

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 8004/2011
(22) Anmeldetag: 04.09.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2011

(51) Int. Cl. : **F17C 3/08** (2006.01)

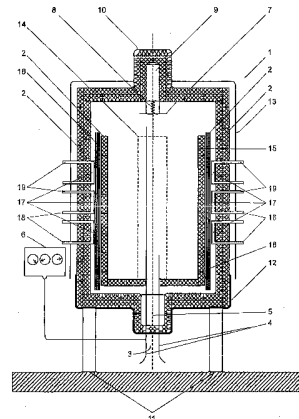
(66) Umwandlung von GM 554/2009

(56) Entgegenhaltungen:
SU 1502897A1 SU 838271A1
US 3698200A US 3122004A

(73) Patentinhaber:
LO SOLUTIONS GMBH
A-7100 NEUSIEDL AM SEE (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUM SPEICHERN UND TRANSPORTIEREN VON KRYOGEN VERFLÜSSIGTEN GASEN

(57) Bei einer Vorrichtung zum Speichern und Transportieren von kryogen verflüssigten Gasen mit einem thermisch isolierten Behälter (1), der von Rohr- und ggf. Messleitungen (4) durchsetzt ist und einen isolierten Mantel bzw. eine isolierte Ummantelung aufweist sind die Rohr- und ggf. Messleitungen (4) innerhalb des Behälters (1) von einem Druckwiderstand (14) umgeben.



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 Entnahmelitung 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] 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.

[0006] 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.

[0007] 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 Aus-

bildung eine Wärmebrücke bis zur oberen Innenwand des Behälters vermieden.

[0008] Um den Wärmeeintrag auf das kryogen verflüssigte Gas weiter zu reduzieren, ist die Vorrichtung in bevorzugter Weise 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.

[0009] In bevorzugter Weise ist der Becher dabei zusätzlich isoliert, zu welchem Zweck vakuumisolierte Paneele oder ähnliche Isoliermaterialien an der Außenwand des Bechers angebracht werden.

[0010] Um die Wärmeübertragung außerhalb des Bechers weiter zu reduzieren, ist bevorzugter Weise 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0014] In der Zeichnung ist mit 1 ein 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.

[0015] 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 Isolationsschicht anliegenden Tragegurt bzw. eine Trageschale 12 befestigt sind. Mit 13 ist eine außen anliegende Wetterschutzschicht bezeichnet.

[0016] 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, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohr- und ggf. Messleitungen (4) innerhalb des Behälters (1) von einem Druckwiderstand (14) umgeben sind.
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 sich bis zur maximalen Füllhöhe des Behälters (1) erstreckt.
4. 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3 **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 Becher (15) kleiner als der Innendurchmesser des Behälters (1) gewählt ist und der Becherboden vom Behälterboden beabstandet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Becher (15) isoliert ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Raum zwischen Behälter (1) und Becher (15) mit reflektierenden Folien (16) gefüllt ist, insbesondere der Raum zwischen Becherseite bzw. Becherboden und Behälter (1).
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die reflektierenden Folien (16) miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenseite des Behälters (1) über ein Kühlmittel, das von außen eingebracht wird, gekühlt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

