

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202391897 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.08.09

(51) Int. Cl. *B67D 7/04* (2010.01)
B67D 7/32 (2010.01)
B67D 7/84 (2010.01)
B25J 19/00 (2006.01)

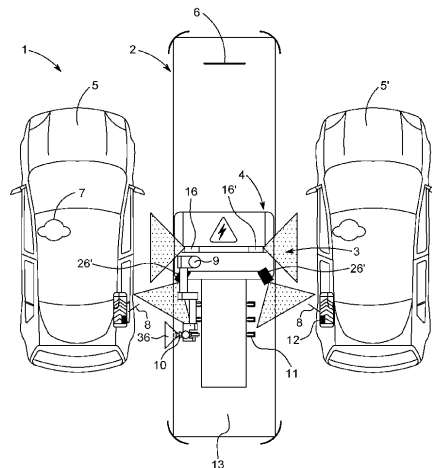
(22) Дата подачи заявки
2021.12.23

(54) РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАПРАВКИ
ТОПЛИВОМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

(31) 20217945.3; 21191567.3
(32) 2020.12.30; 2021.08.16
(33) EP
(86) PCT/EP2021/087498
(87) WO 2022/144300 2022.07.07
(71) Заявитель:
Аутофуэл АпС (DK)

(72) Изобретатель:
Вогелар Йоханнес Сейбранд (DE),
Мейеринк Эрвин (NL), Вон Бюхвалд
Эсбен (DK), Олсен Йонас Тор (SE)
(74) Представитель:
Угрюмов В.М., Гизатуллин Ш.Ф.,
Гизатуллина Е.М., Строкова О.В.,
Джермакян Р.В., Костюшенкова М.Ю.
(RU)

(57) Изобретение относится к роботизированной системе заправки топливом и способу автоматического управления заправочной станцией для заправки топливом транспортных средств. Роботизированная система заправки топливом содержит первый блок обнаружения для идентификации транспортного средства, коллаборативный робот-манипулятор и переходное устройство, соединенное с коллаборативным роботом-манипулятором. Предложенная система выполнена с возможностью обнаружения и идентификации транспортного средства, а также с возможностью управления коллаборативным роботом-манипулятором и переходным устройством с целью обеспечения их сопряжения по меньшей мере с одним топливораздаточным устройством на заправочной станции и заправки топливом транспортного средства.



202391897
A1

202391897
A1

РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАПРАВКИ ТОПЛИВОМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

ОПИСАНИЕ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к роботизированным системам заправки топливом и способам автоматического управления заправочной станцией для заправки топливом транспортных средств.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Будущее мобильности влечет за собой множество изменений в части того, какие средства будут использоваться людьми для перемещения из точки А в точку В, создавая новую экосистему персональной мобильности. При этом развивается градостроительное планирование в крупных городах, высокотехнологические компании переходят на производство легковых автомобилей, а некоторые игроки уже демонстрируют беспилотные автомобили без присутствия водителя в салоне, и повсеместно используются службы краткосрочного проката автомобилей.

Вследствие технологического развития, направленного на обеспечение экологически безопасного, комплексного, автоматизированного и персонализированного перемещения транспортных средств, возникает насущная необходимость в разработке новых технологий, соотносящихся с будущим мобильности, например, технологии заправки топливом транспортных средств.

В настоящее время общепринятая практика заправки топливом предусматривает использование традиционных заправочных станций, требующих наличия систем ручной заправки. Один из недостатков такой ручной заправки на обслуживаемых или автоматических станциях состоит в том, что она требует внимания водителя или его непосредственного участия. Соответственно, личное участие в операции заправки топливом не совместимо с будущим мобильности.

Другой недостаток традиционных заправочных станций, используемых в настоящее время, состоит в том, что существует высокий риск передачи бактерий и вирусов при личном участии в процессе заправки топливом, например, при касании заправочного пистолета или топливораздаточного устройства, поскольку этим же заправочным пистолетом ежедневно пользуются сотни людей. Автоматическая операция

заправки топливом на заправочной станции не только соответствует будущему мобильности, но также способствует выполнению ключевых социальных функций в определенных обстоятельствах, например, в случае эпидемии.

Одним из альтернативных способов минимизации личного участия во время выполнения операции по заправке топливом может быть использование промышленного робота-манипулятора. Крупные компании уже используют автономные самоуправляемые транспортные роботы для промышленного производства в самых разных сферах. Эти роботы обычно характеризуются высоким уровнем автоматизации, и поэтому важной задачей является обеспечение безопасности. Как следствие промышленные роботы снабжены внешней системой обеспечения безопасности, содержащей датчики для отслеживания движений робота-манипулятора, удерживая его на определенном расстоянии от объекта, такого как рабочий.

Один из недостатков внешней системы обеспечения безопасности состоит в том, что операция, выполняемая промышленным роботом, может быть прервана вследствие воздействия внешних факторов, таких как пыль, дождь или снег, что ограничивает использование промышленных роботов. Таким образом, существует большой спрос на технические решения по автоматической и безотказной заправке топливом транспортных средств с обеспечением безопасности этого процесса.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится к роботизированной системе для автоматического управления операцией по заправке топливом транспортных средств. Благодаря настоящему изобретению водитель освобождается от необходимости решения задачи по заправке, и ему предоставляется больше свободы. Роботизированная система заправки топливом согласно настоящему изобретению не только помогает решить задачу, связанную с предотвращением распространения эпидемий, но также обеспечивает усовершенствованную систему заправки топливом с полной автоматизацией. Такая автоматизация соответствует будущему мобильности и устраняет личное участие или вовлеченность человека в процесс заправки топливом транспортных средств. Кроме того, раскрытая система удовлетворяет требованиям безопасности без необходимости использования внешней системы обеспечения безопасности.

Следовательно, одна из целей настоящего изобретения заключается в том, чтобы получить полностью автоматизированную систему для заправки топливом транспортных средств. Однако такая автоматизация часто требует использования усовершенствованного

робота-манипулятора, что накладывает строгие требования безопасности и предусматривает наличие внешних систем обеспечения безопасности.

Другая цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить систему с упрощенным способом управления операций по заправке топливом.

Еще одна из целей настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить систему, выполненную с возможностью подключения транспортного средства к заданному источнику энергоснабжения или перекачки в него заданного типа топлива, при этом источник энергоснабжения выбирается из множества источников энергоснабжения.

Еще одна из целей настоящего изобретения заключается в том, чтобы обеспечить управление запуском, отслеживанием и завершением операции по заправке топливом с помощью системы, которая удовлетворяет требованиям безопасности, благодаря чему отсутствует необходимость в какой-либо внешней системе обеспечения безопасности.

Следовательно, согласно своему первому аспекту настоящее изобретение относится к роботизированной системе заправки топливом для автоматического управления заправочной станцией с целью заправки топливом транспортных средств, содержащей:

- первый блок обнаружения для идентификации транспортного средства;
 - робот-манипулятор; и
 - переходное устройство, соединенное с роботом-манипулятором;
- при этом система выполнена с возможностью:

- обнаружения и идентификации транспортного средства; и
- управления роботом-манипулятором и переходным устройством с целью обеспечения их сопряжения, по меньшей мере, с одним топливораздаточным устройством на заправочной станции и заправки топливом транспортного средства.

В общем, настоящее изобретение относится к системе заправки топливом, предназначенной для автоматической заправки топливом транспортных средств, в частности, легковых автомобилей. В системе заправки топливом, раскрытой в настоящем документе, используется первый блок обнаружения, робот-манипулятор и переходное устройство, соединенное с роботом-манипулятором.

В предпочтительном варианте предложенная система может отличаться тем, что блок обнаружения содержит один или несколько оптических датчиков для обнаружения транспортного средства, проверки ориентации транспортного средства и идентификации технических характеристик транспортного средства, таких как расположение лючка топливного бака или откидного щитка топливного бака и тип топлива, который потребляется этим транспортным средством.

Кроме того, второй блок обнаружения может быть выполнен с возможностью идентификации положения колес транспортного средства, при этом первый и второй блоки обнаружения могут представлять собой один и тот же блок обнаружения. Предложенная система может дополнительно содержать блок связи, выполненный с возможностью обработки сигналов, выдаваемых блоками обнаружения, и предоставления информации роботу-манипулятору касательно положения лючка топливного бака относительно топливораздаточного устройства для идентифицированного типа топлива, располагающегося на заправочном острове.

Одно из преимуществ системы, раскрытой в настоящем документе, состоит в том, что эта система подходит для различных видов топлива, таких как дизельное топливо, электричество, природный газ или водород. Следовательно, эта система выполнена с возможностью автоматической подачи энергии, которую использует транспортное средство. Эта система может быть выполнена с дополнительной возможностью сопряжения переходного устройства с топливораздаточным устройством для идентифицированного вида топлива, необязательно с переводом лючка топливного бака из исходного состояния в открытое состояние, в котором топливозаливной патрубок готов к приему топлива, с целью введения топливораздаточного устройства в топливозаливной патрубок транспортного средства и активации топливораздаточного устройства, вследствие чего топливо перекачивается в транспортное средство. По окончании заправки топливом переходное устройство может вернуть топливораздаточное устройство на заправочный островок. Кроме того, переходное устройство может быть выполнено с возможностью установки лючка топливного бака транспортного средства в исходное положение этого лючка топливного бака.

Другое преимущество системы, раскрытой в настоящем документе, состоит в том, что может быть использован робот-манипулятор любого типа, способный осуществлять свои функции в окружении людей, такой как коллаборативный робот или кобот или кобот-манипулятор. В предпочтительном варианте робот-манипулятор может быть выполнен таким образом, что он удовлетворяет требованиям безопасности при работе в непосредственной близости от людей и обеспечивает полностью автоматизированное выполнение операции по заправке топливом. Таким образом, предложенная система может предотвращать нежелательные остановки вследствие воздействия внешних факторов, обеспечивая безопасное и непрерывное функционирование системы. Коллаборативный робот или кобот может являть собой второстепенный признак настоящего изобретения. По всему тексту предложенной заявки любой вариант осуществления настоящего изобретения, содержащий робот-манипулятор, может быть изменен путем использования кобота-манипулятора вместо робота-манипулятора.

Термин «кобот» должен пониматься как коллаборативный робот в значении, общепринятом в данной области техники, т.е. как предназначенный для работы совместно с человеком в общем пространстве или в тех местах, где люди и роботы находятся в непосредственной близости друг от друга, где безопасность кобота может основываться на использовании легких конструкционных материалах, скругленных кромках и неустранимом ограничении скорости и усилий, или же на использовании датчиков и программ, обеспечивающих его безопасное поведение. В альтернативном варианте или дополнительно термин «кобот» должен пониматься как робот без внешней системы обеспечения безопасности, причем внешняя система обеспечения безопасности должна пониматься как система, которая непрерывно отслеживает окружающую среду на предмет выявления внешних объектов, приближение к которым следует избегать, и/или как оградительное средство, препятствующее приближению людей к роботу.

Еще одной преимущество системы, раскрытой в настоящем документе, состоит в том, что эта система служит дополнением к существующему топливораздаточному устройству и не требует какой-либо модификации или личного участия до, во время и/или после заправки топливом. Это обеспечивает возможность интеграции роботизированного решения по заправке топливом согласно настоящему изобретению в существующий заправочный островок, например, в заправочный островок на заправочной станции. Одно из важных преимуществ раскрытого изобретения состоит в том, что предложенная система может быть также интегрирована в другие объекты, такие как крытые автостоянки, рестораны быстрого обслуживания для автомобилистов, улицы, парковки или любые иные объекты с доступом к источникам энергоснабжения и распределителям электроэнергии.

При этом обеспечивается преимущество, состоящее в том, что предложенная система может быть выполнена с дополнительной возможностью обработки платежей. Это также обеспечивает пригодность указанной системы для автономных транспортных средств. Кроме того, предложенная система может осуществлять связь с транспортным средством и выдавать ему команды, указывающие на то, когда это транспортное средство может отъехать.

Согласно своему второму аспекту настоящее изобретение относится к способу автоматической заправки топливом транспортных средств, предусматривающему следующие стадии:

- обеспечение наличия первого блока обнаружения для идентификации транспортного средства;
- обеспечение наличия робота-манипулятора, соединенного с переходным устройством;

– подключение переходного устройства, по меньшей мере, к одному топливораздаточному устройству; и

– заправку топливом транспортного средства путем управления роботоманипулятором и переходным устройством для сопряжения топливораздаточного устройства с топливозаливным патрубком транспортного средства.

Кроме того, предложенный способ может быть выполнен с возможностью приведения в действие систем, описанных в настоящем документе.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение будет подробно описано ниже в привязке к прилагаемым чертежам, где:

На фиг. 1 представлен один из вариантов осуществления роботизированной системы заправки топливом для автоматического управления заправочной станцией.

На фиг. 2 представлен один из вариантов осуществления шкафа, содержащего дверцу шкафа.

На фиг. 3 представлен один из вариантов осуществления шкафа без дверцы шкафа.

На фиг. 4 представлен один из вариантов осуществления нижней части шкафа в детализированном виде.

На фиг. 5a представлен один из вариантов осуществления шкафа с тремя плоскостями поперечного сечения.

На фиг. 5b-d представлены детализированные виды шкафа в трех поперечных сечениях.

На фиг. 6 представлен один из вариантов осуществления поворотного стола в сборе.

На фиг. 7 представлен один из вариантов осуществления системы нагнетания давления.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

В контексте настоящего изобретения термин «топливораздаточное устройство» относится к устройству, которое подает топливо в транспортное средство. Некоторые топливораздаточные устройства заправляют транспортные средства жидким топливом, таким как бензин, дизельное топливо, керосин и масло, тогда как другие топливораздаточные устройства подают газообразное топливо, такое как водород. При этом некоторые другие топливораздаточные устройства предоставляют альтернативный

вид топлива, например, электричество. Таким образом, конструкция топливораздаточного устройства может быть разной, что зависит от типа топлива, которое потребляет транспортное средство.

В контексте настоящего изобретения термин «заправочный островок» относится к площадке, на которой располагается одно или несколько топливораздаточных устройств. Каждое топливораздаточное устройство может быть соединено с резервуаром для хранения топлива конкретного типа. Топливораздаточное устройство/устройства на заправочном острове могут располагаться в два ряда по обеим сторонам заправочного островка. Соответственно, транспортное средство может припарковаться с любой стороны заправочного островка для заправки топливом.

В контексте настоящего изобретения термин «лючок топливного бака» относится к детали транспортного средства, такой как крышка топливного бака на кузове автомобиля, закрывающая топливозаливной патрубков. Обычно топливо проходит через топливозаливной патрубков, который может располагаться за лючком топливного бака.

В контексте настоящего изобретения термин «заправка» относится к использованию источника энергоснабжения. Это значит, что заправка может относиться к перекачке жидких видов топлива, газообразных видов топлива или топлива из различных иных источников энергоснабжения, например, электроэнергии.

В контексте настоящего изобретения термин «заправочная станция» обозначает систему, содержащую заправочный островок, транспортное средство и источник топлива. Таким образом, заправочная станция может представлять собой станцию, где может быть предусмотрен один или множество источников энергоснабжения. Это говорит о том, что заправочная станция может располагаться на территории автозаправочного комплекса, в торговом центре, на стоянке, на стороне улицы и в прочих местах.

Согласно своему первому аспекту настоящее изобретение относится к роботизированной системе заправки топливом, причем заправочная станция может работать автоматически, заправляя такие транспортные средства, как легковые автомобили, грузовики и мотоциклы. Предложенная система может содержать, по меньшей мере, один первый блок обнаружения. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения транспортное средство может двигаться в заданном направлении, и оно может припарковаться относительно заправочного островка таким образом, что блок обнаружения может идентифицировать направление движения транспортного средства относительно заданного направления движения. В одном из конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения блок обнаружения может идентифицировать транспортное средство, при этом могут быть получены технические характеристики транспортного средства, такие как его марка, расположение лючка

топливного бака и тип топлива, используемое этим транспортным средством. Предложенная система может дополнительно содержать робот-манипулятор и переходное устройство, соединенное с роботом-манипулятором. Эта система может быть выполнена таким образом, что переходное устройство сопрягается с топливораздаточным устройством для топлива заданного типа с целью заправки топливом транспортного средства. Следовательно, система выполнена с возможностью автоматического управления заправочной станцией, причем робот-манипулятор может безопасно функционировать рядом с людьми.

Блок обнаружения

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения первый блок обнаружения может идентифицировать транспортное средство. В предпочтительном варианте первый блок обнаружения может идентифицировать ориентацию транспортного средства. Если ориентация транспортного средства не соответствует заданному направлению заезда, то система может установить связь с транспортным средством, указывая транспортному средству или его водителю на необходимость установки транспортного средства в положение, которое соответствует заданной ориентации. Предложенная система может быть выполнена с дополнительной возможностью направления транспортного средства или его водителя в положение парковки в пределах заданной площадки для стоянки автомобилей.

При этом обеспечивается преимущество, состоящее в том, что первый блок обнаружения может быть выполнен с возможностью идентификации типа транспортного средства. В предпочтительном варианте блок обнаружения может содержать, по меньшей мере, одно сканирующее устройство для сканирования номерного знака транспортного средства. Это говорит о том, что первый блок обнаружения может располагаться таким образом, что первый блок обнаружения может оптически сканировать передний или задний номерной знак транспортного средства.

Кроме того, по номерному знаку могут быть идентифицированы технические характеристики транспортного средства. В частности, при сканировании номерного знака система может распознать марку транспортного средства, тип топлива, потребляемого этим транспортным средством, и расположение лючка топливного бака или топливозаливного патрубка. Одно из преимуществ этого варианта осуществления настоящего изобретения заключается в том, что предложенная система может предоставлять исходную информацию о расположении лючка топливного бака, например, сзади кузова автомобиля или спереди кузова автомобиля, что устраняет необходимость

поиска лючка топливного бака по всему транспортному средству. Таким образом, в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может хранить информацию о технических характеристиках транспортных средств в соответствии с их номерными знаками.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может быть выполнена с возможностью отслеживания положения и передачи данных о положении транспортного средства относительно топливораздаточного устройства. В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения эта система может содержать, по меньшей мере, второй блок обнаружения, выполненный с возможностью идентификации колеса транспортного средства, вследствие чего обеспечивается установка транспортного средства в требуемое положение. Соответственно, предложенная система может идентифицировать лючок топливного бака таким образом, что положение лючка топливного бака может быть детектировано в зависимости от положения транспортного средства. В частности, второй блок обнаружения может оптически детектировать положение, по меньшей мере, одного колеса. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения второй блок обнаружения может быть выполнен с возможностью захвата изображения, по меньшей мере, заднего колеса и/или переднего колеса транспортного средства для определения положения всего транспортного средства. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может быть выполнена с возможностью определения местоположения лючка топливного бака транспортного средства на основании изображения, захваченного вторым блоком обнаружения.

Для конкретного идентифицированного транспортного средства система может содержать координаты лючка топливного бака транспортного средства относительно переднего колеса и/или заднего колеса, которые хранятся в базе данных, благодаря чему за счет определения положения переднего колеса и/или заднего колеса можно определить фактические координаты лючка топливного бака. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения вторым блоком обнаружения может служить одна или несколько камер, вследствие чего такая камера может захватывать изображение/изображения колеса/колес транспортного средства. За счет определения положения переднего/заднего колеса можно точно определить положение транспортного средства. При этом обеспечивается преимущество, состоящее в том, что камера/камеры могут представлять собой широкоугольные камеры, которые могут фиксировать положение переднего и/или заднего колеса. Широкоугольные камеры могут содержать ультра-широкоугольный объектив, который создает сильное оптическое искажение при

захвате широкого панорамного изображения всего транспортного средства. Предложенная система может быть выполнена таким образом, что данные указанного искаженного изображения могут быть обработаны для выпрямления искаженного изображения транспортного средства. Эта система может быть выполнена с дополнительной возможностью детектирования объекта в изображении. Например, алгоритм машинного обучения может собрать данные о множестве транспортных средств и колес. Следовательно, алгоритм машинного обучения может также узнать положение лючка топливного бака определенного транспортного средства по колесу этого транспортного средства. Таким образом, при выдаче выпрямленного изображения транспортного средства этот алгоритм может распознать его колесо. После детектирования колеса система может определить координаты лючка топливного бака. Кроме того, по изображению, захваченному широкоугольным объективом, можно увидеть транспортное средство целиком, благодаря чему можно определить ориентацию транспортного средства относительно заправочного островка. Транспортное средство не обязательно должно быть припарковано строго параллельно заправочному островку; передняя часть транспортного средства может располагаться ближе к заправочному островку, чем его задняя часть, или наоборот.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения первый блок обнаружения и второй блок обнаружения могут представлять собой один и тот же блок обнаружения.

Робот-манипулятор

Система автоматического управления заправочной станцией может содержать роботы-манипуляторы различных типов. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения робот-манипулятор может представлять собой коллаборативный робот-манипулятор, т.е. кобот-манипулятор. Одно из преимуществ коллаборативного робота-манипулятора состоит в том, что коллаборативный робот рассчитан на функционирование рядом с людьми, и он обеспечивает гибкость безопасной работы за пределами выделенного рабочего участка. Таким образом, в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения робот-манипулятор может быть выполнен с возможностью функционирования без использования отдельной внешней системы обеспечения безопасности.

Рабочие характеристики коллаборативного робота-манипулятора могут отличаться от рабочих характеристик промышленных роботизированных систем. Во время совместных операций, при выполнении которых используется коллаборативный робот-

манипулятор, операторы могут работать совместно с роботизированной системой, находящейся под напряжением, а физический контакт между роботом и оператором может происходить в совместно используемом рабочем пространстве. Оценка рисков при использовании коллаборативного робота-манипулятора хорошо описана в различных стандартах и нормативных документах, таких как, например, ISO 10218-1, 10218-2 и ISO/TS 15066. Коллаборативный робот-манипулятор согласно настоящему изобретению может представлять собой коллаборативный робот-манипулятор, описанный в любом, во всех или в любом сочетании таких документов, как ISO 10218-1, ISO 10218-2 и/или ISO/TS 15066.

В документе ISO 10218-2 описан коллаборативный робот, который используется в качестве робота, рассчитанного на прямое взаимодействие с человеком в пределах заданного совместно используемого рабочего пространства, причем совместно используемое рабочее пространство задано как рабочее пространство в пределах защищенного участка, где робот и человек могут одновременно выполнять свои задачи в процессе производственной деятельности.

Следовательно, коллаборативный робот-манипулятор промышленного изготовления имеет одобрения безопасности для работы совместно с людьми.

В общем и целом, робот-манипулятор с вылетом около 1600 мм может весить около 250 кг вместе с полезной нагрузкой, т.е. количество массы, которое может удерживать запястье робота-манипулятора, составляет около 25 кг. Одно из преимуществ коллаборативного робота-манипулятора состоит в том, что кобот-манипулятор характеризуется, в общем, легким весом, составляющим менее 70 кг, или менее 60 кг, или менее 50 кг, или менее 40 кг. Кроме того, вылет кобота-манипулятора может составлять около или менее 1300 мм. Кобот-манипулятор может также характеризоваться грузоподъемностью не более 10 кг. Это означает, что количество массы, которое может удерживать робот-манипулятор, может составлять менее 5 кг; а в предпочтительном варианте – менее 4 кг; при этом сам кобот-манипулятор может весить менее 40 кг. Одно из преимуществ кобота-манипулятора состоит в том, что он характеризуется, в общем и целом, легким весом вместе с соответствующей полезной нагрузкой. Кроме того, в предпочтительном варианте кобот-манипулятор может характеризоваться рабочей скоростью менее 250 мм/с. Таким образом, сочетание легкой конструкции кобота-манипулятора и удерживаемой им массы, а также низкая скорость его работы, могут означать уменьшение кинетической энергии, что существенно снижает риск получения телесных повреждений работающим рядом оператором; и, следовательно, отсутствует необходимость в наличии какой-либо внешней системы обеспечения безопасности, что обусловлено существенным уменьшением веса конструкции. Это означает, что

кинетическая энергия, вырабатываемая системой, содержащей кобот-манипулятор, не может нанести вред оператору системы. Таким образом, система может безопасно функционировать без принятия каких-либо дополнительных мер обеспечения безопасности, таких как использование внешних систем обеспечения безопасности.

Коллаборативный робот-манипулятор может характеризоваться наличием множества осей вращения, вокруг которых одна из частей манипулятора может вращаться относительно другой части манипулятора. Коллаборативный робот-манипулятор согласно документу ISO 10218-1 выполнен или – согласно представленной роботизированной системе заправки топливом – может быть выполнен таким образом, что оси могут перемещаться без использования питания привода. Перемещение осей может осуществляться одним человеком. Роботизированная система заправки топливом с коллаборативным роботом-манипулятором может быть обучена нахождению лючка топливного бака нового транспортного средства, данные о котором еще не были сохранены в базе данных транспортных средств с месторасположением лючка топливного бака каждого транспортного средства, лицом, перемещающим коллаборативный робот-манипулятор при определении положения транспортного средства роботизированной системой заправки топливом. Кроме того, роботизированная система заправки топливом с коллаборативным роботом-манипулятором может быть обучена нахождению горловины топливозаливного патрубка, располагающегося за лючком топливного бака, а также определению угла наклона топливозаливного патрубка нового транспортного средства. Это может быть выполнено лицом, перемещающим коллаборативный робот-манипулятор в положение, в котором топливораздаточное устройство, удерживаемое коллаборативным роботом-манипулятором, вводится в топливозаливной патрубок.

Список факторов риска в роботизированной системе может соотноситься с характеристиками робота, такими как его грузоподъемность, с характеристиками системы, такими как движения оператора и конструкция крепежа, и с характеристиками технологического процесса, в рамках которого используется данный робот-манипулятор. Вследствие такой взаимосвязи между различными параметрами одна из задач, которая стоит перед робототехникой в настоящее время, заключается в том, чтобы обеспечить соответствие роботизированной системы требованиям безопасности, в частности, при управлении заправочной станцией. Кроме того, оценка рисков использования коллаборативных систем во взрывоопасной среде может быть разной в разных странах.

Настоящее изобретение может соответствовать требованиям безопасности и нормативных документов, согласно которым роботизированная система должна удовлетворять требованиям по автоматическому управлению заправочной станцией для заправки топливом транспортных средств. Предложенная система разработана таким

образом, что она удовлетворяет требованиям безопасности, принятым в различных странах. Роботизированная система, раскрытая в настоящем документе, может решить задачу обеспечения эффективной и безопасной заправки топливом. Разработанная система учитывает все аспекты роботизированной системы и взаимодействие всех ее компонентов друг с другом, благодаря чему коллаборативный робот-манипулятор может выполнять свои функции в пределах раскрытой системы в соответствии с требованиями техники безопасности на заправочной станции.

Помимо одобрений безопасности для работы совместно с людьми робот-манипулятор, такой как коллаборативный робот-манипулятор, используемый в роботизированной системе заправки топливом, может характеризоваться наличием дополнительных средств защиты при выполнении операции по заправке топливом во избежание риска взрыва и возникновения пожара на заправочной станции.

Воспламеняющиеся газы, туманы или пары могут образовывать взрывоопасную среду. При определенной концентрации воспламеняющегося вещества, смешанного с воздухом, источник воспламенения может вызвать взрыв. Следовательно, предполагаемое использование системы в потенциально взрывоопасной среде требует наличия степеней защиты, определяемых в соответствии с классификацией зон с целью повышения безопасности и защиты здоровья рабочего персонала, клиентов или имущества, потенциально подвергающихся риску от взрывоопасной среды. Следовательно, предложенная система может характеризоваться несколькими признаками, обеспечивающими зону безопасности. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения в робот-манипулятор может нагнетаться давление таким образом, что в полостях, где располагается электроника, поддерживается заданный уровень давления, превышающий уровень атмосферного давления. Например, в робот-манипулятор может нагнетаться избыточное давление, благодаря чему предотвращается проникновение каких-либо взрывоопасных или пылевых частиц в робот-манипулятор, которые могли бы нарушить его функционирование.

Таким образом, настоящее изобретение дополнительно относится к коллаборативному роботу-манипулятору, используемому во взрывоопасной среде, причем коллаборативный робот-манипулятор содержит электронику, заключенную в один или несколько корпусов с одним или несколькими отверстиями, и систему нагнетания давления, выполненную с возможностью нагнетания давления в корпусе/корпусах с помощью газа и его поддержания на заданном уровне, превышающем атмосферное давление. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения заданный уровень давления может быть, по меньшей мере, на 0,8 миллибара выше атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в

более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар выше уровня атмосферного давления. В одном из альтернативных вариантов осуществления настоящего изобретения заданный уровень давления может быть, по меньшей мере, на 2 миллибара выше атмосферного давления. Один или несколько корпусов могут представлять собой внешний корпус/корпуса, закрепленные на коллаборативном роботе-манипуляторе. Дополнительно или в альтернативном варианте коллаборативный робот-манипулятор может быть полым, образуя корпус/корпуса, в которых содержится электроника. Отверстие/отверстия могут представлять собой отчетливо выраженные отверстия с четко определенным диаметром, обеспечивающие строго определенный пропуск газа для обеспечения четко заданного расхода газа, проходящего через корпуса. Корпус может быть герметичным; однако всегда найдутся отверстия, через которые может просачиваться газ, по меньшей мере, в течение более длительного периода времени. Отверстие/отверстия могут представлять собой не отчетливо выраженные отверстия, вследствие чего нужное давление и/или расход обеспечивается за счет регулирования давления в источнике давления, который подает газ под давлением.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения система нагнетания давления может быть выполнена с возможностью продувки коллаборативного робота-манипулятора заданным объемом продувки перед повторной активизацией электроники коллаборативного робота-манипулятора. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения объем продувки может варьироваться в пределах 10-200 литров; в предпочтительном варианте – в пределах 20-150 литров; в более предпочтительном варианте – в пределах 30-100 литров; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 50-90 литров. В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения газом может служить воздух.

Кроме того, настоящее изобретение может дополнительно относиться к использованию описанного коллаборативного робота-манипулятора, используемого во взрывоопасной среде, причем коллаборативный робот-манипулятор находится под давлением, вследствие чего в указанном коллаборативном роботе-манипуляторе поддерживается заданный уровень давления, превышающий уровень атмосферного давления.

Дополнительно продувка и нагнетание давления могут быть применены к другим частям системы заправки топливом, таким как переходное устройство, и/или блок обнаружения, и/или любые иные части, содержащие электронику, и они могут потребовать принятия мер обеспечения безопасности.

В общем, в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может содержать систему нагнетания давления. Система нагнетания давления может содержать измерительный модуль, такой как блок управления для измерения давления, и пропорциональный клапан, сообщающийся со средой нагнетания давления, такой как воздух. Система нагнетания давления может содержать насос для создания давления выше атмосферного или газ, например, воздух под давлением, в газовом баллоне, подающим газ/воздух с давлением, превышающим атмосферное.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения система нагнетания давления может быть выполнена с возможностью создания повышенного давления в коллаборативном роботе-манипуляторе, и/или переходном устройстве, и/или блоке обнаружения, таком как камера, и необязательно с возможностью поддержания заданного уровня давления, превышающего уровень атмосферного давления. В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения заданный уровень давления может быть, по меньшей мере, на 0,8 миллибара выше атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар выше уровня атмосферного давления. В альтернативном варианте заданный уровень давления, по меньшей мере, на 2 миллибара превышает атмосферное давление.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения система нагнетания давления может быть выполнена с возможностью продувки коллаборативного робота-манипулятора, и/или переходного устройства, и/или блока обнаружения перед выполнением операции по автоматической заправке топливом в условиях отключенной системы. Таким образом, для включения роботизированной системы заправки топливом после ее отключения система нагнетания давления может продуть систему заправки топливом, предпочтительно переходное устройство, робот-манипулятор и блок обнаружения, путем подачи среды под давлением до тех пор, пока воспламеняющиеся газы не будут удалены из системы заправки топливом. Это означает, что каждый компонент из числа коллаборативного робота-манипулятора, переходного устройства и блока обнаружения может содержать герметизированное воздухонепроницаемое тело, через которое проходит среда нагнетания давления; или же каждый компонент из числа коллаборативного робота-манипулятора, переходного устройства и блока обнаружения может содержать негерметизированное воздухопроницаемое тело, через которое проходит среда нагнетания давления.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения продувочной средой может служить воздух. В предпочтительном варианте воздух под давлением может

подаваться из системы нагнетания давления в переходное устройство по трубке. Другая трубка, проходящая между переходным устройством и роботом-манипулятором, может направлять воздух под давлением из переходного устройства в робот-манипулятор. Воздух под давлением может проходить по всей длине робота-манипулятора и достигать его нижней части, от которой может отходить еще одна трубка, соединяющая робот-манипулятор с блоком обнаружения, например, со вторым блоком/блоками обнаружения. Продувка обеспечивает большое преимущество, удаляя воспламеняющиеся газы из системы заправки топливом и обеспечивая безопасные условия ее эксплуатации перед выполнением операции по заправке топливом с помощью робота-манипулятора.

Блок управления системы нагнетания давления может детектировать достижение объемом продувки заданной величины. Как следствие, может быть включена система заправки топливом. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения объем продувки может варьироваться в пределах 50-100 литров. Это означает, что система заправки топливом может быть продута объемом продувки в пределах 50-100 литров. В предпочтительном варианте процедура продувки может быть повторена. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения продувка коллаборативного робота-манипулятора, и/или переходного устройства, и/или блока обнаружения перед началом автоматической операции по заправке топливом в условиях отключенной системы может быть повторена, по меньшей мере, два раза; в предпочтительном варианте – по меньшей мере, три раза; а в более предпочтительном варианте – по меньшей мере, пять раз.

По завершении процедуры продувки и после включения системы заправки топливом коллаборативный робот-манипулятор, и/или переходное устройство, и/или блок обнаружения могут в дальнейшем постоянно находиться под давлением. Таким образом, в одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения система нагнетания давления может быть выполнена таким образом, что коллаборативный робот-манипулятор, и/или переходное устройство, и/или блок обнаружения, такой как камера, находятся под давлением, которое поддерживается на заданном уровне, превышающим уровень атмосферного давления. В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения заданный уровень давления может быть, по меньшей мере, на 0,8 миллибара выше атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар выше уровня атмосферного давления. Преимуществом непрерывного нагнетания давления в системе заправки топливом может служить предотвращение попадания внутрь системы каких-либо воспламеняющихся газов. В одном из альтернативных вариантов осуществления настоящего изобретения

заданный уровень давления может быть, по меньшей мере, на 2 миллибара выше уровня атмосферного давления.

Следовательно, способ, раскрытый в настоящем документе, может обеспечить уникальное решение для автоматического управления заправочной станцией, поскольку этот способ удовлетворяет требованиям безопасности заправочной станции, заданным различными зонами безопасности. Требования безопасности, установленные в различных странах, были сведены воедино с тем, чтобы предоставить глобальное решение, предлагающее роботизированную систему заправки топливом для автоматического управления заправочной станцией с целью заправки топливом транспортных средств. В частности, робот-манипулятор может принимать различные конфигурации в процессе выполнения операции по заправке топливом. Раскрытый в настоящем документе способ может также учитывать ориентацию робота-манипулятора для обеспечения зоны максимальной безопасности.

В одном из альтернативных вариантов осуществления настоящего изобретения робот-манипулятор может содержать муфту, охватывающую, по меньшей мере, часть робота-манипулятора. Эта муфта может препятствовать попаданию воспламеняющихся газов в робот-манипулятор, благодаря чему любая искра, возникающая во время перемещения робота-манипулятора, не может привести к возгоранию воспламеняющихся газов. В предпочтительном варианте пороговый уровень давления в муфте, превышающий уровень атмосферного давления, может быть задан заранее, и муфта может быть выполнена с возможностью поддержания порогового уровня давления, что дополнительно устраняет риск попадания воспламеняющихся газов в робот-манипулятор. При этом обеспечивается преимущество, состоящее в том, что датчик давления может измерять уровень давления в роботе-манипуляторе, благодаря чему при падении уровня давления ниже порогового значения, например, менее чем на 10 мбар выше атмосферного давления, коллаборативный робот может быть обесточен. Одно из преимуществ состоит в том, что предложенная система может представлять собой систему, выполненную с возможностью предотвращения попадания во взрывоопасную зону за счет отключения электроники системы в случае превышения протечкой заданного предела. Следовательно, настоящее изобретение может способствовать безопасному и непрерывному управлению автоматической заправкой топливом.

Другое преимущество коллаборативного робота-манипулятора, раскрытого в настоящем документе, состоит в том, что коллаборативный робот-манипулятор может представлять собой легкую конструкцию с уменьшенным количеством электронных элементов в сравнении с промышленными роботами. Кроме того, коллаборативный робот-манипулятор может обладать высокой способностью к перемещению. В одном из

вариантов осуществления настоящего изобретения коллаборативный робот-манипулятор может иметь шесть степеней свободы.

Переходное устройство

Настоящее изобретение дополнительно содержит рабочий инструмент робота-манипулятора, такой как переходное устройство, закрепленное на одном из концов робота-манипулятора. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения указанное переходное устройство может содержать соединитель, выполненный с возможностью соединения с топливораздаточным устройством. В предпочтительном варианте переходное устройство может дополнительно содержать орган управления лючком топливного бака, выполненный с возможностью сопряжения с лючком топливного бака транспортного средства, вследствие чего обеспечивается доступ к этому лючку топливного бака.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может быть выполнена с возможностью детектирования положения лючка топливного бака транспортного средства относительно колес этого транспортного средства и передачи роботу-манипулятору сигналов, касающихся указанного относительного положения. Настоящее изобретение может быть выполнено с дополнительной возможностью подвода органа управления лючком топливного бака к лючку топливного бака и активации лючка топливного бака таким образом, что топливозаливной патрубок в лючке топливного бака становится доступным для приема топлива. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения орган управления лючком топливного бака может механически сопрягаться с лючком топливного бака для обеспечения возможности приема топлива. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения орган управления лючком топливного бака может входить в контакт лючком топливного бака, предпочтительно с использованием вакуумного приспособления, благодаря чему обеспечивается возможность присасывания лючка топливного бака, и лючок топливного бака может открываться и закрываться путем поворота лючка топливного бака.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения может быть рассчитан план перемещения робота-манипулятора. Датчик может быть выполнен с возможностью детектирования положения топливораздаточного устройства относительно текущего положения головной части робота и передачи в систему сигнала, указывающего на данное относительное положение, вследствие чего указанный

соединитель может подсоединиться к топливораздаточному устройству и ввести его в топливозаливной патрубок.

При этом обеспечивается преимущество, состоящее в том, что соединитель может быть выполнен таким образом, что переходное устройство сопрягается с топливораздаточными устройствами для различных видов топлива. Дальнейшее развитие растущего рынка альтернативных видов топлива, таких как СПГ (сжиженный природный газ), электричество для зарядки автомобилей и топливо на основе жидкого кислорода и водорода, толкает индустрию розничной торговли топливом к поиску новых технологий и разработок с тем, чтобы оставаться востребованной. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения переходное устройство может быть адаптировано к традиционным видам топлива, таким как бензин и дизельное топливо, или к альтернативным видам топлива, таким как водород и электричество. Это означает, что конструкция соединителя может быть гибкой для обеспечения соединения с топливораздаточными устройствами, которые характеризуются разными геометрическими параметрами.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения указанное переходное устройство может дополнительно содержать активатор, приводящий в действие топливораздаточное устройство таким образом, что топливораздаточное устройство начинает осуществлять заправку топливом. Этот активатор может содержать механическое приспособление, такое как механизм вроде пистолета, рукоятка которого механически активируется, инициируя операцию по заправке топливом. В другом варианте осуществления настоящего изобретения активация может происходить при сопряжении топливораздаточного устройства с топливоприемной частью транспортного средства. Это означает, что в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может содержать активатор, причем этот активатор может представлять собой часть переходного устройства, которая сопрягается с топливораздаточным устройством и может обеспечивать соединение между топливораздаточным устройством и топливоприемной частью транспортного средства.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может содержать адаптер топливозаливного патрубка, выполненный с возможностью закрепления на горловине топливозаливного патрубка транспортного средства, причем адаптер топливозаливного патрубка может содержать кольцо с пружиной, поджимающей крышку таким образом, что та удерживается в закрытом положении, причем крышка может быть выполнена таким образом, что обеспечивается возможность заведения топливораздаточного устройства в топливозаливной патрубок, но она предотвращает испарение паров бензина. В предпочтительном варианте адаптер

топливозаливного патрубка может быть снабжен уплотнением, в которое упирается крышка в закрытом положении, что полностью предотвращает испарение паров бензин. Многие автомобили снабжены крышкой топливного бака, находящейся за лючком топливного бака, причем эта крышка привинчена к горловине топливозаливного патрубка. В предпочтительном варианте эта крышка топливного бака может быть заменена адаптером, благодаря чему отпадает необходимость в отвинчивании крышки топливного бака. Таким образом, может быть сокращено время заправки топливом.

В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может быть выполнена с возможностью автоматической остановки процесса заправки топливом. Автоматическая остановка может быть обусловлена фиксацией отключения топливораздаточного устройства. В альтернативном варианте время остановки или объем забираемого топлива могут быть заданы заранее. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может содержать средство связи, вследствие чего по завершении заправки топливом может сработать активатор, отключающий раздачу топлива.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения переходное устройство может содержать третий блок обнаружения для отслеживания положения топливораздаточного устройства относительно лючка топливного бака. Однако первый, и/или второй, и/или третий блоки обнаружения могут представлять собой один и тот же блок.

Одно из преимуществ настоящего изобретения заключается в том, что в одном из вариантов его осуществления предложенная система может быть выполнена с возможностью запуска, отслеживания и завершения процесса заправки топливом, благодаря чему эта система может передавать и принимать сигналы данных и данные, связанные с процедурой заправки топливом. Таким образом, обеспечивается возможность интеграции настоящего изобретения в существующую инфраструктуру без необходимости инвестирования средств в новые топливораздаточные устройства или зарядные установки.

Шкаф

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения шкаф на заправочном островке может заключать в себе робот-манипулятор, переходное устройство и электронику системы.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения шкаф может содержать дверцу, причем эта дверца автоматически открывается при обнаружении транспортного

средства. Указанная дверца может автоматически запирается таким образом, что ее невозможно открыть с приложением усилия, когда система отключена. Этот признак означает, что робот может храниться в полной безопасности, когда система не эксплуатируется. Кроме того, водонепроницаемый шкаф может снизить риск возникновения коррозии на составных частях системы.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложенная система может дополнительно содержать стол, выполненный с возможностью переноса робота-манипулятора, причем этот стол находится в шкафу. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения указанный стол может представлять собой поворотный стол. В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения этот стол может быть выполнен с возможностью вращения, по меньшей мере, на 180° . Этим обеспечивается преимущество, состоящее в том, что указанный стол может быть выполнен с возможностью предоставления дополнительной степени свободы роботу-манипулятору, так что вращение стола соответствует дополнительной, например, седьмой степени свободы робота-манипулятора. Тот факт, что стол может быть выполнен с возможностью вращения, по меньшей мере, на 180° , означает, что робот-манипулятор может быть переведен с одной стороны шкафа на другую его сторону, обеспечивая сопряжение переходного устройства с топливораздаточными устройствами с обеих сторон заправочного островка. Один единственный робот-манипулятор может обеспечивать гибкость работы по обе стороны заправочного островка.

В предпочтительном варианте поворотный стол может быть сопряжен с дверцей шкафа. При вращении стола таким образом, что робот-манипулятор смещается, например, влево, одновременно с левой стороны шкафа открывается дверца.

Расположение робота-манипулятора относительно поворотного стола может быть рассчитано таким образом, что система может автоматически управлять заправкой топлива. В частности, требуемое положение робота-манипулятора для совершения определенной операции во время автоматической заправки топливом требует ряда кинематических вычислений. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения робот-манипулятор может быть закреплен на столе под углом в пределах $10-80^\circ$; в предпочтительном варианте – в пределах $20-70^\circ$; а в более предпочтительном варианте – в пределах $30-60^\circ$ относительно нормали к столу. Выбор угловой конфигурации зависит от нескольких параметров, таких как расположение робота-манипулятора относительно топливораздаточного устройства. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения робот-манипулятор может быть закреплен на столе под углом в пределах $30-60^\circ$; а в наиболее

предпочтительном варианте – под углом 45° относительно нормали к столу. Одно из преимуществ этой угловой конфигурации может состоять в том, что коллаборативный робот-манипулятор может эффективно доходить, по меньшей мере, до одного топливораздаточного устройства с любой стороны заправочного островка.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения робот-манипулятор может быть соединен со столом с определенным смещением. Этим обеспечивается преимущество, состоящее в том, что робот-манипулятор может располагаться вне центра, вследствие чего может быть обеспечен дополнительный вылет робота-манипулятора. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения указанное смещение может составлять, по меньшей мере, 25 мм; в предпочтительном варианте – по меньшей мере, 50 мм; в более предпочтительном варианте – по меньшей мере, 75 мм; а в наиболее предпочтительном варианте – по меньшей мере, 100 мм. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения смещение может составлять, по меньшей мере, 150 мм.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения может быть предусмотрен ползунковый выдвижной механизм, выполненный с возможностью выдвижения робота-манипулятора из шкафа, по меньшей мере, с одной его стороны, а предпочтительно – с обеих сторон, для обеспечения дополнительного вылета робота-манипулятора. Аналогично угловой конфигурации величина смещения может быть установлена в зависимости от количества топливораздаточных устройств и положения робота-манипулятора или шкафа относительно топливораздаточного устройства. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения смещение может быть задано на поворотном столе. Одно из преимуществ, обеспечиваемое смещением и/или наличием ползуна, может состоять в том, что робот-манипулятор может эффективно доходить, по меньшей мере, до второго; или, по меньшей мере, до третьего; или, по меньшей мере, до четвертого топливораздаточного устройства на заправочном островке.

Одно из преимуществ настоящего изобретения заключается в том, что сочетание смещения и угловой конфигурации робота-манипулятора может дать дополнительный плюс, состоящий в том, что обеспечивается гибкая система заправки топливом, адаптируемая ко многим существующим заправочным островкам на заправочных станциях, где робот-манипулятор может доходить до топливораздаточных устройств и управлять ими с одной стороны (одного ряда) заправочного островка.

Кроме того, шкаф может быть установлен на заправочном островке, не требуя принятия каких-либо дополнительных мер безопасности. Предложенная система может быть выполнена в качестве дополнительного компонента заправочного островка. Таким

образом, она может быть размещена на существующем заправочном островке и выполнять свои функции с обеих сторон этого заправочного островка, что обеспечивает возможность заправки системой транспортных средств с лючками топливных баков, расположенных с любой стороны транспортного средства.

При этом обеспечивается преимущество, состоящее в том, что может быть предусмотрена такая высота расположения робота-манипулятора и электроники, что при этом расширяется зона безопасности со снижением взрывоопасности. Может оказаться целесообразным размещение электроники выше уровня земли, чтобы обеспечить для электроники более безопасную зону вдали от потенциального источника взрыва. В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения электроника может располагаться на 1,2 метра выше уровня земли.

Для еще большего снижения взрывоопасности плотность высвобождаемых воспламеняющихся газов может регулироваться или уменьшаться с помощью системы вентиляции.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения шкаф может содержать, по меньшей мере, одно отверстие, по меньшей мере, на одной наружной нижней поверхности и, по меньшей мере, одно отверстие, по меньшей мере, на одной наружной верхней поверхности. Воспламеняющиеся газы обычно тяжелее воздуха, и они могут скапливаться в направлении нижней части системы. Наличие отверстий на поверхности системы, в предпочтительном варианте – на наружной нижней поверхности шкафа – может способствовать сбору воспламеняющихся газов и их удалению через нижнюю часть шкафа, тогда как свежий воздух может поступать внутрь шкафа через отверстие/отверстия на верхней поверхности. В одном из дополнительных вариантов осуществления настоящего изобретения поворотный стол может содержать множество отверстий для уменьшения концентрации воспламеняющихся газов вокруг робота-манипулятора.

В альтернативном варианте некоторые воспламеняющиеся газы, такие как водород, могут собираться в верхней части шкафа. Таким образом, в одном из альтернативных вариантов осуществления настоящего изобретения шкаф может содержать вентиляционные отверстия в области верхней поверхности.

Еще одно преимущество системы, раскрытой в настоящем документе, состоит в том, что идентификация клиентов и обработка платежей могут осуществляться автоматически.

Кроме того, часть шкафа может быть выполнена из стальных листов, которые могут быть снабжены антикоррозионным покрытием. Часть переходного устройства и шкафа может быть дополнительно выполнена из прочного и жесткого материала.

Указанным материалом может служить, например, пластик, обеспечивающий возможность получения сложных деталей, обладающих легким весом и высокой конструкционной прочностью. В альтернативном варианте легкий металл, такой как алюминий, может быть обработан фрезерованием. В предпочтительном варианте большинство переходных устройств может быть выполнено из алюминия, который может быть снабжен никелевым покрытием, обеспечивающим требуемое удельное сопротивление поверхности, удовлетворяя при этом соответствующие требования правил взрывобезопасности.

Подробное описание чертежей

Настоящее изобретение будет подробно описано ниже на примере прилагаемых вариантов его осуществления, проиллюстрированных – по возможности – на чертежах. Однако следует отметить, что система и способ, раскрытые в настоящем документе, могут быть реализованы в различных формах. Варианты осуществления заявленного изобретения, представленные в настоящем документе, служат лишь основой подробного и полного описания. Таким образом, варианты осуществления заявленного изобретения, представленные в настоящем документе, не должны рассматриваться как носящие ограничительный характер, а должны рассматриваться в качестве инструмента, раскрывающего объем заявленного изобретения специалистам в данной области техники. По всему документу одинаковые элементы обозначены одними и теми же номерами позиций.

На фиг. 1 представлен один из вариантов осуществления раскрытой в настоящем документе роботизированной системы заправки топливом для автоматического управления заправочной станцией 1 с целью заправки топливом транспортных средств. Транспортное средство 5 располагается рядом с заправочным островком 2. Детектирование транспортного средства 5 может выполняться оптическим датчиком, таким как сканер. В этом варианте осуществления настоящего изобретения оптический датчик может предпочтительно располагаться таким образом, чтобы он имел доступ к номерному знаку транспортного средства 5. Оптический датчик может быть встроен в блок 6 индикации, или же он может располагаться сбоку и поверх блока 6 индикации. В альтернативном варианте могут быть предусмотрены две камеры (не показаны) с обеих сторон блока 6 индикации, выполненные с возможностью обнаружения и идентификации транспортного средства 5, благодаря чему обеспечивается возможность распознавания номерного знака транспортного средства 5, паркующегося с любой стороны заправочного островка 2. Блок 6 индикации располагается ближе к одному из концов заправочного

островка 2, и в предпочтительном варианте он виден с обеих сторон заправочного островка 2.

Заправочный островок 2 дополнительно содержит шкаф 4. По меньшей мере, одна камера 16, находящаяся в нижней части шкафа 4, используется для идентификации положения транспортного средства 5. Камера 16 располагается таким образом, что она может захватывать изображения боковой части транспортного средства 5, в частности, положения колес транспортного средства 5. В альтернативном варианте камера 16 может захватить изображение всего транспортного средства 5. Камера 16 может располагаться напротив колеса транспортного средства 5. Вторая камера 16', находящаяся в нижней части шкафа 4 и на противоположной стороне заправочного островка 2, располагается таким образом, что она может захватывать изображения другого транспортного средства 5', припаркованного с другой стороны заправочного островка 2.

Предложенная система выполнена с возможностью выдачи указаний транспортному средству 5 или водителю 7 с тем, чтобы транспортное средство 5 припарковалось в пределах заданной зоны и с заданной ориентацией. Такая коммуникация может обеспечиваться с помощью блока 6 индикации. В предпочтительном варианте блок 6 индикации может располагаться на большей высоте с тем, чтобы водитель 7 мог хорошо видеть указания, появляющиеся на экране блока 6 индикации.

Кроме того, в шкафу 4 содержится робот-манипулятор 9. Робот-манипулятор 9 взаимодействует со шкафом 4 посредством стола или соединителя 3, такого как рама. Рама может представлять собой ползун или поворотное приспособление, такое как поворотный стол. Другим своим концом робот-манипулятор 9 соединяется с переходным устройством 10.

Предложенная система дополнительно выполнена таким образом, что она передает предварительно выбранные детали платежа в систему платежей клиента на верификацию. После верификации робот-манипулятор 9 открывает лючок 8 топливного бака транспортного средства 5 и извлекает топливораздаточное устройство 11, соединенное с источником 13 топлива. Предложенная система содержит камеры 26, 36 точного позиционирования для идентификации положения колеса и лючка 8 топливного бака транспортного средства относительно колес транспортного средства, а также для направления топливораздаточного устройства 11 к топливозаливному патрубку 12. Одна или несколько камер 26 точного позиционирования установлены с учетом положения робота-манипулятора или шкафа, тогда как одна или несколько камер 36 точного позиционирования установлены внутри переходного устройства 10. В этом варианте осуществления настоящего изобретения в шкафу 4 может быть предусмотрена пара камер 26, 26' точного позиционирования, которые располагаются с обеих сторон шкафа 4 и

могут быть использованы для определения положения колеса. Это означает, что камеры 16, 16' и пара камер 26, 26' точного позиционирования могут представлять собой одни и те же камеры, используемые для обнаружения колеса или кузова автомобиля и определения положения колеса. Кроме того, внутри переходного устройства 10 установлена еще одна камера 36 точного позиционирования, которая может быть использована для направления топливораздаточного устройства 11 к топливозаливному патрубку 12.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения камера 16 может быть такой же, что и камера 26 точного позиционирования. Следовательно, камера 16 и/или 26 располагается в нижней части шкафа 4, и она может захватывать, по меньшей мере, одно изображение транспортного средства 5. Система заправки топливом может быть выполнена таким образом, что с помощью указанного изображения может быть идентифицировано положение колеса.

В некоторых случаях камеры точного позиционирования устанавливаются внутри переходного устройства. Кроме того, предложенная система дополнительно выполнена таким образом, что при заведении топливораздаточного устройства 11 в топливозаливную патрубку 12 топливораздаточное устройство 11 разблокируется и начинается процесс заправки топливом. Далее предложенная система считывает сигнал отключения или останова по истечении заданного времени ожидания или по окончании заливки предварительно выбранного объема топлива. Топливораздаточное устройство 11 извлекается из топливозаливного патрубка 12, после чего топливораздаточное устройство 11 возвращается на заправочный островок 2. Лючок 8 топливного бака транспортного средства 5 закрывается, и система передает водителю 7 сигнал о том, что транспортное средство может отъехать. При идентификации транспортного средства блоком обнаружения может быть получена информация о положении лючка 8 топливного бака для направления робота-манипулятора 9 в требуемое положение транспортного средства с целью открытия лючка 8 топливного бака. Камеры 26, 36 точного позиционирования помогают направлять робот-манипулятор 9 во время совершения им нескольких последних движений перед подсоединением к лючку 8 топливного бака. В альтернативном варианте камера 16 идентифицирует положение транспортного средства 5 настолько точно, что робот-манипулятор 9 может правильно определить положение лючка топливного бака без помощи камер 26, 36 позиционирования. Это возможно, по меньшей мере, в том случае, если камера 16 настроена на идентификацию положения колеса транспортного средства 5.

На фиг. 2 представлен один из вариантов осуществления шкафа 4, содержащего дверцу 34 шкафа. В шкафу находится робот-манипулятор 9 и переходное устройство 10.

Когда система отключена или находится в режиме ожидания, робот-манипулятор 9 и переходное устройство 10 полностью заключены внутри основного корпуса, например, шкафа 4, и без вскрытия шкафа 4 доступ к ним невозможен. Компоненты электроники заключены внутри шкафа 44 для электронного оборудования, который установлен выше уровня земли.

На фиг. 3 показан шкаф 4 без дверцы шкафа. Шкаф 4 содержит две основные части с кольцевой окружностью, находящиеся ниже уровня дверцы шкафа: самую нижнюю часть 14 и промежуточную часть 24. Самая нижняя часть 14 шкафа содержит множество отверстий 15, располагающихся вдоль ее наружной нижней окружности и улучшающих вентиляцию. Промежуточная часть 24 шкафа сопрягается с камерами 16 позиционирования (см. фиг. 1) для идентификации и направления движения транспортного средства 5 в требуемое положение. Предложенная система дополнительно содержит основную раму с треугольной верхней поверхностью 28, которая прикреплена к промежуточной части 24 шкафа и находится внутри нее.

На фиг. 4 представлен один из вариантов осуществления промежуточной части 24 шкафа в детализированном виде. На противоположных сторонах круглой промежуточной части 24 располагаются две полости 25. Каждая из полостей 25 снабжена круглым просветом или отверстием 27. На внутренней стороне промежуточной части 24 шкафа 4 закреплены две камеры позиционирования (не показаны), благодаря чему эти камеры могут захватывать изображения через круглое отверстие 27 с широким углом обзора, обеспечиваемым полостью 25.

На фиг. 5a представлен один из вариантов осуществления шкафа с тремя плоскостями поперечного сечения, в частности, на трех разных высотных отметках для двухмерного вида сверху в разрезе. На фиг. 5b показаны две камеры 16 точного позиционирования, расположенные под треугольной верхней поверхностью 28 с обеих сторон круглой промежуточной части 24 шкафа 4. На треугольной верхней поверхности 28 предусмотрены два отверстия 49, 59 (показаны на фиг. 3) под два штока 29, 39, соответственно, в результате чего формируется основа для перемещения робота-манипулятора, механизм для обеспечения дополнительной степени свободы робота-манипулятора и механизм для поворота дверцы шкафа. Центральный шток 39 характеризуется осью вращения, проходящей по центру промежуточной части 24. Смещенный шток 29 характеризуется смещением относительно центральной оси вращения для обеспечения дополнительной длины вылета робота-манипулятора, и он соединен с круглой пластиной 30, показанной на фиг. 5c. Ось вращения круглой пластины 30 совпадает с осью вращения смещенного штока 29. Над круглой пластиной 30 установлен поворотный стол 32, диаметр которого превышает диаметр круглой пластины

30, как это показано на фиг. 5d. Круглая пластина 30 и поворотный стол 32 соединены друг с другом с определенным передаточным отношением, вследствие чего их совместное вращение соответствует общему вращательному движению.

Хотя центр вращения круглой пластины 30 соответствует центру вращения смещенного штока 29, поворотный стол 32 вращается вокруг центрального штока 39 круглой промежуточной части 24. Робот-манипулятор 9 и переходное устройство 10 установлены на поворотном столе 32 так, как это показано на фиг. 5d.

Один из вариантов поворотного стола в сборе показан на фиг. 6. Поворотный стол 32 связан с дверцей 34 шкафа через ролики 41, вследствие чего при вращении поворотного стола 32, например, против часовой стрелки одновременно открывается дверца 34 шкафа также против часовой стрелки.

Кроме того, поворотный стол 32 соединен с блоком 34 соединителя посредством смещенного штока 29. Блок 34 соединителя характеризуется наличием боковой поверхности 33, проходящей под углом, например, 45° (подходящий диапазон лежит в пределах от 30° до 60°) относительно оси вращения смещенного штока 29. К боковой поверхности 33 блока 34 соединителя прикреплен робот-манипулятор 9 (см. фиг. 5d). При активации системы заправки топливом смещенный шток 29 начинает вращаться, вследствие чего начинает вращаться также и блок 34 соединителя. Вращение вокруг смещенного штока 29 обеспечивает дополнительный вылет робота-манипулятора 9, благодаря чему робот-манипулятор 9 может управлять, по меньшей мере, вторым; или, по меньшей мере, третьим; или, по меньшей мере, четвертым топливораздаточным устройством на заправочном островке. Когда система выполнена с возможностью управления противоположной стороной заправочного островка, поворотный стол 32 поворачивается вокруг центрального штока 39, предоставляя системе дополнительную степень свободы.

Один из вариантов осуществления системы продувки и нагнетания давления показан на фиг. 7. Система продувки и нагнетания давления содержит клапан 51, подающий воздух под давлением, который проходит по первой трубке 52. Первая трубка 52 характеризуется диаметром 8 мм и длиной 5 м, причем она отходит от клапана 51 и соединяется с переходным устройством 10. Переходное устройство 10 содержит воздухонепроницаемый корпус или воздухопроницаемый корпус, заключающий в себе электронное оборудование переходного устройства 10, такое как камера 36 позиционирования (показана на фиг. 1). Вторая трубка 53 длиной 40 мм и диаметром 8 мм соединяет переходное устройство 10 с коллаборативным роботом-манипулятором 9. Воздух под давлением проходит по всей длине робота-манипулятора 9 в направлении нижней части робота-манипулятора 9, от которой отходит, по меньшей мере, третья

трубка 54, соединяющая робот-манипулятор 9 с первой камерой в нижней части шкафа. Камера 16 снабжена воздухонепроницаемым корпусом 56 камеры, в который заключена камера 16, или воздухопроницаемым корпусом 56 камеры, в который заключена камера 16. Система трубок включает в себя, по меньшей мере, четвертую трубку, соединяющую корпус 56 камеры с одной стороны заправочного островка со вторым корпусом 56' камеры в нижней части шкафа на противоположной стороне заправочного островка, в который заключена вторая камера 16'. И, наконец, предусмотрена выходная трубка 55, отходящая от корпуса второй камеры в направлении блока 50 управления, выполненного с возможностью детектирования уровня воздуха под давлением.

Штриховые линии, показанные на фиг. 7, обозначают классификацию зон во взрывоопасной среде. С учетом системы классификации зон в различных регионах и странах переходное устройство 10, робот-манипулятор 9 и камеры 16, 16' идентифицируется как находящиеся в зоне АТЕХ 2 (АТЕХ – «Взрывоопасные атмосферы»), обозначающий риск от умеренного до низкого. При срабатывании робота-манипулятора 9 и переходного устройства 10 в ходе выполнения операции по заправке топливом, при которой переходное устройство 10 входит в сопряжение с топливораздаточным устройством на заправочной станции, и транспортное средство начинает заправляться топливом, переходное устройство 10 и робот-манипулятор 9 в соответствии с классификацией зон могут находиться в зоне АТЕХ 1, т.е. в зоне повышенной взрывоопасности. Соответственно, уровень нагнетания давления и уровень продувки в трубках системы продувки и нагнетания давления должны учитывать такое изменение зон. Следовательно, роботизированная система заправки топливом, раскрытая в настоящем документе, может удовлетворять требованиям безопасности, обеспечивая при этом автоматическое выполнение операции заправки топливом в совместно используемом рабочем пространстве.

Пункты

1. Роботизированная система заправки топливом для автоматического управления заправочной станцией с целью заправки топливом транспортных средств, содержащая:

- первый блок обнаружения для идентификации транспортного средства;
 - робот-манипулятор; и
 - переходное устройство, соединенное с роботом-манипулятором;
- при этом система выполнена с возможностью:
- детектирования и идентификации транспортного средства; и

○ управления роботом-манипулятором и переходным устройством с целью обеспечения их сопряжения, по меньшей мере, с одним топливораздаточным устройством на заправочной станции и заправки топливом транспортного средства.

2. Система по п. 1, в которой робот-манипулятор представляет собой коллаборативный робот-манипулятор.

3. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой робот-манипулятор выполнен с возможностью функционирования без наличия отдельной внешней системы обеспечения безопасности.

4. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой в робот-манипулятор нагнетается давление таким образом, что поддерживается заданный уровень давления.

5. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой робот-манипулятор содержит муфту, охватывающую, по меньшей мере, часть робота-манипулятора.

6. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой указанное переходное устройство содержит соединитель, выполненный с возможностью подсоединения к топливораздаточному устройству.

7. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой указанное переходное устройство дополнительно содержит орган управления лючком топливного бака, выполненный с возможностью сопряжения с лючком топливного бака транспортного средства.

8. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система выполнена с дополнительной возможностью запуска, отслеживания и завершения процесса заправки топливом, в ходе выполнения которого система передает и принимает сигналы данных и данные, связанные с процедурой заправки топливом.

9. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью отслеживания положения и передачи данных о положении транспортного средства относительно топливораздаточного устройства.

10. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой второй блок обнаружения выполнен с возможностью идентификации колеса транспортного средства, вследствие чего определяется положение этого колеса.

11. Система по п. 10, в которой второй блок обнаружения выполнен с возможностью захвата изображения, по меньшей мере, заднего колеса и/или переднего колеса транспортного средства для определения положения этого транспортного средства.

12. Система по пп. 10 и 11, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью определения местоположения лючка топливного бака транспортного средства на основании изображения, захваченного вторым блоком обнаружения.

13. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой переходное устройство дополнительно содержит третий блок обнаружения для отслеживания положения топливораздаточного устройства в лючке топливного бака.

14. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью адаптации к традиционным видам топлива, таким как бензин и дизельное топливо, или к нетрадиционным видам топлива, таким как водород и электричество.

15. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система дополнительно содержит шкаф, выполненный с возможностью размещения в нем коллаборативного робота-манипулятора.

16. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой шкаф содержит, по меньшей мере, одно отверстие, по меньшей мере, на одной наружной нижней поверхности и, по меньшей мере, одно отверстие, по меньшей мере, на одной наружной верхней поверхности.

17. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой шкаф дополнительно содержит поворотный и/или подвижный стол, выполненный с возможностью переноса коллаборативного робота-манипулятора.

18. Система по п. 17, в которой стол выполнен с возможностью вращения, по меньшей мере, на 180°.

19. Система по любому из предшествующих пунктов 17-18, в которой робот-манипулятор закреплен на столе под углом в пределах $1-90^\circ$; в предпочтительном варианте – в пределах $20-70^\circ$; в более предпочтительном варианте – в пределах $30-60^\circ$; а в наиболее предпочтительном варианте – под углом 45° относительно нормали к столу.

20. Система по любому из предшествующих пунктов 17-19, в которой робот-манипулятор соединен с поворотным столом с определенным смещением.

21. Система по п. 20, в которой смещение составляет, по меньшей мере, 25 мм; в предпочтительном варианте – по меньшей мере, 50 мм; в более предпочтительном варианте – по меньшей мере, 75 мм; в еще более предпочтительном варианте – 100 мм; а в наиболее предпочтительном варианте – 150 мм.

22. Система по любому из предшествующих пунктов 2-21, дополнительно содержащая систему нагнетания давления.

23. Система по п. 22, в которой система нагнетания давления выполнена с возможностью нагнетания давления в коллаборативный робот-манипулятор, и/или переходное устройство, и/или блок обнаружения, такой как камера, и необязательно поддержания заданного уровня давления, превышающего уровень атмосферного давления.

24. Система по п. 23, в которой заданный уровень давления, по меньшей мере, на 0,8 миллибара превышает уровень атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар выше уровня атмосферного давления; при этом в альтернативном варианте заданный уровень давления, по меньшей мере, на 2 миллибара превышает уровень атмосферного давления.

25. Система по пп. 22-24, в которой система нагнетания давления может быть выполнена с возможностью продувки коллаборативного робота-манипулятора, и/или переходного устройства, и/или блока обнаружения до выполнения операции по автоматической заправке топливом, если система была отключена.

26. Система по п. 25, в которой объем продувки лежит в пределах 50-100 литров.

27. Система по пп. 22-26, в которой газом служит воздух.
28. Использование роботизированной системы заправки топливом по любому из предшествующих пунктов 1-27 для заправки топливом транспортных средств.
29. Способ автоматической заправки топливом транспортных средств, предусматривающий следующие стадии:
- обеспечение наличия первого блока обнаружения для идентификации транспортного средства;
 - обеспечение наличия робота-манипулятора, соединенного с переходным устройством;
 - подключение переходного устройства, по меньшей мере, к одному топливораздаточному устройству; и
 - заправку топливом транспортного средства путем управления роботом-манипулятором и переходным устройством для сопряжения топливораздаточного устройства с топливозаливным патрубком транспортного средства.
30. Способ автоматической заправки топливом транспортных средств, отличающийся тем, что этот способ предусматривает стадию обеспечения наличия системы по любому из предшествующих пунктов 1-27.
31. Коллаборативный робот-манипулятор для использования во взрывоопасной среде, причем коллаборативный робот-манипулятор содержит электронику, заключенную в один или несколько корпусов с одним или несколькими отверстиями, и систему нагнетания давления, выполненную с возможностью нагнетания давления в корпусе/корпусах с помощью газа и его поддержания на заданном уровне, превышающим атмосферное давление.
32. Коллаборативный робот-манипулятор по п. 31, в котором заданный уровень давления, по меньшей мере, на 0,8 миллибара превышает уровень атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар; при этом в альтернативном варианте заданный уровень давления, по меньшей мере, на 2 миллибара превышает уровень атмосферного давления.

33. Коллаборативный робот-манипулятор по пп. 31-32, в котором система нагнетания давления выполнена с возможностью продувки коллаборативного робота-манипулятора с использованием заданного объема газа для продувки перед повторной активацией электроники коллаборативного робота-манипулятора.

34. Коллаборативный робот-манипулятор по п. 33, в котором объем продувки варьируется в пределах 10-200 литров; в предпочтительном варианте – в пределах 20-150 литров; в более предпочтительном варианте – в пределах 30-100 литров; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 50-90 литров.

35. Коллаборативный робот-манипулятор по пп. 31-34, в котором газом служит воздух.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Роботизированная система заправки топливом для автоматического управления заправочной станцией с целью заправки топливом транспортных средств, содержащая:

- первый блок обнаружения для идентификации транспортного средства;
- робот-манипулятор; и
- переходное устройство, соединенное с роботом-манипулятором;

при этом система выполнена с возможностью:

- детектирования и идентификации транспортного средства; и
- управления роботом-манипулятором и переходным устройством с целью обеспечения их сопряжения, по меньшей мере, с одним топливораздаточным устройством на заправочной станции и заправки топливом транспортного средства.

2. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой робот-манипулятор выполнен с возможностью функционирования без наличия отдельной внешней системы обеспечения безопасности.

3. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой в коллаборативный робот-манипулятор нагнетается давление таким образом, что поддерживается заданный уровень давления.

4. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой коллаборативный робот-манипулятор содержит муфту, охватывающую, по меньшей мере, часть коллаборативного робота-манипулятора.

5. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой указанное переходное устройство содержит соединитель, выполненный с возможностью подсоединения к топливораздаточному устройству.

6. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой указанное переходное устройство дополнительно содержит орган управления лючком топливного бака, выполненный с возможностью сопряжения с лючком топливного бака транспортного средства.

7. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью отслеживания положения и передачи данных о положении транспортного средства относительно топливораздаточного устройства.

8. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система дополнительно содержит второй блок обнаружения, выполненный с возможностью идентификации колеса транспортного средства, вследствие чего определяется положение этого колеса.

9. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью захвата изображения, по меньшей мере, заднего колеса и/или переднего колеса транспортного средства для определения положения этого транспортного средства.

10. Система по п. 9, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью определения местоположения лючка топливного бака транспортного средства на основании изображения, захваченного вторым блоком обнаружения.

11. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система дополнительно содержит поворотный и/или подвижный стол, выполненный с возможностью переноса коллаборативного робота-манипулятора.

12. Система по п. 11, в которой стол выполнен с возможностью вращения, по меньшей мере, на 180° .

13. Система по любому из предшествующих пунктов 11-12, в которой коллаборативный робот-манипулятор закреплен на столе под углом в пределах $10-80^\circ$; в предпочтительном варианте – в пределах $20-70^\circ$; в более предпочтительном варианте – в пределах $30-60^\circ$; а в наиболее предпочтительном варианте – под углом 45° относительно нормали к столу.

14. Система по любому из предшествующих пунктов 11-13, в которой коллаборативный робот-манипулятор соединен со столом с определенным смещением.

15. Система по п. 14, в которой смещение составляет, по меньшей мере, 25 мм; в предпочтительном варианте – по меньшей мере, 50 мм; в более предпочтительном

варианте – по меньшей мере, 75 мм; в еще более предпочтительном варианте – 100 мм; а в наиболее предпочтительном варианте – 150 мм.

16. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эта система выполнена с возможностью адаптации к традиционным видам топлива, таким как бензин и дизельное топливо, или к нетрадиционным видам топлива, таким как водород и электричество.

17. Система по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая систему нагнетания давления.

18. Система по п. 17, в которой система нагнетания давления выполнена с возможностью нагнетания давления в коллаборативный робот-манипулятор, и/или переходное устройство, и/или блок обнаружения, такой как камера, и необязательно поддержания заданного уровня давления, превышающего уровень атмосферного давления.

19. Система по п. 18, в которой заданный уровень давления, по меньшей мере, на 0,8 миллибара превышает уровень атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар выше уровня атмосферного давления; при этом в альтернативном варианте заданный уровень давления, по меньшей мере, на 2 миллибара превышает уровень атмосферного давления.

20. Система по любому из предшествующих пунктов 17-19, в которой система нагнетания давления может быть выполнена с возможностью продувки коллаборативного робота-манипулятора, и/или переходного устройства, и/или блока обнаружения до выполнения операции по автоматической заправке топливом, если система была отключена.

21. Система по п. 20, в которой объем продувки лежит в пределах 50-100 литров.

22. Система по любому из предшествующих пунктов 17-21, в которой газом служит воздух.

23. Использование роботизированной системы заправки топливом по любому из предшествующих пунктов 1-22 для заправки топливом транспортных средств.

24. Способ автоматической заправки топливом транспортных средств, предусматривающий следующие стадии:

- обеспечение наличия первого блока обнаружения для идентификации транспортного средства;
- обеспечение наличия робота-манипулятора, соединенного с переходным устройством;
- подключение переходного устройства, по меньшей мере, к одному топливораздаточному устройству; и
- заправку топливом транспортного средства путем управления роботом-манипулятором и переходным устройством для сопряжения топливораздаточного устройства с топливозаливным патрубком транспортного средства.

25. Способ автоматической заправки топливом транспортных средств, причем этот способ предусматривает стадию обеспечения наличия системы по любому из предшествующих пунктов 1-22.

26. Коллаборативный робот-манипулятор для использования во взрывоопасной среде, причем коллаборативный робот-манипулятор содержит электронику, заключенную в один или несколько корпусов с одним или несколькими отверстиями, и систему нагнетания давления, выполненную с возможностью нагнетания давления в корпусе/корпусах с помощью газа и его поддержания на заданном уровне, превышающим атмосферное давление.

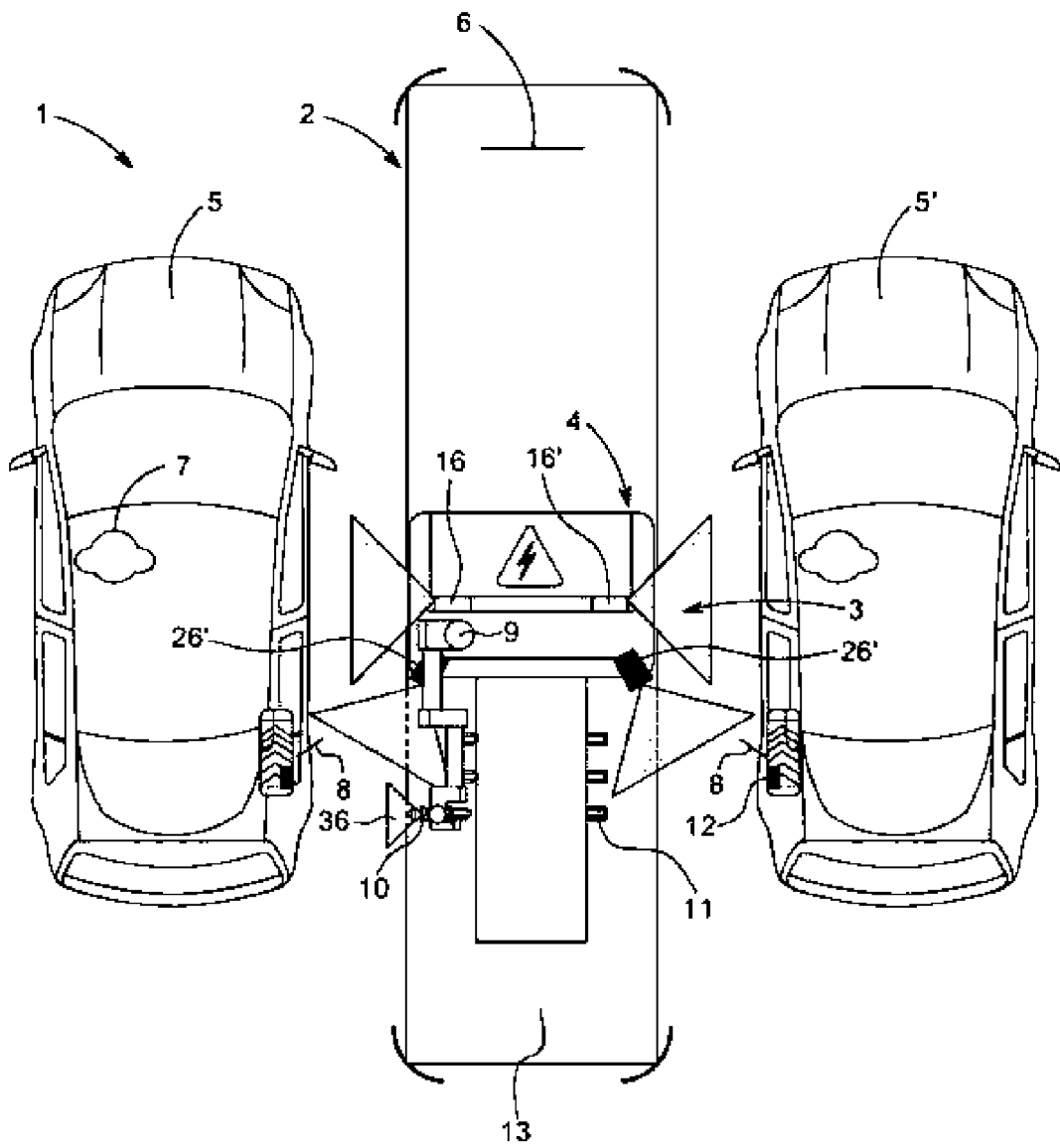
27. Коллаборативный робот-манипулятор по п. 26, в котором заданный уровень давления, по меньшей мере, на 0,8 миллибара превышает уровень атмосферного давления; в предпочтительном варианте – в пределах 0,8-15 мбар; в более предпочтительном варианте – в пределах 1-10 мбар; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 2-5 мбар выше уровня атмосферного давления; при этом в альтернативном варианте заданный уровень давления, по меньшей мере, на 2 миллибара превышает уровень атмосферного давления.

28. Коллаборативный робот-манипулятор по пп. 26-27, в котором система нагнетания давления выполнена с возможностью продувки коллаборативного робота-

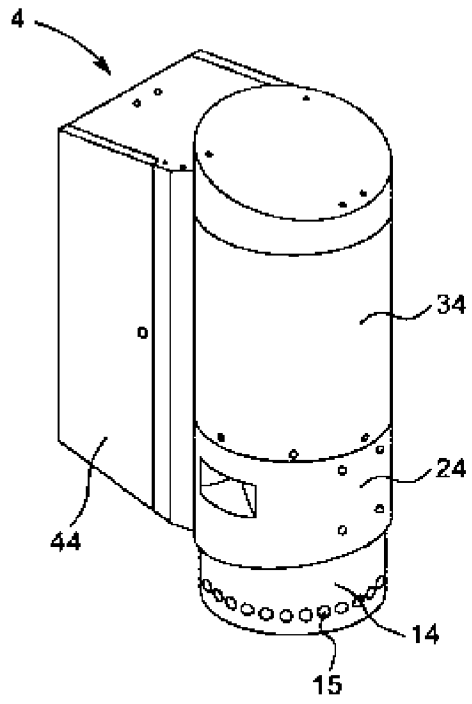
манипулятора с использованием заданного объема газа для продувки перед повторной активацией электроники коллаборативного робота-манипулятора.

29. Коллаборативный робот-манипулятор по п. 28, в котором объем продувки варьируется в пределах 10-200 литров; в предпочтительном варианте – в пределах 20-150 литров; в более предпочтительном варианте – в пределах 30-100 литров; а в наиболее предпочтительном варианте – в пределах 50-90 литров.

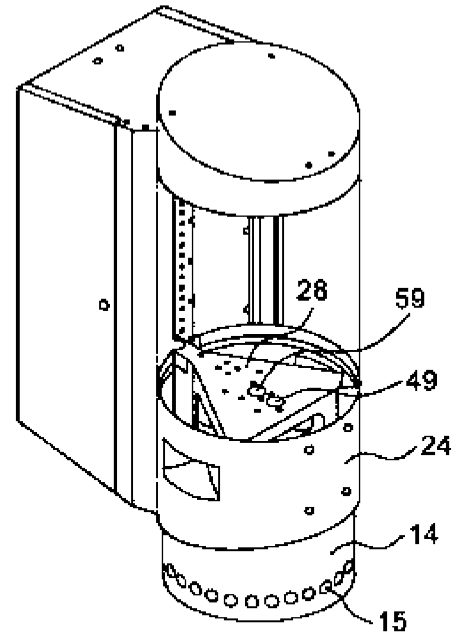
30. Коллаборативный робот-манипулятор по пп. 26-29, в котором газом служит воздух.



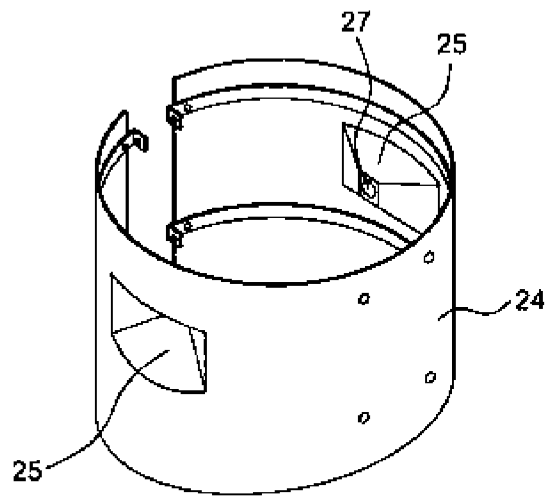
ФИГ. 1



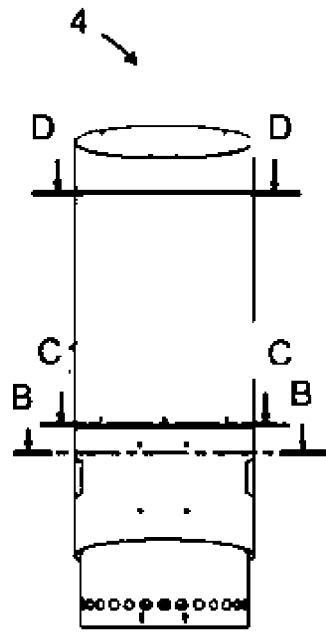
ФИГ. 2



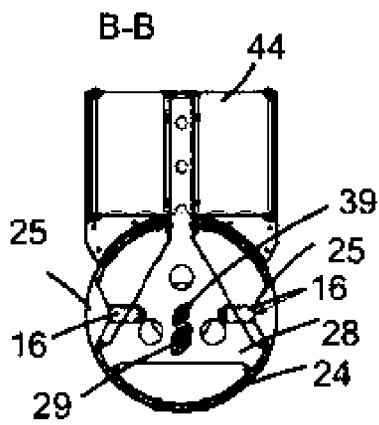
ФИГ. 3



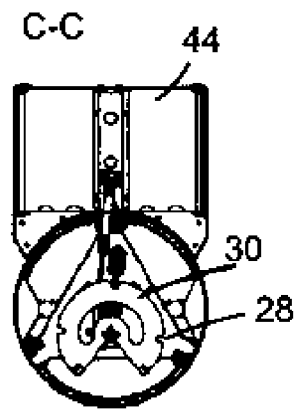
ФИГ. 4



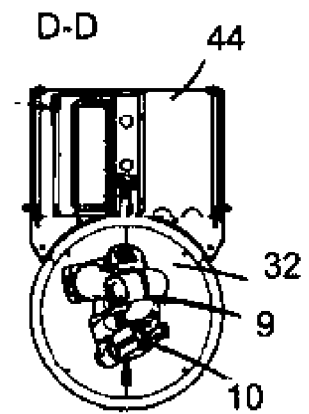
ФИГ. 5а



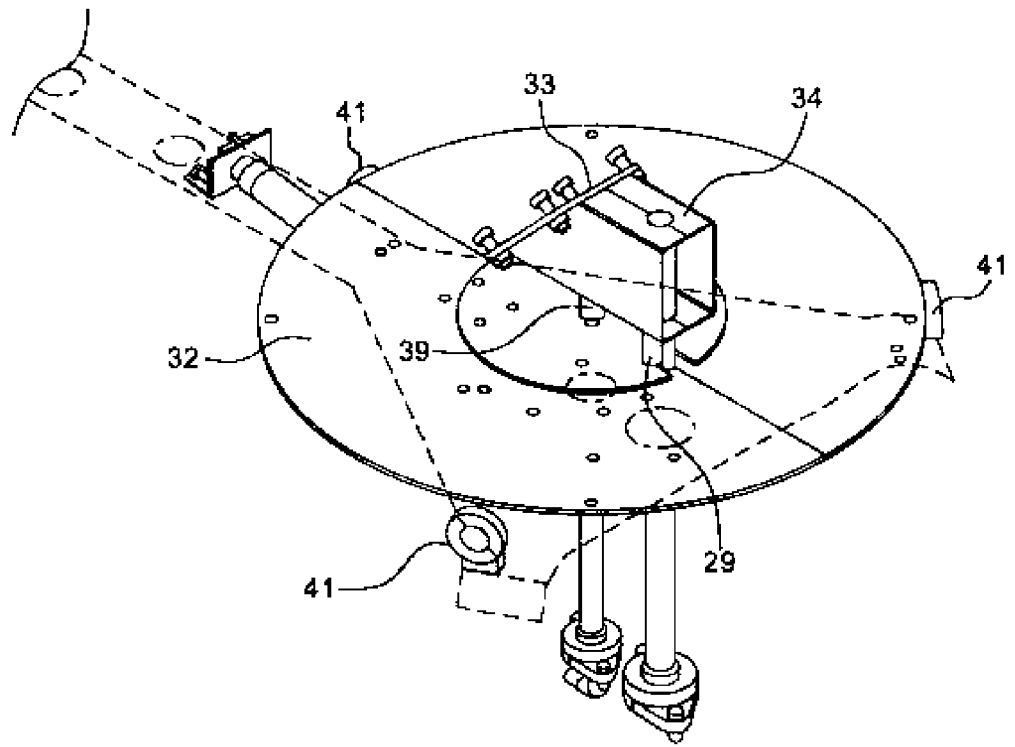
ФИГ. 5b



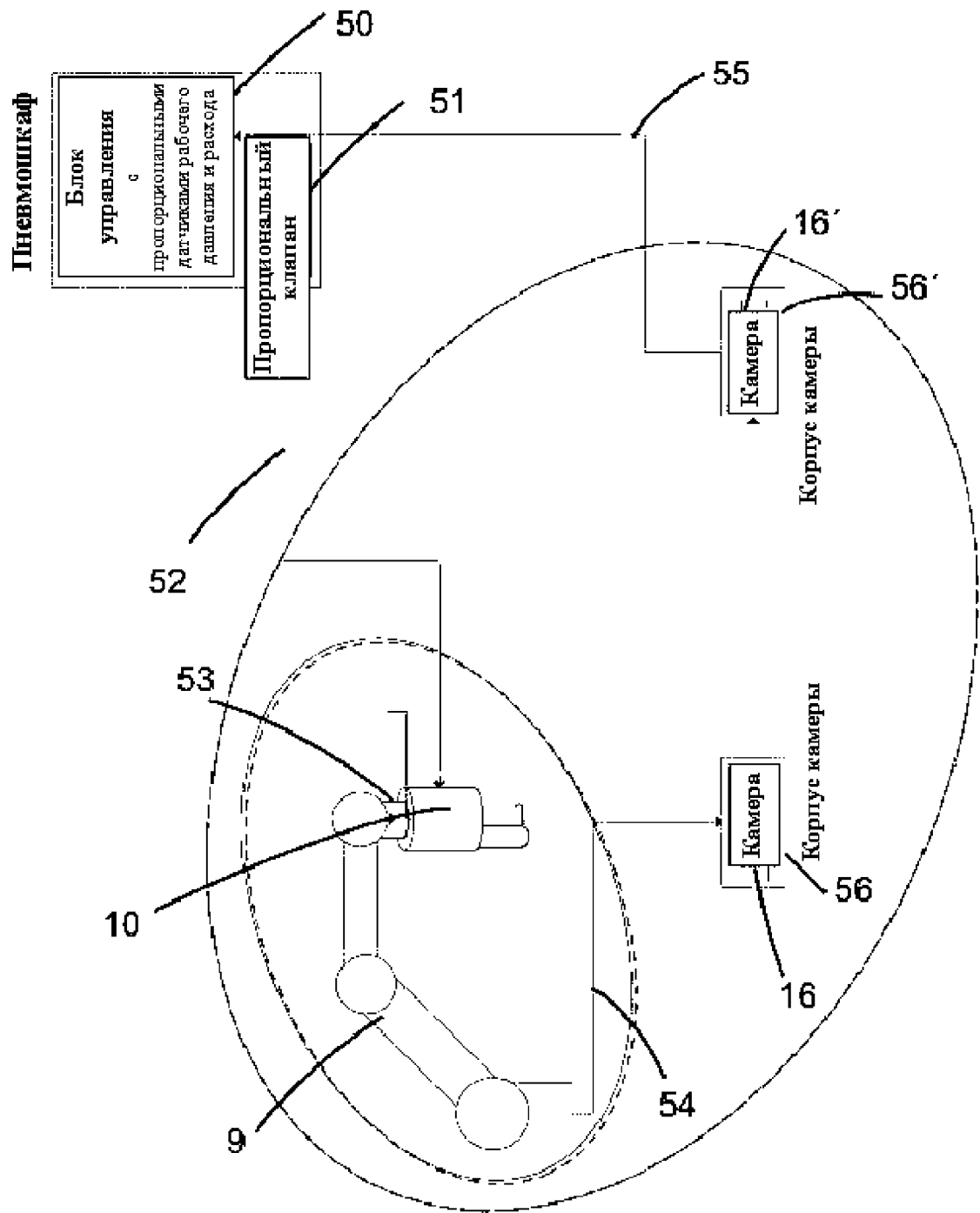
ФИГ. 5с



ФИГ. 5d



ФИГ. 6



ФИГ. 7