

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **044459**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.08.29**

(21) Номер заявки  
**202192651**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.10.27**

(51) Int. Cl. **B60T 8/32** (2006.01)  
**B60T 17/22** (2006.01)  
**B60T 15/36** (2006.01)

---

(54) **СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

---

(31) **63/107,865; 17/498,476**

(32) **2020.10.30; 2021.10.11**

(33) **US**

(43) **2022.05.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ВЭСТИНГХАУС ЭЙР БРЭЙК  
ТЕКНОЛОДЖИЗ КОРПОРЕЙШН  
(US)**

(72) Изобретатель:  
**Бэйли Гэри Ли (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) EA-B1-021793  
RU-C1-2729496  
RU-C2-2586943  
WO-A1-2020100076  
WO-A1-2011109013  
US-B2-9315179

---

(57) Предложены система калибровки торможения транспортного средства и соответствующий способ. Система содержит клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства. Клапан выполнен с возможностью перемещения между открытым положением и закрытым положением для регулировки количества текучей среды, направляемой из тормозной системы. Датчик определяет одну или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы. Контроллер определяет состояние тормозной системы на основании указанной одной или более характеристик текучей среды.

---

**B1**

**044459**

**044459**

**B1**

### **Перекрестная ссылка на родственные заявки**

Приоритет данной заявки испрашивается по предварительной заявке на патент США № 63/107,865, поданной 30 октября 2020 года, содержание которой полностью включено в данный документ посредством ссылки.

### **Предпосылки изобретения**

Область техники.

Предложенное в данном документе решение относится к системе калибровки торможения транспортного средства и соответствующему способу.

Описание уровня техники.

Тормозные системы транспортных средств периодически проверяют, чтобы убедиться, что они работают правильно. Например, для тормозных систем, таких как пневматические тормозные системы, могут проводиться процессы калибровки и проверки потока. Как пример процесса проверки, калибровочная диафрагма может быть прикреплена к соединительному элементу тормозной магистрали, и клапан тормозной магистрали может быть открыт или закрыт для выполнения процесса проверки. Для выполнения процесса проверки оператору необходимо подняться на борт и покинуть борт транспортного средства, чтобы выполнить различные этапы процесса. Например, оператор должен находиться не на борту транспортного средства, чтобы прикрепить диафрагму к соединительному элементу тормозной магистрали, вручную открыть и закрыть запорный клапан тормозной магистрали по команде, и затем снять диафрагму с соединительного элемента. Если обнаружено, что проходящая в тормозной системе текучая среда не соответствует определенным критериям, на транспортном средстве или тормозной системе нужно будет провести техническое обслуживание и/или ремонт. Могут понадобиться альтернативные процессы проверки для обеспечения безопасности оператора для увеличения промежутка времени между процессами проверки и для уменьшения времени, которое занимает процесс проверки по отношению к известным процессам проверки калибровки. Есть необходимость в системе и способе, которые отличаются от известных в настоящее время.

### **Сущность изобретения**

В одном или более вариантах выполнения система калибровки торможения транспортного средства содержит клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства. Клапан может перемещаться между открытым положением и закрытым положением, чтобы регулировать количество текучей среды, направляемой из тормозной системы. Датчик определяет одну или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы. Контроллер определяет состояние тормозной системы на основании указанной одной или более характеристик текучей среды.

В другом варианте выполнения способ включает регулировку количества текучей среды, направляемой из тормозной системы транспортного средства, с помощью клапана, проточно соединенного с тормозной системой транспортного средства. Клапан может перемещаться между открытым положением и закрытым положением. Одну или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы, определяют с помощью датчика. Состояние тормозной системы определяют с помощью контроллера, имеющего один или более процессоров, на основании указанной одной или более характеристик текучей среды.

В другом варианте выполнения система калибровки торможения транспортного средства содержит клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства, который может регулировать поток текучей среды из тормозной системы транспортного средства. Датчик может определять одну или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы транспортного средства. Контроллер может определять давление тормозной системы на основании указанной одной или более характеристик текучей среды, которые были измерены. Контроллер может передавать указанное давление тормозной системы оператору транспортного средства, в котором содержится данная тормозная система, без необходимости оператору покидать транспортное средство.

### **Краткое описание чертежей**

Предмет настоящего изобретения станет понятным из прочтения следующего описания неограничивающих вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает один пример системы транспортного средства в соответствии с одним вариантом выполнения,

фиг. 2 изображает один пример системы калибровки торможения в соответствии с одним вариантом выполнения, и

фиг. 3 изображает блок-схему одного примера способа определения состояния тормозной системы в системе транспортного средства в соответствии с одним вариантом выполнения.

### **Подробное описание**

Варианты выполнения предложенного в данном документе решения относятся к системе калибровки торможения транспортного средства и к способу определения состояния тормозной системы транспортного средства. Система калибровки торможения может иметь клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства для регулировки количества текучей среды, направляемой из тормозной системы, датчик, который измеряет или другим способом определяет характеристики текучей

среды, направляемой из тормозной системы, и контроллер, который определяет состояние тормозной системы на основании характеристик текучей среды. В качестве примера, характеристики текучей среды могут представлять собой давление, температуру, вязкость, состав, расход или подобные им. Система калибровки торможения транспортного средства может быть собрана с транспортным средством или альтернативно может быть установлена в существующую систему транспортного средства для его модернизации.

В одном варианте выполнения контроллер может управлять работой клапана с обеспечением перемещения клапана между закрытым положением и одним или более открытыми положениями. Контроллер может представлять собой бортовой контроллер или альтернативно может быть внешним контроллером. Контроллер может автоматически управлять работой клапана путем передачи управляющего сигнала на клапан по беспроводному или проводному каналу. Как вариант, контроллер может принимать введенные вручную данные от оператора и может управлять работой клапана на основании принятых введенных вручную данных.

Датчик может определять или другим образом измерять указанную одну или более характеристик текучей среды. Датчик может передавать измеренные характеристики бортовому и/или внешнему контроллеру по беспроводному каналу или по проводному каналу, и контроллер может определять состояние тормозной системы на основании указанных характеристик. Установленное состояние тормозной системы может представлять собой нормальное состояние или состояние отказа. Например, состояние отказа может говорить о том, что тормозная система неисправна, а нормальное состояние может говорить о том, что система работает правильно.

Способ определения состояния тормозной системы может выполняться контроллером (бортовым или внешним по отношению к транспортному средству) и/или вручную на основании введенных вручную данных, полученных контроллером от оператора. Этот способ может выполняться автоматически. Например, состояние тормозной системы может быть определено без необходимости того, чтобы оператор покинул систему транспортного средства, тем самым улучшая безопасность оператора и улучшая период времени, необходимый для выполнения процесса определения по отношению к процессу проверки, для которого требуется, чтобы оператор покинул транспортное средство.

Хотя некоторые описанные в данном документе варианты выполнения относятся к рельсовым транспортным средствам, не все варианты выполнения объекта изобретения ограничены рельсовыми транспортными средствами. Один или более вариантов выполнения изобретения могут относиться к другим типам или моделям транспортных средств, например, к автомобилям, грузовикам, автобусам, горнодобывающим транспортным средствам, морскому транспорту, летательным аппаратам (пилотируемым или беспилотным, например к дронам), сельскохозяйственной технике или к другим внедорожным транспортным средствам. Кроме того, транспортные средства могут быть включены в системы транспортных средств, которые могут содержать два или более различных типов транспортных средств, которые могут работать как единая система транспортного средства и которые могут обмениваться данными друг с другом и/или с внешней системой управления. Система транспортного средства перемещается по трассе, например, такой как рельсы, дороги, магистрали, наземные пути, воздушные пути, водные пути или подобные им. Как вариант, система транспортного средства может иметь два или более создающих движущую силу транспортных средств и/или не создающих движущую силу транспортных средств в любом порядке и в любом сочетании.

Фиг. 1 иллюстрирует один пример системы 100, которая содержит систему 101 транспортного средства, которая представляет собой систему рельсового транспортного средства, содержащую два рельсовых транспортных средства 102, 103, и которая сообщается с внешней системой 104 управления. Транспортные средства системы могут перемещаться вместе вдоль пути 108. В показанном варианте выполнения, транспортное средство 102 может представлять собой создающее движущую силу транспортное средство, а транспортное средство 103 может представлять собой не создающее движущую силу транспортное средство, так что не создающее движущую силу транспортное средство не обеспечивает движущее усилие системы и не участвует в его создании. Как вариант, система транспортного средства может иметь два или более создающих движущую силу транспортных средств и/или не создающих движущую силу транспортных средств в любом порядке и в любом сочетании.

Система транспортного средства может иметь контроллер 106, который может рассматриваться как бортовой контроллер. Бортовой контроллер может представлять собой аппаратную схему, которая имеет один или более процессоров и/или соединена с ними, указанные процессоры, такие как один или более микропроцессоров, программируемых логических интегральных схем, интегральных цепей и/или подобных им, которые выполняют операции, описанные в отношении бортового контроллера. Контроллер может представлять собой или содержать блок управления двигателем. Бортовой контроллер может сообщаться с двигательной системой транспортного средства (не показана). Если двигательная система содержит двигатель, двигатель может быть топливным двигателем. Подходящие виды топлива могут включать жидкое топливо и/или газообразное топливо. Подходящее жидкое топливо может включать один из следующих видов: дизельное, бензин, керосин, спиртовое, диметилловый эфир и подобные им. Подходящее газообразное топливо может включать один из следующих видов: природный газ (метан),

водород, аммиак и подобные им. В некоторых вариантах выполнения, вместо метана или в дополнение к метану можно использовать другой короткоцепочечный углеводород.

Бортовой контроллер может взаимодействовать с бортовыми и/или внешними элементами с помощью системы 122 связи. Система связи представляет собой приемопередающую схему, одну или более антенн, модемы или подобные им. В одном или более вариантах выполнения, система связи может принимать и передавать сигналы данных бортовому контроллеру, одному или более напольным устройствам, одной или более бортовым системам другого транспортного средства (например, транспортного средства 103) данной системы, другой системе транспортного средства или подобным им. Система связи может быть такой же, как другие системы связи, описанные в данном документе, или аналогичной им.

Система транспортного средства имеет двигательную систему 112, которая работает для перемещения транспортного средства по трассе. Двигательная система может представлять собой один или более двигателей, аккумуляторных батарей, топливных элементов, моторов, редукторов, винтовых двигателей или подобных им, которые вырабатывают энергию и/или движущую силу для перемещения системы транспортного средства. Двигательная система может быть распределена между двумя или более различными транспортными средствами (например, создающими транспортную силу транспортными средствами) системы транспортного средства, и различные создающие транспортную силу транспортные средства могут обеспечивать движущее усилие для продвижения системы транспортного средства по трассе. Бортовой контроллер может передавать двигательной системе управляющие сигналы, чтобы управлять или изменять движение транспортного средства.

Система транспортного средства также имеет тормозную систему 120 транспортного средства, которая работает для замедления или остановки движения транспортного средства. Подходящая тормозная система может содержать одно или более из следующих устройств: пневматические тормоза, фрикционные тормоза, двигатели (например, используемые для динамического или рекуперативного торможения) или подобные им, выбираемые, по меньшей мере частично, на основании эксплуатационных параметров. Такие тормозные системы могут быть размещены на одном или более различных транспортных средствах системы транспортного средства. В показанном варианте выполнения, тормозная система содержит магистраль 128 тормозной системы, проходящую через различные транспортные средства системы транспортного средства и между ними. Магистраль может направлять текучую среду, например воздух или подобную ему среду, тормозной системы к различным транспортным средствам системы транспортного средства для проточного соединения каждого из транспортных средств с тормозной системой.

В одном или более вариантах выполнения, система транспортного средства может содержать один или более различных контроллеров, имеющих один или более процессоров и/или соединенных с ними, которые могут управлять одной или более системами системы транспортного средства, например двигательной системой и/или тормозной системой транспортного средства. Например, бортовой контроллер (например, контроллер 106 на фиг. 1) может одним или более параметрами двигательной системы, а другой контроллер (не показан) может управлять параметрами тормозной системы. Аппаратное и/или программное обеспечение различных контроллеров может быть одинаковым или может отличаться в зависимости от особенностей системы, контролируемой различными контроллерами.

Система транспортного средства может иметь один или более приводных элементов, таких как вспомогательная система (не показана), которая может представлять собой одну или более нагрузок, которые потребляют некоторую мощность системы транспортного средства и могут быть размещены на борту одного или более различных транспортных средств системы. Приводные элементы могут представлять собой вентиляторы (например, воздуходувки, охлаждающие элементы двигательной системы, воздуходувки, охлаждающие тормозные резисторы, насосы, качающие хладагент для охлаждения двигателя или других элементов, и другие), системы нагрева и/или охлаждения, которые нагревают или охлаждают кабину оператора транспортного средства, или подобные им.

Один или более датчиков 118 системы транспортного средства могут определять характеристики работы транспортных средств и/или окружающей среды и выдавать сигналы (например, беспроводные сигналы и/или сигналы, передаваемые по одному или более проводным каналам, таким как провода, кабели, шины и другие). В показанном варианте выполнения датчики расположены на транспортном средстве 102, но как вариант один или более датчиков могут быть альтернативно или дополнительно расположены на транспортном средстве 103. Датчики могут представлять собой камеры, детекторы движения, датчики обнаружения температуры, датчики обнаружения химических и/или ядовитых веществ, датчики положения, акселерометры, барометры или подобные им. Датчики могут определять характеристики транспортного средства, окружающей среды в зоне транспортного средства (например, внутри кабины транспортного средства), окружающей среды снаружи транспортного средства, рабочие параметры транспортного средства, характеристики груза, который может быть на борту транспортного средства и/или перевозится транспортным средством, характеристики оператора и/или пассажира на борту транспортного средства или подобные им.

Количество каждого из элементов, показанных на борту транспортного средства 102 на фиг. 1 используется как один пример. Например, множество двигателей, контроллеров, датчиков, генераторов, альтернаторов и/или двигательных систем может быть размещено на борту одного или более транспорт-

ных средств системы транспортного средства, они могут быть распределены между двумя или более различными транспортными средствами системы транспортного средства.

Внешняя система 104 управления сообщается с бортовым контроллером транспортного средства с помощью системы 132 связи. Система связи представляет собой приемопередающую схему, одну или более антенн, модемы или подобные им. В некоторых вариантах выполнения система связи может принимать сигналы данных от бортового контроллера и передавать их на бортовой контроллер. Система связи может быть такой же, как другие системы связи, описанные в данном документе, или аналогичной им.

Внешняя система управления содержит контроллер 136, который может рассматриваться как внешний контроллер и может представлять собой аппаратную схему, которая имеет один или более процессоров и/или соединена с ними, указанные процессоры выполняют операции внешней системы управления. В одном или более вариантах выполнения внешний контроллер может сообщаться с бортовым контроллером системы транспортного средства для управления одной или более операциями системы транспортного средства. Например, внешний контроллер может сообщаться с бортовым контроллером системы транспортного средства для оповещения системы транспортного средства о том, где разрешено перемещаться транспортному средству, с какой скоростью разрешено перемещаться транспортному средству и подобное этому.

В одном варианте выполнения, внешняя система управления может представлять собой служебный сервер системы положительного управления транспортным средством. Система положительного управления является системой управления, при которой транспортному средству разрешено двигаться и/или разрешено двигаться вне заданных ограничительных пределов (например, при превышении заданного запрещенного предела скорости) только в ответ на поступление или непрерывный прием одного или более сигналов (например, принятых от внешних относительно системы транспортного средства устройств), которые удовлетворяют заданным критериям, сигналов, имеющих заданные характеристики (например, заданную форму кривой и/или содержание), и/или сигналов, принятых в заданный момент времени (или в соответствии с другим заданным временным критерием) и/или при определенных условиях. Такая система противоположна системе отрицательного управления транспортным средством, при которой системе транспортного средства разрешено двигаться, только если не получен сигнал (запрещающий движение). Служебный сервер может представлять собой важную систему или второстепенную систему, так, что данные хранящиеся, содержащиеся, обслуживаемые, передаваемые и тому подобное могут быть важными (например, защищенными) и/или второстепенными (например незащищенными) данными. Альтернативно, внешняя система управления представляет собой другую компьютеризированную систему, которая сообщается с транспортными средствами и/или с системами транспортного средства, описанными в данном документе.

В одном или более вариантах выполнения, бортовые и/или внешние контроллеры могут иметь устройства ввода и/или устройства вывода (не показаны) для использования оператором, чтобы вручную управлять одним или более действиями, настройками контроллеров или подобными им. В одном или более вариантах выполнения, бортовые и/или внешние контроллеры могут иметь память или устройство хранения (не показано). Например, в памяти может храниться информация о транспортном средстве, маршруте или подобное этому.

В одном варианте выполнения, система транспортного средства содержит систему 130 калибровки торможения транспортного средства. В варианте, показанном на фиг. 1, система калибровки расположена на борту транспортного средства 103, но альтернативно она может быть расположена на борту транспортного средства 102. Как вариант, одна или более систем калибровки могут быть расположены на борту одного или более различных транспортных средств системы транспортного средства.

Фиг. 2 изображает увеличенный вид системы калибровки торможения транспортного средства согласно одному варианту выполнения. В одном варианте выполнения, система калибровки торможения транспортного средства может быть встроена в систему транспортного средства и/или последняя может быть оборудована указанной системой калибровки во время изготовления или сборки системы транспортного средства. Как вариант, системой калибровки торможения можно модернизировать существующую тормозную систему транспортного средства. Например, изготовленная или собранная система транспортного средства может иметь тормозную систему, и система калибровки торможения может быть соединена с существующей тормозной системой или расположена на борту существующей системы транспортного средства после изготовления, монтажа или сборки системы транспортного средства.

Система калибровки содержит клапан 202 и датчик 204. Клапан и датчик проточно соединены друг с другом и с магистралью 128 тормозной системы с помощью одного или более трубопроводов 206. Первый трубопровод 206А направляет часть текучей среды из магистрали тормозной системы и к клапану, а второй трубопровод 206В направляет и управляет частью текучей среды между клапаном и датчиком. В одном варианте выполнения, часть текучей среды может быть направлена от датчика по третьему трубопроводу 206С, или альтернативно текучая среда может не направляться через датчик и/или из него.

Клапан перемещается между одним или более открытыми положениями и закрытым положением в зависимости от одной или более характеристик текучей среды (например, количество, вязкость, давление, расход и другие), которая направляется из магистрали тормозной системы к клапану. Например,

текучая среда может протекать из магистрали тормозной системы и через клапан, через впускное отверстие 210 и выпускное отверстие 212 клапана, когда клапан в открытом положении. Альтернативно, текучая среда не может протекать через клапан, когда клапан в закрытом положении. В одном или более вариантах выполнения, впускное отверстие клапана может управляться независимо или отдельно от выпускного отверстия. Например, впускное отверстие может устанавливаться в первое открытое положение, и выпускное отверстие может независимо и/или отдельно устанавливаться во второе открытое положение, которое отличается от указанного первого открытого положения. Различные открытые положения впускного и/или выпускного отверстия могут регулировать одну или более характеристик текучей среды, направляемой в клапан через впускное отверстие и из клапана через выпускное отверстие.

В одном варианте выполнения, работа клапана может регулироваться бортовым контроллером с обеспечением перемещения между открытыми и/или закрытыми положениями. Бортовой контроллер может автоматически управлять работой впускного отверстия и/или выпускного отверстия клапана. Как пример, рабочие команды могут передаваться по одному или более проводным каналам (например, по проводам, кабелям, шинам) и/или с помощью беспроводной связи между бортовым контроллером и клапаном.

Как вариант, оператор на борту транспортной системы может вручную управлять работой клапана. Например, бортовой контроллер может принимать введенные вручную данные от оператора системы транспортного средства, чтобы управлять работой клапана между открытым и закрытым положениями. Как вариант, контроллер тормозной системы (не показан) может управлять работой клапана, внешний контроллер может указывать бортовому контроллеру, как управлять клапаном, оператор внешнего контроллера может вручную управлять работой клапана с помощью командных сообщений, передаваемых системе транспортного средства через внешние устройства управления, или подобное этому.

В показанном варианте выполнения, датчик проточно соединен с клапаном с помощью второго трубопровода 206В и имеет впускное отверстие 214, которое направляет текучую среду из второго трубопровода в датчик. Как вариант, датчик может быть функционально соединен с клапаном (например, поверхность датчика может быть соединена с поверхностью клапана) и датчик может быть расположен в месте, близком к текучей среде, чтобы измерить или определить одну или более различных характеристик текучей среды.

В одном варианте выполнения, датчик может представлять собой диафрагму, которая регулирует или ограничивает расход текучей среды, давление текучей среды, вязкость текучей среды или подобные параметры. В качестве другого примера, датчик может представлять собой термометр или другое устройство определения температуры, которое измеряет или определяет температуру текучей среды, температуру поверхности клапана или подобные параметры. В качестве другого примера, датчик может представлять собой датчик обнаружения химических веществ или подобный ему, который может измерять или определять состав текучей среды и/или составляющие текучей среды (например, топливо, воду, частицы металла, углерод, сажу или им подобные). В одном варианте выполнения, датчик системы калибровки может быть отделен от датчиков 118 системы транспортного средства, или как вариант может быть один или более датчиков.

Датчик может передавать измеренные и/или обнаруженные характеристики текучей среды и может передавать эти характеристики бортовому контроллеру, внешнему контроллеру, альтернативной внешней системе или им подобным. В одном варианте выполнения, бортовой контроллер может определять состояние тормозной системы на основании одной или более характеристик текучей среды. Например, бортовой контроллер может определять, что тормозная система находится в состоянии отказа или в нормальном состоянии. Состояние отказа может говорить о том, что тормозная система неисправна (например, давление и/или расход текучей среды находится ниже заданного предела или меньше заданного предела), что состав текучей среды отличается от нужного состава, что температура текучей среды находится вне заданного диапазона температур (например, меньше нужной температуры и/или больше нужной температуры) или подобное этому. Альтернативно, контроллер может определить, что тормозная система находится в нормальном состоянии, так, что указанная одна или более характеристик текучей среды соответствует одной или более требуемым характеристикам текучей среды. Например, нормальное состояние может говорить о том, что тормозная система работает правильно, что текучая среда имеет правильный состав, что температура текучей среды находится в пределах заданного диапазона температур, что расход соответствует заданному пределу расхода или находится в заданном диапазоне, что давление текучей среды соответствует заданному пределу давления или находится в заданном диапазоне, или подобное этому.

Со ссылкой на фиг. 1 и 2, фиг. 3 изображает блок-схему одного примера способа 300 определения состояния тормозной системы в системе транспортного средства согласно одному варианту выполнения. Операции, описанные в связи с данным способом, могут выполняться бортовым контроллером, внешним контроллером, альтернативной системой управления или подобными им, если только не указано иное.

На этапе 302 определяют нужно ли выполнять проверку калибровки тормозной системы. Проверка калибровки может быть выполнена на основании критериев калибровки тормозной системы, системы транспортного средства или подобно этому. Например, критерии калибровки могут содержать, помимо

прочего, скорость движения системы транспортного средства, остановлено ли транспортное средство и/или промежуток времени, в течение которого транспортное средство остановлено или по существу неподвижно, местоположение системы транспортного средства (например, положение на трассе, расположена ли система транспортного средства на станции или депо, и другое), уклон трассы, условия окружающей среды для системы транспортного средства или подобное этому. Как вариант, проверка калибровки может выполняться на основании определенного или заданного плана работы (например, система транспортного средства прошла определенное или заданное расстояние, прошел определенный или заданный промежуток времени с момента предыдущей проверки калибровки или подобное этому). Если калибровку тормозной системы не нужно проверять, процедура способа переходит к этапу 304, на котором система транспортного средства работает, и процедура возвращается к этапу 302 через заданный промежуток времени, пока система транспортного средства не достигнет назначения и/или прекратит движение или подобное этому.

Если калибровку тормозной системы нужно проверять, процедура способа переходит к этапу 306. На этапе 306 управляют работой клапана системы калибровки торможения. Клапан проточно соединен с тормозной системой транспортного средства для регулировки количества текущей среды, направляемой из тормозной системы. Работой клапана можно управлять с обеспечением перемещения клапана между закрытым положением и одним или более открытыми положениями. В одном или более вариантах выполнения, впускное отверстие клапана и выпускное отверстие клапана могут независимо управляться для регулировки одной или более характеристик потока текущей среды, направляемой из тормозной системы. Работой клапана может автоматически управлять контроллер, такой как бортовой контроллер, контроллер тормозной системы, внешний контроллер или подобные им. Альтернативно, работой клапана можно управлять на основании управляющих команд, вводимых оператором вручную на устройстве ввода бортового и/или внешнего контроллера, чтобы удаленно и вручную управлять работой клапана. Например, оператор может удаленно обеспечивать перемещение клапана между закрытым положением и одним или более открытыми положениями, в то время как оператор остается на борту транспортного средства, находится у внешней системы управления или подобное этому.

На этапе 308, в ответ на перемещение клапана из закрытого положения в открытое положение, одна или более характеристик текущей среды могут быть измерены или иначе определены с помощью датчика системы калибровки транспортного средства. Датчик системы калибровки торможения может быть откалиброван до его установки в системе транспортного средства. Например, датчик может представлять собой откалиброванный датчик, такой, что проводимые им измерения характеристик текущей среды соответствуют или превышают заданный стандарт точности.

В одном варианте выполнения, датчик может представлять собой калибровочную диафрагму, которая регулирует или ограничивает расход текущей среды, давление текущей среды, вязкость текущей среды или подобное этому. В качестве другого примера, датчик может представлять собой термометр или другое устройство определения температуры, которое измеряет или определяет температуру текущей среды, температуру поверхности клапана или подобные параметры. В качестве другого примера, датчик может представлять собой датчик обнаружения химических веществ или подобный ему, который может измерять или определять состав текущей среды и/или составляющие текущей среды (например, топливо, воду, частицы металла, углерод, сажу или им подобные).

На этапе 310 характеристики текущей среды, измеренные или иначе определенные датчиком, передаются от датчика контроллеру. В одном варианте выполнения, измеренные характеристики могут передаваться по проводному каналу (например, по проводному соединению или подобному ему) и/или характеристики могут передаваться с помощью беспроводной связи. Измеренные характеристики могут передаваться бортовому контроллеру, внешнему контроллеру через бортовой контроллер, напрямую внешнему контроллеру или подобным образом.

На этапе 312 определяют состояние тормозной системы на основании указанных характеристик. В одном варианте выполнения, состояние тормозной системы может определять бортовой контроллер. Как вариант, состояние тормозной системы может определять внешний контроллер. Как вариант, состояние тормозной системы может определять оператор (например, находящийся на борту системы транспортного средства или находящийся у внешней системы управления).

Состояние может представлять собой состояние отказа тормозной системы или нормальное состояние тормозной системы. Состояние отказа может говорить о том, что тормозная система неисправна (например, давление и/или расход текущей среды находится ниже заданного предела или меньше заданного предела), что состав текущей среды отличается от нужного состава, что температура текущей среды находится вне заданного диапазона температур (например, меньше нужной температуры и/или больше нужной температуры) или подобное этому. Альтернативно, может быть определено, что тормозная система находится в нормальном состоянии, таком, что указанная одна или более характеристик текущей среды соответствует одной или более требуемым характеристикам текущей среды. Например, нормальное состояние может говорить о том, что тормозная система работает правильно, что текущая среда имеет правильный состав, что температура текущей среды находится в пределах заданного диапазона температур, что расход соответствует заданному пределу расхода или находится в заданном диапазоне, что давление

текучей среды соответствует заданному пределу давления или находится в заданном диапазоне, или подобное этому.

В одном варианте выполнения, бортовой контроллер может определять состояние тормозной системы транспортного средства и может передавать определенное состояние внешнему контроллеру. Указанное определение состояния может выполняться автоматически. Как вариант, контроллер может передавать определенное состояние оператору, находящемуся на борту системы транспортного средства, например путем отображения оповещения на устройстве вывода информации системы транспортного средства или подобном ему. Например, контроллер может передавать одну или более характеристик текущей среды и/или состояние тормозной системы оператору, находящемуся на борту системы транспортного средства, без необходимости оператору покинуть систему транспортного средства.

На этапе 314 принимают решение, требуется ли ответное действие. Ответное действие может потребоваться на основании состояния тормозной системы. Ответное действие может содержать, помимо прочего, изменение рабочих настроек в устройстве системы транспортного средства (например, изменение настройки двигательной системы, включение и/или выключение питания одного или более вспомогательных электронных устройств или подобное этому), планирование технического обслуживания и/или ремонта транспортного средства (например, вне пределов заданного графика технического обслуживания), передача предупреждения оператору, находящемуся на борту системы транспортного средства и/или за пределами системы транспортного средства или подобное этому. В одном или более вариантах выполнения, контроллер может определять требуется ли ответное действие на основании истории характеристик текущей среды или истории состояния тормозной системы. История характеристик текущей среды и/или состояния тормозной системы может храниться в памяти системы транспортного средства, памяти внешней системы управления или подобных им.

Если ответное действие не требуется, процедура способа переходит к этапу 304 и система транспортного средства может работать. Альтернативно, если ответное действие требуется, процедура способа переходит к этапу 316. На этапе 316 определяют, какое ответное действие нужно выполнить. В одном варианте выполнения, ответное действие может определить бортовой контроллер (например, запланировать внеочередное техническое обслуживание системы транспортного средства), и он может инициировать запрос на техническое обслуживание. Как вариант, контроллер может определять какое ответное действие нужно выполнить, и может передавать инструкции оператору, находящемуся на борту и/или за пределами системы транспортного средства, указывая оператору, что нужно выполнить определенное ответное действие. Как вариант, оператор может определить ответное действие, которое нужно выполнить.

В одном или более вариантах выполнения описанного здесь решения, система калибровки торможения транспортного средства содержит клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства. Клапан может перемещаться между открытым положением и закрытым положением, чтобы регулировать количество текущей среды, направляемой из тормозной системы. Датчик определяет одну или более характеристик текущей среды, направляемой из тормозной системы. Контроллер определяет состояние тормозной системы на основании указанной одной или более характеристик текущей среды.

Как вариант, указанная одна или более характеристик содержит один или более из следующих параметров: давление текущей среды, температуру текущей среды, вязкость текущей среды, состав текущей среды или расход текущей среды. Как вариант, контроллер может автоматически управлять работой клапана с обеспечением перемещения клапана между открытым положением и закрытым положением на основании одного или более параметров транспортного средства. Как вариант, контроллер может определять находится ли тормозная система в состоянии отказа или в нормальном состоянии. Контроллер может изменять один или более рабочих параметров транспортного средства в ответ на обнаружение того, что система торможения находится в состоянии отказа. Как вариант, контроллер может принимать введенные вручную данные и управлять работой клапана с обеспечением перемещения клапана между открытым и закрытым положениями на основании введенных вручную данных. Как вариант, контроллер может передавать данные о состоянии тормозной системы внешнему контроллеру. Как вариант, контроллер может определять ответное действие на основании состояния тормозной системы. Ответное действие может содержать одно или более из следующих действий: изменение рабочих настроек в одном или более устройствах транспортного средства, планирование технического обслуживания или ремонта транспортного средства или передачу предупреждения одному или более из следующих объектов: внешнему контроллеру или оператору, находящемуся на борту транспортного средства. Как вариант, контроллер может автоматически управлять работой клапана, чтобы определить состояние тормозной системы на основании определенного графика работы. Как вариант, клапан и датчик могут быть установлены в существующую тормозную систему транспортного средства для ее модернизации. Как вариант, система калибровки торможения транспортного средства может иметь память для хранения одного или более из следующих параметров: указанной одной или более характеристик текущей среды или состояния тормозной системы. Контроллер может определять ответное действие на основании истории указанной одной или более характеристик текущей среды или состояния тормозной системы. Как вариант, дат-



чик может передавать одну или более характеристик контроллеру с помощью средств беспроводной связи. Как вариант, датчик может представлять собой калибровочную диафрагму. Как вариант, контроллер может передавать один или более из следующих параметров: указанную одну или более характеристик текучей среды или состояние тормозной системы, оператору транспортного средства без необходимости оператору покидать транспортное средство.

В одном или более вариантах выполнения описанного здесь решения, способ включает регулировку количества текучей среды, направляемой из тормозной системы транспортного средства, с помощью клапана, проточно соединенного с тормозной системой транспортного средства. Клапан может перемещаться между открытым положением и закрытым положением. Одну или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы, определяют с помощью датчика. Состояние тормозной системы определяют с помощью контроллера, имеющего один или более процессоров, на основании указанной одной или более характеристик текучей среды.

Как вариант, способ может включать регулировку количества текучей среды, направляемой из тормозной системы транспортного средства, в ответ на определение соответствует ли система транспортного средства одному или более критериям калибровки. Как вариант, указанная одна или более характеристик может содержать один или более из следующих параметров: давление текучей среды, температуру текучей среды, вязкость текучей среды, состав текучей среды или расход текучей среды. Как вариант, способ может включать автоматическое управление работой клапана с обеспечением перемещения клапана между открытым положением и закрытым положением с помощью контроллера на основании одного или более параметров транспортного средства. Как вариант, способ может включать определение контроллером, находится ли тормозная система в состоянии отказа или в нормальном состоянии, и изменение одного или более рабочих параметров транспортного средства в ответ на обнаружение того, что система торможения находится в состоянии отказа. Как вариант, способ может включать прием контроллером введенных вручную данных и управление работой клапана с обеспечением перемещения клапана между открытым и закрытым положениями на основании введенных вручную данных. Как вариант, способ может включать передачу данных о состоянии тормозной системы от указанного контроллера к внешнему контроллеру.

Как вариант, способ может включать определение ответного действия на основании состояния тормозной системы. Ответное действие может содержать одно или более из следующих действий: изменение рабочих настроек в одном или более устройствах транспортного средства, планирование технического обслуживания или ремонта транспортного средства или передачу предупреждения одному или более из следующих объектов: внешнему контроллеру или оператору, находящемуся на борту транспортного средства. Как вариант, способ может включать автоматическое управление работой клапана с помощью контроллера на основании определенного графика работы. Как вариант, клапан и датчик могут быть установлены в существующую тормозную систему транспортного средства для ее модернизации. Как вариант, способ может включать хранение в памяти одного или более из следующих параметров: указанной одной или более характеристик текучей среды или определенного состояния тормозной системы. Ответное действие может быть определено на основании истории указанной одной или более характеристик текучей среды или состояния тормозной системы. Как вариант, способ может включать передачу датчиком контроллеру одной или более характеристик с помощью средств беспроводной связи.

В одном или более вариантах выполнения описанного здесь решения, система калибровки торможения транспортного средства содержит клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства, который может регулировать поток текучей среды, направляемой из тормозной системы транспортного средства. Датчик может определять одну или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы транспортного средства. Контроллер выполнен с возможностью определения давления тормозной системы на основании указанной одной или более характеристик текучей среды, которые были измерены. Контроллер может передавать указанное давление тормозной системы оператору транспортного средства, в котором содержится данная тормозная система, без необходимости оператору покидать транспортное средство.

В одном варианте выполнения, описанные в данном документе контроллеры или системы могут иметь рабочую систему сбора локальных данных и могут использовать машинное обучение, чтобы обеспечить основанные на выводах результаты обучения. Контроллеры могут учиться на наборе данных и принимать решения в зависимости от набора данных (включая данные, переданные различными датчиками) путем построения прогнозов на основе данных и адаптации в соответствии с набором данных. В вариантах выполнения, машинное обучение может включать выполнение системами машинного обучения множества задач машинного обучения, таких как обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением. Обучение с учителем может включать предоставление системам машинного обучения набора примеров входных сигналов и желаемых выходных сигналов. Обучение без учителя может включать структурирование входного сигнала алгоритмом обучения такими способами, как определение образца и/или обучение представлениям. Обучение с подкреплением может включать работу систем машинного обучения в динамической среде и затем предоставление обратной связи о правильных и неправильных решениях. В примерах, машинное обучение может включать множество других задач на

основании выходного сигнала системы машинного обучения. В примерах, задачи могут представлять собой проблемы машинного обучения, такие как классификация, регрессия, кластеризация, оценка плотности, снижение размерности, обнаружение отклонений и им подобное. В примерах, машинное обучение может включать множество математических и статистических методов. В примерах, многие типы алгоритмов машинного обучения могут включать обучение на основе дерева принятия решений, обучение ассоциативным правилам, глубокое обучение, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы обучения, индуктивное логическое программирование, методы опорных векторов (SVMs), Байесовская сеть, обучение с подкреплением, обучение представлениям, машинное обучение на основе правил, обучение разреженным словарем, обучение подобию и метрике, системы классификатора обучения (LCS), логистическая регрессия, алгоритм случайного леса, алгоритм K-средних, рост градиента, алгоритм k-ближайших соседей (KNN), априорные алгоритмы и другие. В вариантах выполнения, могут использоваться определенные алгоритмы машинного обучения (например, решение задач условной и безусловной оптимизации, которое может быть основано на естественном отборе). В примере, алгоритм может использоваться для решения проблем частично-целочисленного программирования, где некоторые элементы должны быть целочисленными. Алгоритмы и методы и системы машинного программирования могут использоваться в системах вычислительного интеллекта, машинного зрения, обработки естественного языка (NLP), рекомендательных системах, обучении с подкреплением, построении графических моделей и подобных им. В примере, машинное обучение может использоваться при принятии решений, вычислениях, сравнениях, анализе поведения и подобных им.

В одном варианте выполнения, контроллеры могут содержать устройство обработки политик, которое может применять одну или более стратегий. Стратегии могут быть основаны по меньшей мере частично на характеристиках данного элемента оборудования или окружающей среды. Что касается управляющих стратегий, нейронная сеть может принимать входной сигнал с параметрами окружающей среды и относящимися к задаче параметрами. Эти параметры могут содержать, например, входные рабочие данные, касающиеся рабочего оборудования, данные от различных датчиков, данные о местоположении и/или позиционировании и подобные им. Нейронную сеть можно обучить выдавать выходной сигнал на основании данных входных сигналов, причем выходной сигнал, характеризующий действие или последовательность действий, которые должно выполнить оборудование или система, чтобы достичь цели работы. Во время работы одного варианта, определение может быть выполнено путем обработки входных сигналов через параметры нейронной сети, чтобы выдать значение на узле вывода, обозначающее данное действие как желаемое действие. Это действие может быть переведено в сигнал, который активизирует работу транспортного средства. Это может быть реализовано с помощью обратного распространения, процессов прямого распространения, замкнутой обратной связи или системы без обратной связи. Альтернативно, вместо использования обратного распространения, система машинного обучения в контроллере может использовать технологию эволюционных стратегий для настройки различных параметров искусственной нейронной сети. Контроллер может использовать архитектуры нейронных сетей с функциями, которые не всегда могут быть решены с помощью обратного распространения, например выпуклые функции. В одном варианте выполнения, нейронная сеть имеет набор параметров, представляющих веса ее узловых соединений. Создается ряд копий этой сети, и затем выполняют различные настройки параметров и проводят моделирование. Как только получены выходные данные от различных моделей, их работу можно оценить, используя определенную успешную метрику. Выбирают лучшую модель, и контроллер транспортного средства выполняет план, чтобы достичь желаемых входных данных и повторить прогнозированный наилучший вариант результата. Кроме того, успешная метрика может быть комбинацией оптимизированных результатов, которые могут иметь вес относительно друг друга.

Используемые в данном документе термины "процессор" и "компьютер", а также родственные выражения, например, "обрабатывающее устройство", "вычислительное устройство" и "контроллер" не ограничены только теми интегральными схемами, которые в данной области называют компьютером, а относятся к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (PLC), программируемой логической интегральной схеме, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Подходящая память может содержать, например, машиночитаемый носитель информации. Машиночитаемый носитель информации может представлять собой, например, оперативное запоминающее устройство (RAM) и энергонезависимый машиночитаемый носитель информации, такой как флэш-память. Выражение "энергонезависимый машиночитаемый носитель информации" обозначает реальное устройство на основе компьютера, выполненное для краткосрочного или долговременного хранения информации, например машиночитаемых команд, структур данных, программных модулей и подмодулей или других данных, хранящихся в любом устройстве. Таким образом, способы, описанные в данном документе, могут быть закодированы в виде выполняемых команд, заключенных в реальном, энергонезависимом, машиночитаемом носителе информации, которым может быть, без ограничения этим, запоминающее устройство и/или устройство памяти. Такие команды при выполнении их процессором обеспечивают реализацию процессором по меньшей мере части способов, описанных в данном документе. Кроме того, указанное выражение охватывает реальные машиночитаемые носители

информации, к которым относятся, помимо прочего, энергонезависимые компьютерные запоминающие устройства, в том числе, помимо прочего, постоянные и непостоянные носители, а также съемные и несъемные носители, такие как встроенное программное обеспечение, реальная и виртуальная память, CD-ROM, DVD и любой другой источник цифровой информации, такой как сеть или Интернет.

Формы единственного числа охватывают формы множественного числа, если контекст с очевидностью не подразумевает иного. Выражения "необязательный" или "как вариант" означают, что описанное далее событие или обстоятельство может возникнуть или не возникнуть и что описание может охватывать случаи, когда данное событие возникает, и случаи, когда оно не возникает. Приближенная терминология, используемая в данном документе на протяжении всего описания и формулы изобретения, может применяться для определения любого количественного обозначения, которое может изменяться без изменения основной функции, к которой оно может относиться. Соответственно, величина, определяемая таким выражением или выражениями, как "около", "по существу" и "приблизительно", может не быть ограничена указанным точным значением. По меньшей мере в некоторых случаях приближенная терминология может соответствовать точности инструмента, предназначенного для измерения указанной величины. Здесь и на протяжении всего описания и формулы изобретения пределы диапазонов могут быть объединены и/или взаимно заменены, при этом такие диапазоны могут быть определенными и включающими все поддиапазоны, входящие в них, если контекст или терминология не подразумевают иного.

В приведенном описании примеры используются для раскрытия вариантов выполнения, в том числе предпочтительного варианта выполнения, а также для обеспечения возможности реализации вариантов выполнения на практике, включая изготовление и использование любых устройств или установок и осуществление любых предусмотренных способов, специалистом. Формула изобретения определяет объем правовой охраны изобретения и может охватывать другие примеры, очевидные специалистам в данной области техники. Подразумевается, что такие другие примеры находятся в рамках объема формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, не отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы, или эквивалентные конструктивные элементы, незначительно отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система калибровки торможения транспортного средства, содержащая:

клапан, проточно соединенный с тормозной системой транспортного средства и выполненный с возможностью перемещения между открытым положением и закрытым положением при калибровке тормозной системы транспортного средства, запускаемой на основании установленного критерия калибровки, для регулировки количества текучей среды, направляемой из тормозной системы,

датчик, выполненный с возможностью определения одной или более характеристик текучей среды, направляемой из тормозной системы, причем указанные одна или более характеристик содержат один или более из следующих параметров: давление текучей среды, температуру текучей среды, вязкость текучей среды, состав текучей среды или расход текучей среды, и

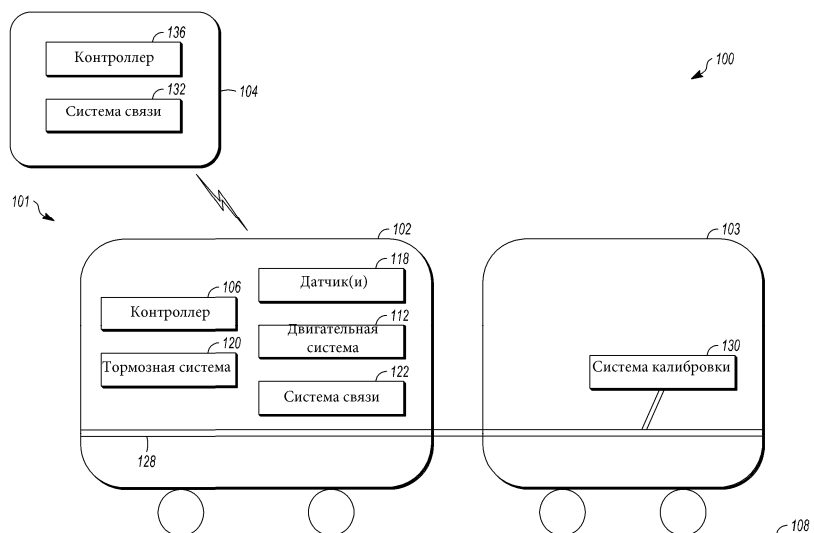
контроллер, выполненный с возможностью определения состояния тормозной системы на основании указанной одной или более характеристик текучей среды, причем указанное состояние представляет собой нормальное состояние или состояние отказа, при этом нормальное состояние указывает на соответствие указанных одной или более характеристик текучей среды одной или более требуемым характеристикам текучей среды, а состояние отказа указывает на несоответствие указанных одной или более характеристик текучей среды одной или более требуемым характеристикам текучей среды,

при этом контроллер выполнен с возможностью определения ответного действия для транспортного средства и/или его тормозной системы в ответ на обнаружение того, что тормозная система находится в состоянии отказа.

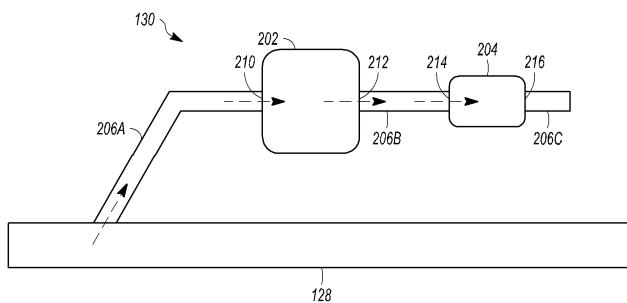
2. Система по п.1, в которой контроллер выполнен с возможностью автоматического управления работой клапана с обеспечением перемещения клапана между открытым положением и закрытым положением на основании одного или более параметров транспортного средства.

3. Система по п.1, в которой контроллер выполнен с возможностью изменения одной или более рабочих настроек транспортного средства в ответ на обнаружение того, что система торможения находится в состоянии отказа.

4. Система по п.1, в которой контроллер выполнен с возможностью приема введенных вручную данных и управления работой клапана с обеспечением перемещения клапана между открытым и закрытым положениями на основании введенных вручную данных.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

