



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 571 390 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(51) Int Cl.7: **F17C 3/08, F17C 13/06**

(21) Anmeldenummer: **04290556.2**

(22) Anmeldetag: **01.03.2004**

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

(72) Erfinder: **Schippl, Klaus**
30659 Hannover (DE)

(74) Vertreter: **Döring, Roger**
Patentanwalt,
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(54) **Doppelwandiger Behälter mit magnetischer Aufhängung**

(57) Ein doppelwandiger Behälter zur Lagerung und den Transport kryogener Medien, bestehend aus einem inneren, das Medium aufnehmenden Behälter sowie einem im Abstand zum inneren Behälter angeordneten Gehäuse und einem zwischen dem inneren Behälter und dem äußeren Gehäuse befindlichen Vakuumraum, wobei in dem Vakuumraum zumindest ein Permanentmagnet angeordnet ist und der Permanentmagnet und ein Hochtemperatursupraleiter einander gegenüberliegen, so daß sich eine berührungslose Lagerung des inneren Behälters im Gehäuse ergibt, weist folgende Merkmale auf:

- der Hochtemperatursupraleiter (8) befindet sich im Vakuumraum (5),
- der innere Behälter (1) sowie das Gehäuse (2) weisen jeweils eine Aushalsung
- (3,4) auf, wobei die Aushalsungen (3,4) konzentrisch zueinander angeordnet sind,
- die Aushalsung (3) des inneren Behälters (1) ist ein schraubenlinienförmig gewelltes Metallrohr (3), dessen nach außen weisendes Ende an der der Aushalsung (4) Gehäuses (2) befestigt ist.

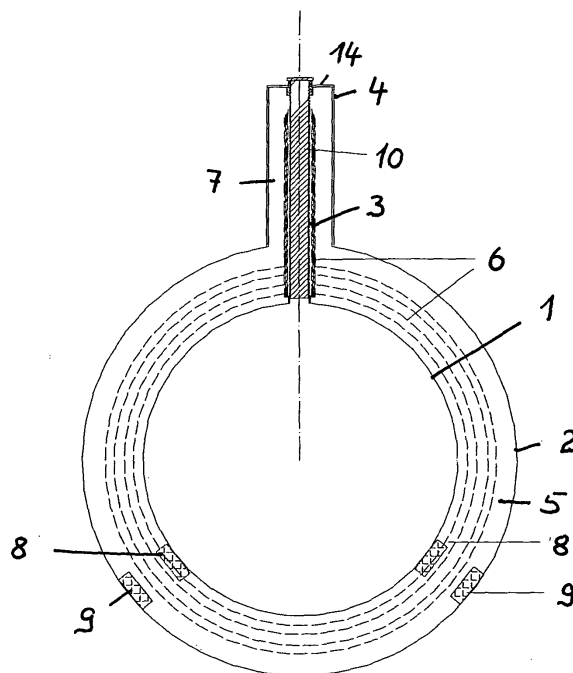


Fig 1

EP 1 571 390 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen doppelwandigen Behälter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Behälter für tiefsiedende, verflüssigte Gase sind stets mit einer aufwendigen Isolierung versehen, um die durch den Wärmeeinfall aus der Umgebung verursachte Verdampfung des verflüssigten Gases gering zu halten. Sie werden deshalb als doppelwandige Behälter ausgeführt, wobei ein das verflüssigte Gas aufnehmender Innenbehälter in einem der Umgebungstemperatur ausgesetzten Außenbehälter gelagert ist, wobei zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter eine Isolierschicht vorgesehen ist.

[0003] Die Isolierung besteht aus schlecht wärmeleitendem Material wie beispielsweise Superisolation. Nach Fertigstellung des Behälters wird der Zwischenraum evakuiert.

[0004] Der kalte Innenbehälter ist durch mechanische Aufhängung oder Stützelemente mit dem Außenbehälter verbunden. Solche Verbindungen sind unvermeidlich, um die durch Eigengewicht und Betriebsbeanspruchungen auf den Innenbehälter wirkenden Kräfte aufnehmen zu können. Dazu müssen sie eine ausreichende mechanische Festigkeit und Steifigkeit aufweisen und führen so zwangsläufig zu Wärmeeinfall durch Festkörper-Wärmeleitung.

[0005] Besondere Auswirkungen hat dies bei Fahrzeugtanks für neue Kryokraftstoffe. Bei diesen Tanks muß wegen optimaler Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Tankraums der Isolationsabstand zwischen Innen- und Außenbehälter so gering wie möglich gehalten werden. Bei konventioneller Behälteraufhängung führt dies zu kurzen Stützelementen mit vergleichsweise hohen Wärmeeinfall und dadurch eingeschränkten Standzeiten.

[0006] Aus der DE 44 18 745 C2 ist ein doppelwandiger Behälter für die Speicherung tiefsiedender verflüssigter Gase mit einem Außenbehälter und einem im Außenbehälter gelagerten, das verflüssigte Gas aufnehmenden Innenbehälter, bekannt. Der Innenbehälter ist über Supraleiter, die sich in dem verflüssigten Gas befinden und über am Außenbehälter angeordnete Permanentmagneten berührungsfrei zum Außenbehälter gelagert. Bei dem Supraleiter handelt es sich um keramische Supraleiter vom Typ II wie z. B. YBCO 123 oder BSCCU 2212, deren kritische Temperatur T_c über der Temperatur des tiefsiedenden verflüssigten Gases liegt.

[0007] Zur Befüllung des Innenbehälters mit verflüssigtem Gas bzw. zur Entnahme ist eine rohrförmige Leitung vorgesehen, die durch die Wandungen des Außenbehälters und des Innenbehälters dringt. Für kleinere Behälter aus denen das verflüssigte Gas durch Gießen entnommen werden kann, ist diese Lösung nicht brauchbar.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen doppelwandigen Behälter für verflüssigte Gase bereitzustellen, der gut handhabbar ist und

bei dem die Wärmeverluste insbesondere im Bereich der Ausgußöffnung verringert werden und somit die Lagerzeit des Flüssiggases verlängert werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 erfaßten Merkmale gelöst.

[0010] Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind:

- die automatische Aktivierung des Schwebezustands wird durch die flexible Halterung im Bereich der Ausgußöffnung erreicht,
- die Wärmeverluste im Bereich der Ausgußöffnung werden durch die Verwendung des schraubenlinienförmig gewellten Metallrohres reduziert. Durch den nichtmetallischen Stopfen wird das kalte verdampfte Gas in dem schraubenlinienförmig um die Ausgußöffnung herumlaufenden Strömungskanal entlanggeführt und erwärmt sich dort bis zum Austritt aus dem Ausguß. Dadurch wird die Enthalpie des Kaltgases voll ausgenutzt und die Wärmeeinströmung durch den Ausguß ins Innere des Behälters reduziert.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0012] Die Erfindung ist anhand des in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0013] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen Behälter nach der Lehre der Erfindung.

[0014] Figur 2 zeigt einen vergrößerten Schnitt durch den Ausguß des erfindungsgemäßen Behälters.

[0015] Der Behälter besteht aus einem inneren Behälter 1, der das Medium aufnimmt und einem den inneren Behälter 1 umgebenden äußeren Gehäuse 2.

[0016] Der Behälter 1 und das Gehäuse 2 haben die Form einer Kugel und sind aus zwei halbkugelförmigen Schalen zusammengesetzt. Es sind jedoch auch andere Ausgestaltungen möglich.

[0017] Die halbkugelförmigen Schalen bestehen zweckmäßigerweise aus austenitischem Stahl und sind durch eine Schweißnaht miteinander verbunden.

[0018] An dem inneren Behälter 1 ist ein dünnwandiges gewelltes Metallrohr 3 angeschweißt, welches als Füll- sowie als Ausgußvorrichtung dient.

[0019] Konzentrisch zum Metallrohr 3 ist an dem äußeren Gehäuse 2 ein Rohrstutzen 4 angeordnet, der ebenfalls mit dem äußeren Gehäuse 2 verschweißt ist.

[0020] Der zwischen dem inneren Behälter 1 und dem äußeren Gehäuse 2 befindliche Zwischenraum 5 ist mit mehreren Lagen 6 Superisolation ausgefüllt und evakuiert. Auch der Ringraum 7 zwischen dem Metallrohr 3 und dem Rohrstutzen 4 weist mehrere Lagen Superisolation auf. Der Vakuumraum 5 ist nach außen durch eine Ringscheibe 14 abgedichtet.

[0021] An dem inneren Behälter 1 sind zwei Hochtemperatursupraleiter 8 angebracht. Den Hochtemperatursupraleitern 8 gegenüber sind zwei Permanentmagnete 9 vorgesehen, die an den äußeren Gehäuse 2 befestigt

sind. Die Hochtemperatursupraleiter 8 und die Permanentmagnete 9 sorgen für eine berührungsfreie Lagerung des inneren Behälters 1 in dem äußeren Gehäuse 2.

[0022] In dem Metallrohr 3 ist noch ein Stopfen 10 aus Isoliermaterial, z. B. Kunststoff vorgesehen, dessen Durchmesser nahezu gleich der lichten Weite des Metallrohres 3 ist, so daß der Innenraum des inneren Behälters 1 mit der äußeren Umgebung durch einen schraubenlinienförmigen Kanal 11 (s. Figur 2) verbunden ist, durch den verdampftes Kaltgas austreten kann. Dabei wird die Enthalpie des Kaltgases voll ausgenutzt und die Wärmeeinströmung durch das Metallrohr 3 ins Innere des Behälters 1 reduziert.

[0023] Wie in der Figur 2 vergrößert dargestellt ist der Vakuumraum durch die Ringscheibe 14 abgedichtet, die mit dem Rohrstutzen 4 sowie einer auf das Ende des Metallrohres 3 aufgeschraubte Buchse 12 gasdicht verschweißt ist. Das Ende des Metallrohres 3 ist ebenfalls mit der Buchse 12 verschweißt. Das aus dem Innern des Behälters 1 austretende Kaltgas kann durch eine Auslaßöffnung 13 in die Atmosphäre entweichen. Um den Wärmeeinfall von außen in den Behälter 1 weitestgehend zu reduzieren, wird die Wanddicke des Metallrohres 3 so weit wie möglich gering gehalten. So wird das Metallrohr 3 aus einem Blech aus rostfreiem Stahl durch Längsnahtschweißen und anschließendes Wellen hergestellt, dessen Wanddicke zwischen 0,1 und 0,5 mm liegt. Die Länge des Metallrohres 3 beträgt zwischen 30 und 200 mm, sein Außendurchmesser liegt zwischen

[0024] Das Metallrohr 3 hat aufgrund seiner geringen Wanddicke und aufgrund des Werkstoffes rostfreier Stahl eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit. Aus der Wellung des Metallrohres 3 resultiert noch der Vorteil, daß das Metallrohr 3 eine große Flexibilität und eine höhere Quersteifigkeit als ein glattes Metallrohr aufweist. Darüberhinaus ist das gewellte Metallrohr 3 "länger" als ein glattes Metallrohr, da mehr Metallband erforderlich ist. Durch die größere "Länge" wird die Wärmeleitfähigkeit nochmals geringer. Der Behälter nach der Lehre der Erfindung ist besonders für verflüssigte Gase geeignet. Gegenüber handelsüblichen Behältern ergibt sich eine Verlängerung der Flüssiggaslagerung um mehrere Faktoren.

Patentansprüche

1. Doppelwandiger Behälter zur Lagerung und den Transport kryogener Medien, bestehend aus einem inneren, das Medium aufnehmenden Behälter sowie einem im Abstand zum inneren Behälter angeordneten Gehäuse und einem zwischen dem inneren Behälter und dem äußeren Gehäuse befindlichen Vakuumraum, wobei in dem Vakuumraum zumindest ein Permanentmagnet angeordnet ist und der Permanentmagnet und ein Hochtemperatursupraleiter einander gegenüberliegen, so daß sich ei-

ne berührungslose Lagerung des inneren Behälters im Gehäuse ergibt, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

- der Hochtemperatursupraleiter (8) befindet sich im Vakuumraum (5),
 - der innere Behälter (1) sowie das Gehäuse (2) weisen jeweils eine Aushalsung (3,4) auf, wobei die Aushalsungen (3,4) konzentrisch zueinander angeordnet sind,
 - die Aushalsung (3) des inneren Behälters (1) ist ein schraubenlinienförmig gewelltes Metallrohr (3), dessen nach außen weisendes Ende an der der Aushalsung (4) Gehäuses (2) befestigt ist.
2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Permanentmagnet (9) am Gehäuse (2) und der Supraleiter (8) am inneren Behälter (1) befestigt ist.
3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich im Vakuumraum (5) mehrere Lagen (6) eines Superisolierwerkstoffs befinden.
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich im Innern des gewellten Metallrohres (3) ein Stopfen (10) aus nicht metallischem Material befindet.
5. Behälter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stopfen (10) den lichten Querschnitt des gewellten Metallrohres (3) ausfüllt, so daß ein schraubenlinienförmig verlaufender Kanal (11) zwischen Wellrohr (3) und Stopfen (10) gebildet wird.
6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wellrohr (3) eine Wanddicke von 0,1 bis 0,5 mm aufweist.
7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei oder mehrere Permanentmagneten (9) und Hochtemperatursupraleiter (8) im Winkel von 0 - 90° zur Senkrechten im Vakuumraum (5) gleichmäßig verteilt im unteren Behälterbereich angeordnet sind.

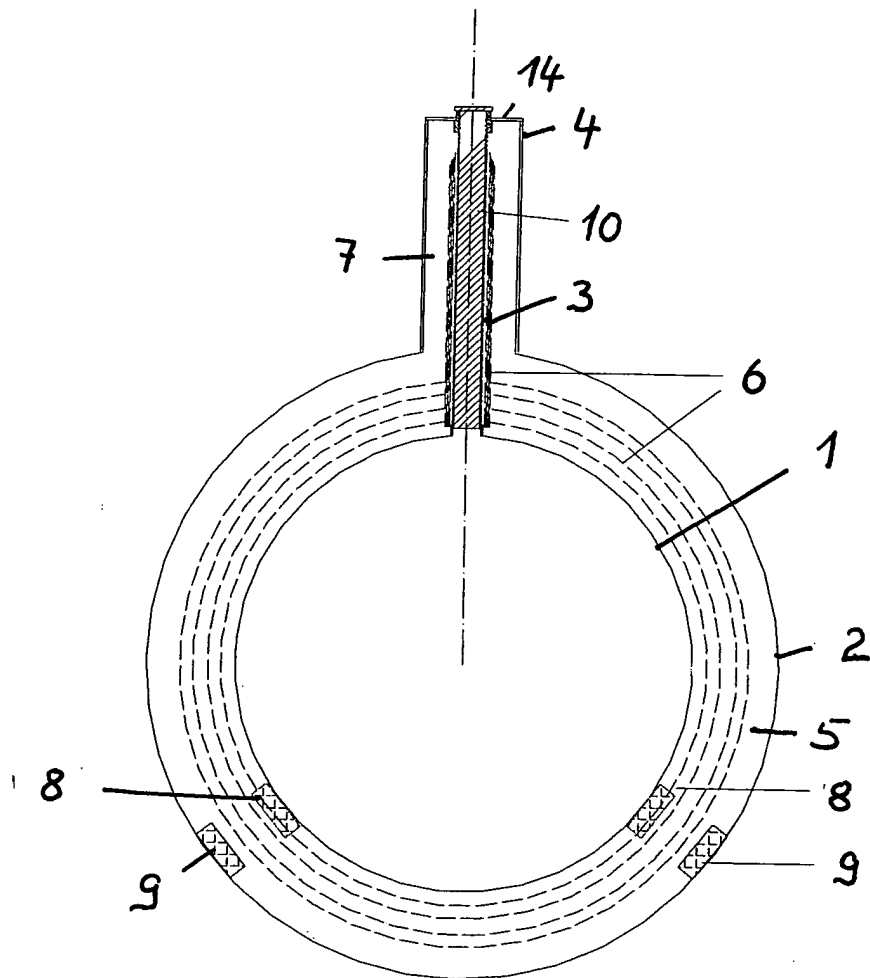


Fig 1

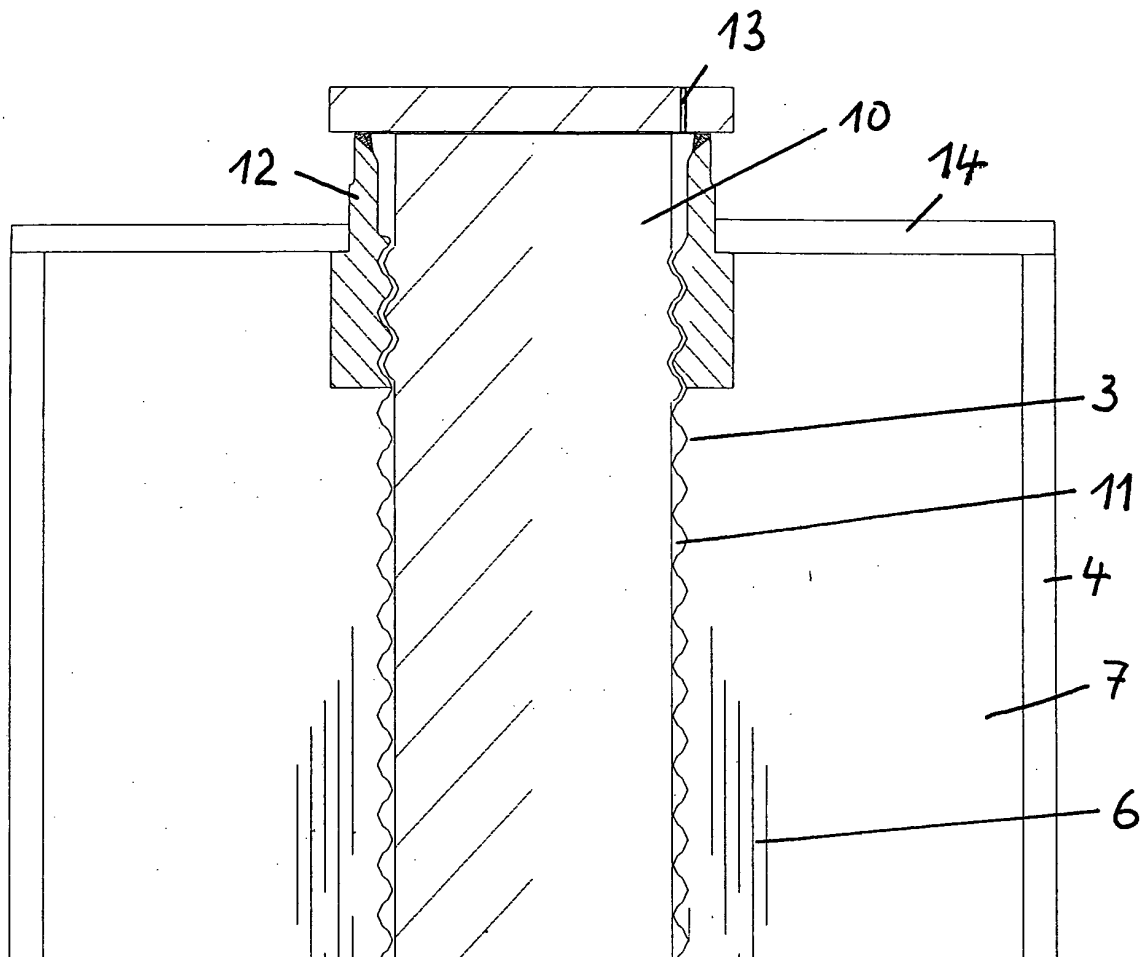


Fig 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 29 0556

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 44 18 745 A (MESSER GRIESHEIM GMBH) 21. Dezember 1995 (1995-12-21) * das ganze Dokument *	1-7	F17C3/08 F17C13/06
A	GB 2 025 029 A (BOC LTD) 16. Januar 1980 (1980-01-16)		
A	US 4 750 631 A (SCHNEIDER RAYMOND J ET AL) 14. Juni 1988 (1988-06-14)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F17C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2004	Prüfer Nicol, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 29 0556

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4418745	A	21-12-1995	DE	4418745 A1	21-12-1995
			FR	2720475 A1	01-12-1995

GB 2025029	A	16-01-1980	ZA	7902854 A	27-08-1980

US 4750631	A	14-06-1988	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82