



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 035 368 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
13.09.2000 Patentblatt 2000/37

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F17C 9/00**, F17C 13/00

(21) Anmeldenummer: **00101055.2**

(22) Anmeldetag: **20.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

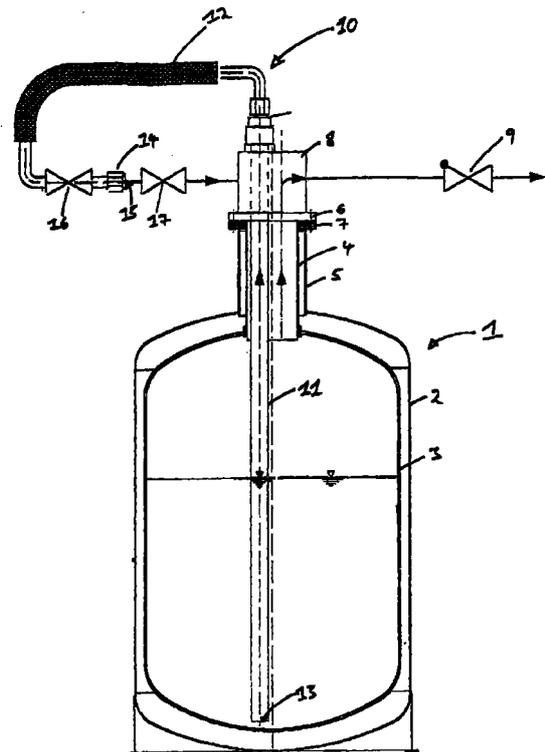
(71) Anmelder: **MESSER GRIESHEIM GMBH**  
**60547 Frankfurt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Gottschlich, Bernd**  
**57518 Betzdorf (DE)**  
• **Lugmayr, Hans**  
**47802 Krefeld (DE)**

(30) Priorität: **06.03.1999 DE 19909997**

(54) **Behälter zur Speicherung kryogener Medien**

(57) Bei Behältern (1) zur Speicherung kryogener Medien mit einem Heber (10) zur Entnahme des gespeicherten Mediums, wobei der Heber (10) ein Einflußende (13) und ein Ausflußende (15) aufweist, werden die thermodynamischen Schwingungen des Hebers (10) weitestgehend ausgeschlossen und der Wärmeeinfall in den Heber (10) und in den Behälter (1) dadurch reduziert, daß das Ausflußende (15) des Hebers (10) bei Nichtentnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter (1) in Strömungsverbindung mit dem Behälter (1) steht.



**EP 1 035 368 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung befaßt sich mit einem Behälter zur Speicherung kryogener Medien mit einem Heber zur Entnahme des gespeicherten Mediums, wobei der Heber ein Einflußende und ein Ausflußende aufweist. Behälter dieser Art werden als Transporteinheiten für kryogene Medien eingesetzt, denen am Einsatzort das kryogene Medium bei möglichst geringer Erwärmung entnommen werden kann.

**[0002]** Es sind Behälter dieser Art bekannt, bei denen ein Heber derart ausgeführt ist, daß sein Einflußende im unteren Bereich des Behälters mündet und sein Ausflußende außerhalb des Behälters durch ein Heberventil verschlossen wird. Zur Entnahme des kryogenen Mediums aus dem Behälter wird der Heber mit einem dem Heberventil in Strömungsrichtung nachgeschalteten Anschluß an den Verbraucher angeschlossen. Bei geöffnetem Heberventil kann dann dem Behälter kryogenes Medium entnommen werden. Da das Einflußende des Hebers im unteren Bereich des Behälters mündet, wird dem Behälter in der Regel kryogenes Medium in flüssiger Form entnommen. Bei Nichtentnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter wird das Heberventil geschlossen.

Bei vakuumisolierten Hebern kommt es bei dieser Konfiguration leicht zu thermodynamischen Schwingungen, sog. Taconis-Schwingungen, die eine hohe Verdampfung des flüssigen kryogenen Mediums zur Folge haben. Aus diesem Grund wird der Heber, speziell bei der Speicherung von flüssigem Helium, bei Nichtgebrauch aus dem Behälter ausgebaut oder zumindest aus der Flüssigkeit gezogen. Das hat zur Folge, daß sich der Heber erwärmt und für jede Entnahme neu gekühlt werden muß, wodurch kryogenes Medium verdampft. Dieser Vorgang ist ferner umständlich und bei brennbaren kryogenen Medien mit einer Verbrennungsgefahr verbunden.

**[0003]** Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, einen Behälter zur Speicherung kryogener Medien mit einem Heber zur Entnahme des gespeicherten Mediums vorzuschlagen, bei dem die thermodynamischen Schwingungen des Hebers weitestgehend ausgeschlossen und der Wärmeeinfall in den Heber und in den Behälter reduziert werden.

**[0004]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Behälter zur Speicherung kryogener Medien gelöst, bei dem das Ausflußende des Hebers bei Nichtentnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter in Strömungsverbindung mit dem Behälter steht. Durch diese Anordnung ist es möglich, daß das Ausflußende des Hebers bei Nichtentnahme von kryogenem Medium im Druckausgleich mit dem Behälter steht. Durch die Strömungsverbindung des Ausflußendes des Hebers mit dem Behälter kann das Heberventil in diesem Zustand geöffnet werden, so daß ein Druckausgleich zwischen dem Heber und dem Behälter entsteht, der

die thermodynamischen Schwingungen unterbindet. Ebenso wird bei einer möglichen Undichtigkeit des Heberventils das austretende Medium in den Behälter zurückgeführt.

**[0005]** Zweckmäßig ist es dann, daß der zum Ausflußende des Hebers führende Teil des Hebers an der Oberseite des Behälters aus dem Behälter geführt wird. Durch diese Anordnung strömt die flüssige Phase des kryogenen Mediums, die sich zum Zeitpunkt des Schließens des Heberventils in dem Teil des Hebers befand, der außerhalb des Behälters angeordnet ist, bei einem Druckausgleich des Hebers mit dem Behälter in den Behälter zurück. Somit befindet sich bei Nichtentnahme von kryogenem Medium in dem Heber nur kryogenes Medium in dampfförmiger Phase. Durch die Verbindung des Heberendes wieder mit dem Behälter werden Taconis-Schwingungen, die zu einer zusätzlichen Verdampfung der Flüssigkeit im Behälter führen, weitestgehend ausgeschlossen.

**[0006]** Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Heber außerhalb des Behälters einen flexiblen Schlauch aufweist. Durch diesen flexiblen Schlauch kann der außerhalb des Behälters befindliche Teil des Hebers verschwenkt werden. Damit kann sein Ausflußende einfacher von dem Verbraucher zu dem Behälter geschwenkt werden, um bei Nichtentnahme von kryogenem Medium eine Strömungsverbindung des Ausflußendes mit dem Behälter herzustellen.

**[0007]** Der Wärmeeinfall in den Behälter oder die Teile des Hebers, die sich außerhalb des Behälters befinden, kann weiter verringert werden, wenn der Behälter und/oder der Schlauch des Hebers vakuumisoliert sind.

**[0008]** Um auch nach längeren Standzeiten ohne Entnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter Schäden an dem Behälter zu vermeiden, die durch den durch verdampfende Flüssigkeit erzeugten Überdruck hervorgerufen werden, ist es zweckmäßig, wenn der erfindungsgemäße Behälter einen Sicherheitsaufsatz aufweist. Ein solcher Sicherheitsaufsatz steht bevorzugt in Verbindung mit einer Überströmeinrichtung. Bei einer derartigen Anordnung kann bei Erreichen eines vorher festgelegten Druckniveaus in dem Behälter gasförmiges kryogenes Medium durch die Überströmeinrichtung aus dem Behälter strömen, wodurch eine Reduzierung des Innendruckes des Behälters sowie eine Kühlung der Einbauten und Teile des Heberrohres ermöglicht wird.

**[0009]** In einer konstruktiv besonders einfachen Ausführung des erfindungsgemäßen Behälters steht das Ausflußende des Hebers bei Nichtentnahme von kryogenem Medium in Strömungsverbindung mit dem Sicherheitsaufsatz des Behälters. Dies ermöglicht es, daß das Ausflußende des Hebers in Strömungsverbindung mit dem Innenraum des Behälters gebracht werden kann, ohne daß die Vakuumisolierung des Behälters durch einen Anschluß für das Ausflußende unterbrochen wird.

**[0010]** Zur Reduzierung des Wärmeeinfalls in das

kryogene Medium durch das Heberrohr ist es von Vorteil, wenn ein Rohr des Hebers durch den Sicherheitsaufsatz geführt wird. Dadurch wird dieses Rohr durch verdampftes kryogenes Medium, das durch das Behälterhalsrohr und den Sicherheitsaufsatz zur Überströmeinrichtung strömt, gekühlt und somit die Wärmeeinleitung in den Behälter reduziert.

**[0011]** Um bei längeren Standzeiten ohne Entnahme von kryogenem Medium den Wärmeeintrag über den Heber in den Behälter zu reduzieren, ist es zweckmäßig, wenn der Heber vollständig aus dem Behälter entnehmbar ist. Das kryogene Medium kann dann in dem verschlossenen Behälter ohne Heber gespeichert werden.

**[0012]** Um Thermosiphonströmungen im Heber zu vermeiden, die wiederum Wärme in das gespeicherte kryogene Medium bringen können, kann es sinnvoll sein, die Strömungsverbindung vom Ausfließende des Hebers in den Behälter hinein auch vakuumisoliert auszuführen. Wenn der Behälter mit 2 Entnahmehebern ausgerüstet werden soll, kann auch der 2. Heber als Strömungsverbindung genutzt werden.

**[0013]** Vorzugsweise ist ein Absperrventil, das einen Anschluß des Hebers an den Behälter ermöglicht, als selbsttätig schließendes, federbelastetes Ventil ausgeführt, das eine einfache Handhabung der Ankupplung des Hebers an den Behälter ermöglicht. Ebenso kann das den Heber verschließende Heberventil als selbsttätiges, federbelastetes Ventil ausgeführt sein.

**[0014]** Um ein Kaltfahren des Hebers zu ermöglichen, nachdem dieser erneut in den Behälter eingeführt worden ist, ist es zweckmäßig, wenn das Heberventil zusätzlich eine Handbetätigung aufweist.

**[0015]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur der Zeichnung einen Querschnitt durch den erfindungsgemäßen Behälter.

**[0016]** Die Figur zeigt einen vakuumisolierten Behälter 1 zur Speicherung von kryogenen Medien, der sich aus einem Außenbehälter 2 und einem Innenbehälter 3 zusammensetzt. Der Innenbehälter 3 weist an seinem oberen Ende ein Halsrohr 4 der Außenbehälter 2 einen das Halsrohr 4 umgebenden Entnahmestutzen 5 auf. Das Halsrohr 4 mündet in einem Flansch 6. Der Entnahmestutzen 5 des Außenbehälters 2 wird über einen Flansch 7 so mit dem Halsrohr 4 des Innenbehälters 3 verbunden, daß der Außenbehälter 2 und dessen Entnahmestutzen 5 eine geschlossene Hülle um den Innenbehälter 3 und dessen Halsrohr 4 bilden.

**[0017]** An den Flansch 6 des Halsrohres 4 des Innenbehälters 3 ist ein Sicherheitsaufsatz 8 angeschlossen, der mit den zum Betrieb notwendigen Armaturen (nicht dargestellt) ausgerüstet ist. An dem Sicherheitsaufsatz 8 ist eine Überströmeinrichtung 9 angeschlossen.

**[0018]** Der Behälter 1 weist ferner einen Heber 10

zur Entnahme des kryogenen Mediums aus dem Innenbehälter 3 auf. Dieser Heber 10 weist ein in dem Innenbehälter 3 befindliches Rohr 11 auf und einen außerhalb des Behälters 1 an das Rohr 11 angeschlossenen Schlauch 12. Der Heber 10 weist an dem unteren Ende des Rohrs 11 ein Einfließende 13 auf sowie ein an dem dem Behälter abgewandten Ende des Schlauchs als Anschlußstutzen 14 ausgeführtes Ausfließende 15. Dem Anschlußstutzen 14 in Strömungsrichtung vorgelegt ist ein Heberventil 16 an dem Schlauch angebracht.

**[0019]** Der Anschlußstutzen 14 des Schlauchs 12 kann an ein Absperrventil 17 angeschlossen werden, das an dem Sicherheitsaufsatz 8 angebracht ist. Um Thermosiphonströmungen zu vermeiden, die Wärme von außen in den Behälter bringen, ist die Strömungsverbindung zwischen dem Absperrventil 17 und dem Behälter 1 vakuumisoliert (nicht dargestellt).

**[0020]** Im folgenden wird beschrieben, wie dem Behälter 1 kryogenes Medium über den Heber 10 entnommen werden kann. Hierzu werden das Heberventil 16 und das Absperrventil 17 geschlossen. Anschließend wird der Anschlußstutzen 14 von dem Absperrventil 17 getrennt und an einen zur Aufnahme des Anschlußstutzens 14 angepaßten Stutzen eines Verbrauchers oder eines Adapters angeschlossen. Anschließend wird das Heberventil 16 geöffnet, so daß der Verbraucher dem Behälter 1 über den Heber 10 aus dem Innenbehälter 3 kryogenes Medium entnehmen kann. Da das Einfließende 13 des Rohrs 11 des Hebers 10 in den unteren Bereich des Innenbehälters 3 mündet, wird dem Innenbehälter 3 über den Heber 10 solange kryogenes Medium in flüssiger Phase entnommen, bis ein minimaler Füllstand erreicht ist, bei dem das Einfließende 13 des Rohrs 11 des Hebers 10 nicht mehr in der flüssigen Phase des kryogenen Mediums mündet.

**[0021]** Im folgenden wird beschrieben, wie der Anschlußstutzen 14 des Hebers 10 in Strömungsverbindung mit dem Sicherheitsaufsatz 8 gebracht wird, falls die Entnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter 1 über den Heber 10 beendet wird. Zu diesem Zweck wird das Heberventil 16 geschlossen, und der Anschlußstutzen 14 von dem Verbraucher entfernt.

**[0022]** Nachdem das Heberventil 16 geschlossen worden ist, wird der Anschlußstutzen 14 von dem Verbraucher entkoppelt und mit dem Absperrventil 17 des Sicherheitsaufsatzes 8 verbunden. Anschließend werden das Absperrventil 17 und das Heberventil 16 geöffnet. Dadurch ist es möglich, daß sich ein Druckausgleich zwischen dem Druck des kryogenen Mediums in dampfförmiger Phase in dem Sicherheitsaufsatzes 8 und dem Heber einstellt.

**[0023]** Damit ist gewährleistet, daß thermodynamische Schwingungen (Taconis-Schwingungen) im Heber und ein daraus folgender Wärmeeinfall in den Heber und in den Behälter reduziert werden.

**Patentansprüche**

1. Behälter zur Speicherung kryogener Medien mit einem Heber zur Entnahme des gespeicherten Mediums, wobei der Heber ein Einflußende und ein Ausflußende aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausflußende (15) des Hebers (10) bei Nichtentnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter (1) in Strömungsverbindung mit dem Behälter (1) steht. 5 10
2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausflußende (15) des Hebers (10) bei Nichtentnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter (1) mit dem oberen Teil des Behälters (1) in Strömungsverbindung steht. 15
3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zum Ausflußende (15) führende Teil des Hebers (10) an der Oberseite des Behälters (1) aus dem Behälter (1) geführt wird. 20 25
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter einen Innenbehälter (3) mit Halsrohr (4) aufweist und daß das Heberrohr (11) durch das Halsrohr geführt wird. 30
5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Heber (10) außerhalb des Behälters (1) einen flexiblen Schlauch (12) aufweist. 35
6. Behälter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Heber (10) ganz oder teilweise vakuum-isoliert ist. 40
7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) vakuum-isoliert ist. 45
8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) einen Sicherheitsaufsatz (8) aufweist, der in Verbindung mit einer Überströmeinrichtung (9) steht und bei dem das Heberrohr (11) von außen von dem über das Halsrohr (4) und die Überströmeinrichtung (9) ausströmende Gas kühlbar ist. 50
9. Behälter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausflußende (15) des Hebers (10) bei Nichtentnahme von kryogenem Medium aus dem Behälter (1) in Strömungsverbindung mit dem Sicherheitsaufsatz (8) und/oder dem Halsrohr (4) steht. 55
10. Behälter nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Heber (10) innerhalb des Behälters (1) ein Rohr (11) aufweist, das durch den Sicherheitsaufsatz (8) geführt wird.
11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Heber (10) vollständig aus dem Behälter (1) entnehmbar ist.
12. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Absperrventil (17) des Behälters (1) als selbsttätig schließendes Ventil ausgeführt ist, das durch den Kupplungsvorgang geöffnet wird.
13. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Heberventil (16) am Ausflußende (15) des Hebers (10) als selbsttätig schließendes Ventil ausgeführt ist, das durch den Kupplungsvorgang geöffnet wird.
14. Behälter nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Heberventil (16) eine Handbetätigung aufweist.
15. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsverbindung zwischen dem Ausflußende (15) und dem Behälter (1) vakuum-isoliert ist.
16. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsverbindung zwischen dem Behälter (1) und dem Ausflußende (15) des Hebers (10) als zweiter Heber ausgeführt ist, wobei die beiden Ausflußenden der Heber (10) miteinander in Strömungsverbindung stehen, wenn dem Behälter (1) kein kryogenes Medium entnommen wird.

