

(19)



(11)

EP 4 484 819 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2025 Patentblatt 2025/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F17C 3/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23181672.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F17C 3/08; F17C 2201/0109; F17C 2201/035;
F17C 2201/056; F17C 2203/014; F17C 2203/0391;
F17C 2203/0629; F17C 2205/0361;
F17C 2205/0367; F17C 2221/012; F17C 2221/033;
F17C 2223/0161; F17C 2223/033; F17C 2227/0304;
F17C 2227/0309; (Forts.)

(22) Anmeldetag: **27.06.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **EIBÖCK, Martin**
5760 Saalfelden (AT)
• **GATTRINGER, Bastian**
5651 Lend (AT)

(71) Anmelder: **SAG Group B.V.**
2222 AK Katwijk (NL)

(74) Vertreter: **Weiser & Voith**
Patentanwälte Partnerschaft
Kopfgasse 7
1130 Wien (AT)

(54) BEHÄLTER ZUR AUFNAHME EINES KRYOFLUIDS

(57) Behälter (1) zur Aufnahme eines Kryofluids, insbesondere kryogenen Wasserstoffs, mit einem Außenbehälter (7) und einem darin über eine Stützstruktur (8) beabstandet angeordneten Innenbehälter (5), wobei der Zwischenraum (6) zwischen Außen- und Innenbehälter zwecks Wärmeisolierung evakuierbar ist, und wobei zumindest eine Leitung (L) für Kryofluid durch die Wandung des Innenbehälters (5), den Zwischenraum (6) und die Wandung des Außenbehälters (7) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschnitt (37) der Leitung (L), der im Zwischenraum (6) liegt, als Faltenbalg ausgebildet ist.

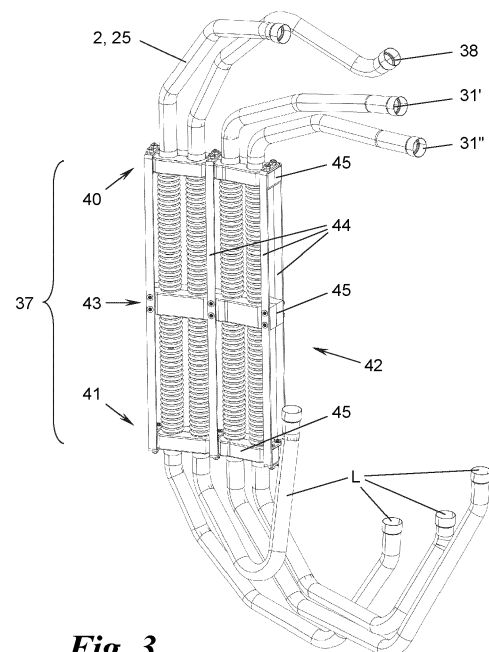


Fig. 3

EP 4 484 819 A1

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F17C 2227/0327; F17C 2227/0374;
F17C 2260/031; F17C 2270/0168

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Behälter zur Aufnahme eines Kryofluids, insbesondere kryogenen Wasserstoffs, mit einem Außenbehälter und einem darin über eine Stützstruktur beabstandet angeordneten Innenbehälter, wobei der Zwischenraum zwischen Außen- und Innenbehälter zwecks Wärmeisolierung evakuierbar ist, und wobei zumindest eine Leitung für Kryofluid durch die Wandung des Innenbehälters, den Zwischenraum und die Wandung des Außenbehälters geführt ist.

[0002] Um den Energiegehalt von Energieträgern, welche unter Normalbedingungen gasförmig sind, zu erhöhen, werden diese für Transport- und Lagerungszwecke entweder komprimiert und in Druckbehältern gespeichert oder auf Tieftemperatur abgekühlt und dabei zu einem Kryofluid zumindest teilverflüssigt und in temperaturisolierten Behältern gespeichert. Zum Antrieb von Fahrzeugen werden z.B. verflüssigter Wasserstoff oder verflüssigtes Erdgas (liquefied natural gas, LNG) als Kryofluid mit hoher Energiedichte gespeichert, um hinterher zum Betrieb von im wesentlichen herkömmlichen Verbrennungskraftmaschinen oder Brennstoffzellen der Fahrzeuge genutzt zu werden.

[0003] Aufgrund der extrem geringen Temperaturen solcher Kryofluidе, z.B. weniger als -252°C im Falle von flüssigem Wasserstoff oder weniger als -161°C im Falle von LNG, stellt bei doppelwandigen Behältern der eingangs genannten Art jede Leitung, die vom Innenbehälter durch den wärmeisolierenden Zwischenraum und die Wandung des Außenbehälters hindurch geht, eine Wärmebrücke dar, welche die Aufrechterhaltung der Tieftemperatur im Innenbehälter beeinträchtigt. In der Praxis sind sogar mehrere solcher Leitungen erforderlich, wie Befüll- und Entnahmeleitungen für das Kryofluid, Entgasungs- bzw. Druckentlastungsleitungen, Vorlauf- und Rücklaufleitungen für einen im Innenbehälter angeordneten Wärmetauscher, Hohlleitungen als Kabelschächte zum Anschluss von Druck-, Temperatur- und Füllstandsensoren im Innenbehälter usw. Jede dieser Leitungen stellt eine die thermische Isolierung des Innenbehälters beeinträchtigende Wärmebrücke dar.

[0004] Die Erfindung setzt sich zum Ziel, einen Behälter für Kryofluidе zu schaffen, der eine verbesserte Wärmeisolierung des Innenbehälters bietet.

[0005] Dieses Ziel wird bei einem Behälter der einleitend genannten Art erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass ein Abschnitt der zumindest einen Leitung, der im Zwischenraum liegt, als Faltenbalg ausgebildet ist. Dadurch wird die von der Leitung verursachte Wärmeleitstrecke verlängert, sodass der Innenbehälter besser vom Behälteräußeren thermisch entkoppelt ist. Besonders vorteilhaft ist dies bei Leitungen aus Metall, z.B. Edelstahl oder Aluminium, wie es für den druckdichten Transport von LNG oder Wasserstoff verwendet wird. Die hohe Wärmeleitfähigkeit von Metall und insbesondere Edelstahl oder Aluminium wird durch die Faltenbalgge-

staltung, welche die thermisch wirksame Länge der Wandung des Leitungsabschnitts vervielfacht, signifikant gemildert.

[0006] Besonders günstig ist es, wenn die beiden Enden des Faltenbalgabschnittes an einer diesen überspannenden Haltestruktur aus wärmeisolierendem Material, bevorzugt Kunststoff, festgelegt sind. Die Gestaltung als Faltenbalg macht den Abschnitt an sich biegsamer und dehnbarer als die restliche Leitung. Die Fixierung der Enden des Faltenbalgabschnittes mittels der Haltestruktur verhindert eine übermäßige Verbiegung bzw. Dehnung, die zu einem ungewollten Berühren der Innenseite des Außenbehälters oder der Außenseite des Innenbehälters führen könnte, was wieder eine unerwünschte Wärmebrücke erzeugen würde.

[0007] Gemäß einem weiteren bevorzugten Merkmal umgibt die Haltestruktur den Faltenbalgabschnitt in der Art eines Gitterkäfigs, was auch ein seitliches "Ausbrechen" des Faltenbalgabschnitts zwischen seinen in der Haltestruktur eingespannten Enden verhindert.

[0008] Bevorzugt kann dazu zumindest ein zwischen den Enden liegender Teil des Faltenbalgabschnittes an der Haltestruktur festgelegt sein, um das Ausbrechen des Faltenbalgabschnitts aus einer vorgegebenen Lage im Zwischenraum zu verhindern.

[0009] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Haltestruktur zeichnet sich dadurch, dass die Haltestruktur zumindest zwei über den Umfang des Faltenbalgabschnitts verteilte, neben diesem mit Abstand verlaufende Kunststoffstäbe aufweist, die zumindest an den beiden Enden des Faltenbalgabschnitts über Querstege miteinander und mit dem Faltenbalgabschnitt verbunden sind. Dies bildet einen auf das Notwendigste reduzierten und damit möglichst wenig wärmeleitenden Käfig um den Faltenbalgabschnitt, der ein ungewolltes Ausbrechen des Faltenbalgabschnitts bei Druckbeaufschlagung verhindert.

[0010] Wie erörtert sind in der Regel mehrere Leitungen zwischen Innen- und Außenbehälter erforderlich. Jede dieser Leitungen kann einen erfindungsgemäßen Faltenbalgabschnitt haben. Bei einer solchen Mehrzahl von Leitungen kann bevorzugt vorgesehen werden, dass die Faltenbalgabschnitte aller Leitungen an einer gemeinsamen Haltestruktur festgelegt sind. Dies reduziert nicht nur den Materialeinsatz, sondern minimiert auch die Menge an wärmeleitendem Material zwischen Innen- und Außenbehälter.

[0011] Bevorzugt weist die gemeinsame Haltestruktur zumindest zwei über den Umfang zweier nebeneinander verlaufender Faltenbalgabschnitte verteilte, neben diesen mit Abstand verlaufende Kunststoffstäbe auf, die zumindest an den Enden der Faltenbalgabschnitte über Querstege miteinander und mit den Faltenbalgabschnitten verbunden sind.

[0012] Wenn Innen- und Außenbehälter jeweils einen zylinderförmigen Mantel mit diesen beidseitig verschließenden Böden haben, ist es besonders günstig, wenn der bzw. jeder Faltenbalgabschnitt zwischen ei-

nem der Böden des Innenbehälters und dem benachbarten Boden des Außenbehälters liegt. Durch entsprechende Beabstandung der genannten Böden kann so ein ausreichender Raum für die Aufnahme des bzw. der Faltenbalgabschnitte geschaffen werden, ohne den Einbaudurchmesser des Behälters zu vergrößern.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die genannten Böden in ihrem Randbereich einen größeren Abstand voneinander haben als in ihrer Mitte, so dass sich dazwischen eine ringförmige Erweiterung des Zwischenraums ergibt, in welcher der bzw. jeder Faltenbalgabschnitt liegt. Dadurch kann zusätzlicher Einbauraum für den bzw. die Faltenbalgabschnitte geschaffen werden, ohne die Axiallänge des Behälters zu vergrößern. Beispielsweise wird dazu der Boden des Außenbehälters in der Art eines Diffuseurboden ausgebildet, und der benachbarte Boden des Innenbehälters ist konvex gewölbt.

[0014] Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den beigezeichneten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 den Behälter der Erfindung in einem Längsschnitt;

Fig. 2 den Behälter von Fig. 1 in einer Schrägansicht von vorne bei abgenommenem Außenboden;

Fig. 3 die erfindungsgemäße Gestaltung der Leitungen des Behälters der Fig. 1 und 2 im Zwischenraum zwischen Innen- und Außenbehälter in einer Perspektivansicht; und

Fig. 4 einen ausschnittweisen Längsschnitt durch den Faltenbalgabschnitt einer der Leitungen von Fig. 3.

[0015] In den Fig. 1 und 2 ist ein Behälter (Tank) 1 für ein Kryofluid wie (hier:) verflüssigten Wasserstoff (Liquid Hydrogen, LH₂) oder verflüssigtes Erdgas (Liquefied Natural Gas, LNG) gezeigt. Das Kryofluid liegt im Behälter 1 in der Regel in der Form eines Zweiphasengemischs aus Kryoflüssigkeit im unteren Bereich 1' und Kryogas im oberen Bereich 1'' des Behälters 1 vor.

[0016] Das Kryofluid wird als Kryogas aus dem oberen Bereich 1'' des Behälters 1 über eine Entnahmeleitung 2 entnommen und einem Verbraucher 3 (nicht gezeigt) zugeführt, z.B. einer Verbrennungskraftmaschine oder einer Brennstoffzelle. Wenn Kryoflüssigkeit oder zweiphasiges Kryofluid entnommen werden soll, könnte die Entnahmeleitung 2 im Behälter 1 auch von einem anderen Ort 4 als von dessen oberem Bereich 1'' ausgehen.

[0017] Der Behälter 1 ist ein Doppelwand-Behälter mit einem Innenbehälter 5, der mit allseitigem Abstand - einmal abgesehen von der weiter unten beschriebenen Stützstruktur - unter Bildung eines Zwischenraums 6 in einem Außenbehälter 7 angeordnet ist. Der Zwischenraum 6 wird mit einem wärmeisolierenden Material gefüllt und/oder bevorzugt evakuiert, um den Innenbehälter 5 gegenüber dem Außenbehälter 7 thermisch zu isolieren.

[0018] Der Innenbehälter 5 und der Außenbehälter 7

haben jeweils etwa die Form eines langgestreckten Zylinders mit einer Zylinderachse A und sind coaxial zueinander angeordnet. Zur Halterung des Innenbehälters 5 mit allseitigem Abstand gegenüber der Außenbehälter 7 ist der Innenbehälter 5 über eine Stützstruktur aus z.B. endseitigen, thermisch isolierten Stützen 8 oder auf andere Weise im Außenbehälter 7 abgestützt. Die Stützen 8 können zusätzlich auch federnd ausgeführt sein.

[0019] Der Behälter 1 wird in seiner Einbaulage, z.B. an oder in einem Fahrzeug, optional stehend, in der Regel jedoch liegend, d.h. mit etwa horizontaler Achse A, wenn das Fahrzeug horizontal steht, betrieben.

[0020] Der Innenbehälter 5 ist aus einem etwa zylindrischen Mantel 9 und zwei diesen end- bzw. stirnseitig abschließenden Böden 10, 11 zusammengesetzt, beispielsweise an umlaufenden Schweißnähten 12, 13 verschweißt. Zumindest einer der Böden 10, 11 des Innenbehälters 5 (hier: beide Böden) kann ein sog. gewölbter Boden sein. Unter einem gewölbten Boden wird im Druckesselbau jede Art von Boden mit nach außen konvexer Wölbung verstanden, wie ein elliptischer Boden, Klöpperboden, Korbbogenboden od. dgl.

[0021] Der Außenbehälter 7 ist ebenso aus einem etwa zylindrischen Mantel 14 und diesen end- bzw. stirnseitig abschließenden Böden 15, 16 zusammengesetzt, beispielsweise an umlaufenden Schweißnähten 17, 18 verschweißt. Zumindest einer der Böden 15, 16 (hier: der Boden 15) kann wieder ein gewölbter Boden sein oder - wie beispielhaft in den Fig. 1 und 2 gezeigt - ein sogenannter Diffuseurboden ("reverse-dished end"), der in einem Mittelabschnitt M nach innen gewölbt ist, d.h. von außen gesehen konkav ist. Ein zentraler Bereich Z des nach innen gewölbten Bereichs M kann optional - insbesondere bei Verwendung von axialen Stützen 8 zur Abstützung des Innenbehälters 5 - geringfügig nach außen gewölbt (konvex) sein, dies ist jedoch nicht zwingend.

[0022] Der Innenbehälter 5 ist aufgrund der gewölbten Böden 10, 11 für die Aufnahme von Kryofluid unter hohem Druck geeignet. Der Außenbehälter 7 braucht demgegenüber lediglich den Luftdruck der Umgebung gegenüber dem Vakuum des Zwischenraums 6 widerstehen zu können, wofür die Druckfestigkeit des hier beispielhaft dargestellten Diffuseurbodens 15 ausreicht.

[0023] In dem Randbereich R, der radial außerhalb des einwärts gewölbten Bereichs M des Diffuseurbodens 15 liegt, ergibt sich zwischen dem Diffuseurboden 15 des Außenbehälters 7 und dem benachbarten gewölbten Boden 10 des Innenbehälters 5 eine ringförmige Erweiterung 19 des evakuierten Zwischenraums 6 zwischen Innen- und Außenbehälter 5, 7, und zwar ohne die axiale Länge AL des Behälters 1 zu vergrößern. Die ringförmige Erweiterung 19 kann für im Vakuum liegende Leitungsführungen verwendet werden, wie anschließend beschrieben. Wenn solche Leitungsführungen nur an einem Ende des Behälters 1 erforderlich sind, kann beispielsweise der andere Boden 16 des Außenbehälters 7 - wie hier - als gewölbter Boden ausgeführt sein. Wie weiter oben ausgeführt, kann ebenso anstelle des Diffu-

seurbodens 15 z.B. ein gewölbter Boden vorgesehen sein, wobei bei ähnlicher Leitungsführung die axiale Länge AL des Behälters 1 geringfügig größer ist.

[0024] Fig. 2 zeigt die Leitungsführung im Zwischenraum 6 bzw. in der ringförmigen Erweiterung 19. Aufgrund der Ringform der Erweiterung 19 können darin Leitungen in Umfangsrichtung, d.h. jeweils über entsprechende Umfangsabschnitte U der Ringform, geführt werden. In den Fig. 1 und 2 ist die Leitungsführung im Zwischenraum 6 lediglich grob schematisch gezeigt, denn die hier offenbarte Gestaltung zumindest eines Abschnitts zumindest einer der Leitungen im Zwischenraum 6 wird anschließend anhand von Fig. 3 im Detail beschrieben.

[0025] Die Erweiterung 19 kann z.B. für einen als Wärmesiphon dienenden aufsteigenden Abschnitt der Entnahmeleitung 2 herangezogen werden. Die Entnahmeleitung 2 durchsetzt dazu die Wandung des Innenbehälters 5, hier den gewölbten Boden 10, an einem Durchtritt 20 im unteren Bereich 1', läuft dann über einen Abschnitt U (hier: etwa die Hälfte) des Umfangs der Ringform der Erweiterung 19 in dieser nach oben und durchsetzt schließlich die Wandung des Außenbehälters 7 an einem Durchtritt 21 an dessen Oberseite. Der Durchtritt 21 kann beispielsweise im Bord 22 des Diffuseurbodens 15 oder in einem unmittelbar daran angrenzenden Abschnitt 23 des Mantels 14 des Außenbehälters 7 liegen.

[0026] Die Entnahmeleitung 2 wird unmittelbar nach ihrem Durchtritt 21 durch eine Heizeinrichtung 24, z.B. einen Wärmetauscher, hindurchgeführt, die bzw. der auf der Oberseite des Außenbehälters 7 angebracht ist. Dadurch wird die aus dem Behälter 1 austretende Entnahmeleitung 2 sofort von der Heizeinrichtung 24 abgedeckt und ist nicht gegenüber der Außenluft exponiert.

[0027] Der als Wärmesiphon dienende, über die Erweiterung 19 geführte Teil der Entnahmeleitung 2 ist durch das dort herrschende Vakuum wärmeisoliert. Wenn die Entnahmeleitung 2 im Innenbehälter 5 an einem Ort 4 etwa diametral zum Durchtritt 20 endet, ergibt sich in der Einbaulage des Behälters 1 (liegende Achse A) vom Ort 4 über den Durchtritt 20 bis hin zum Durchtritt 21 ein etwa U-förmiger Wärmesiphon in der Entnahmeleitung 2.

[0028] Der Zwischenraum 6 bzw. die ringförmige Erweiterung 19 des Zwischenraums 6 kann auch für die Führung weiterer Leitungen und die Beherbergung von Anschlüssen verwendet werden. Beispielsweise kann eine Füllleitung 25 zum Befüllen des Innenbehälters 5 von einem Füllanschluss 26 in der Wandung des Außenbehälters 7 über einen Umfangsabschnitt der Erweiterung 19 geführt werden. Wie gezeigt kann die Füllleitung 25 über ein T-Stück 27 gleich direkt in die Entnahmeleitung 2 einmünden, oder sie kann gesondert in den Innenbehälter 5 einmünden.

[0029] Zum Erleichtern des Füllvorganges kann ferner eine Entgasungsleitung ("Ventleitung") 28 vorgesehen werden, die vom Kopfbereich 1" des Innenbehälters 5

ausgeht und durch einen Durchtritt 29 durch die Wandung des Innenbehälters 5, hier den Boden 10, hindurch und über einen Umfangsabschnitt der Erweiterung 19 bis zu einem Entgasungsanschluss 30 in der Wandung des Außenbehälters 7 geführt ist. Sowohl der Entgasungsanschluss 30 als auch der Füllanschluss 26 können im Diffuseurboden 15, insbesondere dessen Bord 22, oder im Anschlussbereich 23 des Mantels 14 des Außenbehälters 7 angeordnet sein.

[0030] Des Weiteren ist eine optionale Heizleitung 31 gezeigt, die über Durchtritte 32, 33 in der Wandung des Innenbehälters 5, hier des Bodens 10, in den Innenbehälter 5 ein- und austritt und im Bodenbereich 1 des Innenbehälters 5 eine Heizschlange 34 bildet. Die Heizleitung 31 kann ein elektrischer Widerstanddraht oder eine Fluidleitung für ein Wärmemedium sein und z.B. eine Vorlaufleitung 31' und eine Rücklaufleitung 31" umfassen. Als Wärmemedium kann z.B. das - im Vergleich zum Kryofluid wesentlich wärmere - Kühlmittel einer als Verbraucher 3 eingesetzten Verbrennungskraftmaschine oder bereits erwärmtes Kryofluid verwendet werden.

[0031] Die Heizleitung 31 verläuft außerhalb des Innenbehälters 5 über entsprechende Umfangsabschnitte der ringförmigen Erweiterung 19 bis hin zu Durchtritten 35, 36 in der Wandung des Außenbehälters 7. Von dort kann die Heizleitung 31 beispielsweise mit demselben Wärmemedium, z.B. dem Kühlmittel einer Verbrennungskraftmaschine, gespeist werden, mit dem auch die Heizeinrichtung 24 betrieben werden kann.

[0032] Fig. 3 zeigt die Ausbildung zumindest eines Teils bzw. Abschnittes 37 zumindest einer der Leitungen Entnahmeleitung 2, Füllleitung 25, Entgasungsleitung 28, Heizleitungen 31, 31', 31", einer Hohlleitung 38 z.B. als Kabelschacht für Druck-, Temperatur- und/oder Füllstandsensoren (nicht gezeigt) im Innenbehälter 5, od.dgl. als Faltenbalg im Zwischenraum 6 im Detail.

[0033] In Fig. 3 ist eine solche Faltenbalggestaltung speziell für die kombinierte Entnahme- und Füllleitung 2/25, die Heizleitungen 31', 31" und die Hohlleitung 38 gezeigt. Es versteht sich jedoch, dass jede beliebige Anzahl und insbesondere alle der im Zwischenraum 6 geführten Leitungen 2, 25, 28, 31, 31', 31", 38 usw., im Weiteren stellvertretend mit dem Bezugszeichen L bezeichnet, mit derartigen Faltenbalgabschnitten 37 ausgestattet werden können.

[0034] Der Faltenbalgabschnitt 37 einer solchen Leitung L erstreckt sich über einen möglichst großen Teil der im Zwischenraum 6 verlaufenden Leitung L, um die von der Leitung L verursachte Wärmeleitstrecke bzw. Wärmebrücke zwischen Innen- und Außenbehälter 5, 7 so weit wie möglich zu verlängern.

[0035] Unter einer "Ausbildung als Faltenbalg" wird eine faltenbalgartige Gestaltung der Wandung 39 der Leitung L verstanden, wie sie beispielsweise in Fig. 4 gezeigt ist: Die Wandung 39 der Leitung L hat in einem Längsschnitt durch die Leitung L gesehen einen zickzack-, schlangenlinien- oder meanderförmigen Verlauf. Die Leitung L ist in der Regel aus Metall, insbesondere

Edelstahl oder Aluminium, gefertigt und der Faltenbalgabschnitt 37 kann darin durch Rollen, Walzen, Prägen, Stauchen usw. hergestellt werden.

[0036] Bei hohem Druck im Innenbehälter 5 werden in der Regel eine oder mehrere der Leitungen L, wie die Entnahme-, Füll- und Entgasungsleitungen 2, 25, 28, unter einem hohen Innendruck stehen. Um bei einer solchen Druckbeaufschlagung und der damit einhergehenden Dehnung des Faltenbalgabschnitts 37 ein Verbiegen, Ausbauchen bzw. "Ausbrechen" des Faltenbalgabschnitts 37 aus seiner vorgegebenen Lage im Zwischenraum 6 - und damit z.B. ein Berühren der Innenseite des Außenbehälters 7 oder der Außenseite des Innenbehälters 5 durch die ausbrechende Leitung L - zu verhindern, was eine unbeabsichtigte Wärmebrücke zur Folge hätte, sind die Enden 40, 41 des Faltenbalgabschnitts 37 optional an einer den Faltenbalgabschnitt 37 überspannenden Haltestruktur 42 festgelegt.

[0037] Die Haltestruktur 42 ist aus einem wärmeisolierenden Material, z.B. Kunststoff. In dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel ist die Haltestruktur eine Art von Gitterkäfig, welche den bzw. Faltenbalgabschnitte 37 einer oder mehrerer Leitungen L umgibt. Dabei können auch ein oder mehrere zwischen den Enden 40, 41 liegende Teile 43 jedes Faltenbalgabschnittes 37 an der Haltestruktur 42 festgelegt sein.

[0038] In dem Beispiel von Fig. 3 weist die Haltestruktur 42 zumindest zwei (hier: sechs) Kunststoffstäbe 44 auf, die über den Umfang eines oder mehrerer (hier: vier) parallel geführter Faltenbalgabschnitte 37 verteilt sind und neben diesen mit Abstand verlaufen. Die Kunststoffstäbe 44 sind zumindest an den Enden 40, 41, optional auch dazwischen bei 43, miteinander und mit den Faltenbalgabschnitten 37 über Querstege 45 verbunden. Jede Leitung L könnte auch eine eigene Haltestruktur 42 für ihren Faltenbalgabschnitt 37 haben, und jede Leitung L könnte im Zwischenraum 6 auch mehr als einen Faltenbalgabschnitt 37 haben.

[0039] Die Haltestruktur 42 kann von der bzw. den Leitungen L selbst getragen sein, d.h. ohne Kontakt zu dem Innenbehälter 5 und dem Außenbehälter 7. Alternativ könnte die Haltestruktur 42, weil aus wärmeisolierendem Material gefertigt, am Innenbehälter 5, Außenbehälter 7 und/oder der Stützstruktur 8 befestigt sein.

[0040] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst alle Varianten, Modifikationen und deren Kombination, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Behälter zur Aufnahme eines Kryofluids, insbesondere kryogenen Wasserstoffs, mit einem Außenbehälter (7) und einem darin über eine Stützstruktur (8) beabstandet angeordneten Innenbehälter (5), wobei der Zwischenraum (6) zwischen Außen- und Innenbehälter zwecks Wärmeisolierung evakuierbar ist,

und wobei zumindest eine Leitung (L) für Kryofluid durch die Wandung des Innenbehälters (5), den Zwischenraum (6) und die Wandung des Außenbehälters (7) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abschnitt (37) der Leitung (L), der im Zwischenraum (6) liegt, als Faltenbalg ausgebildet ist.

2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (L) aus Metall gefertigt ist, bevorzugt aus Edelstahl oder Aluminium.

3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Enden (40, 41) des Faltenbalgabschnittes (37) an einer diesen überspannenden Haltestruktur (42) aus wärmeisolierendem Material, bevorzugt Kunststoff, festgelegt sind.

4. Behälter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltestruktur (42) den Faltenbalgabschnitt (37) in der Art eines Gitterkäfigs umgibt.

5. Behälter nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch zumindest ein zwischen den Enden (40, 41) liegender Teil (43) des Faltenbalgabschnittes (37) an der Haltestruktur (42) festgelegt ist.

6. Behälter nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltestruktur (42) zumindest zwei über den Umfang des Faltenbalgabschnitts (37) verteilte, neben diesem mit Abstand verlaufende Kunststoffstäbe (44) aufweist, die zumindest an den beiden Enden (40, 41) des Faltenbalgabschnitts (37) über Querstege (45) miteinander und mit dem Faltenbalgabschnitt (37) verbunden sind.

7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Leitungen (L) der genannten Art vorgesehen sind, deren Faltenbalgabschnitte (37) an einer gemeinsamen Haltestruktur (42) festgelegt sind.

8. Behälter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemeinsame Haltestruktur (42) zumindest zwei über den Umfang zweier nebeneinander verlaufender Faltenbalgabschnitte (37) verteilte, neben diesen mit Abstand verlaufende Kunststoffstäbe (44) aufweist, die zumindest an den Enden (40, 41) der Faltenbalgabschnitte (37) über Querstege (45) miteinander und mit den Faltenbalgabschnitten (37) verbunden sind.

9. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Innen- und Außenbehälter (5, 7) jeweils einen zylinderförmigen Mantel (9, 14) mit diesen beidseitig verschließenden Böden (10, 11, 15, 16) haben, wobei der bzw. jeder Faltenbalgabschnitt (37) zwischen einem (10) der Böden

des Innenbehälters (5) und dem benachbarten Boden (15) des Außenbehälters (7) liegt.

10. Behälter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Böden (10, 15) in ihrem Randbereich (R) einen größeren Abstand voneinander haben als in ihrer Mitte (M), so dass sich zwischen den genannten Böden (10, 15) eine ringförmige Erweiterung (19) des Zwischenraums (6) ergibt, wobei der bzw. jeder Faltenbalgabschnitt (37) in der ringförmigen Erweiterung (19) liegt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

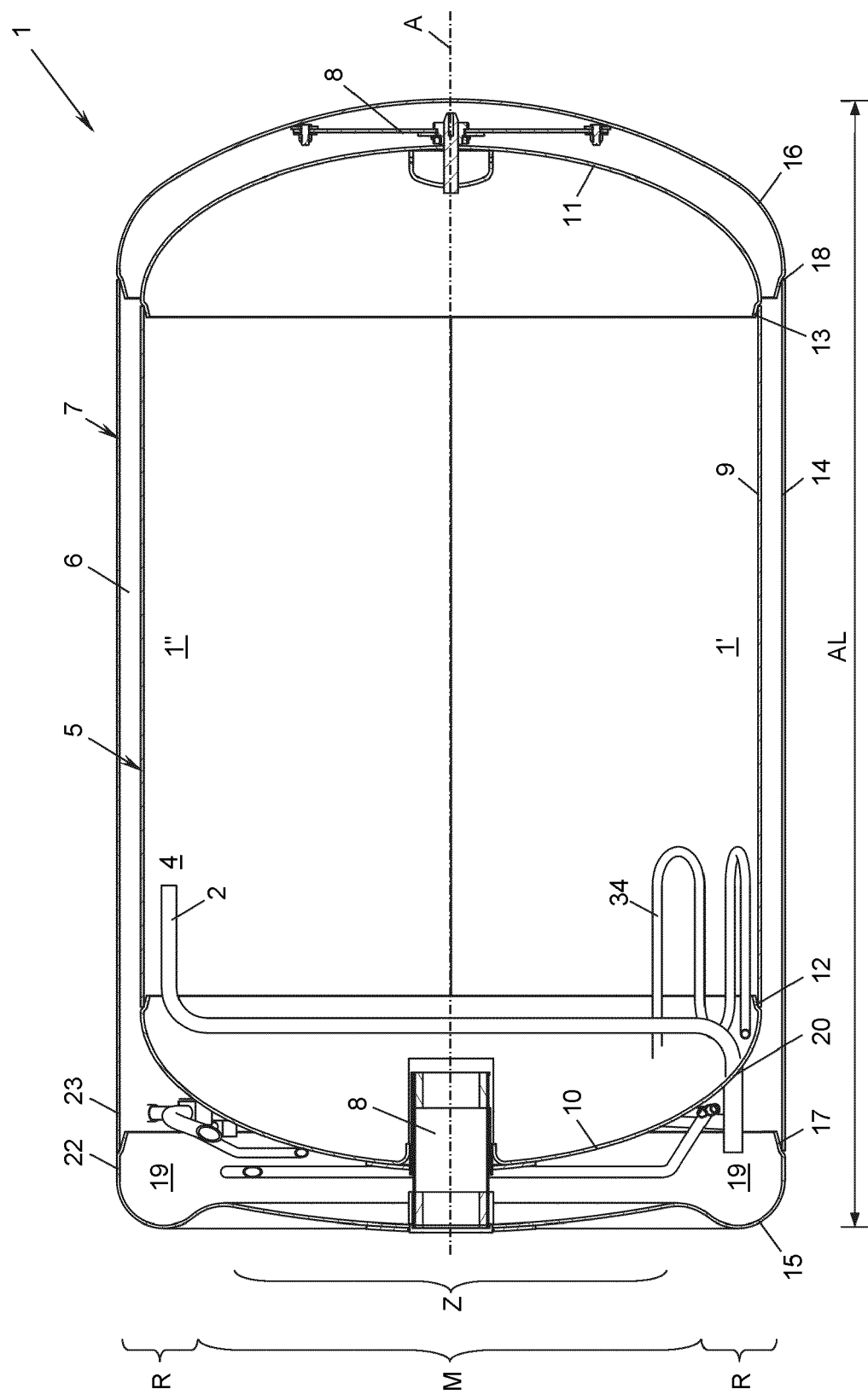


Fig. 1

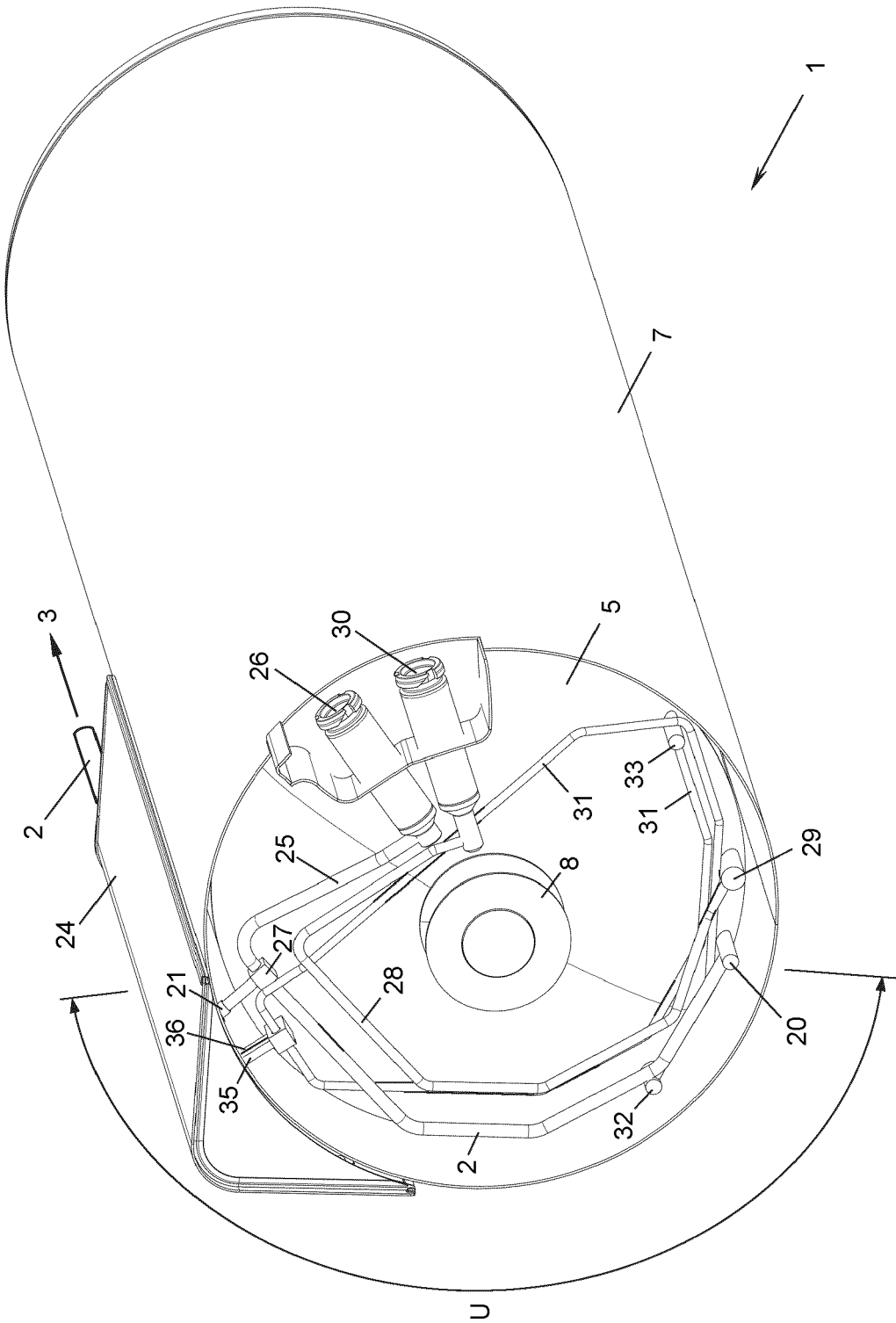


Fig. 2

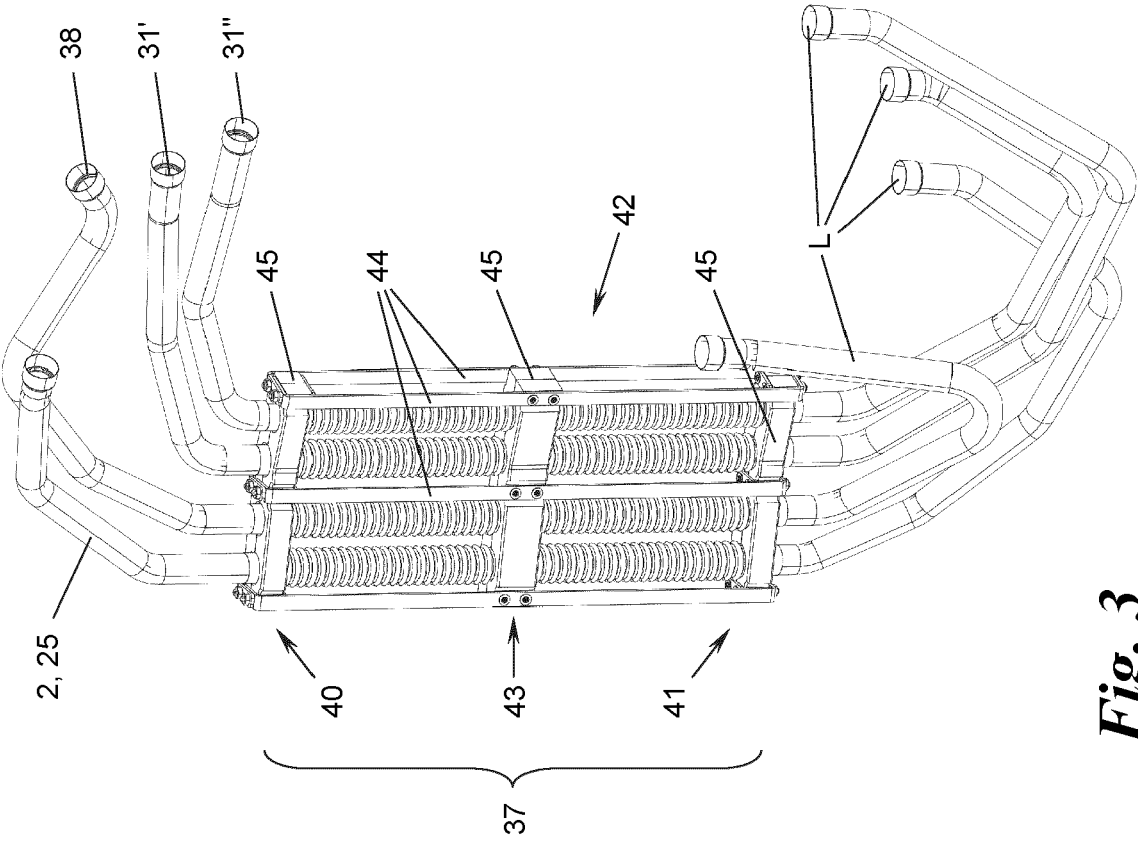


Fig. 3

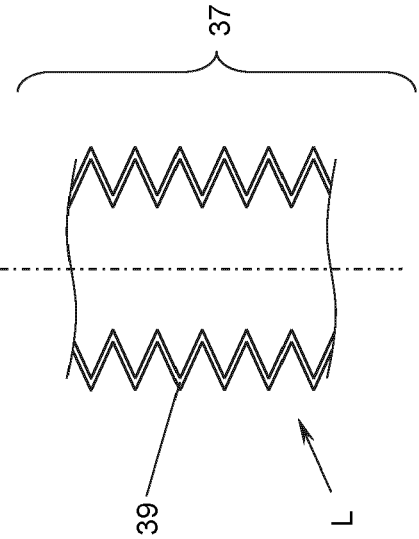


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 1672

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 201 858 517 U (ANHUI SIXON CRYO CO LTD) 8. Juni 2011 (2011-06-08)	1-4, 7, 9, 10	INV. F17C3/08
A	* Abbildungen 1-3 *	5, 6, 8	

X	DE 20 18 082 A1 (LINDE AG) 4. November 1971 (1971-11-04)	1-3, 7, 9, 10	
A	* Abbildung 1 *	4-6, 8	

X	DE 10 2006 045116 B4 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 9. April 2009 (2009-04-09)	1, 2, 9, 10	
A	* Abbildungen 7-11 *	3-8	

X	CN 2 934 867 Y (SHENYANG AEROSPACE XINGUANG GR [CN]) 15. August 2007 (2007-08-15)	1, 2, 9, 10	
A	* Abbildungen 1, 2 *	3-8	

X	US 3 713 560 A (SLYSH P ET AL) 30. Januar 1973 (1973-01-30)	1, 2, 9, 10	
A	* Abbildung 2 *	3-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

X	CN 206 890 079 U (GUANGDONG JIANCHENG MACHINE EQUIPMENT CO LTD) 16. Januar 2018 (2018-01-16)	1, 2	F17C
	* Abbildung 4 *		

X	EP 1 571 390 B1 (NEXANS [FR]) 29. November 2006 (2006-11-29)	1, 2	
	* Abbildungen 1, 2 *		

A	DE 40 07 003 A1 (SCHATZ OSKAR [DE]) 12. September 1991 (1991-09-12)	1-10	
	* Anspruch 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2023	Prüfer Papagiannis, Michail
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	

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

EP 23 18 1672

27-11-2023

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.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 201858517 U	08-06-2011	KEINE	
DE 2018082 A1	04-11-1971	KEINE	
DE 102006045116 B4	09-04-2009	DE 102006045116 A1	26-04-2007
		US 2007068247 A1	29-03-2007
CN 2934867 Y	15-08-2007	KEINE	
US 3713560 A	30-01-1973	KEINE	
CN 206890079 U	16-01-2018	KEINE	
EP 1571390 B1	29-11-2006	AT E347069 T1	15-12-2006
		EP 1571390 A1	07-09-2005
		JP 2005249195 A	15-09-2005
		KR 20050088933 A	07-09-2005
		US 2005211710 A1	29-09-2005
DE 4007003 A1	12-09-1991	DE 4007003 A1	12-09-1991
		JP H04155187 A	28-05-1992
		US 5165467 A	24-11-1992

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