

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2779867

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КАПСУЛА ДЛЯ ПОДЪЕМА ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ СО ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Сержан Сергей Леонидович (RU), Лавренко Сергей Александрович (RU), Малеванный Дмитрий Владимирович (RU), Дадаян Лаврентий Маратович (RU)*

Заявка № 2022109841

Приоритет изобретения 13 апреля 2022 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 14 сентября 2022 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 13 апреля 2042 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 50/00 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022109841, 13.04.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.04.2022

Дата регистрации:
14.09.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.04.2022

(45) Опубликовано: 14.09.2022 Бюл. № 26

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Сержан Сергей Леонидович (RU),
Лавренко Сергей Александрович (RU),
Малеванный Дмитрий Владимирович (RU),
Дадаян Лаврентий Маратович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2214510 C1, 20.10.2003. RU
2165021 C1, 10.04.2001. RU 2598010 C2,
20.09.2016. RU 2208164 C2, 10.07.2003. RU
2723634 C1, 18.06.2020. UA 17439 A, 06.05.1997.
US 4232903 A1, 11.11.1980.

(54) ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КАПСУЛА ДЛЯ ПОДЪЕМА ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ СО ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА

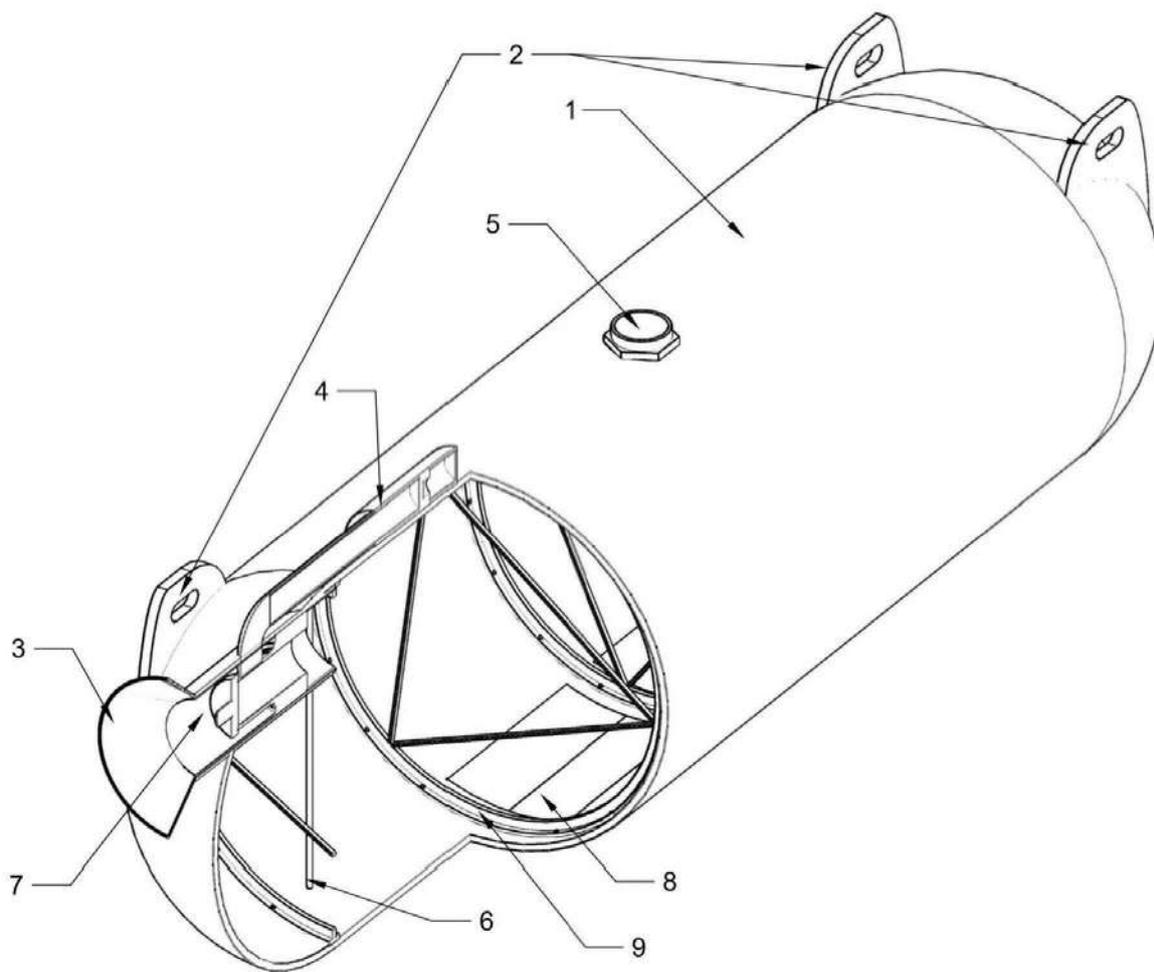
(57) Реферат:

Изобретение относится к добыче твердых полезных ископаемых со дна мирового океана. Промежуточная капсула для подъема твердых полезных ископаемых со дна мирового океана включает капсулу, корпус, выполненный в форме цилиндра с торцами сферообразной формы. На внутренней стороне корпуса установлен ряд подкрепляющих круговых силовых колец. Капсула содержит свободный объем, заполняемый смесью жидкости и твердого компонента. В камере капсулы размещены измерительные датчики, соединенные линиями связи с регистрирующей аппаратурой, и проведено сообщение посредством трубчатой магистрали с атмосферой. На дне капсулы расположен технологический проем, оснащенный люком, герметично закрываемый. Сверху торцевых частей корпуса жестко закреплены проушины. Сверху корпуса жестко закреплена муфта фитингового соединения, через которую

соединена с возможностью съема трубчатая магистраль, включающая рукав высокого давления и кабель сообщения между регистрирующей аппаратурой и диспетчерской на плавсредстве. В передней торцевой части корпуса установлена муфта быстроразъемного соединения, к которой снаружи закреплен с возможностью съема улавливающий кожух. Внутри муфты установлены датчик контроля соединения и кориолисовый массовый расходомер, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры, закрепленной внутри передней части корпуса, и ее выход соединен с входом диспетчерского устройства. Сверху в передней части корпуса жестко закреплен гидроаккумулятор, соединенный муфтой быстроразъемного соединения с трубопроводом. Внутри корпуса закреплены с возможностью съема датчик уровня жидкости и внутренний датчик давления, выходы которых

соединены с входом регистрирующей аппаратуры. В центре передней торцевой части корпуса жестко закреплена торцевая проушина, на которой закреплен с возможностью съема внешний датчик давления, выход которого соединен с входом

регистрирующей аппаратуры. Достигается технический результат – повышение надежности системы и снижение энергоемкости комплекса. 5 ил.



Фиг. 1

RU 2779867 C1

RU 2779867 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 50/00 (2022.08)

(21)(22) Application: **2022109841, 13.04.2022**

(24) Effective date for property rights:
13.04.2022

Registration date:
14.09.2022

Priority:

(22) Date of filing: **13.04.2022**

(45) Date of publication: **14.09.2022** Bull. № 26

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2,
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Serzhan Sergei Leonidovich (RU),
Lavrenko Sergei Aleksandrovich (RU),
Malevanniy Dmitrii Vladimirovich (RU),
Dadaian Lavrentii Maratovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **INTERMEDIATE CAPSULE FOR RECOVERY OF SOLID MINERAL RESOURCES FROM THE BOTTOM OF THE WORLD OCEAN**

(57) Abstract:

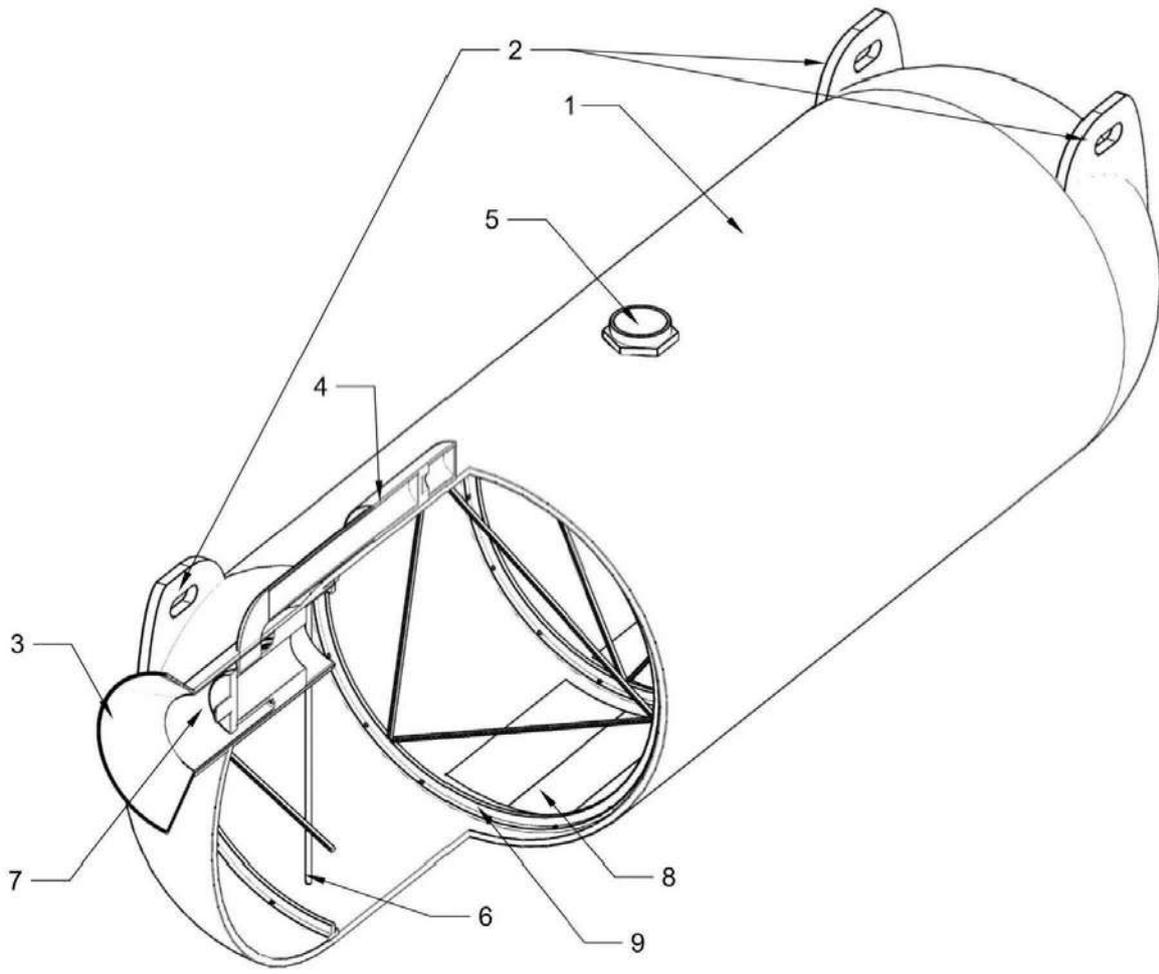
FIELD: solid minerals extraction.

SUBSTANCE: invention relates to the extraction of solid minerals from the bottom of the oceans. An intermediate capsule for lifting solid minerals from the bottom of the oceans includes a capsule, a body made in the form of a cylinder with spherical ends. A number of reinforcing circular power rings are installed on the inner side of the body. The capsule contains a free volume filled with a mixture of liquid and solid component. Measuring sensors are placed in the capsule chamber, connected by communication lines with the recording equipment, and communication is carried out through a tubular line with the atmosphere. At the bottom of the capsule there is a technological opening equipped with a hermetically sealed hatch. Lugs are rigidly fixed at the top of the end parts of the housing. On top of the housing, a coupling of a fitting connection is rigidly fixed, through which a tubular line is connected with the possibility of removal, including a high-pressure hose and a communication cable between the recording equipment and the control room on the floating craft. In the front end part of the housing there

is a quick-release coupling, to which the catching casing is fixed from the outside with the possibility of removal. Inside the coupling, a connection control sensor and a Coriolis mass flowmeter are installed, the outputs of which are connected to the input of the recording equipment fixed inside the front part of the housing, and its output is connected to the input of the dispatching device. A hydraulic accumulator is rigidly fixed at the top in the front part of the body, connected by a quick-coupling coupling to the pipeline. Inside the housing, a liquid level sensor and an internal pressure sensor are fixed with the possibility of removal, the outputs of which are connected to the input of the recording equipment. In the center of the front end part of the housing, an end eye is rigidly fixed, on which an external pressure sensor is fixed with the possibility of removal, the output of which is connected to the input of the recording equipment.

EFFECT: increasing the reliability of the system and reducing the energy intensity of the complex.

1 cl, 5 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к техническим средствам для добычи твердых полезных ископаемых, а именно к комплексам для добычи железомарганцевых конкреций, кобальто-марганцевых корок и глубинных полиметаллических сульфидов со дна мирового океана.

5 Известна установка для сбора полезных ископаемых с поверхности морского дна (патент RU № 2165021, опубл. 10.04.2001) которая включает плавсредство, придонный модуль на гусеничном ходу и подводный модуль. Придонный модуль содержит исполнительный орган в виде барабана-рыхлителя с резцами. Привод барабана осуществляется многоступенчатой прямоточной турбиной, вход которой соединен
10 непосредственно с окружающей средой. Для улавливания донного грунта предназначен наконечник-сопло, установленный на модуле. Придонный и подводный модули соединены между собой гидроподъемным трубопроводом, а для выдачи добытого полезного ископаемого на плавсредство предназначен транспортирующий землесос, расположенный на подводном модуле. На гидроподъемном трубопроводе в
15 непосредственной близости от наконечника-сопла установлена кольцевая камера с соплами, направленными внутрь гидроподъемного трубопровода по направлению потока пульпы.

Недостатком является использование силового оборудования, а именно транспортирующего землесоса, расположенного на подводном модуле, что приводит
20 к усложнению конструкции и снижению надежности. Наличие силового оборудования на подводном модуле затрудняет его техническое обслуживание и ремонт.

Известна система добычи железомарганцевых конкреций (патент RU № 2598010, опубл. 20.09.2016), содержащий добывающее судно, самоходный агрегат сбора, соединенный с трубопроводом гибкой связью, подключенной к нижнему концу
25 трубопровода добывающего судна, транспортный трубопровод, буфер-накопитель. Система дополнительно снабжена необитаемым подводным аппаратом с пространственным вектором тяги, оборудованным гидроакустическими системами и системой визуального обзора, где в верхнюю часть механической гибкой связи включена сосредоточенная система элементов плавучести, а в состав нижней части механической
30 гибкой связи, расположенной между необитаемым подводным аппаратом и самоходным агрегатом сбора, входит распределенная система элементов плавучести.

Недостатком конструкции является использование большого количества электрооборудования, что повышает энергоёмкость системы, а наличие тягового усилия на гибком трубопроводе может спровоцировать его обрыв.

35 Известна установка для добычи конкреций (патент RU № 2208164, опубл. 10.07.2003) в состав которой входят рабочие аппараты, навешенные на бесконечный трос, помещенный между участком добычи конкреций и судном, обслуживающим установку. Рабочий аппарат предназначен для забора конкреций со дна и доставки их на обслуживающее судно и включает основание, в котором размещены средства управления
40 и связи, силовое устройство и источники питания. На основании закреплены подъемный шар, внутри которого закреплены электроды и имеются сопла в нижней части, и грейферный захват. Раскрытие и сжатие челюстей грейферного захвата осуществляется с помощью силового устройства, выполненного из материала с эффектом памяти формы, работающего по командам с автоматической самоходной станции.

45 Недостатком является использование грейферного захвата, который не может обеспечить полноту выемки конкреций, так как они залегают преимущественно на поверхности морского дна, что предполагает производство выемки по площади, а не в глубину месторождения.

Известна установка для сбора полезных ископаемых с поверхности морского дна (патент RU № 2165021, опубл. 10.04.2001), которая включает плавсредство, грунтозаборное устройство и погружную капсулу. В качестве системы подъема горной массы перспективными являются морские комплексы с погруженной под уровень поверхности моря капсулой (ПК), сообщенной гидравлически с одной стороны посредством нижнего транспортного трубопровода (ТН) с ГЗУ, и с другой - посредством верхнего транспортного трубопровода (ТВ) с рудосборником.

Известно устройство для проведения прочностных испытаний и проверки герметичности глубоководного технического объекта (патент RU № 2723634, опубл. 18.06.2020), принятое за прототип, которая включает заполняемые жидкостью внешнюю гидробарическую камеру высокого давления, имеющую находящийся в ее верхней части герметично закрываемый крышкой технологический проем, и размещенную в ней внутреннюю гидробарическую камеру высокого давления, в которой располагается испытуемый объект, выполненную в виде прочной разъемной оболочечной капсулы высокого давления, также имеющей размещенный в ее верхней части герметично закрываемый крышкой технологический проем, нижняя часть которой имеет форму цилиндра с торцом сферообразной формы, причем оболочечная капсула высокого давления с расположенным в ней испытуемым объектом содержит свободный объем, заполняемый жидкостью или жидкостью совместно с практически несжимаемыми телами. В упомянутых камерах размещены измерительные датчики, соединенные герметично проведенными линиями связи с регистрирующей аппаратурой, а их полости сообщены герметично вставленными в крышки проемов трубопроводами с гидронасосами высокого гидростатического давления для подачи в камеры жидкости и изменения в них гидростатического давления в процессе прочностных испытаний, по изобретению верхняя часть разъемной оболочечной капсулы высокого давления выполнена в виде усеченной конической оболочки, герметично установленной на кольцевой опоре, размещенной на круговом буртике прилива, образованного на внутренней поверхности стенки нижней части оболочечной капсулы

Недостатками являются, расположенное в капсуле силовое оборудование, включающее гидронасосы высокого давления, приводит к усложнению конструкции и снижению надежности, затрудняет его техническое обслуживание и ремонт, а также вызывает необходимость питания силового электродвигателя электроэнергией.

Техническим результатом является повышение надежности системы и повышение энергетической эффективности.

Технический результат достигается тем, что сверху торцевых частей корпуса жестко закреплены проушины, а сверху корпуса жестко закреплена муфта фитингового соединения, через которую соединена с возможностью съема трубчатая магистраль, которая включает рукав высокого давления и кабель сообщения между регистрирующей аппаратурой и диспетчерской на плавсредстве, в передней торцевой части корпуса установлена муфта быстроразъемного соединения, к которой снаружи закреплен с возможностью съема улавливающий кожух, а внутри неё установлен датчик контроля соединения и кориолисовый массовый расходомер, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры, которая закреплена внутри передней части корпуса и ее выход соединен с входом диспетчерского устройства, сверху в передней части корпуса жестко закреплена гидроаккумулятор, который соединен с муфтой быстроразъемного соединения с трубопроводом, внутри корпуса, закреплены с возможностью съема датчик уровня жидкости и внутренний датчик давления, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры, центре передней торцевой части корпуса жестко

закреплена торцевая проушина, на которой закреплен с возможностью съема внешний датчик давления, выход которого соединен с входом регистрирующей аппаратуры.

Промежуточная капсула для подъема и добычи твердых полезных ископаемых со дна мирового океана поясняется следующими фигурами: фиг. 1 - общий вид устройства; фиг. 2 - передняя торцевая часть капсулы; фиг. 3 - вид снаружи передней торцевой части капсулы; фиг. 4 - 3D-модель устройства; фиг. 5 - схема работы устройства, где:

- 1 – корпус;
- 2 - проушины;
- 3 - улавливающий кожух;
- 4 - гидроаккумулятор;
- 5 - муфта фитингового соединения;
- 6 - датчик уровня жидкости;
- 7 - муфта быстроразъемного соединения (БРС);
- 8 - крышка разгрузочного люка;
- 9 - круговое силовое кольцо;
- 10 - регистрирующая аппаратура;
- 11 - кориолисовый массовый расходомер;
- 12 - внутренний датчик давления;
- 13 - торцевая проушина;
- 14 - датчик давления внешний;
- 15 - датчик контроля соединения;
- 16 - плавсредство;
- 17 - трубчатая магистраль;
- 18 - силовой кабель питания;
- 19 - промежуточная капсула;
- 20 - подводящая лебедка;
- 21 - трубопровод;
- 22 - рабочий орган;
- 23 - грунтозаборное устройство;
- 24 - судовые лебедки.

Промежуточная капсула состоит из корпуса 1 (фиг. 1-4), который выполнен из полимерного материала, в форме полого цилиндра со свободным объемом, заполняемой смесью жидкости и твердого компонента, а торцевые части в форме полусфер. Сверху торцевых частей корпуса 1, жестко закреплены проушины 2. Сверху в центре корпуса 1 жестко закреплена муфта фитингового соединения 5, через которую соединена с возможностью съема трубчатая магистраль 17, включающая рукав высокого давления и кабель сообщения между регистрирующей аппаратурой 10 и диспетчерской на плавсредстве 16. В передней торцевой части корпуса 1 установлена муфта быстроразъемного соединения 7, к которой снаружи закреплен с возможностью съема улавливающий кожух 3. Внутри муфты быстроразъемного соединения 7 установлен датчик контроля соединения 15 и кориолисовый массовый расходомер 11, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры 10. Регистрирующая аппаратура 10 закреплена в отдельной секции внутри передней части корпуса 1, ее выход соединен с входом диспетчерского устройства на плавсредстве 16. Сверху в передней части корпуса 1 жестко закреплен гидроаккумулятор 4, соединенный с муфтой быстроразъемного соединения 7 с трубопроводом. Внизу центральной части корпуса 1 выполнены отверстия в форме квадратов, в которые установлены крышки разгрузочного люка 8. Внутри корпуса 1 установлен ряд подкрепляющих стенку и

жестко прикреплены к ней круговых силовых колец 9. Внутри корпуса 1, под верхней его частью, закреплены с возможностью съема датчик уровня жидкости 6 и внутренний датчик давления 12, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры 10. Капсула содержит свободный объем заполняемой смесью жидкости и твердого компонента. В центре передней торцевой части корпуса 1 жестко закреплена торцевая проушина 13. На проушине закреплен с возможностью съема внешний датчик давления 14, выход которого соединен с входом регистрирующей аппаратуры 10.

Устройство работает следующим образом. Промежуточная капсула опускается на определенную глубину судовыми лебедками 24 с помощью тросов, закрепленных в проушинах 2. Глубина, на которую погружается капсула, определяется из условий создания устойчивого гидроподъема по трубопроводу за счет тяги, обусловленной разностью давления на дне акватории и в капсуле, где поддерживается атмосферное давление и устанавливается в зависимости от величины внешнего давления, определяемое с помощью внешнего датчика давления 14. С целью поддержания постоянного атмосферного давления внутри капсулы с капсулой соединена трубчатая магистраль 17, для сообщения полости капсулы и поверхности. Для регулирования разности давлений и, соответственно производительности гидросмеси перекачиваемой по трубопроводу на плавсредстве 16 установлена задвижка, для контроля движения воздуха в трубчатой магистрали 17. В случае полного перекрытия задвижки движения по трубопроводу прекращается, так как давление в капсуле и на дне акватории уравниваются. Вместе с трубчатой магистралью 17 к капсуле подведен кабель, для сообщения информации с регистрирующей аппаратуры 10 на плавсредство 16. Для нормального функционирования гидроаккумулятора 4, который необходим для разъединения БРС, давление в нем должно быть несколько больше, чем давление акватории на данной глубине, поэтому промежуточная капсула дополнительно опускается на глубину большую, чем расчетная, обеспечивающая устойчивый гидроподъем, после чего обратно поднимается на расчетное значение глубины погружения. После зарядки гидроаккумулятора 4 и позиционирования на необходимой глубине, к капсуле с помощью подводящей лебедки 20, соединенной тросом через торцевую проушину 13, подводится трубопровод 21 и обеспечивается фиксация быстроразъемного соединения 7. Длина троса подводящей лебедки 20 рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить подъем промежуточной капсулы на поверхность, так как сама подводящая лебедка 20 остается соединена с трубопроводом 21 и на поверхность не поднимается. Вместе с трубопроводом 21 к грунтозаборному устройству 23 подводится силовой кабель питания 18. В муфте БРС установлен датчик контроля соединения 15, который при корректном соединении трубопровода 21 с муфтой быстроразъемного соединения 7 подает сигнал о герметичности соединения. Наличие сигнала о герметичности на плавсредстве 16 позволяет открыть задвижку, установленную на трубопроводе 21 и за счет разницы давления на рабочем органе 22 грунтозаборного устройства 23 и давления внутри капсулы, внутри трубопровода 21 создается тяга, приводящая в движение гидросмесь, в виде которой поднимается в капсулу добытое полезное ископаемое. Степень заполнения капсулы контролирует датчик уровня жидкости 6. После заполнения капсулы под уровень, задвижка закрывается, гидроподъем по трубопроводу 21 прекращается, с помощью энергии накопленной в гидроаккумуляторе 4, происходит разъединение БРС. После чего с помощью судовых лебедок 24 капсула поднимается на плавсредство 16 и разгружается через разгрузочный люк 8. После разгрузки полезного ископаемого из капсулы описанный алгоритм работы повторяется.

Использование БРС совместно с гидроаккумулятором при глубоководной добыче позволяет разъединять капсулу и трубопровод без использования дополнительной внешней подведенной энергии. Капсула в любой момент времени может быть поднята на поверхность с помощью лебедок, а значит нет необходимости в использовании насосов для поднятия твердого полезного ископаемого на поверхность, что уменьшает энергозатраты.

(57) Формула изобретения

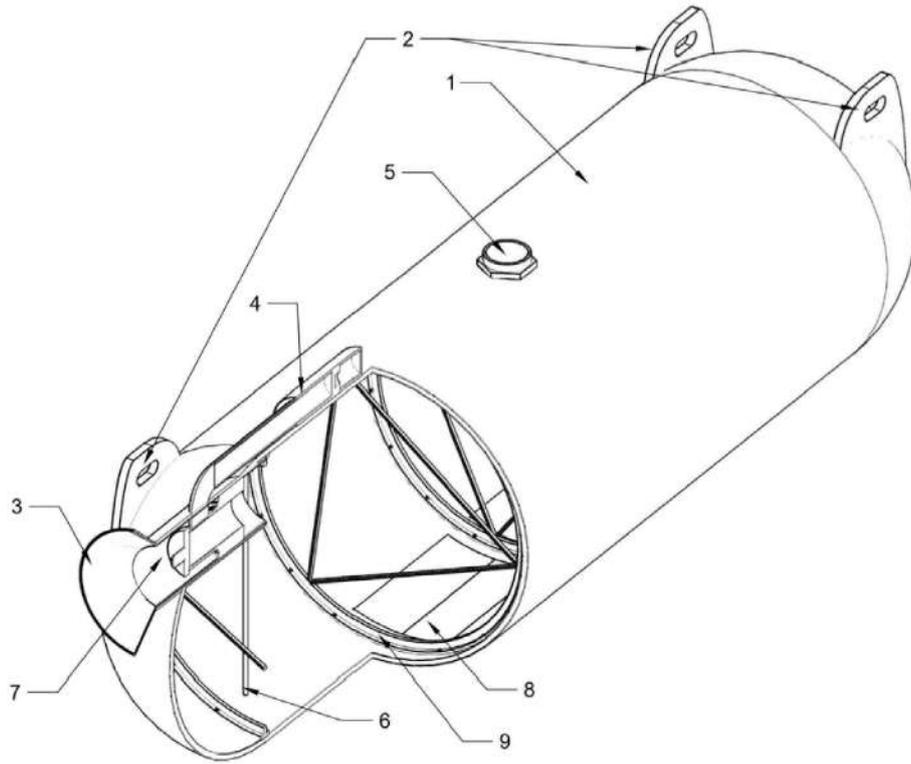
Промежуточная капсула для подъема твердых полезных ископаемых со дна мирового океана, включающая капсулу, корпус которой выполнен в форме цилиндра с торцами сферообразной формы, на внутренней стороне ее стенки установлен ряд подкрепляющих стенку корпуса оболочечной капсулы круговых силовых колец, причем капсула содержит свободный объем, заполняемый смесью жидкости и твердого компонента, при этом в камере капсулы размещены измерительные датчики, соединенные герметично проведенными линиями связи с регистрирующей аппаратурой, и проведено сообщение посредством трубчатой магистрали с атмосферой, также на дне капсулы расположен технологический проем, оснащенный люком, герметично закрываемый, отличающаяся тем, что сверху торцевых частей корпуса жестко закреплены проушины, а сверху корпуса жестко закреплена муфта фитингового соединения, через которую соединена с возможностью съема трубчатая магистраль, которая включает рукав высокого давления и кабель сообщения между регистрирующей аппаратурой и диспетчерской на плавсредстве, в передней торцевой части корпуса установлена муфта быстроразъемного соединения, к которой снаружи закреплен с возможностью съема улавливающий кожух, а внутри неё установлены датчик контроля соединения и кориолисовый массовый расходомер, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры, которая закреплена внутри передней части корпуса и ее выход соединен с входом диспетчерского устройства, сверху в передней части корпуса жестко закреплён гидроаккумулятор, который соединен муфтой быстроразъемного соединения с трубопроводом, внутри корпуса закреплены с возможностью съема датчик уровня жидкости и внутренний датчик давления, выходы которых соединены с входом регистрирующей аппаратуры, в центре передней торцевой части корпуса жестко закреплена торцевая проушина, на которой закреплен с возможностью съема внешний датчик давления, выход которого соединен со входом регистрирующей аппаратуры.

35

40

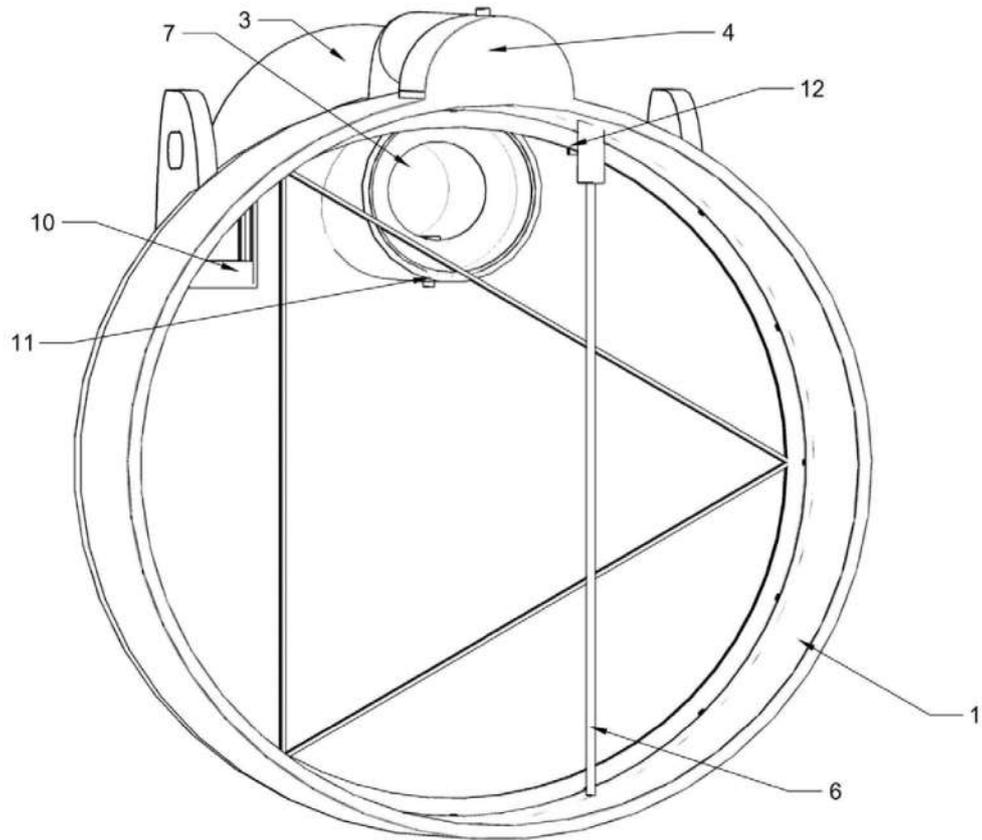
45

1

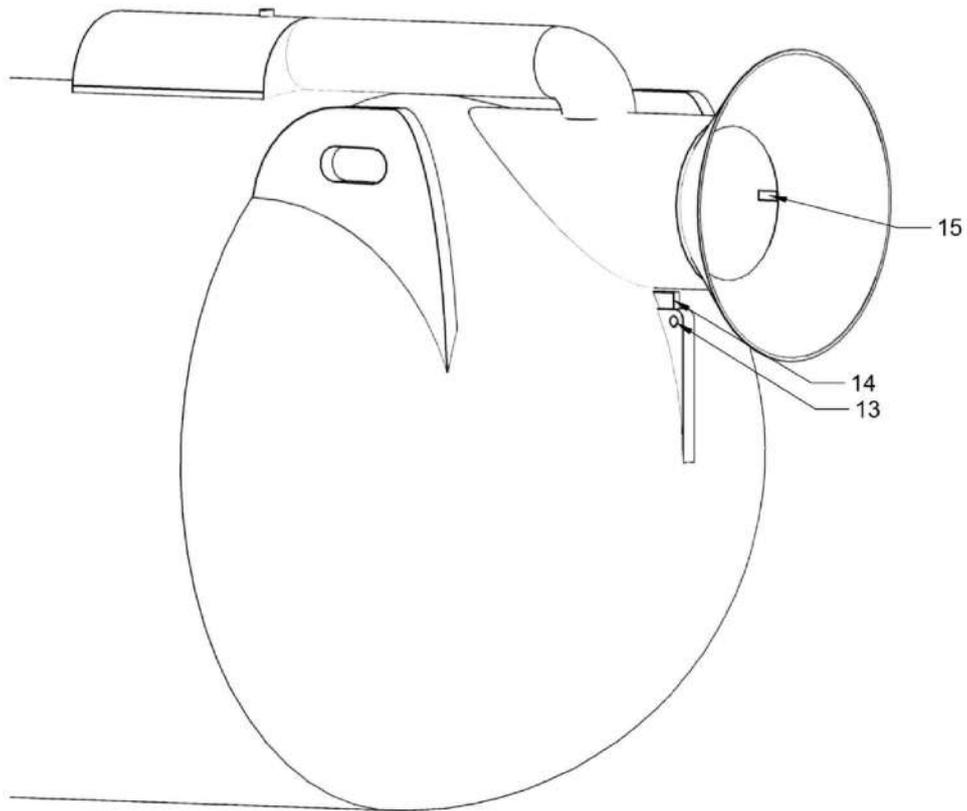


Фиг. 1

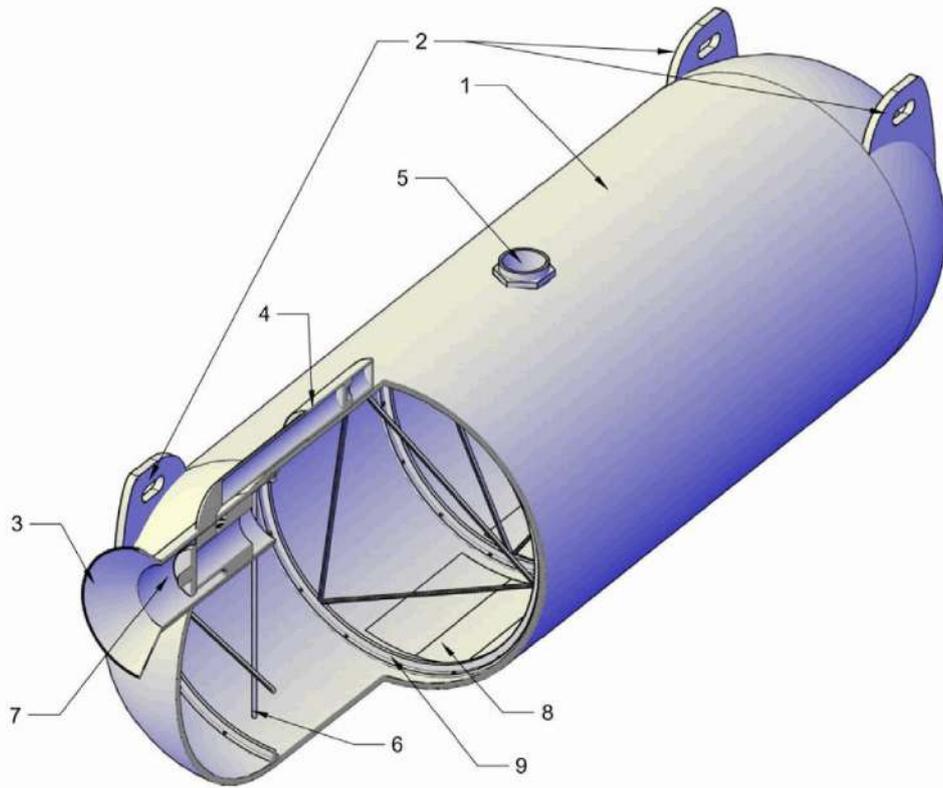
2



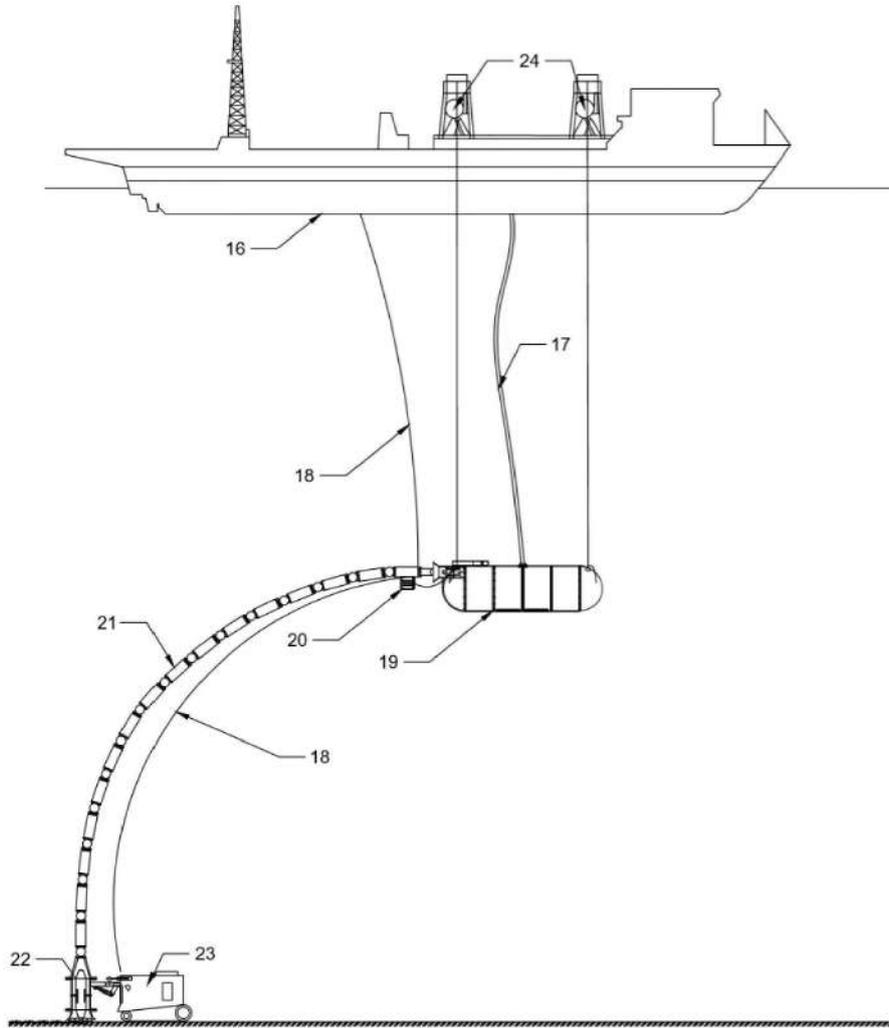
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5