

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **037434**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.03.26**

(51) Int. Cl. **G07C 5/08 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**201890791**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.04.20**

---

(54) **СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

---

(31) **62/491,840; 15/949,375**

(56) **US-A1-20110130917**

(32) **2017.04.28; 2018.04.10**

**JP-A-2016004470**

(33) **US**

**RU-C2-2221276**

(43) **2019.02.28**

**RU-C1-2279714**

**EP-B1-2145319**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ДЖЕНЕРАЛ ЭЛЕКТРИК КОМПАНИ  
(US)**

(72) Изобретатель:  
**Нистлер Пол Джерард, Альтонджи  
Майкл П, Шаффер Гленн, Шроик  
Дэвид Джозеф (US)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В. (RU)**

---

(57) Система технического контроля включает датчики, которые по выбору подключают к транспортному средству в ходе события технического контроля или события технического обслуживания транспортного средства, и контроллер, который выполнен с возможностью заставлять систему управления транспортным средством, которая управляет множеством операций транспортного средства, запускать первую операцию и отличную от нее вторую операцию из упомянутого множества операций транспортного средства. Контроллер определяет, имеется ли в системе управления транспортным средством первая информация измерений, которая указывает на состояние транспортного средства в ходе выполнения первой операции транспортного средства. Контроллер передает командный сигнал в систему управления транспортным средством с целью инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства в ответ на определение того, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, которая была запрошена. Контроллер получает вторую информацию измерений от упомянутых одного или более датчиков на основе второй операции транспортного средства и определяет состояние компонентов транспортного средства на основе первой и второй информации измерений.

---

**037434 B1**

**037434 B1**

### **Перекрестная ссылка на связанные заявки**

Заявка на данное изобретение ссылается на приоритет предварительной заявки на патент США № 62/491840, которая была зарегистрирована 28 апреля 2017 г. и описание которой полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

### **Область техники**

Настоящее изобретение, описанное в данном документе, относится к системам технического контроля транспортных средств.

### **Предпосылки создания изобретения**

Поддержание транспортного средства в исправном состоянии является необходимым условием его безопасности и длительного срока службы. Плановое техническое обслуживание позволяет обеспечить корректную работу компонентов и систем в составе транспортного средства. Со временем системы и компоненты транспортных средств могут получать повреждения и/или отказывать. В некоторых транспортных средствах отказы могут приводить к остановке движения транспортного средства, отклонению характеристик от максимальной производительности и т.п. В других случаях повреждения и/или отказы систем и компонентов транспортного средства могут приводить к авариям, несущим с собой финансовые убытки, гибель людей и иные негативные последствия.

Для диагностирования исправности транспортных средств, а также для поддержания систем и компонентов транспортного средства в исправном состоянии может проводиться их ручной технический контроль. При выполнении технического контроля как в ходе планового технического обслуживания, так и при отказах может возникать необходимость перемещения транспортного средства на пункт ремонта, где оператору технического обслуживания предлагается заданный набор инструкций по поиску неисправностей. Эти инструкции могут требовать длительного времени на выполнение и включать множество шагов и задач. При этом некоторые из задач могут быть сложны для выполнения оператором технического обслуживания, поскольку они требуют вспомогательного испытательного оборудования, являются однообразными и утомительными (например, если важна конкретная последовательность выполнения шагов) или могут создавать угрозы для оператора технического обслуживания (например, снятие измерений с двигателя, вблизи него во время работы двигателя).

### **Краткое описание изобретения**

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения система технического контроля имеет один или более датчиков, которые подключают, с возможностью выбора, к транспортному средству в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства, и контроллер, который выполнен с возможностью обеспечения, в системе управления транспортным средством, которая управляет множеством операций транспортного средства, запуска первой операции и отличной от нее второй операции, из упомянутого множества операций транспортного средства. Контроллер сконфигурирован для определения, имеется ли в системе управления транспортным средством первая информация измерений, которая указывает на состояние транспортного средства в ходе выполнения первой операции транспортного средства. Контроллер сконфигурирован для передачи командного сигнала в систему управления транспортным средством с целью инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства в ответ на определение того, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, которая была запрошена. Контроллер получает вторую информацию измерений от упомянутых одного или более датчиков на основе второй операции транспортного средства и определяет состояние одного или более компонентов транспортного средства на основе первой информации измерений и второй информации измерений.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения способ включает подключение, с возможностью выбора, одного или более датчиков системы технического контроля к транспортному средству во время события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства. Способ включает функциональное связывание контроллера с одним или более датчиками системы технического контроля, при этом контроллер сконфигурирован для обеспечения в системе управления транспортным средством запуска первой операции транспортного средства и отличной от нее второй операции транспортного средства. В ходе выполнения первой операции транспортного средства определяют, имеется ли в системе управления транспортным средством первая информация измерений, которая указывает на состояние транспортного средства. Если определено, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, контроллер передает командный сигнал в систему управления транспортным средством с целью инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства. Вторую информацию измерений получают от одного или более датчиков на основе вторых операций транспортного средства. Состояние одного или более компонентов транспортного средства определяют на основе первой информации измерений и второй информации измерений.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения система включает первый датчик, сконфигурированный для определения рабочей характеристики транспортного средства, и второй датчик, сконфигурированный для определения внешней характеристики первого датчика и/или внешней

характеристики транспортного средства. Внешняя характеристика первого датчика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержен первый датчик. Внешняя характеристика транспортного средства является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержено транспортное средство. Система включает контроллер, сконфигурированный для диагностирования состояния работы транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика и/или внешней характеристики транспортного средства.

#### **Краткое описание чертежей**

Ниже кратко описаны приложенные чертежи, на которых:

фиг. 1 представляет собой эскизное изображение системы технического контроля в системе транспортного средства в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 представляет собой эскизное изображение системы бортовой системы управления в случае формирующего тягу транспортного средства в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 представляет собой эскизное изображение системы контроллера в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения;

фиг. 4 представляет собой эскизное изображение измерительной системы в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 иллюстрирует, в разобранном виде, измерительную систему, показанную на фиг. 4, в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения; и

на фиг. 6 показана блок-схема алгоритма для способа определения состояния отказа транспортного средства в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения.

#### **Подробное описание изобретения**

Один или более вариантов осуществления настоящего изобретения, описанного в данном документе, относятся к системам и способам технического контроля транспортного средства с целью диагностики состояния и технической исправности транспортного средства. Предложенные системы и способы включают контроллер, подключенный, с возможностью переноса, к бортовой системе управления, которая управляет работой транспортного средства. К примеру, контроллер может допускать перенос из внебортового окружения на борт транспортного средства, при этом, когда контроллер переносят на борт транспортного средства, его подключают к системе управления. Один или более процессоров контроллера могут определять, имеется ли в системе управления информация измерений, указывающая на состояние транспортного средства. Опционально, одна или более измерительных систем, подключенных к контроллеру, подключенных к системе управления, подключенных к транспортному средству, или к другому устройству, могут иметь информацию измерений системы управления.

Когда определено, что в системе управления отсутствует информация измерений, один или более процессоров передают в систему управления командный сигнал, который инструктирует систему управления транспортным средством о необходимости выполнения одной или более операций. К примеру, командный сигнал может инструктировать систему управления о необходимости выполнения одной или более операций с целью получения, контроллером, информации измерений, обусловленной выполнением операций транспортным средством. При помощи информации измерений и/или данных о состоянии, полученных в результате выполнения операций транспортным средством, один или более процессоров контроллера определяют состояние транспортного средства. К примеру, контроллер может автономно, или полуавтономно определять, находятся ли один или более компонентов осуществления настоящего изобретения в рабочем состоянии, состоянии отказа, поврежденном состоянии и т.п.

В одном или более вариантах осуществления настоящего изобретения системы и способы включают первую измерительную систему датчиков и вторую измерительную систему. Первая и вторая измерительные системы могут быть функционально связаны с системой управления транспортным средством и/или с контроллером. Первая измерительная система сконфигурирована для определения рабочей характеристики транспортного средства, а вторая измерительная система сконфигурирована для определения внешней характеристики первой измерительной системы или внешней характеристики транспортного средства. К примеру, внешняя характеристика первой измерительной системы может быть представлением одним или более внешних условий, воздействию которых подвержена первая измерительная система. Внешняя характеристика транспортного средства может быть представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержено транспортное средство. При помощи рабочих характеристик транспортного средства, определенных первой измерительной системой, внешней характеристики первой измерительной системы, определенной второй измерительной системой, внешней характеристики транспортного средства, определенной второй измерительной системой, или любой их комбинации, контроллер диагностирует состояние работы транспортного средства. К примеру, контроллер может автономно или полуавтономно диагностировать, находятся ли один или более компонентов и/или систем транспортного средства в рабочем состоянии, состоянии отказа, поврежденном состоянии и т.п.

Настоящее изобретение может применяться в связи с железнодорожными транспортными средствами и системами железнодорожных транспортных средств, но, альтернативно, оно может также приме-

няться и с транспортными средствами других типов. К примеру, изобретение, описанное в данном документе, может применяться в связи с автомобилями, грузовиками, шахтной техникой, другими внешосейными транспортными средствами (например, транспортными средствами, движение которых по общественным дорогам не предусмотрено их конструкцией или не разрешено), летательными аппаратами (например, самолеты с жестким крылом, дроны или другие беспилотные летательные аппараты и т.п.) или морскими судами.

Система транспортных средств может включать два или более транспортных средства, механически связанных друг с другом с целью совместного движения по маршруту. Опционально, система транспортных средств может включать два или более транспортных средства, механически не связанных друг с другом, но совместно движущихся по маршруту. К примеру, два или более автомобиля могут осуществлять беспроводную связь друг с другом во время совместного движения по маршруту в качестве системы транспортных средств и координировать друг с другом свое передвижение. Опционально, система, или поезд (состав), из транспортных средств может быть сформирован из единственного транспортного средства.

На фиг. 1 проиллюстрирован один из вариантов осуществления системы 100 технического контроля, которую используют для определения состояния одного или более транспортных средств в системе 102 транспортных средств. Проиллюстрированная система 102 транспортных средств включает формирующие тягу транспортные средства 106А, 106В, движущиеся совместно по маршруту 114. Транспортные средства 106 проиллюстрированы как механически связанные друг с другом, однако, опционально, транспортные средства могут быть и не связаны механически. Вместо этого транспортные средства могут (оставаясь механически несоединенными) осуществлять связь друг с другом с целью взаимной координации движения, благодаря чему обеспечивается их совместное движение по маршруту.

Формирующие тягу транспортные средства 106А, 106В проиллюстрированы как локомотивы, а система 102 транспортных средств проиллюстрирована как железнодорожный состав. Альтернативно, транспортные средства 106 могут представлять собой иные транспортные средства, например автомобили, рельсовые транспортные средства, морские суда, шахтная техника, воздушные дроны и другие летательные аппараты, и другие транспортные средства, при этом система 102 транспортных средств может представлять собой группу или связку подобных иных транспортных средств. Количество и схема размещения транспортных средств 106 в системе 102 транспортных средств приведены лишь в качестве одного из примеров и не должны рассматриваться как ограничения каких-либо из вариантов осуществления настоящего изобретения, описанных в данном документе.

Формирующие тягу транспортные средства 106 могут быть организованы в конфигурации распределенной тяги (distributed power, DP). К примеру, система 102 транспортных средств может включать первое транспортное средство 106А, которое выдает сигналы во второе транспортное средство 106В. Обозначения "первое" и "второе" не подразумевают указание на пространственное расположения формирующих тягу транспортных средств в системе 102 транспортных средств, они используются лишь для того, чтобы указать, какое из формирующих тягу транспортных средств 106 посылает (например, передает или ширококвещательно транслирует, или реализуют некоторую комбинацию, из передачи и ширококвещательной трансляции) управляющие сигналы, и каким из формирующих тягу транспортных средств 106 управляют удаленно при помощи этих управляющих сигналов. Например, первое транспортное средство 106А может быть расположено в головном конце системы 102 транспортных средств (например, по направлению движения системы 102 транспортных средств). При этом расположенное на удалении второе транспортное средство 106В не обязательно должно быть отделено от первого транспортного средства 106, но может быть отделено от первого транспортного средства 106А одним или более другими формирующими тягу транспортными средствами 106 и/или неформирующими тягу транспортными средствами.

Сигналы управления, выдаваемые первым транспортным средством 106А во второе транспортное средство 106В, могут включать директивы, которые регулируют работу расположенного на удалении второго транспортного средства 106В. Такие директивы могут включать в себя команды движения, предписывающие движение подсистем обеспечения движения во втором транспортном средстве 106В с заданной скоростью и/или уровнем мощности, команды торможения, которые предписывают включение тормозов вторым транспортным средством с заданным уровнем и/или другие команды. Первое транспортное средство 106А выдает сигналы управления с целью координации тяговых и/или тормозных усилий, развиваемых формирующим тягу транспортным средством 106В, с целью обеспечения движения системы 102 транспортных средств по маршруту 114, например железнодорожному пути, шоссе, водному пути и т.п.

Сигналы управления могут передаваться при помощи системы 116 связи. В одном или более из вариантов осуществления настоящего изобретения сигналы управления передают беспроводным образом при помощи системы 116 связи. Система 116 связи может включать один или более компонентов на борту формирующих тягу транспортных средств 106, которые используют для установления линии 112 связи между транспортными средствами 106 в системе 102 транспортных средств.

Система 116 связи может иметь в своем составе беспроводное приемопередающее оборудование и

схемы (например, антенны 110), расположенные на борту формирующих тягу транспортных средств 106. К примеру, второе транспортное средство 106В может дистанционно управляться первым транспортным средством 106А по линии 112 связи, установленной между первым и вторым транспортными средствами 106А, 106В. В дополнение или альтернативно, формирующие тягу транспортные средства 106 могут быть соединены, с возможностью связи, проводным соединением между формирующими тягу транспортными средствами и/или не формирующими тягу транспортными средствами.

В состав каждого из формирующих тягу транспортных средств 106А, 106В входит система управления 108, расположенная на борту транспортных средств 106. Система 108 управления может содержать аппаратные схемы или цепи, которые имеют в своем составе один или более процессоров, или соединены с одним или более процессорами. При этом процессоры выполняют операции, описанные в данном документе в связи с системой 108 управления. Система 108 управления может управлять или ограничивать движение транспортных средств 106 и/или системы 102 транспортных средств, исходя из одного или более ограничений. К примеру, система 108 управления может не допускать входа транспортных средств 106 в запретную область, не допускать выхода транспортных средств 106 из заданной области, не допускать движения транспортных средств 106 со скоростью, превышающей верхнюю границу скорости, не допускать движения транспортных средств 106 со скоростью, меньшей, чем нижняя граница скорости, может обеспечивать движение транспортных средств 106 согласно заданному плану поездки, сформированному системой управления энергоснабжением, может управлять одним или более из следующих параметров управления транспортными средствами: параметры управления дроссельной заслонкой, параметры управления тормозами, параметры управления скоростью, частота вращения вентилятора радиатора, частота вращения насоса, расход охладителя и т.п. К примеру, система 108 управления может контролировать и/или управлять работой систем охлаждения транспортных средств, например увеличивать, уменьшать, останавливать, ограничивать и т.п. объем охладителя (например, воздуха или охлаждающей жидкости), протекающего через систему охлаждения транспортного средства 106. Система 108 управления будет более подробно рассмотрена ниже со ссылками на фиг. 2.

Система 100 технического контроля имеет в своем составе контроллер 104, который подключают, с возможностью переноса, к системе 108 управления одного или более из транспортных средств 106. К примеру, контроллер 104 может быть подключен (например, присоединен или вставлен в разъем) к системе 108 управления первого транспортного средства 106А, затем отключен (например, отсоединен или отключен из разъема) от системы 108 управления первого транспортного средства 106А, а затем подключен (например, присоединен или вставлен в разъем) от системы 108 управления второго транспортного средства 106В и/или другой системы транспортных средств, или к иной системе. Контроллер 104 не находится на борту системы 102 транспортных средств во время ее движения. К примеру, контроллер 104 может быть расположен вне транспортного средства 106 и/или системы 102 транспортных средств, когда система 102 транспортных средств осуществляет движение по маршруту 114 из первого местоположения в отличающееся от него второе местоположение (например, при обычных перемещениях системы 102 транспортных средств). Альтернативно, контроллер 104 переносят на борт транспортного средства 106 и/или системы 102 транспортных средств при специальных режимах движения системы 102 транспортных средств. К примеру, контроллер 104 может быть перенесен из местоположения вне транспортного средства 106 на борт транспортного средства, когда транспортное средство 106 или система 102 транспортных средств замедляются, останавливаются, принудительно останавливаются вследствие отказа транспортного средства и т.п. К примеру, контроллер 104 может быть перенесен на борт транспортного средства 106 на пункте ремонта транспортных средств или на аналогичном объекте.

Контроллер 104 функционально связывают с системой 108 управления при наступлении события технического контроля или события технического обслуживания одного или более транспортных средств 106 из состава системы 102 транспортных средств. Событие технического контроля может включать технический контроль одного или более компонентов транспортного средства 106 (например, вентиляторов радиатора, насосов, теплообменников, компрессоров и т.п.), одной или более систем транспортного средства 106 (тормозной системы, системы охлаждения, подсистемы обеспечения движения, систем связи и т.п.) К примеру, может быть необходим технический контроль одной или более систем или комбинации одного или более компонентов и/или систем в транспортном средстве при помощи контроллера 104 из состава системы 100 технического контроля с целью определения, находятся ли компоненты и/или системы в системе 102 транспортных средств в рабочем состоянии, состоянии отказа, поврежденном состоянии, с целью определения их индекса исправности, условий работы и т.п. Событие технического обслуживания может включать техническое обслуживание (например, ремонт, замену и т.п.) компонентов транспортного средства 106 и/или одной из систем в транспортном средстве 106. К примеру, в зависимости от состояния компонентов и/или систем, определенного при помощи контроллера 104, может требоваться ремонт одного или более компонентов, одной или более систем или комбинации из одного или более компонентов и/или систем транспортного средства.

В ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания контроллер 104 может осуществлять связь с системой 108 управления по линии беспроводной связи, по проводному соединению или по иному соединению. К примеру, в варианте осуществления настоящего изобретения,

показанном на фиг. 1, контроллер 104 расположен на борту транспортного средства 106 во время события технического контроля и может осуществлять связь с системой 108 управления по проводному соединению. В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может располагаться вне транспортного средства 106 в ходе события технического контроля и/или технического обслуживания и может осуществлять связь с системой 108 управления по беспроводному соединению. Опционально, контроллер 104 может располагаться вне транспортного средства 106 в ходе первого события технического контроля и затем, в ходе этого же первого события технического контроля, может помещаться на борт транспортного средства 106. Контроллер 104 может допускать перенос на борт транспортного средства и вынос его с борта транспортного средства 106 во время технического контроля, технического обслуживания или других мероприятий, связанных с системой 102 транспортных средств. К примеру, контроллер 104 может быть портативным компьютером, планшетным компьютером или другим беспроводным устройством, которое может быть функционально связано с системой 108 управления, когда контроллер 104 находится на борту транспортного средства, может быть функционально связано с внешним датчиком, который может устанавливаться, с возможностью переноса, на борт транспортного средства 106 (например, может быть измерительной системой технического контроля, которую функционально связывают с транспортным средством на время технического контроля и/или технического обслуживания транспортного средства) и т.п. Альтернативно или в дополнение, контроллер может быть одним или более из следующего: наладонным устройством; портативным устройством; устройством с аккумуляторным питанием; устройством с питанием по отключаемому шнуру питания, который подключают к внешнему источнику питания; одновременно с аккумуляторным питанием и питанием по шнуру; и/или подключаемым, с возможностью связи, к транспортному средству (для передачи и приема сигналов от транспортного средства) по беспроводным и/или проводным соединениям, например Ethernet.

В ходе события технического контроля и/или технического обслуживания контроллер 104 управляет движением транспортного средства 106 с помощью системы 108 управления. К примеру, контроллер 104 может принудительно, с возможностью выбора, переназначать, брать под свое управление или аналогичным образом регулировать один или более параметров управления в системе 108 управления, которая управляет работой и/или движением транспортного средства 106, когда контроллер 104 подключен к системе 108 управления. В дополнение или альтернативно, в ходе события технического контроля и/или технического обслуживания контроллер 104 может не управлять движением транспортного средства 106 с помощью системы 108 управления. К примеру, контроллер 104 может выполнять технический контроль и/или техническое обслуживание транспортного средства 106 во время движения транспортного средства 106 по маршруту 114. Контроллер 104 передает одно или более командных сообщений в систему 108 управления с целью получения информации измерений, указывающей на состояние транспортного средства 106, что позволяет определить состояние транспортного средства 106. В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может быть функционально связан с системой 108 управления и управлять одной или более операциями в транспортном средстве 106 с целью получения информации измерений, указывающей на состояние транспортного средства 106, что позволяет определить состояние транспортного средства 106. Контроллер 104 будет более подробно рассмотрен ниже со ссылками на фиг. 3.

Система 100 технического контроля имеет в своем составе один или более датчиков 230 системы управления, которые размещены в некотором местоположении на борту транспортного средства 106. Датчики 230 системы управления функционально связаны с контроллером 104 и/или с системой 108 управления. К примеру, транспортное средство 106 может иметь датчики системы управления, которые не перемещают на борт транспортного средства 106 и с него. К примеру, один или более датчиков системы управления могут быть закреплены на борту 106 транспортного средства и могут регистрировать (например, отслеживать, собирать, измерять, накапливать, считывать и т.п.) информацию из систем транспортного средства (например, подсистемы обеспечения движения, системы энергоснабжения и т.п.) и/или из компонентов транспортного средства во время движения транспортного средства 106 (например, в ходе поездки). Датчики 230 системы управления будут более подробно описаны ниже.

Система 100 технического контроля содержит одну или более внешних измерительных систем 130, которые подключают, с возможностью выбора, к транспортному средству 106 в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства 106, в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Внешние измерительные системы 130 могут измерять температуру, давление, вибрации, расходы жидкостей, расходы газа, обеспечивать визуальный контроль при помощи камеры, звуковой контроль при помощи микрофона и т.п. К примеру, внешней измерительной системой 130 могут быть датчики температуры охладителя, датчики абсолютного давления на входе, расходомеры воздуха или аналогичные устройства, сконфигурированные для регистрации (например, отслеживания, сбора, измерения, считывания, накопления и т.п.) информации, указывающей на состояние транспортного средства 106, на состояние одного или более компонентов транспортного средства и/или состояние одной или более систем в транспортном средстве. Один из примеров конфигурации внешних измерительных систем 130 рассмотрен ниже со ссылками на фиг. 4 и 5.

Внешняя измерительная система 130А может быть первой внешней измерительной системой, а внешняя измерительная система 130В может быть второй внешней измерительной системой. Обозначе-

ния "первая" и "вторая" не следует рассматривать как указывающие на пространственное расположение внешних измерительных систем 130, они лишь указывают, какая из внешних измерительных систем может иметь первую информацию измерений, и какая - вторую информацию измерений. Первая и/или вторая внешние измерительные системы 130А, 130В подключают, с возможностью выбора, к первому и/или второму транспортному средству 106, к системе 102 транспортных средств или к любой их комбинации. К примеру, первая внешняя измерительная система 103А может представлять собой датчик температуры охладителя, который подключают, с возможностью выбора, к транспортному средству 106 вблизи трубопровода впуска воды в двигатель для измерения температуры охладителя во время технического контроля системы охлаждения транспортного средства. Альтернативно, первая внешняя измерительная система 130А (например, датчик температуры охладителя) может отключаться, с возможностью выбора, от транспортного средства 106, если событие технического контроля не подразумевает контроля системы охлаждения транспортного средства. К примеру, внешние измерительные системы 130 могут отключаться, с возможностью выбора, от транспортного средства 106 после события технического контроля и/или события технического обслуживания. Одна или более внешних измерительных систем 130 могут сниматься с борта транспортного средства 106 после события технического контроля, при этом одна или более внешних измерительных систем 130 могут оставаться на борту транспортного средства 106 после события технического контроля.

В соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения внешние измерительные системы 130 могут переноситься на борт и с борта транспортного средства 106 и могут быть при этом функционально связаны с контроллером 104. Первая и вторая внешние измерительные системы 130А, 130В могут переноситься на борт и с борта транспортного средства 106, переноситься между первым местоположением и вторым местоположением на борту транспортного средства 106, переноситься между первым транспортным средством 106А и вторым транспортным средством 106В и т.п.

Первая внешняя измерительная система 130А может регистрировать (например, отслеживать, собирать, измерять, накапливать, считывать и т.п.) первую информацию измерений (например, температуру на впуске масла двигателя) в ходе выполнения первой операции транспортного средства 106, а вторая внешняя измерительная система 130В может регистрировать (например, отслеживать, собирать, измерять, накапливать, считывать и т.п.) вторую информацию измерений (например, температуру воды на впуске в двигатель) в ходе выполнения второй операции транспортного средства 106. К примеру, первая внешняя измерительная система 130А может быть подключена, с возможностью выбора, к транспортному средству 106 в первом местоположении (например, подключена к впускному трубопроводу масла двигателя для измерения температуры поступающего в двигатель масла) в ходе выполнения первой операции транспортного средства 106 (например, при ускорении транспортного средства), а вторая внешняя измерительная система 130В может быть подключена, с возможностью выбора, во втором местоположении (например, подключена к трубопроводу впуска воды в двигатель для измерения температуры поступающего в двигатель охладителя) в ходе выполнения второй операции транспортного средства 106 (например, при замедлении транспортного средства) во время события технического контроля транспортного средства.

Опционально, первая и вторая внешние измерительные системы 130 могут быть размещены в одном местоположении на борту транспортного средства, для регистрации первой информации измерений в ходе выполнения первой операции транспортного средства с помощью первой внешней измерительной системы 130А и для регистрации второй информации измерений в ходе выполнения второй операции транспортного средства с помощью второй внешней измерительной системы 130В. Опционально, первая внешняя измерительная система 130А может быть подключаемой, с возможностью выбора, к транспортному средству, а вторая внешняя измерительная система 130В может не быть подключаемой, с возможностью выбора, к транспортному средству.

В проиллюстрированном варианте осуществления настоящего изобретения первая и вторая внешние измерительные системы 130 размещены на борту первого транспортного средства 106А. Опционально, первая внешняя измерительная система 103А может быть размещена на борту первого транспортного средства 106А, а вторая внешняя измерительная система 130В может быть размещена на борту второго транспортного средства 106В. К примеру, если применяется конфигурация кратной тяги, первое транспортное средство 106А может инструктировать второе транспортное средство 106В о необходимости изменения параметров управления тормозами. Вторая внешняя измерительная система 130В может регистрировать вторую информацию измерений (например, измерять давление в пневматических тормозах подсистемы обеспечения движения второго транспортного средства 106В) во время работы системы 102 транспортных средств.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения первая внешняя измерительная система 130А определяет рабочую характеристику транспортного средства 106. К примеру, первая внешняя измерительная система 130А может регистрировать (например, измерять, считывать, собирать) информацию измерений, отражающую, каким образом функционируют один или более компонентов и/или одна или более систем в транспортном средстве 106. В одном из примеров первая внешняя измерительная система 130А может быть датчиком давления, сконфигурированным для измерения воздуха в системе

пневматических тормозов. Первая внешняя измерительная система 130А может определять, что воздушный компрессор в тормозной системе не работает и не повышает давление в тормозной системе в течение заранее заданного предельного временного интервала. В другом примере внешняя измерительная система 130А, подключаемая, с возможностью выбора, к транспортному средству 106, может определять, что теплообменник в системе охлаждения понижает температуру охладителя до заданного температурного диапазона.

Опционально, упомянутой рабочей характеристикой может быть другая характеристика транспортного средства 106.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения вторая внешняя измерительная система 130В определяет характеристику, внешнюю по отношению к первой внешней измерительной системе 130А, которая является представлением внешнего условия, воздействующего на первую внешнюю измерительную систему 130А. Таким внешним условием может быть температура окружающей среды, давление окружающей среды, влажность или другие параметры окружающей среды, воздействующие на первую внешнюю измерительную систему 130А. К примеру, вторая внешняя измерительная система 130В может определять, что первая внешняя измерительная система 130А подвергается воздействию температуры, превышающей заданную пороговую температуру. Подобная ситуация может возникать, когда первая внешняя измерительная система 130А регистрирует рабочие характеристики транспортного средства, находящегося в Фениксе (штат Аризона, США), в отличие от Буффало (штат Нью Йорк, США). В дополнение или альтернативно, внешним условием, которое воздействует на первую внешнюю измерительную систему, может быть температура, давление, влажность и другие параметры, относящиеся к транспортному средству 106. К примеру, первая внешняя измерительная система 130А может быть функционально связана с выхлопным трубопроводом двигателя. Вторая внешняя измерительная система 130В может определять, что первая внешняя измерительная система 130А подвергается воздействию температуры, превышающей заданную пороговую температуру, например, когда первая внешняя измерительная система 130А функционально связана с выхлопным трубопроводом двигателя, в отличие от ситуации, когда первая внешняя измерительная система 130А функционально связана с впускным трубопроводом охладителя двигателя.

В дополнение, вторая внешняя измерительная система 130В определяет характеристику, внешнюю по отношению к транспортному средству 106, которая является представлением внешнего условия, воздействующего на транспортное средство 106. К примеру, вторая внешняя измерительная система 130В может определять, что транспортное средство подвергается воздействию давления воздуха, которое ниже, чем заданное пороговое давление. Такая ситуация может иметь место, например, когда транспортное средство 106 находится в Денвере (штат Колорадо, США), в отличие от Нового Орлеана (штат Луизиана, США).

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения внешние измерительные системы 130 проверяют работоспособность датчиков 230 системы управления. К примеру, внешние измерительные системы 130 могут подтверждать информацию измерений, которую получают, отслеживают, собирают, измеряют, считывают и т.п. при помощи датчиков 230 системы управления. Внешние измерительные системы 130 могут регистрировать информацию, которая является идентичной, или аналогичной, информации измерений, регистрируемой датчиками 230 системы управления, что позволяет убедиться, что датчики 230 системы управления работают корректно, выявлять некорректное функционирование одного или более из датчиков 230 системы управления и т.п.

Фиг. 2 представляет собой эскизную иллюстрацию системы 108 управления, расположенной на борту транспортных средств 106, в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Система 108 управления управляет работой транспортных средств 106. Система 108 управления может включать в себя или представлять собой одну или более аппаратных схем или цепей, которые включают в себя или имеют соединение или одновременно включают в себя и соединены с одним или более процессорами, контролерами или иными аппаратными логическими устройствами, выполняющими операции, описанные в данном документе в связи с системой 108 управления. Система 108 управления имеет соединение с устройством 204 ввода и устройством 206 вывода. Система 108 управления может принимать ручной ввод от оператора транспортного средства 106 при помощи устройства 204 ввода, например сенсорного экрана, клавиатуры, электронной мыши, микрофона, рукоятки рычага управления двигателем, переключателя и т.п. Например, система 108 управления может принимать от устройства 204 ввода вводимые вручную изменения тягового усилия, тормозного усилия, выходной мощности и т.п. К примеру, система 108 управления может воспринимать отдельные срабатывания устройства 204 ввода как указание на необходимость установления линии 112 связи между транспортными средствами 106А, 106В.

Система 108 управления может представлять информацию оператору транспортных средств 106 с использованием устройства 206 вывода, которое может представлять собой экран дисплея (например, сенсорный экран или экран иного типа), громкоговорители, принтер и т.п. К примеру, система 108 управления может отображать идентификаторы и состояние транспортных средств 106А, 106В, идентификаторы недостающих транспортных средств (например, тех транспортных средств, от которых транс-

портное средство 106А еще не получило информацию о состоянии), содержимое одного или более командных сообщений и т.п.

Система 108 управления соединена с подсистемой 208 обеспечения движения в транспортном средстве 106. Подсистема 208 обеспечения движения обеспечивает тяговое усилие и/или тормозное усилие в тяговых транспортных средствах 106. Подсистема 208 обеспечения движения может включать в себя или представлять собой один или более двигателей, моторов, альтернаторов, генераторов, тормозов, аккумуляторов, турбин или аналогичных устройств, функционирующих с целью обеспечения движения транспортных средств 106 под ручным или автономным управлением, осуществляемым системой 108 управления. К примеру, система 108 управления может формировать сигналы управления, автономно или на основе ручного ввода, которые применяют для управления функционированием подсистемы 208 обеспечения движения.

Система 108 управления имеет соединения с устройством 210 связи и памятью 212 в транспортном средстве 106. Память 212 может представлять собой бортовое устройство, которое является электронным и/или магнитным хранилищем данных. К примеру, память 212 может представлять собой компьютерный жесткий диск, память с произвольным доступом, память в режиме "только для чтения", динамическую память с произвольным доступом, оптический привод и т.п. В памяти 212 хранят данные о состоянии транспортного средства и/или системы 102 транспортных средств, которые указывают на состояние транспортного средства и/или системы 102 транспортных средств во время перемещения транспортного средства 106 и/или системы 102 транспортных средств. К примеру, в памяти 212 могут храниться данные, полученные в результате предшествующей работы подсистемы 208 обеспечения движения транспортного средства 106 и/или подсистемы 208 обеспечения движения в каждом из транспортных средств системы 102 транспортных средств (например, данные по последней поездке, по десяти последним поездкам, по всем прошлым поездкам и т.п.). В дополнение или альтернативно, в памяти могут храниться данные, полученные в результате предшествующей работы отдельных компонентов подсистемы 208 обеспечения движения, например одного или более из следующего: работоспособность жалюзи радиатора, работоспособность охлаждающего вентилятора радиатора, расход охладителя, измерения температуры двигателя, температура воды на впуске двигателя, температура масла на впуске в двигатель и т.п.

Устройство 210 связи включает в себя или представляет собой аппаратное и/или программное обеспечение, которое применяют для связи с другими транспортными средствами в системе 102 транспортных средств. К примеру, устройство 210 связи может иметь в своем составе приемопередатчик и сопутствующие схемы (например, антенну 110 на фиг. 1) для беспроводного обмена (например, для передачи и/или приема) сообщениями связи, командными сообщениями, ответными сообщениями, повторными сообщениями и т.п. Опционально, устройство 210 связи может включать схемы для передачи сообщений по проводным соединениям, например по линии системы многих единиц (electric multiple unit, eMU) в системе 102 транспортных средств (не показано на чертеже), по контактной сети или третьему рельсу в случае транспортных средств с электроприводом, или другого проводящего канала между транспортными средствами 106 в системе 102 транспортных средств.

Система 108 управления имеет соединение с системой 217 энергоснабжения. Система 217 энергоснабжения может содержать аппаратные схемы или цепи, которые имеют в своем составе один или более процессоров, или соединены с одним или более процессорами. При этом процессоры выполняют операции, описанные в данном документе в связи с системой 217 энергоснабжения. Система 217 энергоснабжения может создавать планы поездок для транспортных средств 106 и/или системы 102 транспортных средств, в которую входят транспортные средства 106. В плане поездки могут быть заданы рабочие параметры управления для формирующих тягу транспортных средств 106 и/или системы 102 транспортных средств, зависящие от одного или более из следующего: время, местоположение или расстояние, пройденное по маршруту для поездки. Движение согласно рабочим параметрам управления, предписанным планом поездки, позволяет сократить расход топлива и/или объем выбросов, формируемых транспортными средствами и/или системой 102 транспортных средств, по сравнению с транспортными средствами и/или системой транспортных средств, движущимися согласно другим рабочим параметрам управления, не предписанным планом поездки. Идентификаторы транспортных средств в системе 102 транспортных средств могут быть известны в системе 217 энергоснабжения, и благодаря этому система 217 энергоснабжения может определять, какие из рабочих параметров управления должны быть заданы в плане поездки, чтобы достичь цели снижения расхода топлива и/или объема выбросов, формируемых системой 102 транспортных средств в ходе поездки.

Система 108 управления имеет один или более датчиков 230 системы управления. Датчики 230 системы управления регистрируют температуру, давление, вибрации, расходы жидкостей, расходы газа, обеспечивать визуальный контроль при помощи камеры, звуковой контроль при помощи микрофона и т.п. для одного или более компонентов и/или систем в транспортном средстве 106. К примеру, датчиками 230 системы управления могут быть датчики температуры охладителя, датчики абсолютного давления на входе, датчики расхода воздуха или любые другие датчики. Датчики 230 системы управления функционально связаны с одним или более компонентами и/или системами транспортного средства 106 для регистрации информации, указывающей на состояние компонентов и/или систем во время движения транс-

портного средства (например, во время поездки). В дополнение, датчики 230 системы управления функционально связывают с контроллером 104 во время события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства 106. К примеру, контроллер 104 может получать информацию измерений от датчиков 230 системы управления во время события технического контроля транспортного средства.

Фиг. 3 представляет собой эскизное изображение системы контроллера 104 в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Контроллер 104 может быть переносимым на борт и с борта транспортного средства 106. Контроллер 104 может находиться на борту и/или вне транспортного средства 106 и/или системы 102 транспортных средств, при этом он функционально связан с системой 108 управления транспортного средства 106. К примеру, контроллер 104 может иметь беспроводное соединение с системой 108 управления, механическое соединение по кабелю Ethernet и т.п. Контроллер 104 представляет собой аппаратные схемы, которые включают один или более процессоров или которые связаны с одним или более процессоров (например, микропроцессоров, контроллеров, электрически программируемых вентиляльных матриц интегральных схем и т.п.), которые выполняют операции, описанные в данном документе в связи с контроллером 104. Способ работы контроллера 104 будет более подробно рассмотрен ниже со ссылками на фиг. 6.

Контроллер 104 формирует командные сигналы, которые передают при помощи блока 302 связи. Командные сигналы управляют работой транспортного средства 106. К примеру, командные сигналы могут инструктировать систему 108 управления о необходимости запуска одной или более операций транспортного средства во время технического контроля и/или технического обслуживания транспортного средства 106. Блок 302 связи может передавать и/или принимать сигналы связи с транспортным средством 106 по линии 120 связи между системой 108 управления и контроллером 104. Контроллер 104 принимает одно или более из следующего: данные о состоянии, информацию измерений, визуальные данные или другие данные, которые хранят в памяти 212 системы 108 управления. Например, контроллер 104 может принимать информацию о состоянии и/или информацию измерений, которая указывает на текущее состояние транспортного средства 106, которая указывает на состояние транспортного средства 106 во время предшествующей работы (например, прошедшей поездки), которая указывает на состояние компонентов и/или систем транспортного средства 106 во время работы транспортного средства 106 согласно выданным инструкциям и т.п.

В одном или более из вариантов осуществления настоящего изобретения контроллер 104 может управлять устройством 210 связи из состава системы 108 управления, приводя это устройство 210 связи в действие. Система 108 управления анализирует сообщения, принимаемые устройством 210 связи. К примеру, система 108 управления транспортного средства 106 может анализировать принятые командные сообщения и определять, были ли директивы переданы контроллером 104, переданы из одного или более других транспортных средств системы 102 транспортных средств или переданы из какой-либо другой системы. Система 108 управления исполняет директивы при помощи формирования управляющих сигналов, передаваемых в одну или более систем транспортного средства и/или одну или более систем в системе 102 транспортных средств для автономного управления и/или исполнения директив. К примеру, может возникать необходимость технического контроля тормозной системы в системе 102 транспортных средств. Контроллер 104 может передавать директиву, которая инструктирует систему 108 управления первого транспортного средства 106А о необходимости увеличения параметра управления дроссельной заслонкой в подсистеме обеспечения движения первого транспортного средства 106, и затем передавать вторую директиву в систему 108 управления, которая инструктирует систему 102 о необходимости увеличения параметра управления тормозами в системе 102, что позволяет провести технический контроль тормозной системы и связанных с ней компонентов. Опционально, контроллер 104 может передавать в систему 108 управления директивы о необходимости имитации рабочих условий транспортного средства 106 для технического контроля, технического обслуживания или определения состояния любой другой системы, любой подсистемы в системе 102 транспортных средств, любых компонентов транспортного средства 106 и т.п. Опционально, контроллер 104 может передавать в систему 108 управления первого транспортного средства директивы о необходимости имитации рабочих условий второго транспортного средства 106В в конфигурации кратной тяги.

Контроллер 104 может иметь в своем составе одно или более устройств 306 ввода и/или устройств 308 вывода, например клавиатуру, электронную мышь, компьютерное перо ("стилус"), микрофон, тачпад и т.п. Устройства 306, 308 ввода и/или вывода используют для передачи командных сигналов в систему 108 управления. В дополнение или альтернативно, устройства 306, 308 ввода и/или вывода могут применяться для обмена сигналами с другой системой транспортных средств, ремонтным пунктом, диспетчерским пунктом и т.п.

Контроллер 104 может иметь в своем составе один или более дисплеев 304, например сенсорный экран, дисплейный экран, электронный дисплей и т.п. Такие дисплеи могут визуально, графически, статистически или аналогичным образом отображать информацию оператору контроллера 104. В одном из примеров дисплеи 304 могут выдавать инструкции одному или более операторам контроллера 104 и/или одному или более операторам транспортного средства 106, которые предписывают операторам, каким

образом необходимо выполнять технический контроль или техническое обслуживание транспортного средства 106. К примеру, при помощи этих инструкций оператору может передаваться задача на выполнение (например, измерение давления воды в системе охлаждения), момент времени для выполнения задачи (например, после того, как подсистема обеспечения движения разовьет заданную скорость), способ выполнения задачи (например, считывание измерения из первой внешней измерительной системы 130А и т.п.), для определения состояния транспортного средства 106 (например, состояния системы охлаждения, состояния компонентов системы охлаждения и т.п.) В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может автономно и/или полуавтономно (например, без ввода от оператора) определять состояние систем в транспортном средстве (например, состояние системы охлаждения транспортного средства), состояние компонентов транспортного средства (например, теплообменника системы охлаждения) и т.п.

Контроллер 104 функционально связан с компонентами и/или системами в системе 102 транспортных средств. В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может быть функционально связан с компонентами или другими системами на борту или вне системы 102 транспортных средств. Например, контроллер 104 может иметь беспроводное соединение с пунктом ремонта транспортных средств в целях автономного нахождения запасных частей для замены неисправных компонентов транспортного средства 106, формировать наряд на работы для замены неисправного компонента, обновлять состояние транспортного средства 106, указывая оператору одной или более систем на то, что транспортное средство 106 требует ремонта и т.п.

Контроллер 104 может иметь в своем составе блок 310 электропитания. Блок 310 электропитания обеспечивает питание контроллера 104. К примеру, блоком электропитания может быть аккумулятор и/или схемы, которые обеспечивают электрический ток для питания остальных компонентов контроллера 104. В дополнение или альтернативно, блок 310 электропитания может подавать электрическую энергию в одну или более других систем.

Контроллер 104 имеет в своем составе селектор 320 транспортного средства. Оператор контроллера 104 может задействовать селектор 320 транспортного средства для выбора транспортного средства в системе 102 транспортных средств, из которого контроллер 104 будет получать информацию измерений. К примеру, контроллер 104 может быть функционально связан с системой 108 управления, расположенной на порту первого транспортного средства 106А, однако оператору контроллера 104 может потребоваться получить данные о состоянии из второго транспортного средства 106В. Оператор контроллера 104 может выбрать второе транспортное средство 106В или одно или более дополнительных транспортных средств в системе 102 транспортных средств при помощи селектора 320 транспортного средства. Например, командный сигнал, передаваемый контроллером 104, может инструктировать систему 108 управления на борту первого транспортного средства 106А о необходимости запросить данные о состоянии из памяти 212 второго транспортного средства 106В (например, по линии 112 связи) с целью приема данных о состоянии второго транспортного средства 106В в системе 108 управления первого транспортного средства 106А и передачи принятых данных о состоянии в контроллер 104 (например, по линии 120 связи устройства конфигурации распределенной тяги).

Контроллер 104 соединен с памятью 326. Память 326 может представлять собой устройство, которое является электронным и/или магнитным хранилищем данных. К примеру, память 212 может представлять собой компьютерный жесткий диск, память с произвольным доступом, память в режиме "только для чтения", динамическую память с произвольным доступом, оптический привод и т.п. В памяти 326 хранят данные о состоянии, указывающие на состояние транспортного средства или системы транспортных средств, которые были получены при помощи контроллера 104. К примеру, в памяти 326 могут храниться данные, указывающие на определенное состояние транспортного средства, состояние одной или более систем в транспортном средстве, состояние одного или более компонентов транспортного средства и т.п. К примеру, в памяти 326 может храниться информация измерений, относящаяся к поврежденному компоненту, что позволяет оператору иметь более полное представление о том, почему или когда компонент был поврежден. В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может передавать данные между памятью 326 и альтернативной базой данных вне контроллера 104. К примеру, контроллер 104 может беспроводным образом передавать данные при помощи блока 302 связи из памяти 236 на сервер и/или в базу данных, расположенные вне транспортного средства 106.

Контроллер 104 имеет также в своем составе первичное устройство 322 и вторичное устройство 324. Первичное устройство 322 управления может содержать аппаратные схемы, или цепи, или программное обеспечение, которые имеют в своем составе один или более процессоров или соединены с одним или более процессорами. При этом процессоры выполняют операции, описанные в данном документе в связи с первичным устройством 322. Первичное устройство 322 может считывать информацию измерений, указывающую на состояние транспортного средства. К примеру, первичное устройство 322 может быть первым устройством сбора данных и может принимать информацию измерений от транспортного средства, из памяти 212 на борту транспортного средства 106, при этом информация измерений указывает на состояние транспортного средства, состояние систем в транспортном средстве 106, состояние компонентов систем в транспортном средстве 106 и т.п. Состояние транспортного средства может

указывать на то, как транспортное средство выполняет свои функции, на исправность транспортного средства, на загруженность компонентов и/или систем в транспортном средстве и т.п. К примеру, информация измерений может указывать на неисправность жалюзи радиатора, на то, что температура масла на впуске в двигатель не соответствует заданной пороговой температуре, на то, что объем охлаждающей жидкости не соответствует заданному пороговому объему и т.п. Такая информация измерений может быть первой информацией измерений, которую получают от внешних измерительных систем 130, датчиков 230 системы управления или других систем в ходе выполнения первой операции транспортного средства 106, при этом первая операция транспортного средства 106 запускается контроллером 104 в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства 106. В дополнение или альтернативно, информация измерений может быть первой информацией измерений, которую получают из памяти 212 и которая была сохранена в результате предшествующего движения транспортного средства (например, прошлой поездки, прошлого события технического контроля, прошлого события технического обслуживания и т.п.).

В качестве одного из примеров первичное устройство 322 может запрашивать температурные измерения охладителя в системе охлаждения, чтобы определить, понижает ли теплообменник системы охлаждения температуру охладителя или нет. В качестве другого примера первичное устройство 322 может запрашивать измерения давления в системе пневматических тормозов, чтобы определить, функционирует ли воздушный компрессор тормозной системы и повышает ли он давление в тормозной системе за требуемое время. В еще одном примере первичное устройство 322 может запрашивать измерение давления насоса в системе охлаждения транспортного средства, чтобы определить, находится ли давление охладителя, пропускаемого через насос, в заданном диапазоне.

Если информация измерений, полученная от транспортного средства, неполна, или если контроллер 104 не способен точно или с заданной пороговой погрешностью определить состояние транспортного средства 106, контроллер 104 может задействовать вторичное устройство 324 для определения точного или с заданной погрешностью состояния транспортного средства 106. К примеру, если первая информация измерений не позволяет контроллеру 104 определить состояние транспортного средства (например, состояние транспортного средства, его систем, компонентов и т.п.), контроллер 104 указывает системе 108 управления на необходимость переключиться с первой операции на другую, вторую операцию транспортного средства 106, при помощи передачи командного сигнала в систему 108 управления.

Вторичное устройство 324 управления может содержать аппаратные схемы, или цепи, или программное обеспечение, которые имеют в своем составе один или более процессоров или соединены с одним или более процессорами. При этом процессоры выполняют операции, описанные в данном документе в связи с вторичным устройством 324. Вторичное устройство 324 может формировать командные сигналы, которые передают в систему 108 управления и которые указывают системе 108 управления на необходимость выполнения одной или более других, вторых операций в транспортном средстве 106. К примеру, вторичным устройством 324 может быть второе устройство сбора данных, которое может формировать командный сигнал, инструктирующий систему 108 управления о необходимости запуска одной или более операций без изменения конфигурационных установок в системе 108 управления. Вторичное устройство 324 формирует командные сигналы, которые передают в систему 108 управления, что позволяет принять в контроллере 104 полные данные о состоянии (например, для получения недостающих данных о состоянии) транспортного средства 106 с целью определения состояния компонентов, систем или других элементов транспортного средства 106 в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания.

В качестве одного из примеров память 212, датчики 230 системы управления или система 108 управления могут не иметь первой информации измерений, указывающей на измерения температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения и позволяющей определить, понижает ли теплообменник системы охлаждения температуру охладителя или нет. Вторичное устройство 324 может указывать системе 108 управления на необходимость запуска, в транспортном средстве 106, второй операции подсистемы 208 обеспечения движения (например, изменение параметра управления тормозами и т.п.), соответствующей штатной работе подсистемы 208 обеспечения движения при движении, или рабочем состоянии/фазе, в отличие от состояния технического контроля. К примеру, вторичное устройство 324 может указывать на необходимость передвигания транспортного средства 106 по депо, чтобы проверить состояние тормозов, двигателя, конфигурации кратной тяги и т.п. Вторичное устройство 324 может инструктировать систему 108 управления о необходимости прокачки охладителя через систему охлаждения для измерения температуры охладителя. В качестве другого примера система 108 управления может не иметь измерений давления в системе пневматических тормозов, необходимых для определения, функционирует ли система пневматических тормозов и повышает ли она давление в тормозной системе. Вторичное устройство 324 может указывать системе 108 управления на необходимость включения пневматических тормозов для получения второй информации измерений от внешних измерительных систем и/или датчиков 230 системы управления, указывающей на время, необходимое для повышения давления в системе пневматических тормозов.

Вторичное 324 устройство указывает системе 108 управления на необходимость выполнения неко-

торой операции (например, второй операции), что позволяет получить вторую информацию измерений, когда в системе 108 управления отсутствует первая информация измерений. Упомянутая другая, вторая операция в транспортном средстве, о необходимости выполнения которой вторичное устройство 324 инструктирует систему 108 управления, является операцией, которую транспортное средство 106 может выполнить только при движении транспортного средства. К примеру, при типовом событии технического контроля могут инспектироваться отдельные системы и/или компоненты, и при этом отдельные системы и/или компоненты могут принудительно приводиться в действие. К примеру, могут включаться или отключаться пневматические тормоза, может набираться или сбрасываться давление в системе охлаждения, может выполняться тестирование электропроводки, проводится осмотр крышки радиатора на предмет дефектов и т.п. Альтернативно, контроллер 104 может указывать системе 108 управления на необходимость запуска операций, соответствующих штатной работе транспортного средства, что позволяет получать информацию измерений при совместной работе систем и компонентов транспортного средства 106. В одном из примеров электропроводка может тестироваться при помощи контроля электрических контактов по отдельности для выявления цепей замыкания на землю.

Контроллер 104 инструктирует транспортное средство 106 о необходимости выполнения операций, при этом транспортное средство 106 не имеет информации о том, что транспортное средство 106 проходит технический контроль и/или техническое обслуживание. К примеру, вторичное устройство 324 может инструктировать подсистему 208 обеспечения движения о необходимости работы при заданном значении параметра управления дроссельной заслонкой (например, скорости, имитирующей нормальную скорость движения транспортного средства при движении вверх по уклону на маршруте) и затем выдавать в подсистему 208 обеспечения движения команду на увеличение параметра управления тормозами (например, параметр управления тормозами может имитировать параметр управления, который обычно применяют при движении вниз по уклону на маршруте). За счет инструктирования транспортного средства о выполнении операций, которые транспортное средство обычно выполняет при своей штатной работе, контроллер 104 может получать информацию измерений, указывающую на состояние транспортного средства, когда системы и/или компоненты транспортного средства работают совместно. К примеру, в качестве информации измерений, указывающей на состояние тормозной системы, воздушного компрессора, воздушных трубопроводов и других элементов, может сниматься информация о выпуске воздуха из воздушных тормозов, а также информация о рабочих условиях воздушного компрессора.

В варианте осуществления настоящего изобретения, показанном на фиг. 3, первичное устройство 322 и вторичное устройство 324 показаны как имеющие соединение с контроллером 104. Опционально, первичное устройство 322 и/или вторичное устройство 324 могут подключаться к контроллеру 104 с возможностью переноса. В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может включать в своем составе первичное устройство 322 и не включать вторичное устройство 324. К примеру, вторичное устройство 324 может подключаться к системе 108 управления транспортного средства и осуществлять беспроводную связь с контроллером 104.

В дополнение или альтернативно, в одном или более из вариантов осуществления настоящего изобретения первичное устройство 322 может быть не способно получать запрошенную информацию о состоянии, если система 108 управления не оснащена соответствующими датчиками 230 системы управления. К примеру, транспортное средство 106 может быть не оснащено датчиком температуры охладителя, датчиком абсолютного давления на входе, расходомером воздуха или другим измерительным устройством, сконфигурированным для указания на состояние транспортного средства 106 и/или состояние одного или более компонентов, и/или систем, транспортного средства 106. Одна или более внешних измерительных систем 130 могут подключаться, с возможностью выбора, к транспортному средству 106, в результате чего контроллер 104 может получать информацию измерений от внешних измерительных систем 130, указывающую на состояние транспортного средства 106, состояние компонентов транспортного средства 106, состояние систем в транспортном средстве 106 и т.п.

В дополнение или альтернативно, в одном или более из вариантов осуществления настоящего изобретения, в ходе события технического контроля транспортного средства 106 к контроллеру 104 может подключаться инструмент технического обслуживания (не показан на чертеже), для датчика в транспортном средстве 106, для системы 108 управления и т.п. К примеру, таким инструментом технического обслуживания может быть чистящее устройство, например, моеющее устройство высокого давления, подключаемое к контроллеру 104. Контроллер 104 может автономно или полуавтономно приводить чистящее устройство в действие, когда транспортное средство 106 неподвижно, до завершения процесса очистки, до подтверждения от контроллера 104 о том, что операция очистки завершена, до истечения заданной временной длительности и т.п. Опционально, инструментом технического обслуживания может быть любое другое устройство, которое принимает от контроллера 104 инструкции на выполнение операции в соответствии с принятыми инструкциями, например, для помощи в ходе события технического контроля транспортного средства.

Вернемся к фиг. 1, контроллер 104 сконфигурирован для получения информации измерений от транспортного средства 106 при помощи передачи командных сигналов в систему 108 управления на борту транспортного средства 106. Командные сигналы могут быть одним или более из следующего:

запросы информации измерений, инструкции для системы 108 управления на запуск операции в транспортном средстве 106 и т.п. К примеру, контроллер 104 может быть сконфигурирован для управления движением транспортного средства 106, или побуждения его к движению, при помощи инструктирования системы 108 управления о необходимости запуска одной или более операций в транспортном средстве, при этом упомянутые одна или более операций являются одной или более операциями, которые выполняют при помощи системы 108 управления во время движения транспортного средства 106 до и/или после события технического контроля транспортного средства 106 при помощи контроллера 104. К примеру, командные сигналы могут инструктировать систему 108 управления о необходимости работы при параметре управления дроссельной заслонкой, который имитирует параметр управления дроссельной заслонкой транспортного средства 106 во время поездки (например, до или после события технического контроля).

Один или более процессоров в контроллере 104 обеспечивают технический контроль и/или техническое обслуживание транспортного средства 106, когда в системе 108 управления отсутствует информация измерений, указывающая на состояние транспортного средства 106. Вторичное устройство 324 управляет транспортным средством 106, обеспечивая выполнение им операции, в результате которой формируют необходимые данные измерений. К примеру, вторичное устройство 324 может передавать командные сигналы в систему 108 управления, которые инструктируют транспортное средство 106 о необходимости выполнения одной или более операций, имитирующих операции системы 102 транспортных средств в реальном окружении. Контроллер 104 получает необходимую информацию об измерении, сформированную для автономного или полуавтономного определения состояния одного или более компонентов, одной или более систем или некоторой их комбинации, в транспортном средстве 106. Например, контроллер 104 может определять состояние транспортного средства и указывать на то, что один или более компонентов и/или систем в транспортном средстве 106 находятся в рабочем состоянии, в состоянии отказа, в поврежденном состоянии и т.п.

Фиг. 4 представляет собой эскизное изображение одного из примеров внешней измерительной системы 130, показанной на фиг. 1, в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Фиг. 5 иллюстрирует, в разобранном виде, внешнюю измерительную систему 130, в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Ниже фиг. 4 и 5 будут рассмотрены более подробно. В проиллюстрированном варианте осуществления настоящего изобретения внешняя измерительная система 130 представляет собой датчик, который используют для измерения температуры одного или более компонентов, систем и т.п. в транспортном средстве 106. В дополнение или альтернативно, внешняя измерительная система 130 может быть любым другим датчиком, используемым для регистрации другой информации (например, давления, скорости потока, вибрации, визуальной информации, звуковой информации и т.п.).

Внешняя измерительная система 130 может применяться для считывания одной или более температур на поверхности транспортного средства 106 и/или температуры внутри транспортного средства. К примеру, внешняя измерительная система 130 может применяться для считывания температуры масла двигателя, температуры охладителя или других температур в транспортном средстве 106. Опционально, внешняя измерительная система 130 может использоваться для измерения температуры среды, окружающей транспортное средство 106. Опционально, внешняя измерительная система 130 может использоваться для измерения каких-либо иных температур. В дополнение или альтернативно, внешняя измерительная система 103 может быть другим датчиком, применяемым для измерения одной или более характеристик транспортного средства 106, одной или более характеристик среды, окружающей транспортное средство 106, или любых их комбинаций. К примеру, внешняя измерительная система 130 может применяться для определения внешней характеристики внешней измерительной системы 130, которая может указывать на одно или более внешних условий, воздействующих на внешнюю измерительную систему 130. В дополнение или альтернативно, внешняя характеристика может указывать на одно или более внешних условий, воздействующих на транспортное средство 106. Внешние характеристики могут включать температуру окружающей среды, влажность окружающей среды, барометрическое давление окружающей среды и т.п.

Внешняя измерительная система 130 имеет магнит 402, который используют для фиксации положения внешней измерительной системы 130 в некоторой точке транспортного средства 106. К примеру, магнит может прижимать внешнюю измерительную систему 130 к изогнутому металлическому трубопроводу, плоской металлической поверхности, стенке или другому элементу транспортного средства 106. Магнит 402 имеет первую сторону, вторые стороны 424 и зазор 426 между вторыми сторонами 424. В проиллюстрированном варианте осуществления настоящего изобретения магнит 402 имеет по существу С-образную форму. Альтернативно, магнит 402 может иметь любую другую форму и/или размер. В дополнение или альтернативно, во внешней измерительной системе 130 для фиксации положения в некоторой точке может применяться любой другой способ и/или материал. К примеру, измерительная система 130 может быть прикреплена к поверхности при помощи адгезивного материала.

Внешняя измерительная система 130 имеет первый опорный слой 404 и второй опорный слой 406. Первый опорный слой 404 имеет размер и/или форму, которые позволяют ему располагаться внутри за-

зора 426 магнита 402, когда внешняя измерительная система 130 находится в собранном состоянии. К примеру, первый опорный слой 404 может быть изготовлен из гибкого или упругого материала, например материала пенистой структуры. Первая сторона 428 первого опорного слоя 404 помещена в зазоре 426 магнита 402. Первый опорный слой 404 по существу имеет кубическую форму, при этом его размер и/или форма позволяют ему по существу целиком заполнить зазор 426. Альтернативно, первый опорный слой 404 может иметь любую другую форму и/или размер. Опционально, внешняя измерительная система 130 может не иметь первого опорного слоя 404. К примеру, магнит 402 может иметь другую форму, без зазора 426, и система 130 может не иметь первого опорного слоя 404, заполняющего зазор 426.

Второй опорный слой 406 имеет размер и/или форму, допускающие его размещение на вторых сторонах 424 магнита 402. Второй опорный слой 406 имеет прямоугольную в сечении форму и изготовлен из гибкого материала, упругого материала или любого другого материала. К примеру, в проиллюстрированном варианте осуществления настоящего изобретения второй опорный слой выполнен из усиленного материала пенистой структуры, например Стирофома, имеющего первую сторону 432 и вторую сторону 434. Первая сторона 432 функционально связана со второй стороной 430 первого опорного слоя 404 и функционально связана со вторыми сторонами 424 магнита 402. К примеру, первая сторона 432 второго опорного слоя 406 может быть прижата ко второй стороне 430 первого опорного слоя 404. Первый опорный слой 404 является опорой для второго опорного слоя 406 в зазоре 426, когда внешняя измерительная система 130 находится в собранном состоянии. К примеру, первый опорный слой 404 может исключать попадание в зазор 426 второго опорного слоя 406 в результате его искривления, изгиба и т.п., при сборке внешней измерительной системы 130, при установке внешней измерительной системы 130 на поверхности транспортного средства 106 и т.п. Первый опорный слой 404 обеспечивает по существу плоское расположение второго опорного слоя 406 между вторыми сторонами 424 магнита 402.

Система 130 имеет в своем составе датчик 410 температуры, который считывает температуру поверхности, с которой функционально связана система 130. К примеру, датчик 420 температуры может быть термистором, резистивным датчиком температуры, датчиком теплового потока, преобразователем температуры, термопарой и т.п. Первый конец 438 датчика 410 температуры расположен между теплопроводящим слоем 408 и вторым опорным слоем 406. Теплопроводящий слой 408 переносит тепло от поверхности, с которой функционально связана внешняя измерительная система 130, к датчику 410, а второй опорный слой 405 изолирует (например, термально, физически и т.п.) первый конец 438 датчика 410 от магнита 402, от конвекционного теплообмена с окружающим воздухом и т.п. Второй конец датчика 410 температуры располагается на расстоянии от теплопроводящего слоя 408 и проходит через канал 448 в магните 402. К примеру, второй конец 436 находится на расстоянии от системы 130 для функциональной связи с системой 108 управления, контроллером 104, другим устройством снятия измерений и т.п.

Теплопроводящий слой 408 имеет первую сторону 440, которая сопряжена со второй стороной 434 второго опорного уровня 406, когда измерительная система 130 находится в собранном состоянии. К примеру, теплопроводящий слой 408 может представлять собой теплоотводную площадку, которая переносит тепло от поверхности, с которой функционально связана внешняя измерительная система 130, и передает ее через теплопроводящий слой 408 на первый конец 438 датчика 410.

Первый опорный слой 404, второй опорный слой 406, теплопроводящий слой 408 и датчик 410 температуры могут удерживаться в собранном состоянии вместе с магнитом 402 при помощи одного или более адгезивных слоев 412. К примеру, проводящий адгезивный слой 412 может представлять собой один или более кусков проводящей ленты с адгезивной стороной 444 и неадгезивной стороной 446. Адгезивная сторона 444 проводящего адгезивного слоя 412 сцеплена с магнитом 402, что обеспечивает сборку внешней измерительной системы 130. Проводящий адгезивный слой 412 может обеспечивать теплопередачу от поверхности, с которой соединена внешняя измерительная система 130, с датчиком 410 температуры.

На фиг. 6 показана блок-схема алгоритма для способа 600 технического контроля и/или технического обслуживания транспортного средства при помощи системы 100 технического контроля в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. На шаге 602 один или более датчиков подключают, по выбору, к транспортному средству в ходе события технического контроля и/или технического обслуживания транспортного средства 106. К примеру, одна или более внешних измерительных систем 130 могут подключаться, с возможностью переноса, к транспортному средству 106 с целью технического контроля транспортного средства 106. На шаге 604 контроллер 104 функционально связывают с системой 108 управления, которая управляет работой транспортного средства 106, а также функционально связывают с одним или более датчиками. Контроллер 104 функционально связывают с системой 108 управления, чтобы обеспечить, при помощи системы 108 управления, запуск одной или более операций в транспортном средстве 106 в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания. Также контроллер 104 функционально связывают с датчиками 230 системы управления и одной или более внешними измерительными системами 130 для получения информации измерений, указывающей на состояние транспортного средства 106.

На шаге 606 контроллером 104 принимается решение с определением, имеется ли в системе 108 первая информация измерений, указывающая на состояние транспортного средства в ходе первой опера-

ции транспортного средства 106. К примеру, транспортное средство 106 может перегреваться, в результате чего транспортное средство 106 направляют в ремонтный пункт. Контроллер 104 может запрашивать первую информацию измерений из памяти 212 системы 108 управления, от датчиков 230 системы управления, от внешних измерительных систем 130, или может применяться любая комбинация из перечисленного, при этом первая информация измерений указывает на состояние транспортного средства 106, к примеру, когда транспортное средство 106 перегрето. К примеру, контроллер 104 может запрашивать информацию измерений, относящуюся к первой операции в транспортном средстве 106. Первая операция в транспортном средстве 106 может представлять собой установление частоты вращения двигателя транспортного средства 106, соответствующей первому параметру управления дроссельной заслонкой, с целью сбора информации, включающей информацию о работоспособности жалюзи радиатора, работоспособности охлаждающего вентилятора радиатора, расходе охладителя, температурных измерениях охладителя двигателя, температурных измерениях масла двигателя или другой информации, во время выполнения первой операции в транспортном средстве 106. Первая информация измерений может иметь форму числовых данных, графических данных, статистических данных, указания "пригодно/непригодно" и т.п. Опционально, первая информация измерений может включать текущие и/или хранимые рабочие данные, относящиеся к системе 102 транспортных средств. К примеру, первая информация измерений может включать рабочие данные и/или данные о техническом обслуживании жалюзи радиатора, хранимые в памяти 212. Если контроллер 104 определит, что в системе 108 управления имеется первая информация измерений, указывающая на состояние транспортного средства 106, то в алгоритме выполнения способа переходят к шагу 612. В противном случае, если контроллер 104 определит, что в системе 108 управления отсутствует первая информация измерений, указывающая на состояние транспортного средства 106, то в алгоритме выполнения способа переходят к шагу 608.

В дополнение или альтернативно, в одном или более из вариантов осуществления настоящего изобретения, контроллер 104 может определять, имеются ли в системе 108 управления первого и второго транспортных средств 106А, 106В первые данные измерений. К примеру, контроллер 104 может быть функционально связан с системой 108 управления первого транспортного средства 106А и может запрашивать информацию измерений одновременно из первого и второго транспортных средств 106А, 106В для определения состояния одного или более из следующего: первого или второго транспортных средств 106А, 106В и/или системы 102 транспортных средств. Система 108 управления первого транспортного средства 106А может функционировать в системе 102 транспортных средств с использованием конфигурации кратной тяги и передавать при ее помощи сигнал запроса во второе транспортное средство 106В по линии 112 связи.

На шаге 608 контроллер 104 передает командный сигнал в систему 108 управления из контроллера 104 с целью инструктирования системы 108 управления о необходимости переключения операций транспортного средства с первой операции на другую, вторую операцию. К примеру, первая информация измерений, зарегистрированная в ходе первой операции транспортного средства 106, может не указывать на состояние транспортного средства 106. Вторичное устройство 324 из состава контроллера 104 может передавать командный сигнал в систему 108 управления, инструктируя систему 108 управления о необходимости выполнения второй операции. К примеру, второй операцией может быть установление частоты вращения двигателя транспортного средства, соответствующей второму параметру управления дроссельной заслонкой, который больше, чем первый параметр управления дроссельной заслонкой, что позволяет собрать вторую информацию измерений, включающую информацию о работоспособности жалюзи радиатора, работоспособности охлаждающего вентилятора радиатора, расходе охладителя, температурных измерениях охладителя двигателя, температурных измерениях масла двигателя или другой информации, во время выполнения второй операции в транспортном средстве 106. К примеру, контроллер 104 может инструктировать систему 108 управления о необходимости переключения одной или более операций компонентов или систем транспортного средства 106, которые приводят к изменениям в компонентах или системах, вместо ожидания самопроизвольных изменений в этих компонентах или системах. Контроллер 104 может инструктировать систему 108 управления о необходимости запуска одной или более операций, которые выполняются системой 108 управления во время движения транспортного средства 106. К примеру, командные сигналы из контроллера 104 могут инструктировать систему 108 управления о функционировании таким образом, как она бы работала до и/или после определения, контроллером 104, состояния транспортного средства (например, при нормальных и/или штатных параметрах управления дроссельной заслонкой, параметрах управления тормозами, параметрах скорости, частотах вращения вентилятора радиатора, частотах вращения насосов, расходе охладителя и т.п.) К примеру, система 108 управления может инструктировать подсистему 208 обеспечения движения о необходимости работы на полной мощности, работы с чередованием интервалов увеличения и/или понижения мощности, работы с полной мощностью с последующим увеличением параметра управления тормозами (например, параметрами управления, имитирующими нормальные, или штатные, операции в транспортном средстве, движущемся по маршруту).

При этом, инструктируя систему 108 управления о необходимости выполнения одной или более операций в транспортном средстве 106, которые являются нормальными и/или штатными операциям

транспортного средства 106, контроллер 104 не меняет конфигурационные установки системы 108 управления. К примеру, контроллер 104 может инструктировать систему 108 управления о запуске операции таким образом, чтобы выполняемая операция не требовала, от системы 108 управления, изменения конфигурации, или установок, между системой 108 управления и подсистемой 208 обеспечения движения, системой 217 энергоснабжения, или любой другой системой.

В дополнение или альтернативно, контроллер 104 может не быть способен инструктировать систему 108 управления о необходимости выполнения одной или более операций. К примеру, транспортное средство 106 может быть старой моделью, система управления 108 которой не совместима с командными сигналами контроллера 104 и/или не способна принимать все из них. Оператор транспортного средства 106 и/или контроллера 104 может инструктировать транспортное средство 106 о необходимости выполнения одной или более операций в транспортном средстве 106, чтобы контроллер 104 мог получить информацию измерений из транспортного средства 106.

В дополнение или альтернативно, в одном или более из вариантов осуществления настоящего изобретения контроллер 104 может передавать в систему 108 управления первого транспортного средства 106А командный сигнал, инструктирующий систему 108 управления второго транспортного средства 106В о необходимости выполнения одной или более операций. К примеру, система 108 управления первого транспортного средства 106А может функционировать в системе 102 транспортных средств (см. фиг. 1) с использованием конфигурации кратной тяги и передавать при ее помощи командный сигнал во второе транспортное средство 106В по линии 112 связи, чтобы контроллер 104 определил состояние второго транспортного средства 106В.

На шаге 610 контроллер 104 получает вторую информацию измерений, полученную в результате второй операции в транспортном средстве 106. К примеру, контроллер 104 может получать вторую информацию измерений от упомянутых одного или более из следующего: внешняя измерительная система 130, датчики 230 системы управления или память 212. Система 108 управления передает вторую информацию измерений, полученную в результате выполнения вторых операций в транспортном средстве 106, в контроллер 104 (например, по линии 120 связи).

На шаге 612 контроллер 104 определяет состояние транспортного средства 106, состояние одного или более компонентов транспортного средства 106 или состояние одной или более систем в транспортном средстве на основе первой и второй информации измерений, которая указывает на рабочее состояние, состояние отказа, поврежденное состояние компонентов и/или систем в транспортном средстве. Состояние отказа может указывать на отказавшую систему и/или отказавший компонент; поврежденное состояние может указывать на уровень повреждений системы или компонента; рабочее состояние может указывать на работоспособность системы или компонента. К примеру, контроллер 104 может определять, что жалюзи радиатора не работают, когда частота вращения превышает определенный предел; может определять, что воздушный компрессор в тормозной системе неспособен повышать давление в тормозной системе за минимальное предельное время; может определять, что теплообменник не понижает температуру охладителя в системе охлаждения до заданной температуры; может определять, что вентилятор охлаждения радиатора работает только тогда, когда температура системы охлаждения не достигает определенной температуры; может определять, что водяной резервуар в системе охлаждения имеет утечку; может определять, что перепад давления масла между охладителем смазочного масла и фильтром превышает заданный порог давления; и т.п.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения контроллер 104 определяет состояние и диагностирует рабочее состояние транспортного средства 106 на основе одной или более рабочих характеристик транспортного средства, определяемых при помощи первого датчика, на основе внешних характеристик для первого датчика, определяемых при помощи второго датчика, или на основе внешних характеристик для транспортного средства, определяемых при помощи второго датчика. Например, датчики 230 системы управления могут иметь информацию измерений, указывающую на рабочую характеристику транспортного средства 106. Датчики 230 системы управления (например, датчик температуры в системе охлаждения) может определять, что теплообменник не понижает температуру охладителя в системе охлаждения транспортного средства 106. Внешние измерительные системы 130 могут определять одну или более внешних характеристик, являющихся представлением одного или более внешних условий, воздействующих на датчики 230 системы управления. Например, внешние измерительные системы 130 могут определять, что датчики 230 системы управления находятся в такой точке транспортного средства 106, где температура более высока, чем в других точках на борту транспортного средства 106. К примеру, внешние измерительные системы 130 могут определять, что датчики 230 системы управления, расположенные вблизи выхлопного трубопровода двигателя, могут иметь более высокую температуру, чем впускной трубопровод охладителя двигателя. В дополнение или альтернативно, внешние измерительные системы 130 могут определять одну или более внешних характеристик, являющихся представлением одного или более внешних условий, воздействующих на транспортное средство 106. К примеру, внешние измерительные системы 130 могут определять, что транспортное средство 106 проходит технический контроль и/или техническое обслуживание в первом пункте ремонта, имеющем более высокую влажность по сравнению с другим, вторым пунктом ремонта. Например, транспортное средство 106 мо-

жет проходить технический контроль в ремонтном пункте, расположенном в штате Флорида (США), где влажность окружающего воздуха выше, чем в пункте ремонта, находящемся в штате Колорадо (США). Внешние условия для транспортного средства и датчиков могут влиять на рабочие характеристики транспортного средства 106. Например, транспортное средство 106, работающее в условиях повышенной температуры окружающей среды, может перегреваться более быстро по сравнению с транспортным средством 106, подверженным воздействию меньшей окружающей температуры; если на транспортное средство воздействует более влажная среда, электропроводка может быть более подвержена коротким замыканиям, чем если транспортное средство функционирует в условиях меньшей влажности. Опционально, первая внешняя измерительная система 130А может определять внешнюю характеристику для датчиков 230 системы управления и/или транспортного средства 106, когда транспортное средство 106 функционирует в первом географическом местоположении, и, альтернативно, вторая внешняя измерительная система 130В может определять внешнюю характеристику для датчиков 230 системы управления и/или транспортного средства 106, когда транспортное средство 106 функционирует во втором географическом местоположении.

На шаге 614 принимают решение о том, требует ли выявленное состояние транспортного средства 106 выполнения каких-либо ответных действий. Например, контроллер 104 может определять, следует ли выполнять ответные действия в ответ на определение того, что жалюзи радиатора не удается привести в действие, в ответ на то, что вентилятор охлаждения радиатора работает только тогда, когда температура охлаждающей системы ниже определенной температуры, в ответ на определение того, что водяной резервуар системы охлаждения имеет утечку и т.п. Если ответные действия необходимы, в алгоритме выполнения способа переходят к шагу 616. Если ответных действий не требуется (например, компонент и/или система не требуют ремонта, замены, дополнительного технического контроля и т.п.), то в алгоритме выполнения способа переходят к шагу 620.

На шаге 616 из множества различных ответных действий выбирают ответное действие для выполнения. К примеру, если контроллер 104 определил состояние компонентов и/или систем в транспортном средстве 106 на основе первой и второй информации измерений, то может быть выбрано ответное действие с целью ремонта, исправления, доработки, коррекции состояния отказа, коррекции состояния исправности и т.п. для одного или более компонентов транспортного средства 106. Упомянутое множество различных ответных действий может включать одно или более из следующего: составление графика планового технического обслуживания транспортного средства, составление графика внепланового (немедленного) технического обслуживания транспортного средства, невыполнение никаких ответных действий, ремонт или замена поврежденных или изношенных компонентов транспортного средства, ремонт или замена поврежденной системы в транспортном средстве, формирование наряда на техническое обслуживание для ремонта или замены компонента и/или системы, уведомление оператора системы 102 транспортных средств о том, что контроллер 104 выявил состояние системы или компонента, которое требует ответных действий, обновление состояния транспортного средства, указывающего одному или более операторов других транспортных средств на состояние транспортного средства 106, сохранение первой и второй информации измерений в памяти 326 контроллера 104, сохранение выявленного состояния отказа (например, отказавшего компонента, отказавшей системы и т.п.) в памяти 326 контроллера 104, планирование операции чистки для чистки компонента, транспортного средства 106 и/или системы транспортных средств с использованием чистящего устройства и т.п. В дополнение или альтернативно, выбранное ответное действие может представлять собой любое другое ответное действие.

На шаге 618 ответное действие, выбранное из множества различных ответных действий, выполняют. Например, если контроллер 104 определит, что жалюзи радиатора в транспортном средстве 106 повреждены, то контроллер 104 может автономно и/или полуавтономно формировать наряд на работы, с указанием на поврежденные жалюзи радиатора, и формировать график внепланового технического обслуживания (например, немедленного) транспортного средства с целью замены поврежденных жалюзи радиатора. В дополнение или альтернативно, если контроллер 104 определит, что транспортное средство 106 имеет объем охладителя ниже заданного порога (например, двигатель перегревается), то контроллер 104 может автономно или полуавтономно формировать наряд на работы с инструкциями о доливе охладителя в систему охлаждения транспортного средства 106.

На шаге 620 контроллер 104 определяет индекс исправности транспортного средства 106 на основе выявленного состояния транспортного средства, компонентов или систем в транспортном средстве. К примеру, контроллер 104 может определять, что транспортное средство 106 имеет низкий индекс исправности (например, исправность транспортного средства недостаточна), если разность между первой и второй информацией измерений, и заранее заданными целевыми значениями информации измерений высока (например, выше, или больше, чем заданный порог). Например, информация измерений может указывать на то, что объем охладителя, протекающего через систему охлаждения, низок, однако измеренный объем охладителя, протекающего через систему охлаждения, может иметь значение, большее, чем заранее заданный целевой объем охладителя (например, это может не быть состоянием отказа). В таком случае контроллер 104 может указывать на то, что индекс исправности системы охлаждения транспортного средства 106 низок. Напротив, если измеренный объем охладителя, протекающего через

систему охлаждения, высок (например, измеренное значение по существу близко заранее заданному значению объема), контроллер 104 может указывать на то, что индекс исправности системы охлаждения транспортного средства 106 высок (например, транспортное средство исправно в достаточной степени). В другом примере контроллер 104 может определить, что жалюзи радиатора повреждены. В ответ на выявление повреждений жалюзи радиатора контроллер 104 может указывать на то, что индекс исправности системы охлаждения транспортного средства 106 низок (например, транспортное средство исправно в недостаточной степени).

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения контроллер 104 связывают с первым транспортным средством 106А для диагностики состояния исправности первого транспортного средства 106А. Контроллер 104 может быть затем снят с борта первого транспортного средства и перенесен на борт второго транспортного средства 106В и подключен к системе 108 управления на борту второго транспортного средства 106В для определения состояния второго транспортного средства 106В. Например, контроллер 104, когда он находится на борту первого транспортного средства 106А, может инструктировать систему 108 управления первого транспортного средства 106А о необходимости выполнения первого набора операций и может автономно диагностировать первое состояние (например, неисправность жалюзи радиатора) первого транспортного средства 106А. Контроллер 104, когда он находится на борту второго транспортного средства 106В, может инструктировать систему 108 второго транспортного средства 106В о необходимости второго набора операций, при этом второй набор операций может быть отличающимся или таким же, как первый набор операций, о которых было проинструктировано первое транспортное средство 106А. Также контроллер 104 может автономно диагностировать второе состояние (например, слишком низкий или находящийся ниже заданного порога объем охладителя двигателя) второго транспортного средства 106В. Альтернативно, второе состояние может быть таким же, как первое состояние первого транспортного средства.

В одном из вариантов изобретения, описанного в данном документе, система технического контроля имеет один или более датчиков, которые подключают, по выбору, к транспортному средству в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства, и контроллер, который сконфигурирован для обеспечения, в системе управления транспортным средством, которая управляет множеством операций транспортного средства, запуска первой операции и отличной от нее второй операции, из упомянутого множества операций транспортного средства. Контроллер сконфигурирован для определения, имеется ли в системе управления транспортным средством первая информация измерений, которая указывает на состояние транспортного средства в ходе выполнения первой операции транспортного средства. Контроллер сконфигурирован для передачи командного сигнала в систему управления транспортным средством с целью инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства в ответ на определение того, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, которая была запрошена. Контроллер получает вторую информацию измерений от упомянутых одного или более датчиков на основе второй операции транспортного средства и определяет состояние одного или более компонентов транспортного средства на основе первой информации измерений и второй информации измерений.

Опционально, первая и вторая операции транспортного средства, о которых инструктируют при помощи контроллера, представляют собой операции, выполняемые системой управления во время движения транспортного средства.

Опционально, состояние указывает на одно или более из следующего: рабочее состояние, состояние отказа или поврежденное состояние одного или более компонентов транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для определения индекса исправности транспортного средства на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для автономного и/или полуавтономного определения состояния одного или более компонентов транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для управления движением транспортного средства с использованием системы управления в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для выбора ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.

Опционально, первый датчик из упомянутых одного или более датчиков сконфигурирован для определения рабочей характеристики транспортного средства, а второй датчик из упомянутых одного или более датчиков сконфигурирован для определения внешней характеристики первого датчика, при этом внешняя характеристика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержен первый датчик.

Опционально, контроллер сконфигурирован для диагностирования состояния работы транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика.

В одном из вариантов осуществления изобретения, описанного в данном документе, способ включает подключение, с возможностью выбора, одного или более датчиков системы технического контроля к транспортному средству во время события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства. Способ включает функциональное связывание контроллера с одним или более датчиками системы технического контроля, при этом контроллер сконфигурирован для обеспечения в системе управления транспортным средством запуска первой операции транспортного средства и отличной от нее второй операции транспортного средства. В ходе выполнения первой операции транспортного средства определяют, имеется ли в системе управления транспортным средством первая информация измерений, которая указывает на состояние транспортного средства. Если определено, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, контроллер передает командный сигнал в систему управления транспортным средством с целью инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства при помощи передачи командного сигнала в систему управления транспортного средства. Вторую информацию измерений получают от одного или более датчиков на основе вторых операций транспортного средства. Состояние одного или более компонентов транспортного средства определяют на основе первой информации измерений и второй информации измерений.

Опционально, первая и вторая операции транспортного средства, о которых инструктируют при помощи контроллера, представляют собой операции, выполняемые системой управления во время движения транспортного средства.

Опционально, способ также включает определение индекса исправности транспортного средства на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.

Опционально, определение состояния транспортного средства выполняется контроллером автономно и/или полуавтономно.

Опционально, способ включает также выбор ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.

Опционально, способ также включает определение с помощью первого датчика из упомянутых одного или более датчиков рабочей характеристики транспортного средства и определение с помощью второго датчика из упомянутых одного или более датчиков внешней характеристики первого датчика, при этом внешняя характеристика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержен первый датчик.

Опционально, способ также включает диагностирование рабочего состояния транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика.

В одном из вариантов осуществления изобретения, описанного в данном документе, система включает первый датчик, сконфигурированный для определения рабочей характеристики транспортного средства, и второй датчик, сконфигурированный для определения внешней характеристики первого датчика и/или внешней характеристики транспортного средства. Внешняя характеристика первого датчика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержен первый датчик. Внешняя характеристика транспортного средства является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержено транспортное средство. Система включает контроллер, сконфигурированный для диагностирования состояния работы транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика и/или внешней характеристики транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для обеспечения в системе управления транспортным средством, которая управляет множеством операций транспортного средства, запуска одной или более операций транспортного средства. Контроллер сконфигурирован для получения рабочих характеристик или внешних характеристик в ответ на запуск одной или более операций транспортного средства с целью диагностирования рабочего состояния транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для определения индекса исправности транспортного средства на рабочем состоянии транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для автономного и/или полуавтономного диагностирования рабочего состояния транспортного средства.

Опционально, контроллер сконфигурирован для выбора ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий на основе рабочего состояния транспортного средства.

В одном из вариантов изобретения, описанного в данном документе, способ включает запрос данных состояния системы управления, которая управляет работой транспортного средства, из системы технического контроля, которая находится не на борту транспортного средства во время движения транспортного средства. Способ включает определение, имеются ли в системе управления транспортного средства данные, указывающие на состояние транспортного средства. Если определено, что в системе управления отсутствуют запрошенные данные о состоянии, способ включает инструктирование системы управления транспортного средства о необходимости выполнения одной или более операций в транспортном средстве при помощи передачи командного сигнала в систему управления транспортного сред-

ства из системы технического контроля без изменения конфигурационных установок системы управления, получение запрошенных данных о состоянии в результате выполнения одной или более операций в транспортном средстве и определение состояния отказа транспортного средства на основе упомянутых одной или более операций, в системе технического контроля.

Опционально, одна или более операций транспортного средства, о которых инструктируют при помощи системы технического контроля, представляют собой одну или более операций, выполняемых системой управления во время движения транспортного средства до и/или после технического контроля транспортного средства при помощи системы технического контроля.

Опционально, состояние отказа может указывать на отказавшую систему и/или отказавший компонент.

Опционально, способ также включает диагностирование состояния отказа как одной или более отказавшей системы или отказавшего компонента транспортного средства, При этом диагностирование отказавшей системы и/или отказавшего компонента включает выбор ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий.

Опционально, способ также включает выполнение ответного действия, которое выбрано из множества различных ответных действий.

Опционально, способ также включает определение индекса исправности транспортного средства на основе состояния транспортного средства и/или состояния отказа транспортного средства, полученных от системы технического контроля.

Опционально, способ также включает управление движением транспортного средства с использованием системы управления в то время, когда система технического контроля находится на борту транспортного средства.

В еще одном из вариантов осуществления изобретения, описанного в данном документе, система включает систему технического контроля, находящуюся не на борту транспортного средства во время движения транспортного средства. Такая система технического контроля включает один или более процессоров, сконфигурированных для запроса данных о состоянии из системы управления, которая управляет работой транспортного средства. Один или более процессоров сконфигурированы для определения, имеются ли в системе управления транспортного средства данные о состоянии, указывающие на состояние транспортного средства, для инструктирования системы управления транспортного средства о необходимости выполнения одной или более операций в транспортном средстве при помощи передачи командного сигнала в систему управления транспортного средства из системы технического контроля без изменения конфигурационных установок системы управления, в ответ на определение того, что в системе управления отсутствуют запрошенные данные о состоянии, для получения запрошенных данных о состоянии в результате выполнения одной или более операций в транспортном средстве и для определения состояния отказа транспортного средства, на основе упомянутых одной или более операций, в системе технического контроля.

Опционально, одна или более операций транспортного средства, о которых инструктируют при помощи системы технического контроля, представляют собой одну или более операций, выполняемых системой управления во время движения транспортного средства до и/или после технического контроля транспортного средства при помощи системы технического контроля.

Опционально, состояние отказа может указывать на отказавшую систему и/или отказавший компонент.

Опционально, один или более процессоров сконфигурированы для диагностирования состояния отказа как одной или более отказавшей системы или отказавшего компонента транспортного средства, при этом диагностирование отказавшей системы и/или отказавшего компонента включает выбор ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий.

Опционально, один или более процессоров сконфигурированы для выполнения ответного действия, которое выбрано из множества различных ответных действий.

Опционально, один или более процессоров сконфигурированы для определения индекса исправности транспортного средства на основе состояния транспортного средства и/или состояния отказа транспортного средства.

Опционально, один или более процессоров сконфигурированы для управления движением транспортного средства с использованием системы управления в то время, когда система технического контроля находится на борту транспортного средства.

Опционально, один или более процессоров сконфигурированы для автономного определения состояния отказа транспортного средства.

Опционально, система технического контроля включает также первичное устройство и вторичное устройство, при этом первичное устройство определяет состояние транспортного средства, а вторичное устройство определяет состояние отказа транспортного средства.

В еще одном из вариантов осуществления изобретения, описанного в данном документе, система включает систему технического контроля, находящуюся вне борта транспортного средства во время движения транспортного средства. Такая система технического контроля включает один или более про-

цессоров, сконфигурированных для запроса данных о состоянии из системы управления, которая управляет работой транспортного средства. Один или более процессоров сконфигурированы для определения, имеются ли в системе управления транспортного средства данные, указывающие на состояние транспортного средства. Один или более процессоров сконфигурированы для инструктирования системы управления транспортного средства о необходимости выполнения одной или более операций в транспортном средстве при помощи передачи командного сигнала в систему управления транспортного средства без изменения конфигурационных установок системы управления в ответ на определение того, что в системе отсутствуют запрошенные данные о состоянии. Один или более процессоров сконфигурированы для получения запрошенных данных о состоянии в результате выполнения одной или более операций в транспортном средстве, для определения состояния отказа транспортного средства на основе упомянутых одной или более операций, в системе технического контроля, и для определения индекса исправности транспортного средства на основе состояния транспортного средства и/или состояния отказа транспортного средства.

Опционально, одна или более операций транспортного средства, о которых инструктируют при помощи системы технического контроля, представляют собой одну или более операций, выполняемых системой управления во время движения транспортного средства до и/или после технического контроля транспортного средства при помощи системы технического контроля.

Опционально, состояние отказа может указывать на отказавшую систему и/или отказавший компонент.

Опционально, один или более процессоров сконфигурированы для диагностирования состояния отказа как одной или более отказавшей системы или отказавшего компонента транспортного средства, при этом диагностирование отказавшей системы и/или отказавшего компонента включает выбор ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий и выполнения ответного действия, выбранного из множества различных ответных действий.

В данном документе для описания нескольких вариантов осуществления, а также для обеспечения возможности их практического применения специалистами в данной области техники (включая создание и использование любых устройств или систем, или выполнение способов из состава изобретения) использованы конкретные примеры. Объем настоящего изобретения задан формулой изобретения и может включать другие примеры, которые могут быть найдены специалистами в настоящей области техники. Все такие дополнительные примеры попадают в объем формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, не отличающиеся от буквального описания в пунктах формулы изобретения, или если они включают эквивалентные структурные элементы с незначительными отличиями от буквального описания в пунктах формулы изобретения.

Приведенное выше описание конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения может быть понято более детально при его прочтении в сочетании с приложенными чертежами. На чертежах показаны блок-схемы из функциональных блоков с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, однако эти функциональные блоки не обязательно отражают разделение аппаратных схем. Так, например, один или более функциональных блоков (например, процессоров или модулей памяти) могут быть реализованы в одном аппаратном элементе (например, сигнальном процессоре общего назначения, микроконтроллере, памяти с произвольным доступом, жестком диске и т.п.). Аналогично, программы могут представлять собой самостоятельные программы, могут быть включены в состав операционной системы в виде подпрограмм, могут представлять собой функции установленного программного пакета и т.п. Различные варианты осуществления изобретения не ограничены конфигурациями и техническими средствами, показанными на чертежах.

В настоящем документе элемент или шаг, упомянутый в единственном числе и которому предшествует выражение "один" или "один из", нужно понимать как не исключающий множества таких элементов или шагов, если только на исключение не указано явно. При этом ссылки на "один из вариантов" осуществления настоящего изобретения не следует интерпретировать как исключающие существование дополнительных вариантов осуществления изобретения, также включающих перечисленные отличительные особенности. Также, если явно не указано обратное, варианты осуществления изобретения, "охватывающие", "включающие" или "имеющие" элемент или множество элементов, с конкретным свойством, могут дополнительно включать подобные элементы без упомянутого свойства.

Нужно понимать, что приведенное выше описание имеет целью иллюстрацию, а не ограничение настоящего изобретения. К примеру, описанные выше варианты осуществления настоящего изобретения (и/или их аспекты) могут использоваться в сочетании друг с другом. При этом в пределах объема изобретения, изложенного в данном документе, может быть внесено множество изменений для приспособления замысла настоящего изобретения к конкретной ситуации или к конкретным материалам. Размеры и типы материалов, описанные в настоящем документе, имеют целью определение параметров настоящего изобретения, но никоим образом не ограничивают его и являются всего лишь примерами его осуществления. По прочтении приведенного выше описания специалистам в данной области техники могут быть очевидными множество дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения. Соответственно, для определения объема изобретения, описанного в данном документе, необходимо обращаться к

приложенной формуле изобретения, при этом в объем изобретения попадают все эквиваленты, упомянутые в пунктах формулы изобретения. В приложенной формуле изобретения выражения "включающий" и "в котором" используются как эквиваленты соответствующих терминов "содержащий" и "где". При этом в приведенной ниже формуле изобретения выражения "первый", "второй", "третий" и т.д. используются исключительно как обозначения и не служат для наложения порядковых ограничений на их объекты. Также ограничения приведенных ниже пунктов формулы изобретения не имеют формата "средство плюс функция" и не должны интерпретироваться на основании шестого пункта §112(f) главы 35 Кодекса США, кроме случаев, когда в ограничениях пункта формулы изобретения явно используется выражение "средство", за которым следует описание функции без описания структуры.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система технического контроля транспортных средств, включающая один или более датчиков, которые по выбору подключают к транспортному средству во время события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства; контроллер, который выполнен с возможностью заставлять систему управления транспортным средством, которая управляет множеством операций транспортного средства, запускать первую операцию и отличную от нее вторую операцию из упомянутого множества операций транспортного средства, при этом контроллер сконфигурирован для определения, имеет ли система управления транспортным средством первую информацию измерений, которая указывает на состояние транспортного средства во время выполнения первой операции транспортного средства; для передачи командного сигнала в систему управления транспортным средством для инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства в ответ на определение того, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, которая была запрошена; для получения второй информации измерений от одного или более датчиков на основе второй операции транспортного средства; для определения состояния одного или более компонентов транспортного средства на основе первой информации измерений и второй информации измерений.
2. Система по п.1, в которой первая и вторая операции транспортного средства, которыми управляют при помощи контроллера, представляют собой операции, выполняемые системой управления во время движения транспортного средства.
3. Система по п.1, в которой состояние указывает на одно или более из следующего: рабочее состояние, состояние отказа или поврежденное состояние одного или более компонентов транспортного средства.
4. Система по п.1, в которой контроллер сконфигурирован для определения индекса исправности транспортного средства на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.
5. Система по п.1, в которой контроллер сконфигурирован для автономного и/или полуавтономного определения состояния одного или более компонентов транспортного средства.
6. Система по п.1, в которой контроллер сконфигурирован для управления движением транспортного средства с использованием системы управления в ходе события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства.
7. Система по п.1, в которой контроллер сконфигурирован для выбора ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.
8. Система по п.1, в которой первый датчик из упомянутых одного или более датчиков сконфигурирован для определения рабочей характеристики транспортного средства, а второй датчик из упомянутых одного или более датчиков сконфигурирован для определения внешней характеристики первого датчика, при этом внешняя характеристика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержен первый датчик.
9. Система по п.8, в которой контроллер сконфигурирован для диагностирования состояния работы транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика.
10. Способ технического контроля транспортных средств, включающий подключение, по выбору, одного или более датчиков системы технического контроля к транспортному средству во время события технического контроля и/или события технического обслуживания транспортного средства; функциональное связывание контроллера с одним или более датчиками системы технического контроля, при этом контроллер выполнен с возможностью заставлять систему управления транспортным средством запускать первую операцию транспортного средства и отличную от нее вторую операцию транспортного средства;

определение, имеет ли система управления транспортным средством первую информацию измерений, которая указывает на состояние транспортного средства во время выполнения первой операции транспортного средства;

передачу командного сигнала в систему управления транспортным средством для инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства в ответ на определение того, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, которая была запрошена;

получение второй информации измерений от одного или более датчиков на основе вторых операций транспортного средства;

определение состояния одного или более компонентов транспортного средства на основе первой информации измерений и второй информации измерений.

11. Способ по п.10, в котором первая и вторая операции транспортного средства, которыми управляют при помощи контроллера, представляют собой операции, выполняемые системой управления во время движения транспортного средства.

12. Способ по п.10, также включающий определение индекса исправности транспортного средства на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.

13. Способ по п.10, в котором определение состояния одного или более компонентов транспортного средства выполняет контроллер, автономно и/или полуавтономно.

14. Способ по п.10, также включающий выбор ответного действия для выполнения из множества различных ответных действий на основе состояния одного или более компонентов транспортного средства.

15. Способ по п.10, также включающий определение с помощью первого датчика из упомянутых одного или более датчиков рабочей характеристики транспортного средства и определение с помощью второго датчика из упомянутых одного или более датчиков внешней характеристики первого датчика, при этом внешняя характеристика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвергается первый датчик.

16. Способ по п.15, также включающий диагностирование рабочего состояния транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика.

17. Система технического контроля транспортных средств, включающая первый датчик, сконфигурированный для определения рабочей характеристики транспортного средства;

второй датчик, сконфигурированный для определения внешней характеристики первого датчика и/или внешней характеристики транспортного средства, при этом внешняя характеристика первого датчика является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвергается первый датчик, а внешняя характеристика транспортного средства является представлением одного или более внешних условий, воздействию которых подвержено транспортное средство; и

контроллер, сконфигурированный для диагностирования рабочего состояния транспортного средства на основе рабочих характеристик транспортного средства, а также на основе внешней характеристики первого датчика и/или внешней характеристики транспортного средства,

при этом контроллер выполнен с возможностью заставлять систему управления транспортным средством, которая управляет множеством операций транспортного средства, запускать первую операцию и отличную от нее вторую операцию из упомянутого множества операций транспортного средства;

при этом контроллер сконфигурирован

для определения, имеет ли система управления транспортным средством первую информацию измерений, содержащую упомянутые рабочие характеристики и упомянутые внешние характеристики, указывающие на рабочее состояние транспортного средства во время выполнения первой операции транспортного средства;

для передачи командного сигнала в систему управления транспортным средством для инструктирования системы управления транспортным средством о переключении операций транспортного средства с первой операции на вторую операцию транспортного средства в ответ на определение того, что в системе управления отсутствует первая информация измерений, которая была запрошена;

для получения второй информации измерений, содержащей упомянутые рабочие характеристики и упомянутые внешние характеристики, указывающие на рабочее состояние транспортного средства во время выполнения второй операции транспортного средства;

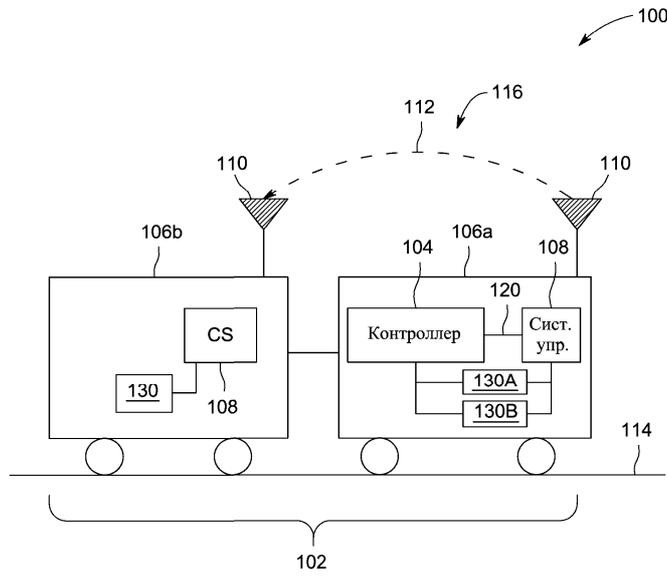
для определения состояния одного или более компонентов транспортного средства на основе первой информации измерений и второй информации измерений.

18. Система по п.17, в которой контроллер сконфигурирован для определения индекса исправности транспортного средства на основе рабочего состояния транспортного средства.

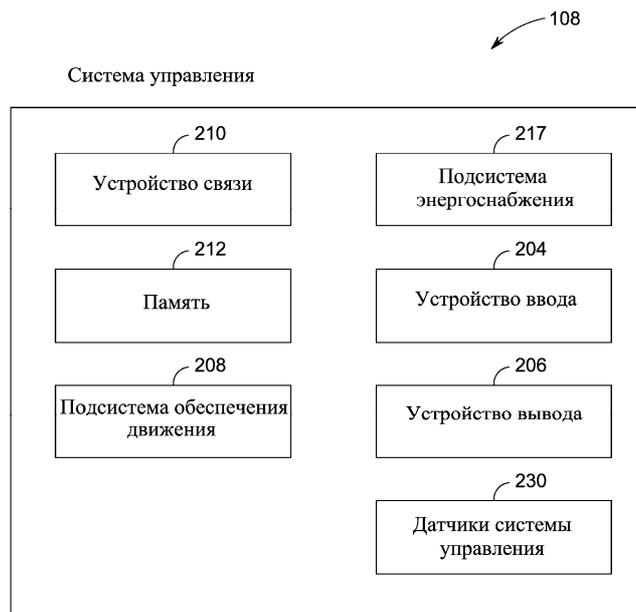
19. Система по п.17, в которой контроллер сконфигурирован для автономного и/или полуавтономного диагностирования рабочего состояния транспортного средства.

20. Система по п.17, в которой контроллер сконфигурирован для выбора ответного действия для

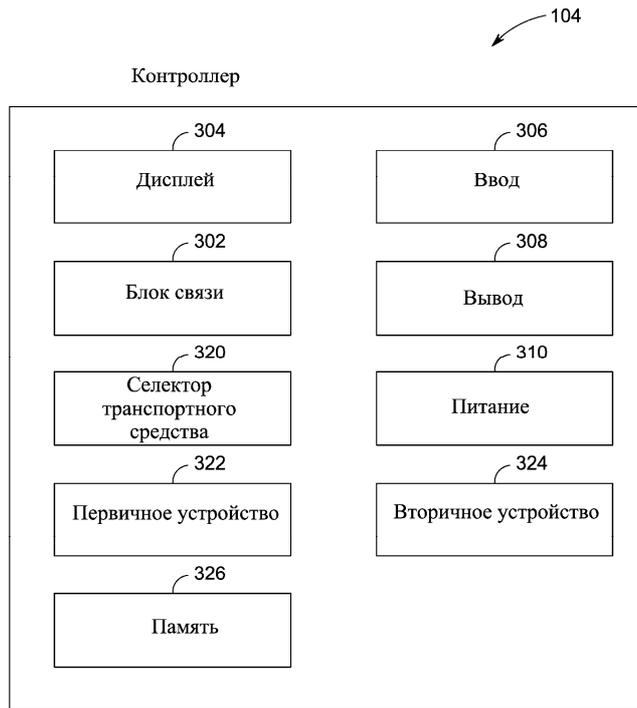
выполнения из множества различных ответных действий на основе рабочего состояния транспортного средства.



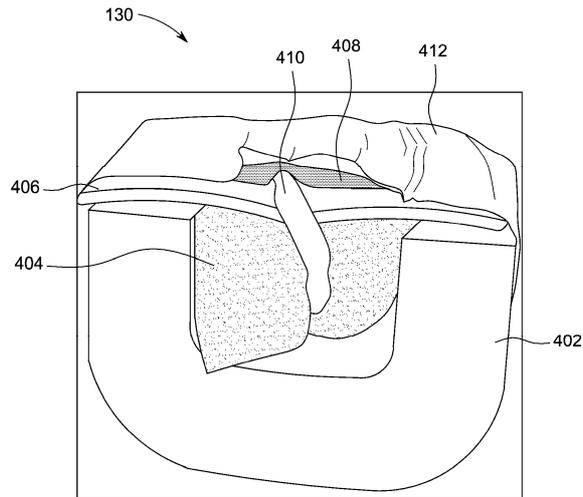
Фиг. 1



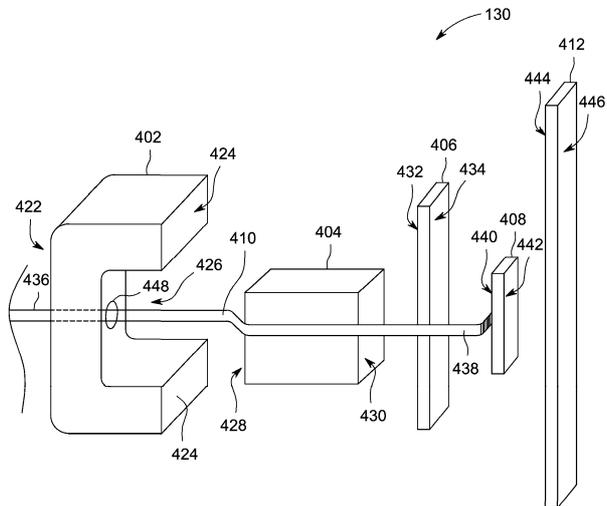
Фиг. 2



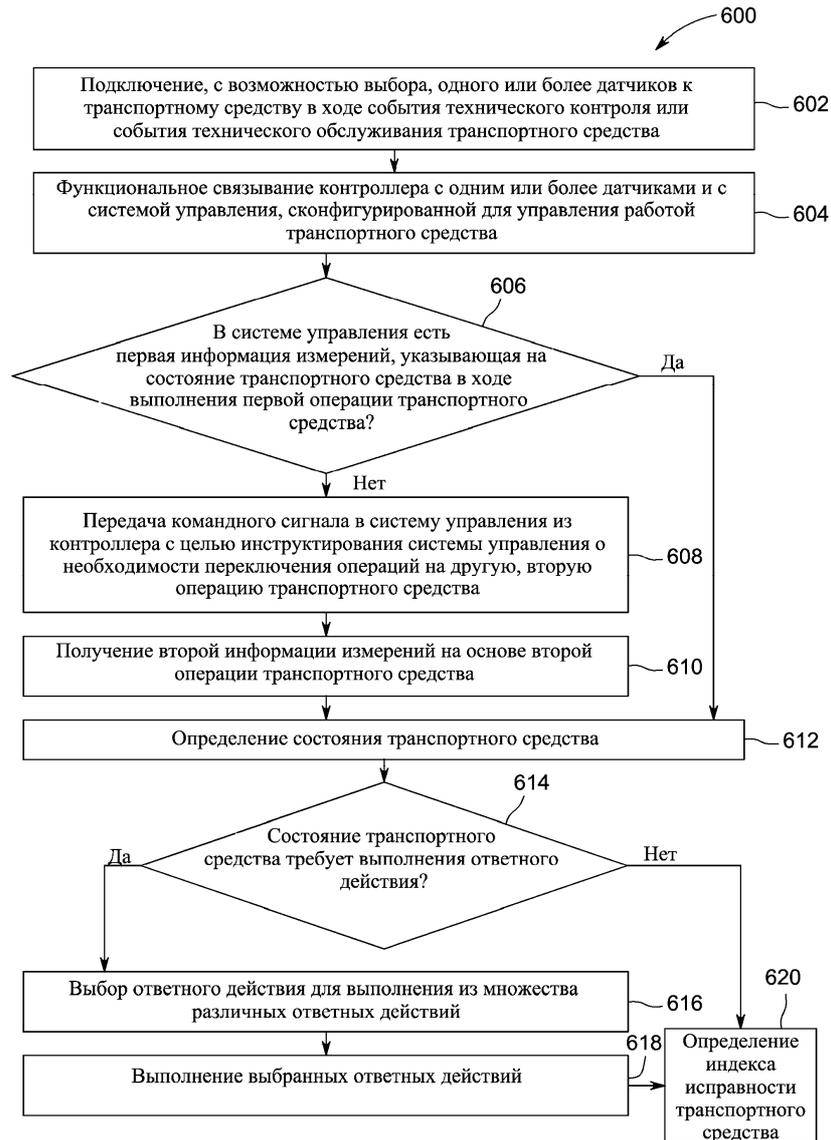
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

