

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046931**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.05.13**

(21) Номер заявки  
**202390027**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.06.11**

(51) Int. Cl. **B61H 1/00** (2006.01)  
**F16D 65/06** (2006.01)  
**F16D 69/00** (2006.01)

---

(54) **ФРИКЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО**

---

(31) **62/859,965**

(32) **2019.06.11**

(33) **US**

(43) **2023.02.28**

(62) **202191863; 2020.06.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**АРЭФИСИ ХОЛДИНГ КОРП. (US)**

(72) Изобретатель:  
**Боуден Алан Гэри (US)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,  
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(56) **US-A-5234082  
US-A-5407031  
EP-A2-1063144  
US-A1-20110132705  
EA-B1-016180  
RU-C2-2674727**

(57) Предложено фрикционное устройство для транспортного средства, содержащее опорную пластину и фрикционный элемент. Опорная пластина выполнена с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства, содержащего колесо с ребордой и бандажом. Фрикционный элемент прикреплен к опорной пластине и имеет продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и противоположные концы. Фрикционный элемент ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с бандажом колеса. Фрикционный элемент также содержит часть для увеличения объема на продольной стороне, обращенной к реборде. Часть для увеличения объема имеет открытую поверхность, которая расположена так и имеет такую форму, что она проходит над верхней поверхностью реборды колеса.

**B1**

**046931**

**046931**

**B1**

### **Родственные заявки**

Приоритет данной заявки испрашивается на основании заявки 62/859,965 на патент США, которая была подана 11 июня 2019 г. и в полном объеме включена в настоящий документ посредством ссылки.

### **Область изобретения**

Варианты выполнения данного изобретения относятся к тормозным системам для транспортных средств. Другие варианты выполнения относятся к фрикционным устройствам (например, тормозным колодкам) для тормозных систем транспортных средств.

### **Уровень техники**

Для разных видов торможения могут использоваться различные типы фрикционных устройств (например, тормозных колодок) с разным составом для достижения определенных требований к торможению. Например, такие составы могут включать чугун и множество других видов фрикционных материалов, которые разработаны для определенных вариантов применения. Разные фрикционные материалы обеспечивают абсолютно разные параметры трения на колесе рельсового транспортного средства, в частности на бандаже колеса, для торможения. Параметры трения могут также включать восстановление бандажа колеса для устранения поверхностных дефектов, например, отслаивания или сколов.

Однако форма известных тормозных колодок может привести к постепенному боковому смещению тормозных колодок на бандаже колеса во время работы. Боковое смещение может привести к несимметричному износу тормозных колодок, который связан с асимметричным износом бандажа колеса. Это также может привести к нависанию тормозной колодки, которое происходит, когда по меньшей мере часть тормозной колодки свисает с колеса. Это может снизить тормозную эффективность во время торможения. Боковое смещение может привести к другим нежелательным условиям, например, к высокой контактной конусности вдоль бандажа колеса и образованию термических трещин на стороне обода колеса. Данные условия могут привести к сокращению срока службы тормозной колодки и/или самого колеса.

Попытки предотвратить негативные последствия бокового смещения обычно являются затратными и трудоемкими с точки зрения проверки и тестирования. Например, усовершенствование тормозного оборудования, связанного с тормозными колодками, увеличивает стоимость и сложность конструкции, как и оснащение опорных пластин тормозных колодок металлическими выравнивающими ребордами или т.п. Таким образом, есть потребность в обеспечении фрикционного устройства (например, тормозной колодки), которая позволит уменьшить боковое смещение и отличается от существующих фрикционных устройств.

### **Сущность изобретения**

Фрикционное устройство для рельсового транспортного средства или другого транспортного средства, содержащего ребордное колесо (например, колесо, которое содержит реборду и бандаж), содержит опорную пластину и фрикционный элемент. Опорная пластина выполнена с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства. Фрикционный элемент прикреплен к опорной пластине и содержит фрикционный материал; фрикционный элемент имеет продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и два противоположных конца и ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с колесом для торможения. Фрикционный элемент содержит часть для увеличения объема из фрикционного материала на продольной стороне, обращенной к реборде. Часть для увеличения объема ограничивает область контакта с ребордой на тормозной поверхности, которая выполнена с возможностью по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордой (во время первичного и последующего использования), например, для выравнивания фрикционного устройства с бандажом колеса. Например, область контакта с ребордой может быть ответной по форме для по меньшей мере части реборды.

### **Краткое описание чертежей**

На прилагаемых чертежах:

- фиг. 1 изображает вид снизу варианта выполнения фрикционного устройства;
- фиг. 2 изображает вид сзади в поперечном разрезе по линии 2-2 фрикционного устройства, показанного на фиг. 1, применительно к ребордному колесу;
- фиг. 3 изображает вид сзади фрикционного устройства согласно другому аспекту изобретения применительно к ребордному колесу;
- фиг. 4 изображает вид снизу фрикционного устройства, показанного на фиг. 3;
- фиг. 5 изображает в аксонометрии фрикционное устройство, показанное на фиг. 3;
- фиг. 6 изображает вид сверху фрикционного устройства, показанного на фиг. 3;
- фиг. 7 изображает вид снизу другого варианта выполнения фрикционного устройства;
- фиг. 8 изображает вид снизу другого варианта выполнения фрикционного устройства;
- фиг. 9 изображает вид снизу другого варианта выполнения фрикционного устройства;
- фиг. 10 изображает вид сверху фрикционного устройства, показанного на фиг. 9, применительно к ребордному колесу;
- фиг. 11 изображает вид сзади в поперечном разрезе по линии 11-11 фрикционного устройства, показанного на фиг. 10, применительно к ребордному колесу;
- фиг. 12 изображает вид сверху двух фрикционных устройств применительно к ребордным колесам;

фиг. 13 подробно изображает в разрезе область взаимодействия между ребордой и фрикционным устройством согласно одному варианту выполнения;

фиг. 14 подробно изображает в разрезе область взаимодействия между ребордой и фрикционным устройством согласно другому варианту выполнения; и

фиг. 15 подробно изображает в разрезе область взаимодействия между ребордой и фрикционным устройством согласно другому варианту выполнения.

#### **Подробное описание**

Варианты выполнения данного изобретения, описанные в этом документе, относятся к фрикционным устройствам (например, тормозным колодкам) для транспортных средств с ребордными колесами, например, для рельсовых транспортных средств, содержащих металлические ребордные колеса для перемещения по массиву железнодорожных путей. Каждое ребордное колесо, как правило, имеет реборду (для поддержания колеса выровненным с путями и напротив них) и бандаж, который находится в контакте с верхней частью рельса для обеспечения тягового усилия/продвижения. В одном варианте выполнения фрикционное устройство содержит опорную пластину и фрикционный элемент (например, тормозную накладку). Опорная пластина выполнена с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства, например, с тормозной головкой. Фрикционный элемент прикреплен к опорной пластине и содержит фрикционный материал (например, состоит из него или выполнен из него). Фрикционный элемент имеет продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и два противоположных конца и ограничивает тормозную поверхность для по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордным колесом для торможения. Фрикционный элемент содержит бандажную часть на продольной стороне, обращенной к ободу (которая выполнена с возможностью взаимодействия с бандажом колеса, когда фрикционное устройство приведено в действие), и часть для увеличения объема на продольной стороне, обращенной к реборде. Часть для увеличения объема ограничивает область контакта с ребордой на тормозной поверхности (например, которая имеет форму, ответную для формы по меньшей мере части реборды) для обеспечения по меньшей мере частичного взаимодействия этой части с ребордой и для выравнивания фрикционного устройства с бандажом колеса, когда фрикционное устройство приведено в действие.

Таким образом, согласно аспектам данного изобретения, благодаря профильному фрикционному устройству (которое также может быть "сверхшироким" по сравнению с фрикционными устройствами, не имеющими часть для увеличения объема) обеспечена возможность уменьшить или предотвратить боковое смещение фрикционного устройства, за счет чего уменьшается неравномерный или нежелательный износ фрикционного устройства и/или нежелательное взаимодействие между фрикционным устройством и колесом.

Согласно одному аспекту область тормозной поверхности, ограниченная бандажной частью (областью контакта с бандажом), выполнена с возможностью взаимодействия с бандажом колеса во время использования фрикционного устройства для торможения. Область контакта с бандажом может быть изогнутой, например, дугообразной, в соответствии с формой бандажа. Область контакта с ребордой, которая является ответной по форме для по меньшей мере части реборды, наклонена (например, на ненулевой угол) относительно области контакта с бандажом.

Согласно одному аспекту часть для увеличения объема сначала изготавливают (например, отливают, выполняют механическую обработку, формируют, печатают, собирают или формируют иным образом) для области контакта с ребордой, так что она находится на нижней стороне части для увеличения объема, образуя часть тормозной поверхности, изогнута и иным образом выполнена с размерами в соответствии с формой реборды в требуемой области, где область контакта с ребордой будет контактировать с ребордой, когда фрикционное устройство установлено (требуемым образом для его работы) и затем приведено в действие для использования с колесом при торможении. Таким образом, даже когда фрикционное устройство начинают использовать, оно контактирует с ребордой для торможения и выравнивания (например, выравнивания фрикционного устройства относительно реборды и бандажа колеса), вместо, например, постепенного износа фрикционного устройства до определенной формы с течением времени в результате трения.

В другом аспекте фрикционный элемент может ограничивать как тормозную поверхность в целом, так и отдельно область контакта с ребордой, например, во фрикционном элементе выполнен изгиб или область контакта с ребордой другой формы, при этом область контакта с ребордой поддерживается фрикционным элементом и проходит непрерывно с областью контакта с бандажом на тормозной поверхности. В отличие от, например, поверхности взаимодействия с ребордой, ограниченной и поддерживаемой металлическим U-образным установочным фланцем или подобным компонентом, прикрепленным к опорной пластине, или с помощью другого элемента, отличного от фрикционного элемента.

Согласно другому аспекту часть для увеличения объема фрикционного элемента выступает относительно бандажной части и реборды колеса, т.е. часть для увеличения объема прикреплена к бандажной части и проходит в боковом направлении наружу от этой части так, что она по меньшей мере частично перекрывает реборду, когда фрикционное устройство установлено для использования. Если бандажная часть фрикционного элемента имеет ту же ширину, что и фрикционное устройство без части для увели-

чения объема, тогда фрикционное устройство может быть отнесено к широкому или "сверхширокому". Также будет в случае, когда бандажная часть фрикционного элемента имеет такую же ширину, как бандаж колеса, определяемую (например) расстоянием между началом основания реборды и началом изгиба обода колеса на стороне обода, т.е. ширина бандажа является шириной поверхности между основанием реборды и изгибом обода (в целом поверхность бандажа имеет форму усеченного конуса, но в плоскости, в которой проходит ось колеса, расстояние может быть прямой линией). Таким образом, за счет части для увеличения объема, которая проходит с частичным перекрытием и взаимодействием с ребордой, при этом бандажная часть фрикционного элемента имеет ту же ширину, что и бандаж колеса, фрикционное устройство является более широким или "сверхшироким" по сравнению с фрикционными устройствами, которые имеют бандажную часть такой же ширины, что бандаж, но не имеют части для увеличения объема.

В одном варианте выполнения бандажная часть фрикционного элемента (как указано выше, часть фрикционного элемента, которая обеспечивает выравнивание для контакта с бандажом колеса, когда фрикционное устройство установлено для использования требуемым образом) имеет такую же ширину, как бандаж колеса. В другом варианте выполнения ширина бандажной части составляет по меньшей мере 90% от ширины бандажа колеса. В другом варианте выполнения ширина бандажной части составляет по меньшей мере 80% от ширины бандажа колеса. В другом варианте выполнения ширина бандажной части составляет по меньшей мере 75% от ширины бандажа колеса. В другом варианте выполнения ширина бандажной части составляет по меньшей мере 70% от ширины бандажа колеса. В другом варианте выполнения ширина бандажной части составляет от 70% до менее, чем 100% от ширины бандажа колеса. Конкретная ширина может быть выбрана в зависимости от состава материала фрикционного элемента, состава материала колеса (например, металла), требуемой области контакта фрикционного устройства с колесом (когда фрикционное устройство установлено и используется) и требуемого уровня трения между фрикционным устройством и колесом во время работы.

В одном варианте выполнения максимальная толщина фрикционного элемента у продольной стороны этого элемента, обращенной к реборде, (т.е. максимальная толщина части для увеличения объема на ее замыкающем крае) после того, как изготовление фрикционного устройства завершено, но до его использования, может составлять от 30% до 75% от максимальной толщины бандажной части фрикционного элемента (части, которая расположена с возможностью контакта с бандажом колеса, когда фрикционное устройство установлено для использования). Толщина может быть определена расстоянием между опорной пластиной (или промежуточным клейким слоем) и тормозной поверхностью вдоль направления, нормального к плоскости взаимодействия между опорной пластиной (или промежуточным клейким слоем) и фрикционным элементом. В другом варианте выполнения максимальная толщина фрикционного элемента у продольной стороны этого элемента, обращенной к реборде, после того, как фрикционное устройство было изготовлено, но до его использования, составляет от 40% до 60% от максимальной толщины бандажной части фрикционного элемента. В другом варианте выполнения максимальная толщина фрикционного элемента у продольной стороны фрикционного элемента, обращенной к реборде, после того, как фрикционное устройство было изготовлено, но до использования, составляет по меньшей мере 40% от максимальной толщины бандажной части фрикционного элемента. В другом варианте выполнения максимальная толщина фрикционного элемента у продольной стороны этого элемента, обращенной к реборде, после того, как фрикционное устройство было изготовлено, но еще не было в использовании, составляет по меньшей мере 50% от максимальной толщины бандажной части фрикционного элемента. Таким образом, в любых таких вариантах выполнения толщина части для увеличения объема может быть относительной частью толщины бандажной части фрикционного элемента, что отражает, что она является (по меньшей мере, фактически) продолжением бандажной части и что область контакта с ребордой тормозной поверхности непосредственно и в целом поддерживается фрикционным элементом. Это также может указывать на то, что часть для увеличения объема (и, соответственно, область контакта с ребордой тормозной поверхности) обеспечивает торможение при эксплуатации фрикционного устройства, или некоторая ее существенная часть, учитывая, что область контакта с ребордой и часть для увеличения объема могут изнашиваться с разной скоростью (например, в меньшей степени) по сравнению с остальной частью фрикционного элемента из-за разницы в усилиях, действующих на разные части фрикционного устройства, когда оно приведено в действие для использования при торможении транспортного средства.

В одном варианте выполнения область контакта с ребордой тормозной поверхности, образованная частью для увеличения объема фрикционного элемента, проходит от области контакта с бандажом тормозной поверхности в направлении продольной стороны фрикционного устройства по первой секционной кривой, которая совпадает с формой основания реборды (реборды в конфигурации колеса, с которой фрикционное устройство может быть использовано). Продолжаясь в направлении продольной стороны фрикционного устройства, обращенной к реборде, область контакта с ребордой может иметь прямой участок, также соответствующий форме реборды (слово "прямой" относится к линии поперечного сечения в направлении продольной стороны, обращенной к реборде; в общем, такая прямая часть соответствует сечению дугобразной криволинейной поверхности области контакта с ребордой, проходящей меж-

ду указанными двумя концами фрикционного элемента). От прямого участка, или если область контакта с ребордой не имеет прямого участка, область контакта с ребордой переходит в другой, обратный изгиб (т.е. имеет изгиб в противоположном направлении) в соответствии с формой перехода верхней части реборды. Таким образом, в одном аспекте область контакта с ребордой в сечении между продольными сторонами, обращенными к ободу и реборде, может быть S-образной. В одном варианте выполнения продольная сторона фрикционного элемента, обращенная к реборде, может иметь такие размеры, что она заканчивается не дальше верхней части реборды, когда фрикционное устройство установлено для первичного использования с колесом. Таким образом, замыкающий край части для увеличения объема фрикционного элемента между концами фрикционного элемента на продольной стороне этого элемента, обращенной к реборде, может проходить не дальше верхней части реборды колеса. Таким образом, может быть получено достаточное выравнивание с сохранением минимальной общей стоимости или сложности изготовления (фрикционного устройства с частью для увеличения объема по сравнению с подобными фрикционными устройствами, которые не имеют части для увеличения объема). В другом варианте выполнения продольная сторона фрикционного элемента, обращенная к реборде, может иметь такие размеры, что она оканчивается дальше верхней части реборды колеса в продольном направлении реборды в сторону от фрикционного устройства, когда оно установлено перед первичным использованием с колесом. Таким образом, замыкающий край части для увеличения объема фрикционного элемента на продольной стороне этого элемента, обращенной к реборде, может проходить к верхней части реборды колеса и проходить за ее пределы. Такая конфигурация может использоваться в зависимости от формы/конфигурации реборды колеса, если для конкретного применения требуется дополнительная степень выравнивания. В одном варианте выполнения продольная сторона фрикционного элемента, обращенная к реборде, может иметь такие размеры, что она заканчивается относительно верхней части реборды в пределах  $\pm 25\%$  от общей ширины реборды, соответственно, относительно небольшие отклонения по сторонам верхней части реборды не будут существенно влиять на выравнивание и торможение в сравнении со стоимостью/сложностью изготовления.

В одном варианте выполнения часть для увеличения объема фрикционного элемента полностью поддерживается опорной пластиной. В качестве альтернативы, в другом варианте выполнения по меньшей мере самый внешний участок части для увеличения объема вдоль продольной стороны фрикционного элемента, обращенной к реборде, может не поддерживаться с помощью опорной пластины. В качестве альтернативы, в другом варианте выполнения вся часть для увеличения объема не поддерживается с помощью опорной пластины. Таким образом, согласно одному аспекту материал части для увеличения объема может быть достаточно толстым для поддержания этой части и области контакта с ребордой тормозной поверхности во время использования, при этом без удерживания (частично или полностью) за счет опорной пластины или другого опорного элемента (например, металлического опорного элемента). Такая конфигурация может быть предпочтительной для снижения производственных затрат, уменьшения веса фрикционного устройства и/или для обеспечения возможности использования такой же или схожей конфигурации опорной пластины как в случае "нормальной ширины" (например, когда фрикционный элемент имеет ширину не больше ширины бандажа колеса), так и в случае "сверхширины" (например, когда фрикционный элемент имеет такую же ширину, что и бандаж колеса, а также содержит часть для увеличения объема, которая проходит наружу на стороне, обращенной к реборде, для взаимодействия во время использования с ребордой колеса). В одном варианте выполнения ширина неподдерживаемого участка части для увеличения объема фрикционного элемента вдоль нормали, проходящей между сторонами фрикционного элемента, обращенными к реборде и ободу (боковая ось), составляет более 0% от общей ширины фрикционного элемента и не более 35% от общей ширины этого элемента. В другом варианте выполнения ширина неподдерживаемого участка части для увеличения объема фрикционного элемента составляет более 0% от общей ширины этого элемента и не более 25% от общей ширины этого элемента. В другом варианте выполнения по меньшей мере 75% ширины части для увеличения объема не поддерживаются с помощью металлической опорной пластины или другого металлического опорного элемента.

Фрикционный элемент может содержать или включать профильный блочный корпус или корпуса из фрикционного материала и других материалов/компонентов, которые содержат бандажную часть и часть для увеличения объема и вместе образуют продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, два противоположных конца, верхнюю поверхность и нижнюю или оборотную поверхность, которая ограничивает тормозную поверхность. В вариантах выполнения бандажная часть и часть для увеличения объема могут быть едиными, что означает (в данном контексте), что они выполнены в виде единого целого и из одинакового фрикционного материала. Это не исключает того, что одна или обе части могут быть оснащены металлическими или другими вставками (или другими элементами) после того, как их изготовили в виде единого блока или иной конструкции в рамках процесса изготовления (например, фрикционный материал может быть нанесен вокруг одной или более металлических или других вставок, размещенных в литейной форме). Однако, в сущности, при выполнении цельного элемента и даже в сочетании с возможным включением вставок и т.д. области из схожего материала (без границ зерен на микроуровне) проходят между указанными двумя частями. В других вариан-

тах выполнения бандажная часть и часть для увеличения объема содержат одинаковый фрикционный материал (т.е. материал одинакового типа), но изначально изготовлены по отдельности и затем собраны или иным образом соединены, например, путем сварки, термокомпрессии, с помощью клейкого вещества, механических крепежей и т.д. В других вариантах выполнения бандажная часть и часть для увеличения объема содержат разные фрикционные материалы и изначально изготовлены по отдельности, а затем собраны или иным образом соединены. В других вариантах выполнения бандажная часть и часть для увеличения объема выполнены в виде единого целого, например, в форме для литья или формования, но содержат разные фрикционные материалы, или они могут содержать один или более общих фрикционных материалов, а также области, выполненные из разных материалов. Кроме того, и бандажная часть, и часть для увеличения объема могут содержать фрикционный материал одного типа (такой же или отличающийся от материала между указанными двумя частями) или могут содержать фрикционные материалы множества типов в разных областях, слоях и т.д.

Таким образом, в вариантах выполнения области из фрикционного материала (или других материалов) в бандажной части и части для увеличения объема могут различаться по составу, материалам компонентов, свойствам и т.д., даже если другие области указанных двух частей имеют одинаковый состав, материалы компонентов, свойства и т.д. Например, области материалов части для увеличения объема и бандажной части могут иметь разные характеристики трения, разные параметры износа, разные уровни твердости, разные параметры теплопередачи, разные цвета (например, для индикации износа) и т.д. Например, самая внешняя область части для увеличения объема (вдоль продольной стороны, обращенной к реборде) может иметь состав, который по своим характеристикам отличается (например, является более твердым или более мягким) от характеристик (например, твердости) состава бандажной части фрикционного элемента, так что указанные две части будут проявлять разные характеристики износа при использовании. Кроме того, разные области одной и той же части (бандажной части или части для увеличения объема) могут различаться по составу, материалам компонентов, свойствам и т.д. Например, область части для увеличения объема, расположение/размеры которой обеспечивают возможность взаимодействия с основанием реборды во время использования фрикционного устройства, может содержать соединение, которое имеет свойства, отличные от свойств соединения для указанной области части для увеличения объема, расположение/размеры которой обеспечивают возможность взаимодействия с верхней частью реборды во время использования тормоза, например, как уже было указано, чтобы указанные две области проявляли разные характеристики износа при использовании. Например, может быть предпочтительно, чтобы разные части фрикционного устройства проявляли разные характеристики износа, чтобы фрикционное устройство изнашивалось равномерно при использовании по его назначению в течение срока его службы, несмотря на разницу в толщине материала и в рабочих усилиях.

Как отмечено, в одном аспекте бандажная часть и часть для увеличения объема фрикционного элемента (например, корпус из фрикционного материала) могут быть выполнены в виде единого целого, даже если они не полностью или частично состоят из одного и того же фрикционного материала (материалов). Например, указанные две части могут быть размещены в общей форме для литья, причем обе части временно выдерживаются по отдельности и содержат разные фрикционные материалы. Во время последующих производственных этапов (например, при воздействии тепла и давления, отверждении, сушке, спекании и т.д.) обеспечивают смешивание указанных двух частей на их поверхности раздела, так что обеспечивается их соединение на микроуровне и в некоторой степени перемешивание разных материалов на поверхности раздела.

На фиг. 1-3 показан вариант выполнения фрикционного устройства 10 (например, тормозной колодки), которое содержит опорную пластину 12 и фрикционный элемент 20 (например, тормозную накладку), расположенный на опорной пластине. Фрикционный элемент может содержать фрикционный материал (например, может быть выполнен из него, по меньшей мере частично). Фрикционный элемент имеет сторону 22 обращенную к реборде, то есть обращенную в направлении реборды 102 ребордного колеса 100, сторону 24, обращенную к ободу, то есть обращенную к ободу 106 колеса 100, первый 26 и второй 28 противоположные концы, а также верхнюю и нижнюю поверхности. Стороны 22, 24, соответственно, обращенные к реборде и ободу, проходят вдоль длины фрикционного устройства 10, а противоположные концы 26, 28 проходят между сторонами 22, 24 и соединяют их. На нижней поверхности (оборотной стороне) фрикционного элемента 20, проходящей на противоположной стороне от опорной пластины, имеется тормозная поверхность 30. Благодаря материалу или материалам, из которых образован фрикционный элемент, тормозная поверхность может проявлять требуемые (например, известные и регулируемые) характеристики трения при взаимодействии с колесом или другим подвижным элементом, когда тормозная поверхность выборочным образом подводится (например, прижимается) к колесу или другому подвижному элементу. Например, для данного соединения фрикционного элемента возможна более высокая степень трения между фрикционным элементом и колесом для заданного прилагаемого усилия, чем если бы фрикционный элемент был выполнен из других материалов. Когда фрикционное устройство приводят в действие для использования, в результате фрикционного взаимодействия между фрикционным устройством и колесом происходит преобразование кинетической энергии колеса и транспортного средства в тепловую энергию (тепло), обеспечивая, таким образом, торможение/замедление

колеса и транспортного средства. Таким образом, тормозная поверхность имеет такие размеры и/или выполнена так, что, когда фрикционное устройство установлено и приведено в действие при торможении, тормозная поверхность контактирует с колесом, обеспечивая приложение силы трения к колесу. Например, если бандаж колеса имеет форму усеченного конуса (как может быть в случае колес рельсового транспортного средства), тормозная поверхность может быть в целом дугообразной (вдоль длинной оси фрикционного устройства) и соответственно слегка скошенной (вдоль короткой или пересекающей оси фрикционного устройства).

Фрикционный элемент 20 содержит бандажную часть 31 и часть 32 для увеличения объема (также называемую частью для взаимодействия с ребордой или частью для выравнивания реборды). Бандажная часть проходит между указанными двумя концами 26, 28 и также проходит от стороны 24 фрикционного устройства, обращенной к ободу (где бандажная часть по меньшей мере частично ограничивает сторону, обращенную к ободу), в направлении реборды до местоположения, в котором она соединяется с частью для увеличения объема, например, вдоль области взаимодействия, которая в целом обозначена линией 23 на чертежах. Обратная сторона бандажной части образует область контакта с бандажом на тормозной поверхности 30. Область контакта с бандажом выполнена (например, имеет такие размеры и расположение) с возможностью взаимодействия с бандажом колеса, когда фрикционное устройство установлено для использования и приведено в действие для торможения. Часть 32 для увеличения объема проходит между указанными двумя концами 26, 26 и за пределы бандажной части в направлении реборды, где она заканчивается и по меньшей мере частично ограничивает сторону 22 фрикционного элемента, обращенную к реборде. Обратная сторона части 32 для увеличения объема ограничивает область 34 контакта с ребордой тормозной поверхности, форма которой является ответной для по меньшей части реборды 102, например, для основания 108 реборды и/или верхней части реборды. Таким образом, область 34 контакта с ребордой выполнена с возможностью взаимодействия с ребордой 102 (например, с основанием реборды и/или верхней зоной реборды) или упирается в нее при использовании фрикционного устройства 10.

Как показано на фиг. 2-3, область 34 контакта с ребордой может иметь такую форму, чтобы взаимодействовать с ребордой 102, включая основание 108 реборды, и соответствовать ей. Часть 32 для увеличения объема также имеет открытую поверхность 36, нижний край которой может находиться на верхней части реборды 102, когда область 34 контакта с ребордой взаимодействует и контактирует с ребордой 102. Нижний край открытой поверхности 36 может все еще располагаться на верхней части реборды 102, когда область 34 контакта с ребордой взаимодействует и контактирует с основанием 108 реборды. Другими словами, в одном варианте выполнения область контакта с ребордой выполнена так (например, расположена или имеет такие размеры), чтобы контактировать с основанием реборды, когда фрикционное устройство приведено в действие, но не с верхней частью или верхней областью реборды, например, часть для увеличения объема заканчивается, не доходя до верхней части или верхней области реборды, или, даже если часть для увеличения объема перекрывается верхней областью реборды, между областью перекрытия части для увеличения объема и верхней областью реборды есть пространство, когда фрикционное устройство приведено в действие. В качестве примера см. фиг. 13. В других вариантах выполнения, как, например, показано на фиг. 2, область контакта с ребордой выполнена с возможностью контакта и с основанием реборды, и с верхней зоной (например, верхней частью) реборды, когда фрикционное устройство приведено в действие.

В одном аспекте вдоль длины фрикционного элемента между двумя его концами область 34 контакта с ребордой тормозной поверхности может быть дугообразной, соответствуя закругленной (например, конической) форме колеса. В поперечном направлении, например, в проекции на фиг. 2, область контакта с ребордой может быть S-образной, многосегментированной (например, в виде набора соединенных прямых линейных участков, или набора разных соединенных изогнутых участков, или набора чередующихся прямых и изогнутых участков) или может иметь другую форму для по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордой 102 во время использования. В вариантах выполнения тормозная поверхность может быть выполнена для обеспечения контакта и взаимодействия всей указанной области контакта с ребордой, когда фрикционное устройство приведено в действие. В других вариантах выполнения тормозная поверхность может быть выполнена для обеспечения контакта и взаимодействия только некоторых участков указанной области контакта с ребордой, когда фрикционное устройство приведено в действие. (Таким образом, область контакта с ребордой является областью тормозной поверхности, ограниченной частью для увеличения объема, по меньшей мере частью которой, а не обязательно вся, выполнена с возможностью контакта с по меньшей мере частью реборды во время использования фрикционного устройства. Кроме того, как описано в данном документе, степень или протяженность, на которой обеспечен контакт указанной области контакта и реборды во время использования фрикционного устройства, может меняться со временем). Например, как отмечено выше и как показано на фиг. 13, тормозная поверхность может быть выполнена так, чтобы замыкающая краевая часть области контакта с ребордой (например, в целом обозначена как край 36) не взаимодействовала с верхней областью реборды, когда фрикционное устройство приведено в действие. В качестве другого примера, см. фиг. 14, тормозная поверхность может быть выполнена так, что промежуточная часть области контакта с ребордой проходит в сторону от реборды (без контакта с ней), когда фрикционное устройство приведено в действие. В

данном варианте выполнения в поперечной проекции область контакта с ребордой тормозной поверхности включает два прямых участка 43, которые в результате образуют сквозной вырез или углубление в части для увеличения объема фрикционного элемента и вдоль указанной части. Таким образом, когда фрикционное устройство приведено в действие для использования, и указанная область контакта в целом контактирует с ребордой, между частью для увеличения объема и ребордой, в промежуточной области между двумя контактными областями образован зазор 45. В качестве альтернативы, зазор 45 может быть изогнутым углублением или углублением другой формы, или может быть выполнено множество разных углублений такой же или другой конфигурации. Например, как показано на Фиг. 15, зазор может быть образован в виде полости 47 в материале с круглым, овальным или другим отверстием, например, в части для увеличения объема может быть одна или более полостей, каждая из которых ограничена круглым, овальным, многоугольным или нестандартным отверстием 41 в области контакта с ребордой тормозной поверхности, при этом от указанного отверстия в материал части для увеличения объема проходит соответствующая боковая стенка 49. Может быть предпочтительным выполнение таких элементов, которые в целом или частично определяют характеристики фрикционного взаимодействия фрикционного устройства и колеса, для управления или задания характеристик фрикционного взаимодействия и износа фрикционного устройства и/или колеса с течением времени. Например, при наличии углубления или полости в материале (которые, к примеру, образуют область зазора между фрикционным материалом и ребордой при использовании фрикционного устройства) фрикционное взаимодействие между частью для увеличения объема и ребордой изначально будет обеспечено в меньшей степени, но по мере износа фрикционного элемента с течением времени зазор может уменьшиться и/или в конечном итоге полностью исчезнуть, что может привести к увеличению степени фрикционного взаимодействия между частью для увеличения объема и ребордой. Сужающийся элемент (углубление, полость и т.д.) со временем может привести к постепенному изменению профиля трения, а элемент (углубление, полость и т.д.) с перпендикулярной стенкой (стенками) (относительно поверхности износа) может привести к по существу постоянному профилю трения, пока материал вокруг такого элемента не будет изношен до состояния, когда такой элемент исчезнет, и в этом случае, если есть возможность (т.е. если все еще имеется подстилающий слой фрикционного материала), будет происходить скачкообразное увеличение трения.

Опорная часть области 34 контакта с ребордой на реборде 102 или напротив нее (включая варианты выполнения, где опорная часть открытой стороны 36 в целом расположена сверху реборды 102) служит для удерживания фрикционного устройства 10 на месте напротив колеса с выравниванием относительно бандажа. Таким образом, благодаря опорной части области 34 контакта с ребордой на реборде 102 может быть предотвращено боковое смещение фрикционного устройства 10 в направлении обода 106. Поскольку часть 32 для увеличения объема взаимодействует с ребордой 102 (например, с ее основанием 108) при повторяющемся использовании устройства 10, часть 32 служит для предотвращения или замедления бокового смещения устройства 10 относительно реборды 102 колеса. Кроме того, с помощью части 32 для увеличения объема может быть обеспечено удерживание стороны 22, обращенной к реборде, стороны 24, обращенной к ободу, и/или тормозной поверхности 30 в требуемых местоположениях относительно колеса 100 во время использования.

В варианте выполнения на фиг. 2 бандажная часть и часть для увеличения объема фрикционного элемента выполнены в виде единого целого и из одного и того же фрикционного материала, например, фрикционный элемент (содержащий указанные две части) является цельным. (Как указано выше, это не исключает того, что фрикционный элемент может содержать обрабатываемые вставки для бандажа или подобное, размещенные в его материале.) Кроме того, в поперечной проекции вдоль по меньшей мере части длины фрикционного устройства тормозная поверхность непрерывна и имеет область, ограниченную бандажной частью и проходящую без переходов в область, ограниченную частью для увеличения объема. (Таким образом, могут быть и другие области тормозной поверхности в сторону от части, показанной на фиг. 2, которые, например, содержат швы, канавки, полости и т.д.). Кроме того, как указано выше, до первичного использования толщина части для увеличения объема на ее концевом крае 36 может составлять от 30 до 75% (например, от 40 до 60%) от максимальной толщины бандажной части.

В одном аспекте часть для увеличения объема фрикционного элемента может содержать часть из одного или более фрикционных материалов, такого же или другого типа (типов), что в бандажной части фрикционного элемента, и такая часть проходит в боковом направлении наружу от бандажной части в направлении реборды колеса (когда фрикционное устройство установлено, и бандажная часть выровнена с бандажом колеса), и обратная сторона этой части образует область контакта с ребордой тормозной поверхности, независимо от того, выполнена ли часть для увеличения объема за одно целое с бандажной частью или прикреплена к ней другим образом, при этом бандажная часть и часть для увеличения объема имеют общую боковую ось (например, см. пунктирную линию "А" на фиг. 2), которая является прямой линией, проходящей от замыкающего края части для увеличения объема на стороне фрикционного элемента, обращенной к реборде, к замыкающему краю бандажной части на стороне фрикционного элемента, обращенной к ободу, причем оба замыкающих края ограничивают самую дальнюю протяженность любого фрикционного материала фрикционного устройства (по меньшей мере в этой части фрикционного устройства), и вдоль общей боковой оси имеется непрерывный фрикционный материал (материалы).

Как показано на фиг. 3-6, часть 32 для увеличения объема может также иметь один или более выступов 38, проходящих от открытой стороны 36 в направлении реборды 102 колеса. Выступы 38 могут быть выполнены с возможностью взаимодействия с ребордой 102 (см., например, фиг. 10) для способствования выравниванию фрикционного устройства 10 относительно колеса 100, так что сторона 22, обращенная к реборде, сторона 24, обращенная к ободу, и/или тормозная поверхность 30 находятся в требуемых положениях относительно колеса 100 во время использования. Выступы 38 также способствуют торможению (за счет дополнительного материала, примыкающего к реборде во время использования устройства 10), а также позволяют предотвратить боковое смещение фрикционного устройства 10.

Согласно одному аспекту часть для увеличения объема вдоль длины между указанными двумя концами 26, 28, включая ее сторону 36, в целом дугообразная в соответствии с формой колеса. См., например, фиг. 5. Выступы проходят или выходят (т.е. выступают) от дугообразной поверхности в направлении реборды и отстоят друг от друга, тем самым, образуя или ограничивая чередующиеся секции выступающего материала и выемки вдоль длины части для увеличения объема и продольной стороны, обращенной к реборде. Выступы могут равномерно отстоять друг от друга или могут неравномерно отстоять друг от друга, или возможны равномерные внутригрупповые промежутки, но неравномерные (разные) расстояния между группами (между отдельными группами выступов). Например, как показано в варианте выполнения на фиг. 7, выступы в первой паре отстоят друг от друга на заданном расстоянии, которое является таким же, что и расстояние между выступами во второй паре, но указанные две пары между собой отстоят на другое, большее расстояние. В варианте выполнения на фиг. 7 имеется четыре выступа, но в других вариантах выполнения может быть больше выступов (например, пять или более, например, шесть или восемь), а в других вариантах выполнения их может быть меньше (например, от одного до трех). Все выступы могут иметь одинаковую конфигурацию (например, состав материала, форму и/или размеры), или некоторые из выступов могут иметь одинаковую конфигурацию, а другие выступы имеют другую конфигурацию, или же все выступы могут иметь разные конфигурации.

В вариантах выполнения выступы являются полиэдральными твердыми телами. Например, как показано на фиг. 5, выступы 38 могут иметь две части или участка 33, 35. Указанная первая часть или участок 33 может иметь форму прямоугольного параллелепипеда, а указанная вторая часть или участок 35 может иметь форму треугольного многогранника (например, тетраэдра, пентаэдра, треугольной призмы или клиновидную форму, четырехугольной пирамиды и т.д.). В качестве альтернативы, первая 33 и вторая 35 части выступов 38 могут быть выполнены в других формах для обеспечения требуемых характеристик или вариантов взаимодействия с ребордой 102, как описано в данном документе. Первая часть 33 выполнена с возможностью взаимодействия непосредственно с ребордой 102, а вторая часть 35 может сужаться в направлении области 34 контакта с ребордой тормозной поверхности 30 для обеспечения взаимодействия с основанием реборды (и/или с ребордой в другом месте). В одном аспекте указанные первая и вторая части обе могут быть сужающимися (одинаковым образом или по-разному) для обеспечения требуемого выравнивания фрикционного устройства с колесом. В качестве альтернативы, в других вариантах выполнения ни указанная первая часть, ни указанная вторая часть не являются сужающимися. В таком случае указанные первая и вторая части могут истираться при повторяющемся использовании фрикционного устройства во взаимодействии с колесом.

Один или более выступов могут содержать такой же материал или материал(ы), что и часть для увеличения объема и/или бандажная часть. В качестве альтернативы или дополнения, один или более выступов могут содержать материал или материалы, отличные от материалов части для увеличения объема и/или бандажной части. Один или более выступов могут быть выполнены в виде единого целого с частью для увеличения объема (например, в виде цельной конструкции). В качестве альтернативы или дополнения, один или более выступов могут быть изготовлены отдельно от части для увеличения объема, а затем прикреплены к этой части с помощью клейкого вещества, механических крепежей, путем сварки и т.д. В одном варианте выполнения бандажная часть, часть для увеличения объема и множество выступов выполнены в виде единого целого и из одинакового материала (материалов). Например, все выступы фрикционного устройства могут быть выполнены в виде единого целого с частью для увеличения объема и бандажной частью и выполнены из одинакового материала (материалов). В другом примере некоторые выступы, количеством меньше общего, выполнены в виде единого целого с частью для увеличения объема и бандажной частью и из одинакового материала (материалов), при этом оставшийся, изготовленный отдельно выступ или выступы выполнены из другого материала или материалов и прикреплены к части для увеличения объема. Например, выступы, выполненные в виде единого целого с конструкцией, могут быть выполнены из фрикционного материала, а другие выступы, изготовленные отдельно, могут содержать металл или металлический сплав для обеспечения требуемого взаимодействия с ребордой колеса.

Примером подходящего фрикционного элемента является тормозная накладка. Тормозная накладка может использоваться для замедления или остановки транспортного средства. Подходящие транспортные средства могут включать автомобили, грузовые автомобили, автобусы, горнодобывающее оборудование, самолеты и железнодорожные транспортные средства. Железнодорожные транспортные средства могут включать локомотивы и вагоны и могут быть предназначены для перевозки грузов и/или пассажи-

ров. Фрикционный элемент может быть выполнен из фрикционного материала. Фрикционный материал, как вариант, может содержать заполняющий материал.

В одном варианте выполнения подходящий фрикционный материал рассчитан на давление истирания (Rubbing Pressure, RP) в диапазоне менее, чем приблизительно 8 МПа (800 Н/см<sup>2</sup>), в диапазоне от приблизительно 8,01 МПа (801 Н/см<sup>2</sup>) до приблизительно 10 МПа (1000 Н/см<sup>2</sup>), в диапазоне от приблизительно 10,01 МПа (1001 Н/см<sup>2</sup>) до приблизительно 15 МПа (1500 Н/см<sup>2</sup>) или более, чем приблизительно 15,01 МПа (1501 Н/см<sup>2</sup>). В одном варианте выполнения подходящий фрикционный материал рассчитан на скорость истирания (Rubbing Speed, RV) в диапазоне менее, чем приблизительно 20 м/с, в диапазоне от приблизительно 21 м/с до приблизительно 30 м/с, в диапазоне от приблизительно 31 м/с до приблизительно 50 м/с или более, чем приблизительно 51 м/с. В одном варианте выполнения подходящий фрикционный материал рассчитан на температуру при непрерывной работе (Continuous Temperature operation, CT) в диапазоне от приблизительно 300°C до приблизительно 350°C, от приблизительно 351°C до приблизительно 400°C, от приблизительно 401°C до приблизительно 450°C или более, чем приблизительно 451°C. В одном варианте выполнения подходящий фрикционный материал рассчитан на краткосрочную температуру (Short Term Temperature, ST) в диапазоне от приблизительно 500°C до приблизительно 600°C, от приблизительно 601°C до приблизительно 700°C, от приблизительно 701°C до приблизительно 800°C, от приблизительно 801°C до приблизительно 900°C или более, чем приблизительно 901°C. Предыдущие диапазоны основаны по меньшей мере частично на выборе фрикционного материала, физической конфигурации и целевом назначении фрикционного устройства и определяются этими параметрами.

В других вариантах выполнения подходящий фрикционный элемент может быть полуметаллическим. Полуметаллический материал может включать неметаллическую матрицу, например, керамическую или полимерную, с металлическим наполнителем. Например, полуметаллическая шайба из железного или медного порошка может быть скреплена керамикой или полимером. Состав наполнителя может быть выбран, по меньшей мере частично, на основании желаемых характеристик фрикционного материала и фрикционного элемента, изготавливаемого из него. Подходящий состав наполнителя может быть выражен как соотношение металлического материала к материалу матрицы по объему или по весу. В различных вариантах выполнения подходящее соотношение может находиться в диапазоне менее 50% по весу, в диапазоне от примерно 51% до примерно 75% по весу, от примерно 76% до примерно 90% по весу или более 91% по весу. Например, подходящий состав может включать 90 граммов металла на 10 граммов матрицы. В различных вариантах выполнения наполнитель для фрикционного элемента может быть металлическим, как описано, неметаллическим или может быть комбинацией металлических и неметаллических материалов.

Керамические/железные материалы могут быть смешаны, сжаты и/или спечены при высокой температуре для получения твердого фрикционного элемента. Подходящие связующие или матричные материалы могут включать одно или более из смолы (такой как фенолформальдегид), графита (который также может служить в качестве фрикционного материала), силиката циркония и т.п. Примерный состав, включающий связующий компонент, показан в таблице.

Компонент	Приблизительный диапазон % по весу
Алюмосиликат	25 - 35
Бронзовые частицы	10 - 20
Графит	5 - 15
Вермикулит	10 - 20
Фенольная смола	10 - 20
Стальное волокно	3 - 7
Частицы резины	3 - 7
Частицы диоксида кремния	1 - 5
Арамидное волокно	1 - 5

Размер порошка, размер волокна, распределение концентрации, гранулометрическое распределение и структура могут быть выбраны или отрегулированы для обеспечения требуемых характеристик фрикционного элемента. Если наполнитель представляет собой порошок, подходящие средние значения для размера частиц порошка могут находиться в диапазоне менее 100 мкм, в диапазоне от примерно 101 мкм до примерно 250 мкм, в диапазоне от примерно 251 мкм до примерно 500 мкм или более, чем примерно 501 мкм. Гранулометрическое распределение может находиться в диапазоне от примерно 0,5 до примерно 1, от примерно 1 до примерно 2 или более, чем примерно 2, как распределение относительно среднего

размера частиц. Структура частиц может быть выбрана из подходящих форм. Подходящие формы могут включать сферическую, овальную, неправильную, пластинчатую и многоугольную. В некоторых примерах, чем больше площадь поверхности частицы, тем меньше хрупкость фрикционного элемента; а в других примерах частицы с более острыми краями обеспечивают сравнительно более агрессивное трение и обработку, чем более гладкие или округлые частицы. Твердость материала, выбираемого в качестве наполняющего порошка, в сочетании с составом наполнителя и структурой частиц могут влиять на характеристики фрикционного элемента. Если наполнителем является волокно, толщина и длина волокна могут быть выбраны или отрегулированы, чтобы повлиять на характеристики.

Волокно может быть выполнено из того же материала, что и в составе наполнителя в виде порошка, а наполнитель может содержать смесь порошка и волокна в одном варианте выполнения. Другие подходящие волокна могут быть выполнены из ароматического полиамида или арамида, например, из соединений, выпускаемых под товарными знаками Kevlar™, Twaron™, Nomex™ и Technora™. Другие подходящие волокна могут быть выполнены из алифатических или полуароматических полиамидов, например, из соединения под товарным знаком Nylon™. Полимерные волокна могут содержать один или более сополимеров для регулирования и влияния на кристалличность, точки плавления или размягчения и т.п. Длину волокна можно контролировать, чтобы повлиять на характеристики. Подходящие значения для длины волокна могут находиться в диапазоне менее, чем примерно 1 миллиметр (мм), в диапазоне от примерно 1,1 мм до примерно 2 мм, в диапазоне от примерно 2,1 мм до примерно 5 мм или в диапазоне более, чем примерно 5,1 мм. Толщина волокна может быть выбрана для регулирования и влияния на характеристики. Подходящая толщина волокон может быть в диапазоне от примерно. В одном варианте выполнения волокна имеют длину в диапазоне от менее, чем примерно 20d, в диапазоне примерно от 21d до 100d, в диапазоне от примерно 101d до примерно 500d, в диапазоне от примерно 501d до примерно 1500d, в диапазоне от примерно 1501d до примерно 3000d или более, чем примерно 3000d, при этом значения выбирают по меньшей мере частично в зависимости от параметров конкретного применения.

Подходящий полимер или полимерные матрицы могут включать фенолы, мочевиноформальдегиды, эпоксины, цианатный эфир, ароматические гетероциклические соединения (например, полиимиды, полибензоксазолы (PBO), полибензимидазолы и полибензотриазолы (PBTs)), неорганические и полуорганические полимеры (например, которые могут быть получены из азотсодержащих кремнийорганических, боразотных и азотфосфорных мономеров) и полимеры на основе кремния, а также смеси и сополимеры вышеперечисленных веществ. Полимерная матрица, наряду с другими добавками, может включать плазмезамедляющий компонент. Подходящие плазмезамедляющие компоненты могут включать соединение, содержащее одно или более из: алюминия, фосфора, азота, сурьмы, хлора, брома и в некоторых случаях - магний, цинк и углерод.

Как показано на фиг. 6 в качестве примера, варианты выполнения фрикционного устройства 10 содержат опорную пластину 12, которая обеспечивает опору и поддерживает фрикционный элемент. Подходящие опорные пластины могут быть изготовлены из металлического материала или неметаллического материала, либо из комбинации или композитного материала. Подходящие металлические материалы могут включать железо, сплавы железа, алюминий, титан и т.д. Подходящие сплавы железа могут включать сталь. В одном варианте выполнения опорная пластина может быть выполнена из упрочненного композиционного материала, например, полимера, армированного углеродным волокном. На опорную пластину может быть нанесено покрытие. Подходящие покрытия могут включать гальванические покрытия (в частности, если опорная пластина изготовлена из коррозируемого металла), краску и анодированные слои. Подходящие краски включают эмалевые, эпоксидные и порошковые покрытия.

Опорная пластина 12 имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность и может иметь в целом дугообразную форму или другую форму в соответствии с формой колеса (или его части), с которым предполагается использовать фрикционное устройство. Опорная пластина может быть изогнута в осевом направлении так, чтобы соответствовать кривизне колеса. Ось кривой может быть осью колеса. В одном варианте выполнения фрикционный элемент изогнут и является соосным с колесом, при этом опорная пластина повторяет кривизну фрикционного элемента, располагаясь соосно колесу. В другом варианте выполнения опорная пластина изогнута, но не соосна колесу или рабочей поверхности фрикционного элемента. Степень расхождения кривизны опорной пластины относительно фрикционного элемента может быть выбрана на основании параметров конкретного применения.

Опорная пластина может иметь поверхности, которые являются относительно гладкими, и может иметь одно или более выполненных в ней отверстий, проходящих через нее, и/или выступов, проходящих от нее. В одном варианте выполнения опорная пластина выполнена волнистой для увеличения площади ее поверхности. Благодаря увеличенной площади поверхности может быть обеспечена большая поверхность взаимодействия, с которой может взаимодействовать фрикционный элемент. Изгибы могут быть равномерно распределены по опорной пластине или могут образовывать узор так, что некоторые изгибы проходят у ближнего края или некоторые изгибы сосредоточены ближе к центральной линии. Изгибы могут проходить по длине опорной пластины или могут быть ориентированы по ширине. Изгибы могут обеспечивать жесткость в направлении их прохождения и гибкость перпендикулярно направлению

их прохождения. В одном варианте выполнения направление изгибов смещено относительно длины и ширины опорной пластины. В одном варианте выполнения выполнена чередующаяся комбинация или эквивалент, чтобы обеспечить требуемую жесткость и гибкость опорной пластины, при этом увеличивая площадь поверхности. Различные комбинации и аналогичные эффекты могут быть обеспечены на выбор из варианта, в котором опорная пластина (и, следовательно, изгибы на пластине) имеет постоянную толщину, или варианта, в котором используется опорная пластина с переменной толщиной на ее протяженности.

В одном варианте выполнения ширина опорной пластины такая же, как ширина фрикционного элемента. В другом варианте выполнения ширина опорной пластины отличается от ширины фрикционного элемента. Выполнение опорной пластины, ширина которой меньше ширины фрикционного элемента, может быть достаточным для обеспечения опорной функции с помощью опорной пластины, при этом снижая общий вес и/или стоимость. Выполнение опорной пластины, ширина которой больше ширины фрикционного элемента, может быть достаточным для обеспечения опорной функции с помощью опорной пластины, при этом обеспечивая усиленную поддержку краев фрикционного материала. В одном варианте выполнения отношение ширины опорной пластины к фрикционному элементу, отношение длины опорной пластины к фрикционному элементу и отношение толщины опорной пластины к исходной толщине фрикционного элемента, независимо друг от друга, находятся в диапазоне менее, чем примерно 0,5, в диапазоне от примерно 0,6 до примерно 0,9, примерно 1, в диапазоне от примерно 1,1 до примерно 1,2, в диапазоне от примерно 1,2 до примерно 1,5 или в диапазоне более, чем примерно 1,6. Подходящие конфигурации опорной пластины могут включать цельную неразрывную пластину, сетку, проволочную форму, армированную проволочную форму, сетку или литой составной компонент.

В одном варианте выполнения ширина рабочей (или тормозной) поверхности фрикционного устройства по сравнению с банджом колеса (включая по меньшей мере часть реборды колеса, которая касается фрикционного устройства во время использования) находится в диапазоне менее, чем примерно 35%, в диапазоне от примерно 36% до примерно 50%, в диапазоне от примерно 51% до примерно 75%, в диапазоне от примерно 76% до примерно 100% или более, чем примерно 101%. Подходящая ширина фрикционного устройства может изменяться от одной стороны к другой или от одного конца к другому. Подходящая форма фрикционного элемента может повторять контур колеса с соответствующим ответным профилем. Такой профильный край может быть выполнен с одним или более из следующего: фаской, гребнем, краем или закруглением. В одном варианте выполнения только один край фрикционного элемента является контурированным. В другом варианте выполнения оба края являются контурированными для обеспечения их установки в любой ориентации. В одном варианте выполнения фрикционное устройство выполнено с возможностью установки на новом колесе транспортного средства, имеющем диаметр в диапазоне менее, чем примерно 600 мм, в диапазоне от примерно 601 мм до примерно 1300 мм или в диапазоне более, чем примерно 1301 мм.

Для применения в рельсовых транспортных средствах опорная пластина 12 может иметь пару отклоняющихся выступов 14a, 14b. Отклоняющиеся выступы 14a, 14b могут быть выполнены в виде единого целого с опорной пластиной 12 и могут выступать от верхней поверхности опорной пластины 12. Отклоняющиеся выступы 14a, 14b имеют такие размеры и расположение, чтобы обеспечить ответное соединение с соответствующими приемными элементами (не показаны) на соответствующей тормозной головке транспортного средства (не показана). Отклоняющиеся выступы 14a, 14b могут быть выполнены с возможностью совмещения с различными тормозными головкам или могут быть выполнены в соответствии только с определенными типами тормозных головок, чтобы исключить возможность установки фрикционного устройства 10 в несовместимых системах. Фрикционное устройство 10 может также содержать переключку 16. Переключка 16 может быть выполнена в виде единого целого с опорной пластиной 12 или может быть прикреплена к опорной пластине 12 перед установкой. Как и опорная пластина 12, переключка 16 может быть изготовлена из металлического материала или упрочненного композитного материала. Переключка 16 выполнена с возможностью соединения с тормозной головкой (не показана) железнодорожного транспортного средства. Как показано на фиг. 2 и 3, отверстие 18 в переключке 16 выполнено с возможностью приема запорного ключа (не показан), который обеспечивает закрепление фрикционного устройства 10 на тормозной головке железнодорожного транспортного средства. Переключка может иметь любую форму, обеспечивающую прикрепление переключки 16 к определенной конфигурации тормозной головки.

Фрикционный элемент 20 прикреплен к нижней поверхности опорной пластины и проходит от нее. Фрикционный элемент может быть прикреплен к опорной пластине с помощью клейкого вещества/клейкого слоя (не показан). В качестве альтернативы, фрикционный элемент может быть прикреплен к опорной пластине с помощью механических крепежей, путем сварки или подобных операций, с помощью термокомпрессии и т.д. В качестве альтернативы или в сочетании с любым из удерживающих средств, описанных в данном документе, фрикционный элемент может быть расположен на опорной пластине, или фрикционный элемент может быть выполнен и прикреплен к опорной пластине путем комбинированной операции, например, опорная пластина может быть расположена в литейной форме, в которую также помещают фрикционный материал (материалы) для формирования фрикционного элемента на опорной пластине в литейной форме. (В таком варианте выполнения или в другом варианте

опорная пластина может содержать элементы, которые выступают во фрикционный материал для обеспечения прикрепления фрикционного элемента к опорной пластине и/или для выполнения таких функций, как регулирование колеса во время использования фрикционного устройства). Фрикционный элемент может быть прикреплен к опорной пластине с помощью средства, которое может быть выбрано по меньшей мере частично на основании конкретных параметров применения.

Подходящий фрикционный элемент может содержать внешний слой, который первым контактирует с поверхностью колеса после установки. Такой внешний слой может выполнять одну или более из следующих функций: предотвращение внешних воздействий на фрикционный материал во время хранения, транспортировки или установки с защитой от коррозии, сколов, воздействия влаги или загрязнений; нанесение первичного покрытия на поверхность колеса на первых нескольких оборотах после установки и торможения для подготовки или обработки поверхности колеса; подготовку поверхности колеса и удаление любых частиц изнашивания или коррозии; заполнение трещин, ямок и дефектов на поверхности колеса и т.п. В одном варианте выполнения внешний слой удален с рабочей поверхности фрикционного элемента в результате трения при первых нескольких оборотах во время торможения после установки. В одном варианте выполнения внешний слой снят после установки или этапа процесса установки.

Фрикционный элемент может содержать один или более индикаторов износа. В одном варианте выполнения индикаторы износа залиты в фрикционный материал фрикционного элемента. Подходящим местоположением для индикатора износа является задняя часть колодки. Опорная пластина может быть выполнена с возможностью встраивания индикатора износа или может потребоваться удаление материала для того, чтобы сделать индикатор износа видимым. Другие подходящие местоположения для индикаторов износа могут включать местоположения: ближе к концу, в окружном направлении, на центральной линии фрикционного элемента, на дальнем конце (или на обоих концах) фрикционного элемента, в виде части обрабатываемой вставки и т.п. Во время использования индикаторы износа позволяют наблюдателю определить срок эксплуатации фрикционного элемента. В одном примере в фрикционном элементе выполнена канавка, проходящая от рабочей поверхности вниз на требуемую глубину. Во время использования глубина канавки уменьшается по мере износа рабочей поверхности. Затем наблюдатель может смотреть на канавку и определять срок эксплуатации по ее остаточной глубине (или отсутствию, если срок эксплуатации истек и поверхность полностью изношена). Другие примеры индикаторов износа могут включать специально окрашенный участок фрикционного элемента. В другом случае обрабатываемая вставка может быть выполнена с возможностью индикации износа. В одном варианте выполнения чип радиочастотной идентификации RFID (или его эквивалент) размещен в фрикционном элементе на глубине, которая соответствует концу срока эксплуатации фрикционного элемента. Когда фрикционный элемент изношен до состояния, когда чип радиочастотной идентификации RFID оказывается открытым, чип больше не будет работать и подавать сигнал в ответ на запрос (это относится к пассивным чипам, а активные чипы выполнены с возможностью передачи сигналов, при этом отсутствие сигнала будет означать конец срока эксплуатации). Понятно, что датчик RFID может взаимодействовать с чипом индикатора износа и в результате можно будет определить, когда необходима замена тормоза.

В вариантах выполнения одна или более обрабатываемых вставок могут быть расположены в материале фрикционного элемента. Обрабатываемые вставки выполнены с возможностью взаимодействия с колесом для выполнения функции, отличной от основной функции торможения, например, для очистки, соскабливания, обработки или иной подготовки бандажа колеса, обода и/или реборды. На Фиг. 7 показан один вариант выполнения прямоугольных обрабатываемых вставок 40, расположенных в фрикционном элементе 20, например, в этом примере есть три вставки. Каждая из обрабатываемых вставок 40 содержит соответствующую вытянутую часть 42. Вытянутая часть 42 имеет поверхность 44 для подготовки колеса, которая проходит вдоль тормозной поверхности 30 смежно и в целом параллельно стороне 24 фрикционного элемента 20, обращенной к ободу, т.е. ось поверхности 44 в целом параллельна стороне 24, обращенной к ободу. В данной конфигурации обрабатываемые поверхности 44 обрабатываемых вставок 40 расположены с возможностью подготовки обода 106 колеса 100, например, для уменьшения выработки колеса или иного. Перед первым использованием фрикционного устройства оно может быть установлено так, что обрабатываемая поверхность 44 была открыта и была выровнена с тормозной поверхностью 30. Также предполагается, что обрабатываемые вставки 40 могут быть изначально полностью размещены внутри фрикционного элемента 20 фрикционного устройства. В этом случае повторяющееся торможение транспортного средства приведет к износу внешнего слоя композитного фрикционного материала и в конечном итоге к открыванию обрабатываемых поверхностей 44 обрабатываемых вставок 40 относительно колеса 100. Другими словами, во время первичного использования фрикционного устройства обрабатываемые вставки покрыты фрикционным материалом, но после использования фрикционного устройства обрабатываемые вставки становятся открытыми для подготовки колес.

В другом варианте выполнения, как показано на Фиг. 8, Т-образная обрабатываемая вставка 46 может быть расположена во фрикционном элементе 20. Т-образная обрабатываемая вставка 46 имеет первую вытянутую часть 48 и вторую вытянутую часть 50, которые вместе образуют обрабатываемую поверхность 52. Первая вытянутая часть 48 имеет конец 54, который проходит вдоль тормозной поверхности 30 смежно и в целом параллельно стороне 24 фрикционного элемента 20, обращенной к ободу.

Вторая вытянутая часть 50 проходит вдоль тормозной поверхности 30 в целом перпендикулярно первой вытянутой части 48. Вторая вытянутая часть 50 имеет конец 56, который проходит смежно со стороной 22 фрикционного элемента 20, обращенной к реборде. Центральная ось I-I фрикционного устройства 10, равноудаленная от стороны 22, обращенной к реборде, и стороны 24, обращенной к ободу, пересекает Т-образную обрабатывающую вставку 46 по существу на полпути между концами 54, 56 вставки 46. Поскольку первая вытянутая часть 48 находится смежно со стороной 24, обращенной к ободу, и проходит вдоль нее, а вторая вытянутая часть 50 расположена в центральном местоположении вдоль тормозной поверхности 30, при приложении Т-образной обрабатывающей вставки 46 к колесу 100 обеспечивается подготовка как бандажа 104, так и обода 106. Данная конфигурация обеспечивает подготовку бандажа 104 колеса, удаление дефектов бандажа, с одновременной подготовкой обода 106 колеса, например, для устранения дефектов обода и снижения выработки колеса.

Обрабатывающие вставки 40, 46 могут содержать закаленный материал, такой как чугун или другой металл или металлический сплав, или любой материал с абразивными свойствами, подходящий для требуемой степени или параметра обрабатываемого взаимодействия между вставками и материалом колеса. Обрабатывающие вставки 40, 46 также могут быть выполнены из более твердого и/или более абразивного материала, чем фрикционный материал фрикционного элемента. При приложении фрикционного устройства 10 к поверхности колеса 100 обрабатывающие вставки 40, 46 контактируют с поверхностью колеса. За счет абразивных свойств обрабатывающих вставок 40, 46 могут быть обеспечена подготовка поверхности колеса для предотвращения, уменьшения или удаления дефектов. Наряду с обрабатывающими свойствами обрабатывающие вставки 40, 46 также обеспечивают дополнительное тормозное усилие, что может быть полезно при неблагоприятных погодных условиях.

Материал обрабатывающей вставки и другие параметры могут быть выбраны в соответствии с функцией подготовки, а фрикционный материал может быть выбран в соответствии с функцией торможения или трения. Таким образом, в некоторых вариантах выполнения они могут включать подобные материалы, но составы различаются для выполнения их предполагаемой функции. Это различие может быть значительным (например, металлическая обрабатывающая вставка в композитном фрикционном элементе) или может быть сравнительно незначительным (например, обе конструкции являются керамическими с металлическим наполнением из железа, причем они содержат разное количество металла). В одном варианте выполнения обрабатывающая вставка может быть выполнена из материала, сравнительно более твердого и/или более абразивного, чем фрикционный элемент. Например, обрабатывающая вставка может быть изготовлена из материала, обладающего абразивными свойствами, подходящими для обрабатывающей вставки. При приложении фрикционного устройства к поверхности колеса обрабатывающие вставки трутся об поверхность колеса. За счет своих абразивных свойств обрабатывающие вставки обеспечивают подготовку поверхности колеса для предотвращения, уменьшения или удаления дефектов.

Подходящая обрабатывающая вставка может быть изготовлена из сравнительно твердого материала. Подходящим материалом может быть металл. Подходящий металл может включать одно или более из следующего: Al, Si, P, S, Cl, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Sn, Sb, Tl, а также оксиды, карбиды и сплавы вышперечисленных элементов. В одном варианте выполнения металл представляет собой железо или железный сплав. Подходящее железо и сплавы железа могут включать варианты, которые используются в чугуне, ковном железе, сварочной стали и т.п. обрабатываются для их получения. Подходящий чугун может включать ковкий чугун или чугун с шаровидным графитом. Другие подходящие железные вставки включают обработанное железо, независимо от процесса его изготовления. Подходящее обработанное железо может включать фосфатированное железо, азотированное железо, термообработанное железо и т.п. Некоторые виды стали могут использоваться в различных вариантах выполнения. Сталь может содержать регулируемое количество углерода и/или хрома, а также регулируемое соотношение мартенсита к структуре цементита. Путем выбора состава сплава можно регулировать твердость и, следовательно, рабочие параметры обрабатывающей вставки. В других вариантах выполнения обрабатывающая вставка может содержать цветной металл.

В других вариантах выполнения подходящая обрабатывающая вставка может содержать неметаллическую матрицу, такую как керамика или полимер, предпочтительно с металлическим наполнителем. Например, может быть использована шайба из железного порошка или керамика с железным наполнителем. Железо может быть таким же или отличным от указанных подходящих видов железа. Наполнитель может быть выбран по меньшей мере частично согласно требуемым рабочим параметрам обрабатывающей вставки. Подходящий состав наполнителя может быть выражен как соотношение металлического материала к матричному материалу по объему или по весу. В различных вариантах выполнения подходящее соотношение может находиться в диапазоне менее 50% по весу, в диапазоне от примерно 51% до примерно 75% по весу, от примерно 76% до примерно 90% по весу или более 91% по весу. Например, подходящий состав может содержать 90 грамм железного порошка на 10 грамм керамической матрицы. Керамические/железные материалы могут быть смешаны, сжаты и спечены при высокой температуре для получения твердой обрабатывающей вставки. Размер порошка и гранулометрический состав могут быть отрегулированы для изменения рабочих параметров вставки. Подходящие средние значения размеров

порошка могут находиться в диапазоне менее 100 мкм, в диапазоне от примерно 101 мкм до примерно 250 мкм, в диапазоне от примерно 251 мкм до примерно 500 мкм или больше, чем примерно 501 мкм. Гранулометрический состав может находиться в диапазоне от примерно 0,5 до примерно 1, от примерно 1 до примерно 2 или более, чем примерно 2, в качестве распределения относительно среднего размера частиц. Структура частиц может быть выбрана из подходящих форм. Подходящие формы могут включать сферическую, овальную, неправильную, пластинчатую и многоугольную. В некоторых примерах, чем больше площадь поверхности частицы, тем меньше хрупкость обрабатываемой вставки; и в других примерах частицы с более острыми краями обеспечивают относительно более агрессивное трение и подготовку, чем более гладкие или округлые частицы. Твердость материала, выбранного в качестве наполняющего порошка, в сочетании с составом наполнителя и структурой частиц могут влиять на рабочие параметры обрабатываемой вставки. В одном варианте выполнения обрабатываемая вставка может быть выполнена из материала, сравнительно более твердого и/или более абразивного, чем фрикционный материал. Например, обрабатываемая вставка для колеса может быть изготовлена из материала, обладающего абразивными свойствами, подходящими для такой вставки. При приложении фрикционного устройства к поверхности колеса обрабатываемая вставка трется об поверхность колеса. За счет абразивных свойств обрабатываемые вставки обеспечивают подготовку поверхности колеса, что предотвратить, уменьшить или удалить дефекты.

Несмотря на то, что показаны различные обрабатываемые вставки для колес, другие варианты выполнения могут содержать другое количество (например, больше или меньше) обрабатываемых вставок колес, используемых вдоль стороны для обода, что определяется конкретными параметрами применения. Кроме того, в других вариантах выполнения данные вставки могут иметь другую прямоугольную форму, выбранную для подготовки обода колеса. Другие подходящие формы могут быть выбраны согласно требуемым рабочим параметрам, но многоугольные и овальные формы могут широко использоваться для разных типов применения. Поверхность для подготовки может удалять дефекты колеса во время использования и/или может создавать слой покрытия на подготовленной поверхности. Форма вставок, их количество, материал, а также другие факторы (например, объем, вес, плотность и целевое назначение) могут быть выбраны для достижения требуемого и пропорционального действия такой вставки.

Как показано на фиг. 9 в качестве одного примерного варианта выполнения, в фрикционном элементе могут быть выполнены одна или более полостей 60. Используемый термин "полость" иногда может указывать на полностью пустой и полый объем, однако в различных вариантах выполнения полость может содержать материалы, отличные от фрикционного композитного материала, или может быть заполнена газом или вакуумом, в действительности являясь полостью. В вариантах выполнения, в которых полость во фрикционном материале заполнена наполнителем, подходящие материалы для заполнения полости могут включать металлический, неорганический и органический материалы. Подходящие металлы включают сравнительно более мягкие металлы. Примеры металлов могут включать олово, цинк, свинец, алюминий, медь и т.п., а также их смеси, оксиды и сплавы. Подходящие неорганические материалы могут включать кремний и оксиды на основе кремния; с другими материалами, содержащими молибден или литий в количествах и местоположениях для обеспечения смазки и/или уменьшения износа. Подходящий наполнитель для полости может представлять собой твердая смазка для экстремальных давлений и/или экстремальных температур. Подходящие смазочные материалы могут включать графит и/или дисульфид молибдена для обеспечения защиты при высоких нагрузках. Твердые смазочные материалы могут соединяться с поверхностью металла и, тем самым, уменьшать или предотвращать контакт металла с металлом и возникающие в результате такого контакта трение и износ, когда смазочная пленка становится слишком тонкой. Для вариантов применения с постоянно высоким давлением и/или высокими температурами или вариантов, когда может возникнуть коррозия, к смазке могут быть добавлены твердые добавки, например, медный или керамический порошок. Такие соединения могут действовать в качестве разделительного агента. Подходящие органические материалы могут включать углеродные и полимерные материалы.

Полимерные материалы для заполнения полостей могут быть однородными или могут быть композитными или наполненными полимерами. Такие наполненные полимеры могут включать металлы, такие как те, которые используются для изготовления обрабатываемой вставки, но в таких концентрациях и/или с такими структурами, которые отличаются от используемых для обрабатываемой вставки. В других вариантах выполнения наполненные полимеры, которые образуют наполнитель для полостей, могут включать неметаллические смеси, так чтобы общий вес фрикционного элемента был меньше веса такого элемента, не имеющего полостей. Если требуется сравнительно более твердый наполнитель для полостей, могут использоваться такие частицы, как частицы карбида кремния, оксида алюминия или оксида кремния. Если используется сравнительно более мягкий наполнитель для полостей, возможно использование частиц оксида железа или оксида цинка. Выбор наполнителя может включать смеси частиц различных типов, размеров и гранулометрических составов. Связующий агент, а также концентрация частиц наполнителя могут быть выбраны для регулирования и влияния на действие наполнителя для полостей и/или фрикционного элемента на соответствующую поверхность колеса, общий вес фрикционного элемента и т.п.

Полости могут образовывать участок рабочей поверхности фрикционного элемента, величина которого изменяется в течение срока службы тормозного средства. В одном варианте выполнения соотношение рабочей поверхности (контактирующей с поверхностью колеса) и площади поперечного сечения полости на рабочей поверхности составляет менее 5% (а в некоторых случаях - равно нулю на различных этапах срока службы фрикционного элемента), в диапазоне от примерно 6% до примерно 10%, в диапазоне от примерно 11% до примерно 25%, в диапазоне от примерно 26% до примерно 50%, в диапазоне от примерно 51% до примерно 70%, в диапазоне от примерно 71% до примерно 80% или в диапазоне более, чем примерно 81%.

В одном варианте выполнения может быть более одной полости. В одном варианте выполнения может быть менее, чем примерно 50 полостей. Следует отметить, что полости могут быть расположены на разных уровнях толщины во фрикционном элементе, так что неиспользуемый фрикционный элемент не имеет открытых полостей, однако у частично или полностью используемого фрикционного элемента некоторая часть его рабочей поверхности открыта в виде полостей (отсутствует фрикционный материал). В одном варианте выполнения полости выполнены так, что по мере износа фрикционного элемента разные местоположения на поверхности колеса контактируют с фрикционным элементом в зависимости от мест нахождения полостей, таким образом, обеспечивая их открывание в этот момент срока службы. В одном варианте выполнения полости ограничивают канал, который проходит по длине (или ширине) тормозного средства. В некоторых вариантах выполнения по такому каналу может быть обеспечено прохождения потока охлаждающего воздуха через фрикционный элемент во время использования и выход микрочастиц и/или воды, если они присутствуют во время использования.

Подходящие формы полостей могут быть круглыми, овальными или яйцевидными, или эллиптическими в поперечном сечении или по форме. Другие подходящие формы полостей могут включать Т-образную и Х-образную формы. В одном варианте выполнения полость имеет форму конуса, полусферы, полной сферы, цилиндра, куба или кубоида, треугольной призмы, треугольной пирамиды, пятиугольной призмы, пятиугольной пирамиды, тетраэдра, шестиугольной пирамиды, параллелепипеда, шестиугольника, другой призмы, тора, эллипсоида, икосаэдра и т.п. Полости могут иметь формы, выбранные по меньшей мере частично на основе конкретных параметров конечного использования. Подходящие формы могут быть многоугольными. В одном варианте выполнения форма может способствовать уменьшению в некоторой степени объема композитного фрикционного материала, чтобы уменьшить износ бандажа колеса. Полость, как показано на чертеже, может быть конической или сужающейся и имеет большую площадь поперечного сечения у тормозной поверхности, которая сужается или уменьшается до меньшей площади поперечного сечения вблизи опорной плиты. Полость может быть вытянута в направлении, перпендикулярном оси I-I. Ориентация вытянутой полости может обеспечивать технический результат, который состоит в уменьшении износа по ширине бандажа колеса.

Наличие полостей во фрикционном элементе может уменьшить степень износа от тормозной колодки на бандаже колеса в некоторых вариантах выполнения. Использование некоторых материалов в полостях может способствовать подготовке, смазыванию и/или снижению веса. Изменяя относительную величину доступной площади рабочей поверхности (тормозной поверхности) по мере износа фрикционного элемента, можно регулировать тормозную способность тормозной колодки. Например, если полость (полости) имеет (имеют) такую форму, что профиль поперечного сечения полости уменьшается в ответ на износ фрикционного элемента, в результате может быть сравнительно увеличена площадь рабочей поверхности и обеспечена более доступная тормозная способность. И наоборот, конфигурация может быть выбрана так, чтобы площадь поперечного сечения открытой полости увеличивалась в ответ на износ, и это может привести к уменьшению тормозной способности тормозной колодки по мере износа. В одном варианте выполнения относительная величина доступной рабочей поверхности остается постоянной во время использования и независимо от степени износа. Даже если площадь рабочей поверхности остается постоянной, расположение полости(ей) и относительный характер износа, вызванный ответной рабочей поверхностью на поверхности колеса, могут изменяться.

В вариантах выполнения для каждой полости материал фрикционного элемента может ограничивать отверстие в тормозной поверхности и одну или более боковых стенок, проходящих от отверстия в материал. Полости 60 в целом выровнены с бандажом 104 колеса при прикладывании к колесу 100, как показано на фиг. 10 и 11. Полости 60 могут служить для уменьшения степени износа от фрикционного устройства 10 на бандаж 104. В полостях 60 в их соответствующих местоположениях отсутствует фрикционный материал, и за счет отсутствия фрикционного материала предотвращен постоянный износ бандажа 104 при приложении фрикционного устройства 10 к колесу 100. Отверстия полостей, как показано на чертежах, имеют по существу круглую, овальную или эллиптическую форму, но в других вариантах выполнения полости (отверстия и/или боковые стенки/внутренняя часть) могут иметь любую форму, например, многоугольную, за счет которой в некоторой степени может быть уменьшен объем фрикционного материала для меньшего износа на бандаже колеса. Полости 60, как показано на чертежах, также могут быть коническими или сужающимися и иметь большую площадь поперечного сечения на тормозной поверхности 30, которая сужается или уменьшается до меньшей площади поперечного сечения вблизи опорной пластины 12. На фиг. 9 полости 60 показаны с прямоугольной обрабатываемой вставкой 40,

однако полости 60 также могут использоваться в сочетании с Т-образными обрабатывающими вставками или другими вставками. В другом варианте выполнения фрикционное устройство имеет одну или более полостей, но не содержит каких-либо обрабатывающих вставок. Предполагается, что дополнительные компоненты фрикционного устройства 10, описанные в данном документе, могут быть использованы в любой функциональной комбинации на фрикционном устройстве.

В вариантах выполнения площадь отверстия каждой по меньшей мере одной из полостей (или соответствующих областей всех полостей), совпадающая с тормозной поверхностью, составляет от 2% до 6% от всей площади тормозной поверхности. В другом варианте выполнения площадь отверстия каждой из по меньшей мере одной из полостей (или соответствующих областей всех полостей), совпадающая с тормозной поверхностью, составляет от 3 до 4% от всей площади тормозной поверхности. Это приблизительно отражает геометрию, проиллюстрированную в варианте выполнения на Фиг. 9, в качестве примера одного возможного применения (когда некоторая часть материала на границе тормозной поверхности/колеса отсутствует для обеспечения указанных функций, при этом в целом фрикционное устройство все еще обеспечивает стандартный желаемый уровень фрикционного взаимодействия с колесом для торможения).

На фиг. 10-12 показан вариант выполнения фрикционного устройства 10, которое содержит часть 32 для увеличения объема, выступы 38, обрабатывающую вставку 40 и по меньшей мере одну полость 60, как описано выше. Как показано на Фиг. 10 и 12, выступы 38 находятся в контакте с ребордой 102 колеса, и, как показано на фиг. 11, часть 32 для увеличения объема и область 34 контакта с ребордой находятся в контакте с ребордой колеса, например, с основанием и верхней областями реборды. За счет указанного контакта между соответствующими элементами обеспечено выравнивание фрикционного устройства с колесом определенным и регулируемым образом. Например, как показано на фиг. 11, обрабатывающая вставка может быть выровнена с ободом колеса так, что с помощью указанной вставки обеспечена подготовка обода колеса во время использования. Полость (полости) и большая часть тормозной поверхности выровнены с бандажом 104, чтобы предотвратить чрезмерную подготовку банджа колеса, при этом все еще поддерживая приложение к колесу заданного/требуемого тормозного усилия, когда фрикционное устройство приведено в действие. Как показано на фиг. 12, выравнивание, которому способствуют часть для увеличения объема и выступы, приводит к тому, что фрикционное устройство остается на поверхности колеса без нависания. (Небольшой участок 110 обода 106 колеса открыт рядом со стороной 24 фрикционного элемента 20, обращенной к ободу, что еще раз иллюстрирует отсутствие нависания.)

Как описано выше, может быть желательным уменьшить или предотвратить боковое смещение фрикционного устройства относительно колеса с течением времени, чтобы избежать или уменьшить износ фрикционного устройства и/или колеса и поддерживать требуемый, постоянный уровень тормозных характеристик. Это может быть достигнуто путем обеспечения профильного или "сверхширокого" фрикционного устройства согласно одному или более вариантам выполнения данного изобретения, изложенным в настоящем документе. Например, варианты выполнения данного изобретения, описанные в настоящем документе, относятся к фрикционным устройствам, содержащим часть для увеличения объема из фрикционного материала, которая имеет контур, дополняющий контур реборды колеса. Часть для увеличения объема выполнена с возможностью механического контакта с ребордой при приложении фрикционного устройства к колесу. В отличие от других фрикционных устройств, ответное взаимодействие между частью для увеличения объема и ребордой позволит предотвратить или уменьшить боковое смещение фрикционного устройства по ребордному колесу. Благодаря этому может быть обеспечено надлежащее выравнивание тормозных и обрабатывающих поверхностей относительно банджа колеса, реборды колеса и/или обода колеса, за счет чего уменьшен износ фрикционного устройства и/или колеса при повторяющемся использовании по сравнению с другими фрикционными устройствами, которые испытывают боковое смещение.

В одном варианте выполнения фрикционное устройство (например, тормозная колодка) содержит опорную пластину и фрикционный элемент (например, тормозную накладку). Опорная пластина выполнена с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства, содержащего колесо с ребордой и бандажом колеса. Фрикционный элемент прикреплен или присоединен к опорной пластине и содержит фрикционный материал. Фрикционный элемент имеет продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и два противоположных конца и ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с колесом. Фрикционный элемент имеет бандажную часть на продольной стороне, обращенной к ободу, и часть для взаимодействия с ребордой на продольной стороне, обращенной к реборде. Часть для взаимодействия с ребордой прикреплена к бандажной части и ограничивает область контакта с ребордой тормозной поверхности, которая выполнена с возможностью по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордой, по меньшей мере при первичном использовании фрикционного устройства с колесом. (Таким образом, часть для взаимодействия с ребордой выполнена с возможностью взаимодействия с ребордой как при первичном использовании фрикционного устройства с колесом определенного типа, так и при последующем использовании фрикционного устройства.) Например, область контакта с ребордой может иметь форму, ответную для формы



опорную пластину и фрикционный элемент (например, тормозную накладку), который прикреплен или присоединен к опорной пластине. Опорная пластина выполнена с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства, содержащего колесо с ребордой и бандажом. Фрикционный элемент имеет продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и два противоположных конца и ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с колесом. Фрикционный элемент имеет бандажную часть, содержащую фрикционный материал на продольной стороне, обращенной к ободу, и часть для увеличения объема из фрикционного материала на продольной стороне, обращенной к реборде. Часть для увеличения объема ограничивает область контакта с ребордой тормозной поверхности, которая выполнена с возможностью по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордой, по меньшей мере при первичном использовании фрикционного устройства с колесом. (Например, область контакта с ребордой может иметь форму, ответную для формы по меньшей мере части реборды, для обеспечения возможности взаимодействия части для увеличения объема с ребордой при использовании).

В одном варианте выполнения фрикционное устройство (например, тормозная колодка) содержит опорную пластину и фрикционный элемент (например, тормозную накладку), который прикреплен или присоединен к опорной пластине. Фрикционный элемент выполнен с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства, содержащего колесо с ребордой и бандажом. Фрикционный элемент содержит фрикционный материал и имеет продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и два противоположных конца. Фрикционный элемент ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с колесом. Фрикционный элемент содержит часть для увеличения объема из фрикционного материала на продольной стороне, обращенной к реборде, которая ограничивает область контакта с ребордой тормозной поверхности, которая выполнена с возможностью по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордой, по меньшей мере при первичном использовании фрикционного устройства с колесом. (Например, область контакта с ребордой может иметь форму, ответную для формы по меньшей мере части реборды, для обеспечения возможности взаимодействия части для увеличения объема с ребордой при использовании).

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционного устройства: опорная пластина выполнена без фланца; и/или продольная сторона фрикционного элемента, обращенная к реборде, имеет такие размеры, что она заканчивается не дальше верхней части реборды колеса, когда фрикционное устройство установлено для первичного использования с колесом; и/или максимальная толщина фрикционного элемента у продольной стороны этого элемента, обращенной к реборде, перед использованием составляет от 30% до 75% от максимальной толщины бандажной части фрикционного элемента, которая выполнена с возможностью контакта с бандажом колеса при приведении в действие тормозной колодки; и/или фрикционный элемент содержит бандажную часть и часть для увеличения объема, причем указанные две части содержат цельный блок из фрикционного материала; и/или вся часть для увеличения объема или по меньшей мере самый внешний участок этой части (в направлении реборды) не поддерживается опорной пластиной.

При необходимости, в вариантах выполнения максимальная толщина фрикционного элемента у продольной стороны этого элемента, обращенной к реборде, перед использованием может составлять от 40 до 60% от максимальной толщины бандажной части фрикционного элемента.

При необходимости, в вариантах выполнения область контакта с ребордой тормозной поверхности может быть изначально иметь форму, ответную для формы основания реборды, в области контактного взаимодействия между частью для увеличения объема и основанием реборды.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционное устройство может также иметь по меньшей мере один выступ, проходящий от части для увеличения объема из фрикционного материала. Указанный по меньшей мере один выступ также имеет форму, ответную для формы реборды и основания реборды, в местоположении контактного взаимодействия между указанным по меньшей мере одним выступом и ребордой и основанием реборды. Указанный по меньшей мере один выступ может включать множество выступов на части для увеличения объема из фрикционного материала. Кроме того, один или более выступов могут иметь первую профильную часть, которая является ближайшей к опорной пластине, и вторую профильную часть с другой формой, которая является ближайшей к тормозной поверхности, например, указанная первая профильная часть может иметь другую конусность по сравнению с указанной второй профильной частью.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционное устройство может также содержать по меньшей мере одну обрабатываемую вставку для колеса, расположенную внутри фрикционного материала и содержащую материал, отличный от фрикционного материала. В одном варианте выполнения указанная по меньшей мере одна обрабатываемая вставка имеет вытянутую часть, которая смещена относительно центральной продольной оси тормозной поверхности и расположена смежно и в целом параллельно продольной стороне фрикционного элемента, обращенной к ободу. В другом варианте выполнения указанная по меньшей мере одна обрабатываемая вставка полностью смещена относительно центральной продольной оси фрикционного устройства и находится рядом и в целом параллельно продольной стороне, обращенной к ободу, из фрикционного материала. В другом варианте выполнения указан-

ная по меньшей мере одна обрабатываемая вставка имеет в целом Т-образную форму относительно поверхности вставки, параллельной тормозной поверхности, и включает первую вытянутую часть, которая смещена относительно центральной продольной оси тормозной поверхности и находится смежно и в целом параллельно продольной стороне фрикционного элемента, обращенной к ободу, и вторую вытянутую часть, по существу перпендикулярную указанной первой части и проходящую в направлении продольной стороны фрикционного элемента, обращенной к реборде. В другом варианте выполнения указанная по меньшей мере одна обрабатываемая вставка включает множество обрабатываемых вставок, расположенных внутри фрикционного материала. Каждая из указанных обрабатываемых вставок полностью смещена относительно центральной продольной оси фрикционного устройства и проходит смежно и в целом параллельно продольной стороне фрикционного элемента, обращенной к ободу.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционный элемент может ограничивать по меньшей мере одну полость во фрикционном материале. Полость ограничена отверстием во фрикционном элементе, которое совпадает с тормозной поверхностью, и одной или более боковыми стенками, проходящими во фрикционный элемент вниз от указанного отверстия. Например, указанное отверстие может иметь овальную, круглую или многоугольную форму.

В одном варианте выполнения фрикционное устройство (например, тормозная колодка) содержит фрикционный элемент (например, тормозную накладку), имеющую тормозную поверхность, часть которой (т.е. область бандажа) выполнена с возможностью взаимодействия с бандажом колеса для замедления или остановки движения колеса. Фрикционный элемент содержит часть для увеличения объема, которая проходит вдоль продольной стороны фрикционного элемента, обращенной к реборде. Контактная поверхность части для увеличения объема является ответной для контура реборды колеса, смежной с бандажом, при этом контактная поверхность выполнена с возможностью взаимодействия с ребордой при приложении фрикционного элемента к колесу.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционное устройство также содержит опорную пластину, выполненную с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством (например, тормозной головкой) транспортного средства, которое содержит колесо. Фрикционный элемент прикреплен к опорной плите.

При необходимости, в вариантах выполнения контактная поверхность части для увеличения объема наклонена относительно области бандажа.

При необходимости, в вариантах выполнения контактная поверхность является дугообразной, многоугольной, S-образной или многосегментной.

При необходимости, в вариантах выполнения часть для увеличения объема имеет открытую поверхность, которая проходит над ребордой колеса, когда фрикционный элемент приложен к колесу.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционный элемент имеет по меньшей мере один выступ, проходящий от части для увеличения объема. Контактная поверхность части для увеличения объема находится между указанным по меньшей мере одним выступом и тормозной поверхностью.

При необходимости, в вариантах выполнения указанный по меньшей мере один выступ имеет форму, которая является ответной для реборды и выполнена с возможностью контакта с ребордой, когда фрикционный элемент приложен к колесу.

При необходимости, в вариантах выполнения каждый выступ из указанного по меньшей мере одного выступа имеет прямоугольную часть в форме параллелепипеда, соединенную с клиновидной частью. Клиновидная часть расположена между контактной поверхностью и прямоугольной частью в форме параллелепипеда.

При необходимости, в вариантах выполнения клиновидная часть сужается от прямоугольной части в форме параллелепипеда к контактной поверхности.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционное устройство также содержит по меньшей мере одну обрабатываемую вставку для колеса, расположенную внутри фрикционного элемента вдоль тормозной поверхности. Указанная по меньшей мере одна обрабатываемая вставка выполнена из материала, отличного от материала фрикционного элемента.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционное устройство также имеет по меньшей мере одну полость, выполненную во фрикционном элементе вдоль тормозной поверхности.

В другом варианте выполнения фрикционное устройство (например, тормозная колодка) для использования в транспортном средстве содержит опорную пластину и фрикционный элемент (например, тормозную накладку), расположенную на опорной пластине. Опорная пластина выполнена с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством/системой (например, тормозной головкой) транспортного средства. Фрикционный элемент выполнен из фрикционного материала, который ограничивает тормозную поверхность, на которой область бандажа выполнена с возможностью взаимодействия с бандажом колеса транспортного средства для замедления или остановки движения колеса. Фрикционный элемент содержит часть для увеличения объема, расположенную вдоль продольной стороны фрикционного элемента, обращенной к реборде. Контактная поверхность части для увеличения объема является ответной для контура реборды колеса смежно с бандажом. Контактная поверхность выполнена с возможностью взаимодействия с ребордой, когда фрикционный элемент приложен к колесу.

При необходимости, в вариантах выполнения контактная поверхность части для увеличения объема наклонена относительно области бандажа тормозной поверхности.

При необходимости, в вариантах выполнения контактная поверхность является дугообразной, многоугольной, S-образной или многосегментной.

При необходимости, в вариантах выполнения часть для увеличения объема имеет открытую поверхность, которая проходит над ребордой колеса, когда фрикционный элемент приложен к колесу.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционный элемент имеет по меньшей мере один выступ, проходящий от части для увеличения объема. Контактная поверхность части для увеличения объема расположена между указанным по меньшей мере одним выступом и тормозной поверхностью.

При необходимости, в вариантах выполнения указанный по меньшей мере один выступ включает множество выступов, расположенных в ряд между опорной пластиной и контактной поверхностью части для увеличения объема фрикционного элемента.

При необходимости, в вариантах выполнения указанный по меньшей мере один выступ имеет форму, которая является ответной для реборды и выполнена с возможностью контакта с ребордой, когда фрикционный элемент приложен к колесу.

При необходимости, в вариантах выполнения фрикционное устройство также содержит одну или более из (i) по меньшей мере одной обрабатываемой вставки для колеса, которая расположена во фрикционном материале вдоль тормозной поверхности, или (ii) по меньшей мере одной полости, выполненной во фрикционном материале вдоль тормозной поверхности.

В другом варианте выполнения фрикционное устройство (например, тормозная колодка) содержит фрикционный элемент (например, тормозную накладку). Фрикционный элемент имеет тормозную поверхность, которая имеет область бандажа, выполненную с возможностью взаимодействия с бандажом колеса для замедления или остановки движения колеса. Фрикционный элемент включает часть для увеличения объема, расположенную вдоль продольной стороны фрикционного элемента, обращенной к реборде. Часть для увеличения объема имеет контактную поверхность, которая наклонена относительно области бандажа и является ответной для контура реборды колеса смежно с бандажом. Контактная поверхность выполнена с возможностью взаимодействия с ребордой, когда фрикционный элемент приложен к колесу. Фрикционный элемент также имеет по меньшей мере один выступ, проходящий от части для увеличения объема и выполненный с возможностью взаимодействия с ребордой, когда фрикционный элемент приложен к колесу. Контактная поверхность части для увеличения объема расположена между указанным по меньшей мере одним выступом и областью бандажа.

В другом варианте выполнения способ формирования фрикционного устройства для использования в транспортном средстве может включать обеспечение опорной пластины, выполненной с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством (например, тормозной головкой) транспортного средства, и размещение на опорной пластине фрикционного материала для формирования фрикционного элемента, который ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с колесом транспортного средства. Фрикционный элемент может включать продольную сторону, обращенную к реборде, продольную сторону, обращенную к ободу, и два противоположных конца. На продольной стороне, обращенной к реборде, может быть выполнена часть для увеличения объема из фрикционного материала для по меньшей мере частичного взаимодействия с ребордой на колесе транспортного средства, когда фрикционное устройство приложено к колесу. Часть для увеличения объема при взаимодействии с ребордой может обеспечивать выравнивание тормозной поверхности фрикционного элемента с бандажом колеса. Тормозная поверхность фрикционного устройства может изначально иметь форму, ответную для формы реборды в местоположении контактного взаимодействия между частью для увеличения объема и ребордой. Способ также может включать создание множества выступов на части для увеличения объема из фрикционного материала. По меньшей мере один из выступов может иметь первую профильную часть, ближайшую к опорной пластине, и вторую профильную часть, ближайшую к тормозной поверхности. Указанная первая профильная часть может иметь форму, отличную от формы указанной второй профильной части. Указанная первая профильная часть может иметь конусность, отличную от конусность указанной второй профильной части.

В другом варианте выполнения способ формирования фрикционного устройства для использования в транспортном средстве может включать обеспечение опорной пластины, как описано выше и, отдельно от опорной пластины, формирование фрикционного элемента, который содержит фрикционный материал и ограничивает тормозную поверхность для взаимодействия с колесом транспортного средства. Затем фрикционный элемент прикрепляют к опорной плите, например, с помощью клейкого вещества, путем термокомпрессии, сварки и т.д.

В любом из приведенных вариантов выполнения опорная пластина (и фрикционное устройство в целом) может быть выполнена без фланца, что означает отсутствие металлического фланца U-образной или иной формы, прикрепленного к опорной пластине или другой части, проходящего вокруг, вверх и поверх реборды колеса для обеспечения выравнивания. Благодаря отсутствию металлического выравнивающего фланца фрикционное устройство может быть менее затратным в изготовлении, при этом обладая улучшенными тормозными характеристиками. В других вариантах выполнения и в зависимости от

конкретной формы/конфигурации колеса, с которым предполагается использовать фрикционное устройство, фрикционное устройство, в дополнение к фрикционному элементу, имеющему часть для увеличения объема, может быть оснащено металлическим фланцем или другими дополнительными выравнивающими элементами для выравнивания фрикционного устройства с колесом во время использования.

Использование грамматической формы единственного числа включает варианты с множественным числом, если четко не указано иное. Слова "как вариант" или "при необходимости" означают, что указанное после этих слов действие или условие может быть выполнено или не будет выполнено, при этом описание может включать варианты, когда действие выполняется, и варианты, когда оно не выполняется. Приблизительные формулировки, используемые в тексте описания и формулы изобретения, могут быть применены для отражения возможности изменения любого количественного представления, которое может изменяться в допустимых пределах, если это не приводит к изменению основной функции, с которой оно может быть связано. Таким образом, значение, указанное в сочетании со словом или словами, такими как "примерно", "существенно" и "приблизительно", может не ограничиваться указанным точным значением. В меньшей мере некоторых случаях приблизительные формулировки могут относиться к точности прибора для измерения значения. Здесь и в тексте описания и формулы изобретения установленные диапазоны могут быть объединены и/или являются взаимозаменяемыми, такие диапазоны могут быть определены и включают все входящие в них поддиапазоны, если содержание или формулировки не предполагают иного.

Слова, указывающие на положение в пространстве или направление, такие как "левый", "правый", "внутренний", "внешний", "выше", "ниже" и т.п., относятся к варианту, показанному на чертежах, и не должны трактоваться как ограничительные, поскольку данное изобретение раскрытие может включать различные альтернативные ориентации.

Все числа и диапазоны, указанные в описании и формуле изобретения, следует рассматривать как изменяемые во всех случаях при указании слова "примерно". Под словом "примерно" подразумевается указанное значение плюс или минус двадцать пять процентов, например, указанное значение плюс или минус десять процентов. Однако это не следует рассматривать как ограничение какой-либо оценки значений при указании эквивалентов.

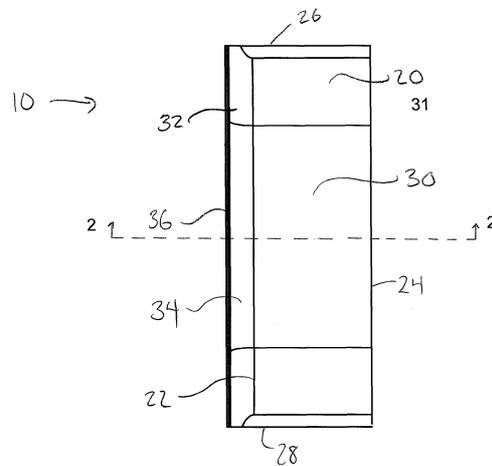
Если не указано иное, все диапазоны или соотношения, раскрытые в настоящем документе, следует понимать как включающие начальные и конечные значения, а также любые и все дополнительные диапазоны или соотношения, входящие в них. Например, указанный диапазон или соотношение "от 1 до 10" следует рассматривать как включающее любые и все дополнительные диапазоны или соотношения от (включительно) минимального значения, равного 1, и до максимального значения, равного 10; т.е. все дополнительные диапазоны или соотношения, начинающиеся с минимального значения, равного 1 или более, и заканчивающиеся максимальным значением, равным 10 или менее. Диапазоны и/или соотношения, раскрытые в настоящем документе, отражают средние значения определенного диапазона и/или коэффициента.

Слова "первый", "второй" и подобные не следует трактовать как означающие какой-либо конкретный порядок или хронологию, поскольку они относятся к разным условиям, свойствам или элементам. Выражение "по меньшей мере" имеет такое же значение как выражение "больше или равно". Выражение "не больше, чем" имеет такое же значение, как "меньше или равно". В данном документе выражение "по меньшей мере один из" имеет такое же значение, как выражение "один или более из". Например, выражение "по меньшей мере одно из А, В и С" означает любой из А, В и С или любую комбинацию любых двух или более элементов из А, В и С. Например, выражение "по меньшей мере одно из А, В и С" включает один элемент А или большее их количество; или один элемент В или большее их количество; или один элемент С или большее их количество; один или больше элементов А и один или больше элементов В; или один или больше элементов А и один или больше элементов С; или один или больше элементов В и один или больше элементов С; или один или больше из всех элементов А, В и С. Слова "включает", "включающий", "имеет" и "имеющий" являются синонимами слова "содержит".

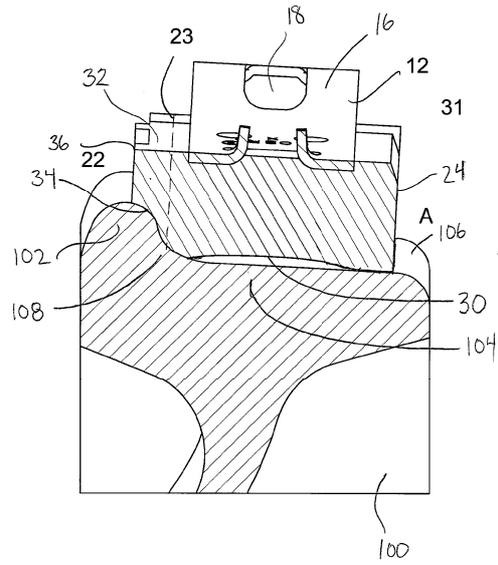
Используемые в данном документе слова "параллельный" или "по существу параллельный" означают относительный угол между двумя объектами (если их продолжить до возможного пересечения), такими как вытянутые объекты, включая линии отсчета, составляющий от  $0^\circ$  до  $5^\circ$ , или от  $0^\circ$  до  $3^\circ$ , или от  $0^\circ$  до  $2^\circ$ , или от  $0^\circ$  до  $1^\circ$ , или от  $0^\circ$  до  $0,5^\circ$ , или от  $0^\circ$  до  $0,25^\circ$ , или от  $0^\circ$  до  $0,1^\circ$ , включая указанные значения. Указанные в данном документе слова "перпендикулярный" или "по существу перпендикулярный" означают относительный угол между двумя объектами при их реальном или возможном пересечении, который составляет от  $85^\circ$  до  $95^\circ$ , или от  $87^\circ$  до  $93^\circ$ , или от  $88^\circ$  до  $92^\circ$ , или от  $89^\circ$  до  $91^\circ$ , или от  $89,5^\circ$  до  $90,5^\circ$ , или от  $89,75^\circ$  до  $90,25^\circ$ , или от  $89,9^\circ$  до  $90,1^\circ$ , включая указанные значения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

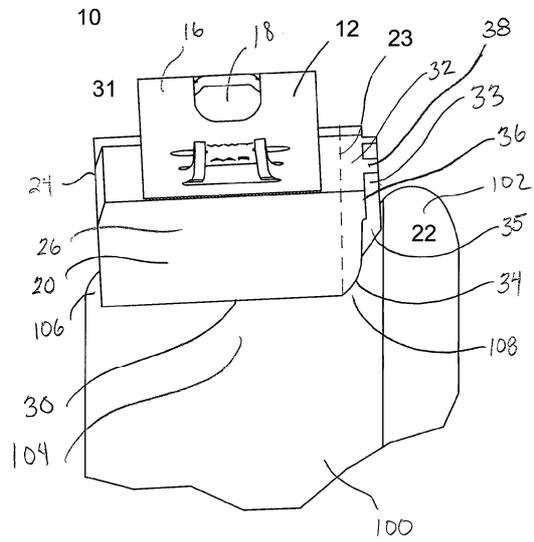
1. Фрикционное устройство (10), содержащее опорную пластину (12), выполненную с возможностью сопряжения с тормозным приводным средством транспортного средства, содержащего колесо (100) с ребордой (102) и бандажом (104), и фрикционный элемент (20), прикрепленный к опорной пластине (12) и имеющий продольную сторону (22), обращенную к реборде, продольную сторону (24), обращенную к ободу, и противоположные концы (26, 28), причем фрикционный элемент (20) ограничивает тормозную поверхность (30) для взаимодействия с бандажом (104) колеса (100), при этом фрикционный элемент (20) на продольной стороне (22), обращенной к реборде, также содержит часть (32) для увеличения объема, причем часть (32) для увеличения объема имеет открытую поверхность (36), которая расположена так и имеет такую форму, что она проходит над верхней поверхностью реборды (102) колеса (100), и часть (32) для увеличения объема имеет выступы (38), проходящие от продольной стороны (22), обращенной к реборде, и расположенные с обеспечением упора в реборду (102) колеса (100), при этом выступы (38) имеют форму, соответствующую для формы реборды (102), и имеют первые профильные части (33), расположенные ближе к опорной пластине (12), и вторые профильные части (35), расположенные ближе к тормозной поверхности (30) и имеющие клиновидную форму, сужающуюся от указанных первых частей (33) в направлении тормозной поверхности (30), при этом выступы (38) предназначены для усиления торможения, обеспечиваемого фрикционным элементом (20) на колесе (100).
2. Фрикционное устройство (100) по п.1, в котором часть (32) для увеличения объема, имеющаяся во фрикционном элементе (20), ограничивает на тормозной поверхности (30) область (34) контакта с ребордой, которая выполнена с возможностью, по меньшей мере, частичного взаимодействия с ребордой (102) колеса (100).
3. Фрикционное устройство (100) по п.1, в котором фрикционный элемент (20) имеет обрабатываемую вставку (46), выполненную с возможностью взаимодействия как с бандажом (104) колеса (100), так и с ободом (106) колеса.
4. Фрикционное устройство (100) по п.3, в котором обрабатываемая вставка (46) является Т-образной.
5. Фрикционное устройство (100) по п.1, в котором выступы (38) расположены в ряд между опорной пластиной (12) и контактной поверхностью (30).



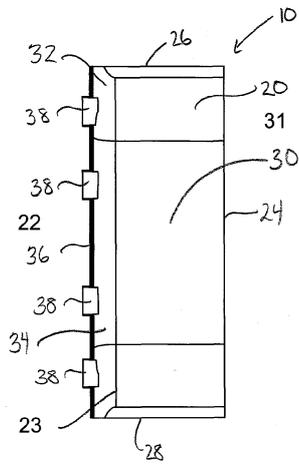
Фиг. 1



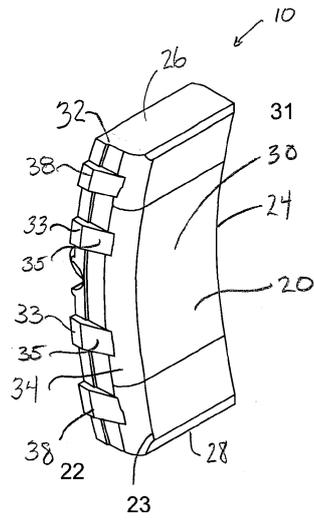
Фиг. 2



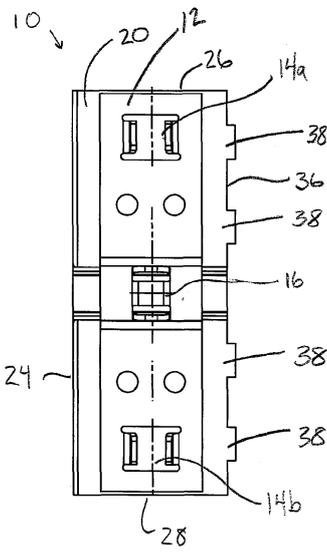
Фиг. 3



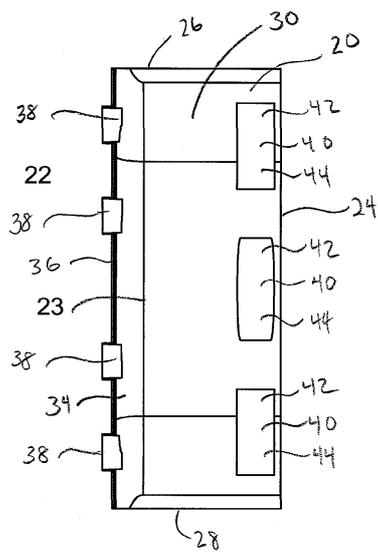
Фиг. 4



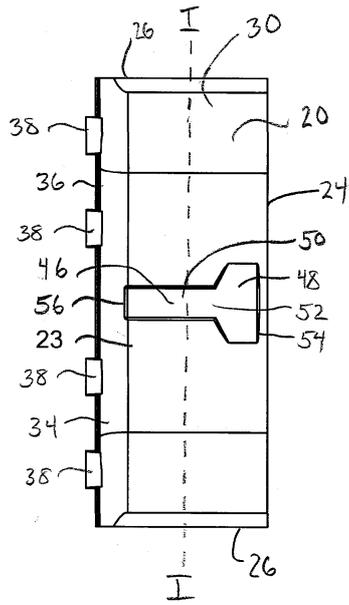
Фиг. 5



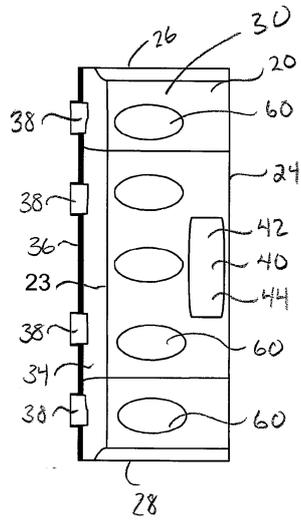
Фиг. 6



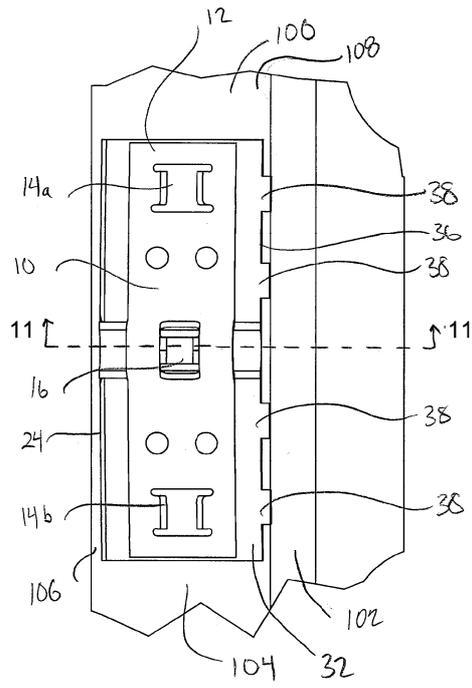
Фиг. 7



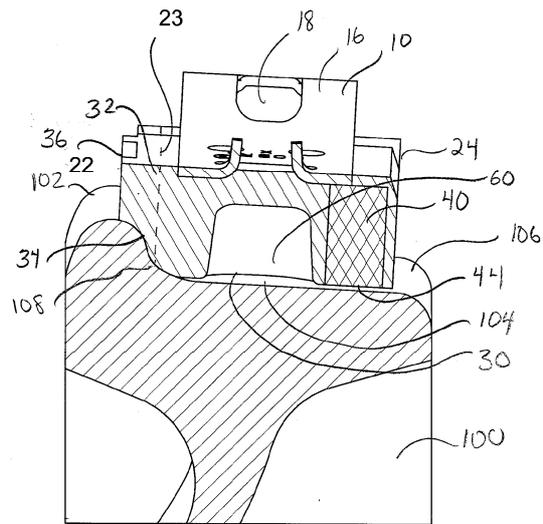
Фиг. 8



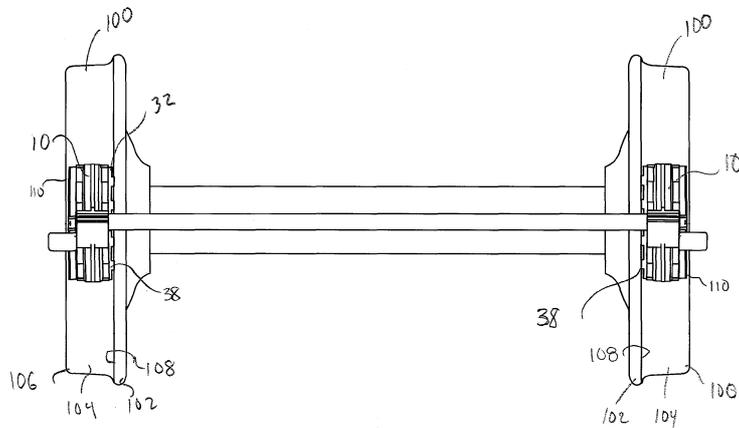
Фиг. 9



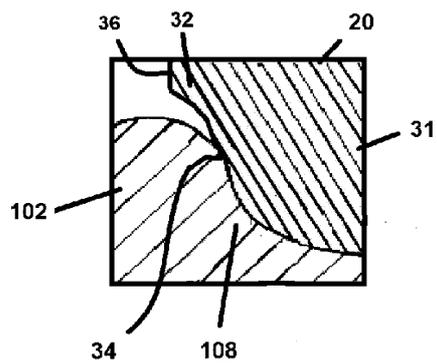
Фиг. 10



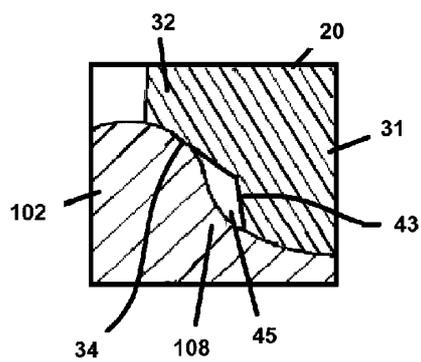
Фиг. 11



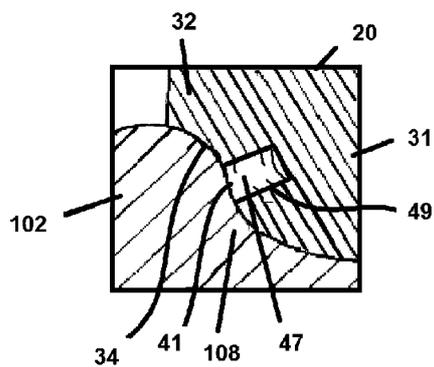
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

