

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046273**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.21

(51) Int. Cl. **F16D 65/847** (2006.01)

(21) Номер заявки
202290199

(22) Дата подачи заявки
2022.02.01

(54) **СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ**

(31) **17/167,975**

(56) **US-A1-2012175230**

(32) **2021.02.04**

SU-A1-712565

(33) **US**

EP-A2-1747910

(43) **2022.08.31**

US-A-2053735

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТРАНСПОРТЕЙШН АйПи
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**

(72) Изобретатель:
**Равиндранат Баладжи Хосадургам
(IN)**

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

(57) Система терморегулирования содержит вал, проходящий вдоль оси и выполненный с возможностью вращения по меньшей мере в одном из двух разных направлений вокруг оси, и тормозную систему, функционально соединенную с валом. Тормозная система управляет скоростью вращения вала по меньшей мере в одном из разных направлений. Первый вентилятор функционально соединен с валом и расположен на первой стороне тормозной системы, а второй вентилятор функционально соединен с валом и расположен на второй стороне тормозного устройства. Один из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды к тормозной системе, а другой из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления по меньшей мере части текучей среды от тормозной системы для управления температурой тормозной системы.

B1

046273

046273

B1

Предпосылки изобретения

Область техники

Описанное в настоящем документе изобретение относится к системам терморегулирования для тормозных систем.

Обсуждение уровня техники

Во время работы тормозные системы, использующиеся для управления скоростью вращения валов или осей, подвергаются воздействию повышенных температур. Температурой тормозного диска можно управлять, например, чтобы увеличить срок службы и безопасность использования тормозного диска и тормозной системы. Одно из решений заключается в том, что тормозные диски могут содержать охлаждающие каналы, которые управляют количеством охлаждающей текучей среды, направляемой вокруг тормозного диска для управления температурой тормозной системы. Количество охлаждающей текучей среды может зависеть от скорости вращения оси. Например, количество охлаждающей текучей среды, направляемой к тормозной системе, может увеличиваться при увеличенных скоростях вращения оси и уменьшаться при уменьшенных скоростях вращения оси.

Однако автомобили и другие транспортные средства обычно движутся только в одном направлении (например, вперед) и могут двигаться в этом одном направлении с увеличенной скоростью по сравнению с движением в другом направлении. Например, ось автомобиля, для перемещения автомобиля вперед, вращается в первом направлении со скоростями вращения, которые превышают скорости вращения при перемещении автомобиля в обратном направлении. Для управления температурой тормозных систем, которые могут использоваться для управления скоростью вращения осей, вращающихся в нескольких направлениях по существу с одинаковыми скоростями, могут потребоваться дополнительные способы охлаждения.

Сущность изобретения

В одном или нескольких вариантах выполнения система терморегулирования содержит вал, проходящий вдоль оси и выполненный с возможностью вращения по меньшей мере в одном из двух разных направлений вокруг оси, и тормозную систему, функционально соединенную с валом. Тормозная система управляет скоростью вращения вала в указанном по меньшей мере одном из указанных разных направлений. С валом функционально соединен первый вентилятор, расположенный на первой стороне тормозной системы, а также с валом функционально соединен второй вентилятор, расположенный на второй стороне тормозной конструкции. Один из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды к тормозной системе, а другой из этих вентиляторов выполнен с возможностью направления по меньшей мере части текучей среды от тормозной системы для управления температурой тормозной системы.

В одном или нескольких вариантах выполнения способ включает направление текучей среды для перемещения в первом направлении к тормозной системе при вращении вала вокруг оси в первом направлении вращения. Тормозная система функционально соединена с валом и управляет скоростью вращения вала. По меньшей мере часть текучей среды направляется в том же первом направлении от тормозной системы при вращении вала в первом направлении вращения для управления температурой тормозной системы.

В одном или нескольких вариантах выполнения система терморегулирования содержит вал, проходящий вдоль оси и выполненный с возможностью вращения по меньшей мере в одном из двух разных направлений вокруг оси, и тормозную систему, функционально соединенную с валом. Тормозная система управляет скоростью вращения вала в указанном по меньшей мере одном из указанных разных направлений. С валом функционально соединены первый и второй вентиляторы. Первый и второй вентиляторы вращаются при вращении вала. Первый вентилятор расположен на первой стороне тормозной системы, а второй вентилятор расположен на второй стороне тормозной системы. Один из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды к тормозной системе, а другой из этих вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды от тормозной системы для управления температурой тормозной системы. Количество текучей среды, направляемой к тормозной системе, и количество текучей среды, направляемой от тормозной системы, зависит от скорости вращения вала.

Краткое описание чертежей

Изобретение можно понять при прочтении приведенного ниже описания неограничивающих вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых далее:

фиг. 1 иллюстрирует частичный вид в аксонометрии с разрезом одного примера тормозной системы в соответствии с одним вариантом выполнения;

фиг. 2 иллюстрирует вид сверху одного примера системы терморегулирования, работающей в первом рабочем режиме, в соответствии с одним вариантом выполнения;

фиг. 3 иллюстрирует систему терморегулирования, показанную на фиг. 2, работающую во втором рабочем режиме;

фиг. 4 иллюстрирует вид сбоку первого вентилятора в соответствии с одним вариантом выполнения;

фиг. 5 иллюстрирует вид сбоку второго вентилятора в соответствии с одним вариантом выполнения;

фиг. 6 иллюстрирует блок-схему одного примера способа управления системой терморегулирования в соответствии с одним вариантом выполнения;

фиг. 7 иллюстрирует вид сверху одного примера системы терморегулирования в соответствии с одним вариантом выполнения;

фиг. 8 иллюстрирует вид сверху одного примера системы терморегулирования в соответствии с одним вариантом выполнения.

Подробное описание

Варианты выполнения изобретения, описанные в настоящем документе, относятся к системе терморегулирования и способу управления температурой тормозной системы. Тормозная система может быть соединена с валом, который проходит вдоль оси и вращается вокруг оси по меньшей мере в одном из двух разных направлений. Тормозная система управляет скоростью вращения вала. В одном или нескольких вариантах выполнения тормозная система может содержать один или несколько вентиляторов, функционально соединенных с валом. Например, первый вентилятор может быть расположен на первой стороне тормозной системы, а второй вентилятор может быть расположен на второй стороне тормозной системы. Первый и второй вентиляторы вращаются при вращении вала. Например, первый и второй вентиляторы получают крутящий момент от вращения вала. В зависимости от направления вращения вала, один из первого и второго вентиляторов направляет текучую среду к тормозной системе, а другой направляет по меньшей мере некоторое количество текучей среды от тормозной системы для управления температурой тормозной системы.

Первый и второй вентиляторы выполнены с возможностью переключения с обеспечением того, какой из них будет направлять текучую среду к тормозной системе в зависимости от направления вращения вала. Например, при вращении вала в первом направлении вращения первый вентилятор может направлять текучую среду к тормозной системе, а второй вентилятор может направлять текучую среду от тормозной системы. В качестве альтернативы, при вращении вала во втором направлении вращения второй вентилятор может направлять текучую среду к тормозной системе, а первый вентилятор может направлять текучую среду от тормозной системы.

Фиг. 1 иллюстрирует частичный вид в аксонометрии с разрезом одного примера тормозной системы 100, выполненной в соответствии с одним вариантом выполнения. Тормозная система содержит дисковый ротор или диск 102, функционально соединенный со ступицей 104. Диск и ступица содержат проход 106, через который может проходить вал или ось (не показаны). В проиллюстрированном варианте выполнения тормозная система содержит диск, установленный на оси таким образом, что диск установлен или функционально соединен с осью или валом. Например, диск может быть расположен на расстоянии от колеса или другого вращающегося элемента, функционально соединенного с валом. Как вариант, тормозная система может содержать установленный на колесе диск, который может быть расположен рядом с колесом или другим вращающимся элементом системы и может быть функционально соединен с ним или т.п.

Ступица содержит крепежные элементы 120, такие как болты, винты, заклепки или любые другие крепежные компоненты, которые соединяют ступицу с диском. Тормозная система содержит первую колодку 108, расположенную на первой стороне 126 диска, и вторую колодку 114, расположенную на второй стороне 128 диска. Поршень 112 управляет суппортом 110 в сборе для управления уровнем давления, оказываемого колодками на диск для управления скоростью вращения диска.

В одном или нескольких вариантах выполнения диск может иметь проходы 116, проточно соединенные с проходом 118 ступицы, расположенным между ступицей и диском. Например, текучая среда может направляться в проход ступицы через внутреннюю часть диска (не показано) и выходить из диска через проходы в диске. В проиллюстрированном варианте выполнения диск имеет несколько проходов, которые расположены на наружной поверхности 130 диска и проходят вокруг центральной оси прохода 106. Как вариант, диск может иметь любое количество проходов, которые могут быть проточно соединены друг с другом и/или с проходом ступицы в любой возможной конфигурации. В одном или нескольких вариантах выполнения диск может иметь один или несколько проходов, расположенных на первой стороне диска, один или несколько проходов, расположенных на второй стороне диска и/или один или несколько проходов, расположенных на наружной поверхности диска в любой конфигурации.

Проходы управляют характеристиками потока текучей среды для перемещения в направлении 122 через ступицу и диск для управления температурой диска, ступицы и тормозной системы. Например, с помощью формы, размера, размещения и проточного соединения проходов можно управлять энергией потока текучей среды для перемещения в одном или нескольких направлениях через ступицу, управлять количеством текучей среды, которая перемещается через ступицу, управлять направлением перемещения текучей среды, управлять количеством и/или расположением вихревых потоков текучей среды и т.п. В одном или нескольких вариантах выполнения диск может содержать проходы, форма и/или размеры которых отличаются от формы и размеров проходов на второй стороне, для управления количеством текучей среды, направляемой от первой стороны, которое может отличаться от количества

текучей среды, направляемой от второй стороны. Как вариант, ступица, диск и проходы ступицы и/или диска могут иметь любую возможную конфигурацию для управления одной или несколькими характеристиками текучей среды, которая перемещается в тормозном узле.

В одном или нескольких вариантах выполнения тормозная система может быть расположена на транспортном средстве (не показано), таком как рельсовое транспортное средство, автомобиль, грузовик, автобус, горно-транспортное средство, морское судно, самолет (пилотируемый или беспилотный, например, дроны), сельскохозяйственное транспортное средство или другое внедорожное транспортное средство, в котором скоростью вращения средства необходимо управлять, ограничивать ее или когда в некоторых случаях вращающийся объект должен быть остановлен. Хотя транспортные средства приведены в качестве одного из примеров, не все варианты выполнения ограничены транспортными средствами или системами транспортного средства. Как вариант, тормозная система может быть расположена на не транспортной резервной системе, такой как ветряная турбина, технологическое оборудование, системы генерирования энергии, бытовая техника или любая другая система, которая содержит вращающийся в нескольких направлениях вал, или может быть функционально соединена с ней.

В одном или нескольких вариантах выполнения тормозная система, показанная на фиг. 1, может представлять собой часть тормозной системы в системе транспортного средства, такой как система рельсового транспортного средства, содержащая два или большее количество транспортных средств, которые могут перемещаться вместе (механически соединенные или механически разъединенные, но логически связанные и взаимодействующие друг с другом для совместного движения, например, в составе колонны или локомотива, когда несколько локомотивов взаимодействуют и работают вместе, как, например, поезд). По меньшей мере одно транспортное средство системы транспортного средства может представлять собой транспортное средство с двигательной установкой и, как вариант, система транспортного средства может содержать одно или несколько транспортных средств без двигательной установки.

Фиг. 2 иллюстрирует вид сверху одного примера системы 200 терморегулирования, выполненной в соответствии с одним вариантом выполнения. Система терморегулирования содержит тормозную систему 100, показанную на фиг. 1, и вал 206, который проходит вдоль оси 208, расположенной в проходе 106 (показано на фиг. 1). Вал вращается по меньшей мере в одном из двух разных направлений. В показанном на фиг. 2 варианте выполнения система терморегулирования может работать в первом рабочем режиме таким образом, что вал вращается вокруг оси в первом направлении 220.

Вал функционально соединен с диском 102 и ступицей 104 тормозной системы. Система терморегулирования также содержит первый вентилятор 210, функционально соединенный с валом и расположенный на первой стороне 214 тормозной системы, и второй вентилятор 212, функционально соединенный с валом и расположенный на второй стороне 216 тормозной системы в направлении вдоль оси. Первый и второй вентиляторы могут быть функционально соединены с валом таким образом, что первый и второй вентиляторы вращаются при вращении вала. Вентиляторы получают крутящий момент от вращения вала. Например, первый и второй вентиляторы вращаются в одном и том же направлении вращения вала, причем первый и второй вентиляторы вращаются с одной и той же скоростью, равной скорости вращения вала.

В одном варианте выполнения первый и/или второй вентилятор могут содержать центральный проход (не показан), который может вмещать вал. В другом варианте выполнения первый и второй вентиляторы могут быть функционально соединены с валом посредством альтернативных способов соединения. Например, первый и второй вентиляторы могут содержать крепежные элементы и/или системы соединений, которые соединяют вентилятор со ступицей тормозной системы. Как вариант, первый и/или второй вентилятор могут быть функционально соединены с диском тормозной системы. Как вариант, первый и второй вентиляторы могут быть соединены посредством альтернативных способов таким образом, что вращательное движение вала управляет вращательным движением вентиляторов. Как вариант, зубчатая передача или редуктор может быть включен в состав и/или функционально соединен с одним или обоими вентиляторами для преобразования вращения вала во вращение вентилятора с разными скоростями вращения и/или для изменения направления вращения.

В одном или нескольких вариантах выполнения первый и второй вентиляторы могут содержать лопасти или т.п., которые направляют текучую среду в одном или нескольких разных направлениях.

Фиг. 4 иллюстрирует, в соответствии с одним вариантом выполнения, вид сбоку первого вентилятора, а фиг. 5 иллюстрирует, в соответствии с одним вариантом выполнения, вид сбоку второго вентилятора. Первый вентилятор содержит первые лопасти 402, причем каждая лопасть из указанных первых лопастей проходит между внутренними кромками 404, расположенными близко к оси 208, и наружными кромками 406, расположенными на некотором расстоянии от оси. Аналогично, второй вентилятор содержит вторые лопасти 502, каждая из которых проходит между внутренними кромками 504, расположенными близко к оси, и наружными кромками 506, расположенными на некотором расстоянии от оси. Первые лопасти расположены в первых угловых местоположениях между внутренними кромками и наружными кромками, а вторые лопасти расположены в других вторых угловых местоположениях между внутренними кромками и наружными кромками вторых лопастей. Например, второй вентилятор расположен зеркально симметрично первому вентилятору вокруг диска (показано на фиг. 2).

В проиллюстрированных на фиг. 4 и 5 вариантах выполнения как первый вентилятор, так и второй вентилятор содержит по четыре лопасти, но в качестве альтернативы они могут содержать любое количество лопастей, могут содержать одинаковое или разное количество лопастей по сравнению с другим вентилятором или т.п. Каждая лопасть из первых лопастей имеет по существу одинаковую форму и размер относительно каждой другой первой лопасти и указанных вторых лопастей. Как вариант, одна или несколько первых лопастей и/или вторых лопастей могут иметь особую форму и/или размер. В одном или нескольких вариантах выполнения первый вентилятор может быть расположен зеркально симметрично второму вентилятору или, в качестве альтернативы, может и не быть расположен зеркально симметрично второму вентилятору. Например, первые лопасти первого вентилятора могут быть расположены в первых угловых местоположениях, а вторые лопасти второго вентилятора могут быть расположены во вторых угловых местоположениях, но вторые угловые местоположения могут не быть зеркально симметричными первым угловым местоположениям первого вентилятора. Как вариант, размер первых лопастей первого вентилятора между внутренними и наружными кромками может отличаться от размера вторых лопастей между внутренними и наружными кромками вторых лопастей. Как вариант, первый вентилятор может иметь первое количество первых лопастей, а количество вторых лопастей второго вентилятора может отличаться от количества первых лопастей.

Возвращаясь к фиг. 2, первый и второй вентиляторы вращаются в том же направлении, в котором вращается вал, и с такой же скоростью вращения, с которой вращается вал. При вращении вала вентиляторы вращаются и направляют текучую среду в разных направлениях в зависимости от направления вращения вала и такого же направления вращения вентиляторов. В проиллюстрированном на фиг. 2 варианте выполнения система терморегулирования работает в первом рабочем режиме таким образом, что вал вращается в первом направлении 220 вращения вокруг оси. Так как вал вращается в первом направлении вращения, первый и второй вентиляторы также вращаются в первом направлении вращения.

Конфигурация первых лопастей первого вентилятора и лопастей второго вентилятора обеспечивает направление текучей среды вокруг тормозной системы в разных направлениях. Например, один из первого и второго вентиляторов может направлять текучую среду к тормозной системе, а другой из этих вентиляторов может направлять по меньшей мере часть текучей среды от тормозной системы. Кроме того, вал выполнен с возможностью вращения в двух разных направлениях. Для переключения направления вращения вала, первый и второй вентиляторы выполнены с возможностью переключения с обеспечением того, какой из них будет направлять текучую среду к тормозной системе, и какой из них будет направлять текучую среду от тормозной системы. Первый и второй вентиляторы направляют текучую среду в разных направлениях к тормозной системе и от нее для управления температурой тормозной системы. Например, при вращении вала в любом направлении вращения по меньшей мере один из первого и второго вентиляторов направляет текучую среду к тормозной системе и по меньшей мере один из вентиляторов направляет текучую среду от тормозной системы.

В показанном на фиг. 2 варианте выполнения при вращении вала в первом направлении 220 вращения первый вентилятор направляет текучую среду к тормозной системе в направлении 230А, а второй вентилятор направляет часть текучей среды от тормозного устройства в направлении 230В. Текучая среда может направляться от определенного места тормозной системы и к тормозной системе посредством первого вентилятора. В одном или нескольких вариантах выполнения первый вентилятор может направлять по меньшей мере часть текучей среды в один или несколько проходов в диске тормозной системы и через них, а второй вентилятор может направлять по меньшей мере часть текучей среды из проходов в диске и от тормозной системы.

Фиг. 3 иллюстрирует систему 200 терморегулирования, работающую во втором рабочем режиме. Например, во втором рабочем режиме вал вращается во втором направлении 222 вращения. При вращении вала во втором направлении вращения первый и второй вентиляторы переключаются, направляя текучую среду к тормозной системе и направляя текучую среду от тормозной системы в зависимости от направления вращения вала. Например, при вращении вала во втором направлении вращения, второй вентилятор направляет текучую среду к тормозной системе в направлении 330А, а первый вентилятор направляет по меньшей мере часть текучей среды от тормозного устройства в направлении 330В.

В одном или нескольких вариантах выполнения размер первого вентилятора может быть больше размера второго вентилятора, в результате чего первый вентилятор направляет к тормозной системе большее количество текучей среды по сравнению с количеством текучей среды, направляемой от тормозной системы посредством второго вентилятора. Например, диаметр первого вентилятора больше диаметра второго вентилятора. Как вариант, количество воздушного потока, создаваемого первым вентилятором при определенной скорости вращения, может быть больше, чем количество воздушного потока, создаваемого вторым вентилятором при такой же скорости вращения. Как вариант, лопасти или лопатки первого вентилятора могут быть больше лопастей или лопаток второго вентилятора. Как вариант, при вращении вала в одном направлении тормозная система может достигать определенной температуры, которая больше температуры тормозной системы при вращении вала в другом направлении.

Форма и размер первого и второго вентиляторов позволяют управлять количеством текучей среды, перемещающейся к тормозной системе и от нее, для управления разными температурами тормозной сис-

темы. В одном или нескольких вариантах выполнения первый и второй вентиляторы могут иметь разные размеры, причем первые лопасти первого вентилятора могут иметь одинаковые размеры и/или расположены под одинаковыми углами и/или могут отличаться от размеров и/или углов вторых лопастей второго вентилятора. Например, поток текучей среды может быть в большей или меньшей степени ограничен на одной стороне тормозной системы, чем на другой стороне, (например, разделительным кольцом или другим элементом, который может перекрывать или ограничивать поток текучей среды в большей степени, чем на другой стороне тормозной системы). Форма и размер вентиляторов позволяют направлять к более ограниченной стороне тормозной системы или от нее некоторое количество воздуха, которое больше количества воздуха, направляемого к менее ограниченной стороне тормозной системы или от нее. Например, первый вентилятор может не быть зеркально симметричным второму вентилятору.

Скорость вращения вала и направление вращения вала управляют одной или несколькими характеристиками потока текучей среды, направляемой к тормозной системе и от нее посредством первого и второго вентиляторов. Например, при увеличении скорости вращения увеличивается количество текучей среды, которая направляется к тормозной системе и/или от нее. В качестве альтернативы, при уменьшении скорости вращения уменьшается количество текучей среды, направляемой к тормозной системе и от нее. Например, первый и второй вентиляторы могут регулировать температуру тормозной системы в зависимости от количества текучей среды, направляемой к тормозной системе, и количества текучей среды, направляемой от тормозной системы.

В одном или нескольких вариантах выполнения управление скоростью вращения вала может осуществляться оператором тормозной системы. В одном примере тормозная система может быть встроена в систему транспортного средства, а текучая среда может представлять собой воздух. Тормозная система и первый и второй вентиляторы могут быть встроены в систему транспортного средства и функционально соединены с силовой установкой (например, содержащей вал) системы транспортного средства. Оператор встроенной системы и/или оператор вне системы транспортного средства может управлять одним или несколькими параметрами тормозной системы и/или одним или несколькими параметрами двигательной системы, содержащей вал, для управления скоростью вращения и направлением вращения вала и таким образом, количеством текучей среды и направлением текучей среды, которая направляется к тормозной системе и от нее.

В одном или нескольких вариантах выполнения система транспортного средства может быть функционально и/или с возможностью обмена данными соединена с операционным сервером системы активного управления транспортным средством (PVC) или системы активного управления (PCS). Операционный сервер может представлять собой отказоустойчивую или не отказоустойчивую систему, в которой данные, хранящиеся, содержащиеся, поддерживаемые, передаваемые между ними и т.п., могут быть первостепенными (например, защищенными) и/или не первостепенными (например, незащищенными) данными. Операционный сервер может удаленно управлять тормозными параметрами тормозной системы и ходовыми параметрами силовой установки (например, содержащей вал) системы транспортного средства. Система PCS может управлять тем, какое транспортное средство системы транспортного средства (не показана) может перемещаться и/или может перемещаться за пределами установленного ограничения (например, при превышении установленного ограничения скорости, при котором начисляется штраф), только при получении или при продолжении получения одного или нескольких сигналов (например, сигналов, полученных вне системы транспортного средства), которые соответствуют определенным критериям, например, сигналы имеют определенные характеристики (например, определенную форму и/или содержание), и/или принимаются в установленное время (или в соответствии с другими установленными временными критериями), и/или при определенных условиях. В качестве альтернативы, в системе управления с отрицательной обратной связью (NCS) транспортному средству может быть разрешено двигаться, если не получен сигнал (ограничивающий движение). Например, в системе с PCS транспортные средства имеют встроенные системы, которые препятствуют выполнению транспортным средством одного или нескольких действий, если не получен сигнал от внешнего источника, разрешающий выполнение действия, а в системе с NCS транспортные средства могут содержать встроенные системы, которые допускают выполнение транспортным средством одного или нескольких действий, если только не получен сигнал от внешнего источника, запрещающий осуществление одного или нескольких действий.

В одном или нескольких вариантах выполнения система терморегулирования может содержать один или несколько датчиков (не показаны), функционально соединенных с одним или несколькими компонентами тормозной системы, функционально соединенных с валом и т.п., которые могут определять тепловые параметры тормозной системы, первого вентилятора и/или второго вентилятора. Как вариант, один или несколько датчиков могут быть функционально соединены с тормозной системой и могут определять характеристики потока текучей среды, направляемой вокруг тормозной системы. Оператор может вручную управлять работой тормозной системы и/или вращением вала, или система управления может автоматически управлять работой тормозной системы и/или скоростью вращения вала, исходя из установленных тепловых характеристик и/или характеристик потока, превышающих одно или несколько заданных пороговых значений.

Фиг. 6 иллюстрирует, в соответствии с одним вариантом выполнения, блок-схему 600 одного при-

мера способа управления системой терморегулирования. Действия, описанные применительно к способу, могут быть выполнены контроллером системы терморегулирования, оператором системы терморегулирования и т.п.

На этапе 602 текучую среду направляют для перемещения в первом направлении к тормозной системе. Текучая среда может направляться к тормозной системе при вращении вала вокруг оси в первом направлении вращения. Тормозная система может управлять скоростью вращения вала. Первый вентилятор, функционально соединенный с валом, может вращаться в первом направлении вращения при вращении вала и может иметь форму, позволяющую направлять текучую среду к тормозной системе. Например, первый вентилятор может вращаться со скоростью, равной скорости вращения вала.

На этапе 604 по меньшей мере часть текучей среды направляют для перемещения во втором направлении от тормозной системы. Второй вентилятор, функционально соединенный с валом, может вращаться в том же первом направлении вращения с вращением вала и первого вентилятора, и может иметь форму, обеспечивающую возможность направления текучей среды от тормозной системы.

В одном или нескольких вариантах выполнения текучая среда может направляться для перемещения в первом направлении к тормозной системе от местоположения на одной стороне тормозной системы, и по меньшей мере часть текучей среды может направляться для перемещения в том же первом направлении от тормозной системы к местоположению на другой стороне тормозной системы. Например, фиг. 2 иллюстрирует первый вентилятор, направляющий текучую среду для перемещения в первом направлении 230А к тормозной системе от местоположения на первой стороне 214 тормозной системы, и второй вентилятор, направляющий по меньшей мере часть текучей среды для перемещения в том же первом направлении 230В, но от тормозной системы, к местоположению на второй стороне 216 тормозной системы при вращении вала в первом направлении вращения. В качестве альтернативы, фиг. 3 иллюстрирует второй вентилятор, направляющий текучую среду для перемещения во втором направлении 330А к тормозной системе от местоположения на второй стороне тормозной системы, при этом первый вентилятор направляет по меньшей мере часть текучей среды для перемещения в том же втором направлении 330В, но от тормозной системы к местоположению на второй стороне тормозной системы при вращении вала во втором направлении вращения.

На этапе 606 принимают решение, нужно ли изменить количество текучей среды, направляемой к тормозной системе и/или от нее. Текучую среду направляют к тормозной системе и от нее для управления температурой тормозной системы. Например, температура тормозной системы может выходить за пределы заданной пороговой температуры (например, температура может превышать заданное пороговое значение или, в качестве альтернативы, может находиться в пределах заданного диапазона пороговых значений, и тормозная система может выдерживать более высокую температуру, которая может оставаться в пределах заданного диапазона пороговых значений). Если количество текучей среды, которая направляется к тормозной системе и/или от нее, не требует изменения, последовательность выполнения способа возвращается к этапу 602. Способ может выполняться во время работы системы, содержащей тормозную систему, в течение заданного промежутка времени или т.п.

В качестве альтернативы, при необходимости изменения количества текучей среды, которая направляется к тормозной системе и/или от нее, последовательность выполнения способа переходит к этапу 608. На этапе 608 изменяют скорость вращения вала. В одном или нескольких вариантах выполнения контроллер тормозной системы и/или двигательной системы, которая содержит вал, может автоматически изменять скорость вращения вала. Как вариант, оператор тормозной системы может вручную изменить скорость вращения вала для изменения количества текучей среды, которая направляется к тормозной системе и/или от нее посредством первого и второго вентиляторов. Температуру тормозной системы регулируют в зависимости от скорости вращения вала.

В одном или нескольких вариантах выполнения один из первого и второго вентиляторов или они оба могут быть расположены вдоль вала в других местах относительно ступицы и/или диска тормозной системы. Например, первый вентилятор может быть расположен на определенном расстоянии от ступицы таким образом, что вдоль вала между первым вентилятором и ступицей на первой стороне тормозной системы имеется зазор. Как вариант, второй вентилятор может быть расположен на определенном расстоянии от ступицы таким образом, что вдоль вала между вторым вентилятором и ступицей на второй стороне тормозной системы имеется зазор. В качестве альтернативы, на фиг. 7 проиллюстрирован вид сверху одного примера системы 700 терморегулирования, выполненной в соответствии с одним вариантом выполнения. Система терморегулирования содержит тормозную систему 100, показанную на фиг. 1, первый вентилятор 710, расположенный на первой стороне тормозной системы, и второй вентилятор 712, расположенный на второй стороне тормозной системы. В проиллюстрированном на фиг. 7 варианте выполнения первый и второй вентиляторы функционально соединены с тормозной системой. Например, центральный проход каждого из указанных первого и второго вентиляторов может вмещать ступицу, соответственно, на первой и второй сторонах тормозной системы. Первый вентилятор функционально соединен со ступицей тормозной системы и опосредованно соединен с валом 206, а второй вентилятор функционально соединен со ступицей тормозной системы и опосредованно соединен с валом.

Фиг. 8 иллюстрирует вид сверху одного примера системы 800 терморегулирования, выполненной в

соответствии с одним вариантом выполнения. Система терморегулирования содержит тормозную систему 802, вал 206 и вентиляторы. Тормозная система функционально соединена с диском для управления скоростью вращения вала. Диск функционально соединен с валом через ступицу 804. Ступица 804 содержит первый элемент 820, который расположен на первой стороне диска, и второй элемент 822, который расположен на второй стороне диска вдоль вала. Первый и второй элементы содержат элементы 830, 832 вентилятора, такие как лопасти, лопатки и т.п., которые направляют текучую среду к тормозной системе и/или от нее. В отличие от системы терморегулирования, показанной на фиг. 2 и 3, элементы ступицы системы 800 терморегулирования содержат лопасти, форма и/или размер которых позволяют регулировать количество текучей среды, направляемой к тормозной системе и от нее. Например, ступица и первый и второй вентиляторы выполнены как цельная конструкция или как вариант конструкции.

В одном или нескольких вариантах выполнения изобретения, описанного в настоящем документе, система терморегулирования содержит вал, проходящий вдоль оси и выполненный с возможностью вращения по меньшей мере в одном из двух разных направлений вокруг оси, и тормозную систему, функционально соединенную с валом. Тормозная система управляет скоростью вращения вала по меньшей мере в одном из указанных разных направлений. Первый вентилятор функционально соединен с валом и расположен на первой стороне тормозной системы, второй вентилятор функционально соединен с валом и расположен на второй стороне тормозного устройства. Один из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды к тормозной системе, а другой из указанных вентиляторов выполнен с возможностью направления по меньшей мере части текучей среды от тормозной системы для управления температурой тормозной системы.

Как вариант, первый и второй вентиляторы могут вращаться в одном и том же направлении вращения вала.

Как вариант, первый и второй вентиляторы могут выполнены с возможностью переключения с обеспечением того, какой из них будет направлять текучую среду к тормозной системе в зависимости от направления вращения вала.

Как вариант, первый вентилятор может содержать первые лопасти, а второй вентилятор может содержать вторые лопасти. Лопасти указанных первых лопастей могут быть расположены в первых угловых местоположениях между внутренними кромками и наружными кромками указанных первых лопастей, а лопасти указанных вторых лопастей могут быть расположены во вторых угловых местоположениях между внутренними кромками и наружными кромками указанных вторых лопастей.

Как вариант, при вращении вала в первом направлении указанного другого направления первый вентилятор может направлять текучую среду к тормозному устройству, а второй вентилятор может направлять по меньшей мере часть текучей среды от тормозного устройства.

Как вариант, при вращении вала во втором направлении указанного другого направления первый вентилятор может направлять по меньшей мере часть текучей среды от тормозной системы, а второй вентилятор может направлять текучую среду в направлении к тормозной конструкции.

Как вариант, количество текучей среды, направляемой к тормозной системе, и количество текучей среды, направляемой от тормозной системы, зависит от скорости вращения вала.

Как вариант, первый и второй вентиляторы могут получать крутящий момент от вращения вала.

Как вариант, первый вентилятор может быть функционально соединен с тормозной системой на ее первой стороне, а второй вентилятор может быть функционально соединен с тормозной системой на ее второй стороне.

Как вариант, первый и второй вентиляторы могут регулировать температуру тормозной системы в зависимости от количества текучей среды, направляемой к тормозной системе, и количества текучей среды, направляемой от тормозной системы.

Как вариант, текучей средой является воздух, а тормозная система и первый и второй вентиляторы встроены в систему транспортного средства.

Как вариант, величина воздушного потока, создаваемого первым вентилятором при определенной скорости вращения, может быть больше, чем величина воздушного потока, создаваемого вторым вентилятором при такой же скорости вращения.

В одном или нескольких вариантах выполнения изобретения, описанного в настоящем документе, способ включает направление текучей среды для перемещения в первом направлении к тормозной системе при вращении вала вокруг оси в первом направлении вращения. Тормозная система функционально соединена с валом и управляет скоростью вращения вала. По меньшей мере часть текучей среды направляется в том же первом направлении от тормозной системы при вращении вала в первом направлении вращения для управления температурой тормозной системы.

Как вариант, первый вентилятор, функционально соединенный с валом, направляет текучую среду для перемещения в первом направлении к тормозной системе, а второй вентилятор, функционально соединенный с валом, направляет по меньшей мере часть текучей среды для перемещения в том же первом направлении от тормозной системы.

Как вариант, способ может включать направление текучей среды для перемещения в первом направлении к тормозной системе от местоположения на одной стороне тормозной системы, и направление

по меньшей мере части текучей среды для перемещения в том же первом направлении от тормозной системы к местоположению на другой стороне тормозной системы.

Как вариант, способ может включать направление текучей среды для перемещения во втором направлении к тормозной системе и направление по меньшей мере части текучей среды для перемещения в том же втором направлении от тормозной системы при вращении вала во втором направлении вращения вокруг оси.

Как вариант, текучую среду могут направлять для перемещения во втором направлении к тормозной системе от местоположения на одной стороне тормозной системы, и по меньшей мере часть текучей среды может направляться для перемещения в том же втором направлении от тормозной системы к месту на другой стороне тормозной системы.

Как вариант, количество текучей среды, которая перемещается в первом направлении к тормозной системе, и количество по меньшей мере части текучей среды, которая перемещается в том же первом направлении от тормозной системы, могут регулировать в зависимости от скорости вращения вала.

Как вариант, температурой тормозной системы можно управлять в зависимости от скорости вращения вала.

В одном или нескольких вариантах выполнения изобретения, описанного в настоящем документе, система терморегулирования содержит вал, проходящий вдоль оси и выполненный с возможностью вращения по меньшей мере в одном из двух разных направлений вокруг оси, и тормозную систему, функционально соединенную с валом. Тормозная система управляет скоростью вращения вала по меньшей мере в одном из указанных разных направлений. Первый и второй вентиляторы функционально соединены с валом. Первый и второй вентиляторы вращаются при вращении вала. Первый вентилятор расположен на первой стороне тормозной системы, а второй вентилятор расположен на второй стороне тормозной системы. Один из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды к тормозной системе, а другой из указанных вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды от тормозной системы для управления температурой тормозной системы. Количество текучей среды, направляемой к тормозной системе, и количество текучей среды, направляемой от тормозной системы, зависит от скорости вращения вала.

Как вариант, первый и второй вентиляторы могут быть выполнены с возможностью переключения с обеспечением того, какой из них будет направлять текучую среду к тормозной системе, в зависимости от направления вращения вала.

Используемые в настоящем документе термины "процессор" и "компьютер" и связанные с ними термины, например, "устройство для обработки", "вычислительное устройство" и "контроллер" могут не ограничиваться только теми интегральными схемами, которые в данной области техники называются компьютером, но могут относиться к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (PLC), программируемой логической матрице, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Подходящая память может включать в себя, например, машиночитаемый носитель. Машиночитаемый носитель может представлять собой, например, оперативное запоминающее устройство (RAM), машиночитаемый энергонезависимый носитель, такой как флэш-память. Термин "энергонезависимые машиночитаемые носители" представляет собой материальное компьютерное устройство, используемое для кратковременного и долговременного хранения информации, например, машиночитаемых команд, структур данных, программных модулей и submodule или других данных на любом устройстве. Таким образом, описанные в настоящем документе способы могут быть закодированы в виде исполняемых команд, представленных на материальном, энергонезависимом, машиночитаемом носителе, включая, в том числе устройство хранения и/или запоминающее устройство. При исполнении таких команд процессор выполняет по меньшей мере, часть описанных в настоящем документе способов. Таким образом, этот термин охватывает материальные, машиночитаемые носители, включая, в том числе энергонезависимые компьютерные устройства хранения данных, включая в том числе энергозависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как встроенное программное обеспечение, физическая и виртуальная память, CD-ROM, DVD и другие цифровые источники, такие как сеть или Интернет.

Формы единственного числа включают и множественное число, если из контекста не следует иное. "Дополнительно" или "как вариант" обозначает, что описанное в дальнейшем действие или состояние может происходить или может не происходить, и что описание включает случаи, когда действие происходит, и случаи, когда действие не происходит. Язык аппроксимации, используемый в настоящем документе в описании и пунктах формулы изобретения, может применяться для изменения любого количественного представления, которое может быть изменено, без изменения основной функции, к которой оно может относиться. Соответственно, значение, измененное термином или терминами, например, "приблизительно", "в основном", "предположительно", не должно ограничиваться указанным точным значением. По меньшей мере в некоторых случаях язык аппроксимации может представлять собой инструмент оценки значения. В настоящем документе в описании и пунктах формулы изобретения ограничения диапазонов могут быть объединены и/или взаимозаменяемы, такие диапазоны могут быть определены и включают все содержащиеся в них поддиапазоны, если из контекста или формулировки не следует иное.

В этом описании используются примеры для раскрытия вариантов выполнения изобретения, включая наилучший вариант, а также любому специалисту в данной области техники обеспечивается возможность применения на практике вариантов выполнения изобретения, в том числе для изготовления и использования любых устройств или систем и выполнения любых инкорпорированных способов. Объем изобретения определяется формулой изобретения и включает в себя другие примеры, которые могут быть предложены специалистами в данной области техники. Такие другие примеры предназначены для включения в пределы объема формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквальной формулировки формулы изобретения, или если они включают в себя эквивалентные структурные элементы с несущественными отличиями от буквального изложения формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для управления температурой тормозной системы, используемой для управления скоростью вращения вала, выполненного с возможностью вращения вокруг своей оси, и функционально соединенной с валом,

при этом система для управления температурой содержит:

первый вентилятор, функционально соединенный с валом и расположенный на первой стороне тормозной системы, причем первый вентилятор содержит первые лопасти;

второй вентилятор, функционально соединенный с валом и расположенный на второй стороне тормозной системы, причем второй вентилятор содержит вторые лопасти;

причем первые лопасти и вторые лопасти расположены в угловых местоположениях относительно указанного вала; и

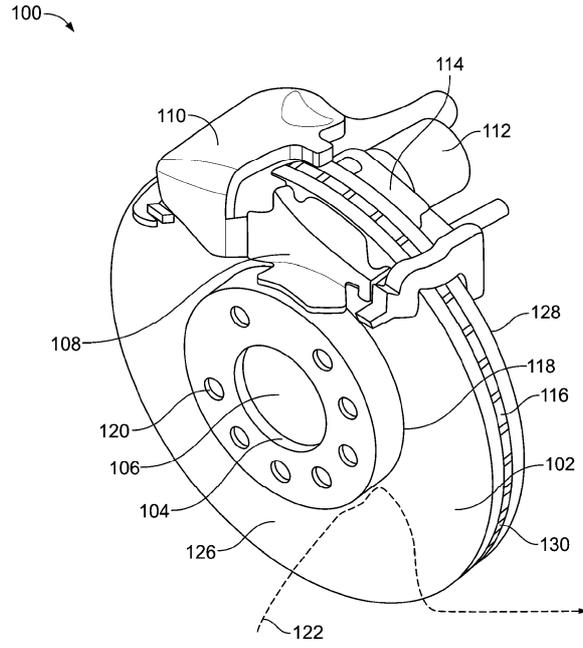
причем один из первого и второго вентиляторов выполнен с возможностью направления текучей среды в первом направлении к тормозной системе и через тормозную систему, а другой из указанных вентиляторов выполнен с возможностью направления по меньшей мере части текучей среды в том же первом направлении от тормозной системы для управления температурой тормозной системы, при вращении вала в первом направлении вращения.

2. Система по п.1, в которой первый и второй вентиляторы выполнены с возможностью вращения в одном и том же направлении вращения вала.

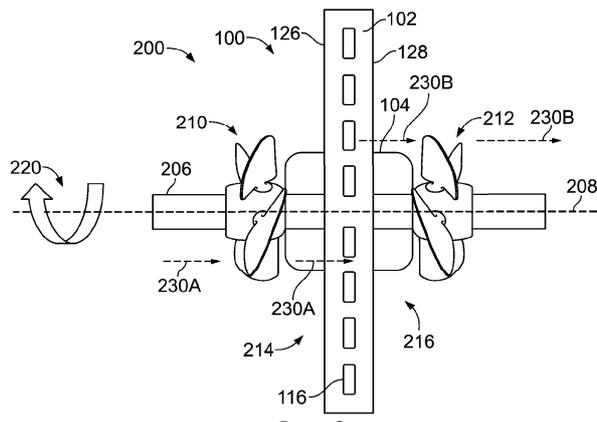
3. Система по п.2, в которой первый и второй вентиляторы выполнены с возможностью переключения с обеспечением того, какой из них направляет текучую среду в указанном первом направлении к тормозной системе в зависимости от направления вращения вала.

4. Система по п.1, в которой первые лопасти расположены в первых угловых местоположениях между внутренними кромками и наружными кромками указанных первых лопастей, а вторые лопасти расположены во вторых угловых местоположениях между внутренними кромками и наружными кромками указанных вторых лопастей.

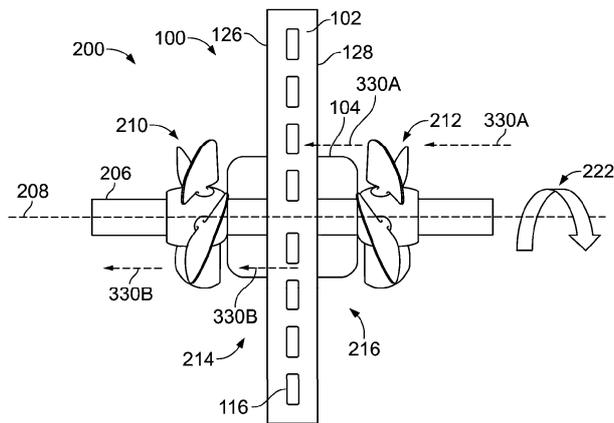
5. Система по п.1, в которой тормозная система содержит диск, имеющий проходы, при этом первый вентилятор выполнен с возможностью направления текучей среды в указанном первом направлении в указанные проходы диска тормозной системы, а второй вентилятор выполнен с возможностью направления по меньшей мере части текучей среды в указанном первом направлении из указанных проходов диска при вращении вала в первом направлении.



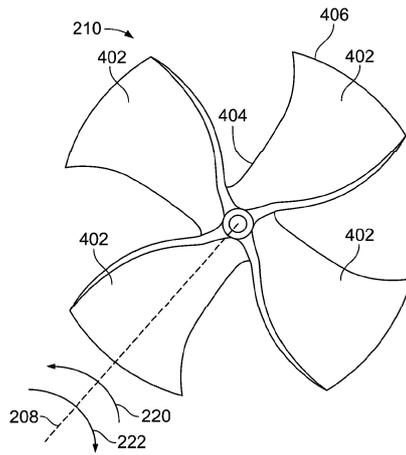
Фиг. 1



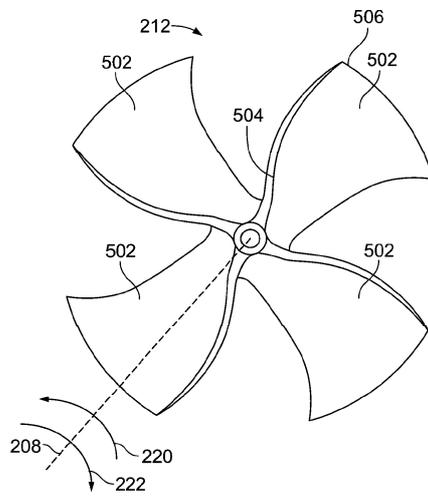
Фиг. 2



Фиг. 3



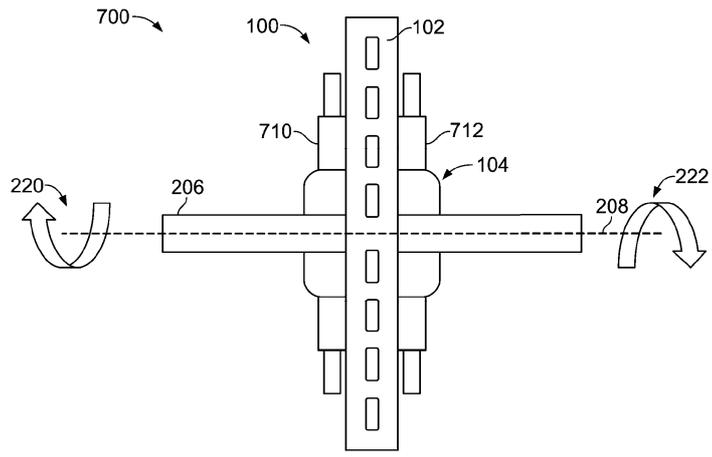
Фиг. 4



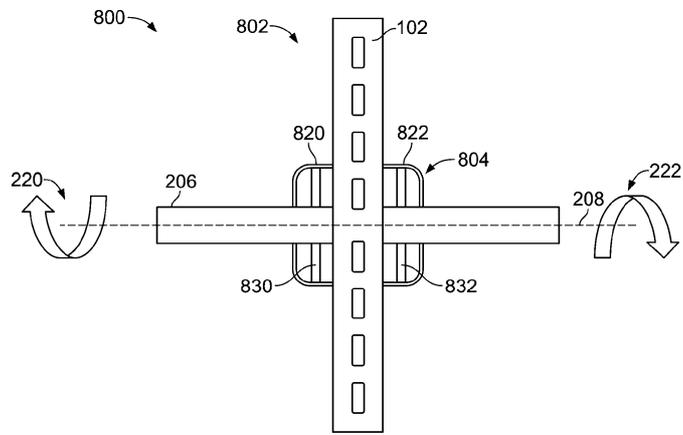
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8