



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 156 265 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(51) Int Cl.7: **F17C 9/00, F17C 13/08**

(21) Anmeldenummer: **01112184.5**

(22) Anmeldetag: **18.05.2001**

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

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

(72) Erfinder:
• **Michel, Friedel**
40699 Erkrath (DE)
• **Diehl, Werner Konrad**
50937 Köln (DE)

(30) Priorität: **19.05.2000 DE 10024909**

(54) **Vorrichtung zur Transferdruckgaserzeugung in Behältern für kryogene Flüssigkeiten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Transferdruckgaserzeugung in Behältern für kryogene Flüssigkeiten, insbesondere in Flüssigwasserstoffbehältern, zur Heber-Entnahme von Flüssigkeit aus dem Kryobehälter.

Erfindungsgemäß wird dadurch, dass die Vorrich-

tung aus ein in dem Kryobehälter (1) vertikal verschiebbares, zweiteiliges Wärmeleitelement (5) besteht, eine kontrollierte Verdampfung der Flüssigkeit und damit eine zeitlich steuerbare Transferdruckgaserzeugung zur Entnahme von Flüssigkeit mittels eines Hebers mit einfachen und kostengünstigen technischen Mitteln gewährleistet.

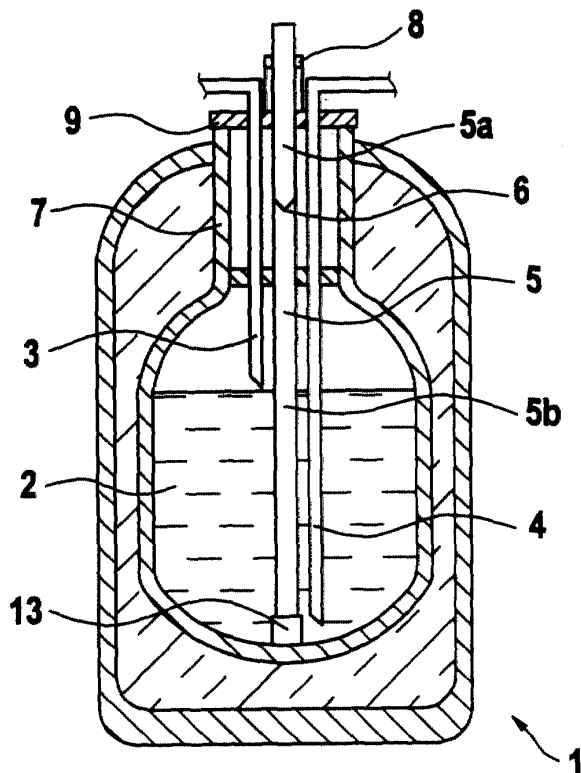


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Transferdruckgaserzeugung in Behältern für kryogene Flüssigkeiten, insbesondere in Flüssigwasserstoffbehältern, nach den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Tiefkalte Flüssigkeiten, wie beispielsweise Flüssigstickstoff, -sauerstoff, -argon, -methan, -neon, -wasserstoff und -helium, werden in doppelwandigen, wärme-isolierten kryogenen Behältern (Kryobehältern) gelagert und transportiert.

[0003] Die Entnahme von kryogener Flüssigkeit aus derartigen Kryobehältern erfolgt mittels unterschiedlicher Entnahmesysteme.

[0004] Zur Entnahme von tiefkalten Flüssigkeiten aus Kryobehältern bis etwa 250 l Nenninhalt werden mit einem Transfergasdruck von 1,2 bis 1,3 bar (absolut) betriebene Heber eingesetzt.

[0005] Dieser Transfergasdruck wird entweder aus einer separaten Druckquelle (z.B. Druckflasche, Hochdruckbehälter) zugeführt oder intern im Flüssigkeitsbehälter durch einen im Isolationsraum installierten und mit einer vom Boden- bis in den Gasphasenbereich des Innenbehälters angeordneten Leitung verbundenen Verdampfer oder durch eine am Boden des Innenbehälters angeordneten elektrischen Heizung durch kontrolliertes Verdampfung von kryogener Flüssigkeit in dem gasdicht verschlossenen Innenbehälter erzeugt.

[0006] Diese insbesondere zur Entnahme von Flüssigsauerstoff-, -stickstoff-, -argon- und -methan aus kryogenen Behältern zur Transferdruckgaserzeugung eingesetzte Verdampfer oder elektrische Heizungen weisen den wesentlichen Nachteil auf, dass eine stetige Wärmezuführung in die kryogene Flüssigkeit und somit deren weitere Verdampfung erfolgt.

[0007] Zudem kann eine Reparatur bzw. eine Nachrüstung des in einem Kryobehälter installierten Verdampfers nur nach vollständiger Behälter-Demontage erfolgen.

[0008] Ausserdem ist der Einsatz der elektrischen Heizung in einem brennbaren, kryogene Flüssigkeit enthaltenden Kryobehälter nur in explosionsgeschützter und somit kostenaufwendiger Ausführungs- und Montageform statthaft.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine die vorab aufgeführten Nachteile vermeidende, zudem einfache und wirtschaftliche Vorrichtung zur Transferdruckgaserzeugung in Behältern für kryogene Flüssigkeiten, insbesondere in Flüssigwasserstoff-Behältern, zur Entnahme der Flüssigkeit mittels eines Hebers zu schaffen.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung für kryogene Behälter zur Erzeugung von Transferdruckgas zur

Heber-Entnahme von tiefkalter Flüssigkeit aus Kryobehältern nutzt die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Metall und Gas.

[0013] In dem mit seinem unteren Ende in tiefkalte Flüssigkeit am Boden des Kryobehälters und mit seinem oberen Ende außerhalb der Öffnung des Behälterhalses angeordneten, bevorzugt aus einem, im Gasphasenbereich des Behälterhalses trennbaren Kupferstab bestehenden Wärmeleitelement, bildet sich aufgrund des unterschiedlichen Temperaturniveaus von Flüssigkeit und Umgebungsluft zwischen dem oberen Stabende und dem Flüssigkeitseintauchbereich des unteren Stabteiles ein Temperaturgefälle aus, aufgrund dessen ein stationärer, d.h. zeitlich konstanter Wärmestrom von dem außerhalb des Kryobehälters mit einem höheren Temperatur-niveau angeordneten Stabteil über den Flüssigkeitseintauchbereich des unteren Stabteiles in die tiefkalte Flüssigkeit einfließt, wodurch es zu einer kontrollierten Verdampfung von Flüssigkeit und damit zu einem Druckaufbau in dem gasdicht verschlossenen Kryobehälter kommt, welcher als Transfergasdruck zur Heber-Entnahme der tiefkalten Flüssigkeit aus dem Kryobehälter Verwendung findet.

[0014] Das in Form eines, im Gasphasenbereich des Behälterhalses trennbaren, metallischen Kupferstabs mittels einer Quetschverschraubung oder eines Faltenbalgs gasdicht und vertikal verstellbar in dem Kryobehälter angeordnete, kostengünstige und einfach handhabbare Wärmeleitelement gewährleistet eine kontrollierte und zeitlich regelbare Transferdruckgaserzeugung zur Heber-Entnahme von tiefkalter Flüssigkeit aus Kryobehältern.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenschnitt-Darstellung einer erfindungsgemäßen Wärmeleitelement-Anordnung in einem mit einem Überlauf- und Heber-Steigrohr ausgerüsteten, doppelwandigen, wärmeisolierten Kryobehälter;

Fig. 2 eine schematische Seitenschnitt-Darstellung des erfindungsgemäßen Wärmeleitstabs in Behälterhals-Faltenbalg-Federbügel-Anordnung.

[0017] Der in Fig. 1 der Zeichnung aus einem Außen- und einem Innenbehälter mit üblicher Wärmeisolation bestehende Kryobehälter 1 ist zur Begrenzung der Füllstandshöhe von in dem Innenbehälter des Kryobehälters 1 lagernder kryogener Flüssigkeit 2 mit ein mit herkömmlichen Absperrorganen versehenes Überlaufrohr 3 und zur Entnahme dieser Flüssigkeit 2 mit ein mit üblichen Absperrorganen versehenes Steigrohr 4 eines bildlich nicht dargestellten Hebers sowie mit ein Wär-

meleitelement 5 zur Transferdruckgaserzeugung für die Heber-Entnahme der tiefkalten Flüssigkeit 2 aus dem Kryobehälter 1 ausgerüstet.

[0018] Das aus einer im Gasphasenbereich des Behälterhalses 7 liegenden Trennstelle 6 in einen oberen und einen unteren Stabteil 5a, 5b trennbaren Kupferstab bestehende Wärmeleitelement 5 ist mittels einer Quetschverschraubung 8 in dem Kryobehälter 1 so angeordnet, dass der obere Stabteil 5a mit seinem oberen Ende aus dem Behälterhals 7 des Kryobehälters 1 herausragt und der untere Stabteil 5b mit seinem unteren Ende am Boden des Kryobehälters 1 in einer als Gewindemutter ausgebildeten Halterung 13 lagefest arretiert ist.

[0019] Die Verbindungsflächen beider Stabteile 5a, 5b des Wärmeleitelements 5 greifen an der Trennstelle 6 formschlüssig ineinander.

[0020] Das Wärmeleitelement 5 ist mittels der Quetschverschraubung 8, welche an der Öffnung des Behälterhalses 7 des Kryobehälters 1 mittels einer Flanschplatte 9 befestigt ist, gasdicht und vertikal verstellbar im Kryobehälter 1 angeordnet.

[0021] In Fig. 2 der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßes Wärmeleitelement 5 dargestellt, dessen in vorbeschriebener Weise ausgebildeter Kupferstab anstelle der Quetschverschraubung 8 mittels eines an der Flanschplatte 9 durch Kleben, Schweißen, Hartlöten oder einer sonstigen gasdichten Verbindung befestigten und mit einem den Kupferstab führenden Kreisring 11 sowie mit einem die vertikale Verstellung des Kupferstabs regulierenden Federbügel 12 ausgebildeten, bevorzugt metallischen Faltenbalgs 10 gasdicht und vertikal verstellbar in dem Kryobehälter 1 angeordnet ist.

[0022] Die in Fig. 2 dargestellte Federbügel-Anordnung des als Wärmeleitelement 5 eingesetzten Kupferstabs weist den wesentlichen Vorteil auf, dass der obere Stabteil 5a auch bei einem höheren Betriebsdruck nicht unkontrolliert aus dem Kryobehälter 1 herausgedrückt werden kann.

[0023] Zudem ist durch die Faltenbalg-Federbügel-Anordnung des Wärmeleitelements 5 im Behälterhals 7 des Kryobehälters 1 eine druckstabile Behälterdichtung gewährleistet.

[0024] Durch praktische Versuche wurde nachgewiesen, dass durch Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmeleitelements 5 eine wesentliche Steigerung der Verdampfungsrate von in Kryobehältern 1 lagernden, tiefkalten Flüssigkeiten gewährleistet wird.

[0025] Voraussetzung für eine derartige Steigerung der Verdampfungsrate von in Kryobehältern 1 lagernden Flüssigkeiten durch Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmeleitelements 5 in Form eines trennbaren Kupferstabs ist, dass eine störungs-freie Wärmeleitung zwischen den formschlüssig miteinander verbundenen Stabteilen 5a, 5b besteht.

[0026] Diesbezüglich wurde weiterhin ermittelt, dass konkav-konvex ausgebildete Verbindungsflächen der Stabteile 5a, 5b zur optimalen Wärmeleitung besonders

vorteilhaft sind.

[0027] Selbstverständlich kann das in vorbeschriebener Weise ausgebildete und im Kryobehälter 1 als trennbarer Kupferstab angeordnete Wärmeleitelement 5 zur Erzeugung von Transferdruckgas zur Heber-Entnahme von tiefkalter Flüssigkeit aus dem Kryobehälter 1 auch aus einem anderen Metall oder aus einer anderen Metalllegierung mit einer den jeweiligen Erfordernissen entsprechenden Wärmeleiteigenschaft bestehen.

[0028] Der Vorteil des erfindungsgemäss als zweiteiliger Kupferstab ausgebildeten Wärmeleitelements 5 liegt in seiner ausgezeichneten Wärmeleitfähigkeit, seiner einfachen Bearbeitung und seiner problemlosen Anwendung.

[0029] Der als Wärmeleitelement 5 verwendete stabförmige Kupferstab kann zur Erhöhung seiner Wärmeübergangsfläche mit Rippen oder anderen zusätzlichen Wärmeaustauschflächen ausgerüstet sein.

[0030] Das in den oberen und unteren Stabteil 5a und 5b in der Trennstelle 6 trennbare Kupferstab ausgebildete Wärmeleitelement 5 wird durch den Behälterhals 7 und der Quetschverschraubung 8 bzw. des mit einem Kreisring 11 und einem Federbügel 12 ausgebildeten Faltenbalgs 10 in dem Kryobehälter 1 so eingebracht/vertikal verstellbar angeordnet, dass der aus der Temperaturdifferenz zwischen der Behälter-Außentemperatur und der tiefkalten Flüssigkeit resultierende Wärmestrom von dem oberen Ende des außerhalb der Kryobehälters 1 angeordneten oberen Stabteils 5a über den Flüssigkeitseintauchbereich des unteren Stabteils 5b in die in dem Innenbehälter lagernde tiefkalte Flüssigkeit 2 einfließt und damit zu deren kontrollierten Verdampfung führt bis der zu seiner Entnahme aus dem Kryobehälter 1 mittels des Heber-Steigrohrs 4 erforderliche Transfergasdruck erreicht ist.

[0031] Nach Erreichen des zur Heber-Entnahme von tiefkalter Flüssigkeit 2 aus dem Kryobehälter 1 erforderlichen Transfergasdrucks bzw. bei anderweitig unerwünschtem weiteren Druckaufbau im Kryobehälter 1, beispielsweise bei Flüssigkeitslagerung und/oder Behältertransport, wird der im Behälterhals 7 mittels der Quetschverbindung 8 oder des Faltenbalgs 10 mit Kreisring 11 und Federbügel 12 gasdicht und vertikal verstellbar angeordnete Stabteil 5a von dem unteren Stabteil 5b in der im Gasphasenbereich des Behälterhalses 7 befindlichen Trennstelle 6 getrennt. Durch den nunmehr zwischen den beiden Trennenden der Stabteile 5a, 5b bestehenden Gasspalt von ca. 10 mm fließt kein bzw. nur ein sehr geringer Wärmestrom in die tiefkalte Flüssigkeit 2 ein, sodass keine bzw. nur eine sehr geringe Verdampfung der tiefkalten Flüssigkeit 2 in dem Kryobehälter 1 erfolgt.

Bezugszeichen-Aufstellung

[0032]

1 Kryobehälter

- | | |
|---|--|
| <p>2 Flüssigkeit</p> <p>3 Überlaufrohr</p> <p>4 Steigrohr (Heber)</p> <p>5 Wärmeleitelement (Kupferstab)</p> <p>5a oberer Stabteil</p> <p>5b unterer Stabteil</p> <p>6 Trennstelle</p> <p>7 Behälterhals</p> <p>8 Quetschverschraubung</p> <p>9 Flanschplatte</p> <p>10 Faltenbalg</p> <p>11 Kreisring</p> <p>12 Federbügel</p> <p>13 Halterung</p> | <p>telements (5), vorzugsweise konkav und konvex ausgebildet sind.</p> <p>5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das untere Ende des unteren Stabteils (5b) in einer am Boden des Kryobehälters (1) vorhandenen Halterung (13) lagefest angeordnet ist.</p> <p>10 6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die am Boden des Kryobehälters (1) angeordnete Halterung (13) als das untere mit einem Gewinde versehenen Ende des unteren Haltestabs (5b) aufnehmende Gewindemutter ausgebildet ist.</p> <p>15 7. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die am Boden des Kryobehälters (1) angeordnete Halterung (13) als das untere Ende des unteren Stabteils (5b) aufnehmende Formhülse oder als eine anderweitige Form aufweisende Aufnahmeeinrichtung ausgebildet ist.</p> <p>20 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wärmeleitelement (5) unterschiedliche geometrische Formen und verschiedene Querschnittsgeometrien aufweist.</p> |
|---|--|

Patentansprüche

- | | |
|--|--|
| <p>1. Vorrichtung zur Transferdruckgaserzeugung in Behältern für kryogene Flüssigkeiten, insbesondere in Flüssigwasserstoffbehältern, zur Heber-Entnahme von Flüssigkeit mittels eines in dem Kryobehälter angeordneten Flüssigkeitsverdampfers,
dadurch gekennzeichnet, dass
dieser aus ein in dem Kryobehälter (1) vertikal verschiebbares, zweiteiliges Wärmeleitelement (5) besteht.</p> <p>2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweiteilige Wärmeleitelement (5) als metallischer Wärmeleitstab, vorzugsweise als Kupferstab, ausgebildet ist.</p> <p>3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das aus einem oberen und einem unteren Stabteil (5a, 5b) bestehende Wärmeleitelement (5) eine im Gasphasenbereich des Behälterhalses (7) befindliche Trennstelle (6) aufweist.</p> <p>4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die formschlüssig ineinandergreifenden Verbindungsflächen der Stabteile (5a, 5b) des Wärmelei-</p> | <p>30 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wärmeleitelement (5) zusätzliche Wärmeaustauschflächen, wie beispielsweise Rippen, aufweist.</p> <p>40 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wärmeleitelement (5) mittels einer durch eine Flanschplatte (9) an der Öffnung des Behälterhalses (7) befestigten Quetschverschraubung (8) gasdicht und vertikal verstellbar im Kryobehälter (1) angeordnet ist.</p> <p>45 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wärmeleitelement (5) mittels eines an der Flanschplatte 9 des Behälterhalses (7) befestigten Faltenbalgs (10) mit Kreisring (11) und zugeordnetem Federbügel (11) gasdicht und vertikal verstellbar im Kryobehälter (1) angeordnet ist.</p> <p>50</p> <p>55</p> |
|--|--|

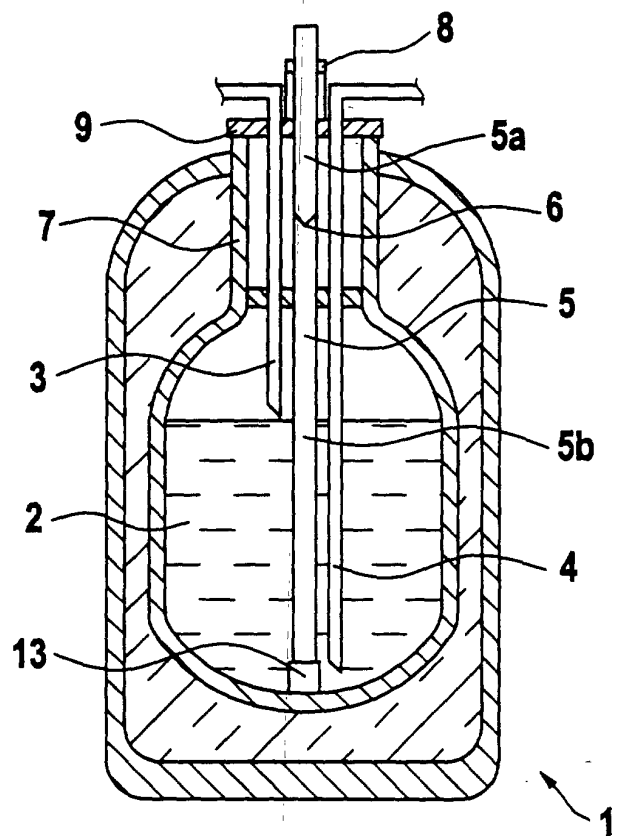


Fig. 1

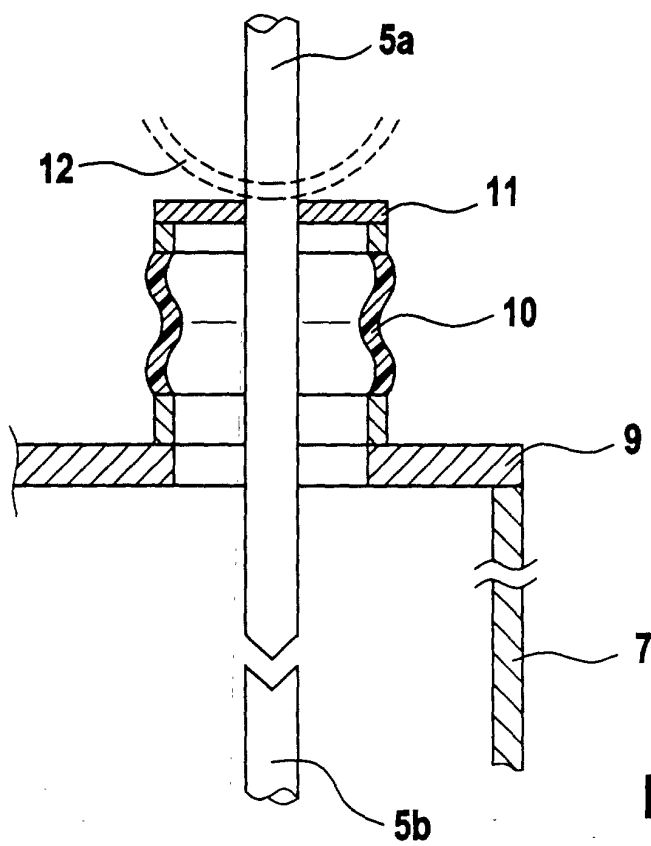


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 2184

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 313 306 A (TORRE DOUGLAS P) 2. Februar 1982 (1982-02-02) * Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 19; Abbildung 2 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 9 * ---	1,8,10	F17C9/00 F17C13/08
A	EP 0 623 779 A (MESSER GRIESHEIM GMBH) 9. November 1994 (1994-11-09) * Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 30; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 8 * ---	1-11	
A	US 3 199 303 A (W. HAUMANN ET AL) 10. August 1965 (1965-08-10) * Spalte 4, Zeile 35 - Zeile 51; Abbildung 3 * ---	1-11	
A	US 2 502 588 A (ZENNER GEORGE H ET AL) 4. April 1950 (1950-04-04) * Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 27; Abbildung 1 * -----	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F17C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. August 2001	Prüfer Bertin, S
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 : nichtschriftliche 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

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

EP 01 11 2184

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.

20-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4313306 A	02-02-1982	KEINE	
EP 0623779 A	09-11-1994	DE 4314806 A	10-11-1994
		AT 150859 T	15-04-1997
		DE 59402190 D	30-04-1997
US 3199303 A	10-08-1965	CH 406531 A	31-01-1966
		DE 1491847 A	29-07-1971
		FR 1395210 A	21-07-1965
		GB 1034983 A	06-07-1966
		NL 128482 C	
		NL 6404403 A	10-11-1964
		SE 301028 B	20-05-1968
US 2502588 A	04-04-1950	GB 610003 A	08-10-1948

EPO FORM P0461

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