

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2605671

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ХЛАДАГЕНТА В КАМЕРУ ХОЛОДА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского Казанского научного центра Российской Академии наук (КФТИ КазНЦ РАН) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015122747

Приоритет изобретения **11 июня 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **02 декабря 2016 г.**

Срок действия патента истекает **11 июня 2035 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Г.П. Ивлиев*







**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015122747/06, 11.06.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.06.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.06.2015

(45) Опубликовано: 27.12.2016 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 350216 A1, 04.09.1972. RU 2241899 C1, 10.12.2004. RU 2057273 C1, 27.03.1996. US 5561983 A1, 08.10.1996. US 3386256 A1, 04.06.1968.

Адрес для переписки:

420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 10/7,  
Физико-технический институт Российской  
академии наук, с.н.с. Нуждину Владимиру  
Ивановичу

(72) Автор(ы):

Нуждин Владимир Иванович (RU),  
Валеев Валерий Фердинандович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Казанский физико-  
технический институт им. Е.К. Завойского  
Казанского научного центра Российской  
Академии наук (КФТИ КазНЦ РАН) (RU)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ХЛАДАГЕНТА В КАМЕРУ ХОЛОДА**

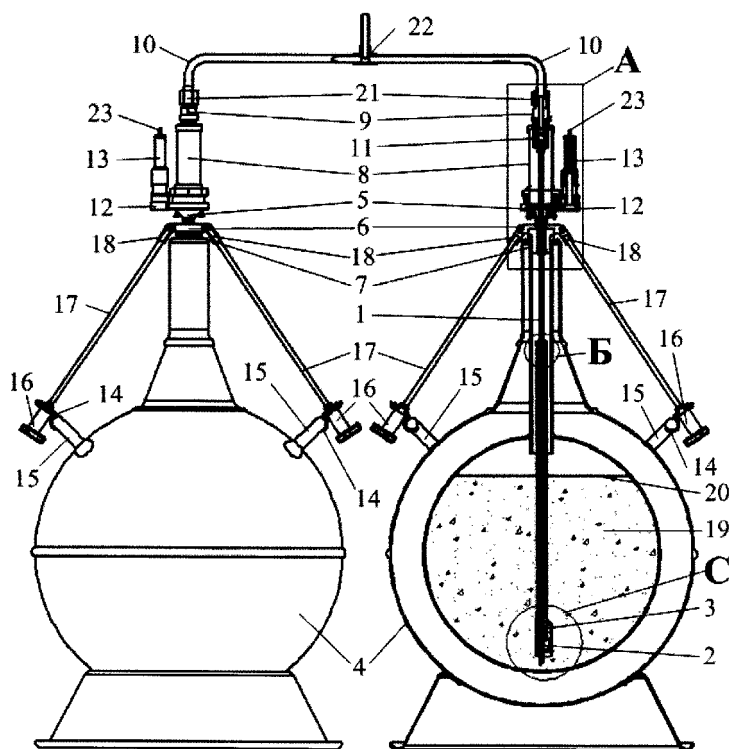
(57) Реферат:

Изобретение относится к области криогенной техники, в частности к устройствам перекачки, заправки жидкого азота, а также для заморозки вакуумных ловушек. Устройство для подачи хладагента в камеру холода содержит воронку, выполненную как одно целое с фланцем, и герметизирующую пробку, выполненную с вертикальным сквозным отверстием, расположенную между горловиной сосуда Дьюара и посадочным местом во фланце. Трубка воронки, расположенная в вертикальном отверстии пробки, выполнена на 5 мм длиннее высоты пробки, верхняя цилиндрическая часть воронки герметично соединена с нижней резьбовой частью тонкостенной теплоразвязывающей трубки, верхняя часть которой снабжена фасонным фланцем с внутренней резьбой, нижняя часть которой герметично соединена с верхней резьбовой частью питателя, а верхняя резьбовая часть фасонного фланца соединена с нижней резьбовой частью выходного штуцера, верхняя резьбовая часть

которого предназначена для подсоединения к трубопроводу камеры холода. Верхняя резьбовая часть питателя выполнена с вертикальной цилиндрической полостью, в которой расположен металлический шарик, являющийся шариковым клапаном. С наружной части, воронка снабжена отводом, выполненным с воронкой как одно целое, внутренняя резьбовая часть отвода герметично соединена с предохранительным клапаном, устройство так же содержит два зацепа расположенные на ручках сосуда Дьюара, снабженных барашками, соединенными резьбовым соединением с двумя тягами, выполненными в виде прутков, верхняя часть которых выполнена как одно целое с вилками шарнирных соединений с фланцем воронки, который выполнен с ответными частями этих соединений расположенными с противоположных сторон. Технический результат изобретения заключается в создании устройства для подачи хладагента в камеру холода с надежной герметизацией горловины сосуда Дьюара и

возможности подключения к трубопроводу  
камеры холода, как минимум, еще одного

устройства с сосудом Дьюара с целью их  
последовательного использования. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2605671 C1

RU 2605671 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F17C 9/02* (2006.01)  
*F25D 3/10* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015122747/06, 11.06.2015

(24) Effective date for property rights:  
11.06.2015

Priority:

(22) Date of filing: 11.06.2015

(45) Date of publication: 27.12.2016 Bull. № 36

Mail address:

420029, g. Kazan, ul. Sibirskij trakt, 10/7, Fiziko-  
tekhnicheskij institut Rossijskoj akademii nauk,  
s.n.s. Nuzhdinu Vladimiru Ivanovichu

(72) Inventor(s):

**Nuzhdin Vladimir Ivanovich (RU),  
Valeev Valerij Ferdinandovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
uchrezhdenie nauki Kazanskij fiziko-  
tekhnicheskij institut im. E.K. Zavojskogo  
Kazanskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj  
Akademii nauk (KFTI KazNTS RAN) (RU)**

(54) **DEVICE TO SUPPLY COOLANT INTO COLD CHAMBER**

(57) Abstract:

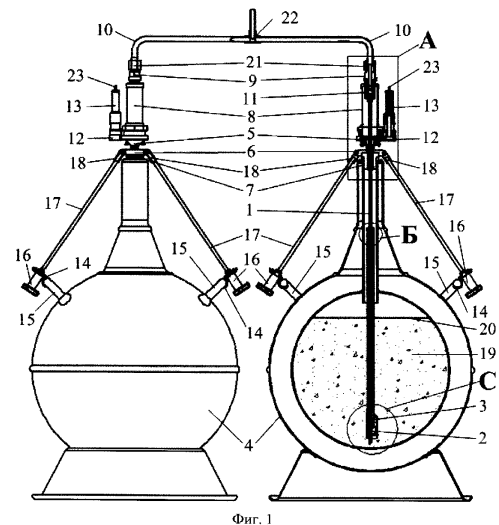
FIELD: cryogenics.

SUBSTANCE: invention relates to cryogenic engineering, in particular to devices for pumping, filling liquid nitrogen, as well as for freezing of vacuum traps. Device to supply coolant into the cold chamber contains a funnel made integral with a flange and a sealing plug with a vertical through hole located between the neck of a Dewar vessel and a seat in the flange. Tube of the funnel located in the vertical hole of the plug is 5 mm longer than the height of the plug, the upper cylindrical part of the funnel is tightly connected with the lower threaded part of a thin-wall thermo-coupling tube, the upper part of which is equipped with a shaped flange with internal thread, the lower part of which is tightly connected to the upper threaded part of the feeder, while the upper threaded part of the shaped flange is connected with the lower thread part of the outlet union, the upper threaded part of which is intended for connection to the cold chamber pipeline. Upper threaded part of the feeder is provided with a vertical cylindrical cavity, in which there is a metal ball, which is a ball valve. On the outer part the funnel is equipped with a tap made integral with the funnel, the inner threaded part of the tap is tightly connected with a safety valve, the device also includes two hooks located on handles of the Dewar vessel provided with thumbscrews connected by a thread joint with two rods made in the

form of bars, the upper part of which is made integral with forks of articulated joints with the flange of the funnel, which is made with mating parts of these joints located on the opposite sides.

EFFECT: technical result of the invention is creation of a device to supply coolant into the cold chamber with reliable sealing of the Dewar vessel neck and the possibility to connect the cold chamber pipeline with at least one more device with a Dewar vessel for their subsequent use.

1 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 605 671 C1

RU 2 605 671 C1

Предлагаемое техническое решение относится к области криогенной техники, в частности к устройствам перекачки и заправки жидкого азота, а также для заморозки вакуумных ловушек.

5 Известно «Устройство для перелива жидкого азота из сосуда Дьюара», патент на изобретение РФ №2359167, опубликованное 20.06.2009, бюл. №17, выбранное в качестве аналога. Устройство снабжено пробкой с отверстием, в которое герметично вставлена заправочная трубка. Пробка герметично закрывает горловину сосуда Дьюара. Один конец заправочной трубки снабжен теплообменником-испарителем и размещен в сосуде Дьюара, свободный конец трубки опускается в заправляемую емкость.

10 Недостатком данного устройства является отсутствие возможности регулирования подачи азота в процессе работы.

Наиболее близким аналогом заявленному техническому решению выбранным в качестве прототипа является «Устройство для подачи хладагента в камеру холода», авторское свидетельство СССР №350216, опубликованное 04.09.1972, бюл. №26.

15 Устройство содержит питатель в виде трубки, в нижней части которой снаружи расположен нагреватель закрытый кожухом. В месте выхода трубки из горловины сосуда Дьюара расположено уплотнительное устройство. Конец трубки снаружи сосуда имеет накидную гайку для подсоединения к штуцеру рабочей камеры (камеры холода).

Недостатками данного устройства является:

20 - малая мощность нагревателя (20 Вт);

- возможность разгерметизации уплотнительного устройства горловины сосуда Дьюара (вылет уплотнительного устройства из горловины) при создании давления в нем 1-1,5 атмосферы, что необходимо для быстрой заморозки, например вакуумных (продувных) азотных ловушек;

25 - не предусмотрена возможность подключения к трубопроводу камеры холода, как минимум, еще одного устройства с сосудом Дьюара с целью их последовательного использования.

Поставленной задачей данного технического решения является создание устройства для подачи хладагента в камеру холода с надежной герметизацией горловины сосуда Дьюара и обеспечением возможности подключения к трубопроводу камеры холода, как минимум, еще одного устройства с сосудом Дьюара с целью их последовательного использования.

Решение технической задачи в устройстве для подачи хладагента в камеру холода, содержащем питатель в виде трубки, один конец которой снабжен электрическим 35 нагревателем с закрывающим кожухом и размещен в сосуде Дьюара, достигается тем, что устройство для подачи хладагента в камеру холода содержит воронку, выполненную как одно целое с фланцем, и герметизирующую пробку, выполненную с вертикальным сквозным отверстием, расположенную между горловиной сосуда Дьюара и посадочным местом во фланце, при этом трубка воронки, расположенная в вертикальном отверстии 40 пробки выполнена на 5 мм длиннее высоты пробки, верхняя цилиндрическая часть воронки выполнена с внутренней резьбой, и герметично соединена с нижней резьбовой частью тонкостенной теплоразвязывающей трубки, верхняя часть которой снабжена фасонным фланцем с внутренней резьбой, нижняя часть которой герметично соединена с верхней резьбовой частью питателя, а верхняя резьбовая часть фасонного фланца 45 соединена, с нижней резьбовой частью выходного штуцера, верхняя резьбовая часть которого предназначена для подсоединения к трубопроводу камеры холода, верхняя резьбовая часть питателя выполнена с вертикальной цилиндрической полостью, в которой расположен металлический шарик, являющийся шариковым клапаном, а торец

верхней резьбовой части питателя выполнен со шлицевыми прорезями, торец нижней резьбовой части выходного штуцера также выполнен со шлицевыми прорезями, с наружной части, воронка снабжена отводом, выполненным с воронкой как одно целое, внутренняя резьбовая часть отвода герметично соединена с предохранительным

5 клапаном, устройство также содержит два зацепа расположенные на ручках сосуда Дьюара, снабженных барашками соединенными резьбовым соединением с двумя тягами, выполненными в виде прутков, верхняя часть которых выполнена как одно целое с вилками шарнирных соединений с фланцем, который выполнен с ответными частями этих соединений расположенными с противоположных сторон.

10 На фиг. 1 в качестве примера практической реализации показаны два устройства для подачи хладагента в камеру холода с двумя сосудами Дьюара (сосуд Дьюара справа показан в разрезе). На фиг. 2 - вид А, на фиг. 3 - вид Б, на фиг. 4 - вид С, устройства для подачи хладагента в камеру холода, изображенного на фиг. 1 в разрезе.

Устройство для подачи хладагента в камеру холода содержит питатель 1 в виде

15 трубки, один конец которой снабжен электрическим нагревателем 2 с закрывающим кожухом 3 и размещен в сосуде Дьюара 4, отличающееся тем, что устройство для подачи хладагента в камеру холода содержит воронку 5, выполненную как одно целое с фланцем 6, и герметизирующую пробку 7, выполненную с вертикальным сквозным отверстием, расположенную между горловиной сосуда Дьюара 4 и посадочным местом во фланце

20 6, при этом трубка воронки 5, расположенная в вертикальном отверстии пробки 7, выполнена на 5 мм длиннее высоты пробки 7, верхняя цилиндрическая часть воронки 5 выполнена с внутренней резьбой, и герметично соединена с нижней резьбовой частью тонкостенной теплоизоляционной трубки 8, верхняя часть которой снабжена фасонным фланцем с внутренней резьбой, нижняя часть которой герметично соединена

25 с верхней резьбовой частью питателя 1, а верхняя резьбовая часть фасонного фланца соединена с нижней резьбовой частью выходного штуцера 9, верхняя резьбовая часть которого предназначена для подсоединения к трубопроводу камеры холода 10, верхняя резьбовая часть питателя 1 выполнена с вертикальной цилиндрической полостью, в которой расположен металлический шарик 11, являющийся шариковым клапаном, а

30 торец верхней резьбовой части питателя 1 выполнен со шлицевыми прорезями, торец нижней резьбовой части выходного штуцера 9 также выполнен со шлицевыми прорезями, с наружной части, воронка 5 снабжена отводом 12, выполненным с воронкой 5 как одно целое, внутренняя резьбовая часть отвода 12 герметично соединена с предохранительным клапаном 13, устройство также содержит два зацепа 14,

35 расположенные на ручках 15 сосуда Дьюара 4, снабженных барашками 16, соединенными резьбовым соединением с двумя тягами 17, выполненными в виде прутков, верхняя часть которых выполнена как одно целое с вилками 18 шарнирных соединений с фланцем 6, который выполнен с ответными частями этих соединений, расположенными с противоположных сторон.

40 Для наглядности на фиг. 1, 4 особой штриховкой показан (условно) жидкий азот 19 и линией - уровень 20 жидкого азота 19 в сосуде Дьюара 4 (фиг. 1). На фиг. 1, 2 показаны накидная гайка 21 трубопровода 10 камеры холода и тройник 22 (фиг. 1).

Устройство предохранительного клапана 13 содержит: шток 23 (фиг. 1, 2), втулку с седлом 24 (фиг. 2), клапан 25, пружину 26, корпус 27, отверстие 28 в корпусе 27,

45 прижимной винт 29.

На фиг. 2 показаны токовводы 30.

На фиг. 3 показаны втулка с цангой 31; пружинные кольца 32; трубка кожуха 33.

Кожух 3 и втулка с цангой 31 выполнены из фторопласта и с одинаковыми цангами.

При сборке цанги фиксируются на питателе 1 усилием пружинных колец 32 и дополнительно надеванием на них трубки кожуха 33.

При необходимости устройство может быть выполнено со вторым отводом для подключения манометра давления (не показано).

5 В качестве нагревателя 2 можно использовать галогеновую лампочку JC (цоколь G4), 12 В, мощностью 20, 35 или 50 Вт.

Работает устройство для подачи хладагента в камеру холода следующим образом.

При пропускании электрического тока через нагреватель 2 (фиг. 1) происходит испарение жидкого азота 19 и в сосуде Дьюара 4 создается давление на поверхность жидкого азота 19. Минимального давления (определяемого весом шарика 11) достаточно, чтобы открыть шариковый клапан 11. Под напором струи азота шарик 11 поднимается и жидкий азот 19, обтекая его и проходя через шлицевые прорезы, выполненные на торце нижней резьбовой части выходного штуцера 9, проходное отверстие в штуцере 9 и трубопровод 10 попадает в камеру холода. При использовании регулируемого источника электрического питания нагревателя 2, обладающего повышенной мощностью ( $\geq 20$  Вт), можно сократить время выхода устройства на рабочий режим, подав на нагреватель 2, на некоторое время (до достижения первоначального давления), максимальную мощность используемого нагревателя 2. Первоначальное давление подбирается экспериментально и может быть близкое к максимальному. Максимальное давление определяется жесткостью пружины 26 (фиг. 2) предохранительного клапана 13. После быстрой заморозки камеры холода в процессе работы электрическую мощность уменьшают, руководствуясь показаниями температуры в камере холода или по размораживанию выходного коллектора (например, проходной вакуумной азотной ловушки). Во избежание лишнего расхода азота 19 (фиг. 1), излишек давления сбрасывается через предохранительный клапан 13, поднятием клапана 25 (фиг. 2) вверх, вручную оттягиванием за верхний конец штока 23. По достижению критического давления, определяемого жесткостью пружины 26, предохранительный клапан 13 срабатывает автоматически. После окончания жидкого азота 19 (фиг. 1) в работающем сосуде Дьюара 4, что будет заметно по размораживанию наледи на трубопроводе 10, к источнику электрического питания подключается нагреватель 2 резервного сосуда Дьюара 4. Использование второго устройства для подачи хладагента, подсоединенного к камере холода с резервным сосудом Дьюара 4, позволяет увеличить время работы камеры холода как минимум в два раза. При использовании большего количества устройств с сосудами Дьюара 4 для подачи хладагента в камеру холода, трубопровод 10 необходимо укомплектовать соответствующим количеством тройников 22. Наличие шарикового клапана 11 в устройстве для подачи хладагента в камеру холода препятствует переливу жидкого азота 19 из работающего сосуда Дьюара 4, по трубопроводу 10, в пустой.

40 Таким образом, по сравнению с прототипом, предлагаемое устройство для подачи хладагента в камеру холода обеспечивает следующий технический результат:

предусмотрена возможность установки нагревателя мощностью  $\geq 20$  Вт;

решена техническая задача надежной герметизации горловины сосуда Дьюара при создании давления в нем 1-1,5 атмосферы;

45 предусмотрена возможность подключения к трубопроводу камеры холода, как минимум, еще одного устройства с сосудом Дьюара с целью их последовательного использования.

Формула изобретения

Устройство для подачи хладагента в камеру холода, содержащее питатель в виде трубки, один конец которой снабжен электрическим нагревателем с закрывающим кожухом и размещен в сосуде Дьюара, отличающееся тем, что устройство для подачи хладагента в камеру холода содержит воронку, выполненную как одно целое с фланцем, и герметизирующую пробку, выполненную с вертикальным сквозным отверстием, расположенную между горловиной сосуда Дьюара и посадочным местом во фланце, при этом трубка воронки, расположенная в вертикальном отверстии пробки, выполнена на 5 мм длиннее высоты пробки, верхняя цилиндрическая часть воронки выполнена с внутренней резьбой, и герметично соединена, с нижней резьбовой частью тонкостенной теплоразвязывающей трубки, верхняя часть которой снабжена фасонным фланцем с внутренней резьбой, нижняя часть которой герметично соединена с верхней резьбовой частью питателя, а верхняя резьбовая часть фасонного фланца соединена с нижней резьбовой частью выходного штуцера, верхняя резьбовая часть которого предназначена для подсоединения к трубопроводу камеры холода, верхняя резьбовая часть питателя выполнена с вертикальной цилиндрической полостью, в которой расположен металлический шарик, являющийся шариковым клапаном, а торец верхней резьбовой части питателя выполнен со шлицевыми прорезями, торец нижней резьбовой части выходного штуцера, также выполнен со шлицевыми прорезями, с наружной части, воронка снабжена отводом, выполненным с воронкой как одно целое, внутренняя резьбовая часть отвода герметично соединена с предохранительным клапаном, устройство также содержит два зацепа расположенные на ручках сосуда Дьюара, снабженных барашками, соединенными резьбовым соединением с двумя тягами, выполненными в виде прутков, верхняя часть которых выполнена как одно целое с вилками шарнирных соединений с фланцем, который выполнен с ответными частями этих соединений, расположенными с противоположных сторон.

30

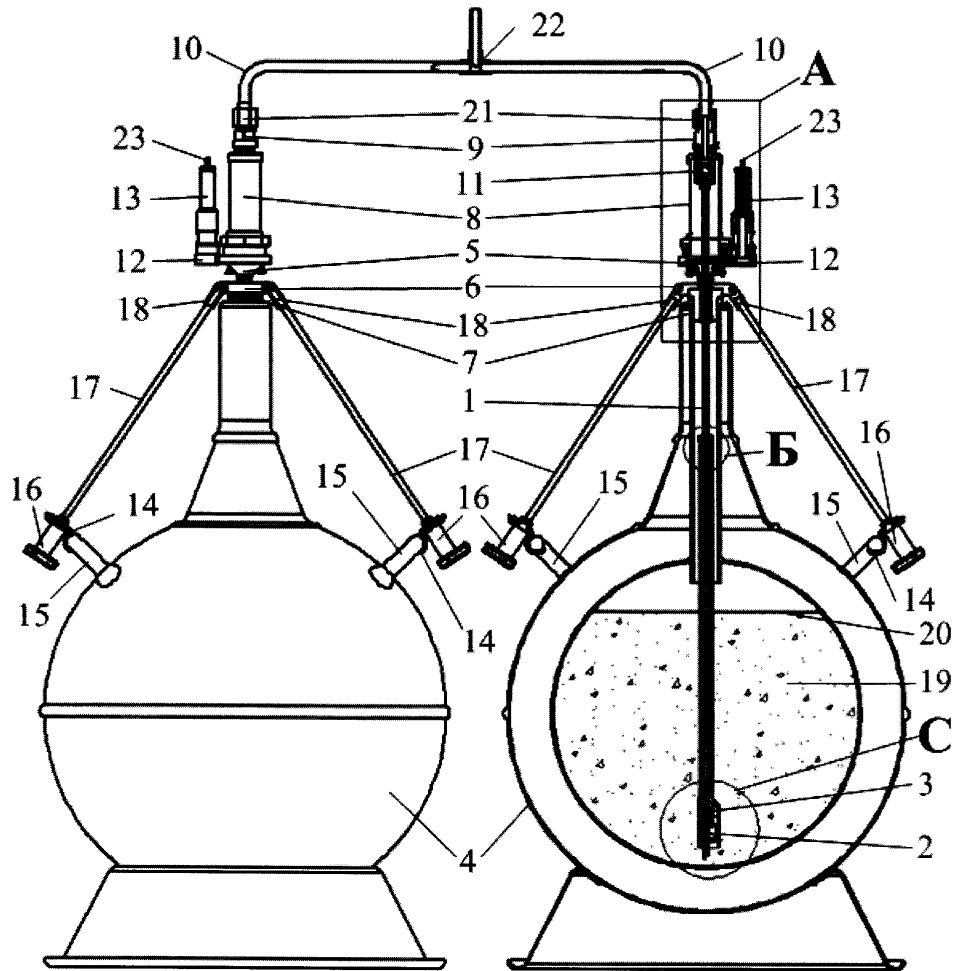
35

40

45



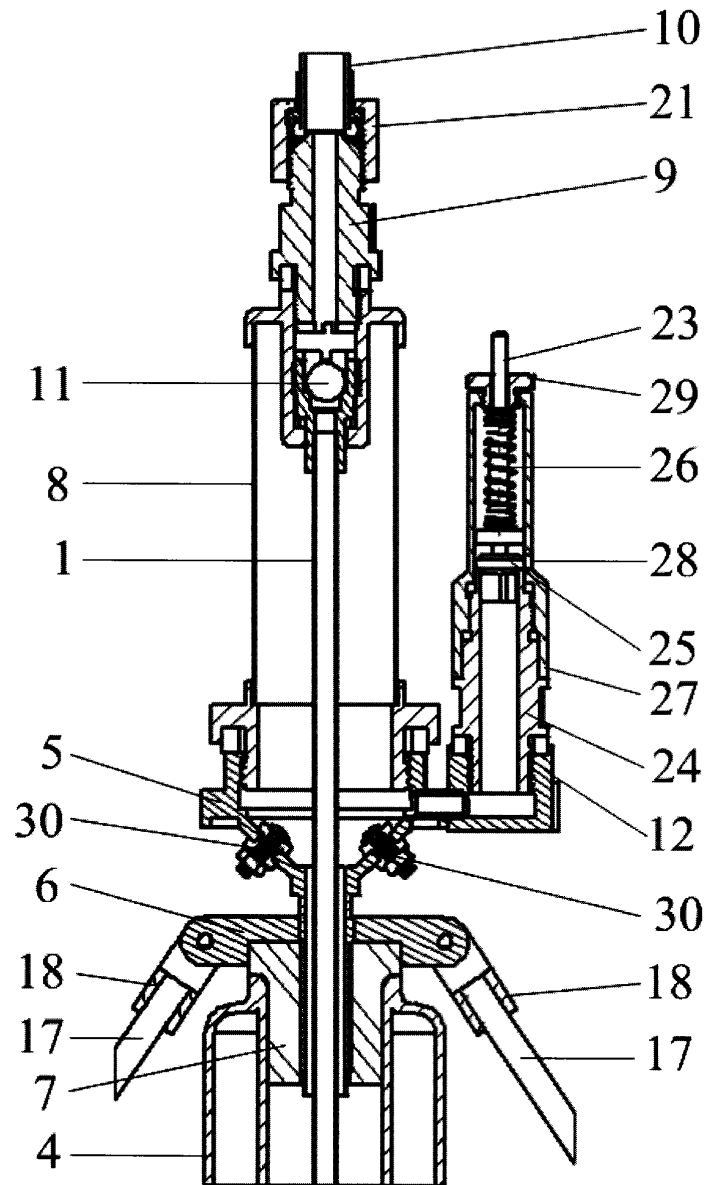
Устройство для подачи хладагента в камеру холода



Фиг. 1

Устройство для подачи хладагента в камеру холода

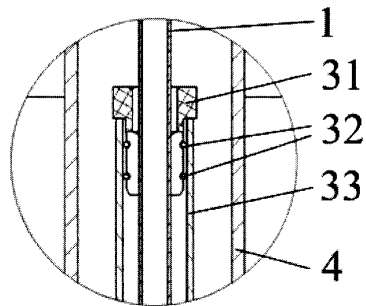
Вид А



Фиг. 2

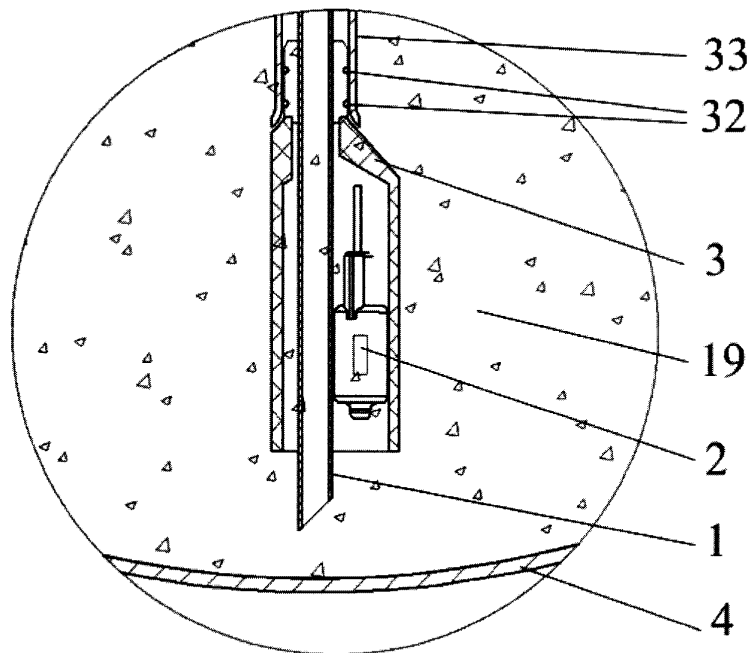
Устройство для подачи хладагента в камеру холода

Вид Б



Фиг. 3

Вид С



Фиг. 4