

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043946**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.10

(21) Номер заявки
202290335

(22) Дата подачи заявки
2022.02.16

(51) Int. Cl. **B01D 53/26** (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)

(54) **ДАТЧИКОВЫЙ УЗЕЛ, ОСУШИТЕЛЬ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ИХ**

(31) **63/151,385; 17/507,623**

(32) **2021.02.19; 2021.10.21**

(33) **US**

(43) **2022.08.31**

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

(72) Изобретатель:
**Лох Марк Эллиотт, Морроу Джеймс,
Пател Нитин, Уэдж Леонард, Хьюз
Дональд Л., Бабкок Дж. Хантер (US)**

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

(56) **US-A-6077330
US-A-9199524
EA-A2-201800509**

(57) Датчиковый узел содержит закрепляемый корпус, проходящий от закрепляемого конца к противоположному датчиковому концу в вытянутом направлении. Датчиковый конец имеет форму, обеспечивающую его вставку в датчиковое отверстие осушителя воздуха. Датчиковая подложка содержит одно или большее количество проводящих тел, выступающих из датчиковой подложки, и одну или большее количество первых проводящих путей, соединенных с одним или большим количеством проводящих тел. Датчиковый узел также содержит датчик, соединенный с датчиковой подложкой и соединенный посредством электропроводности с одним или большим количеством проводящих тел с помощью одного или большего количества первых проводящих путей. Датчик выполнен с возможностью определения влажности воздуха, протекающего через осушитель воздуха. Одно или большее количество проводящих тел датчиковой подложки располагаются таким образом, чтобы зацепляться с одним или большим количеством дугообразных или кольцевых проводящих путей в осушителе воздуха в различных угловых положениях закрепляемого корпуса относительно осушителя воздуха.

043946
B1

043946
B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Эта заявка заявляет приоритет предварительной заявки на патент США № 63/151385 (поданной 19 февраля 2021 г.), полное раскрытие которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

Уровень техники

Область техники

Объект, описанный в данном документе, относится к датчиковым узлам для измерения влажности, осушителям воздуха и системам транспортного средства, использующим их.

Обсуждение уровня техники

Некоторые системы транспортного средства включают в себя осушители воздуха, которые удаляют влагу из воздуха для снижения влажности воздуха. Например, транспортные средства, имеющие пневматические тормозные системы, могут включать осушители воздуха, которые удаляют влагу из воздуха в тормозных системах, чтобы уменьшить износ компонентов тормозной системы.

В то время как некоторые известные осушители воздуха включают в себя датчики влажности, которые обнаруживают аномально высокую влажность в воздухе, эти известные осушители воздуха могут просто генерировать предупреждение (например, активируя свет или звуковой сигнал), чтобы уведомить операторов о высокой влажности. Информация о высокой влажности (или другая потенциально полезная информация) от осушителя воздуха не используется для управления работой (например, движением) системы транспортного средства.

Кроме того, датчики влажности в некоторых известных осушителях воздуха трудно заменить. Датчики могут быть расположены в труднодоступных местах или в местах, требующих значительных усилий для замены, когда требуется замена датчиков. Может оказаться желательным иметь осушительные системы, отличные от имеющихся в настоящее время.

Краткое описание

В одном варианте осуществления датчиковый узел содержит закрепляемый корпус, проходящий от закрепляемого конца к противоположному датчиковому концу в вытянутом направлении, причем датчиковый конец имеет форму, обеспечивающую его вставку в датчиковое отверстие осушителя воздуха, и датчиковую подложку, соединенную с датчиковым концом закрепляемого корпуса. Датчиковая подложка содержит одно или большее количество проводящих тел, выступающих из датчиковой подложки, и одну или большее количество первых проводящих путей, соединенных с одним или большим количеством проводящих тел. Датчиковый узел также содержит датчик, соединенный с датчиковой подложкой и соединенный посредством электропроводности с одним или большим количеством проводящих тел с помощью одного или большего количества первых проводящих путей. Датчик может определять влажность воздуха, протекающего через осушитель воздуха. Одно или большее количество проводящих тел датчиковой подложки располагаются таким образом, чтобы зацепляться с одним или большим количеством дугообразных или кольцевых проводящих путей в осушителе воздуха в различных угловых положениях закрепляемого корпуса относительно осушителя воздуха.

В одном варианте осуществления осушитель содержит контейнер, который может принимать воздух из системы сжатого воздуха транспортного средства и снижать влажность воздуха, один или большее количество датчиков, которые могут измерять характеристики одного или большего количества из воздуха из системы сжатого воздуха, работы осушителя воздуха или работы транспортного средства, и устройство связи, соединенное с возможностью связи с одним или большим количеством датчиков. Устройство связи может передавать характеристику в систему управления транспортным средством.

В одном варианте осуществления система управления транспортным средством содержит один или большее количество процессоров, которые могут принимать характеристику одного или большего количества из воздуха из системы сжатого воздуха транспортного средства, протекающего через осушитель воздуха, который снижает влажность воздуха, работы осушителя воздуха или работы транспортного средства. Один или большее количество процессоров могут принимать характеристику от осушителя воздуха и управлять работой одного или большего количества из осушителя воздуха или системы транспортного средства, основываясь, по меньшей мере, частично на характеристике, принятой от осушителя воздуха.

Краткое описание графических материалов

Объект изобретения можно понять, прочитав нижеследующее описание неограничивающих вариантов осуществления со ссылкой на приложенные графические материалы, на которых на фиг. 1 проиллюстрирован осушитель воздуха в соответствии с вариантом осуществления объекта данного изобретения;

на фиг. 2 проиллюстрирован первый вид в поперечном разрезе одного примера датчикового узла;

на фиг. 3 проиллюстрирован второй вид в поперечном разрезе датчикового узла, показанного на фиг. 2;

на фиг. 4 проиллюстрирован один пример внутренних деталей осушителя воздуха, показанного на фиг. 1;

на фиг. 5 проиллюстрирован один пример системы с несколькими транспортными средствами, ко-

торая содержит, по меньшей мере, первое и второе транспортных средства;

на фиг. 6 проиллюстрирован один пример первого транспортного средства, показанного на фиг. 5;

на фиг. 7 проиллюстрирован один пример второго транспортного средства, показанного на фиг. 5 и

на фиг. 8 проиллюстрирована блок-схема одного примера способа управления работой системы транспортного средства на основе данных, выдаваемых датчиком осушителя воздуха.

Подробное описание

Объект, описанный в данном документе, относится к датчиковому узлу и осушителю, использующему этот датчиковый узел. В одном варианте осуществления осушитель представляет собой осушитель воздуха для системы транспортного средства. На фиг. 1 проиллюстрирован осушитель воздуха 100 в соответствии с вариантом осуществления объекта данного изобретения. В этом варианте осуществления осушитель воздуха содержит две колонны 102, каждая из которых содержит влагопоглощающую среду. Указанный осушитель воздуха можно назвать двухколонным осушителем воздуха с влагопоглотителем. Осушитель воздуха удаляет водяной пар из системы сжатого воздуха в транспортном средстве. Подходящим транспортным средством может быть поезд, грузовик, автобус и автомобиль. Или это может быть воздушная система, расположенная на борту другого типа транспортного средства (например, сельскохозяйственного транспортного средства, карьерного транспортного средства и т.п.).

Каждая из колонн представляет собой контейнер (например, патрон), который соединяется с корпусом 104 осушителя воздуха. Проиллюстрированный осушитель воздуха содержит две колонны. Другие варианты осуществления могут включать одну колонну или большее количество, чем две колонны. Патроны и корпус могут иметь резьбовые соединения, так что колонны могут быть вкручены в корпус. Впускное отверстие 106 гидравлически соединено с системой сжатого воздуха транспортного средства, так что корпус осушителя воздуха принимает воздух из системы сжатого воздуха через указанное впускное отверстие. Входящий воздух направляется в одну из колонн с помощью внутренних патрубков внутри корпуса. Каждая из колонн содержит влагопоглощающий материал, который адсорбирует влагу (например, водяной пар) во входящем воздухе. Таким образом, воздух, по меньшей мере, частично осушается за счет удаления по меньшей мере части водяного пара из входящего воздуха. Затем, по меньшей мере, частично высушенный воздух направляется из осушителя воздуха через первичное выпускное отверстие 108. Это выпускное отверстие также может быть гидравлически соединено с системой сжатого воздуха транспортного средства таким образом, что, по меньшей мере, частично осушенный воздух направляется обратно в систему сжатого воздуха. Воздух может быть частично высушен, когда выходящий воздух, который выходит из осушителя воздуха через выпускное отверстие, является более сухим, чем входящий воздух, принятый через впускное отверстие, но все еще содержит по меньшей мере некоторое количество влаги.

Например, воздух может быть частично высушен, когда выходящий воздух имеет более низкую влажность, чем входящий воздух, но все же имеет некоторую измеримую влажность.

Подходящая влагопоглощающая среда может содержать одно или большее количество из кремнезема, активированного угля, сульфата кальция, хлорида кальция и молекулярных сит. Подходящие молекулярные сита могут включать цеолиты. Другие материалы, такие как биоциды, биостатические вещества, pH-буфер и т.п., могут быть добавлены к влагопоглощающей среде в зависимости от параметров конечного использования. В одном варианте осуществления, вместо того, чтобы просто осушать воздух, уровень влажности контролируется в определенном диапазоне, и в таком варианте осуществления (и в зависимости от применения) увлажнитель может использоваться в качестве среды вместо влагопоглотителя или в сочетании с ним, с контроллером, определяющим путь воздушного потока через один или другой.

Используемый в данном документе термин "насыщенный" означает, что содержание воды во влагопоглощающей среде находится на определенном пороговом уровне или превышает его. Этот пороговый уровень может различаться в зависимости от типа носителя, варианта использования, предпочтения пользователя и т.п. Когда влагопоглощающий материал в одной колонне становится насыщенным, контроллер 110 внутри корпуса осушителя воздуха может переключать поток входящего воздуха, принимаемого через впускное отверстие, с одной колонны на другую колонну. Например, контроллер может активировать или изменить состояние клапана, который направляет входящий воздух из впускного отверстия, подлежащий направлению из одной колонны в другую колонну. Влажный воздух в насыщенной колонне может быть выдут из насыщенной колонны через соответствующее продувочное выпускное отверстие 112. В проиллюстрированном варианте осуществления каждая колонна выдувает влажный воздух из колонны, когда колонна насыщается, через другое продувочное выпускное отверстие. В качестве альтернативы несколько колонн могут выдувать воздух из одного и того же продувочного выпускного отверстия. Выдутый воздух направляется из осушителя воздуха, но не возвращается в систему сжатого воздуха. Вместо этого выдутый воздух можно направить в другое место, например, в окружающую среду. Контроллер может продолжать переключение между тем, какая колонна принимает входящий воздух, а какая колонна продувается воздухом. Осушитель воздуха содержит нагреватель 136, который принимает электроэнергию для генерирования тепла, чтобы предотвратить клапаны от замерзания.

Необязательно нагреватель может генерировать тепло для повышения температуры влагопоглотителя.

теля внутри колонны во время продувки воздуха из той же колонны.

Контроллер может представлять аппаратную схему, которая содержит и/или соединена с одним или большим количеством процессоров (например, одним или большим количеством микропроцессоров, программируемых пользователем вентильных матриц, интегральных схем и т.п.). Контроллер может быть соединен с возможностью связи с одним или большим количеством датчиковых узлов 114 посредством одного или большего количества проводящих путей (например, проводов, кабелей, дорожек и т.п.) и/или беспроводных путей. Эти датчиковые узлы могут измерять одну или большее количество характеристик выходящего воздуха, воздуха внутри любой из колонн и/или входящего воздуха. Характеристики могут включать в себя влажность воздуха, температуру воздуха, давление воздуха, расход воздуха и т.п. Датчиковые узлы могут передавать характеристики (или сигналы, указывающие эти характеристики) на контроллер. Как описано в данном документе, контроллер может использовать характеристики для управления работой осушителя воздуха и/или может передавать характеристики в систему управления транспортным средством. Система управления транспортным средством может использовать эту информацию для управления работой (например, движением) системы транспортного средства, также как описано в данном документе.

На фиг. 2 проиллюстрирован первый вид в поперечном разрезе одного примера датчикового узла 214, а на фиг. 3 проиллюстрирован второй вид в поперечном разрезе датчикового узла, показанного на фиг. 2. Этот датчиковый узел может представлять собой датчиковый узел 114, показанный на фиг. 1. В одном варианте осуществления датчиковый узел измеряет влажность в выходящем воздухе, который выходит из осушителя воздуха из колонны, которая не продувается. В качестве альтернативы датчиковый узел может измерять другую характеристику этого воздуха, такую как температура, давление, расход и т.п.

Датчиковый узел содержит закрепляемый корпус 216. Закрепляемый корпус может проходить от закрепляемого конца 218 до противоположного датчикового конца 220 вдоль вытянутого направления 222. В показанном варианте осуществления закрепляемый конец имеет форму, соответствующую инструменту, который можно использовать для крепления закрепляемого корпуса к корпусу осушителя воздуха. Например, закрепляемый конец может иметь шестиугольную форму, чтобы можно было использовать гаечный ключ или торцевой ключ для винчивания закрепляемого корпуса в датчиковое отверстие (или из него). В качестве альтернативы закрепляемый конец может иметь выемку, имеющую форму для приема инструмента (например, шестигранную выемку, имеющую форму для приема конца шестигранного ключа, выемку, имеющую форму для приема головки отвертки и т.д.), плоскую поверхность (например, плоскость ключа) для обеспечения возможности поворота закрепляемого корпуса с помощью инструмента, отверстие для гаечного ключа, которое можно зацеплять с помощью гаечного ключа и т.д., для крепления закрепляемого корпуса к корпусу осушителя воздуха.

Корпус осушителя воздуха содержит датчиковое отверстие 124 (показанное на фиг. 1), которое имеет форму для стыковки с датчиковым концом датчикового узла. Например, датчиковый конец датчикового узла может быть вставлен в датчиковое отверстие осушителя воздуха. Датчиковое отверстие и/или датчиковый конец могут содержать стыковочные элементы, которые стыкуют и/или крепят датчиковый узел с осушителем воздуха, такие как стыковочные резьбы, соединение с фрикционной посадкой и т.п. Датчиковый узел может быть отсоединен от корпуса осушителя воздуха, извлечен и заменен другим датчиковым узлом. Например, если датчиковый узел выходит из строя, датчиковый узел может быть извлечен из датчикового отверстия и заменен сменным датчиковым узлом. Сменный датчиковый узел может измерять ту же характеристику воздуха, что и предыдущий датчиковый узел, или может измерять другую характеристику воздуха.

Датчиковый узел содержит датчиковую подложку 226, соединенную с датчиковым концом закрепляемого корпуса. Датчиковая подложка может представлять собой печатную плату или другое тело. Датчиковая подложка содержит одно или большее количество проводящих тел 228, выступающих из датчиковой подложки. Проводящие тела могут быть проводящими контактами датчикового узла, через которые проводятся сигналы между датчиковым узлом и другими компонентами (например, контроллером). В проиллюстрированном варианте осуществления проводящие тела представляют собой вытянутые штифты. В других вариантах осуществления проводящие тела могут иметь другую форму, выбранную на основе конкретных рабочих параметров. Количество и/или расположение проводящих тел, показанных на фиг. 2 и 3, приведены в качестве одного примера. Может быть использовано другое количество и/или расположение проводящих тел. Проводящие тела могут быть вытянуты в направлениях, которые параллельны вытянутому направлению закрепляемого корпуса.

Корпус осушителя воздуха содержит подложку 260, которая содержит один или большее количество проводящих путей 330 (показанных на фиг. 3). Подложка 260 может находиться внутри датчикового отверстия и может представлять собой печатную плату или другое плоское тело. Эти проводящие пути могут представлять собой проводящие дорожки на подложке и/или внутри нее, провода и т.п. Эти проводящие пути могут быть соединены посредством электропроводности с контроллером, чтобы обеспечить связь между датчиковым узлом и контроллером через проводящие тела и проводящие пути. Например, проводящие тела могут зацепляться или иным образом контактировать с проводящими путями, когда

датчиковый узел соединен с корпусом осушителя воздуха в датчиковом отверстии.

В проиллюстрированном варианте осуществления проводящие пути проходят вдоль концентрических кольцевых путей, как показано на фиг. 3. В качестве альтернативы, один или большее количество проводящих путей могут проходить вдоль дугообразных путей, которые образуют или не образуют полное кольцо или круг. В качестве альтернативы, два или большее количество проводящих путей могут проходить по изогнутым формам (аркам или кругам), которые не являются концентрическими. Различные проводящие пути в проиллюстрированном варианте осуществления образуют круги или дугообразные пути разного размера. Например, один проводящий путь образует больший круг, чем все другие проводящие пути, другой проводящий путь образует меньший круг, чем самый большой проводящий путь, но он больше, чем другие проводящие пути, и так далее. Эти проводящие пути могут быть названы контактными кольцами. Проводящие пути и проводящие тела расположены таким образом, что, когда датчиковый узел соединен с корпусом осушителя воздуха, проводящие тела контактируют с проводящими путями. Вращение датчикового узла (например, ввинчивание датчикового узла в или на резьбы датчикового отверстия) может вращать проводящие тела относительно проводящих путей. Но поскольку проводящие пути имеют дугообразную или круглую форму, может быть обеспечен контакт проводящих тел с проводящими путями независимо от углового положения закрепляемого корпуса датчикового узла относительно корпуса осушителя воздуха (при условии, что датчиковый узел вставлен достаточно глубоко в датчиковое отверстие, чтобы проводящие тела могли контактировать с проводящими путями).

Датчиковый узел также содержит датчик 232, соединенный с датчиковой подложкой и соединенный посредством электропроводности с проводящими телами (например, посредством одного или большего количества проводящих тел, таких как проводящие дорожки, в датчиковом узле). В одном варианте осуществления датчик представляет собой датчик влажности, который измеряет влажность воздуха, протекающего внутри осушителя воздуха. В проиллюстрированном примере закрепляемый корпус датчикового узла содержит измерительное отверстие 234, в котором расположен датчик. Это измерительное отверстие может быть пустотой или внутренним открытым объемом, в котором расположен датчик. По меньшей мере часть воздуха, протекающего в осушителе воздуха (например, выходящий воздух или входящий воздух), может протекать между датчиковой подложкой и закрепляемым корпусом и может поступать во внутренний открытый объем для проверки датчиком.

Датчик может выдавать сигнал или сигналы, указывающий характеристику (характеристики) измеряемого воздуха. Сигнал или сигналы могут быть проведены от датчика к проводящим телам, которые передают сигнал или сигналы к контроллеру по проводящим путям. Необязательно датчик может выдавать сигнал или сигналы, указывающие на неисправность датчика. Например, если датчик больше не может измерять влажность выходящего воздуха, то датчик может выдать сигнал, указывающий на эту неисправность, и передать сигнал контроллеру осушителя воздуха через проводящие тела и проводящие пути. Этот сигнал может указывать на необходимость технического обслуживания датчика (например, ремонта) или замены датчика.

Характеристики воздуха, измеряемые датчиком, могут указывать влажность воздуха, температуру воздуха, давление воздуха и/или расход воздуха. Эта информация может использоваться контроллером для оценки работы осушителя воздуха, работы системы сжатого воздуха транспортного средства и/или работы системы транспортного средства. Например, если измеренная влажность выходящего воздуха со временем продолжает увеличиваться, контроллер может определить, что осушитель воздуха нуждается в техническом обслуживании, осмотре или ремонте (например, из-за необходимости замены влагопоглотителя, из-за одной или большего количества колонн, не продувающих влажный воздух и т.д.). Если измеренный расход воздуха уменьшается и/или давление воздуха не увеличивается (во время перезарядки тормозной системы воздухом), то контроллер может определить, что компрессор системы сжатого воздуха нуждается в проверке, ремонте или другом техническом обслуживании, что клапан в тормозной системе может залипнуть в открытом положении или состоянии и т.п.

Необязательно, контроллер осушителя воздуха может определять и передавать одну или большее количество характеристик осушителя воздуха в систему управления транспортным средством или другой компонент. Например, контроллер может отслеживать, какой ток потребляет осушитель воздуха (например, для питания нагревателя, для питания датчика, для питания клапана или соленоида и т.д.), статуса памяти в осушителе воздуха, которая хранит ранее измеренные характеристики, ошибки или неисправности датчика, ошибки или неисправности соленоида или клапана осушителя воздуха (например, который переключается между тем, какая колонна продувается, а какая принимает воздух для осушения), или ошибки или неисправности нагревателя осушителя воздуха. В одном варианте осуществления датчик давления может отслеживать расход воздуха через систему и связываться с контроллером. Контроллер может определить, что расход изменился, например, упал. Контроллер может определить, например, что влагопоглотитель насыщен, среда и/или воздуховод заблокированы, или вентилятор или жалюзи неисправны.

На фиг. 4 проиллюстрирован один пример внутренних деталей корпуса осушителя воздуха, показанного на фиг. 1. Корпус осушителя воздуха может содержать описанный выше контроллер, а также может содержать устройство 436 ввода и/или вывода (устройство I/O). Это устройство I/O может быть

нажимной кнопкой, которая также содержит одно или большее количество светогенерирующих устройств (например, светоизлучающих диодов). Светогенерирующие устройства, могут генерировать свет внутри и/или вокруг сенсорной поверхности кнопки для индикации статуса или состояния осушителя воздуха и/или могут дополнительно включать и выключать свет (или переключаться между цветами). Например, светогенерирующее устройство может мигать различными последовательностями, чтобы указать, какой тип услуги требуется. В качестве альтернативы светогенерирующие устройства могут генерировать свет первого цвета (например, зеленого), чтобы указать, что осушитель воздуха работает без каких-либо известных или обнаруженных неисправностей, генерировать свет второго цвета (например, красный), чтобы указать на неисправность (например, влажность выходящего воздуха выше верхнего порога влажности), мигать светом третьего цвета (например, белым) указывая на необходимость обслуживания осушителя воздуха. Контроллер может управлять тем, какой свет генерируется на основе выходных данных из датчика и/или одной или большего количества других проверок ошибок, выполняемых контроллером.

Осушитель воздуха также содержит путь 438 обмена данными, который позволяет осушителю воздуха (и контроллеру и/или датчику осушителя воздуха) обмениваться данными с одним или большим количеством внешних устройств. В проиллюстрированном варианте осуществления путь обмена данными представляет собой кабель или разъем, который может стыковаться с соответствующим разъемом для образования проводящих путей между осушителем воздуха и внешним(и) устройством(ами). В качестве альтернативы, путь обмена данными может быть заменен или дополнен устройством беспроводной связи, таким как приемопередающая схема (например, модемы, антенны и т.п.), которое осуществляет беспроводную связь с внешним устройством(ами). Контроллер и/или датчик могут передавать измеренную характеристику воздуха в систему управления транспортным средством, которая управляет работой (например, движением) системы транспортного средства с использованием измеренной характеристики.

Что касается пути обмена данными, содержащего разъем или соединенного с ним, разъем может передавать выходной сигнал датчика и/или может проводить обмен данными с контроллером через проводную сеть на борту системы транспортного средства. Эта проводная сеть может быть шиной локальной сети контроллеров (CAN), которая распространяется на всю систему транспортного средства (или, по меньшей мере, на систему управления системой транспортного средства). В качестве альтернативы, проводная сеть может быть сетью Ethernet, чувствительной ко времени сетью и т.п.

Путь обмена данными может необязательно принимать одно или большее количество обновлений или изменений в программно-аппаратном обеспечении или программном обеспечении осушителя воздуха. Эти обновления или изменения могут быть приняты от устройства, которое находится вне борта системы транспортного средства, и/или от контроллера системы транспортного средства. Эти обновления или изменения могут быть приняты через проводное соединение (например, путь обмена данными) или через беспроводное соединение.

На фиг. 5 проиллюстрирован один пример системы 500 с несколькими транспортными средствами, которая содержит по меньшей мере первое и второе транспортные средства 538, 540. На фиг. 6 проиллюстрирован один пример первого транспортного средства 538, а на фиг. 7 проиллюстрирован один пример второго транспортного средства 540. Система транспортного средства может быть образована из транспортных средств 538, 540, которые механически соединены друг с другом (например, с помощью соединений 542) и/или связаны друг с другом с возможностью связи с помощью сети 544 связи. Хотя на фиг. 5 показаны только два транспортных средства, система с несколькими транспортными средствами может быть сформирована из более чем двух транспортных средств. В качестве альтернативы система транспортного средства может представлять собой единую систему транспортного средства, сформированную из одного транспортного средства. В другом варианте осуществления транспортные средства не могут быть соединены друг с другом механически, но могут быть соединены друг с другом логически, виртуально или с возможностью связи. Например, транспортные средства в системе транспортного средства могут включать в себя тяговые транспортные средства, которые взаимодействуют друг с другом для координации движений транспортных средств друг с другом, так что транспортные средства движутся вместе по маршрутам (например, в составе колонны) без механического соединения всех транспортных средств друг с другом. По меньшей мере одно из транспортных средств может представлять собой тяговое транспортное средство, такое как локомотив, грузовик, автомобиль, карьерное транспортное средство, сельскохозяйственное транспортное средство и т.п. Необязательно по меньшей мере одно из транспортных средств может представлять собой нетяговое транспортное средство, такое как железнодорожный вагон, прицеп и т.п. В одном варианте осуществления транспортное средство 538 является тяговым транспортным средством, а транспортное средство 540 является нетяговым транспортным средством.

Сеть связи может представлять собой проводные и/или беспроводные соединения между транспортными средствами и/или среди них. Указанная сеть может использоваться контроллером осушителя воздуха для связи с системой управления транспортным средством и/или другими компонентами.

Система управления транспортным средством может содержать контроллер 642 транспортного средства (показан на фиг. 6), который представляет аппаратную схему, которая содержит и/или соединена с одним или большим количеством процессоров. Контроллер транспортного средства управляет рабо-

той системы транспортного средства. Например, контроллер транспортного средства может обмениваться данными с тяговой системой 644 на борту системы транспортного средства для управления тяговым усилием, тягой и т.д., генерируемым системой транспортного средства. Тяговая система может представлять собой один или большее количество двигателей, моторов и т.п., которые создают тяговое усилие для перемещения системы транспортного средства. Контроллер транспортного средства также может управлять работой тормозной системы 646 транспортного средства. Тормозная система транспортного средства может представлять собой пневматическую тормозную систему, в которую поступает воздух, осушенный с помощью описанного в данном документе осушителя воздуха. Тормозная трубка 552 или другой патрубок (показанный на фиг. 5) тормозной системы может проходить между транспортными средствами и переносить воздух для компонентов тормозной системы, расположенных на борту транспортных средств. Тормозная трубка может быть гидравлически соединена с впускным отверстием и выпускным отверстием осушителя воздуха для направления по меньшей мере части воздуха в тормозной системе в осушитель воздуха и через него для осушения воздуха.

Контроллер транспортного средства может управлять тяговой системой и/или тормозной системой на основе ввода оператора и/или может автоматически управлять тяговой системой и/или тормозной системой. Система 648 управления энергопотреблением представляет аппаратную схему, которая содержит и/или связана с одним или большим количеством процессоров, которые определяют настройки тяговой системы и/или тормозной системы для автоматического управления (или направленного ручного управления) системой транспортного средства. Например, система управления энергопотреблением может определять рабочие настройки (например, настройки дроссельной заслонки, настройки тормозов, скорости и т.д.) для различных местоположений, времени и/или расстояний по одному или большему количеству маршрутов. Эти рабочие настройки могут быть автоматически реализованы контроллером транспортного средства, или контроллер транспортного средства может информировать оператора об этих настройках для ввода оператором вручную. Например, контроллер транспортного средства может указать электронному дисплею 650 оператора отображать текст, изображения и т.д., чтобы инструктировать оператора для управления системой транспортного средства.

Система управления транспортным средством также содержит устройства 652 связи на борту транспортных средств. Устройства связи обмениваются данными с одним или большим количеством других устройств связи на борту и/или вне борта системы транспортного средства. Устройство связи может представлять собой приемопередающую схему, такую как одна или большее количество антенн, модемов, приемопередатчиков, приемников и т.д., которые обмениваются данными с другими устройствами через сеть связи. Устройства связи могут обмениваться данными с осушителями воздуха на борту транспортного средства, чтобы принимать характеристики, которые измеряются датчиком(ами) осушителя(ей) воздуха, и передавать эти характеристики в контроллер транспортного средства. Устройства связи могут обмениваться данными с другими устройствами связи, расположенными вне борта системы транспортного средства. Например, характеристики, измеренные датчиками в осушителях воздуха и/или другими выходными сигналами осушителей воздуха, могут быть переданы в удаленное место через устройство связи. Сюда может входить ремонтное или инспекционное предприятие, которое может получать характеристики и/или другие выходные данные от осушителей воздуха и использовать эту информацию для определения того, когда и/или как отремонтировать осушители воздуха, когда система транспортного средства прибывает на указанное предприятие. Необязательно, эта информация может отслеживаться предприятием с течением времени для определения тенденций или других изменений с течением времени в производительности и работе осушителей воздуха.

В одном варианте осуществления связь с осушителем воздуха может быть зашифрована. Например, контроллер осушителя воздуха может отправлять информацию на контроллер транспортного средства с помощью зашифрованных сообщений. Это может помешать злоумышленнику имитировать контроллер осушителя воздуха с помощью другого устройства, которое пытается отправить на контроллер транспортного средства сигналы, которые выглядят как осушители воздуха. Без необходимого ключа шифрования злоумышленник не сможет использовать устройство для имитации сигналов, отправляемых осушителем воздуха.

Контроллер транспортного средства может принимать характеристику, которая измеряется датчиком осушителя воздуха и/или определяется контроллером осушителя воздуха. Контроллер транспортного средства может управлять одной или большим количеством работ системы транспортного средства на основании принятой характеристики. Например, в ответ на определение того, что влажность выходящего воздуха из осушителя воздуха превышает пороговое значение или увеличивается с течением времени, контроллер транспортного средства может уведомить оператора (например, через устройство I/O на осушителе воздуха, через дисплей оператора и т.д.) и/или дать указание контроллеру осушителя воздуха на изменение работы. Контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха изменить периоды времени, в течение которых колонны продуваются или осушают воздух, чтобы уменьшить количество времени, в течение которого воздух осушается внутри по меньшей мере одной из колонн (и/или увеличить время, в течение которого влажный воздух выдувается из по меньшей мере одной из колонн). В качестве другого примера, в ответ на определение того, что ток, потребляемый осуши-

телем воздуха, превышает пороговое значение или увеличивается с течением времени, контроллер транспортного средства может уведомить оператора и/или дать указание контроллеру осушителя воздуха изменить работу (например, путем выключения или перезапуска осушителя воздуха). В качестве другого примера, в ответ на определение того, что датчик вышел из строя или находится в неисправном состоянии, контроллер транспортного средства может уведомить оператора и/или дать указание контроллеру осушителя воздуха изменить работу (например, путем выключения или перезапуска осушителя воздуха). Необязательно контроллер транспортного средства может активировать другой осушитель воздуха на борту системы транспортного средства.

В качестве другого примера, в ответ на определение того, что соленоид или клапан в осушителе воздуха вышел из строя или находится в неисправном состоянии, контроллер транспортного средства может уведомить оператора и/или дать указание контроллеру осушителя воздуха изменить работу (например, путем выключения или перезапуска осушителя воздуха). Необязательно контроллер транспортного средства может активировать другой осушитель воздуха на борту системы транспортного средства. В качестве другого примера, в ответ на определение того, что нагреватель в осушителе воздуха вышел из строя или находится в неисправном состоянии, контроллер транспортного средства может уведомить оператора и/или дать указание контроллеру осушителя воздуха изменить работу (например, путем выключения или перезапуска осушителя воздуха). Необязательно контроллер транспортного средства может активировать другой осушитель воздуха на борту системы транспортного средства.

Контроллер транспортного средства может отслеживать характеристики, измеряемые осушителем воздуха, и определять наличие ошибки или неисправности в воздушном компрессоре тормозной системы. Воздушный компрессор может быть включен в тормозную систему и может повышать давление воздуха в тормозной системе. Датчик(и) в одном или большем количестве осушителей воздуха на борту системы транспортного средства может обнаруживать снижение давления воздуха в системе сжатого воздуха и/или уменьшение расхода потока воздуха в осушитель воздуха. Это может указывать на то, что воздушный компрессор не создает достаточного давления воздуха для системы сжатого воздуха. Контроллер транспортного средства может уведомлять оператора и/или замедлять или останавливать движение системы транспортного средства (например, путем управления тяговой системой и/или тормозной системой), чтобы можно было проверить и/или отремонтировать воздушный компрессор.

Необязательно, контроллер транспортного средства может управлять работой осушителя воздуха на основе характеристики (характеристик), принятой от осушителя(ей) воздуха, и/или одной или большего количества других характеристик. Эти другие характеристики могут включать в себя влажность окружающей среды, высоту над уровнем моря системы транспортного средства, температуру окружающей среды, скорость движения системы транспортного средства и т.п. Например, контроллер транспортного средства может указать контроллеру осушителя воздуха изменить порог влажности в зависимости от влажности окружающей среды, высоты над уровнем моря, температуры окружающей среды, скорости движения и т.д. Как описано выше, контроллер осушителя воздуха может изменять времена продувки для колонн осушителя воздуха на основе измеренной влажности, превышающей порог влажности. Этот порог может быть изменен контроллером транспортного средства на основе одного или большего количества факторов, перечисленных выше. Например, когда влажность окружающей среды превышена (например, выше порога влажности окружающей среды), контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха повысить порог влажности осушителя воздуха. Когда влажность окружающей среды уменьшается (например, до уровня, не превышающего порог влажности окружающей среды, или до уровня ниже другого порога), контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха уменьшить порог влажности осушителя воздуха.

В качестве другого примера, когда высота над уровнем моря выше (например, выше порога высоты над уровнем моря), контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха уменьшить порог влажности осушителя воздуха. Когда высота над уровнем моря уменьшается (например, до уровня, не превышающего порог высоты над уровнем моря, или до уровня ниже другого порога), контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха уменьшить порог влажности осушителя воздуха.

В другом примере, когда температура окружающей среды выше (например, теплее порога температуры), контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха повысить порог влажности осушителя воздуха. Когда температура окружающей среды уменьшается (например, не теплее, чем уровень не выше пороговой температуры или холоднее, чем другой порог), контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха уменьшить порог влажности осушителя воздуха.

В другом примере, когда скорость движения системы транспортного средства выше (например, выше пороговой скорости), контроллер транспортного средства может указать контроллеру осушителя воздуха снизить порог влажности осушителя воздуха. Это может помочь обеспечить достаточное давление воздуха в системе сжатого воздуха (а не в осушителях воздуха или выдутого из осушителей воздуха) для торможения системы автомобиля в случае необходимости. Когда скорость уменьшается (например, до скорости, не превышающей порог, или до значения, меньшего, чем другой порог), контроллер транс-

портного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха увеличить порог влажности осушителя воздуха.

Контроллер транспортного средства также может изменять работу одного или большего количества других компонентов системы транспортного средства на основе данных датчиков из осушителя воздуха. Например, система транспортного средства может иметь несколько осушителей воздуха в разных местах вдоль системы сжатого воздуха. В ответ на ошибку или неисправность в одном осушителе воздуха контроллер транспортного средства может дать указание контроллеру осушителя воздуха одного или большего количества других осушителей воздуха активировать осушители воздуха (если осушители воздуха были неактивны или выключены) и/или уменьшить времена продувки осушителей воздуха. В качестве другого примера, в ответ на обнаружение снижения давления воздуха в системе сжатого воздуха, которое не является результатом нажатия на педаль тормоза, контроллер транспортного средства может дать команду контроллеру осушителя воздуха одного или большего количества осушителей воздуха уменьшить времена продувки колонн для уменьшения давления воздуха, направляемого из пневматической тормозной системы. Или контроллер транспортного средства может автоматически замедлять или останавливать движение системы транспортного средства в ответ на обнаружение снижения давления воздуха в тормозной системе, которое не является результатом нажатия на педаль тормоза.

На фиг. 8 проиллюстрирована блок-схема одного примера способа 800 управления работой системы транспортного средства на основе данных, выдаваемых датчиком осушителя воздуха. Способ может представлять операции, выполняемые описанным в данном документе контроллером. На этапе 802 определяется характеристика воздуха, вытекающего из осушителя воздуха. Как описано выше, эта характеристика может быть влажностью выходящего воздуха из осушителя воздуха, но необязательно может быть температурой, давлением, расходом и т.п. воздуха.

На этапе 804 определенная характеристика передается из осушителя воздуха к контроллеру транспортного средства. Эта характеристика может быть передана через проводную сеть на борту системы транспортного средства. Необязательно характеристика может быть передана по беспроводной сети. На этапе 806 выполняется определение того, указывает ли характеристика на необходимость изменения работы осушителя воздуха и/или системы транспортного средства. Характеристика может указывать на ошибку или неисправность осушителя воздуха, на необходимость замены влагопоглотителя в колонне (или на замену колонны), на необходимость замедлить или остановить движение системы транспортного средства и т.д. Если характеристика указывает на необходимость изменения работы осушителя воздуха или системы транспортного средства, способ может перейти к этапу 808. В противном случае последовательность выполнения способа может вернуться к этапу 802 или может завершиться. На этапе 808 работа осушителя воздуха, одного или большего количества других осушителей воздуха и/или системы транспортного средства может быть изменена в соответствии с определенной характеристикой. Как описано выше, это изменение в работе может включать в себя активацию другого осушителя воздуха, генерирование аварийного сигнала или предупреждения оператору, замедление или остановку движения системы транспортного средства, изменение порога осушителя воздуха и т.п. Последовательность выполнения способа может вернуться к этапу 802 или может завершиться.

В одном варианте осуществления датчиковый узел содержит закрепляемый корпус, проходящий от закрепляемого конца к противоположному датчиковому концу в вытянутом направлении, причем датчиковый конец имеет форму, обеспечивающую его вставку в датчиковое отверстие осушителя воздуха, и датчиковую подложку, соединенную с датчиковым концом закрепляемого корпуса. Датчиковая подложка содержит одно или большее количество проводящих тел, выступающих из датчиковой подложки, и одну или большее количество первых проводящих путей, соединенных с одним или большим количеством проводящих тел. Датчиковый узел также содержит датчик, соединенный с датчиковой подложкой и соединенный посредством электропроводности с одним или большим количеством проводящих тел с помощью одного или большего количества первых проводящих путей. Датчик может определять влажность воздуха, протекающего через осушитель воздуха. Одно или большее количество проводящих тел датчиковой подложки располагаются таким образом, чтобы зацепляться с одним или большим количеством дугообразных или кольцевых проводящих путей в осушителе воздуха в различных угловых положениях закрепляемого корпуса относительно осушителя воздуха.

Закрепляемый конец может иметь форму или углубление, которые могут быть зацеплены инструментом для завинчивания закрепляемого корпуса в датчиковое отверстие осушителя воздуха. Одно или большее количество проводящих тел, выступающих из датчиковой подложки, могут содержать один или большее количество проводящих штифтов, выступающих из датчиковой подложки. Одно или большее количество проводящих тел могут выступать из датчиковой подложки в одном или большем количестве первых направлений, которые параллельны вытянутому направлению закрепляемого корпуса. Один или большее количество первых проводящих путей могут содержать одну или большее количество проводящих дорожек. Одно или большее количество проводящих тел датчиковой подложки могут быть расположены таким образом, чтобы зацеплять одно или большее количество контактных колец в качестве одного или большего количества дугообразных или кольцевых проводящих путей в осушителе воздуха. Датчик может передавать электрический сигнал в осушитель воздуха по одному или большему количе-

ству первых проводящих путей. Одно или большее количество проводящих тел может выступать из датчиковой подложки и одного или большего количества дугообразных или кольцевых проводящих путей в осушителе воздуха. Датчик может передавать электрический сигнал в осушитель воздуха, чтобы указать на неисправность датчика. Датчик может передавать электрический сигнал в осушитель воздуха, чтобы указать влажность, измеренную в воздухе, протекающем через осушитель воздуха. Датчик может передавать электрический сигнал в осушитель воздуха, чтобы указать на необходимость технического обслуживания датчика.

В одном варианте осуществления осушитель содержит контейнер, который может принимать воздух из системы сжатого воздуха системы транспортного средства и снижать влажность воздуха, один или большее количество датчиков, которые могут измерять характеристики одного или большего количества из воздуха из системы сжатого воздуха, работы осушителя воздуха или работы системы транспортного средства, и устройство связи, соединенное с возможностью связи с одним или большим количеством датчиков.

Устройство связи может передавать характеристику в систему управления транспортным средством.

Устройство связи может передавать характеристику в систему управления транспортным средством через проводную сеть на борту системы транспортного средства. Устройство связи может беспроводным образом передавать характеристику в систему управления транспортным средством. Устройство связи может передавать характеристику из первого транспортного средства в систему транспортного средства в систему управления транспортным средством, расположенную на борту второго транспортного средства в системе транспортного средства. Один или большее количество датчиков могут измерять характеристику воздуха как одно или большее количество из давления воздуха, влажности воздуха, перепада давления воздуха, расхода воздуха или температуры воздуха. Один или большее количество датчиков могут измерять характеристику работы осушителя воздуха как одно или большее количество из напряжения осушителя воздуха, потребления тока осушителем воздуха, статуса памяти для памяти в осушителе воздуха, ошибки или неисправности одного или большего количества датчиков, ошибки или неисправности соленоида или клапана осушителя воздуха, или ошибки или неисправности нагревателя осушителя воздуха. Один или большее количество датчиков могут измерять характеристику работы системы транспортного средства как ошибку или неисправность воздушного компрессора системы транспортного средства. Устройство связи может передавать характеристику в систему управления транспортным средством посредством зашифрованного сообщения.

В одном варианте осуществления система управления транспортным средством содержит один или большее количество процессоров, которые могут принимать характеристику одного или большего количества из воздуха из системы сжатого воздуха транспортного средства, протекающего через осушитель воздуха, который снижает влажность воздуха, работы осушителя воздуха или работы системы транспортного средства. Один или большее количество процессоров могут принимать характеристику от осушителя воздуха и управлять работой одного или большего количества из осушителя воздуха или системы транспортного средства, основываясь по меньшей мере частично на характеристике, принятой от осушителя воздуха.

Характеристика может представлять собой одно или большее количество из состояния повышенного напряжения осушителя воздуха, состояния пониженного напряжения осушителя воздуха, перегрузки по току осушителя воздуха, давления воздуха, протекающего через осушитель воздуха, ошибки памяти осушителя воздуха, влажности воздуха, протекающего через осушитель воздуха, неисправности осушителя воздуха, неисправности нагревателя осушителя воздуха или неисправности воздушного компрессора системы транспортного средства. Один или большее количество процессоров могут управлять работой осушителя воздуха на основании характеристики, принятой от осушителя воздуха, и одной или большего количества из влажности окружающей среды, высоты над уровнем моря системы транспортного средства, температуры окружающей среды или скорости движения системы транспортного средства.

В одном варианте осуществления контроллеры или системы, описанные в данном документе, могут иметь развернутую локальную систему сбора данных и могут использовать машинное обучение для обеспечения результатов обучения на основе деривации. Контроллеры могут учиться и принимать решения на основе набора данных (включая данные, предоставленные различными датчиками), делая прогнозы на основе данных и адаптируясь в соответствии с набором данных. В вариантах осуществления машинное обучение может включать в себя выполнение совокупности задач машинного обучения системами машинного обучения, таких как обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением. Обучение с учителем может включать в себя представление набора примеров входных данных и желаемых выходных данных для систем машинного обучения. Обучение без учителя может включать в себя алгоритм обучения, структурирующий свои входные данные с помощью таких методов, как обнаружение шаблонов и/или изучение признаков. Обучение с подкреплением может включать в себя системы машинного обучения, работающие в динамической среде, а затем обеспечивающие обратную связь о правильных и неправильных решениях. В примерах машинное обучение может включать в себя совокупность других задач на основе выходных данных системы машинного обучения. В примерах задачами

могут быть задачи машинного обучения, такие как классификация, регрессия, кластеризация, оценка плотности, уменьшение размерности, обнаружение аномалий и т.п. В примерах машинное обучение может включать в себя совокупность математических и статистических методов. В примерах многие типы алгоритмов машинного обучения могут включать в себя обучение на основе дерева решений, изучение ассоциативных правил, глубокое обучение, искусственные нейронные сети, алгоритмы генетического обучения, индуктивное логическое программирование, машины опорных векторов (SVM), байесовскую сеть, обучение с подкреплением, представление обучение, машинное обучение на основе правил, изучение разреженного словаря, обучение по сходству и метрике, системы классификаторов обучения (LCS), логистическая регрессия, случайный лес, K-средние, повышение градиента, K-ближайшие соседи (KNN), априорные алгоритмы и тому подобное. В вариантах осуществления могут использоваться определенные алгоритмы машинного обучения (например, для решения как задач оптимизации с ограничениями, так и без ограничений, которые могут быть основаны на естественном отборе). Например, алгоритм может использоваться для решения проблем смешанного целочисленного программирования, где некоторые компоненты ограничены целочисленными значениями. Алгоритмы, а также методы и системы машинного обучения могут использоваться в системах вычислительного интеллекта, компьютерном зрении, обработке естественного языка (NLP), рекомендательных системах, обучении с подкреплением, построении графических моделей и т.п. Например, машинное обучение может использоваться для определения, вычислений, сравнений и анализа поведения и т.п.

В одном варианте осуществления контроллеры могут включать в себя механизм политики, который может применять одну или большее количество политик. Эти политики могут быть основаны, по меньшей мере частично, на характеристиках данного элемента оборудования или окружающей среды. Что касается политик управления, нейронная сеть может получать ввод ряда параметров окружающей среды и задач. Эти параметры могут включать в себя, например, операционный ввод, касающийся работающего оборудования, данные от различных датчиков, данные о местоположении и/или положении и т.п. Нейронная сеть может быть обучена генерировать выходные данные на основе этих входных данных, при этом выходные данные представляют собой действие или последовательность действий, которые оборудование или система должны предпринять для достижения цели работы. Во время работы одного варианта осуществления определение может происходить путем обработки входных данных с помощью параметров нейронной сети для генерирования значения в выходном узле, обозначающего это действие как желаемое действие. Это действие может трансформироваться в сигнал, который заставляет транспортное средство работать. Это может быть достигнуто с помощью процессов обратного распространения, прямой связи, обратной связи с замкнутым контуром или обратной связи с разомкнутым контуром. В качестве альтернативы, вместо использования обратного распространения, система машинного обучения контроллера может использовать методы стратегий эволюции для настройки различных параметров искусственной нейронной сети. Контроллер может использовать архитектуру нейронной сети с функциями, которые не всегда могут быть решены с помощью обратного распространения, например, функции, которые не являются выпуклыми. В одном варианте осуществления нейронная сеть имеет набор параметров, представляющих веса соединений ее узлов. Генерируется ряд копий этой сети, и затем вносятся различные коррективы в параметры и выполняется моделирование. После получения выходных данных различных моделей их можно оценить по их производительности с использованием определенной метрики успеха. Выбирается лучшая модель, и контроллер транспортного средства выполняет этот план для получения желаемых входных данных, чтобы отразить прогнозируемый сценарий наилучшего результата. Кроме того, показатель успеха может представлять собой комбинацию оптимизированных результатов, которые можно взвешивать относительно друг друга.

Используемые в данном документе термины "процессор" и "компьютер", а также связанные с ними термины, например, "устройство обработки", "вычислительное устройство" и "контроллер", могут не ограничиваться только теми интегральными схемами, которые упоминаются в уровне техники как компьютер, но относятся к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (PLC), программируемой пользователем вентильной матрице, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Подходящая память может включать, например, машиночитаемый носитель. Машиночитаемый носитель может быть, например, оперативной памятью (RAM), машиночитаемым энергонезависимым носителем, таким как флэш-память. Термин "носитель, предназначенный для долговременного хранения информации" представляет собой материальное компьютерное устройство, реализованное для краткосрочного и долгосрочного хранения информации, такой как машиночитаемые инструкции, структуры данных, программные модули и submodule, или другие данные на любом устройстве. Следовательно, описанные в данном документе способы могут быть закодированы как исполняемые инструкции, воплощенные в материальном машиночитаемом носителе, предназначенном для долговременного хранения информации, включая, помимо прочего, запоминающее устройство и/или устройство памяти. Такие инструкции при выполнении процессором предписывают процессору выполнять по меньшей мере часть описанных в данном документе способов. Таким образом, этот термин включает материальные, машиночитаемые носители, включая, помимо прочего, компьютерные запоминающие устройства, предназначенные для долговременного хранения информации, включая, помимо

прочего, энергозависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как программно-аппаратное обеспечение, физические и виртуальные носители, хранилища, диски CD-ROM, DVD-диски и другие цифровые источники, такие как сеть или Интернет.

Формы единственного числа "a", "an" и "the" включают ссылки во множественном числе, если контекст явно не требует иного. "Необязательный" или "необязательно" означает, что описанное впоследствии событие или обстоятельство может произойти или не произойти, и что описание может включать случаи, когда событие происходит, и случаи, когда оно не происходит. Аппроксимирующий язык, используемый в данном описании и формуле изобретения, может применяться для модификации любого количественного представления, которое может допустимо варьироваться, не приводя к изменению основной функции, с которой оно может быть связано. Соответственно значение, измененное термином или терминами, такими как "около", "по существу" и "приблизительно", может не ограничиваться точно указанным значением. По меньшей мере, в некоторых случаях аппроксимирующий язык может соответствовать точности инструмента для измерения значения. В данном случае и во всем описании и формуле изобретения ограничения диапазонов могут быть объединены и/или заменены местами, такие диапазоны могут быть идентифицированы и включать все содержащиеся в них поддиапазоны, если контекст или формулировка не указывают иное.

В этом письменном описании используются примеры для раскрытия вариантов осуществления, включая наилучший режим, и для того, чтобы позволить специалисту в данной области техники применять варианты осуществления на практике, включая создание и использование любых устройств или систем и выполнение любых встроенных способов. Формула изобретения определяет патентоспособный объем изобретения и включает другие примеры, которые приходят на ум специалистам в данной области техники. Предполагается, что такие другие примеры входят в объем формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквального языка формулы изобретения, или если они включают эквивалентные структурные элементы с несущественными отличиями от буквального языка формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Осушитель, содержащий

корпус, имеющий впускное отверстие, которое выполнено с возможностью соединения с системой сжатого воздуха системы транспортного средства, причем указанный корпус имеет одно или более датчиковых отверстий с одной или более кольцевыми проводящими дорожками;

контейнер, выполненный с возможностью соединения с указанным корпусом и приема воздуха из указанной системы сжатого воздуха для снижения влажности воздуха;

один или более датчиковых узлов, выполненных с возможностью измерения характеристики одного или более из воздуха из указанной системы сжатого воздуха, работы осушителя воздуха или работы системы транспортного средства, причем указанный один или более датчиковых узлов содержит один или более контактов, через которые обеспечена передача измеренной характеристики, при этом указанный один или более датчиковых узлов выполнен с возможностью размещения в указанном одном или более датчиковых отверстиях путем поворота указанного одного или более датчиковых узлов относительно указанного корпуса, причем указанная одна или более кольцевых проводящих дорожек расположена в указанном одном или более датчиковых отверстиях указанного корпуса так, что соединение указанного одного или более контактов с указанной одной или более кольцевыми проводящими дорожками может быть обеспечено в разных угловых положениях указанного одного или более датчиковых узлов, и

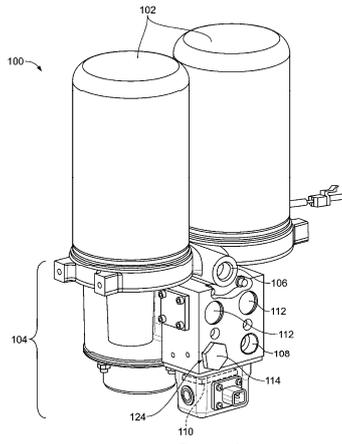
устройство связи, соединенное с возможностью связи с указанным одним или более датчиковыми узлами через соединение указанного одного или более контактов указанного одного или более датчиковых узлов и указанной одной или более кольцевых проводящих дорожек указанного одного или более датчиковых отверстий в указанном корпусе, причем устройство связи выполнено с возможностью передачи указанной характеристики в систему управления транспортным средством.

2. Осушитель по п.1, в котором устройство связи выполнено с возможностью передачи указанной характеристики в систему управления транспортным средством через проводную сеть на борту системы транспортного средства.

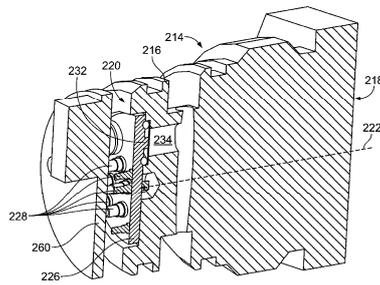
3. Осушитель по п.1, в котором устройство связи выполнено с возможностью беспроводной передачи указанной характеристики в систему управления транспортным средством.

4. Осушитель по п.1, в котором устройство связи выполнено с возможностью передачи указанной характеристики из первого транспортного средства в систему транспортного средства в систему управления транспортным средством, расположенную на борту второго транспортного средства в системе транспортного средства.

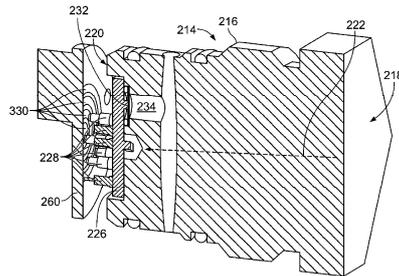
5. Осушитель по п.1, в котором указанный один или более датчиковых узлов выполнен с возможностью измерения характеристики воздуха как одно или более из давления воздуха, влажности воздуха, перепада давления воздуха, расхода воздуха или температуры воздуха.



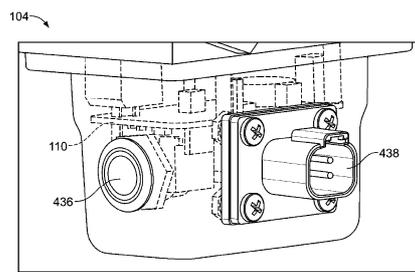
Фиг. 1



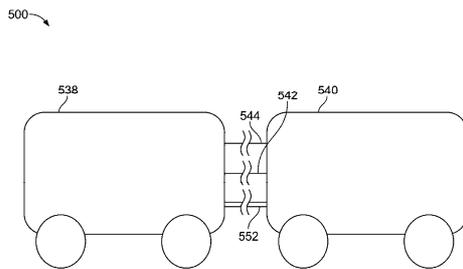
Фиг. 2



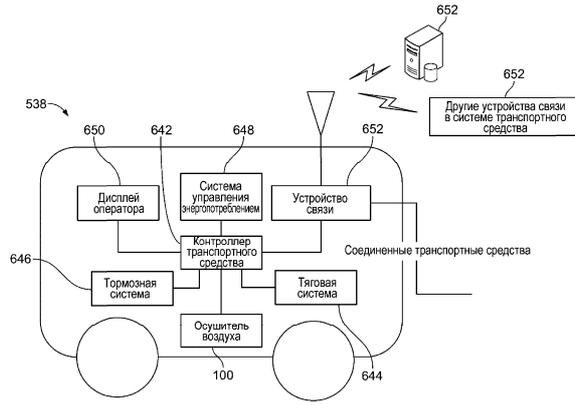
Фиг. 3



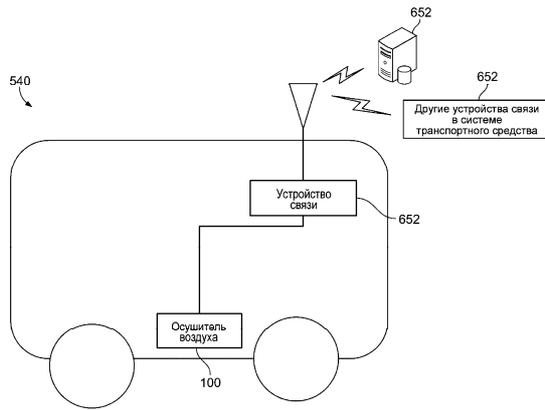
Фиг. 4



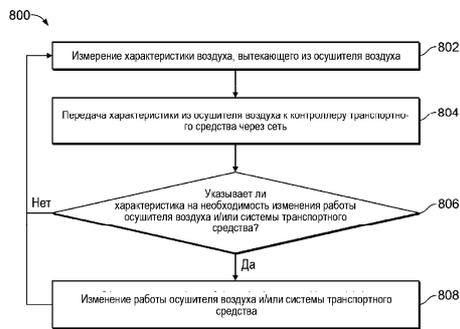
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

