



(11)

EP 2 292 969 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2019 Patentblatt 2019/41

(51) Int Cl.:
F17C 13/00 ^(2006.01) **F17C 1/12** ^(2006.01)
F17C 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10450137.4**

(22) Anmeldetag: **27.08.2010**

(54) Vorrichtung zum Speichern und Transportieren von kryogen verflüssigten Gasen

Device for storing and transporting cryogenic liquefied gases

Dispositif de stockage et de transport de gaz liquéfiés par voie cryogène

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **04.09.2009 AT 55409 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

(73) Patentinhaber: **88KGROUP AG
6300 Zug (CH)**

(72) Erfinder: **Hermeling, Werner
7100 Neusiedl am See (AT)**

(74) Vertreter: **Keschmann, Marc et al
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
Schottengasse 3a
1010 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2007/004896 US-A- 2 293 263
US-A- 3 001 376 US-A- 3 103 791
US-A- 3 195 620**

EP 2 292 969 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Speichern und Transportieren von kryogen verflüssigten Gasen mit einem thermisch isolierten Behälter, der von Rohr- und ggf. Messleitungen durchsetzt ist und einen isolierten Mantel bzw. eine isolierte Ummantelung aufweist.

[0002] Konventionelle thermisch isolierte Behälter sind üblicherweise als doppelwandige Kessel ausgebildet, wobei die doppelwandige Mantelstruktur zu evakuieren ist, so dass ein bleibendes Vakuum in diesem Zwischenraum bzw. Mantel herrscht. Neben einer Füllleitung und Einrichtungen für entsprechende Füllstandsanzeigen ist bei derartigen Behältern auch eine Entnahmelleitung vorzusehen, wobei in aller Regel entweder die flüssige Phase, die Gasphase oder beide Phasen entnommen werden und ein entsprechender Druck im Inneren des Kessels aufgebaut wird, um das flüssige Gas oder dessen Gasphase auszupressen.

[0003] Besonders kritische Stellen an derartigen Tanks sind die Stellen, an welchen Leitungen durch den doppelwandigen Mantel bzw. die Ummantelung hindurch geführt werden, wobei hier insbesondere neben dem Umstand, dass hier mit beiden Wänden Schweißverbindungen nötig sind, auch der Umstand berücksichtigt werden muss, dass in diesem Bereich hohe Temperaturwechselbeanspruchungen vorliegen, welche hohe mechanische Beanspruchungen im Bereich der Schweißnähte zufolge haben. Bedingt durch die Konstruktion konventioneller Tanks sind Beeinträchtigungen, wie bspw. Haarrisse an einer Schweißnaht überaus kritisch, da sie die Funktion des gesamten Behälters beeinträchtigen. Ein erneutes Evakuieren zum Aufbau eines bleibenden Vakuums ist fast ausgeschlossen, so dass der Zwischenraum ein wärmetragendes Medium (z.B. Luft) aufnehmen kann.

[0004] Bei konventionellen Tanks wurden darüber hinaus einige der Leitungen im evakuierten Mantelraum installiert, wodurch wiederum eine Wärmezufuhr zu der in den Rohren stehenden Flüssigkeit oder dem Gas von außen begünstigt wird.

[0005] WO 2007/004896 A1 offenbart einen Behälter zum Transport von komprimiertem Erdgas. US 3 103 791 offenbart einen Behälter zur Lagerung von verflüssigten Gasen.

[0006] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Speichern und Transportieren von kryogen verflüssigten Gasen zu schaffen, bei welchen der Wärmeeintrag minimiert werden kann und daher auf eine externe Kühlung verzichtet werden kann. Die vorgeschlagene Konstruktion soll den gewünschten Temperaturen und dem Druck standhalten und kein vakuumdichtes Schweißen erfordern. Dadurch wird die Produktion einfacher und kostengünstiger und die Betriebskosten einer derartigen Vorrichtung werden gesenkt.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die erfindungsgemäße Vorrichtung derart ausgebildet, dass die Rohr-

und ggf. Messleitungen innerhalb des Behälters von einem Druckwiderstand umgeben sind. Dadurch, dass die Rohr- und ggf. Messleitungen innerhalb des Behälters von einem Druckwiderstand umgeben sind, wird sichergestellt, dass über die Rohrleitungen immer der wärmste Teil der kryogen verflüssigten Gase abgezogen wird und somit das kälteste kryogen verflüssigte Gas im Behälter zurückbleibt. Dies geschieht, da trotz Isolation ein geringer Wärmeeintrag durch die seitlichen Behälterwände zu erwarten ist. Aufgrund dieses Wärmeeintrages wird das kryogen verflüssigte Gas, welches an den Wänden anliegt, erwärmt und beginnt nach oben zu steigen. Da keine sonstigen Strömungen in dem Behälter auftreten, bildet sich so eine Konvektionszelle, wobei das erwärmte kryogen verflüssigte Gas um die zentral angeordneten Mess- bzw. Rohrleitungen wieder absinkt. Durch Anordnung eines Druckwiderstandes um die Rohrleitungen, welcher in bevorzugter Weise von einem zylinderförmigen Siebblech, einem sehr feinen Lochblech oder Gitter gebildet ist, wird sichergestellt, dass das aufgewärmte kryogen verflüssigte Gas im Bereich um die Rohrleitungen verweilt und sich nicht mit dem kälteren kryogen verflüssigten Gas außerhalb des Druckwiderstandes vermischt. Durch Abschöpfen des jeweils wärmsten Teils des kryogen verflüssigten Gases, kann ein eventueller Wärmeeintrag über den Mantel bei Ausbringen des erwärmten kryogen verflüssigten Gases wieder aus dem Behälter geführt werden.

[0008] In bevorzugter Weise erstreckt sich hierbei der Druckwiderstand bis zur maximalen Füllhöhe des Behälters. Da die Füllhöhe so gewählt ist, dass oberhalb des kryogen verflüssigten Gases auch noch Platz für eine eventuell auftretende Gasphase ist, wird durch diese Ausbildung eine Wärmebrücke bis zur oberen Innenwand des Behälters vermieden.

[0009] Um den Wärmeeintrag auf das kryogen verflüssigte Gas weiter zu reduzieren, ist die Vorrichtung derart weitergebildet, dass in dem Behälter ein Becher angeordnet ist, wobei der Innendurchmesser des Bechers größer als der Außendurchmesser des Druckwiderstandes gewählt ist, der Außendurchmesser des Becher kleiner als der Innendurchmesser des Behälters gewählt ist und der Becherboden vom Behälterboden beabstandet ist. Dabei wird das kryogen verflüssigte Gas in dem Becher gelagert. Die Gasphase füllt den restlichen Raum im Behälter, wodurch der Zwischenraum zwischen Behälter und Becher mit der kalten Gasphase gefüllt ist und der Wärmeeintrag in den Becher und damit in das kryogen verflüssigte Gas reduziert wird.

[0010] In bevorzugter Weise ist der Becher dabei zusätzlich isoliert, zu welchem Zweck vakuumisolierte Paneele oder ähnliche Isoliermaterialien an der Außenwand des Bechers angebracht werden.

[0011] Um die Wärmeübertragung außerhalb des Bechers weiter zu reduzieren, ist vorgesehen, dass der Raum zwischen Behälter und Becher mit reflektierenden Folien gefüllt ist, insbesondere der Raum zwischen Becherseite bzw. Becherboden und Behälter. Durch diese

Maßnahme wird die freie Konvektion und die Wärmestrahlung in diesem Bereich unterbunden und der Wärmeeintrag kann nicht direkt an den Becher weitergeleitet werden.

[0012] Wenn, wie es einer bevorzugten Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung entspricht, die reflektierenden Folien miteinander verbunden sind, kann zwischen den Folien auch nötigenfalls ein Vakuum aufgebaut werden, um den Wärmeverlust weiter zu reduzieren.

[0013] Vor Befüllung einer derartigen Vorrichtung mit kryogen verflüssigtem Gas muss die Vorrichtung kalt gefahren werden, wozu in bevorzugter Weise die Vorrichtung derart weitergebildet ist, dass die Innenseite des Behälters über ein Kühlmittel, das von außen eingebracht wird, gekühlt ist. Als Kühlmittel kann ein möglichst tiefsiedendes Gas gewählt werden, wobei dieses Gas vorzugsweise flüssig aus dem System geführt wird.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0015] In der Zeichnung ist mit 1 ein Behälter bzw. Tank für verflüssigte Gase bezeichnet, welcher mit vakuumisolierten Paneelen 2 verkleidet ist, welche in zwei Lagen aufgebracht sind, wobei die zweite Lage die Stoßfugen der ersten Lage verdeckt. Der Tank 1 weist eine in axialer Richtung verlaufende Durchbrechung 3 auf, durch welche die Rohrleitungen 4 in den Tank eintauchen. Die Durchbrechung ist in weiterer Folge mit einem Isolierschaum abgedichtet und bildet somit mit den Rohrleitungen 4 einen Stopfen 5. An den Rohrleitungen 4 sind außerhalb des Tanks 1 ein Messgeräte- und Armaturenmodul 6 angebracht. Die Rohrleitungen 4 sind an der der Durchbrechung 3 gegenüberliegenden Seite an einer Rohrhalterung 7 festgelegt, welche in weiterer Folge über einen mechanisch nachgiebigen Bauteil 8, der als Dehnungsausgleich dient, wie bspw. eine Feder, an der Innenseite des Tanks 1 befestigt sind.

[0016] Für den Transport des Tanks 1, ist ein oberes Transportlager 9 vorgesehen, welches bei der Lagerung durch eine feuchte- und wärmeisolierende, abnehmbare Kappe 10 verdeckt wird. Auf dem gegenüberliegenden Ende kann der Tank 1 für den Transport an Stellfüßen 11 gelagert werden, welche über einen an der Isolationschicht anliegenden Tragegurt bzw. eine Trageschale 12 befestigt sind. Mit 13 ist eine außen anliegende Witterschutzschicht bezeichnet.

[0017] Der Druckwiderstand ist mit 14 bezeichnet und wird von einem zylinderförmigen Siebblech gebildet. Der in dem Behälter angeordnete Becher 15 ist an seiner Außenseite ebenfalls mit vakuumisolierten Paneelen 2 verkleidet. Der Zwischenraum zwischen Becher und Behälter ist mit reflektierenden Folien 16 gefüllt, um die freie Konvektion zu verhindern. Mit 17 sind Kühleinrichtungen bezeichnet, welche über Leitungen 18 mit einem Kühlmittel gefüllt werden können. Über die Leitungen 19 kann das Kühlmittel bspw. nach Verdunstung als Gasphase wieder abgeführt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Speichern und Transportieren von kryogen verflüssigten Gasen mit einem thermisch isolierten Behälter, der von Rohr- und ggf. Messleitungen durchsetzt ist und einen isolierten Mantel bzw. eine isolierte Ummantelung aufweist, wobei die Rohr- und ggf. Messleitungen (4) innerhalb des Behälters (1) von einem Druckwiderstand (14) umgeben sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Behälter (1) ein Becher (15) angeordnet ist, wobei der Innendurchmesser des Bechers (15) größer als der Außendurchmesser des Druckwiderstandes (14) gewählt ist, der Außendurchmesser des Bechers (15) kleiner als der Innendurchmesser des Behälters (1) gewählt ist und der Becherboden vom Behälterboden beabstandet ist und dass der Raum zwischen Behälter (1) und Becher (15) mit reflektierenden Folien (16) gefüllt ist, insbesondere der Raum zwischen Becherseite bzw. Becherboden und Behälter.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwiderstand (14) von einem zylinderförmigen Siebblech, einem sehr feinen Lochblech oder Gitter gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwiderstand (14) sich bis zur maximalen Füllhöhe des Behälters (1) erstreckt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Becher (15) isoliert ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflektierenden Folien (16) miteinander verbunden sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenseite des Behälters (1) über ein Kühlmittel, das von außen eingebracht wird, gekühlt ist.

Claims

1. An apparatus for storing and transporting cryogenically liquefied gases with a thermally insulated container, which is interspersed by pipes and optionally by measuring lines and having an insulated jacket or an insulated sheath, wherein the pipes and the measuring lines (4), if any, are surrounded within of the container (1) by a pressure resistor (14), **characterized in that** in the container (1) a cup (15) is arranged, wherein the inner diameter of the cup (15) is selected to be greater than the outer diameter of

the pressure resistor (14), wherein the outer diameter of the cup (15) is selected to be smaller than the inner diameter of the container (1) and wherein the cup bottom is spaced from the container bottom and that the space between the container (1) and the cup (15) is filled with reflective foils (16), in particular the space between the cup side and cup bottom and the container.

2. Apparatus according to claim 1, **characterized in that** the pressure resistor (14) is formed by a cylindrical screen plate, by a very fine perforated plate or by a grid.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** the pressure resistance (14) extends to the maximum filling level of the container (1).

4. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the cup (15) is insulated.

5. Apparatus according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the reflective foils (16) are interconnected.

6. Apparatus according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the inside of the container (1) is cooled via a coolant which is introduced from the outside.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé ce que la résistance à la pression (14) s'étend jusqu'à la hauteur de remplissage maximale du récipient (1).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la coupelle (15) est isolée.

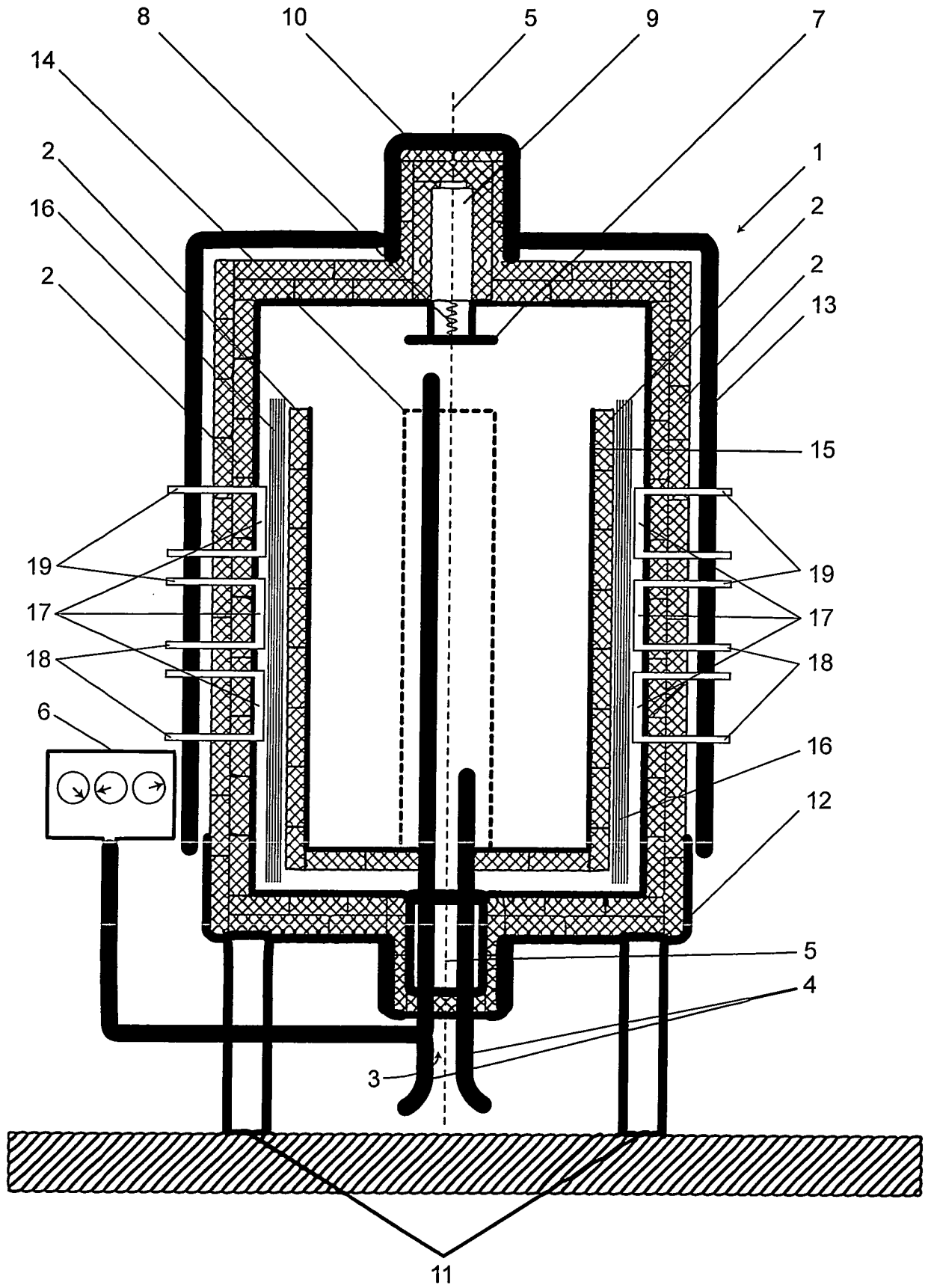
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les films réfléchissants (16) sont raccordés les uns aux autres.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le côté intérieur du récipient (1) est refroidi par un moyen de refroidissement qui est introduit par l'extérieur.

Revendications

1. Dispositif de stockage et de transport de gaz liquéfiés par voie cryogène avec un récipient isolé thermiquement, qui est traversé par des conduites de tube et éventuellement de mesure et présente une enveloppe isolée ou une gaine isolée, dans lequel les conduites de tube et éventuellement de mesure (4) sont entourées à l'intérieur du récipient (1) par une résistance à la pression (14), **caractérisé en ce qu'une coupelle (15) est agencée dans le récipient (1), dans lequel le diamètre intérieur de la coupelle (15) est choisi plus grand que le diamètre extérieur de la résistance à la pression (14), le diamètre extérieur de la coupelle (15) est choisi plus petit que le diamètre intérieur du récipient (1) et le fond de coupelle est espacé du fond de récipient et que l'espace entre le récipient (1) et la coupelle (15) est rempli de films réfléchissants (16), en particulier l'espace entre le côté de coupelle ou le fond de coupelle et le récipient.**

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la résistance à la pression (14) est formée par une tôle de tamisage cylindrique, une tôle percée très fine ou grille.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007004896 A1 [0005]
- US 3103791 A [0005]