

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046112**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.07

(51) Int. Cl. **F01P 3/02** (2006.01)
F28D 1/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
202292563

(22) Дата подачи заявки
2022.10.07

(54) **СИСТЕМА И СПОСОБ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ**

(31) **17/499,349**

(32) **2021.10.12**

(33) **US**

(43) **2023.04.28**

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

(56) **RU-C1-2526132
BY-C1-22605
RU-C1-2640661
US-B2-10400660
US-4768484
WO-A1-2011129824
SU-498915**

(72) Изобретатель:
Вочал Виолета (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)**

(57) Предлагается система, которая может содержать датчик давления (206), соединенный с радиатором (200). Датчик давления может определять множественные показания давления радиаторной жидкости в радиаторе (402). Система может также содержать контроллер транспортного средства системы транспортного средства, который содержит один или несколько процессоров. Один или несколько процессоров могут повторяющимся образом определять множественные показания давления радиаторной жидкости и определять разность давления по множественным показаниям давления, которые определяются повторяющимся образом (404). Один или несколько процессоров могут быть дополнительно сконфигурированы для идентификации состояния давления на основе определяемого изменения давления (406).

B1

046112

046112

B1

Уровень техники Область техники

Описанный в данном документе объект изобретения относится к системе и способу для системы охлаждения.

Описание уровня техники

Некоторые системы терморегулирования могут включать радиатор. Типичный радиатор может включать радиаторную жидкость, или охлаждающую жидкость, и может использоваться для охлаждения двигателя. Радиаторная жидкость может передавать тепло от двигателя во внешнюю среду. Крышка радиатора может регулировать давление в радиаторе. Если крышка радиатора неисправна или в радиаторе имеется утечка охлаждающей жидкости, двигатель может перегреться. При перегреве двигателя его эффективность может снизиться. Может быть целесообразно иметь систему и способ, отличающиеся от имеющихся в настоящее время.

Краткое описание

В соответствии с одним вариантом реализации изобретения предлагается система, которая может включать датчик давления, соединенный с радиатором. Датчик давления может определять множественные показания давления радиаторной жидкости в радиаторе. Система может включать контроллер системы транспортного средства, который включает один или несколько процессоров. Один или несколько процессоров могут определять множественные показания давления радиаторной жидкости и определять изменение давления по множественным показаниям давления, которое определяется повторяющимся образом. Один или несколько процессоров могут идентифицировать состояние давления на основе определяемого изменения давления.

В соответствии с одним вариантом реализации изобретения предлагается система, которая может включать контроллер системы транспортного средства. Контроллер транспортного средства может включать один или более процессоров, которые могут повторяющимся образом определять множественные показания давления радиаторной жидкости в радиаторе во время поездки. Один или несколько процессоров могут определять изменение давления из множества показаний давления, которое определяется повторяющимся образом, и идентифицировать состояние давления на основе изменения давления, которое определяется во время поездки.

В соответствии с одним вариантом реализации изобретения предлагается реализованный на компьютере способ, который может включать определение множественных показаний давления радиаторной жидкости повторяющимся образом во время поездки. Способ может включать определение изменения давления по множественным показаниям давления, которые могут повторяющимся образом определяться во время поездки, и идентификацию состояния давления на основе изменения давления, которое может определяться во время поездки.

Краткое описание графических материалов

Объект изобретения может быть понятен из нижеследующего описания не ограничительных вариантов реализации со ссылкой на прилагаемые графические материалы, на которых представлено следующее:

- фиг. 1 представляет собой схематический вид системы транспортного средства;
- фиг. 2 представляет собой схематический вид радиатора;
- фиг. 3 представляет собой схематический вид системы управления системы транспортного средства;
- фиг. 4 представляет собой блок-схему способа идентификации и ремонта неисправного радиатора системы транспортного средства.

Подробное описание

Объект изобретения, описанный в данном документе, относится к системе и способу терморегулирования. Один вариант реализации изобретения, описанный в данном документе, относится к системе, которая контролирует изменение давления в радиаторе, чтобы определить наличие утечки в радиаторе или крышке радиатора. Система может получать показания давления от датчика радиатора.

Во время работы правильно работающего радиатора разброс давления может составлять ± 5 фунтов/кв. дюйм (psi). Однако, когда в радиаторе, крышке радиатора и т.д. происходит утечка, дисперсия может снизиться до 1 фунта/кв. дюйм. Таким образом, можно контролировать пороговое давление, которое в одном примере может составлять 1 фунта/кв. дюйм, и если пороговое давление не превышает в течение определенного периода времени, то идентифицируется состояние давления. Состояние давления указывает на утечку, и в результате оператору может быть предоставлено сообщение, предупреждающее о состоянии давления. Для этого система может связаться с удаленным контроллером, таким как контроллер технического обслуживания, диспетчерский контроллер или т.п., чтобы запланировать проверку и/или техническое обслуживание радиатора. Таким образом, система идентифицирует утечку до того, как система транспортного средства получит значительные повреждения в результате перегрева.

На фиг. 1 показана схема одного примера системы транспортного средства 100. Хотя на фиг. 1 система транспортного средства показана как рельсовое транспортное средство, в других примерах система

транспортного средства может включать автомобили, морские суда, самолеты, внедорожные транспортные средства, строительные транспортные средства, транспортные средства в автопарке или т.п. В частности, система транспортного средства может включать одно транспортное средство или два и более транспортных средств. Система транспортного средства может перемещаться по маршруту 104 во время поездки от места начала или отправления до места назначения или прибытия. Система транспортного средства включает в себя транспортное средство 108, генерирующее движущую силу и транспортное средство 110, не генерирующее движущую силу, которые механически соединены друг с другом для совместного движения по маршруту. Система транспортного средства может включать по меньшей мере одно транспортное средство, генерирующее движущую силу, и, как вариант, одно или несколько транспортных средств, не генерирующих движущую силу. В альтернативном варианте система транспортного средства может быть сформирована только из одного транспортного средства, генерирующего движущую силу.

Транспортное средство, генерирующее движущую силу, может генерировать тягу, чтобы двигать (например, тянуть или толкать) систему транспортного средства по маршруту. Транспортное средство, генерирующее движущую силу, включает силовую установку, такую как двигатель, один или несколько тяговых двигателей и/или т.п., которые работают для создания тягового усилия для приведения в движение системы транспортного средства. Хотя на фиг. 1 показано одно транспортное средство, генерирующее движущую силу, и одно транспортное средство, не генерирующее движущую силу, система транспортных средств может включать в себя несколько транспортных средств, генерирующих движущую силу, и/или несколько транспортных средств, не генерирующих движущую силу. В альтернативном варианте реализации изобретения система транспортного средства включает только транспортное средство, генерирующее движущую силу, причем транспортное средство, генерирующее движущую силу, не соединено с транспортным средством, не генерирующим движущую силу, или другим видом транспортного средства. В еще одном варианте реализации изобретения транспортные средства в системе транспортного средства логически или фактически соединены вместе, но не соединены механически.

Транспортное средство, генерирующее движущую силу, включает одну или несколько других рабочих систем 112, которые управляют работой системы транспортного средства. В одном примере рабочая система представляет собой радиатор, который включает охлаждающую жидкость или радиаторную жидкость, используемую для передачи тепла от двигателя к внешней среде. В качестве альтернативного варианта, рабочая система может быть тормозной системой, системой подшипников, системой колес и осей или т.п.

В примере, показанном на фиг. 1, транспортные средства системы транспортного средства включают в себя множество колес 120, которые сцепляются с трассой, и по меньшей мере одну ось 122, которая соединяет вместе левое и правое колеса (на фиг. 1 показаны только левые колеса). Необязательно, колеса и оси расположены на одной или нескольких платформах или тележках 118. Необязательно, тележки могут быть тележками с фиксированной осью, так что вращающиеся колеса закреплены на осях, поэтому левое колесо вращается с той же скоростью, в том же количестве и в то же время, что и правое. В одном варианте реализации изобретения система транспортного средства может не включать оси, как, например, в некоторых карьерных транспортных средствах, электромобилях и т.д.

Система транспортного средства может включать контроллер транспортного средства 124, который может дополнительно включать систему беспроводной связи 126, обеспечивающую беспроводную связь между транспортными средствами в системе транспортного средства и/или с удаленными местами, такими как удаленный контроллер 128. Удаленный контроллер может быть диспетчерским контроллером, контроллером технического обслуживания или т.п. Система связи может включать приемник и передатчик или приемопередатчик, выполняющий функции приема и передачи. Система связи может включать антенну и соответствующие схемы.

Система транспортного средства может включать локаторное устройство 136. Локаторное устройство может быть расположено на системе транспортного средства и использовать устройства на обочине и т.д. В одном примере локаторное устройство представляет собой приемник глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), такой как приемник глобальной системы позиционирования (GPS), который принимает сигналы от удаленных источников (например, спутников) для использования в определении местоположения, движения, направления, скорости и т.д. транспортного средства и может предоставлять данные о положении системы транспортного средства. В альтернативном варианте локаторное устройство может использовать Wi-Fi, Bluetooth-маячки, коммуникацию ближнего поля (NFC), радиочастотную идентификацию (RFID), QR-код и т.п. для предоставления информации о местоположении. В частности, во время поездки система транспортного средства может перемещаться от начального до конечного местоположения. В одном примере поездка может включать первое местоположение, которое является начальным, и второе местоположение, которое находится на определенном расстоянии от конечных мест. В частности, второе местоположение может быть расстоянием, основанным на том, сколько времени требуется на подготовку к техническому обслуживанию и ремонту. В одном примере второе местоположение может находиться за 50 миль до достижения конечного местоположения. Таким образом, когда локаторное устройство определяет, что система транспортного средства находится во втором

месте в 50 милях от конечного места, можно определить, требуется ли техническое обслуживание или ремонт, чтобы передать сигнал связи на удаленный контроллер, который является контроллером технического обслуживания в конечном месте. Эта связь позволяет провести подготовку на контроллере технического обслуживания для сокращения времени технического обслуживания.

На фиг. 2 показана система охлаждения 200 системы транспортного средства. Система охлаждения может включать радиатор 201 системы транспортного средства на фиг. 1. В других вариантах реализации изобретения радиатор может быть радиатором рельсового транспортного средства, автомобиля, внедорожного транспортного средства, карьерного транспортного средства, трактора, водного транспортного средства, самолета и т.д. Радиатор включает в себя контейнер 202, в котором может находиться объем охлаждающей жидкости (например, радиаторной жидкости), используемой для передачи тепла от двигателя (не показан) в окружающую среду. Радиатор включает съемную крышку 204, соединенную с контейнером. Съемная крышка может быть соединена для обеспечения герметичности внутри контейнера. Радиатор 200 может включать по меньшей мере один датчик давления 206, который может определять давление радиаторной жидкости. По желанию, это определение может выполняться повторяющимся образом. В одном примере датчик давления определяет давление радиаторной жидкости периодически, например, один раз в 1 с, 5 с, 10 с, 1 мин или т.п. В альтернативном варианте датчик давления определяет давление радиаторной жидкости нерегулярно (например, не периодически), в случайное время, по требованию и т.д. В одном из примеров частота определения давления в радиаторе может динамически изменяться в зависимости от изменения давления. Например, определение может производиться один раз в 10 с, пока не будет обнаружено изменение давления, после чего определение может производиться один раз в 5 с, пока давление не стабилизируется. В другом примере показания давления могут быть дифференцированы по количеству оборотов в минуту (RPM). Так, для каждых двух оборотов в минуту может быть получено показание давления.

Датчик давления может быть соединен или размещен полностью в контейнере, на контейнере, частично внутри контейнера, соединен с крышкой, соединен на расстоянии от крышки или т.п. Датчик давления может быть электрически соединен с системой управления (фиг. 3) для обработки сигналов, генерируемых датчиком давления.

На фиг. 3 представлена схематическая иллюстрация системы управления 300 системы транспортного средства, например, системы транспортного средства, показанной на фиг. 1. В одном примере система управления включает контроллер транспортного средства 301, который в одном примере является контроллером транспортного средства на фиг. 1. Контроллер транспортного средства включает один или несколько процессоров 302 (микропроцессоры, интегральные схемы, программируемые пользователем вентильные матрицы и т.д.). Один или несколько процессоров могут получать данные о местоположении, данные о работе от операционных систем и т.п. На основе получения данных, относящихся к системе транспортного средства, один или несколько процессоров определяют состояние рабочих систем, таких как система охлаждения, и необходимость передачи сообщений для обслуживания и ремонта компонента системы охлаждения. Например, если обнаружено, что давление не изменяется на желаемую величину, может быть передано сообщение о необходимости проверки системы охлаждения, включая крышку радиатора.

Контроллер транспортного средства может включать память 304, которая может представлять собой осязаемое, нетранзитивное, электронное, считываемое компьютером запоминающее устройство или носитель информации, например, жесткий диск компьютера, съемный диск или т.п. Память контроллера транспортного средства может включать осязаемый, нетранзитивный компьютерно-читаемый носитель, который хранит данные на временной или постоянной основе для использования одним или несколькими процессорами. Память может включать одно или несколько энергозависимых и/или энергонезависимых запоминающих устройств, таких как память с произвольным доступом (RAM), статическая память с произвольным доступом (SRAM), динамическая RAM (DRAM), другой тип RAM, память только для чтения (ROM), флэш-память, магнитные запоминающие устройства (например, жесткие диски, дискеты или магнитные ленты), оптические диски и т.п. Память может быть использована для хранения информации, связанной с данными о местоположении, данными о движении, историческими данными, данными о маршруте, данными о транспортном средстве и т.д. Память может использоваться одним или несколькими процессорами для доступа к данным для определения состояния каждой системы транспортного средства, включая состояние каждой рабочей системы указанной системы транспортного средства. В соответствии с одним примером данные заносятся в документ, относящийся к системе транспортного средства. В другом примере данные, такие как видеозапись, могут быть записаны и сохранены в памяти для последующего анализа. Кроме того, в памяти могут храниться алгоритмы, приложения, модели и т.п., которые используются одним или несколькими процессорами при определении состояния систем транспортного средства в зоне.

В одном из примеров память контроллера транспортного средства может находиться в корпусе контроллера транспортного средства или в качестве альтернативы может находиться на отдельном устройстве, которое может быть коммуникативно связано с контроллером транспортного средства и одним или несколькими процессорами в нем. Под "коммуникативно связанными" подразумевается, что два устрой-

ства, системы, подсистемы, узлы, модули, компоненты и т.п. соединены одним или несколькими проводными и/или беспроводными каналами связи, например одним или несколькими проводящими (например, медными) проводами, кабелями или шинами; беспроводными сетями; оптоволоконными кабелями и т.п.

Контроллер транспортного средства может включать приемопередатчик 306, который может связываться с удаленными контроллерами, включая диспетчерские контроллеры, контроллеры технического обслуживания и т.д. Приемопередатчик может представлять собой единое устройство или быть отдельным приемником и передатчиком. В одном примере приемопередатчик может только передавать сигналы, но в альтернативном варианте может отправлять (например, передавать и/или транслировать) и принимать сигналы.

Контроллер транспортного средства может включать устройство ввода 308 и устройство вывода 310. Устройство ввода может быть интерфейсом между оператором или монитором и одним или несколькими процессорами. Устройство ввода может включать дисплей или сенсорный экран, кнопки ввода, порты для приема запоминающих устройств и т.д. Таким образом, оператор может вручную вводить параметры в контроллер, включая параметры транспортного средства, параметры маршрута и параметры поездки. Аналогичным образом, устройство вывода может представлять информацию и данные оператору или выдавать подсказки для получения информации и данных. Устройство вывода может также представлять собой дисплей или сенсорный экран. Таким образом, дисплей или сенсорный экран может быть устройством ввода и устройством вывода.

Контроллер транспортного средства может включать один или несколько датчиков 312, расположенных в зоне и рядом с ней для обнаружения данных о движении, данных о зоне, данных о транспортном средстве, данных о маршруте и т. д. Один или несколько датчиков могут быть датчиками давления, датчиками температуры, датчиками скорости, вольтметрами, датчиками угловой скорости и т.д. В одном примере по меньшей мере один датчик представляет собой датчик давления, используемый для определения давления радиаторной жидкости в радиаторе. Датчик давления может быть расположен на радиаторе, в радиаторе, связан с радиатором или т.п. В частности, сигналы от датчика давления могут использоваться для определения изменения давления в радиаторе. В другом примере один или несколько датчиков могут представлять собой датчик давления, описанный в связи с фиг. 2.

В другом примере один или несколько датчиков могут включать локаторное устройство. В одном примере локаторное устройство представляет собой приемник GNSS, такой как приемник GPS, который принимает сигналы от удаленных источников (например, спутников) для использования в определении местоположения, движения, направления, скорости и т.д. транспортного средства и может предоставлять данные о положении системы транспортного средства. В альтернативном варианте локаторное устройство может использовать Wi-Fi, Bluetooth-маячки, коммуникацию ближнего поля (NFC), радиочастотную идентификацию (RFID), QR-код и т.п. для предоставления информации о местоположении. Устройство локатора может определить, где находится система транспортного средства во время поездки, имеющей начальное и конечное местоположение. В одном примере поездка может включать первое местоположение и второе местоположение, где первое местоположение является отправным. Благодаря передаче сигналов, связанных с обслуживанием или ремонтом рабочей системы, такой как радиатор, во втором месте или до него, планирование обслуживания и ремонта может происходить до того, как система транспортного средства достигнет конечного места, где может произойти ремонт или обслуживание. С этой целью, когда датчик представляет собой локаторное устройство, локаторное устройство может определить, когда система транспортного средства достигнет второго местоположения, чтобы гарантировать, что любое техническое обслуживание или ремонт, которые необходимо выполнить, будут запланированы до того, как система транспортного средства прибудет в место ремонта и технического обслуживания.

Контроллер транспортного средства может дополнительно включать приложение радиатора 314 для определения состояния радиатора системы транспортного средства. Приложение радиатора может включать одну или несколько инструкций, которые могут выполняться одним или несколькими процессорами для управления операциями процессора(ов). В одном примере приложение радиатора может храниться в памяти. Приложение радиатора может получать данные о давлении от датчика давления радиатора. Затем приложение радиатора использует многочисленные показания давления, повторяющимся образом снятые датчиком давления во время поездки системы транспортного средства по маршруту, для определения изменения давления.

В одном примере приложение радиатора использует многочисленные показания давления для определения изменения давления путем сравнения показаний давления друг с другом. В частности, может быть определена разница между отдельными показаниями, например, если первое показание составляет 20 фунтов/кв. дюйм, а второе - 22) фунта/кв. дюйм, разница давления составляет 2 фунта/кв. дюйм. Таким образом, если третье показание давления составляет 27 фунтов/кв. дюйм, разница между первым и третьим показаниями составляет 7 фунтов/кв. дюйм, а разница между вторым и третьим показаниями составляет 5 фунтов/кв. дюйм. В одном примере каждое показание после первого показания всегда сравнивается с первым показанием для определения разницы давления. В другом примере разница давления всегда определяется разницей между последними двумя предыдущими показаниями. В еще одном при-

мере разница давления определяется разницей между максимальным и минимальным показаниями давления в заданном количестве показаний. Так, в примере разница в давлении для трех показаний составляет 7 фунтов/кв. дюйм.

В другом примере может быть определено среднее значение всех показаний, а разница между средним и каждым показанием может считаться разницей давления. Так, в примере с тремя показаниями среднее значение составит 23 фунта/кв. дюйм, поэтому разница в давлении между первым показанием и средним показанием составит 3 фунта/кв. дюйм. С этой целью, когда используется среднее значение, для определения среднего значения может использоваться заданное количество показаний. Например, заданное число может быть 10, так что только последние десять показаний усредняются для определения разницы давления. В другом примере в качестве сравнения показаний давления может использоваться режим. Так, в примере с тремя показаниями режим будет равен 22 фунтам/кв. дюйм, в результате чего первое отклонение давления составит 2 фунта/кв. дюйм, второе отклонение давления будет равно 0 фунтов/кв. дюйм, а третье отклонение давления составит 5 фунтов/кв. дюйм. В другом примере в качестве разницы давления может быть использовано стандартное отклонение группы показаний.

После определения разницы давления приложение радиатора может включать пороговую разницу. Пороговая разница в одном примере представляет собой произвольное число, которое может быть установлено путем ввода оператором. В частности, ожидается, что во время поездки давление в правильно функционирующем радиаторе будет колебаться ± 5 фунтов/кв. дюйм, а в радиаторе с утечкой, включая утечку через крышку, будет колебаться в пределах ± 1 фунта/кв. дюйм. Таким образом, поскольку может существовать фактор погрешности, в одном примере пороговая разница может составлять ± 2 фунта/кв. дюйм. В альтернативном варианте пороговая разница может быть определена на основании исторических данных, моделирования двигателя или т.п. Независимо от этого, если при заданном количестве показаний ни одна разница давления не превышает пороговую разницу, выдается признак утечки.

Например, когда пороговая разница составляет ± 2 , а количество показаний равно 20, разница давления определяется на основе среднего значения 20 показаний, если эти 20 показаний составляют 20, 20, 21, 20, 19, 20, 19, 20, 19, 21, 19, 21, 20, 21, 20, 20, 20, 19, 20 и 21 фунт/кв. дюйм, среднее давление составляет 20 фунтов/кв. дюйм, при этом разница в давлении составляет ± 1 фунта/кв. дюйм. Поскольку ± 1 фунта/кв. дюйм не достигает пороговой разницы ± 2 фунта/кв. дюйм, делается вывод о наличии утечки.

В другом примере пороговая разница может составлять ± 3 фунта/кв. дюйм, количество показаний равно десяти, а отклонение давления определяется между максимальным и минимальным давлением. Так, в примере последние десять показаний давления составляют 22, 21, 18, 17, 19, 19, 19, 20, 20, 21 фунт/кв. дюйм. Разница в давлении составляет 5 фунтов/кв. дюйм, что означает превышение пороговой разницы, указывающей на отсутствие утечки. Определяется, что нет необходимости в обслуживании или ремонте радиатора. После этого продолжают получать показания давления. Поскольку рассматриваются последние десять показаний, если следующие четыре показания будут 20, 19, 21 и 20 фунтов/кв. дюйм, то разница в давлении составит 2 фунта/кв. дюйм для предыдущих 10 показаний, и пороговая разница не будет превышена. Следовательно, в это время принимается решение о необходимости ремонта или технического обслуживания радиатора. В этом случае приложение радиатора может заставить контроллер транспортного средства связаться с удаленным контроллером, например, находящимся в месте технического обслуживания, чтобы подать сигнал и/или инициировать техническое обслуживание и ремонт.

В другом примере пороговая разница может изменяться во время поездки. В частности, поездка может включать первый этап, который длится 6 ч до остановки, а затем второй этап длится 3 ч. Во время первого этапа пороговая разница может быть установлена на ± 2 фунта/кв. дюйм, тогда как во время второго этапа, который длится 3 ч, пороговая разница может быть установлена на ± 1 фунта/кв. дюйм. В зависимости, по крайней мере частично, от факторов, связанных с поездкой, например от продолжительности поездки, пороговая разница может изменяться больше. Это может быть связано с тем, что чем длиннее поездка, тем больше разброс показаний.

В еще одном примере алгоритм искусственного интеллекта (AI), алгоритм машинного обучения (ML) или т.п. использует функцию обучения для идентификации закономерностей в показаниях давления для системы отдельного транспортного средства. Вместо использования исторических данных один или несколько процессоров могут отслеживать изменения давления во времени для отдельного транспортного средства, чтобы определить, коррелируют ли изменения давления с предыдущими показаниями и изменениями давления. Алгоритм AI и/или ML может определить наличие аномалий на основе скорости изменения отклонений от показаний давления. Алгоритмы AI и/или ML могут также учитывать такие переменные, как погодные условия, включая температуру, влажность, осадки или т.п., условия окружающей среды, условия маршрута, включая то, находится ли система транспортного средства на подъеме или спуске, на прямой или кривой, в туннеле и т.д., эксплуатационные характеристики, включая количество времени работы, скорость транспортного средства, количество ускорений и замедлений и т.д. или т.п. На основе этих переменных алгоритмы AI и/или ML могут делать определения, которые вклю-

чают в себя переменные пороговые разницы, зависящие от переменных. Например, пороговая разница при подъеме по склону может быть установлена на ± 3 фунта/кв. дюйм, а при спуске по склону - только на ± 2 фунта/кв. дюйм.

В каждом примере изменение давления может быть использовано для определения того, протекает ли радиатор, включая крышку радиатора, во время поездки. Это включает утечку в результате трещины, поломки, неисправности контейнера радиатора, трещины, поломки, неисправности крышки радиатора, трещины, нарушения герметичности контейнера, неплотного прилегания крышки радиатора, другого состояния контейнера радиатора, крышки радиатора или иного, которое приводит к утечке, или т.п. Определив наличие утечки во время поездки, можно отремонтировать радиатор до того, как произойдет значительное повреждение радиатора или двигателя.

Система управления может включать удаленный контроллер 316, который находится в связи с контроллером транспортного средства. Каждый удаленный контроллер может включать один или несколько процессоров 318 (микропроцессоры, интегральные схемы, программируемые пользователем вентильные матрицы и т.д.), память 320, которая может быть электронным, компьютерно-читаемым запоминающим устройством или носителем, приемопередатчик 322, который может связываться с контроллером мониторинга, устройство ввода 324 и устройство вывода 326. Устройство ввода может быть интерфейсом между оператором или монитором и одним или несколькими процессорами. Устройство ввода может включать дисплей или сенсорный экран, кнопки ввода, порты для приема запоминающих устройств и т.д. Таким образом, оператор или монитор может вручную вводить параметры в контроллер транспортного средства, включая параметры транспортного средства, параметры маршрута и параметры поездки.

На фиг. 4 показан процесс 400 для идентификации утечки радиатора системы транспортного средства. В одном примере система транспортного средства - это система транспортного средства на фиг. 1, а радиатор - это радиатор на фиг. 2. Аналогично, процесс может быть реализован с использованием системы управления, как показано на фиг. 3. Кроме того, в одном примере система транспортного средства представляет собой систему рельсового транспортного средства.

На этапе 402 может непрерывно определяться давление радиаторной жидкости. В одном примере давление определяется непрерывно в течение определенного периода времени. Определенный период времени может быть основан по меньшей мере частично на продолжительности времени поездки от начального до конечного места. Поездка может происходить между любыми двумя местами, включая начальное и конечное местоположение. В других вариантах реализации изобретения давление жидкости в радиаторе может определяться непрерывно во время поездки, или давление радиаторной жидкости может определяться с помощью одного или нескольких смотровых окон. В одном примере смотровые окна могут различаться по значениям оборотов в минуту (RPM). Другие могут быть основаны на эксплуатационных параметрах транспортного средства. В зависимости от требований конечного использования, может быть несколько факторов, которые используются для определения времени получения показаний давления. Подходящие определенные периоды времени могут составлять 1, 2, 5, 12, 24 ч и т.п. Подходящие факторы могут включать в себя устойчивую работу транспортного средства, работу на нулевом уклоне, состояние загрузки или разгрузки транспортного средства, условия окружающей среды, скорость изменения скорости транспортного средства, абсолютную скорость транспортного средства, состояние работоспособности транспортного средства и т.п.

На этапе 404 может определяться разница давления. Разница давления может быть определена за определенный период времени или во время поездки. Разница давления может быть разницей между максимальным и минимальным показаниями давления, стандартным отклонением, связанным с набором показаний давления, разницей от среднего значения показаний давления или т.п. В частности, когда во время поездки не происходит утечки, разница давления радиаторной жидкости должна варьироваться в зависимости от многочисленных факторов. Однако при утечке теряется давление, в результате чего давление жидкости практически не изменяется. Поэтому разница в давлении со временем свидетельствует о наличии утечки в радиаторе, в том числе в крышке радиатора.

На этапе 406 на основе идентифицированного отклонения давления определяется состояние давления. Состояние давления может быть идентифицировано, когда изменение давления нарушено или не изменяется так, как ожидается во время работы. В одном примере состояние давления определяется путем определения пороговой разницы, которая не была превышена в течение поездки или периода времени. Пороговая разница - это разница, которая меньше ожидаемой разницы и свидетельствует о наличии утечки в радиаторе. В одном примере, когда ожидаемое отклонение давления составляет ± 5 фунтов/кв. дюйм, разница давления может составлять ± 1 фунта/кв. дюйм. Поэтому, когда пороговая разница не превышает в течение определенного периода времени, во время поездки и т. д., идентифицируется состояние давления, указывающее на утечку.

На этапе 408, необязательно, может быть идентифицирован тип состояния давления на основе разницы давления. Определенные утечки могут оказывать большее влияние на изменение давления, чем другие утечки. Например, утечка в контейнере радиатора может вызвать даже меньшее отклонение

давления, чем трещина в крышке радиатора, неплотно прилегающая крышка радиатора или т.п. Таким образом, после идентификации состояния давления, разница давления может быть проанализирована для определения типа утечки. Так, если разница давления находится в диапазоне от $\pm 0,5$ до ± 1 фунта/кв. дюйм, может быть идентифицирована утечка, связанная с крышкой радиатора, тогда как если разница давления находится в диапазоне ниже $\pm 0,5$ фунта/кв. дюйм, может быть идентифицирована утечка в емкости радиатора.

На этапе 410 состояние давления может быть передано на удаленный контроллер в ответ на идентификацию состояния давления. В частности, как только состояние давления идентифицировано, состояние давления может быть передано как оператору системы транспортного средства, так и удаленному контроллеру. После этого оператор может более тщательно следить за температурой двигателя и принимать решения, связанные с остановкой двигателя для предотвращения его повреждения. В альтернативном варианте оператор может переключить режим работы и заставить двигатель работать по-другому. Между тем, состояние давления может быть передано на удаленный контроллер, такой как диспетчерский контроллер, контроллер технического обслуживания и т.д., который может обеспечить проведение проверки технического обслуживания, ремонта и т.д. в ближайшем доступном месте технического обслуживания. С этой целью система транспортного средства может быть перенаправлена или плановое техническое обслуживание перенесено для устранения утечки в радиаторе. Таким образом, утечка радиатора может быть проверена и/или устранена как можно быстрее для повышения эффективности обслуживания, одновременно защищая двигатель от перегрева и других возможных повреждений.

В одном или нескольких примерах вариантов реализации изобретения предусмотрена система, которая может включать датчик давления, соединенный с радиатором. Датчик давления может генерировать, получать или определять множественные показания давления радиаторной жидкости в радиаторе. Система может включать контроллер системы транспортного средства, который имеет один или несколько процессоров. Один или несколько процессоров могут повторяющимся образом определять множественные показания давления радиаторной жидкости и могут определять изменение давления по множественным показаниям давления, которое определяется повторяющимся образом. Один или несколько процессоров могут идентифицировать состояние давления на основе определяемого изменения давления.

Необязательно, множественные показания давления могут быть повторяющимся образом получены, сгенерированы или определены в течение периода времени менее двадцати четырех часов. Кроме того, разница в давлении может быть основана на множественных показаниях давления, которые повторяющимся образом определялись в течение периода времени. В одном аспекте состояние давления идентифицируется путем определения того, не было ли превышена пороговая разница в течение периода времени. В другом аспекте состояние давления может быть по меньшей мере одним из протекания емкости с радиаторной жидкостью или протекания крышки радиатора. В одном примере состояние давления может быть идентифицировано путем определения пороговой разницы. Кроме того, состояние давления может быть идентифицировано путем определения того, превышает ли разница давления пороговую разницу. В другом примере один или несколько процессоров могут остановить систему транспортного средства на основе идентификации состояния давления.

Необязательно, один или несколько процессоров могут связываться с удаленным контроллером в ответ на идентификацию состояния давления. В одном аспекте состояние давления может быть идентифицировано путем определения пороговой разницы. Состояние давления может быть идентифицировано путем определения того, не была ли превышена пороговая разница во время поездки транспортного средства, включающего радиатор, из первого местоположения во второе местоположение. В альтернативном варианте первое местоположение может быть начальным местом, а второе местоположение может быть определенным расстоянием от конечного места поездки. В другом аспекте один или несколько процессоров могут идентифицировать тип состояния давления на основе разницы давления.

В одном или нескольких примерах вариантов реализации изобретения может быть предоставлена система, которая может включать контроллер транспортного средства системы транспортного средства. Контроллер транспортного средства может включать один или несколько процессоров, которые могут определять множественные показания давления радиаторной жидкости в радиаторе во время поездки. Один или несколько процессоров могут определять изменение давления из множества показаний давления, которое определяется повторяющимся образом, и идентифицировать состояние давления на основе изменения давления, которое определяется во время поездки.

Необязательно, поездка может включать первое местоположение, которое может быть начальным местом, и второе местоположение, которое может быть определенным расстоянием от конечного места. В одном аспекте идентификация состояния давления на основе разницы давления может включать измерение количества времени между первым местом поездки и разницей давления, превышающей пороговую разницу, и измерение дополнительного количества времени между последовательными случаями превышения разницы давления над пороговой разницей во время поездки. В другом аспекте состояние давления может быть идентифицировано, когда либо разница давления не превышает пороговую разницу во время поездки, либо дополнительное количество времени между конечной измеренной пороговой

разницей и вторым местоположением превышает пороговый период времени. В одном примере один или несколько процессоров могут остановить систему транспортного средства на основе идентификации состояния давления. Необязательно, радиатор может находиться в системе рельсового транспортного средства. В другом примере варианта реализации изобретения идентификация состояния давления может включать определение стандартного отклонения разницы давления для двух значений оборотов в минуту во время поездки. В одном варианте реализации изобретения процессоры могут взаимодействовать с одним из удаленных контроллеров в ответ на идентификацию состояния давления. В одном варианте реализации изобретения процессоры могут взаимодействовать с оператором системы транспортного средства, включающей радиатор. В одном варианте реализации изобретения процессоры могут взаимодействовать с системой бэк-офис или облачной системой для технического обслуживания, сервиса, готовности и диспетчеризации автопарка.

В одном или нескольких вариантах реализации изобретения способ, реализованный на компьютере, может включать определение множественных показаний давления радиаторной жидкости повторяющимся образом во время поездки. Способ может включать определение разницы давления среди множества показаний давления, которые могут быть повторяющимся образом определены во время поездки, и идентификацию состояния давления на основе разницы давления, которая может быть определена во время поездки. Необязательно, способ может включать в себя, в ответ на идентификацию состояния давления, передачу состояния давления на удаленный контроллер.

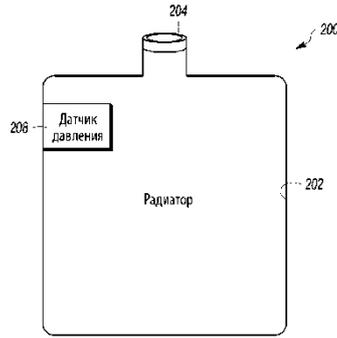
В некоторых примерах вариантов реализации изобретения устройство выполняет один или более процессов, описанных в данном документе. В некоторых примерах вариантов реализации изобретения устройство выполняет эти процессы на основе выполнения процессором программных инструкций, хранящихся на считываемом компьютере носителе, таком как память и/или компонент хранения. Компьютерно-читаемый носитель (например, нетранзитивный компьютерно-читаемый носитель) определяется в данном документе как нетранзитивное запоминающее устройство. Устройство памяти включает пространство памяти, расположенное внутри одного физического запоминающего устройства, или пространство памяти, распределенное между несколькими физическими запоминающими устройствами.

Инструкции программного обеспечения могут быть считаны в память и/или компонент хранения данных с другого компьютерно-читаемого носителя или с другого устройства через интерфейс связи. При выполнении программные инструкции, хранящиеся в памяти и/или компоненте хранения данных, заставляют процессор выполнять один или несколько процессов, описанных в данном документе.

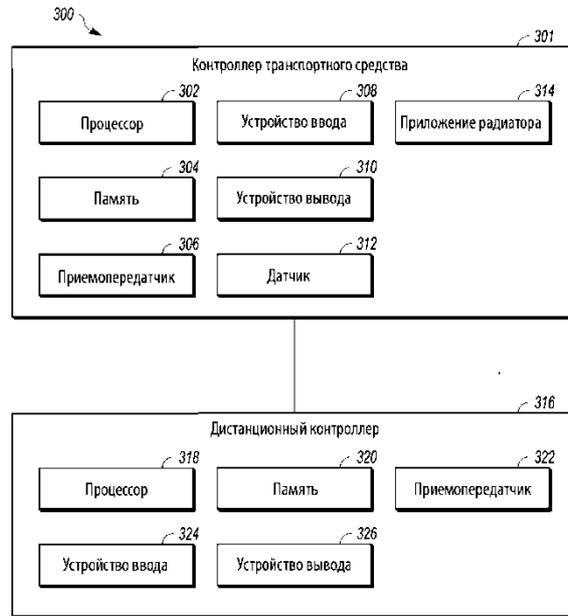
Дополнительно или в альтернативном варианте вместо или в сочетании с инструкциями программного обеспечения для выполнения одного или более процессов, описанных в данном документе, могут быть использованы жестко смонтированные схемы. Таким образом, описанные в данном документе варианты реализации изобретения не ограничены какой-либо конкретной комбинацией аппаратных схем и программного обеспечения.

Как используется в данном документе, термины "процессор" и "компьютер" и связанные с ними термины, например, "устройство 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 пользователем вентильной матрице, интегральной схеме, специфичной для конкретного приложения и другим программируемым схемам. Подходящая память может включать, например, компьютерно-читаемый носитель. Компьютерно-читаемый носитель может быть, например, памятью с произвольным доступом (RAM), компьютерно-читаемым энергонезависимым носителем, таким как флэш-память. Термин "нетранзитивный компьютерно-читаемый носитель" представляет собой осязаемое компьютерное устройство, реализованное для краткосрочного и долгосрочного хранения информации, например, компьютерно-читаемых инструкций, структур данных, программных модулей и подмодулей или других данных в любом устройстве. Таким образом, описанные в данном документе способы могут быть закодированы в виде исполняемых инструкций, воплощенных в осязаемом, нетранзитивном, компьютерно-читаемом носителе, включая, без ограничений, устройство хранения и/или устройство памяти. Такие инструкции, при выполнении процессором, заставляют процессор выполнять по меньшей мере часть описанных в данном документе способов. Как таковой, термин включает материальные, считываемые компьютером носители, включая, без ограничений, нетранзитивные компьютерные устройства хранения данных, включая, без ограничений, энергонезависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как встроенное программное обеспечение, физические и виртуальные хранилища, CD-ROM, DVD и другие цифровые источники, такие как сеть или Интернет.

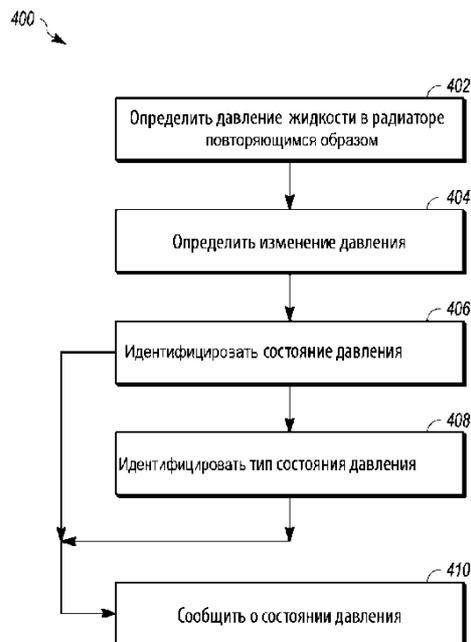
Слова в единственном числе означают также и множественное число, если контекст явно не диктует иное. "Необязательный" или "необязательно" означает, что описываемое впоследствии событие или обстоятельство может произойти или не произойти и что описание может включать случаи, когда событие происходит, и случаи, когда оно не происходит. Приближенные формулировки, используемые в данном документе во всей спецификации и формуле изобретения, могут применяться для изменения любого количественного представления, которое может допустимо изменяться без изменения основной функ-



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4