

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202491032 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.07.31

(22) Дата подачи заявки
2022.10.19

(51) Int. Cl. *E02F 3/88* (2006.01)
E02F 5/28 (2006.01)
E02F 3/90 (2006.01)
E02F 3/92 (2006.01)
B65G 53/24 (2006.01)
B65G 53/30 (2006.01)
B65G 53/40 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА

(31) 20211271

(32) 2021.10.22

(33) NO

(86) PCT/NO2022/050239

(87) WO 2023/068943 2023.04.27

(71) Заявитель:

ГРАНФОСС АС (NO)

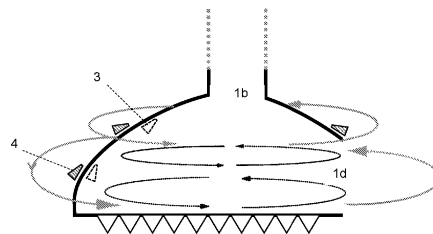
(72) Изобретатель:

Таеби Давоуд (NO)

(74) Представитель:

Нилова М.И. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к устройству для удаления гранулированного материала путем всасывания, содержащему всасывающую головку (1). Всасывающая головка (1) содержит нижний конец (1a), выпуск (1b) для удаления гранулированного материала из всасывающей головки (1) и боковые стенки (1c), проходящие от нижнего конца (1a) к выпускному отверстию (1b). Всасывающая головка (1) также содержит одно или более сопел, выполненных с возможностью выпуска текучей среды под давлением для разжижения гранулированного материала, и одно или более боковых впускных отверстий (1d) для поступления разжиженного гранулированного материала во всасывающую головку (1). Одно или более боковых впускных отверстий (1d) расположены в боковой стенке (1c), и одно или более боковых впускных отверстий (1d) совместно проходят по меньшей мере по 2% окружности нижнего конца (1a). Кроме того, изобретение относится к способу удаления гранулированного материала посредством всасывания из массы гранулированного материала. Сопла на внешней стороне всасывающей головки и сопла на внутренней стороне всасывающей головки выполнены с возможностью обеспечения спирального потока в одном направлении.



A1

202491032

202491032

A1

Устройство и способ удаления гранулированного материала

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

5 [1] Настоящее изобретение относится к удалению гранулированных материалов из массы гранулированного материала. В частности, настоящее изобретение относится к всасывающей головке, устройству и способу удаления гранулированного материала.

10 УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

 [2] Удаление гранулированного материала из массы гранулированного материала может требоваться в различных условиях. Например, на водных путях для коммерческого судоходства может
15 потребоваться регулярное проведение дноуглубительных работ для предотвращения нежелательного накопления гранулированных материалов, таких как песок или другие отложения, препятствующих морскому судоходству. Добыча полезных ископаемых, как на суше, так и на морском дне, может потребовать выемки гранулированных материалов для
20 извлечения желаемых материалов. Укрепление незащищенных береговых линий и/или строительство искусственных полуостровов или островов требует выемки больших объемов гранулированных материалов, как правило, из мест, расположенных вдалеке от берега. Для крепления оборудования или прокладки кабелей как на суше, так и в море, может
25 потребоваться разработка котлованов или траншей в слое осадочных пород. Удаление накопленных гранулированных материалов может потребоваться для промышленных бассейнов, из контейнеров или емкостей, в которых гранулированный материал накапливается в ходе промышленных процессов, или за искусственными дамбами. Наконец, для освобождения затонувшего
30 или севшего на мель судна на мелководье может потребоваться выемка больших объемов гранулированного материала. В каждом случае масса гранулированного материала может быть погружена или частично погружена под текучей средой. В альтернативном варианте масса гранулированного

материала может быть непогруженной. Гранулированный материал может содержать глину, ил, песок, гравий или их комбинации. Дополнительно или в качестве альтернативы гранулированный материал может содержать металл, пластмассы, биомассу, керамику, бетон, стекло, минералы, композиты или их комбинации.

[3] Предпочтительные способы эффективного удаления гранулированного материала используют всасывание, осуществляемое локально к массе гранулированного материала с помощью всасывающей головки. Всасывающая головка обычно содержит куполообразный, трубчатый или колоколообразный элемент, выполненный с возможностью перемещения над гранулированным материалом. Смесь гранулированного материала и текучей среды всасывается во всасывающую головку. Из всасывающей головки смесь перекачивают по трубе и осаждают в другом месте. Для повышения эффективности удаления гранулированного материала всасывание может сочетаться с локальным разжижением гранулированного материала. Локальное разжижение разрушает или частично разрушает сцепление между частицами в массе гранулированного материала, тем самым обеспечивая возможность легкого удаления полученного разжиженного гранулированного материала путем всасывания, осуществляемого через всасывающую головку. Для достижения локального разжижения могут быть предусмотрены механические средства, такие как лопасти, ролики с шипами или бурильные головки. Такие механические средства разрыхляют массу гранулированного материала и облегчают проникновение в него текучей среды. Дополнительно или в качестве альтернативы текучая среда может выпускаться в виде струи в погруженную массу гранулированного материала для обеспечения разжижения. В альтернативном варианте для гранулированных материалов с низким сцеплением между частицами, осуществляемое всасывание может быть достаточным для достижения локального разжижения.

[4] Проблема с устройствами, использующими всасывание, заключается в том, что осуществляемое всасывание может вызвать

засасывание всасывающей головки в нижнем направлении и/или в массу гранулированного материала. Вследствие этого всасывающая головка может частично или полностью потерять подвижность в гранулированном материале. Поэтому это отрицательно влияет как на подвижность всасывающей головки, так и на способности удалять гранулированный материал из массы гранулированного материала. Такая потеря подвижности всасывающей головки особенно неблагоприятна, когда устройство необходимо перемещать для охвата больших площадей, или когда устройство необходимо перемещать вокруг объекта, такого как судно, севшее на мель, или неподвижная конструкция. В последнем случае важно, чтобы всасывающая головка могла свободно перемещаться вокруг корпуса судна или конструкции для аккуратного и равномерного удаления гранулированного материала.

15 [5] Следовательно, существует очевидная потребность в усовершенствованном устройстве для удаления гранулированного материала, которое исключает риск частичной или полной потери подвижности всасывающей головки в результате всасывания в массу гранулированного материала.

20

[6] Существует также большой риск перемешивания веществ с морского дна, которые перемещаются в водную массу и не всасываются во всасывающую головку. Это является существенным недостатком, если морское дно содержит загрязнения, ядовитые вещества и т.п.

25 Перемешивание твердых веществ в водной массе также является недостатком при работе в районах с течениями, поскольку твердые вещества будут захватываться водой и откладываться в другом месте. Это характерно для рек и в районах с приливными течениями.

30 [7] Также это может являться недостатком, если морская фауна и флора покрыта материалом, таким как ил, песок и грязь с морского дна, который смешивался с окружающей водой во время удаления гранулированного материала.

[8] Соответственно, значительным преимуществом является возможность удаления твердых веществ с морского дна без перемешивания твердых веществ или другого нежелательного вещества в окружающую воду.

5

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[9] Настоящее изобретение относится к устройству для удаления гранулированного материала путем всасывания по пункту 1 формулы изобретения и способу удаления гранулированного материала путем всасывания из массы гранулированного материала по пункту 19 формулы изобретения.

[10] Задачей настоящего изобретения является создание устройства и способа для удаления гранулированного материала, которые являются эффективными и которые обеспечивают слабое воздействие на гранулированный материал, который не всасывается в устройство.

[11] Это в соответствии с изобретением достигается с помощью

20

Фигуры

[12] На фиг. 1А схематически показан вид сбоку всасывающей головки согласно настоящему изобретению, содержащей первую конфигурацию.

25

[13] На фиг. 1В схематически показан вид снизу всасывающей головки согласно настоящему изобретению, содержащей первую конфигурацию.

30

[14] На фиг. 1С схематически показан вид сбоку всасывающей головки согласно настоящему изобретению, содержащей альтернативную конфигурацию выпускного отверстия.

[15] На фиг. 1D схематически показан вид сбоку всасывающей головки согласно настоящему изобретению, содержащей другую альтернативную конфигурацию выпускного отверстия.

5

[16] На фиг. 1E схематически показан вид сбоку спирального потока внутри всасывающей головки и вокруг нее согласно настоящему изобретению.

10

[17] На фиг. 1F схематически показан вид сбоку потока, приводимого в движение всасыванием, внутри всасывающей головки и спирального потока вокруг нее согласно настоящему изобретению.

15

[18] На фиг. 2A показан вид снизу всасывающей головки согласно настоящему изобретению в соответствии со второй конфигурацией.

[19] На фиг. 2B показан вид снизу всасывающей головки согласно настоящему изобретению в соответствии с третьей конфигурацией.

20

[20] На фиг. 2C показан вид снизу всасывающей головки согласно настоящему изобретению в соответствии с четвертой конфигурацией.

[21] На фиг. 2D показан вид снизу всасывающей головки согласно настоящему изобретению в соответствии с пятой конфигурацией.

25

[22] На фиг. 2E показан вид снизу всасывающей головки согласно настоящему изобретению в соответствии с шестой конфигурацией.

30

[23] На фиг. 3A схематически показана всасывающая головка согласно настоящему изобретению, содержащая первый боковой сдвигающий элемент.

[24] На фиг. 3В схематически показана всасывающая головка согласно настоящему изобретению, содержащая второй боковой сдвигающий элемент.

5 [25] На фиг. 4А схематически показано устройство согласно настоящему изобретению, содержащее первую конфигурацию с множеством всасывающих головок.

10 [26] На фиг. 4В схематически показано устройство согласно настоящему изобретению, содержащее вторую конфигурацию с множеством всасывающих головок.

15 [27] На фиг. 5А схематически показано устройство согласно настоящему изобретению, содержащее первую конфигурацию поточного трубопровода.

20 [28] На фиг. 5В схематически показано устройство согласно настоящему изобретению, содержащее вторую конфигурацию поточного трубопровода.

[29] На фиг. 5С схематически показано устройство согласно настоящему изобретению, содержащее третью конфигурацию поточного трубопровода.

25 [30] На фиг. 5D схематически показано устройство согласно настоящему изобретению, содержащее четвертую конфигурацию поточного трубопровода.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

30

[31] Устройство для удаления гранулированного материала согласно настоящему изобретению схематически показано на виде сбоку, фиг. 1А, и на виде снизу, фиг. 1В. Одни и те же ссылочные позиции обозначают одни и

те же элементы как на фиг. 1А и 1В, так и на всех других фигурах.

Приведенные в качестве примера гранулированные материалы, которые могут быть удалены с помощью всасывающей головки, включают гравий, песок, ил, глину, металл, пластмассы, биомассу, древесину, пищевые

5 материалы, керамику, бетон, стекло, минералы, кристаллические материалы, композиты, отходы или их комбинации. Гранулированный материал может быть частично или полностью погружен в текучую среду. Текучая среда может содержать жидкость, газ или их комбинации. Текучая среда может, например, содержать морскую воду, пресную воду, промышленные сточные
10 воды, жидкие или газообразные углеводороды, технологическую текучую среду, транспортирующую текучую среду или любые их комбинации.

[32] Устройство включает в себя всасывающую головку 1.

Всасывающая головка 1 включает в себя нижний конец 1а (черная пунктирная линия на фиг. 1А) и выпускное отверстие 1b. Всасывание
15 осуществляется во всасывающую головку 1 через выпускное отверстие 1b. Всасывающая головка 1 дополнительно включает в себя боковые стенки 1с, проходящие от нижнего конца 1а к выпускному отверстию 1b.

Предпочтительно, боковые стенки 1с проходят от окружности нижнего конца
20 1а до выпускного отверстия 1b. Нижний конец 1а, выпускное отверстие 1b и боковые стенки 1с совместно ограничивают внутреннюю часть или внутреннее пространство всасывающей головки 1. Центральная ось $x - x'$ всасывающей головки 1 обозначена пунктирной линией на фиг. 1А. Нижний конец 1а может быть отцентрирован на центральной оси $x-x'$.

25 Предпочтительно, нижний конец 1а перпендикулярен центральной оси $x-x'$. При работе всасывающая головка 1 предпочтительно расположена таким образом, что нижний конец 1а обращен к гранулированному материалу.

[33] Всасывающая головка также содержит одно или более боковых
30 впускных отверстий 1d для входящего потока гранулированного материала во всасывающую головку 1. Одно или более боковых впускных отверстий 1d расположены в боковой стенке 1с (схематически показаны на виде сбоку на фиг. 1А). При работе в выпускное отверстие 1b осуществляется всасывание,

гранулированный материал всасывается во всасывающую головку 1 через одно или более боковых впускных отверстий 1d и удаляется из всасывающей головки 1 через выпускное отверстие 1b. В качестве преимущества, путем осуществления бокового всасывания через боковую часть всасывающей головки предотвращается потеря подвижности всасывающей головки в массе гранулированного материала за счет направленного вниз всасывания. Одно или более боковых впускных отверстий 1d совместно проходят по меньшей мере по 2% окружности нижнего конца 1а. В альтернативном варианте одно или более боковых впускных отверстий 1d совместно проходят по 2-98%, предпочтительно 5-70%, более предпочтительно 15-60%, наиболее предпочтительно 20-50% окружности нижнего конца 1а. Одно или более боковых впускных отверстий 1d совместно составляют по меньшей мере 2%, предпочтительно по меньшей мере 10%, более предпочтительно по меньшей мере 30%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 40% от общей площади для входящего потока разжиженного гранулированного материала во всасывающую головку 1. Для всасывающей головки 1 с множеством впускных отверстий 1d, каждое боковое впускное отверстие 1d может проходить на одну и ту же процентную долю или на разные процентные доли окружности. Каждое боковое впускное отверстие 1d может также проходить от нижнего конца 1а всасывающей головки 1 до по меньшей мере 10%, предпочтительно по меньшей мере 20%, более предпочтительно по меньшей мере 30%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 40% высоты всасывающей головки 1. Для всасывающей головки 1 с множеством впускных отверстий 1d, каждое боковое впускное отверстие 1d может проходить до одной и той же высоты или до разных высот.

[34] Кроме того, нижний конец 1а может содержать нижнее впускное отверстие (схематически показанное на виде снизу на фиг. 1В) для входящего потока гранулированного материала. Нижнее впускное отверстие может содержать одно или более отверстий. Нижнее впускное отверстие может охватывать весь нижний конец 1а. В качестве альтернативы нижнее впускное отверстие может охватывать только часть нижнего конца 1а. Нижнее впускное отверстие и одно или более боковых впускных отверстий 1d

предпочтительно могут образовывать одно соединенное впускное отверстие, как схематически показано на фиг. 1B. В качестве альтернативы нижний конец 1a может быть закрыт. Когда нижний конец 1a закрыт, поступление разжиженного гранулированного материала во всасывающую головку 1

5 возникает только через одно или более боковых впускных отверстий 1d. Эта конфигурация может обеспечивать преимущество, когда гранулированный материал должен быть удален с данного слоя и предпочтительно не с какого-либо слоя(-ев), расположенных ниже.

10 [35] Всасывающая головка 1 может иметь форму колокола, форму купола (показана на фиг. 1A), цилиндрическую форму, спиральную форму, кубическую форму, прямоугольную форму, пирамидальную форму, полусферическую форму, коническую форму или любую другую подходящую форму. Ширина всасывающей головки 1, расположенной перпендикулярно

15 центральной оси x-x' (слева направо, на фиг. 1A), и высота всасывающей головки 1 вдоль центральной оси x-x' (снизу вверх на фиг. 1A) могут быть адаптированы в зависимости от предполагаемого применения. Например, для операций по разработке морского дна может быть предпочтительной широкая, цилиндрическая или прямоугольная всасывающая головка, тогда

20 как для дноуглубительных работ вокруг объектов может быть предпочтительной узкая полусферическая всасывающая головка. Всасывающая головка 1 может содержать металлический материал, такой как алюминий или нержавеющая сталь, полимерный материал, такой как полипропилен или полиэтилен высокой плотности, или композитный

25 материал, такой как армированный волокном полимер. При необходимости всасывающая головка 1 может быть покрыта подходящим покрытием, таким как износостойкое покрытие, эластичное покрытие, антистатическое покрытие, антибактериальное покрытие, противогрибковое покрытие, антимагнитное покрытие или вспучивающееся покрытие. Всасывающая

30 головка 1 может иметь яркий цвет для улучшения ее видимости.

[36] Выпускное отверстие 1b может быть отцентрировано на центральной оси x-x' всасывающей головки 1. В качестве альтернативы,

выпускное отверстие 1b может быть ориентировано под углом по отношению к центральной оси x-x'. Предпочтительно, выпускное отверстие 1b расположено напротив нижнего конца 1a (фиг. 1A). В альтернативном варианте выпускное отверстие может быть расположено на боковой стороне всасывающей головки 1. Площадь поверхности выпускного отверстия 1b предпочтительно равна площади поверхности нижнего конца 1b или меньше, чем площадь поверхности нижнего конца 1b. Выпускное отверстие 1b предпочтительно соединено с трубой (пунктирные линии на фиг. 1A, 1C - 1F, 3A и 3B), как подробно описано ниже. При необходимости, выпускное отверстие 1b может содержать фильтр 2 для фильтрации гранулированного материала, поступающего в выпускное отверстие 1b. Фильтр 2 может быть выполнен с возможностью предотвращения попадания крупных частиц, агломератов частиц и/или загрязняющих предметов в выпускное отверстие и/или трубу. Кроме того, при необходимости на одном или более боковых впускных отверстиях 1d и/или нижнем впускном отверстии может быть предусмотрен фильтр. В качестве преимущества, с помощью этого можно избежать возможной закупорки выпускного отверстия и /или трубы и защитить элементы, расположенные ниже по потоку, такие как насосы и регулирующие клапаны. Кроме того, частицы выше определенного диаметра частиц могут быть отфильтрованы из гранулированного материала. Такая фильтрация может обеспечивать преимущество, если требуется гранулированный материал с заданным максимальным размером частиц.

[37] Концевая секция 1b' выпускного отверстия 1b может проходить во всасывающую головку 1, см. фиг. 1C и 1D. Концевая секция 1b' может служить в качестве воронки для разжиженного гранулированного материала, который всасывается во всасывающую головку. В качестве преимущества, тем самым можно избежать обратного поступления разжиженного гранулированного материала из выпускного отверстия во всасывающую головку. Концевая секция 1b' выпускного отверстия может иметь цилиндрическую форму, см. фиг. 1C. В альтернативном варианте концевая секция 1b' выпускного отверстия может иметь форму воронки, как схематически показано на фиг. 1D, или коническую форму, полусферическую

форму, пирамидальную форму, прямоугольную форму или любую другую подходящую форму.

[38] Всасывающая головка 1 также содержит одно или более сопел, выполненных с возможностью выпуска текучей среды под давлением. При работе текучая среда под давлением разжижает гранулированный материал под всасывающей головкой 1 и вокруг нее. Впоследствии разжиженный гранулированный материал может быть легче удален с помощью всасывания, осуществляемого через всасывающую головку 1. Одно или более сопел могут содержать одно или более внутренних сопел 3 (в виде полос на фиг. 1A), установленных на внутренней стороне всасывающей головки 1. Внутренние сопла 3 предпочтительно выполнены с возможностью создания внутреннего спирального потока внутри всасывающей головки 1. В качестве преимущества, внутренний спиральный поток подвергает массу гранулированного материала вращательному сдвигу, тем самым эффективно разжижая гранулированный материал. В качестве большего преимущества, когда площадь поверхности выпускного отверстия равна площади поверхности нижнего конца или в качестве еще большего преимущества меньше площади поверхности нижнего конца, может быть достигнут сильный внутренний спиральный поток. Внутренние сопла 3 могут быть расположены по окружности вокруг выпускного отверстия 1b вдоль одной или более линий 1e внутреннего контура всасывающей головки 1 (пунктирная линия на фиг. 1B). Одна или более линий 1e внутреннего контура предпочтительно могут быть параллельными линиям внутреннего контура. В альтернативном варианте одна или более линий внутреннего контура могут быть непараллельными или могут пересекать друг друга. Внутренние сопла 3 могут быть распределены симметрично вдоль одной или более линий 1e внутреннего контура. В качестве преимущества, симметричное распределение внутренних сопел приводит к сильному и равномерному спиральному потоку внутри всасывающей головки. В альтернативном варианте внутренние сопла 3 могут быть распределены несимметрично вдоль одной или более линий 1e внутреннего контура. В качестве преимущества, вследствие этого мощность для приведения в действие

выпуска текучей среды под давлением из внутренних сопел может быть сфокусирована на конкретной области.

5 [39] Каждое внутреннее сопло 3 может содержать одно или более
сопловых отверстий. Одно или более сопловых отверстий каждого
внутреннего сопла 3 могут быть направлены в одинаковом направлении или
в разных направлениях. В альтернативном варианте одно или более
внутренних сопел 3 могут содержать одно или более щелевых отверстий. В
качестве преимущества, вследствие этого может быть обеспечено
10 равномерное распределение выходящего потока из одного или более
внутренних сопел. Кроме того, в качестве преимущества, через внутренние
сопла, выполненные в виде щелевых отверстий, можно закачивать больше
текучей среды, тем самым обеспечивая более мощный внутренний
спиральный поток. Кроме того, одно или более вторичных внутренних сопел
15 За могут быть размещены вдоль одного или более боковых впускных
отверстий 1d (темно-серые на фиг. 1B). В качестве преимущества,
вследствие этого улучшается разожжение и всасывание гранулированного
материала через открытую сторону.

20 [40] На виде снизу направление выходящего потока из одного или
более внутренних сопел 3 может иметь направление к центру всасывающей
головки, по касательной к боковой стороне всасывающей головки или наружу
от центра всасывающей головки (схематически показано на виде снизу на
фиг. 1B). Направление выходящего потока из выбранных внутренних сопел
25 схематически показано пунктирными стрелками на фиг. 1B. На виде сбоку
направление выходящего потока из одного или более внутренних сопел и
центральной оси x-x' (см. фиг. 1A) может быть в диапазоне от 0° до 180°. При
0° направление выходящего потока указывает на нижний конец 1a. При 180°
направление выходящего потока указывает в сторону от нижнего конца 1a.
30 Предпочтительно, угол составляет от 0° до 90°, более предпочтительно от
15° до 75°, наиболее предпочтительно от 30° до 60°. Направление
выходящего потока из одного или более внутренних сопел может быть
постоянным. В качестве альтернативы направление выходящего потока из

одного или более внутренних сопел 3 может быть регулируемым с помощью регулировочного механизма. Регулировочный механизм может содержать элемент для перенаправления выходящего потока из каждого внутреннего сопла или может содержать средство для повторной регулировки ориентации

5 каждого внутреннего сопла. Предпочтительно, одно или более вторичных внутренних сопел 3a, расположенных вдоль одного или более боковых впускных отверстий 1d, направлены наружу от всасывающей головки 1. В качестве преимущества, разжижение гранулированного материала перед

10 открытой стороной может предотвратить потерю подвижности всасывающей головки в массе гранулированного материала. При необходимости одно или более внутренних сдвигающих сопел могут быть расположены на кромке одного или более боковых впускных отверстий 1d. Одно или более внутренних сдвигающих сопел могут быть направлены к нижнему концу 1a. Угол между направлением выходящего потока из одного или более

15 внутренних сдвигающих сопел и центральной осью x-x' может быть в диапазоне от 0° до 90°, предпочтительно от 0° до 75°, более предпочтительно от 0° до 45°. В качестве преимущества, одно или более внутренних сдвигающих сопел направлены непосредственно в массу гранулированного материала и прилагают к нему сдвигающую силу.

20

[41] Одно или более сопел могут также содержать одно или более внешних сопел 4 (см. фиг. 1A), установленных снаружи всасывающей головки 1. Одно или более внешних сопел 4 предпочтительно выполнены с возможностью создания внешнего спирального потока вокруг всасывающей

25 головки 1. В качестве преимущества, внешний спиральный поток подает массу гранулированного материала вокруг всасывающей головки в одном направлении, тем самым разрыхляя и разжижая гранулированный материал. Внешний спиральный поток имеет то же общее направление потока, что и внутренний спиральный поток. В альтернативном варианте наружный

30 спиральный поток может иметь другое направление потока по сравнению с внутренним спиральным потоком, если общий спиральный поток находится в одном и том же общем направлении снаружи и внутри. Одно или более внешних сопел 4 предпочтительно установлены вдоль одной или более

линий внешнего контура всасывающей головки 1. Одна или более линий внешнего контура могут предпочтительно представлять собой параллельные линии внешнего контура. В альтернативном варианте одна или более линий внешнего контура могут быть непараллельными или могут пересекать друг друга. Одно или более наружных сопел 4 могут быть распределены симметрично вдоль одной или более линий внешнего контура всасывающей головки 1. В качестве преимущества, симметричное распределение внешних сопел приводит к сильному спиральному потоку вокруг всасывающей головки. В альтернативном варианте одно или более внешних сопел 4 могут быть распределены несимметрично вдоль одной или более линий внешнего контура всасывающей головки 1. В качестве преимущества, вследствие этого мощность для приведения в действие выпуска текучей среды под давлением из внешних сопел используется там, где это необходимо.

[42] Каждое из одного или более наружных сопел 4 может содержать одно или более сопловых отверстий. Одно или более сопловых отверстий каждого внешнего сопла 4 могут быть направлены в одинаковом направлении или в разных направлениях. В альтернативном варианте одно или более наружных сопел 4 могут содержать одно или более щелевых отверстий. В качестве преимущества, вследствие этого может быть обеспечено равномерное распределение выходящего потока из одного или более внутренних сопел. В качестве еще одного преимущества, через внешние сопла, выполненные в виде щелевых отверстий, может быть прокачано больше текучей среды, тем самым обеспечивая лучшее распределение потока вокруг всасывающей головки. Кроме того, одно или более внешних сопел 4 могут быть размещены вдоль одного или более боковых впускных отверстий 1d (см. фиг. 1A).

[43] На виде снизу направление выходящего потока из одного или более внешних сопел 4 может иметь направление к боковой стенке 1c по касательной к боковой стенке 1c или в сторону от боковой стенки 1c (фиг. 1B). На виде сбоку направление выходящего потока из одного или более внешних сопел 4 и центральной оси x-x' (см. фиг. 1A) может находиться в

- диапазоне от 0° до 180° . При 0° направление выходящего потока указывает на нижний конец. На 180° направление выходящего потока указывает в сторону от нижнего конца. Предпочтительно, угол составляет от 0° до 90° , более предпочтительно от 15° до 75° , наиболее предпочтительно от 30° до 60° . При необходимости направление выходящего потока из каждого внешнего сопла 4 можно регулировать с помощью механизма регулировки. Механизм регулировки может содержать элемент для перенаправления выходящего потока из каждого внешнего сопла 4 или может содержать средства для повторной регулировки ориентации каждого внешнего сопла 4.
- 5 В качестве преимущества, текущая среда, выпускаемая из внешних сопел, разжижает гранулированный материал вокруг всасывающей головки, тем самым предотвращая потерю подвижности всасывающей головки из-за всасывания в массу гранулированного материала.
- 10
- 15 [44] Предпочтительно, одно или более вторичных внешних сопел 4a расположены вдоль одного или более боковых впускных отверстий 1d. Одно или более вторичных внешних сопел 4a в предпочтительном варианте направлены наружу от всасывающей головки 1. В качестве преимущества может быть достигнуто разжижение гранулированного материала в
- 20 непосредственной близости от открытой стороны, тем самым улучшая удаление гранулированного материала через открытую сторону и предотвращая потерю подвижности всасывающей головки в массе гранулированного материала. При необходимости одно или более внешних сдвигающих сопел могут быть расположены на кромке одного или более
- 25 боковых впускных отверстий 1d. Направление выходящего потока из одного или более наружных сдвигающих сопел может быть под углом к центральной оси $x-x'$, составляющем от 0° до 90° , предпочтительно от 0° до 75° , более предпочтительно от 0° до 45° . В качестве преимущества, одно или более наружных сдвигающих сопел направлены непосредственно в массу
- 30 гранулированного материала и прилагают к нему сдвигающую силу.

[45] Спиральный поток внутри всасывающей головки 1 и/или вокруг нее схематически показан на фиг. 1E и 1F. При работе выходящий поток

текучей среды под давлением из внутренних сопел 3 предпочтительно создает внутренний спиральный поток внутри всасывающей головки 1 (черные пунктирные стрелки на фиг. 1E). Выходящий поток текучей среды под давлением из внешних сопел 4 создает внешний спиральный поток

5 вокруг всасывающей головки 1 (серые пунктирные стрелки на фиг. 1E и 1F). Внутренний спиральный поток и внешний спиральный поток создают вращательный сдвиг, тем самым эффективно разрыхляя и разжижая гранулированный материал. Всасывание разжиженного гранулированного материала во всасывающую головку 1 и в выпускное отверстие 1b

10 обеспечивается средствами всасывания и прилагается через всасывающую головку 1. Всасывание схематически показано серыми стрелками на фиг. 1F, где внутренний спиральный поток был опущен для ясности. Всасывание разжиженного гранулированного материала происходит через одно или более боковых впускных отверстий 1d и, при необходимости, через нижнее

15 впускное отверстие. В качестве преимущества, внутренний спиральный поток и/или внешний спиральный поток приводят к улучшению разжижения и всасывания гранулированного материала, тем самым повышая эффективность удаления гранулированного материала. Кроме того, в качестве преимущества, в конфигурации с одной открытой стороной (фиг. 1A,

20 1B) разжижение и всасывание концентрируются в ограниченной области. Вследствие этого разжижение и всасывание концентрируются, обеспечивая возможность эффективного удаления обладающих сцеплением гранулированных материалов.

25 [46] Всасывающая головка 1 может также содержать один или более сдвигающих элементов 5, схематически показанных на фиг. 1C и 1D. Сдвигающие элементы могут быть расположены вокруг нижнего конца 1a, на боковых стенках 1c и/или вокруг выпускного отверстия 1b. В качестве

30 преимущества, сдвигающие элементы могут разрыхлять массу гранулированного материала, тем самым улучшая разжижение гранулированного материала. Один или более сдвигающих элементов 5 могут содержать пассивные сдвигающие элементы, такие как зубья, лезвия или ножи. В качестве альтернативы или дополнительно, один или более

сдвигающих элементов 5 могут содержать активные сдвигающие элементы, такие как вращающиеся лопасти, вибрирующие элементы, шипованные ролики или сопла для выпуска струй текучей среды высокого давления.

5 Активные сдвигающие элементы могут быть выполнены с возможностью приведения в движение с вибрацией, пульсацией и/или вращением. Один или более сдвигающих элементов 5 могут быть выдвижными, например, выдвижными лезвиями. В качестве преимущества, выдвижные сдвигающие элементы могут выдвигаться при необходимости и втягиваться в противном случае.

10

[47] Другие конфигурации всасывающей головки 1 схематически показаны на виде снизу на фиг. 2A - 2E. В каждой дополнительной конфигурации боковое впускное отверстие 1d может быть частично образовано внутренним контуром 1e (изображенным сплошной линией на 15 фиг. 2A – 2D). В соответствии с еще одной конфигурацией, см. фиг. 2A, боковое впускное отверстие 1d образовано вырезом от нижнего конца 1a до внутреннего контура 1e. Вследствие этого часть внутреннего контура 1e может образовывать выступающую часть. Выступающая часть проходит над боковыми впускными отверстиями 1d. Вторичные внутренние сопла 3a, 20 расположенные вдоль бокового впускного отверстия 1d, могут быть расположены на выступающей части. В качестве преимущества, вследствие этого разжижение гранулированного материала на открытой стороне может происходить как сверху, так и сбоку. В данной конфигурации вырез образован локально под углом α с внутренним контуром 1e, где угол α может 25 быть больше 90° . В качестве преимущества, вследствие этого разжижение может происходить на большей площади, так что больший объем гранулированного материала может быть удален сразу. В альтернативном варианте в другой дополнительной конфигурации всасывающей головки 1 вырез может быть выполнен локально под углом α с внутренним контуром 1e 30 равным или меньшим 90° , как показано на фиг. 2B. Вследствие этого разжижение и всасывание могут быть сконцентрированы на меньшей площади, так что обладающий сцеплением или уплотненный

гранулированный материал или крупный гранулированный материал, такой как гравий, может быть эффективно удален.

[48] В качестве альтернативы всасывающая головка 1 может
5 содержать два или более боковых впускных отверстия 1d. Два или более боковых впускных отверстия 1d могут быть симметрично или несимметрично распределены по окружности нижнего конца 1a. Дополнительная конфигурация всасывающей головки 1 показана на фиг. 2C, причем всасывающая головка 1 содержит по меньшей мере три симметрично
10 распределенных боковых впускных отверстия 1d. В качестве преимущества, вследствие этого всасывающая головка имеет симметричное поперечное сечение и не имеет предпочтительного направления всасывания. Эта конфигурация может обеспечивать особое преимущество, если гранулированный материал должен быть перемещен вокруг объекта, когда
15 всасывающая головка должна перемещаться вдоль контура объекта. Другая дополнительная конфигурация всасывающей головки 1 показана на фиг. 2D, причем всасывающая головка 1 содержит по меньшей мере три несимметрично распределенных боковых впускных отверстия 1d. Одно боковое впускное отверстие 1d может содержать большую часть окружности
20 нижнего конца 1a, чем остальные открытые стороны. Например, могут быть предусмотрены два или более боковых впускных отверстия 1d, причем одно боковое впускное отверстие проходит по 2-50% окружности нижнего конца 1a, а остальные боковые впускные отверстия 1d проходят по 2-25% окружности нижнего конца 1a. В качестве преимущества, открытая сторона, содержащая наибольшую часть окружности, может быть выровнена с
25 основным направлением движения всасывающей головки, где большая часть гранулированного материала может всасываться во всасывающую головку. Одновременно всасывающая головка способна удалять гранулированный материал через по меньшей мере одно другое боковое впускное отверстие
30 1d, что обеспечивает преимущество, когда направление движения всасывающей головки меняется на противоположное.

[49] В каждой из альтернативных конфигураций с фиг. 2A-2D внутренние сопла 3 и/или внешние сопла 4 могут быть распределены симметрично вдоль всасывающей головки 1. В альтернативном варианте внутренние сопла 3 и/или внешние сопла 4 могут быть распределены несимметрично вдоль всасывающей головки 1. Например, внутренние сопла 3 и/или внешние сопла 4 могут быть расположены вблизи только одного или более боковых впускных отверстий 1d, см. фиг. 2E. В качестве преимущества, когда открытая сторона обращена к общему направлению движения всасывающей головки, поток и разжижение концентрируются в направлении движения и минимизируются в стороне от направления движения.

[50] Со ссылкой на фиг. 3A и 3B всасывающая головка может содержать по меньшей мере один боковой сдвигающий элемент. По меньшей мере один боковой сдвигающий элемент предпочтительно расположен перед одним или более боковыми впускными отверстиями 1d. В качестве преимущества, вследствие этого по меньшей мере один боковой сдвигающий элемент может разрыхлять массу гранулированного материала перед по меньшей мере одной открытой стороной, чтобы улучшить разжижение и удаление гранулированного материала через по меньшей мере одну открытую сторону. Боковой сдвигающий элемент может содержать по меньшей мере одно сдвигающее сопло 5a, схематически показанное на фиг. 3A, выполненное с возможностью выпуска текучей среды под давлением. В дополнительном или альтернативном варианте боковой сдвигающий элемент может содержать по меньшей мере один механический сдвигающий элемент 5b, схематически показанный на фиг. 3B. Механический сдвигающий элемент 5b может содержать одну или более вибрирующих лопастей, одну или более вращающихся лопастей, одну или более долот, один или более пульсирующих элементов, один или более неподвижных элементов или любую их комбинацию. Механический сдвигающий элемент 5b может приводиться в действие движением всасывающей головки 1 или отдельными приводными средствами, такими как отдельный электрический двигатель или гидропровод. Предпочтительно, боковой сдвигающий элемент

проходит в боковом направлении от всасывающей головки 1. При этом боковой сдвигающий элемент может быть установлен на рычаге 5с. Рычаг может быть неподвижным рычагом или подвижным рычагом, таким как рука робота.

5

[51] Устройство согласно изобретению может содержать две или более всасывающих головок 1, см. фиг. 4А и 4В. Две или более всасывающих головок 1 могут быть расположены относительно друг друга в любой подходящей конфигурации, такой как конфигурация со смещением, прямолинейная конфигурация, угловая конфигурация, полукруглая конфигурация, V-образная конфигурация или W-образная конфигурация. При наличии трех или более всасывающих головок 1 расстояние между соседними всасывающими головками 1 может быть одинаковым. В альтернативном варианте расстояние между соседними всасывающими головками 1 может быть различающимся. В первом варианте осуществления, схематически показанном на виде снизу на фиг. 4А, присутствуют три всасывающие головки 1, расположенные в конфигурации со смещением. Согласно второму варианту осуществления присутствуют три всасывающие головки 1, расположенные в угловой конфигурации, схематически показанной на виде снизу на фиг. 4В. На каждой из фиг. 4А и фиг. 4В общее направление движения представлено слева направо. Спиральный поток вокруг каждой всасывающей головки 1 схематически показан сплошной стрелкой на фиг. 4А и 4В. Указанные одно или более сопел соседних всасывающих головок 1 могут быть выполнены с возможностью приведения в движение спирального потока в противоположных направлениях, фиг. 4А. В качестве преимущества, вследствие этого между всасывающими головками происходит сильный сдвиг, что может быть обеспечивающим преимущество при удалении обладающего сцеплением гранулированного материала. В альтернативном варианте одно или более сопел соседних всасывающих головок 1 могут быть выполнены с возможностью направления спирального потока в одинаковом направлении, фиг. 4В. В качестве преимущества, вследствие этого гранулированный материал может быть удален по равномерной схеме.

10

15

20

25

30

[52] Несколько конфигураций поточного трубопровода устройства показаны на фиг. 5A-5D. Устройство может содержать по меньшей мере один насос 6 для подачи текучей среды под давлением к одному или более соплам. В альтернативном варианте устройство может быть выполнено с возможностью соединения с внешним источником текучей среды под давлением, таким как подача воды под давлением или система подачи газа под давлением. Кроме того, устройство содержит по меньшей мере один трубопровод 7, соединяющий насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением с внутренними соплами 3 и/или внешними соплами 4. Трубопровод 7 может содержать регулирующий клапан 7а для управления потоком текучей среды под давлением через него. Устройство также содержит трубу 8 для транспортировки разжиженного гранулированного материала из всасывающей головки 1 в удаленное место. Труба может быть гибкой. Труба 8 может содержать регулирующий клапан (не показан) для управления потоком разжиженного гранулированного материала через трубу 8. Устройство дополнительно содержит всасывающее средство, подробно описанное ниже, для приложения всасывания к всасывающей головке 1 через трубу 8.

20

[53] В первой конфигурации, показанной на фиг. 5A, всасывающее средство содержит насос 9 для суспензии для удаления разжиженного гранулированного материала из всасывающей головки 1. Насос для суспензии выполнен с возможностью перекачивания смеси текучей среды и твердых частиц. Труба 8 соединяет выпускное отверстие 1b всасывающей головки 1 с насосом 9 для суспензии. Если предусмотрены внутренние сопла 3, трубопровод 7 соединен с внутренними соплами 3. Если предусмотрены внешние сопла 4, трубопровод 7 соединен с внешними соплами 4. При работе насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением приводит в действие выпуск текучей среды под давлением из внутренних сопел 3 и/или внешних сопел 4. Вследствие этого образуется внутренний спиральный поток и/или внешний спиральный поток. Насос 9 для суспензии прикладывает всасывающее усилие к всасывающей головке 1, тем самым

30

удаляя разжиженный гранулированный материал через трубу 8. В качестве преимущества, первая конфигурация содержит несколько частей, образующих экономичную комбинацию. Кроме того, устройство может содержать бустерный насос для усиления всасывания, прилагаемого насосом 9 для суспензии. Например, бустерный насос может потребоваться, когда гранулированный материал должен быть удален с больших глубин текучей среды или когда всасывание должно преодолевать сильное сцепление между частицами в гранулированном материале.

10 [54] Во второй конфигурации, показанной на фиг. 5В, трубопровод 7 соединяет насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением с внутренними соплами 3. В соответствии с этой конфигурацией устройство также содержит второй трубопровод 7', соединяющий насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением с внешними соплами 4. Второй
15 трубопровод 7' также может содержать регулирующий клапан 7а' для управления потоком текучей среды под давлением через него. В противном случае, вторая конфигурация является такой же, как и первая конфигурация. В качестве преимущества, во второй конфигурации поток текучей среды под давлением к внутренним соплам и к внешним соплам может регулироваться
20 отдельно.

[55] В третьей конфигурации, показанной на фиг. 5С, всасывающее средство содержит эжектор 10. Эжектор 10 выполнен с возможностью создания всасывания на основе принципа Вентури. Эжектор 10 соединен с
25 трубой 8. Эжектор 10 также соединен с насосом 6 или внешним источником текучей среды под давлением посредством эжекторного трубопровода 11. Эжекторный трубопровод 11 может быть снабжен регулирующим клапаном 11а для управления потоком текучей среды под давлением по эжекторному трубопроводу 11. При работе поток через эжектор 10 приводится в движение
30 текучей средой под давлением от насоса 6 или внешнего источника текучей среды под давлением. В эжекторе 10 возникает эффект Вентури, тем самым прилагая всасывание через трубу 8 к всасывающей головке 1. В качестве преимущества, третья конфигурация использует один насос или внешний

источник текучей среды под давлением для приведения в действие как разжижения, так и всасывания, тем самым обеспечивая более простую и надежную систему. Кроме того, эжектор не содержит движущихся частей, что делает систему менее подверженной отказам. В третьей конфигурации устройство может содержать один трубопровод 7, соединяющий насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением с внутренними соплами 3 и/или внешними соплами 4. В альтернативном варианте один трубопровод 7 соединяет насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением с внутренними соплами 3, а второй трубопровод 7' соединяет насос 6 или внешний источник текучей среды под давлением с внешними соплами 4.

[56] В четвертой конфигурации, показанной на фиг. 5D, всасывающее средство содержит компрессор 12. Компрессор соединен с трубой 8 компрессорным трубопроводом 13. Компрессорный трубопровод 13 может содержать регулирующий клапан 13а для управления потоком через компрессорный трубопровод 13. При работе сжатый газ, например воздух, прокачивается компрессором через трубу 8, тем самым создавая газлифт за счет эффекта повышенной плавучести и разницы давлений между нижней частью трубы 8 и верхней частью трубы 8. Разжиженный гранулированный материал всасывается в трубу 8 газлифтом, и разжиженный гранулированный материал смешивается со сжатым газом в трубе 8. В качестве преимущества, вследствие этого улучшается обработка и транспортировка разжиженного гранулированного материала. При необходимости всасывающее средство может также содержать дополнительный насос 9 для суспензии и/или бустерный насос, соединенный с трубой 8. В качестве преимущества, за счет дополнительного использования дополнительного насоса для суспензии и/или бустерного насоса, гранулированный материал может быть удален с больших глубин текучей среды. Дополнительно в качестве преимущества, вследствие этого может быть достигнуто более сильное всасывание, обеспечивающее возможность удаления гранулированного материала там, где существует сильное сцепление между частицами в массе гранулированного материала, или там, где частицы гранулированного материала являются тяжелыми. В

четвертой конфигурации устройство может содержать один трубопровод 7, соединяющий насос 6 или систему под давлением с внутренними соплами 3 и/или внешними соплами 4. В альтернативном варианте один трубопровод 7 соединяет насос 6 или систему под давлением с внутренними соплами 3, а второй трубопровод 7' соединяет насос 6 или систему под давлением с внешними соплами 4.

[57] Устройство может также содержать монтажное средство, на котором установлена по меньшей мере одна всасывающая головка 1.

10 Монтажное средство может содержать неподвижную раму, подвижную раму, судно, понтон, наземную машину или подводного робота, такого как донный гусеничный аппарат или погружной дрон. Монтажное средство может также содержать руку робота, на которой установлена по меньшей мере одна всасывающая головка 1. В альтернативном варианте монтажное средство

15 может содержать по меньшей мере один буксирный кабель для буксировки по меньшей мере всасывающей головки 1 над массой гранулированного материала. В альтернативном варианте монтажное средство может также содержать средства для тянущего действия, толкания или траления по меньшей мере одной всасывающей головки 1 сзади, спереди или рядом с

20 судном, донным гусеничным устройством, погружным дроном или подводным роботом. Монтажное средство может быть дистанционно управляемым, полуавтономным или автономным.

[58] Устройство может также содержать сенсорные средства, такие как одна или более камер, гидролокационная система, датчики давления, датчики расхода, давления массы, проводимости и плотности и контрольное

25 оборудование, датчики глубины, топографический сканер и/или датчики температуры. Одно или более сенсорных средств могут быть размещены на всасывающей головке 1 или внутри нее. Предпочтительно, устройство

30 оснащено средством позиционирования, таким как GPS. GPS может содержать подводный GPS. Устройство может дополнительно содержать средства связи, такие как один или более проводных приемопередатчиков и/или беспроводных приемопередатчиков. Устройство может также

содержать средства управления, такие как центральный процессор, память и монитор, для управления устройством. Средства управления могут управлять перемещением всасывающей головки 1, насосом 6, насосом 9 для суспензии, компрессором 12, различными регулирующими клапанами 7а, 7а', 5 11а, 13а, направлением выходящего потока из внутренних сопел 3 и/или внешних сопел 4, сдвигающими элементами 5 и/или боковым сдвигающим элементом. При необходимости устройство может содержать средства управления, такие как джойстик или рычаги управления, для дистанционного управления и управления всасывающей головкой 1. В качестве 10 преимущества, всасывающей головкой 1 при этом можно точно управлять, работать и точно ее перемещать в место, где требуется удаление гранулированного материала. В качестве альтернативы или дополнительно средства управления выполнены с возможностью автономного или полуавтономного управления устройством.

15

[59] Далее описывается способ удаления гранулированного материала из массы гранулированного материала. Гранулированный материал может быть не погруженным, частично погруженным или 20 полностью погруженным под текучей средой. Способ включает обеспечение по меньшей мере всасывающей головки 1 или устройства согласно настоящему изобретению. Всасывающую головку 1 помещают на массу гранулированного материала или над ней. Всасывающую головку 1 предпочтительно располагают таким образом, что боковое впускное отверстие 1d и/или нижний конец 1а обращены к массе гранулированного 25 материала. Затем из одного или более сопел выпускают текучую среду под давлением. Из внутренних сопел 3 выпускают текучую среду под давлением для создания внутреннего спирального потока внутри всасывающей головки 1. Из внешних сопел 4 выпускают текучую среду под давлением для создания внешнего спирального потока вокруг всасывающей головки 1. 30 Внешний спиральный поток может иметь то же общее направление потока, что и внутренний спиральный поток. В альтернативном варианте внешний спиральный поток может иметь противоположное общее направление потока, как и внутренний спиральный поток. Текучая среда под давлением

может содержать добавку, такую как растворяющий агент, чистящий агент, поверхностно-активное вещество, модификатор вязкости, краситель, смачивающий агент, наполнитель, противогрибковый агент, антибактериальный агент или их комбинации. В качестве преимущества, растворяющий агент может противодействовать адгезии между частицами в гранулированном материале, тем самым улучшая разжижение. Внутренний спиральный поток и/или внешний спиральный поток разжижают гранулированный материал. Всасывание прилагается через выпускное отверстие 1b для удаления разжиженного гранулированного материала через одно или более боковых впускных отверстий 1d и, при необходимости, через нижнее впускное отверстие.

[60] Затем разжиженный гранулированный материал удаляют из всасывающей головки 1 с помощью всасывания, прилагаемого через выпускное отверстие 1b и трубу 8. Всасывание обеспечивают с помощью насоса 9 для суспензии, с помощью эжектора 10 или с помощью газлифта при помощи компрессора 11. При необходимости всасывание дополнительно обеспечивается бустерным насосом. Затем разжиженный гранулированный материал может быть помещен из выпускного отверстия трубы 8 либо во временное пространство для хранения, такое как погрузочный отсек судна, либо в другом или удаленном месте, либо на суше, либо на море. При необходимости, перед размещением разжиженного гранулированного материала, разжиженный гранулированный материал может быть отфильтрован и/или обработан, например, для отделения удаленного гранулированного материала от текучей среды.

[61] Всасывающая головка 1 и/или способ по настоящему изобретению могут быть использованы для операций по добыче полезных ископаемых, таких как добыча полезных ископаемых на морском дне, наземная добыча полезных ископаемых, операции по укреплению береговой линии или строительство искусственных полуостровов или островов, разработка скважин для анкеровки оборудования или разработка траншей для прокладки кабелей, спасательные операции для освобождения судов,

- находящихся на мели, удаление гранулированного материала за пределами плотины или из искусственного бассейна или удаление гранулированного материала (дноуглубительные работы) из водного пути, такого как канал, река, озеро, гавань или морской судоходный канал. Устройство и/или способ
- 5 по настоящему изобретению также могут быть использованы для удаления накопленных гранулированных материалов из промышленных резервуаров, емкостей или бассейнов.

10 Список ссылочных обозначений

[62]

- 1 всасывающая головка
- 1a нижний конец
- 1b выпускное отверстие
- 1b выпускная концевая секция
- 1c боковая стенка
- 1d боковое впускное отверстие
- 1e внутренний контур
- 2 фильтр
- 3 внутреннее сопло
- 3a вторичное внутреннее сопло
- 4 внешнее сопло
- 4a вторичное наружное сопло
- 5 сдвигающие элементы
- 5a сдвигающее сопло
- 5b механический сдвигающий элемент
- 5c рычаг
- 6 насос
- 7 трубопровод
- 7 второй трубопровод
- 7a регулирующий клапан
- 7a регулирующий клапан

- 8 труба
- 9 насос для суспензии
- 10 эжектор
- 11 эжекторный трубопровод
- 11а регулирующий клапан
- 12 компрессор
- 13 компрессорный трубопровод
- 13а регулирующий клапан

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для удаления гранулированного материала посредством всасывания, содержащее всасывающую головку (1), при этом всасывающая головка (1) содержит:

- нижний конец (1a);
- выпускное отверстие (1b) для удаления гранулированного материала из всасывающей головки (1);
- боковые стенки (1c), проходящие от нижнего конца (1a) к выпускному отверстию (1b);
- одно боковое впускное отверстие (1d) для поступления разжиженного гранулированного материала во всасывающую головку (1), причем одно боковое впускное отверстие (1d) расположено в боковой стенке (1c); и

- одно или более внутренних сопел (3), установленных на внутренней стороне всасывающей головки (1) и направленных для создания внутреннего спирального потока внутри всасывающей головки (1), и одно или более наружных сопел (4), установленных на наружной стороне всасывающей головки (1) и направленных для создания наружного спирального потока вокруг всасывающей головки (1) в том же направлении, что и внутренний спиральный поток внутри всасывающей головки (1), благодаря чему одно или более внутренних сопел (3) и одно или более наружных сопел (4) выполнены с возможностью выпуска текучей среды под давлением для разжижения гранулированного материала.

2. Устройство по п. 1, в котором боковое впускное отверстие (1d) проходит по 2-98%, предпочтительно по 5-70%, более предпочтительно по 15-60%, наиболее предпочтительно по 20-50% окружности нижнего конца (1a).

3. Устройство по любому из пп. 1-2, в котором боковое впускное отверстие (1d) содержит по меньшей мере 2%, предпочтительно по меньшей мере 10%, более предпочтительно по меньшей мере 30% от общей площади

для поступления разжиженного гранулированного материала во всасывающую головку (1).

5 4. Устройство по любому из пп. 1-3, в котором нижний конец (1а) закрыт.

10 5. Устройство по любому из пп. 1-3, в котором нижний конец (1а) содержит нижнее впускное отверстие для поступления гранулированного материала во всасывающую головку (1).

6. Устройство по любому из пп. 1-5, в котором направление выходящего потока из одного или более сопел (3) является регулируемым.

15 7. Устройство по любому из пп. 1-6, в котором одно или более сопел содержат одно или более щелевых отверстий.

8. Устройство по любому из пп. 1-7, в котором концевая секция (1b') выпускного отверстия (1b) проходит во всасывающую головку (1).

20 9. Устройство по любому из пп. 1-8, также содержащее один или более сдвигающих элементов (5) и/или по меньшей мере один боковой сдвигающий элемент.

25 10. Устройство по любому из пп. 1-9, также содержащее:
- по меньшей мере один насос (6) для подачи текучей среды под давлением к одному или более соплам и
- по меньшей мере один трубопровод (7), соединяющий насос (6) с одним или более соплами.

30 11. Устройство по любому из пп. 1-10, также содержащее трубу (8), соединенную с выпускным отверстием (1b), для транспортировки разжиженного гранулированного материала из всасывающей головки (1) в

удаленное место и всасывающее средство для осуществления всасывания через трубу (8).

5 12. Устройство по п. 11, в котором всасывающее средство содержит насос (9) для суспензии, эжектор (10) или компрессор (12).

10 13. Устройство по любому из пп. 1-12, содержащее множество всасывающих головок (1), расположенных в конфигурации со смещением, в прямолинейной конфигурации, в угловой конфигурации, в полукруглой конфигурации, в V-образной конфигурации или в W-образной конфигурации.

15 14. Устройство по п. 13, в котором одно или более наружных сопел (5) соседних всасывающих головок (1) выполнены с возможностью приведения в движение внешнего спирального потока вокруг соседних всасывающих головок (1) в противоположных направлениях, или в котором одно или более наружных сопел (5) соседних всасывающих головок (1) выполнены с возможностью приведения в движение внешнего спирального потока вокруг соседних всасывающих головок (1) в том же направлении.

20 15. Устройство по любому из пп. 1-14, также содержащее монтажные средства, на которых установлена по меньшей мере одна всасывающая головка (1), такие как рука робота, подводный робот, донный гусеничный аппарат, погружной дрон, судно, понтон, неподвижная рама или наземная машина.

25 16. Способ удаления гранулированного материала посредством всасывания из массы гранулированного материала, включающий:

30 - обеспечение устройства по любому из пп. 1-15;
- размещение всасывающей головки (1) на массе гранулированного материала или над ней;

- выпуск текучей среды под давлением из одного или более сопел для локального разжижения гранулированного материала и

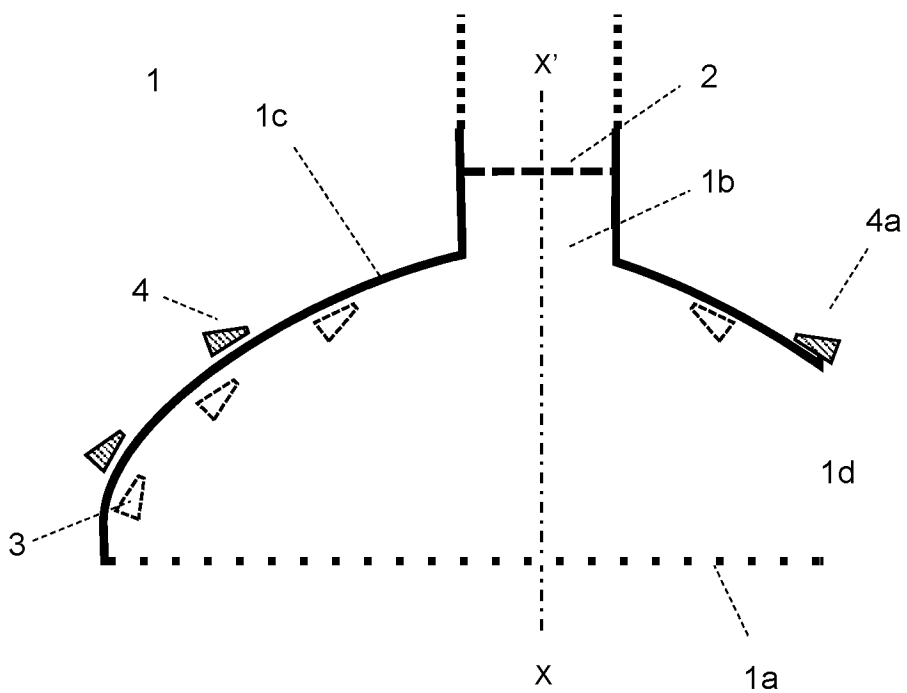
- осуществление всасывания через выпускное отверстие (1b) для удаления разжиженного гранулированного материала через одно или более боковых впускных отверстий (1d).

5 17. Способ по п. 16, в котором текучая среда под давлением содержит добавку, такую как растворяющий агент, чистящий агент, поверхностно-активное вещество, краситель, модификатор вязкости, смачивающий агент, наполнитель, противогрибковый агент, антибактериальный агент или их комбинации.

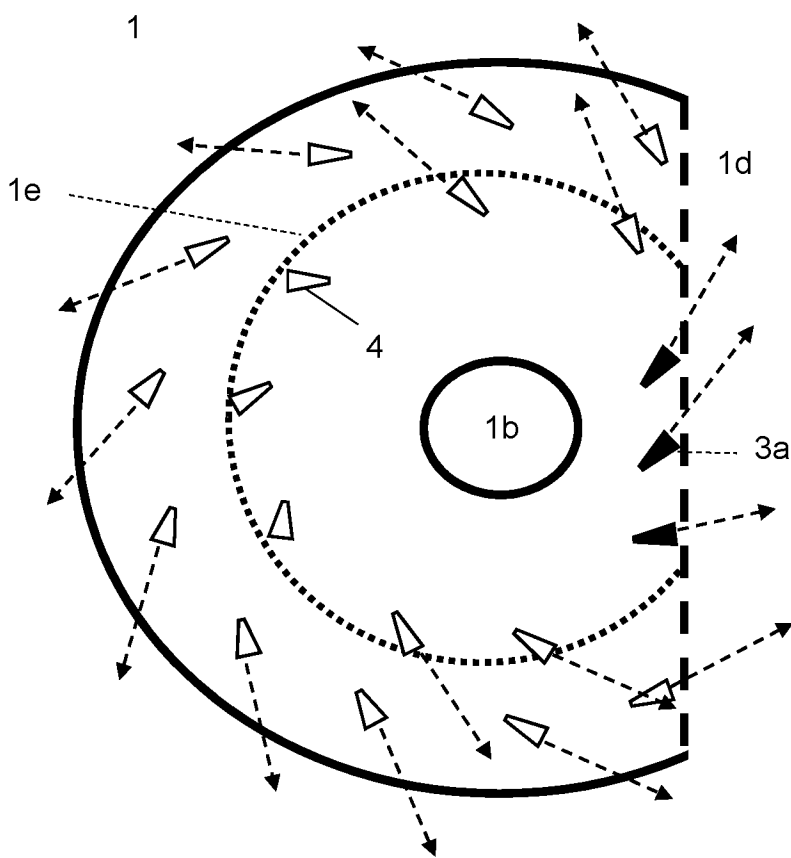
10

18. Способ по любому из пп. 16, 17, в котором удаление гранулированного материала включает: добычу полезных ископаемых, операцию усиления береговой линии, строительство искусственного полуострова или искусственного острова, закрепление оборудования или прокладку кабелей или труб, спасательную операцию для освобождения севшего на мель или затонувшего судна, удаление гранулированного материала за пределами искусственной плотины, удаление гранулированного материала из судна, контейнера или бассейна и/или дноуглубительные работы на водном пути, таком как канал, река, озеро, гавань или морской судоходный канал.

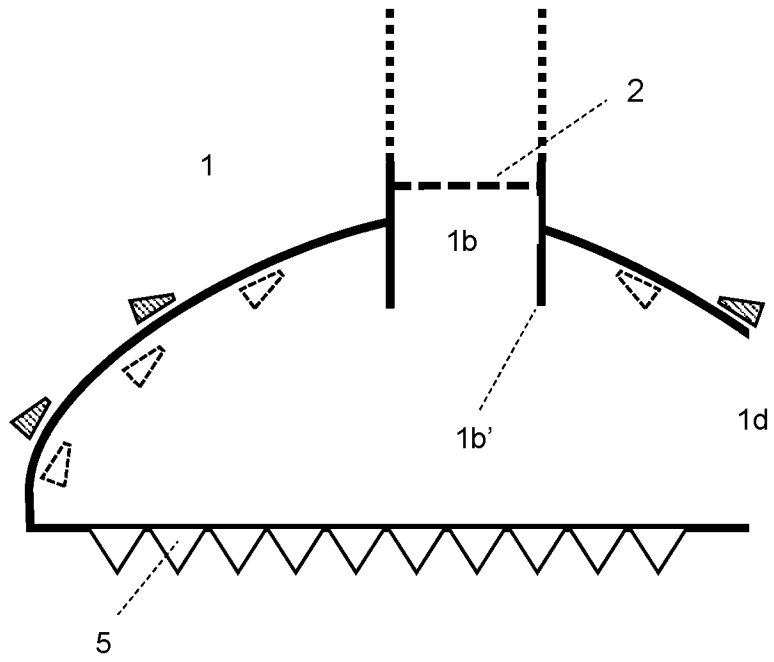
20



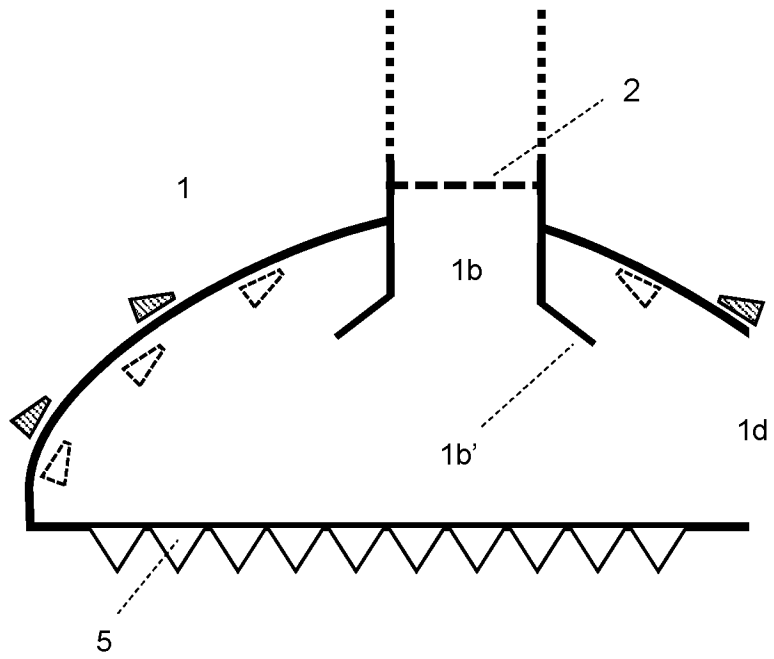
Фигура 1А



Фигура 1В

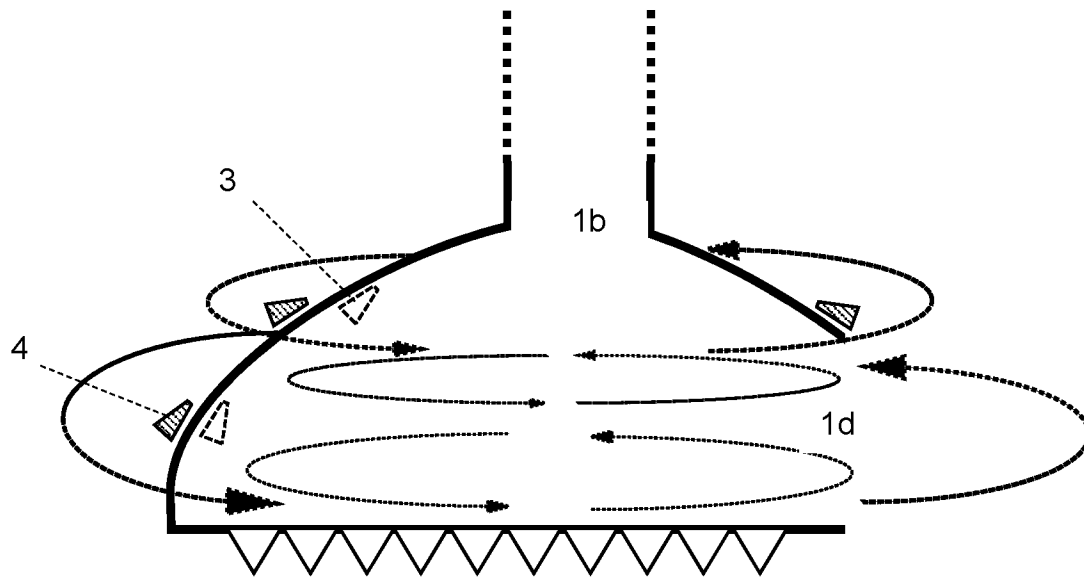


Фигура 1C

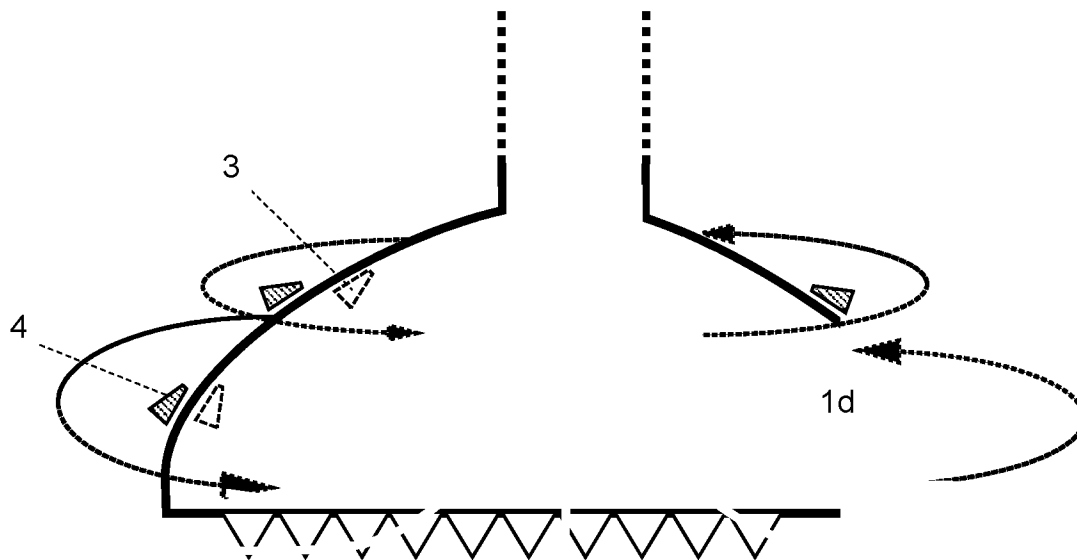


Фигура 1D

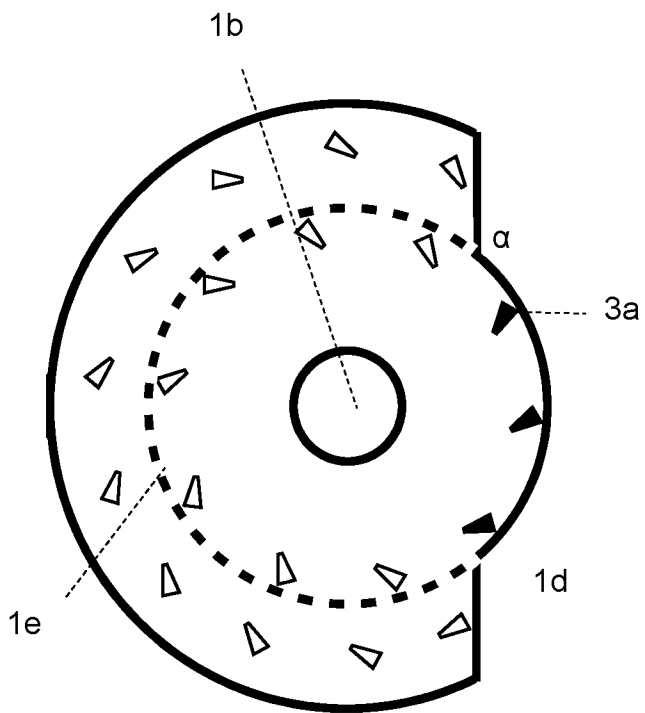
3/9



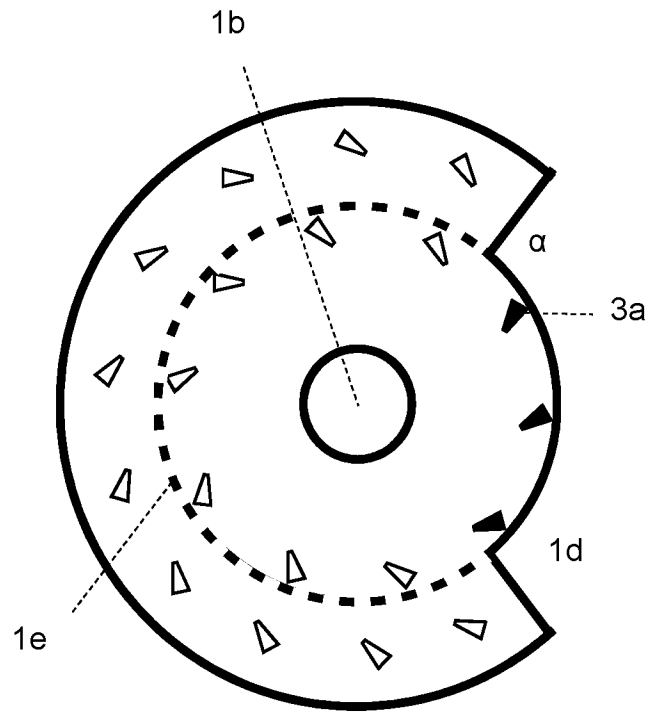
Фигура 1Е



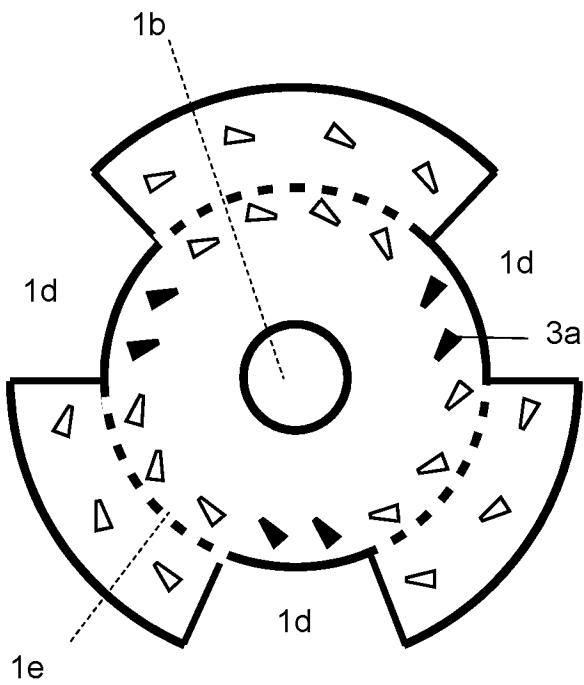
Фигура 1F



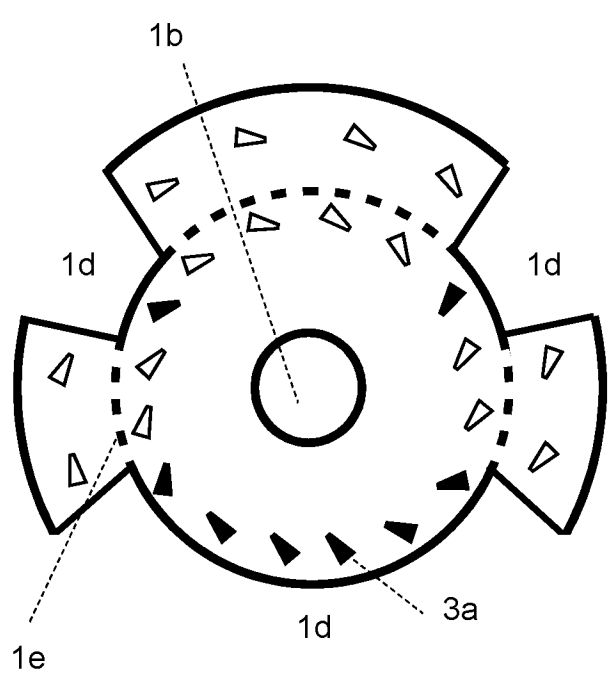
Фигура 2А



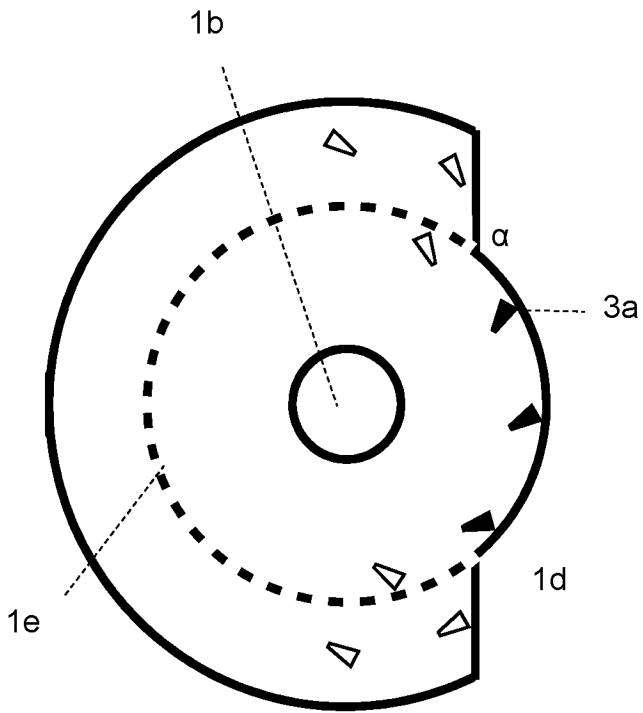
Фигура 2В



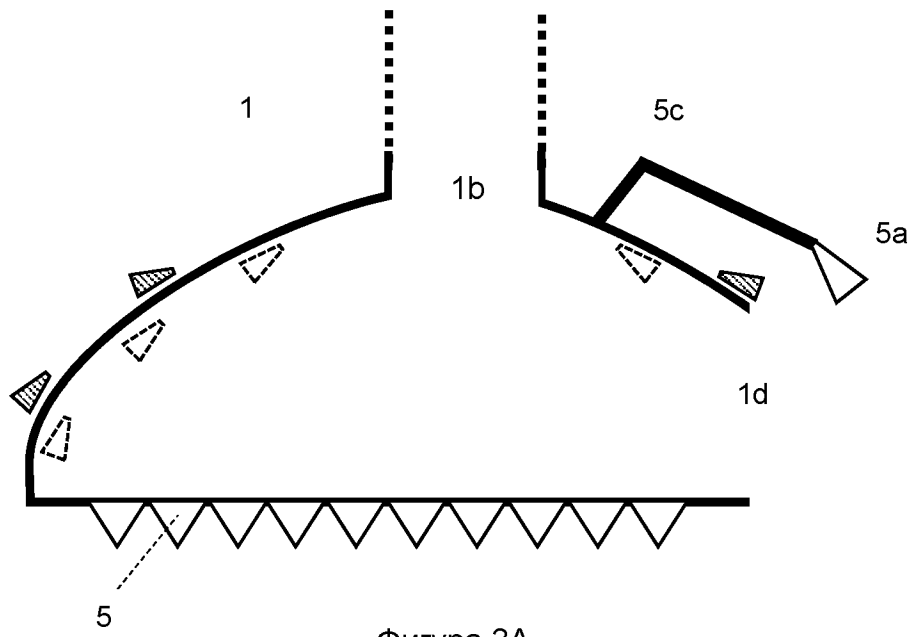
Фигура 2С



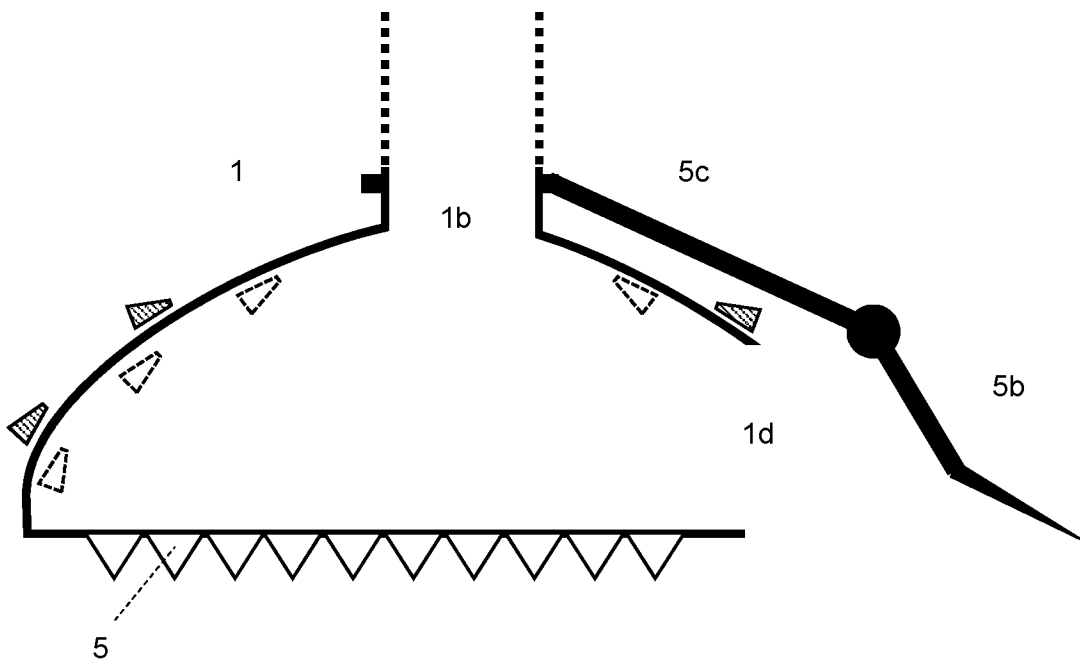
Фигура 2D



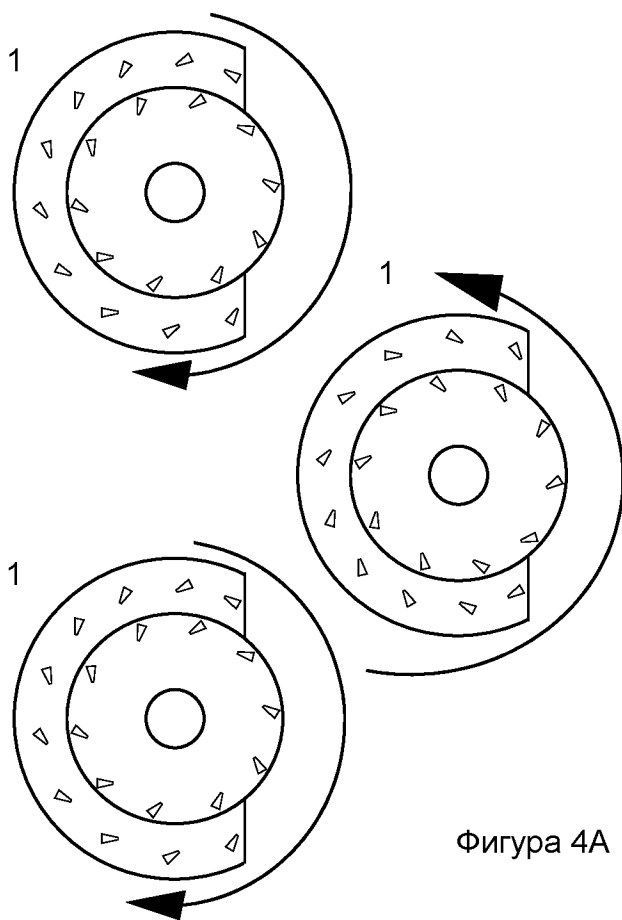
Фигура 2Е



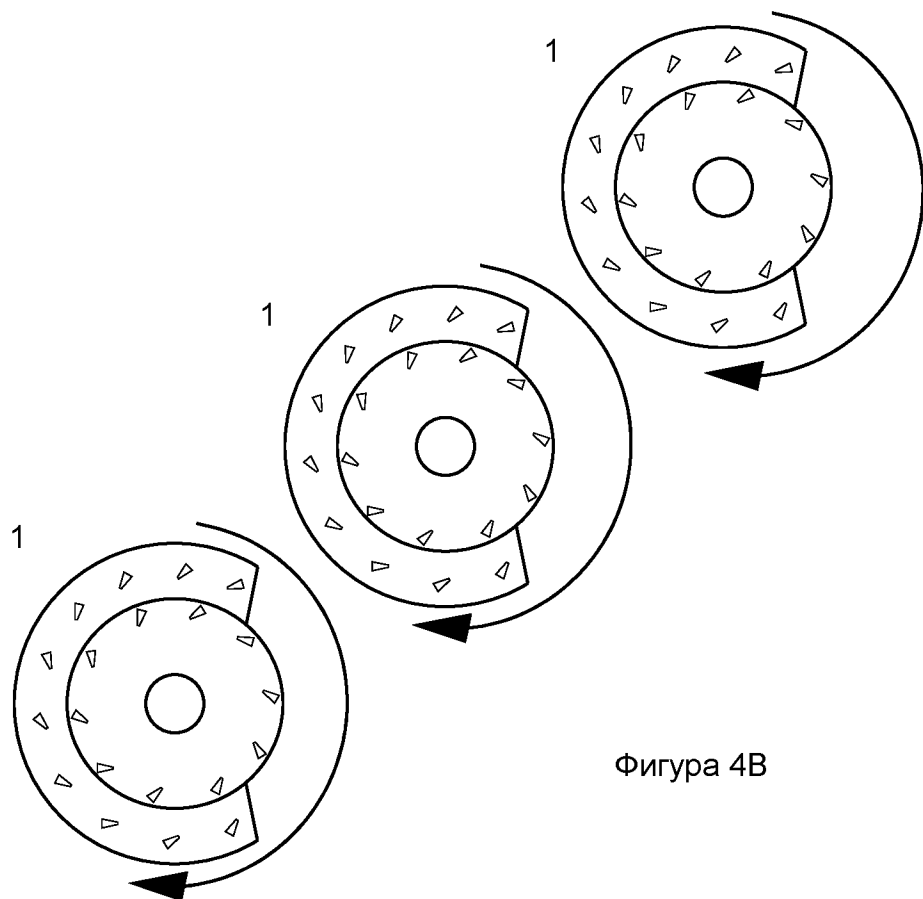
Фигура 3А



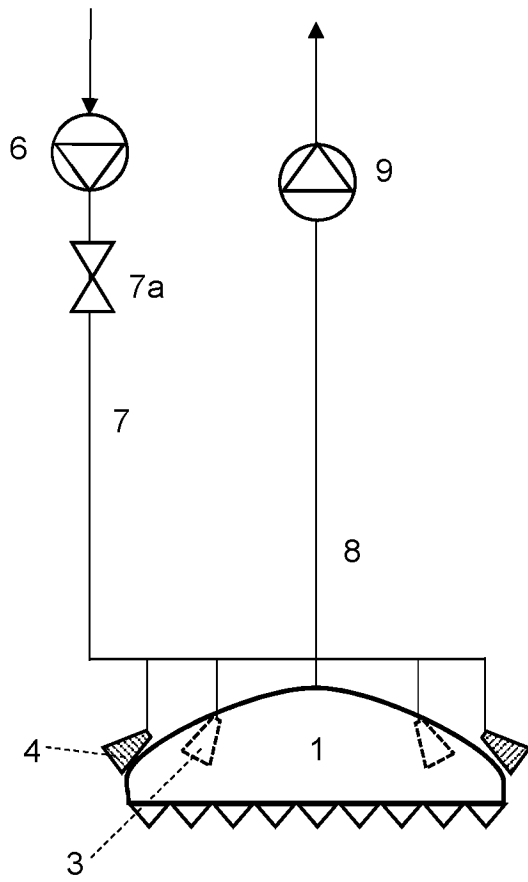
Фигура 3В



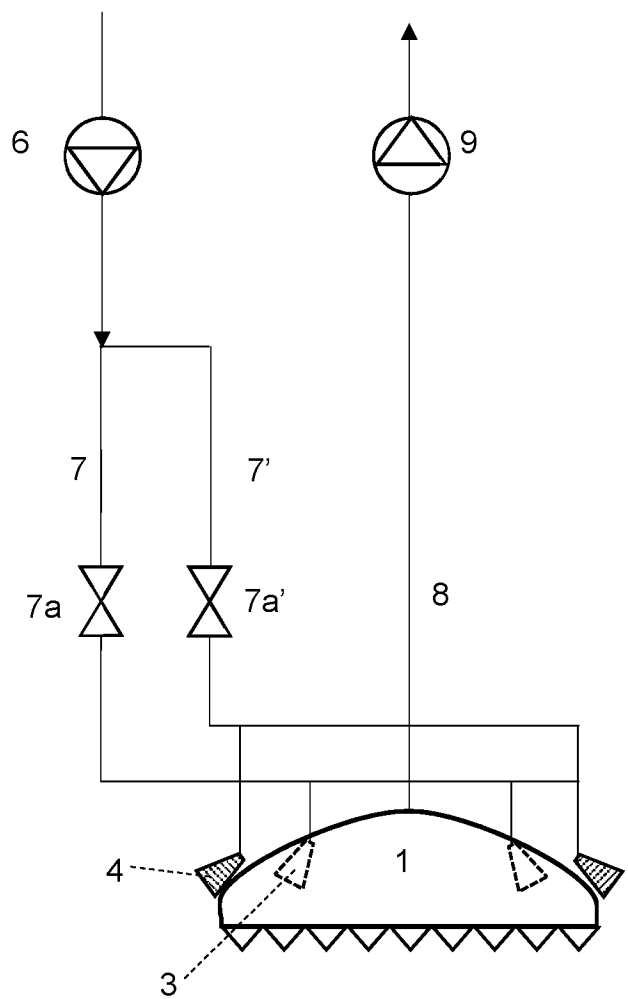
Фигура 4А



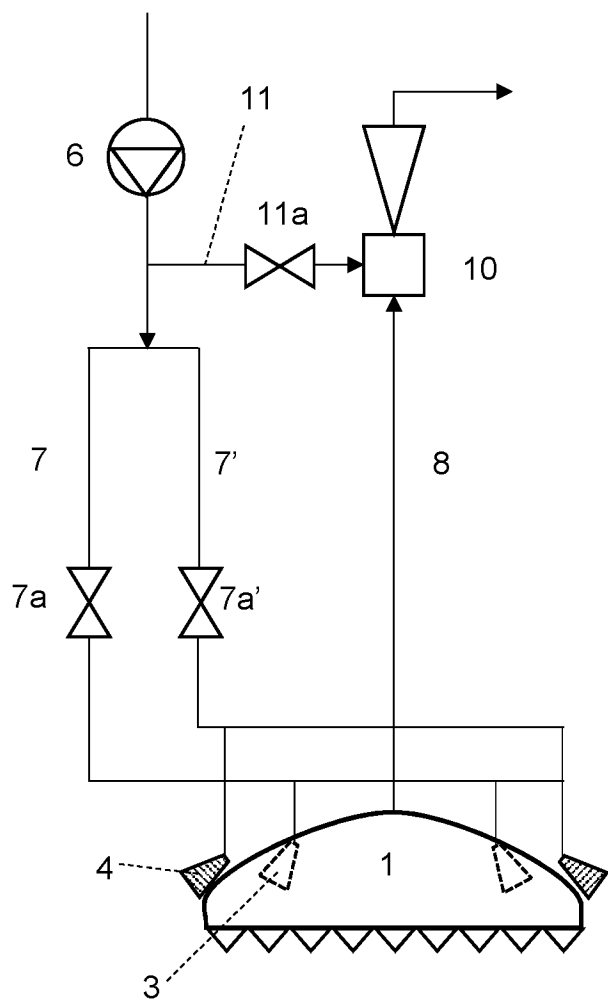
Фигура 4В



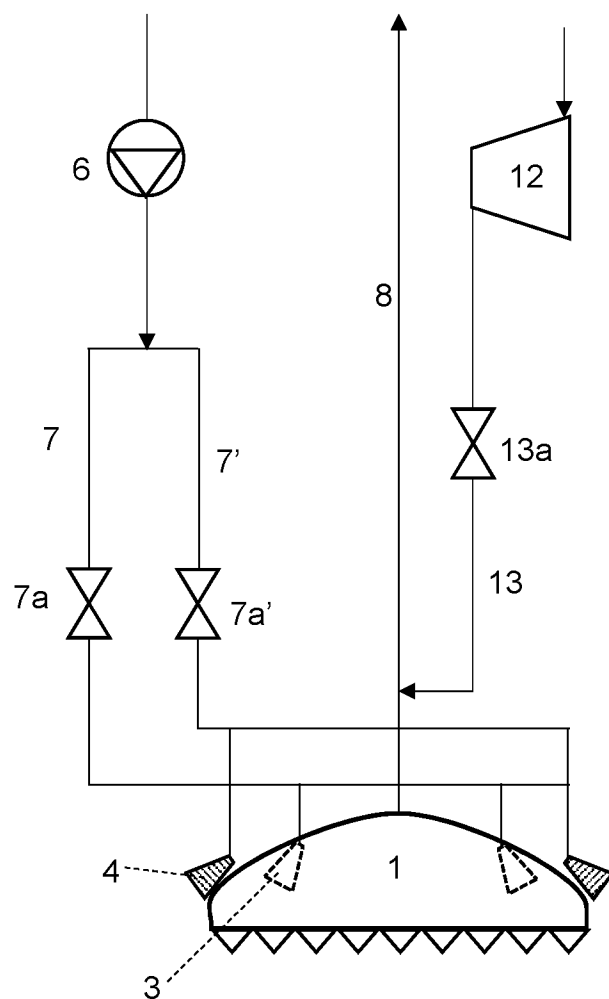
Фигура 5А



Фигура 5В



Фигура 5C



Фигура 5D