



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012107038/28, 27.02.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.02.2012

(45) Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2406946 C1, 20.12.2010. RU 64744 U1, 10.07.2007. RU 10857 U1, 16.08.1999. RU 11313 U1, 16.09.1999. SU 180383 A1, 21.03.1966. US 5049751 A1, 17.09.1991.

Адрес для переписки:

630090, г.Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева,
13, ИФП СО РАН

(72) Автор(ы):

Строганов Александр Сергеевич (RU),
Ковчавцев Анатолий Петрович (RU),
Курышев Георгий Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

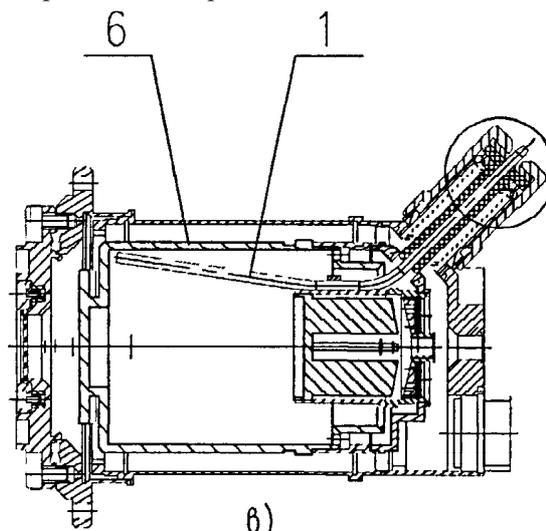
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт физики
полупроводников им. А.В. Ржанова
Сибирского отделения Российской академии
наук (ИФП СО РАН) (RU)

(54) ЗАЛИВНОЙ КРИОСТАТ ДЛЯ ПРИЕМНИКА ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к конструктивным элементам регистрирующей техники. Криостат содержит корпус с входным окном, рабочую камеру с охлаждаемой платформой, заливной узел криостатирования охлаждаемой платформы в виде баллона для сжиженного газа, дренажную трубку для выхода паров выкипающего газа. Дренажной трубкой снабжен баллон для сжиженного газа. Трубка выполнена с возможностью размещения ее холодного конца вблизи охлаждаемой платформы в области скопления паров выкипающего газа, образующейся при ориентации криостата входным окном относительно горизонта в горизонтальном, вертикальном и промежуточных положениях, кроме положения входным окном вниз, а теплого конца - с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа. Техническим результатом является расширение

относительно горизонта диапазона пространственных ориентаций криостата при его работе. 8 з.п. ф-лы, 1 ил.



6)

Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012107038/28, 27.02.2012**

(24) Effective date for property rights:
27.02.2012

Priority:

(22) Date of filing: **27.02.2012**

(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

Mail address:

**630090, g.Novosibirsk, pr. Ak. Lavrent'eva, 13,
IFP SO RAN**

(72) Inventor(s):

**Stroganov Aleksandr Sergeevich (RU),
Kovchavtsev Anatolij Petrovich (RU),
Kuryshv Georgij Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut fiziki
poluprovodnikov im. A.V. Rzhanova Sibirskogo
otdelenija Rossijskoj akademii nauk (IFP SO
RAN) (RU)**

(54) **FILLER CRYOSTAT FOR INFRARED DETECTOR**

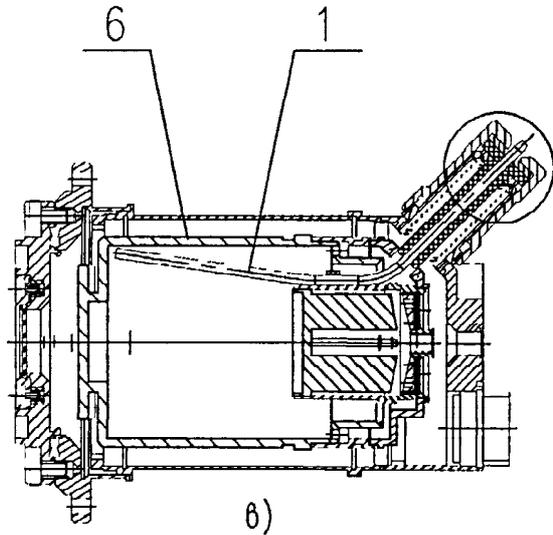
(57) Abstract:

FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: cryostat comprises a housing with an entrance window, a working chamber with a cooled platform, a filler unit of cryostatting of the cooled platform in the form of a cylinder for liquefied petroleum gas, a drain tube to exit vapor of gas boiled out. The cylinder for liquefied petroleum gas is equipped with the drain tube. The tube is made with the ability of placing its cold end near the cooled platform in the area of accumulation of vapors of gas boiled out, formed at the orientation of cryostat by the entrance window relative to the horizon in a horizontal, vertical and intermediate positions, except for the position with the entrance window downwards, and the warm end - with the ability of going beyond the cylinder for liquefied petroleum gas.

EFFECT: expansion of spatial orientation range of the cryostat at its operation relative to the horizon.

9 cl, 1 dwg



б)

Фиг. 1

RU 2 4 9 2 4 3 5 C 1

RU 2 4 9 2 4 3 5 C 1

Изобретение относится к конструктивным элементам регистрирующей техники, а именно, к элементам конструкции фоточувствительных приборов, предназначенных для регистрации инфракрасного (ИК) излучения, в частности, к криостатам для охлаждаемых многоэлементных фотоприемников.

5 Известен заливной криостат для приемника инфракрасного излучения (Б.И. Формозов. Аэрокосмические фотоприемные устройства в видимом и инфракрасном диапазоне: Учебное пособие/СПбГУАП., СПб., 2002 г., 120 с., стр.50-52), содержащий корпус, размещенные во внутреннем объеме, ограничиваемом корпусом, рабочую
10 камеру, заливной узел криостатирования, сформированный перегородкой, отграничивающей рабочую камеру, в виде контейнера для сжиженного газа - азота, снабженного заливной горловиной, крионасос, трубчатые парозаборники испаряющего азота, предназначенные для циркуляционного охлаждения парами азота фотоприемника, размещенного в рабочей камере. Трубчатые парозаборники
15 испаряющегося азота реализованы с возможностью забора паров из объема контейнера для сжиженного газа и подачи их в рабочую камеру, выполненную с возможностью дренажа паров азота. Корпус со стороны рабочей камеры снабжен входным окном из лейкосапфира диаметром 80 мм. В рабочей камере на некотором
20 расстоянии от входного окна соосно размещено охлаждаемое окно из лейкосапфира диаметром 60 мм, к которому прижата пластина из германия марки ГМО-1 диаметром 60 мм, образуя полосовой ИК-фильтр, установленный в рабочей камере посредством фланца, соединенного индиевым разборным сочленением с
25 перегородкой, отграничивающей рабочую камеру. Перегородка установлена во внутреннем объеме, ограничиваемом корпусом, посредством опор, расположенных в рабочей камере и примыкающих к корпусу. Перегородка снабжена крионасосом на основе березового активированного угля, а корпус снабжен вакуумным вентилем. В рабочей камере на некотором расстоянии от полосового фильтра соосно установлен
30 фотоприемник, соединенный с наружным разъемом типа РГТС-50.

Несмотря на широкое разнообразие конструкций криостатов не для всех видов работ, связанных с регистрацией ИК излучения, можно выбрать оптимально подходящую конструкцию. Нередко, оказывается, необходимо специальное
35 исполнение, обеспечивающее стабильность взаимного расположения всех элементов фотоприемного устройства, размещенных в заднем рабочем отрезке оптической системы, возможность юстировки, а также работоспособность окном вниз, вверх, вбок и т.п. Приведенный криостат удобен при работе с наземными телескопами системы Кассегрена, с которыми криостат должен работать в положении окном вверх.
40 В этом случае заливную горловину герметизируют пробкой. Для охлаждения и криостатирования фотоприемников применяют циркуляционное охлаждение парами испаряющегося азота. В этих целях осуществляют парозаборником сообщение объемов рабочей камеры и контейнера для сжиженного газа. Для работы в положении окном вверх или в положении окном вбок парозаборники выполняют по
45 определенной схеме.

К недостаткам вышеприведенного технического решения относится узость
диапазона пространственных ориентации криостата при его работе относительно
горизонта. Причины, препятствующие достижению технического результата, носят
50 конструктивный характер. Криостат предназначен для работы только в одном, фиксированном, положении. Для смены положения необходимы конструктивные изменения. Если криостат выполнен с парозаборниками, обеспечивающими его работу окном вверх, то при работе криостата окном вниз, несмотря на откачку

насыщенных паров, жидкий азот будет просто выливаться в полость фотоприемника, пока его уровень не сравняется с уровнем парозаборников.

В качестве ближайшего аналога выбран заливной криостат для приемника инфракрасного излучения (патент РФ №2406946 на изобретение, МПК: 8 F25B 19/00),
5 содержащий корпус с входным окном, размещенные во внутреннем объеме, ограничиваемом корпусом, рабочую камеру с охлаждаемой платформой, расположенной напротив окна, заливной узел криостатирования охлаждаемой платформы, выполненный в виде баллона для сжиженного, газа на котором в рабочей
10 камере смонтирована охлаждаемая платформа, контейнер под сорбент, расположенный в объеме баллона. Баллон для сжиженного газа снабжен заливной горловиной из коаксиально расположенных трубок. На внешней поверхности баллона для сжиженного газа, выходящей в объем рабочей камеры, размещена охлаждаемая платформа. Охлаждаемая платформа связана с корпусом посредством
15 подвешивающих ее упруго натянутых струн. Корпус снабжен передним фланцем с входным окном, напротив которого расположена охлаждаемая платформа. Заливная горловина выполнена из трех тонкостенных коаксиально расположенных с зазором трубок размерами, мм: $\varnothing 8 \times 0,2$; $\varnothing 10 \times 0,2$; $\varnothing 1 \times 20,2$. В качестве материала трубок
20 использована нержавеющая сталь. Струны выполнены максимально возможной длины из материала, обеспечивающего им высокую механическую прочность и низкую теплопроводность, и расположены в плоскости, параллельной плоскости охлаждаемой платформы. Максимально возможная длина струн обеспечена их расположением, при котором в плоскости, параллельной плоскости охлаждаемой
25 платформы, струнами образован четырехугольник с прямыми углами, при этом «теплые» концы струн соединены с корпусом, а «холодные» - с охлаждаемой платформой. В криостате «теплые» концы струн соединены с корпусом сваркой, а «холодные» соединены с охлаждаемой платформой посредством промежуточных
30 деталей, механически закрепленных к охлаждаемой платформе. Охлаждаемая платформа выполнена из меди, а промежуточные детали - из нержавеющей стали. В качестве материала струн использована проволока марки Х20Н80. Заливная горловина поверх коаксиально расположенных трубок снабжена фторопластовым колпачком.

В рассматриваемом техническом решении предусмотрен альтернативный вариант выполнения узла криостатирования, - стыкуемый с микрокриогенной системой
35 охлаждения, в виде ножки криостата из коаксиально расположенных трубок, на которой размещена охлаждаемая платформа. Криостат для приемника инфракрасного излучения, реализованный с использованием указанной альтернативы,
40 во внимание не принимается.

К недостаткам вышеприведенного технического решения, выбранного в качестве ближайшего аналога, относится узость диапазона пространственных ориентации криостата при его работе относительно горизонта. Криостат предназначен для
45 работы в горизонтальном положении - входным окном вбок, в вертикальном положении - входным окном вниз и во всех промежуточных положениях между ними. Криостат не предназначен для работы в вертикальном положении - входным окном
50 вверх и во всех промежуточных положениях от горизонтального до вертикального положения - входным окном вверх.

Причины, препятствующие достижению нижеуказанного технического результата, носят конструктивный характер. При попытке использования криостата для работы в вертикальном положении - входным окном вверх и во всех промежуточных

положениях от горизонтального до вертикального положения - входным окном вверх из-за выкипания азота и образования его паров нарушается контакт жидкого азота со стенкой баллона для сжиженного газа, на внешней поверхности которой, выходящей в объем рабочей камеры, размещена охлаждаемая платформа, и между поверхностью жидкого азота и стенкой баллона для сжиженного газа, на которой смонтирована охлаждаемая платформа, образуется пространство, заполненное парами азота. При этом давление паров азота отличается от атмосферного давления. В результате обеспечивается нарушение рабочего температурного режима охлаждаемого фотоприемника.

Техническим результатом изобретения является расширение относительно горизонта диапазона пространственных ориентации криостата при его работе.

Технический результат достигается в заливном криостате для приемника инфракрасного излучения, содержащем корпус с входным окном, размещенные во внутреннем объеме, ограничиваемом корпусом, рабочую камеру с охлаждаемой платформой, расположенной напротив окна, заливной узел криостатирования охлаждаемой платформы в виде баллона для сжиженного газа, на котором в рабочей камере смонтирована охлаждаемая платформа, при этом баллон для сжиженного газа снабжен дренажной трубкой для выхода паров выкипающего газа, выполненной с возможностью размещения ее холодного конца вблизи охлаждаемой платформы в области скопления паров выкипающего газа, образующейся при ориентации входного окна криостата относительно горизонта в горизонтальном, вертикальном и промежуточных положениях, кроме положения входным окном вниз, а теплого конца - с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа.

В заливном криостате корпус снабжен передним фланцем, в котором выполнено входное окно, напротив которого расположена охлаждаемая платформа, при этом охлаждаемая платформа, смонтированная на баллоне для сжиженного газа, выполнена соосно с входным окном криостата.

В заливном криостате входное окно, охлаждаемая платформа, смонтированная на баллоне для сжиженного газа, баллон для сжиженного газа, корпус криостата выполнены соосно.

В заливном криостате баллон для сжиженного газа снабжен заливной горловиной из коаксиально расположенных трубок, теплый конец дренажной трубки, реализованный с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа, выведен коаксиально через заливную горловину.

В заливном криостате баллон для сжиженного газа снабжен фторопластовой заглушкой, установленной в заливной горловине, препятствующий вытеканию сжиженного газа через заливную горловину, теплый конец дренажной трубки выведен через заглушку сквозным образом.

В заливном криостате заливной горловине установлена для герметизации уплотнительная прокладка, выполнена уплотнительная прокладка из резины.

В заливном криостате заливная горловина снабжена навинчиваемой на нее медной втулкой для уплотнения резиновой прокладки.

В заливном криостате заливная горловина снабжена шайбой, при этом шайба и уплотнительная прокладка установлены между навинчиваемой на заливную горловину втулкой и фторопластовой заглушкой.

В заливном криостате баллон для сжиженного газа выполнен из меди.

Сущность технического решения поясняется нижеследующим описанием и прилагаемой фигурой. На Фиг.1 показан заливной криостат в разрезе: а) и в) при его

работе входным окном в бок - при ориентации криостата входным окном в вертикальном положении относительно горизонта; б) при его работе входным окном вниз - при ориентации криостата входным окном в горизонтальном положении относительно горизонта; г) при его работе входным окном вверх при ориентации криостата входным окном в горизонтальном положении относительно горизонта; где 1 - дренажная трубка, 2 - заглушка, 3 - уплотнительная прокладка, 4 - втулка, 5 - шайба, 6 - баллон для сжиженного газа.

Достижение указанного технического результата при использовании предлагаемого криостата в случае сравнения его с первым из приведенных аналогов базируется на его конструктивном выполнении, обеспечивающем его работу при любой пространственной ориентации относительно горизонта без выливания жидкого азота в полость с размещенным фотоприемником.

Достижение указанного технического результата при использовании предлагаемого криостата в случае сравнения его с ближайшим аналогом базируется на особенностях конструктивного выполнения криостата, позволяющих осуществлять устранение нарушения рабочего температурного режима охлаждаемого фотоприемника, стабилизацию рабочей температуры фотоприемника, расположенного на охлаждаемой платформе.

Указанные конструктивные особенности заключаются в том, что в криостате с рабочей камерой и баллоном для сжиженного газа 6, на котором в рабочей камере смонтирована охлаждаемая платформа, баллон для сжиженного газа 6 снабжен дренажной трубкой 1 для выхода паров выкипающего газа (см. Фиг.1) за пределы криостата на атмосферу. Дренажная трубка 1 выполнена с возможностью размещения ее холодного конца вблизи охлаждаемой платформы в области скопления паров выкипающего газа, образующейся при ориентации криостата входным окном в бок (см. Фиг.1, а) и в)), входное окно ориентировано вертикально), входным окном вверх (см. Фиг.1, г)), входное окно ориентировано горизонтально), и промежуточных положениях, кроме положения входным окном вниз (см. Фиг.1, б)), а теплого конца - с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа 6 и, в частности, за пределы криостата.

В общем случае выполнения (см. Фиг.1, а)-г)) заявляемый заливной криостат для приемника инфракрасного излучения содержит корпус с входным окном, рабочую камеру с охлаждаемой платформой, заливной узел криостатирования охлаждаемой платформы в виде баллона для сжиженного газа, дренажную трубку для выхода паров выкипающего газа. Рабочая камера с охлаждаемой платформой, заливной узел криостатирования охлаждаемой платформы в виде баллона для сжиженного газа размещены во внутреннем объеме криостата, ограничиваемом корпусом. Охлаждаемая платформа размещена напротив входного окна криостата и смонтирована на баллоне для сжиженного газа 6. Баллон для сжиженного газа 6 снабжен дренажной трубкой 1 для выхода паров выкипающего газа. Дренажная трубка 1 выполнена с возможностью размещения ее холодного конца вблизи охлаждаемой платформы в области скопления паров выкипающего газа, образующейся при ориентации криостата входным окном относительно горизонта в горизонтальном (см. Фиг.1, г)) - входным окном вверх, вертикальном (см. Фиг.1, а) и в)) - входным окном в бок и промежуточных положениях, кроме положения входным окном вниз (см. Фиг. б)), а теплого конца - с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа 6.

Корпус снабжен передним фланцем, в котором выполнено входное окно, напротив

которого расположена охлаждаемая платформа. Охлаждаемая платформа, смонтированная на баллоне для сжиженного газа 6, выполнена соосно с входным окном криостата. Кроме того, другие конструктивные элементы криостата, в частности, баллон для сжиженного газа 6, корпус криостата выполнены также соосно.

В криостате баллон для сжиженного газа 6, в частности, снабжен заливной горловиной из коаксиально расположенных трубок (см. Фиг.1, д)), теплый конец дренажной трубки 1, реализованный с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа 6 и, в том числе, за пределы криостата, выведен коаксиально через заливную горловину (см. Фиг.1, д)). Дренажная трубка 1 для выхода паров выкипающего газа - азота выполнена из стали 12X18H10T, размер, мм: $\varnothing 3 \times 0,2$. Дренажная трубка 1 сварена во внутреннем объеме криостата с возможностью ее фиксации к конструктивным элементам криостата, расположенным во внутреннем объеме, например, к корпусу контейнера под сорбент (см. Фиг.1, а)-г)).

Баллон для сжиженного газа 6 снабжен фторопластовой заглушкой 2 (см. Фиг.1, д)), установленной в заливной горловине криостата, препятствующий вытеканию сжиженного газа - азота через заливную горловину, теплый конец дренажной трубки 1 выведен через заглушку 2 сквозным образом. Кроме того, в заливной горловине для герметизации установлена уплотнительная прокладка 3 (см. Фиг.1, д)). Уплотнительная прокладка 3 выполнена из резины. Также заливная горловина снабжена навинчиваемой на нее медной втулкой 4 для уплотнения резиновой прокладки и снабжена дополнительно шайбой 5. При этом шайба 5 и уплотнительная прокладка 3 установлены между навинчиваемой на заливную горловину втулкой и фторопластовой заглушкой 2 (см. Фиг.1, д)).

Баллон для сжиженного газа 6 выполнен из меди. Использование данного материала преследует цель стабилизации температуры криостатирования относительно охлаждаемой платформы по мере выкипания жидкого азота при работе криостата в положении входным окном вверх.

Таким образом, приведенное конструктивное выполнение криостата обеспечивает возможность его работы не только в горизонтальном положении - входным окном вбок, в вертикальном положении - входным окном вниз и во всех промежуточных положениях между ними, что характерно для прототипа, но также обеспечивает возможность его работы в вертикальном положении - входным окном вверх и во всех промежуточных положениях от горизонтального до вертикального положения - входным окном вверх. Предлагаемый заливной криостат «держит» жидкий азот до полного его выкипания во всех указанных положениях не менее 9 часов при емкости баллона для сжиженного газа около 210 мл. Масса криостата составляет примерно 1,9 кг. Время удержания вакуума - не менее 12 лет.

Криостат используют следующим образом.

После предварительной проверки криостата на герметичность на охлаждаемой платформе напротив входного окна в корпусе криостата устанавливают, например, гибридную микросхему матричного или линейчатого фотоприемного устройства, герметизируют передний фланец с входным окном. В контейнер под сорбент загружают сорбент - активированный уголь. Осуществляют его заглушку и герметизацию. Устанавливают криостат на откачной пост. Криостат откачивают до рабочего уровня вакуума, герметизируют путем откусывания штенгеля. Далее готовый к работе криостат устанавливают в прибор, например, тепловизор, в котором он является составной частью, необходимой для работы прибора.

Для охлаждения (80 К) гибридной сборки матрицы фоточувствительных элементов

и кремниевого мультиплексора в баллон для сжиженного газа 6 узла криостатирования охлаждаемой платформы заливают азот (см. Фиг.1). Осуществляют выход на рабочий режим. Предлагаемый криостат гарантированно обеспечивает при расходе 210 мл жидкого азота 9 часов непрерывной работы прибора после выхода на рабочий режим, как показано на практике.

Формула изобретения

1. Заливной криостат для приемника инфракрасного излучения, содержащий корпус с входным окном, размещенные во внутреннем объеме, ограничиваемом корпусом, рабочую камеру с охлаждаемой платформой, расположенной напротив окна, заливной узел криостатирования охлаждаемой платформы в виде баллона для сжиженного газа, на котором в рабочей камере смонтирована охлаждаемая платформа, отличающийся тем, что баллон для сжиженного газа снабжен дренажной трубкой для выхода паров выкипающего газа, выполненной с возможностью размещения ее холодного конца вблизи охлаждаемой платформы в области скопления паров выкипающего газа, образующейся при ориентации криостата входным окном относительно горизонта в горизонтальном, вертикальном и промежуточных положениях, кроме положения входным окном вниз, а теплого конца - с возможностью выхода паров за пределы баллона для сжиженного газа.

2. Заливной криостат по п.1, отличающийся тем, что корпус снабжен передним фланцем, в котором выполнено входное окно, напротив которого расположена охлаждаемая платформа, при этом охлаждаемая платформа, смонтированная на баллоне для сжиженного газа, выполнена соосно с входным окном криостата.

3. Заливной криостат по п.1, отличающийся тем, что входное окно, охлаждаемая платформа, смонтированная на баллоне для сжиженного газа, баллон для сжиженного газа, корпус криостата выполнены соосно.

4. Заливной криостат по п.1, отличающийся тем, что баллон для сжиженного газа снабжен заливной горловиной из коаксиально расположенных трубок, теплый конец дренажной трубки, реализованный с возможностью выхода за пределы баллона для сжиженного газа, выведен коаксиально через заливную горловину.

5. Заливной криостат по п.4, отличающийся тем, что баллон для сжиженного газа снабжен фторопластовой заглушкой, установленной в заливной горловине, препятствующий вытеканию сжиженного газа через заливную горловину, теплый конец дренажной трубки выведен через заглушку сквозным образом.

6. Заливной криостат по п.5, отличающийся тем, что в заливной горловине установлена для герметизации уплотнительная прокладка, выполнена уплотнительная прокладка из резины.

7. Заливной криостат по п.6, отличающийся тем, что заливная горловина снабжена навинчиваемой на нее медной втулкой для уплотнения резиновой прокладки.

8. Заливной криостат по любому из пп.5-7, отличающийся тем, что заливная горловина снабжена шайбой, при этом шайба и уплотнительная прокладка установлены между навинчиваемой на заливную горловину втулкой и фторопластовой заглушкой.

9. Заливной криостат по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что баллон для сжиженного газа выполнен из меди.