



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E02B 17/00 (2020.01); E02D 27/20 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2018137364, 31.03.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.03.2017

Дата регистрации:  
21.04.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
01.04.2016 NO 20160518

(45) Опубликовано: 21.04.2020 Бюл. № 12

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 01.11.2018

(86) Заявка РСТ:  
IB 2017/051853 (31.03.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2017/168381 (05.10.2017)

Адрес для переписки:  
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

РАУ АНДЕРСЕН Стиг (NO),  
ВАРТДАЛЬ Харальд (NO)

(73) Патентообладатель(и):

СЕМБКОРП МАРИН ИНТЕГРЕЙТИД  
ЯРД ПТЕ ЛТД. (SG)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2009324341 A1, 31.12.2009. JPH  
1096241 A, 14.04.1998. CN 103590415 A,  
19.02.2014. SU 1664968 A1, 23.07.1991. FR 2894646  
A1, 15.06.2007.

(54) БАЗОВОЕ ОСНОВАНИЕ, ОПИРАЮЩЕЕСЯ НА МОРСКОЕ ДНО, И СПОСОБ ЕГО УСТАНОВКИ

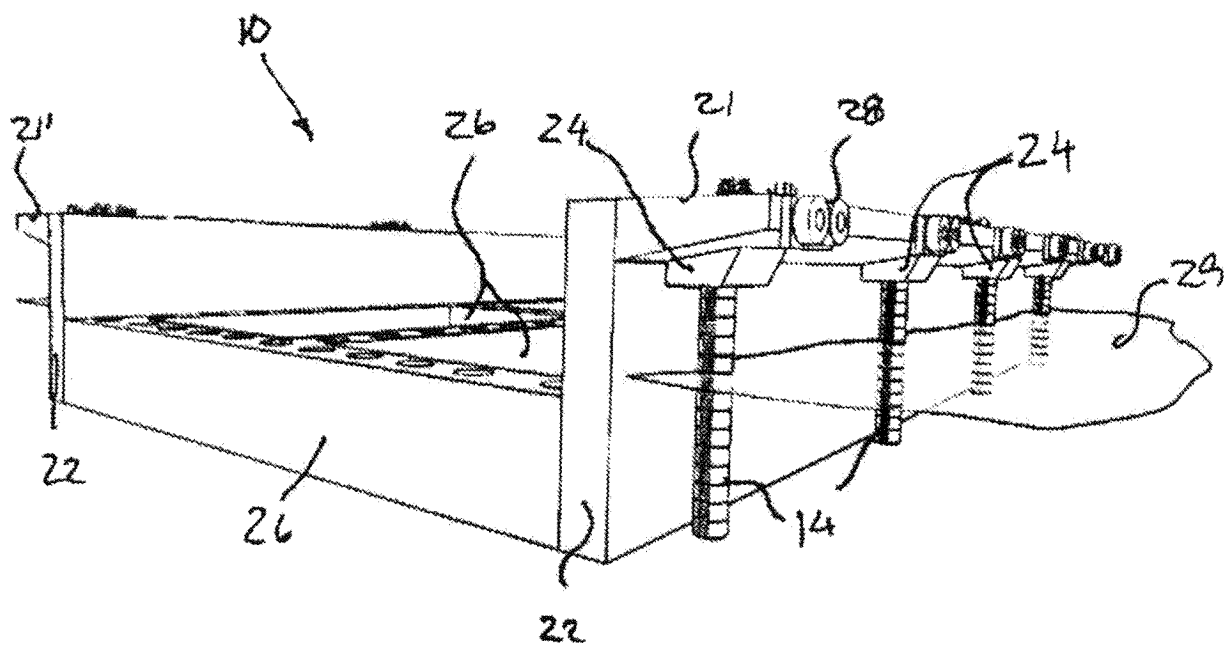
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к способу установки базового основания, выполненного с возможностью опирания на морское дно, преимущественно и по меньшей мере частично над наклонным морским дном и к стационарной морской платформе на мелководье, предпочтительно для хранения, а также загрузки или выгрузки углеводородов, таких как СПГ (сжиженный природный газ), нефть или газ, содержащей плавучее и отделяемое базовое основание, приспособленное для опоры на морское дно. Основная конструкция содержит плавучее и съемное базовое основание (10), приспособленное для опоры на морское дно (30), при этом базовое основание содержит опорную

конструкцию (11) предпочтительно снабженную выступающей вверх стеновой конструкцией (22), расположенной вдоль по меньшей мере части периметра опорной конструкции (11), причем базовое основание (10) предпочтительно также снабжено отверстием (23) в стеновой конструкции (22) для обеспечения плавучему модулю возможности причаливания к базовому основанию (10) и поддерживаться им. Базовое основание (10) снабжено опорными точками (24), выполненными с возможностью приема концов предварительно установленных вертикальных свай (14) по меньшей мере для временной поддержки опорной конструкции (11) во время операции установки свай для постоянной

установки свай в морское дно (30) для базовой конструкции (10). Указанная публикация также относится к способу закрепления базовой

конструкции сваями на морском дне (30) или над ним. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 4

RU 2719645 C1

RU 2719645 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*E02B 17/00 (2020.01); E02D 27/20 (2020.01)*(21)(22) Application: **2018137364, 31.03.2017**(24) Effective date for property rights:  
**31.03.2017**Registration date:  
**21.04.2020**

Priority:

(30) Convention priority:  
**01.04.2016 NO 20160518**(45) Date of publication: **21.04.2020** Bull. № 12(85) Commencement of national phase: **01.11.2018**(86) PCT application:  
**IB 2017/051853 (31.03.2017)**(87) PCT publication:  
**WO 2017/168381 (05.10.2017)**

Mail address:

**197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-  
PATENT", M.V. Khmara**

(72) Inventor(s):

**RAU ANDERSEN Stig (NO),  
VARTDAL Kharald (NO)**

(73) Proprietor(s):

**SEMBKORP MARIN INTEGRJTID YARD  
PTE LTD. (SG)****(54) MOUNTING BASE RESTING ON SEABED AND METHOD FOR INSTALLATION THEREOF**

(57) Abstract:

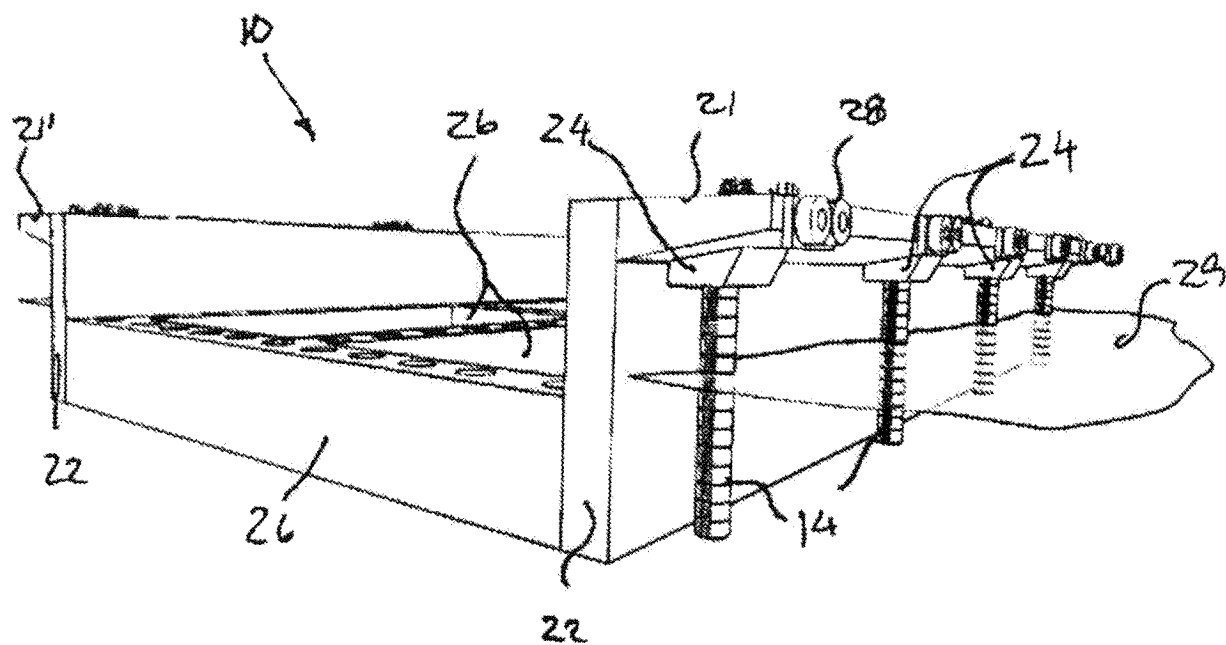
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: group of inventions relates to a method of installing a mounting base configured to rest on the seabed, preferably and at least partially above the inclined sea bottom and to the stationary offshore platform in shallow water, preferably for storage, as well as loading or unloading hydrocarbons, such as LNG (liquefied natural gas), oil or gas, containing floating and detachable mounting base, adapted for support on sea bottom. Main structure comprises floating and detachable mounting base (10) adapted to rest on sea bed (30), wherein the mounting base comprises support structure (11) preferably provided with an upwardly projecting wall structure (22) lying along at least a portion of the perimeter of support

structure (11), wherein mounting base (10) is preferably also provided with hole (23) in wall structure (22) to provide floating module with possibility of docking to mounting base (10) and is supported by it. Mounting base (10) is provided with support points (24) configured to receive ends of pre-installed vertical piles (14) for at least temporary support of supporting structure (11) during pile installation operation for permanent installation of piles into seabed (30) for mounting base structure (10). Said publication also relates to method of fixation of mounting base structure by piles on sea bottom (30) or above it.

EFFECT: mounting base resting on seabed and method of its installation are disclosed.

11 cl, 6 dwg



Фиг. 4

RU 2719645 C1

RU 2719645 C1

## ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к способу установки базового основания, выполненного с возможностью опирания на морское дно, преимущественно и по меньшей мере частично над наклонным морским дном. Настоящее изобретение также относится к стационарной морской платформе, предпочтительно для хранения, а также погрузки или разгрузки углеводородов, таких как СПГ (сжиженный природный газ), нефть или газ, содержащей плавучее и отделяемое базовое основание, приспособленное для опоры на морское дно, при этом базовое основание предпочтительно снабжено направленной вверх стеновой конструкцией, проходящей вдоль по меньшей мере части периметра базового основания, причем базовое основание также снабжено отверстием в стеновой конструкции для обеспечения плавучему модулю возможности швартоваться к базовому основанию и поддерживаться им.

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Причалные площадки для танкеров, перевозящих СПГ или большие количества нефти, считаются весьма опасными. Поэтому не выгодно размещать эти площадки в непосредственной близости от заселенных районов. В то же самое время, наибольшее число потребителей СПГ находится в плотно населенных странах. Поэтому был предложен ряд решений по размещению накопительных установок для СПГ в море.

Ранее предлагалось предоставлять причальные площадки для загрузки СПГ в море, которые либо плавают, либо размещаются, опираясь на дно океана. Плавучие площадки имеют общий недостаток, заключающийся в том, что передача СПГ между судном и накопительной установкой происходит между двумя плавающими, подвижными объектами, перемещающимися более или менее независимо друг от друга. Эта динамика предъявляет большие требования к оборудованию и безопасности, если погрузка происходит борт в борт.

Основной проблемой конструкций накопителей для жидкостей, покоящихся непосредственно на морском дне под действием силы тяжести (конструкция гравитационного типа, КГТ), особенно на мелководье, является то, что КГТ требует больших объемов неподвижного твердого балласта для обеспечения положительного давления на грунт при любых обстоятельствах, также в экстремальных условиях, например, при штормовых нагонах волны. Хорошо известно, что штормовые нагоны волны главным образом появляются на мелководье вблизи суши, например, в связи с тропическими циклонами, при которых уровни воды вблизи берега могут временно возрастать на около 8-9 метров. Это вызывает огромные подъемные силы, воздействующие на КГТ с хранением жидкостей с большой площадью водной поверхности на уровне моря и расположенной вблизи берега. Дополнительные объемы неподвижного твердого балласта для противодействия таким временным подъемным силам требуют значительного увеличения объема и массы КГТ для обеспечения положительного давления на дно при любых обстоятельствах, а также для обеспечения безопасности от дополнительной плавучести во время всплытия, погружения и установки КГТ на морское дно. Такое увеличение объема снова приведет к дополнительному увеличению подъемных сил, что потребует дополнительных объемов балласта как для балласта с морской водой, так и для неподвижного твердого балласта, представляя собой негативную спираль дизайн-эффекта, которая делает решение на основе КГТ очень дорогостоящим.

Также известно, что решения на основе КГТ могут оказаться неосуществимыми или в наилучших случаях будут очень дорогими при использовании в мягких и рыхлых грунтах морского дна, как обнаруживаемых в речных дельтах. По этим причинам КГТ

может быть оборудована присасывающими юбками, но только размер и вертикальная высота таких юбочных решений могут представлять собой недопустимо дорогие фундаментные решения, таким образом, имея на сегодняшний день плавучие объекты в виде накопительных объектов единственным жизнеспособным решением в районах с подобными почвенными условиями.

Для уменьшения проблем, связанных с динамикой плавучих объектов в течение операций загрузки, было предложено устанавливать на морском дне крупные, прямоугольные или квадратные, стальные или бетонные конструкции, функционирующие в качестве искусственных причалов, в которых сплошная стальная или бетонная стена предназначена для формирования защиты от набегающих волн. Типичные предлагаемые глубины воды составляют 8-30 метров. Этот тип крупных конструкций предназначен для строительства вдали от населенных пунктов и в то же время функционирует как волнорез для судов СПГ при погрузочно-разгрузочных работах.

Весомость этой проблемы может быть уменьшена посредством перемещения судна на подветренную сторону конструкции причала, но расчеты и эксперименты в бассейне показали, что конструкция причала, которая образует непрерывный барьер, должна быть построена очень крупной, если необходимо получить значительный защитный эффект в случае, если волны и зыбь приходят в течение одного промежутка времени под особенно неблагоприятным углом. Это происходит из-за хорошо известного эффекта, в котором океанские волны будут изгибаться по обе стороны такой конструкции, и фокальная точка будет возникать на некотором расстоянии позади подветренной стороны, в месте встречи изогнутых волн. В этой фокальной точке высота волн на самом деле может быть выше, чем приходящие волны.

Большая конструкция причала, помещенная на дно океана, призванная служить защитой от волн, будет, таким образом, очень дорогостоящей. Были предложены различные формы таких типов причальных площадок для СПГ, построенных из бетона, для защиты судов от волн во время погрузочных работ. Одна из предполагаемых форм представляет собой, например, построение конструкции в виде подковы, и позволяет судам СПГ загрузку/выгрузку внутри нее. Это значительно снизит динамику, но эта причальная площадка может быть даже еще более дорогой, чем причальная площадка, имеющая форму прямоугольника.

В патенте GB 1369915 описана причальная площадка, содержащая некоторое количество блоков, которые расположены на плаву или затонули и иным образом спроектированы для размещения на морском дне. Каждый блок содержит основание, грузонесущую конструкцию и подвижные, разрушающие волны элементы, которые при необходимости могут быть перемещены.

В патенте US 3958426 описана причальная площадка, содержащая некоторое количество блоков, расположенных отдельно на морском дне, с тем, чтобы образовалось по крайней мере одно прямое место швартовки. Блоки снабжены отбойными приспособлениями и волногасящими устройствами.

В собственной публикации заявителя WO 2006/041312 описана причальная установка, предназначенная для хранения, погрузки и выгрузки углеводородов, таких как СПГ в морских условиях, полное содержание которой включено в настоящее описание в качестве ссылки. Причал содержит три блока, построенных из стали или бетона, расположенных на морском дне. Блоки расположены в боковом направлении в линию. Причал выполнен с возможностью демпфирования волн, при этом судно предназначено для стоянки на подветренной стороне швартовки.

В собственной публикации заявителя WO 2013/002648 раскрыта причальная установка для хранения, загрузки и выгрузки углеводородных продуктов в морских условиях, содержащая некоторое количество блоков, расположенных на морском дне таким образом, что образуется портовая установка. Блоки расположены независимо на заданном расстоянии друг от друга в латеральном направлении и имеют переднюю поверхность, вдоль которой судно должно пришвартоваться, образуя проход(ы) для части волн, и выполнены с возможностью демпфирования части входящих волн, в то же время позволяя другим частям волн и течению проходить через причальную установку.

В патенте US 2005/139595 описано установка для хранения и погрузки СПГ, состоящая из конструкции для морского дна, покоящейся на морском дне, при этом конструкция для морского дна имеет плиту основания, опирающуюся на морское дно, и три стены, направленные вверх. Указанная конструкция для морского дна имеет отверстие, позволяющее плавающему модулю маневрировать, находясь в положении внутри конструкции для морского дна, и нагружать балластом оставшуюся часть плиты основания.

В патенте FR 2894646 описана конструкция гравитационного типа, опирающаяся на морское дно под действием собственного веса, и снабженная выступающими вниз и открытыми юбками, прижатыми вниз к морскому дну. Конструкция гравитационного типа имеет U-образную форму, при этом вертикальные стенки проходят вверх от погружной в воду придонной плиты, снабженной балластным танком, функционирующим в качестве груза для обеспечения требуемого веса. Один вариант реализации изобретения для конструкции гравитационного типа может также быть снабжен сваями, проходящими вниз через вертикальные стенки в несущий грунт, при этом сваи заканчиваются в верхней части стен выше уровня моря.

Патент JP H1096241 относится к конструкциям, таким, как мостовая опора, при этом мостовая опора выполнена в виде свайной оболочечной конструкции с центрально расположенным цилиндрическим танком. Сваи используют для крепления оболочечной конструкции к морскому дну. Кроме того, предварительно установленные сваи, забитые в грунт, служат в качестве начальных, но тем не менее постоянно установленных опор для свайной конструкции. Указанные предварительно установленные сваи заканчиваются у дна моря.

Патент CN 103590415 относится к изготовленному заводским способом кессону, снабженному нижней плитой и вертикальными стенами, проходящими вертикально вверх от нижней плиты, при этом вертикальные стены образуют прямоугольные камеры. Нижняя плита снабжена подвижной стальной наружной обшивкой днища, а кессон поддерживается трубчатыми колоннами большого диаметра. В течение начального этапа процесса монтажа, нижняя поверхность плиты кессона поддерживается ниже уровня моря при помощи некоторого количества временно установленных свай.

Однако эти причальные установки для хранения могут быть крупногабаритными, сложными и дорогостоящими. Они требуют длительного времени для постройки и очень ограничены в вариантах в отношении подвижности и других применений. Из-за зависимостей глубинных юбок от обеспечения фундаментом, могут также возникать проблемы при монтаже, в частности, на мелководье с илистым или мягким морским дном. Кроме того, плотность, состав, прочность и топография морского дна могут существенно различаться от одного места до другого в зависимости от расположения морского дна. Например, в почве устья реки часто будет преобладать мягкая, илистая почва с видом текстуры типа йогурта, в то время как другие участки морского дна

могут быть подвержены влиянию или перекрываться твердым песчаником, известняком или древней вулканической породой.

Это будет оказывать непосредственное влияние на несущую способность грунта морского дна и, следовательно, на возможность выявления предсказуемого и надежного решения по фундаменту конструкции для морского дна, которая должна опираться на морское дно.

Следовательно, существует потребность в экономически эффективных, многофункциональных и гибких системах причальных установок, которые могут быть смонтированы на мелководье и которые пригодны для монтажа на участках морского дна с низкой несущей способностью. Кроме того, существует потребность в морской установке на расстоянии от берега, которая может быть стандартизирована по соображениям изготовления и стоимости настолько это возможно, и которая может быть легко развернута в открытом море или в прибрежных местоположениях с любым типом морского грунта.

Также существует потребность в способе для обеспечения надлежащего и адекватного производства свайных работ для такой портовой установки, избегая относительного перемещения между установкой и морским дном во время производства свайных работ.

### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Принцип, используемый в соответствии с настоящим изобретением, заключается в том, чтобы задействовать конструкцию свайного основания, в которой основная часть веса опорной конструкции и, возможно, также плавучий модуль, должен иметь возможность швартовки и поддержки базовым основанием, опирающимся на сваи, проникающие до достаточной глубины в морское дно для того, чтобы они могли переносить и выдерживать все направленные вниз, направленные вверх или направленные вбок нагрузки, вес и усилия, действующие на базовое основание. В этом отношении базовое основание может либо опираться на морское дно по меньшей мере частью подошвы ее основания, либо базовое основание может быть расположено на расстоянии над грунтом морского дна, т.е. без физического контакта с грунтом морского дна, при этом все грузы, вес и усилия воспринимаются сваями.

Кроме того, указанные система и способ в соответствии с настоящим изобретением основаны на принципе, заключающемся в том, что временное расположение свай используется для поддержки базового основания во время фазы монтажа, причем указанное временное расположение свай принимает все нагрузки, вес и усилия во время производства свайных работ до тех пор, пока не будет достигнуто постоянное устройство свай, а базовое основание не окажется постоянно поддерживаемой постоянными сваями, забитыми в морское дно, так что свайная конструкция способна выдерживать все нагрузочные критерии, такие как столетний жестокий шторм или нагон волны (вероятность которого условно принята равной одному разу в сто лет).

Следует иметь в виду, что смонтированные временные сваи могут или могут не быть удалены или отрезаны по завершении монтажа базового основания. Если эти временные опорные сваи должны быть удалены, предпочтительно, чтобы сваи были срезаны на глубине, на которой срезанные сваи не будут представлять опасности для функционирования опорной конструкции и плавучего модуля и/или судов, которые должны швартоваться и поддерживаться нижней платформой на морском дне.

Целью настоящего изобретения является создание решения, увеличивающего период благоприятных погодных условий для монтажа такой опорной конструкции, а также для того, чтобы сделать монтаж более независимыми от погодных и морских условий.

Другая цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы обеспечить более



целесообразный процесс монтажа за счет обеспечения возможности производства свайных работ с одновременной установкой более чем одной сваи в данный момент времени.

5 Цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить способ монтажа опорной конструкции, предназначенной для опоры на морское дно с помощью ряда свай, при этом во время установки опорных свай и до тех пор, пока не будет достигнуто надлежащее закрепление постоянных свай в причальной установке, постоянные сваи не подвержены усилиям, нагрузке или весу, вызываемым или воздействующим на основание, даже если такая операция установки свай выполняется на опорной  
10 конструкции и от нее.

Другая цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы создать расположенный на морском дне терминал, сконструированный таким образом, что у этого терминала, который не требует использования выступающих вниз открытых юбок для того, чтобы обеспечить устойчивое основание на площадке морского дна,  
15 имеется только одна потребность, чтобы нижняя поверхность нижней платформы на морском дне частично или полностью находилась в контакте с морским дном. Фактически, конструкция для морского дна может полностью поддерживаться и опираться на используемые сваи.

Другая цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предоставить  
20 многоцелевой терминал на морском дне в условиях мелководья с устройствами хранения, а также способ создания такого терминала для морского дна.

Еще одной целью настоящего изобретения является создание терминала для морского дна, который предназначен для передачи на морское дно очень больших вертикальных нагрузок, вызванных большими массами жидкостей, хранящихся внутри модуля  
25 хранения, не допуская каких-либо относительных перемещений между терминалом и опорной конструкцией и любых относительных перемещений между морским дном и терминалом.

Дополнительная цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы обеспечить терминал для морского дна на мелководье, который является гибким, экономически  
30 эффективным и легко устанавливаемым на большинстве типов характеристик грунта морского дна.

Другая цель настоящего изобретения заключается в создании системы для хранения близко к берегу, которая, при необходимости, также может быть расположена на очень мягких и илистых грунтах, как это обнаруживается в речных дельтах и на участках  
35 морского дна с рыхлым грунтом, на которых конструкция гравитационного типа не могут быть установлены или оказываются чрезмерно дорогими.

Дополнительная цель настоящего изобретения заключается в том, что ему может быть придана конструктивная способность противостоять большой плавучести от подъемных усилий при экстремальных штормовых нагонах волны без каких-либо  
40 значительных объемных модификаций его несущей конструкции.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы сделать возможным производство каждого из блоков терминала на морском дне при разумной цене и эффективности, и по возможности полностью на традиционном строительном участке, предпочтительно на верфи с использованием сухого дока. Таким образом,  
45 дорогостоящая окончательная работа в море будет сведена к минимуму. После окончательной комплектации на строительной площадке, каждый из блоков подводят или буксируют к месту монтажа, чтобы, в конце концов, они были опущены вниз с использованием известных методик.

Цель настоящего изобретения также заключается в том, чтобы обеспечить безопасную передачу на морское дно больших вертикальных нагрузок, образующихся при хранении больших объемов жидкостей над уровнем моря.

5 Цель настоящего изобретения также заключается в том, чтобы создать терминал на морском дне, содержащий нижнюю платформу на морском дне и модуль хранения, специально сконструированные для адаптации друг к другу, и для упрощения швартовки модуля хранения эффективным по времени и стоимости способом.

Цель настоящего изобретения также заключается в том, чтобы обеспечить быстрый и безопасный монтаж модуля хранения с надводным оборудованием.

10 Цели и задачи настоящего изобретения достигаются с помощью терминала на морском дне на мелководье и способа для создания такого терминала на морском дне, как дополнительно определено в независимых пунктах формулы изобретения. Варианты реализации изобретения, альтернативы и вариации изобретения определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

15 Стеновая конструкция может являться неотъемлемой частью опорной конструкции, образуя деталь нижней платформы на морском дне, и может быть снабжена средствами для создания балласта. По меньшей мере некоторые части конструкции стены проходят над поверхностью воды.

В соответствии с настоящим изобретением, предусмотрена опорная конструкция 20 для мелководья, например, для хранения и погрузки или выгрузки углеводородов, таких как СПГ, нефть или газ, содержащая плавучую конструкцию и отделяемую нижнюю платформу на морском дне, предназначенную для опоры на морское дно, при этом нижняя платформа на морском дне предпочтительно снабжена направленной вверх стеновой конструкцией, проходящей вдоль по меньшей мере части периметра опорной 25 конструкции, причем опорная конструкция также снабжена отверстием в стеновой конструкции для обеспечения плавучему модулю возможности причаливания к нижней платформе на морском дне и поддерживаться ею. Опорная конструкция снабжена точками устойчивости, выполненными с возможностью приема концов предварительно установленных вертикальных свай, по меньшей мере для временной поддержки опорной 30 конструкции во время производства свайных работ по установке постоянных свай в морское дно для опорной конструкции.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения, точки устойчивости проходят в боковом направлении наружу от опорной конструкции и предпочтительно расположены над уровнем моря.

35 Точки устойчивости могут быть расположены на нижней стороне балок, консолей или соединительных муфт или каналов, проходящих в боковом направлении от стены (н), предпочтительно выше уровня моря.

Кроме того, опорные точки могут быть снабжены съемными запирающими приспособлениями для временного запираения верхней части предварительно 40 установленной сваи в неподвижном положении.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения, стеновая конструкция может быть неотъемлемой частью опорной конструкции, а также указанная опорная точка является неотъемлемой частью опорной конструкции или стеновой конструкции.

В качестве альтернативы, опорные точки могут быть расположены ниже уровня 45 моря: либо на боковых стенах, либо на нижней поверхности базового основания. В этом последнем случае указанные сваи могут образовывать постоянную часть свайной системы.

В соответствии с настоящим изобретением предлагается также способ монтажа

базового основания, при этом базовое основание выполнено с возможностью опоры на морское дно свайным способом с использованием некоторого количества свай, забитых в морское дно. Для цели монтажа базового основания требуются по меньшей мере два ряда свай, причем каждый ряд содержит по меньшей мере две сваи, забитые в морское дно, причем расстояние между этими двумя рядами и расстояние между соседними сваями в ряду выполнены таким образом, чтобы они соответствовали цели образования опорных точек на базовом основании, после чего базовое основание буксируют в положение между двумя рядами свай и приводят в позицию, в которой опорные точки выровнены по вертикали с соответствующим верхним концом свай, после чего базовое основание нагружается балластом таким образом, чтобы базовое основание устойчиво опиралось на различные сваи, после чего базовое основание прикрепляется сваями к морскому дну.

Базовое основание прикрепляют сваями к морскому дну, используя некоторое количество постоянных свай, забитых в морское дно, причем верхняя часть свай жестко закрепляется на базовом основании.

Кроме того, сваи, которые устойчиво и жестко поддерживают базовое основание во время выполнения свайных работ, могут быть удалены после завершения процесса установки постоянных свай для базового основания. Согласно одному из вариантов реализации изобретения, предварительные или временные сваи могут быть отрезаны на уровне морского дна.

Существенным признаком настоящего изобретения является то, что базовое основание предоставляется по меньшей мере с балкой или плитой, проходящими над уровнем моря в боковом направлении наружу от верхней части вертикальной стеновой конструкции, по меньшей мере вдоль двух противоположных сторон, а также возможно вдоль третьей боковой стороны базового основания, предусмотренных для того, чтобы поддерживать базовое основание в достаточно устойчивом положении до тех пор, пока базовое основание не будет прикреплено к морскому дну с помощью постоянного размещения постоянных свай.

В соответствии с настоящим изобретением, по меньшей мере одно перемещаемое базовое основание предусмотрено как устойчиво поддерживаемое сваями, проходящими в морское дно, так что образуется устойчивый фундамент для причала. Указанное базовое основание содержит балочную конструкцию, снабженную плавучими приспособлениями, и проходящую вверх стенную конструкцию, также снабженную плавучими приспособлениями. Стеновая конструкция расположена вдоль по меньшей мере части периметра опорной конструкции и содержит по меньшей мере одно отверстие в указанной стеновой конструкции для введения плавучего модуля. Этот плавучий модуль съемно установлен на верхней части опорной конструкции внутри стеновой конструкции, которые вместе образуют установку в открытом море, поддерживаемую морским дном, по меньшей мере с помощью системы свай.

В соответствии с предпочтительным вариантом реализации изобретения, стеновая конструкция опоры является интегральной частью базового основания, образующей блок основания в морской воде. Кроме того, консоль, балка или плита, расположенные в верхней части боковых стен, образуют интегральную часть стеновой конструкции, которые спроектированы так и их размеры определены таким образом, чтобы выдерживать все временные усилия нагрузки и моменты, возникающие в процессе забивания свай. Для этой цели консоль, балка или плита могут быть снабжены опорными точками для взаимодействия с установленными сваями временного назначения.

Следует иметь в виду, что базовое основание может быть снабжено балластными

танками, с использованием воды для регулирования веса и плавучести, а также вертикальных усилий и воздействий нагрузки, действующих на временные сваи во время установки базового основания.

Стеновая конструкция в составе базового основания находится выше уровня моря (но стеновая конструкция может также быть ниже уровня моря). Некоторые из преимуществ наличия над водой части конструкции базового основания, как показано на графических материалах, представлены здесь:

а) водяная поверхность облегчает и уменьшает неопределенность во время монтажа базового основания на морском дне,

б) часть базового основания будет облегчать и упрощать ввод и монтаж модуля хранения,

с) оборудование для установки свай может быть расположено на базовом основании, находящимся над уровнем воды, что снижает затраты и время,

д) базовое основание, находящееся над уровнем воды, будет представлять

дополнительную защиту против столкновения судов,

е) некоторое оборудование, например, стрелы для погрузки грузов, в отдельных случаях могут быть смонтированы на базовом основании и, следовательно, несколько в стороне от модуля хранения.

ф) большое преимущество настоящего изобретения заключается в том, что сваи указанного базового основания также могут быть рассчитаны с возможностью выдерживать напряжения для поглощения выталкивающих подъемных усилий. Эта характеристика облегчает установку в весьма мягких грунтах, таких как речные дельты, в которых грунт имеет ограниченную вертикальную, направленную вниз несущую способность.

Кроме того, из-за конфигурации базового основания, используемой для покрытия в большей или меньшей степени всей площади подошвы основания базового основания, образуется большая степень свободы по отношению к общему доступному количеству свай, предназначенному к использованию, и к расстоянию между соседними сваями и расположению такого количества свай. Это может, в частности, иметь важное значение на участках, имеющих плохой или мягкий грунт, и/или на которых могут возникать экстремальные нагрузки на окружающую среду, такие как большие волны и штормовые нагоны волн.

Путем создания причальной стороны с выступающей наружу балкой или плитой, представляется возможным организовать место стоянки судна на расстоянии от вертикальной стены, для повышения маневренности и для швартовки судна вдоль причальной стороны.

Кроме того, эта особенность свайного фундамента также очень полезна при установке системы хранения, в соответствии с настоящим изобретением, на неглубоких участках, открытых циклонам и штормовым нагонам волны, на которых уровни воды в экстремальных 100-летних случаях могут подниматься на 8-9 метров выше нормального уровня моря. Для таких случаев фундаментные сваи могут быть выполнены таким образом, чтобы принимать большую часть выталкивающих подъемных усилий, в то время как остальная часть этих экстремальных, временных подъемных усилий может быть преодолена посредством создания активного водного балласта модуля хранения. С целью обеспечения эффективного переноса больших вертикальных нагрузок на конструкции, преимуществом является также то, что основные конструктивные балки базового основания и модуля хранения имеют зеркальные конструктивные сопряжения. Это означает, что вертикальные усилия от переборок

модуля хранения предпочтительно передаются непосредственно в основные конструктивные балки базового основания.

Еще одним важным преимуществом использования свай в соответствии с настоящим изобретением является то, что сваи могут воспринимать как растяжение, так и сжатие, и в то же самое время эффективным и экономически эффективным способом предоставляют возможность использовать различные длины свай в зависимости от размеров. Число, положения и размеры каналов или соединительных муфт могут быть выполнены таким образом, что дополнительные, неиспользуемые каналы или соединительные муфты предоставляются в том случае, если на более поздней стадии потребуется дополнительная установка свай.

Участок морского дна для терминала на морском дне может быть запроектирован для того, чтобы воспринимать очень большие вертикальные нагрузки на морское дно от больших масс жидкостей, хранящихся внутри модуля хранения без каких-либо перемещений терминала на морском дне, как правило, до 150000 тонн грузоподъемности, но не ограничиваясь ими, что соответствует вместимости большого танкера. Часть этой емкости может быть обеспечена за счет увеличения высоты объема хранения при сохранении значения площади подошвы терминала на морском дне.

Другое преимущество заключается в том, что в соответствии с настоящим изобретением, базовое основание не обязательно должно опираться на морское дно, при этом масса, усилия и нагрузки переносятся на сваи. Кроме того, базовое основание не зависит от использования юбок для сопротивления напряжению, то есть подъему конструкции, вызванному, например, за счет штормового нагона волны. Следовательно, базовому основанию не требуется наличие какого-либо несущего нагрузку контакта с морским грунтом, и переменные, эксплуатационные и относящиеся к окружающей среде нагрузки на морской терминал воспринимаются сваями.

Достаточная несущая и опорная способность могут быть получены в зависимости от нагрузочной несущей способности, достигаемой за счет силы сдвига между поверхностями свай и соответствующей поверхностью стены от забетонированных каналов или соединительных муфт.

Из-за цементного раствора в кольцевом пространстве, образованном между внешней поверхностью свай и поверхностью каналов или соединительных муфт, необходимое сопротивление сдвигу получают для сопротивления возникающим силам сдвига, действующим в этом соединении.

За счет того, что размещение базового основания находится в положении над морским дном, экологический эффект от базового основания на живые организмы у морского дна устраняется или существенно снижается.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Один из вариантов реализации способа в соответствии с настоящим изобретением будет описан более подробно в нижеследующем описании со ссылкой на приложенные графические материалы, на которых:

Фиг. 1 схематически изображает первую стадию процедуры монтажа, в которой устанавливаются два ряда выровненных свай, расположенных на расстоянии друг от друга;

Фиг. 2 схематически изображает базовое основание, которое должно поддерживаться сваями, и которое буксирным судном буксируется в положение между двумя находящимися на расстоянии выровненными рядами свай;

Фиг. 3 схематически изображает вид в перспективе снизу варианта реализации базового основания в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг. 4 схематически изображает вид в перспективе варианта реализации базового основания, расположенного и поддерживаемого сваями в выровненном положении по меньшей мере с обеих сторон базового основания;

Фиг. 5 схематически и в перспективе изображает базовое основание в положении, в котором судно снабжения пришвартовано вдоль одной стороны смонтированного базового основания; и

Фиг. 6 схематически изображает альтернативное положение опорных точек.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Последующее описание примерного варианта реализации изобретения относится к прилагаемым графическим материалам. Одинаковые номера позиций на разных графических материалах обозначают одинаковые или аналогичные элементы.

Последующее подробное описание не ограничивает изобретение. Вместо этого объем изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения. Ниже обсуждаются следующие варианты реализации, для простоты в соответствии со способом установки базового основания на морском дне, в целом и предпочтительно, но не обязательно, на наклонном морском дне и/или на морском дне с низкой несущей способностью.

Ссылка в описании на "один вариант реализации" или использование артикля "an" с "вариантом реализации" означает, что конкретный признак, конструкция или характеристика, описанные в связи с вариантом реализации, включены по меньшей мере в один вариант реализации изобретения по раскрываемому предмету. Таким образом, появление фраз "в одном варианте реализации" или использование артикля "an" с "вариантом реализации" в различных местах на протяжении всего описания не обязательно относится к одному и тому же варианту реализации.

Ключевым направлением для настоящего изобретения является то, чтобы обеспечить быстрый и безопасный монтаж модуля хранения с надводным оборудованием, в котором базовое основание устойчиво и жестко поддерживается во время операции установки постоянных свай. Это очень дорогостоящая часть (90-95%) всего монтажа. Монтаж модуля хранения можно осуществить в течение нескольких часов с помощью предварительно установленного фундамента основания, которому придается устойчивость по меньшей мере посредством свай, и который предварительно выровнен по отношению к морскому дну.

Кроме того, настоящее изобретение предлагает возможность создания морской стационарной платформы для различных характеристик грунта. Плотность, состав, прочность и топография морского дна могут существенно различаться от одного места до другого в зависимости от расположения морского дна. Это будет оказывать непосредственное воздействие на несущую способность грунта морского дна, и, следовательно, на возможность нахождения предсказуемого и надежного решения по фундаменту для морской стационарной платформы, на который она должна опираться. В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения, указанный опорный фундамент может быть выполнен в виде полупогруженного плавучего тела, установленного на сваях, забитых в морское дно. В этом случае нижняя опора основания в качестве полупогруженной конструкции может быть нагружена балластом и прикреплена сваями к морскому дну через базовое основание и, возможно, но не обязательно, через стеновую конструкцию базового основания. В этих случаях важно иметь эффективную передачу вертикальных нагрузок на конструкцию, при этом преимуществом является то, что основные конструктивные балки базового основания и модуля хранения имеют зеркальные конструктивные сопряжения. Это означает, что вертикальные усилия от переборок модуля хранения предпочтительно передаются

непосредственно в основные конструктивные балки базового основания, а также в свайную конструкцию и на морское дно. Испытания показали, что базовое основание, должно выдержать и устоять при нагрузке массой 100000 - 120000 тонн.

На графических материалах изображено базовое основание, имеющее  
 5 простирающиеся вверх стены вдоль трех сторон базового основания, создавая возможность всплытия объекту, находящемуся на плаву, на одном конце базового основания, при этом выступающие вверх стены на остальных сторонах защищают с остальных сторон плавучий объект, который в то же время пришвартован в U-образное базовое основание. Однако следует понимать, что базовое основание может быть  
 10 снабжено двумя противоположными открытыми концами, причем плавучий объект может быть выполнен, например, в виде двух более или менее параллельных секций вертикальной стены, обеспеченных плавучестью, за счет соединения между собой плитой основания или, например, двух или более отходящих в боковом направлении коробчатых балок. Такая конфигурация позволит плавучему объекту плавать на любом  
 15 конце опорной конструкции.

Фиг. 1 схематически изображает первый этап монтажа, на котором располагаются два ряда 13, 13' выровненных свай 14, причем последняя свая в ряду 13 находится в процессе ее забивания в морское дно 30 посредством свайной баржи 15 с краном 16 и устройством забивания свай 17, подвешенным к крану 16. На этом этапе баржа 15  
 20 может быть пришвартована с помощью обычных якорей на морском дне 30 (не показаны) и швартовочных концов 18 (два из которых показаны).

Фиг. 2 схематически изображает базовое основание 10, подлежащее поддержке сваями, буксируемое в положение между двумя рядами 13, 13' выровненных свай, которая буксируется с помощью буксирного судна 19 и пары буксирных канатов 20 в  
 25 положение между двумя рядами свай, разделенными промежутками. Базовое основание 10 снабжено выступающими наружу консолями 21, 21', простирающимися наружу от верха базового основания вдоль двух параллельных верхних сторон, при этом каждая консоль 21, 21' выполнена с возможностью опираться на верхнюю часть соответствующего ряда 13, 13' свай 14. Для этой цели консоли 21, 21' снабжены опорными  
 30 точками 24 (не показаны на Фиг. 2), размеры и конфигурация которых позволяют воспринимать нагрузку от базового основания 10 и возможные временно возникающие нагрузки, усилия и изгибающие моменты, возникающие по меньшей мере во время этапа монтажа базового основания 10 до тех пор, пока базовое основание не будет прикреплено сваями к морскому дну.

Базовое основание 10 для морского дна содержит выступающую внутрь консольную и/или балочную конструкцию 11 и выступающие вверх стеновые конструкции 22, расположенные вдоль по меньшей мере части периметра указанного базового основания 10. Стеновая конструкция 22 образует неотъемлемую часть консольной и/или балочной конструкции 11, совместно образующими базовое основание 10. Обе, консольная и/или  
 40 балочная конструкция 11, а также стеновая конструкция 22 снабжены поплавковыми устройствами (не показаны). Такое плавучее средство может быть выполнено в виде емкостей и отсеков в консольной и/или балочной конструкции 11 и в проходящей вверх стеновой конструкции 22. Вариант реализации настоящего изобретения базового основания 10, изображенный на Фиг. 1, снабжен конструкцией нижней балки, проходящей в продольном и поперечном направлениях, образуя открытые вверх отсеки в базовом основании 10 между балками 11. Отсеки могут быть закрыты на нижнем конце посредством нижней плиты, или отсеки в случае необходимости могут быть открыты внизу, обеспечивая доступ к постоянным сваям (не показаны) в случае, если

базовое основание 10 находится в большей или меньшей степени в поднятом положении над морским дном 30. Указанные продольные и поперечные балки или стены могут служить в качестве опорной, упрочняющей поверхности для поддержки плавучего модуля хранения для того, чтобы он мог всплыть между проходящей вверх стеновой конструкцией 22 над базовым основанием 10 и быть нагруженным балластом для размещения на указанной поверхности. Проходящая вверх стена 22 проходит вдоль трех сторон базового основания 10 и снабжена отверстием 23 в стеновой конструкции для введения плавучего модуля хранения (не показан на Фиг. 2) внутрь над базовое основание 10. Указанный модуль хранения может быть съемным, установленным на верхней части базового основания 10/внутренней консоли 11, и, возможно, балки внутри стеновой конструкции вместе образуют морскую стационарную платформу.

Базовое основание 10 снабжено поплавковым плавучим устройством и имеет средства для создания балласта (не показаны) и предназначена для размещения на или непосредственно над морским дном 30, поддерживаемая посредством некоторого количества постоянных (не показанных на Фиг. 2) свай, или, в случае необходимости, также покоящаяся на морском дне под действием силы тяжести, зафиксированная посредством указанных постоянных свай. Проходящая вверх стеновая конструкция 22 указанного базового основания 10 имеет перфорации или каналы/соединительные муфты, проходящие через стеновую конструкцию для необязательного и/или дополнительного забивания свай, а также перфорационные отверстия в балочной конструкции 11 для приема постоянных свай, предназначенных для забивания в грунт морского дна. Каналы и вспомогательные приспособления для приема свай описаны в документе PCT/NO2015/050156, который включен в настоящее описание в качестве ссылки и поэтому не будет описан более подробно. Судно 16 с машинами и приспособлениями для забивания свай пришвартовано рядом со стеновой конструкцией 2, подобной одной такой же, изображенной на Фиг. 1, может использоваться для производства свайных работ. Как показано на Фигуре, постоянные сваи могут быть расположены как в продольном, так и в поперечном направлении вдоль подножий трех стен 22, вдоль погруженной в воду передней балки под отверстием консольной и/или балочной конструкции 11, и вдоль внутренней консоли 11 и/или стен или балок, образующих между ними открытые вверх отсеки. Таким образом, вся площадь подошвы или по меньшей мере часть площади подошвы могут быть снабжены постоянными сваями для надлежащего и надежного удержания базового основания 10. Количество используемых свай и их положение, диаметр и длина зависят от массы, подлежащей поддержке, и от состояния грунта на морском дне.

Одно преимущество в соответствии с настоящим изобретением заключается в том, что базовое основание 10, составляющая часть блока морской стационарной платформы, таких как плавучий блок хранения или баржа для СПГ, в соответствии с настоящим изобретением, может быть отпущена для монтажа в открытом море или вблизи берега, может быть удалена, могут быть перемещена и заменена для формирования новых индивидуальных конфигураций, как это требуется с использованием известных методик.

Фиг. 3 схематично изображает вид в перспективе снизу на вариант реализации базового основания 10 в соответствии с настоящим изобретением. Как показано, нижняя сторона консолей 21, 21' снабжена точками устойчивости 24, которые спроектированы так и их размеры определены таким образом, чтобы принять верхние концы временных свай 14, поддерживающих базовое основание по меньшей мере до тех пор, пока достаточное количество постоянных свай не будет установлено через каналы 25 в выступающих внутрь консолях и/или балках 11 и прикреплены к указанным частям.



Как изображено на Фиг. 3, выступающие вверх стены 22 соединены между собой посредством балок 26, образующих открытые вверх ячейки 27 без верхней или нижней плиты, сформированные совместно с балками 11 для поддержки плавучего блока, выполненного с возможностью сброса балласта и опирания на указанные части базового

основания 10. Вдоль наружного края верха, могут быть расположены выступающие наружу консольные приспособления 28, служащие в качестве кранцев, смягчающих швартование между консолью вдоль стороны базового основания и бортом судна.

Фиг. 4 схематично изображает вид в перспективе варианта реализации изобретения по базовому основанию 10, расположенной и поддерживаемой посредством временных свай 14 в выровненном положении вдоль по меньшей мере обеих сторон базового основания 10. Указанные постоянные сваи в настоящее время могут быть установлены путем забивания свай через каналы 25 вниз в морское дно 30 до достаточной глубины для устойчивой поддержки опорной конструкции. Базовое основание 10 может быть постоянно прикреплено к морскому дну 30 с помощью указанных постоянных свай, в то время как базовое основание 10 устойчиво закреплено в своем положении и поддерживается посредством рядов временных свай 14. Как схематически изображено на Фиг. 6, показывающей альтернативное положение опорных точек 24, указанная опорная точка выполнена в виде неотъемлемой части вертикальных стен 22, выступая вбок наружу от стены 22, и может быть расположена либо выше, либо ниже уровня моря 29.

Фиг. 5 схематично и в перспективе изображает базовое основание 10 в положении, в котором питающее судно 30 пришвартовано вдоль одной из сторон смонтированного базового основания 10. Фигура изображает этап, на котором базовое основание прочно опирается на временные сваи 14 за счет своей собственной массы, и, возможно, любой дополнительных масс из-за любой балластной воды, причем масса которых является существенно большей, чем плавучесть опорной конструкции. На этом этапе может начинаться процесс создания системы постоянных свай, как дополнительно раскрыто в документе РСТ/NO2015/050156, причем указанная публикация включена в настоящее описание в качестве ссылки по отношению к построению узла постоянных свай и способу для формирования правильной установки свай для базового основания.

Как изображено на Фиг. 5, операции установки постоянных свай могут быть выполнены более или менее одновременно с помощью свайной баржи 15, подобной той, которая описана на Фиг. 1, и подвижного крана 31 со связанными с ним устройствами 17 забивания свай, например, подобными тем, которые описаны на Фиг. 1.

После завершения свайных работ на двух параллельных рядах 13, 13' временных свай 14, базовое основание 10 буксируется в положение между двумя рядами 13, 13' посредством буксировочного судна 19 до тех пор, пока опорные точки 24 вдоль нижней поверхности выступающих наружу консолей 21, 21' не будут находиться в выровненном положении над соответствующими временными сваями 14, после чего базовое основание 10 нагружается балластом таким образом, что базовое основание 10 опускается вниз на соответствующую сваю 14 и прикладывает направленное вниз усилие или вес к свае 14, при этом указанная свая принимает более или менее полный вертикальный вес базового основания 10. Каждая опорная точка может иметь углубление, достаточно глубокое для того, чтобы верхняя часть концов этих свай входила в указанное углубление. Опорные точки также могут быть снабжены съемным фиксирующим механизмом для временного запирания соединения между верхним концом свай 14 и

опорной точкой 24.

После того, как базовое основание закреплено в достаточной степени и зафиксировано в надлежащем положении, могут быть начаты работы по установке постоянных свай, например, в полном соответствии со способом, системой и расположением, описанными в документе РСТ/NO2015/050156. После завершения работ по установке постоянных свай, временные сваи могут быть срезаны, например, на уровне морского дна или на глубине, на которой концы свай не представляют никакой опасности для работ над свайным базовым основанием 10.

Базовое основание 10 снабжено системой (не показана) для создания балласта, которая предпочтительно изготавливается из стали, хотя также могут быть использованы и другие материалы, такие как бетон. Следует отметить, что модуль хранения, в соответствии с настоящим изобретением, также может быть снабжен средствами, такими, как загрузочные системы, краны, лебедки и т.д. в верхней части модуля хранения. Когда указанный модуль хранения прибывает на заданную площадку, он сопрягается с базовым основанием 10. Во время этой операции сопряжения плавучий модуль выполняет маневрирование сквозь отверстие от одного конца базового основания в положение между двумя параллельными направленными вверх боковыми стеновыми конструкциями 22. Плавучий модуль хранения направляется вверх базового основания 10, внутри стеновой конструкции 22. Указанный плавучий модуль нагружен балластом, так что он установлен в устойчивом состоянии на базовом основании 10, образуя сборочный узел для фиксации к морскому дну.

Расположение постоянных труб для загрузки балласта и для жесткого крепления свай к базовому основанию 10 может быть такого типа, как описано в документе РСТ/NO2015/050156, при этом часть указанной заявки, относящаяся к свайной системе, включена в настоящее описание в качестве ссылки. После того, как постоянная свая забита на заданную глубину в грунт морского дна, кольцевое пространство между внешней поверхностью сваи и поверхностью стенки канала может быть зацементировано посредством нагнетанием раствора из установки по производству цементного раствора (не показана) через линию подачи цементного раствора. Указанная линия подачи цементного раствора может иметь свое выпускное отверстие на нижнем конце канала. Как следствие такого расположения выпускного отверстия, впрыснутый цементный раствор из линии подачи будет выдавливаться вверх через кольцевое пространство до тех пор, пока впрыснутый цементный раствор не выйдет из верхней части указанного канала. Чтобы предотвратить вытеснение цементного раствора вниз от кольцевого пространства и внутрь границы раздела между обратной поверхностью нижней плиты опорной конструкции и морским дном 30, образовано стопорное уплотнение в форме кольца, имеющее поверхность контакта с наружной поверхностью сваи по всей ее окружности. Указанное стопорное уплотнение может быть выполнено в виде круглой трубы с цилиндрическим поперечным сечением или в виде полукруглого корпуса, причем оба свободных конца полукольцевого корпуса герметично прикреплены к поверхности канала, проходя по всей окружности канала, образуя герметичное водонепроницаемое уплотнение. Внутренняя полость указанного уплотнения находится в жидкостном контакте с источником давления (не показан) через линию подачи жидкости, обеспечивая подачу рабочей жидкости под давлением во внутреннюю часть уплотнения в начале процесса цементирования, вызывая расширение стопорного уплотнения, и, возможно, сброс давления текучей среды после завершения процесса цементирования.

В соответствии с одним вариантом реализации настоящего изобретения, для того,

чтобы поддерживать максимальную расчетную нагрузку на окружающую среду потребуются шестьдесят одна единица постоянных свай, имеющих диаметр 2,2 м и длину 50 м. Эти сваи наклонены под углом  $5^\circ$  к вертикали с целью уменьшения воздействия грунта. В этом контексте следует иметь в виду, что в случаях, если сваи, поддерживающие базовое основание, расположены близко друг к другу, простой и традиционный подход к решению типа подложки должен снижать смазывающую способность до приблизительно  $2/3$  от способности единичной сваи при рассмотрении случаев нагрузки.

Следует иметь в виду, что сваи могут проходить вертикально вниз в морское дно 30 или они могут быть расположены наклонно относительно вертикали, либо в одном и том же направлении, внутрь или наружу, либо их комбинации.

Базовое основание также может быть снабжено причальной секцией, выполненной для предоставления судам возможности швартоваться вдоль причальной секции. Конструкционный материал может представлять собой бетон или сталь или сочетание их обоих. Причальная секция прикреплена к и встроена в по меньшей мере одну из вертикально проходящих стен, так что все усилия и нагрузки принимает базовое основание и переносит на сваи. Кроме того, причальная секция предпочтительно может быть расположена на противоположной стороне(ах) от преобладающего направления ветра и/или волн, обеспечивая укрытие для судна(ов), пришвартованного вдоль причальной секции.

#### (57) Формула изобретения

1. Базовое основание (10) на мелководье, предназначенное предпочтительно для хранения, а также загрузки или выгрузки углеводородов, таких как сжиженный природный газ (СПГ), нефть или газ, имеющее возможность плавать и перемещаться, выполненное с возможностью опирания на морское дно (30), при этом указанное базовое основание (10) содержит балочную конструкцию (11), снабженную проходящей вверх стеновой конструкцией (22), расположенной вдоль по меньшей мере части периметра базового основания (10), причем стеновая конструкция содержит

- направленные вверх боковые стены, снабженные поплавковыми приспособлениями, при этом

- базовое основание (10) снабжено отверстием (23) в стеновой конструкции (22) для обеспечения возможности плавучему модулю быть к нему причаленным и поддержанным базовым основанием (10), причем

- базовое основание (10) снабжено опорными точками (24), выполненными с возможностью приема концов предварительно установленных вертикальных свай (14) по меньшей мере для временной поддержки базового основания (10) во время операции его крепления постоянными сваями к морскому дну (30); и

- опорные точки (24) образованы элементами, проходящими в боковом направлении наружу от базового основания (10).

2. Базовое основание (10) по п. 1, отличающееся тем, что опорные точки (24) расположены над уровнем моря (29).

3. Базовое основание (10) по п. 1, отличающееся тем, что опорные точки (24) расположены ниже уровня моря (29).

4. Базовое основание (10) по пп. 1-3, отличающееся тем, что опорные точки (24) расположены на нижней стороне балок консолей (21, 21') проходящих сбоку от стенки (нок) (22), предпочтительно над уровнем моря (29).

5. Базовое основание (10) по одному из пп. 1-4, отличающееся тем, что опорные

точки (24) снабжены съемными запирающими приспособлениями для временной фиксации к ним верхней части предварительно установленной сваи (14).

6. Базовое основание (10) по одному из пп. 1-5, отличающееся тем, что стеновая конструкция (22) является неотъемлемой частью базового основания (10), и что опорная точка (24) образует неотъемлемую часть базового основания (10) или стеновой конструкции (22).

7. Способ установки базового основания (10) на морское дно (30), в соответствии с любым из вышеперечисленных пунктов, включающий использование базового основания (10), выполненного с возможностью его опирания на морское дно (30) посредством использования свай, установленных в морское дно (30), отличающийся тем, что по меньшей мере два ряда свай (14) установлены в морское дно (30), при этом каждое из расстояний между двумя рядами (13, 13') и расстояния между соседними сваями (14) в каждом из рядов (13, 13') выполнено в соответствии с расположением опорных точек (24) на базовом основании (10), с последующей буксировкой базового основания (10) между двумя рядами (13, 13') свай, и приведением в положение, в котором опорная точка (24) вертикально выровнена с соответствующим верхним концом сваи (14), и последующим нагружением базового основания (10) балластом таким образом, чтобы базовое основание (10) устойчиво опиралось на множество свай (14), и последующим креплением базового основания (10) с помощью свай к морскому дну (30).

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что базовое основание (10) крепят к морскому дну (30), используя некоторое количество стационарных свай, установленных в морское дно (30), при этом верх свай жестко прикреплен к базовому основанию (10).

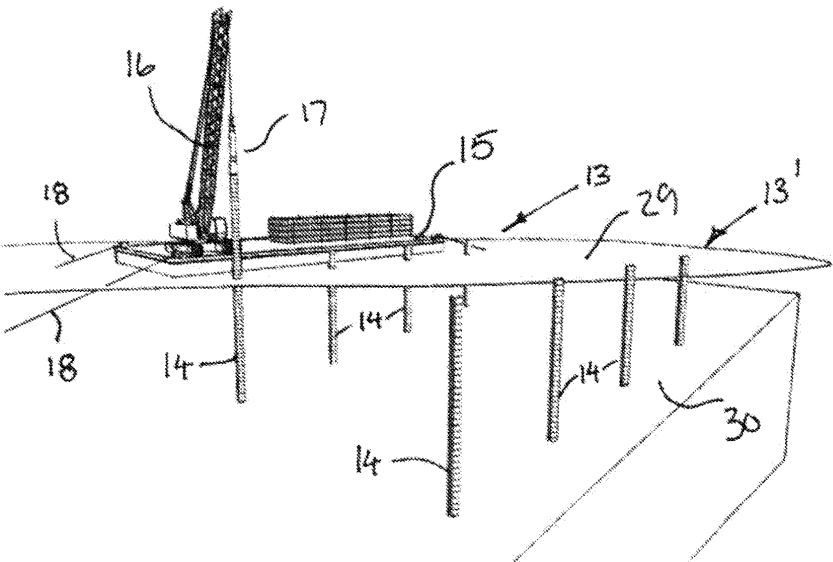
9. Способ по п. 7 или 8, отличающийся тем, что временные сваи (14), устойчиво и жестко поддерживающие базовое основание (10) во время операции по установке стационарных свай, удаляют после завершения процесса установки стационарных свай базового основания (10).

10. Способ по п. 9, в котором предварительно (или временно) установленные сваи (14) срезают на уровне морского дна.

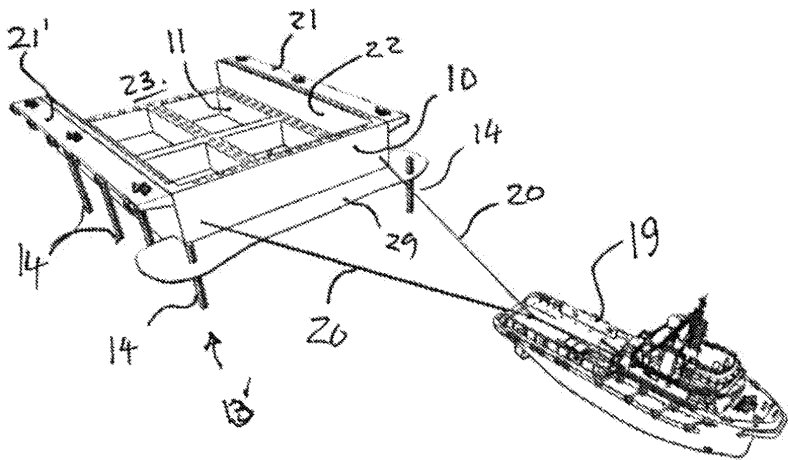
11. Способ по какому-либо из пп. 7-10, в котором базовое основание (10) снабжено балластными танками, для использования воды с целью регулировки массы и плавучести, а также вертикальных усилий и действующих нагрузок, влияющих на временные сваи (14) при монтаже базового основания (10).

1

1/3



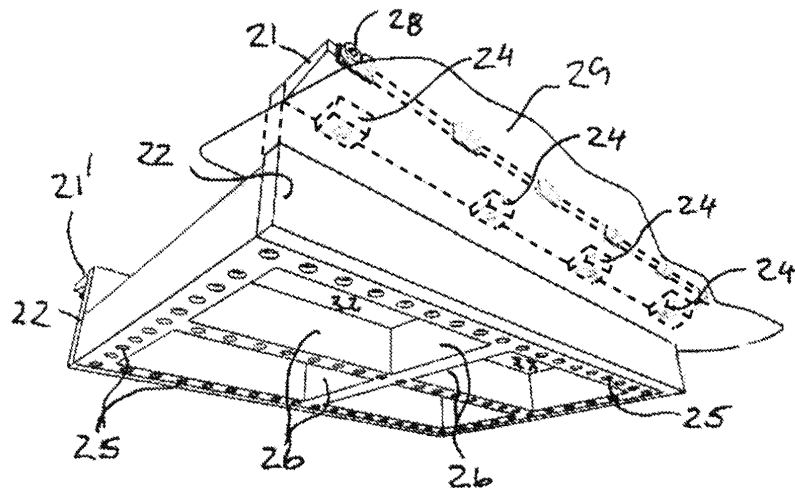
Фиг. 1



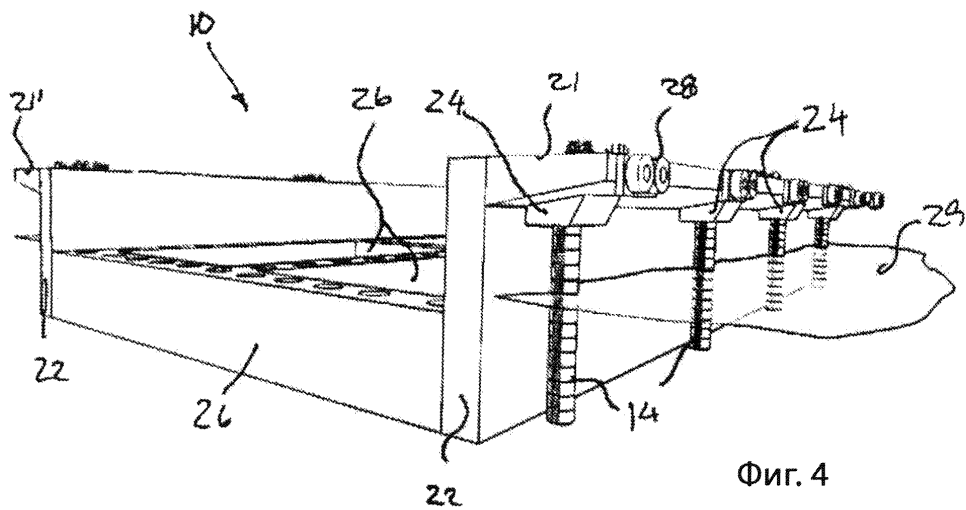
Фиг. 2

2

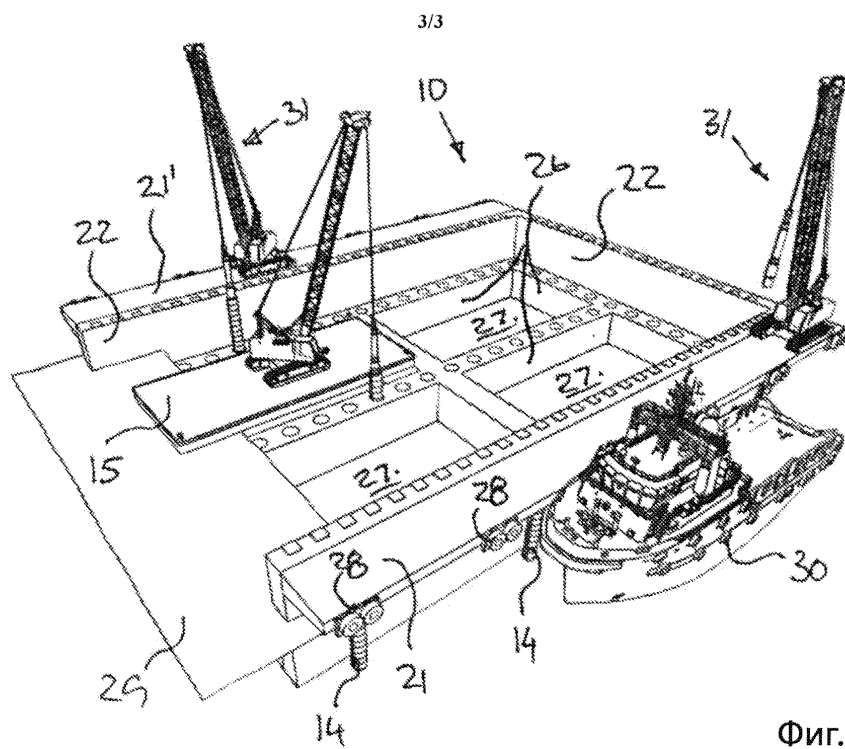
2/3



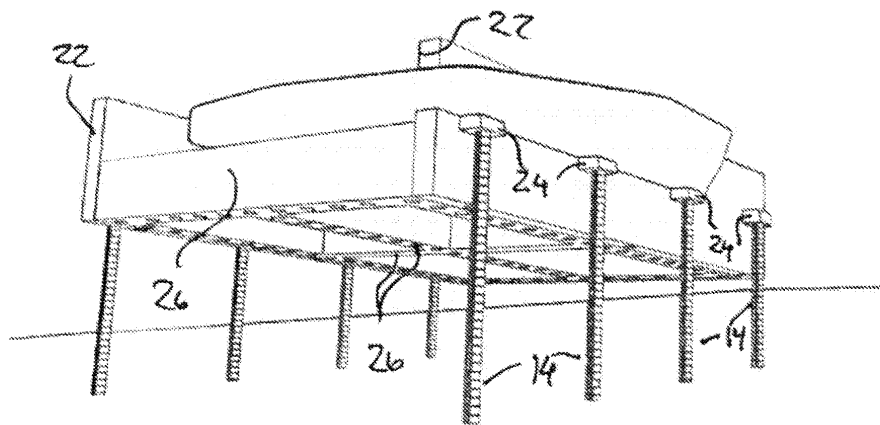
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6