

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042440**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.02.15**

(21) Номер заявки  
**202192136**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.07.13**

(51) Int. Cl. *F17C 9/02* (2006.01)  
*F17C 13/00* (2006.01)  
*F17C 13/02* (2006.01)  
*F17C 13/04* (2006.01)  
*F17C 13/12* (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОМ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ  
СЖИЖЕННОГО ГАЗА**

---

(31) **201910684313.6**

(32) **2019.07.26**

(33) **CN**

(43) **2021.12.13**

(86) **PCT/CN2020/101679**

(87) **WO 2021/017802 2021.02.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ЦРРЦ ЦИЦИКАР РОЛЛИНГ  
СТОК КО., ЛТД.; ДАЛЯНЬ ЦРРЦ  
ТЕЛУН КОНТЕЙНЕРИЗЕЙШН  
ТЕКНОЛОДЖИ КО., ЛТД. (CN)**

(56) CN-A-110454681  
CN-U-205026392  
CN-A-106574747  
CN-A-106151875  
CN-A-102954346  
CN-A-109205087  
CN-A-103574287  
US-B1-6189369  
JP-A-H08310482

(72) Изобретатель:  
**Хоу Чун, Инь Цзин, Гуо Цзюнь, Ван  
Чэнлун, Лю Юй, Хоу Тяньхуа, Ли  
Биньбинь, Чжан Цзюньфэн, Сань  
Цзюньминь, Ли Цуй (CN)**

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

(57) Раскрыт способ управления контейнером, система управления давлением и транспортное устройство для контейнера для транспортировки сжиженного газа. Способ управления контейнером для транспортировки сжиженного газа включает следующие шаги: на шаге S10 измеряют давление в контейнере (12) в режиме реального времени и вычисляют время T1, оставшееся до того, как будет достигнуто сбросовое давление, и в режиме реального времени получают время T2, за которое контейнер достигнет "безвыбросного" участка дороги; и на шаге S20, если T1 < T2, выпускают газ, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, а если T1 > T2, то выпускают газ до того, как контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, так чтобы давление в контейнере оставалось ниже, чем сбросовое давление, до того как контейнер покинет безвыбросный участок дороги. При этом эффективно решены проблемы, присущие известному уровню техники, когда сброс давления в резервуаре со сжиженным газом происходит неуправляемо и может происходить на специфических участках дороги, что влияет на безопасность транспортировки.

**B1****042440****042440****B1**

### Область техники

Изобретение относится к области транспортировки сжиженного газа и, в частности, к способу управления контейнером, системе управления давлением и транспортному устройству для контейнера для транспортировки сжиженного газа.

### Предпосылки создания изобретения

При очевидном преимуществе транспортировки сжиженного газа железнодорожные резервуары отвечают возросшим потребностям внутренней логистики и широко используются. Но поскольку резервуары для транспортировки сжиженного газа во время транспортировки непрерывно поглощают тепло из окружающей среды, давление в резервуарах повышается, поэтому необходимо установить в резервуарах предохранительные клапаны и сбрасывать давление в резервуарах. В настоящее время этот сброс из резервуаров сжиженного газа не поддается контролю и может произойти в любое время. Когда резервуары проходят через специфические участки дороги (например, станции, туннели, населенные пункты и другие участки с относительно замкнутым пространством или с большой заселенностью), такой сброс может вызвать скопление газа и, соответственно, повышается опасность взрыва.

### Сущность изобретения

Изобретение относится к способу управления контейнером, системе управления давлением и транспортному устройству для транспортировки контейнера со сжиженным газом, призванным решить проблему, присущую существующему уровню техники и заключающуюся в том, что сброс давления в резервуаре для сжиженного газа не поддается контролю и происходит на специфических участках дороги, что влияет на безопасность транспортировки.

Для реализации указанной цели, согласно одному из аспектов настоящего изобретения, способ управления контейнером для транспортировки сжиженного газа включает следующие шаги: на шаге S10 в режиме реального времени измеряют давление в контейнере и вычисляют время T1, оставшееся до того, как будет достигнуто сбросовое давление, и в режиме реального времени получают время T2, за которое контейнер достигнет "безвыбросного" участка дороги; и на шаге S20, если T1 < T2, выпускают газ, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, а если T1 > T2, выпускают газ до того, как контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, чтобы поддерживать давление в контейнере ниже, чем сбросовое давление, прежде чем контейнер покинет безвыбросный участок дороги.

В некоторых альтернативных вариантах выполнения настоящего изобретения шаг получения времени T2, за которое контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, в режиме реального времени включает: получение T2 согласно текущему географическому местоположению контейнера, местоположению ближайшего к данному местоположению безвыбросного участка дороги в направлении движения, и скорости перемещения контейнера.

В некоторых альтернативных вариантах выполнения настоящего изобретения безвыбросный участок дороги содержит одно или более из тоннелей, станций и населенных пунктов.

В некоторых альтернативных вариантах выполнения настоящего изобретения шаг S20, в частности, включает: когда T1 < T2, выпуск газа всякий раз, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, чтобы уменьшить удельное давление в контейнере; а когда T1 > T2 периодический выпуск газа из контейнера, чтобы снизить удельное давление в контейнере до такого давления, которое обеспечит давление ниже, чем сбросовое давление, до того как контейнер покинет безвыбросный участок дороги.

В некоторых альтернативных вариантах выполнения настоящего изобретения, когда T1 > T2 шаг S20, в частности, включает: получение времени T3, которое требуется контейнеру, чтобы пройти через безвыбросный участок дороги, и выпуск газа перед тем, как контейнер входит на безвыбросный участок дороги, при этом давление в контейнере становится ниже, чем (P-p), согласно прогнозируемому увеличению p давления в контейнере за время T3, где P - заранее заданное сбросовое давление.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения, предложена система управления давлением в контейнере для транспортировки сжиженного газа, которая используется для реализации вышеуказанного способа управления, при этом указанная система управления давлением содержит: контроллер, датчик давления, датчик позиционирования и приводную конструкцию, при этом датчик давления установлен на выпускной трубе контейнера для транспортировки сжиженного газа и связан с контроллером, датчик позиционирования установлен на устройстве транспортировки сжиженного газа и связан с контроллером, и приводная конструкция установлена между контроллером и клапаном выпускной трубы.

В некоторых альтернативных вариантах выполнения настоящего изобретения система управления давлением дополнительно содержит удаленный сервер, связанный с контроллером.

В некоторых альтернативных вариантах выполнения настоящего изобретения клапан представляет собой пневматический клапан, приводная конструкция содержит баллон со сжатым газом и электромагнитный клапан, пневматический баллон связан с пневматическим клапаном, а электромагнитный клапан связан с контроллером для управления открытием/закрытием баллона со сжатым газом.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения, транспортное устройство содержит контейнер для транспортировки сжиженного газа и систему управления давлением, при этом система управления давлением представляет собой вышеуказанную систему управления давлением.

Согласно техническому решению в рамках настоящего изобретения, газ, влияющий на безопасность

или жизнь жителей, сбрасывают прежде, чем транспортный контейнер входит на безвыбросный участок дороги, и никакого сброса газа на безвыбросном участке дороги не происходит, в результате чего риск взрыва, вызванный скоплением газа, значительно понижается, как и влияние на жизнь жителей близлежащей местности.

#### **Краткое описание фигур**

Чертеж в настоящем описании является частью раскрытия и используются для лучшего понимания настоящего изобретения, а иллюстративные варианты выполнения настоящего изобретения и их описание используются для пояснения настоящего изобретения, но не имеют целью ограничить его объем. На чертеже схематично показана система управления давлением сжиженного газа в транспортировочном контейнере согласно настоящему изобретению; на фигуре позиции означают следующее:

- 1 - датчик давления;
- 2 - датчик местоположения;
- 3 - взрывобезопасная соединительная труба;
- 4 - контроллер;
- 5 - удаленный сервер;
- 6 - датчик давления;
- 7 - баллон со сжатым газом;
- 8 - электромагнитный клапан;
- 9 - пневмопровод;
- 10 - пневматический клапан;
- 11 - выпускная труба;
- 12 - контейнер;
- 13 - терминал.

#### **Подробное описание вариантов выполнения настоящего изобретения**

Следует отметить, что, если не возникает противоречий, варианты выполнения настоящего изобретения в описании и признаки вариантов выполнения настоящего изобретения могут быть взаимно скомбинированы. Ниже настоящее изобретение подробно описано со ссылками на сопровождающие чертежи и варианты его выполнения.

Изобретение предлагает способ управления контейнером для транспортировки сжиженного газа и систему управления давлением сжиженного газа в транспортном контейнере, способную реализовать указанный способ управления; и, как показано на фигуре, система управления давлением согласно данному варианту выполнения настоящего изобретения содержит: контроллер 4, датчик 1 давления, датчик 2 позиционирования и приводную конструкцию, при этом датчик 1 давления установлен на выпускной трубе контейнера для транспортировки сжиженного газа и связан с контроллером 4 взрывобезопасной соединительной трубой 3; датчик 2 позиционирования установлен на устройстве для транспортировки сжиженного газа и связан с контроллером 4, а приводная конструкция установлена между контроллером 4 и клапаном выпускной трубы. Контроллер 4 может управлять приводной конструкцией, действуя согласно информации обратной связи от датчика 1 давления и датчика 2 позиционирования, таким образом управляя клапаном на выпускной трубе, который открывается/закрывается для выпуска газа и сброса давления в контейнере для транспортировки сжиженного газа.

Контейнер для транспортировки сжиженного газа согласно данному варианту выполнения настоящего изобретения подходит для горючего сжиженного газа, а также для других продуктов, таких как замороженный сжиженный газ, сжиженный газ высокого давления, сжиженный газ низкого давления, сжатый газ и обычная легко испаряющаяся жидкость. Более конкретно, способ управления контейнером для транспортировки сжиженного газа согласно данному варианту выполнения настоящего изобретения включает следующие шаги:

на шаге S10 измеряют давление в контейнере в режиме реального времени и вычисляют время T1, оставшееся до того, как будет достигнуто давление сброса; и

в режиме реального времени получают время T2, за которое контейнер достигнет безвыбросного участка дороги; и

на шаге S20, если  $T1 < T2$ , выпускают газ, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, а если  $T1 \geq T2$ , сбрасывают газ до того, как контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, чтобы давление в контейнере оставалось ниже, чем сбросовое давление, до того как контейнер покинет безвыбросный участок дороги.

Здесь термин "безвыбросный" участок дороги относится к участкам дороги с относительно замкнутым пространством или большой заселенностью, таким как тоннель, станция, мост и населенный пункт, где выпуск газа и сброс давления могут вызвать скопление газа, что повышает опасность взрыва или влияет на жизнь местных жителей. Поэтому изобретение предлагает вышеуказанный способ управления, позволяющий избежать указанной выше ситуации.

Согласно физическим и термодинамическим характеристикам перевозимой жидкости, температуре окружающей среды, скорости, давлению в резервуаре и т.д. во время транспортировки, время T1, оставшееся до того, как давление в резервуаре достигнет сбросового давления, можно оценить с помощью

термодинамических вычислений, таких как вычисление переданного тепла. Если  $T_1 < T_2$ , давление в транспортном контейнере может достигнуть сбросового давления прежде, чем контейнер достигнет вышеуказанного безвыбросного участка дороги, и в этот момент, газ может быть выпущен, чтобы сбросить давление обычным способом. Если  $T_1 = T_2$ , давление в транспортном контейнере может достигнуть сбросового давления после того, как контейнер войдет на вышеуказанный безвыбросный участок дороги, и если газ будет выпущен для сброса давление в обычном режиме, возникнет указанная выше опасная ситуация, поэтому давление в контейнере необходимо сбросить заранее.

Согласно техническому решению в рамках данного варианта выполнения настоящего изобретения, в результате динамической операции транспортный контейнер автоматически выпустит газ, который влияет на безопасность или жизнь жителей, прежде, чем этот контейнер войдет на безвыбросный участок дороги, и не допустит, чтобы газ был выпущен на безвыбросном участке дороги, так чтобы эффективно снизить опасность взрыва, вызванного скоплением газа, и уменьшить угрозу жизни местных жителей.

Более конкретно, в данном варианте выполнения настоящего изобретения, шаг получения времени  $T_2$ , за которое контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, в режиме реального времени включает следующие шаги: получение  $T_2$  согласно текущему географическому местоположению контейнера, местоположению ближайшего к данному местоположению безвыбросного участка дороги в направлении движения и скорости перемещения контейнера. Местоположение в реальном времени контейнера может быть получено спутниковыми системами определения местоположения, такими как Beidou и GPS Galileo, а картографическая информация может использовать информацию в стандартах Baidu Map, Gaode Map или другую картографическую информацию.

Более конкретно, шаг S20 в данном варианте выполнения настоящего изобретения включает следующие шаги: когда  $T_1 < T_2$ , газ выпускают всякий раз, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, при этом удельное давление в контейнере понижается; затем после перемещения контейнера в течение некоторого времени, когда давление в контейнере вновь повышается до сбросового давления, газ вновь выпускают из контейнера, чтобы сбросить давление, и эти шаги повторяют так, чтобы давление в контейнере поддерживалось ниже, чем сбросовое давление. Когда  $T_1 = T_2$ , контейнер периодически выпускает газ, чтобы сбросить удельное давление в контейнере так, чтобы давление в контейнере оставалось ниже, чем сбросовое давление, все время вплоть до момента, когда контейнер покинет безвыбросный участок дороги. Сбросовое давление  $P$  может быть задано заранее согласно физической характеристике контейнера и характеристикам содержимого контейнера, рост  $p$  давления в контейнере в процессе прохождения контейнера через безвыбросный участок дороги может быть вычислен согласно длине безвыбросного участка дороги, времени  $T_3$  прохождения через безвыбросный участок дороги, вычисленному по текущей скорости транспортного средства, и теплопередаче, и поэтому, когда  $T_1 = T_2$ , давление в контейнере необходимо сбросить до  $(P-p)$  или ниже, прежде чем контейнер войдет на безвыбросный участок дороги.

Когда расстояние между двумя соседними безвыбросными участками дороги слишком мало, чтобы сбросить давление до значения  $(P-p)$  между двумя безвыбросными участками дороги, эти два безвыбросных участка дороги можно рассматривать как один безвыбросный участок дороги, чтобы обеспечить, чтобы давление в контейнере не смогло достигнуть сбросового давления в процессе прохождения контейнера через два безвыбросных участка дороги, и обеспечить безопасность.

Как показано на фигуре, в системе управления давлением согласно данному варианту выполнения настоящего изобретения, клапан представляет собой пневматический клапан 10, приводная конструкция содержит баллон 7 со сжатым газом и электромагнитный клапан 8, при этом баллон 7 связан с пневматическим клапаном 10 пневмопроводом 9, а электромагнитный клапан 8 связан с контроллером 4 для открытия/закрытия баллона 7. Когда необходимо выпустить газ, чтобы сбросить давление, контроллер 4 управляет открытием электромагнитного клапана, сжатый газ выпускают из баллона, заставляя открыться пневматический клапан 10, а затем газ из контейнера 12 выпускают по выпускной трубе 11 так, чтобы давление в контейнере уменьшилось. В других вариантах выполнения настоящего изобретения, не показанных на чертеже, приводная конструкция может также управлять выпуском газа другими средствами. Для обеспечения безопасной работы приводной конструкции баллон 7 со сжатым газом в данном варианте выполнения настоящего изобретения снабжен датчиком 6 давления.

Как показано на фигуре, система управления давлением согласно данному варианту выполнения настоящего изобретения дополнительно содержит удаленный сервер 5, а терминал 13 может быть соединен посредством беспроводного соединения с контроллером 4 через удаленный сервер 5, так чтобы транспортный контейнер можно было контролировать и управлять им дистанционно. Терминал 13 может быть компьютером или даже мобильным терминалом, например мобильным телефоном и планшетным компьютером.

Кроме того, изобретение предлагает транспортное устройство, которое содержит контейнер для транспортировки сжиженного газа и систему управления давлением, при этом указанная система управления давлением содержит, частично или полностью, изложенные выше технические признаки. Транспортное устройство может быть поездом для транспортировки по железной дороге, автомобилем и автомобилем-цистерной для транспортировки по автодорогам, судном для морской транспортировки и контейнером для комбинированной транспортировки по автодороге, железной дороге, морю и т.д. Транс-

портирующее устройство согласно изобретению отличается повышенной безопасностью и меньше влияет на жилую среду вблизи от пути транспортировки.

С учетом изложенного выше описания, можно отметить, что варианты выполнения настоящего изобретения реализуют следующие технические результаты:

газ, который влияет на безопасность или жизнь жителей, выпускают прежде, чем транспортный контейнер входит на безвыбросный участок дороги, и

никакого газа не выпускают на безвыбросном участке дороги, так что риск взрыва, вызванный скоплением газа, эффективно снижается, и уменьшается влияние на жизнь местных жителей.

Выше были описаны только предпочтительные варианты выполнения настоящего изобретения, и они не ограничивают объем настоящего изобретения, которое специалисты в данной области техники могут модифицировать и изменять. Любые изменения, эквивалентные замены, усовершенствования и т.д., сделанные в пределах принципов настоящего изобретения, находятся в объеме данного изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ управления контейнером для транспортировки сжиженного газа, включающий следующие шаги:

на шаге S10 измеряют давление в контейнере в режиме реального времени и вычисляют время T1, оставшееся до того, как будет достигнуто сбросовое давление, в режиме реального времени получают время T2, за которое контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, и поддерживают давление в контейнере ниже, чем сбросовое давление, до момента, когда контейнер покинет безвыбросный участок дороги; и

на шаге S20, если  $T1 < T2$ , выпускают газ, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, а если  $T1 - A - T2$ , выпускают газ до того, как контейнер достигнет безвыбросного участка дороги.

2. Способ по п.1, в котором шаг получения времени T2, за которое контейнер достигнет безвыбросного участка дороги, в режиме реального времени включает:

получение T2 согласно текущему географическому местоположению контейнера, местоположению ближайшего к данному местоположению безвыбросного участка дороги в направлении движения, и скорости перемещения контейнера.

3. Способ по п.1, в котором безвыбросный участок дороги содержит одно или более из тоннеля, станции, моста и населенного пункта.

4. Способ по п.1, в котором шаг S20 включает:

когда  $T1 < T2$ , выпуск газа всякий раз, когда давление в контейнере достигает сбросового давления, чтобы уменьшить удельное давление в контейнере; а

когда  $T1 - A - T2$ , периодический выпуск газа из контейнера, чтобы снизить удельное давление в контейнере так, чтобы давление оставалось ниже, чем сбросовое давление, до того как контейнер покинет безвыбросный участок дороги.

5. Способ по п.4, в котором, когда  $T1 - A - T2$ , шаг S20, включает:

получение времени T3, которое требуется контейнеру, чтобы пройти через безвыбросный участок дороги, и

выпуск газа перед тем, как контейнер входит на безвыбросный участок дороги, так, чтобы давление в контейнере стало ниже, чем (P-p), согласно прогнозируемому увеличению p давления в контейнере за время T3, где P - заранее заданное сбросовое давление.

