(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 647 760 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.11.2010 Patentblatt 2010/47

(51) Int Cl.:
F17C 1/00 *(2006.01)* ***F17B 1/10*** *(2006.01)*
F17B 1/26 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05450155.6**

(22) Anmeldetag: **20.09.2005**

(54) **Gasspeicher mit Membran**

Gas container with membrane

Réservoir à gaz avec membrane

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

(30) Priorität: **29.09.2004 AT 16252004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.04.2006 Patentblatt 2006/16

(73) Patentinhaber: **Sattler AG**
8041 Graz-Thondorf (AT)

(72) Erfinder: **Klien, Karl, Dipl.-Ing.**
8043 Graz (AT)

(74) Vertreter: **Ellmeyer, Wolfgang**
Patentanwalt,
Mariahilferstrasse 50
1070 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 333 698
EP-A- 1 338 843
WO-A-84/03930
DE-C1- 19 641 712
DE-U1- 20 208 178
FR-A- 2 766 255
GB-A- 1 055 947
GB-A- 2 020 755
JP-A- 2003 074 797
JP-A- 2004 150 525

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 647 760 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gasspeicher mit einer flexiblen Innenmembran und einer diese zumindest teilweise umgebenden flexiblen Außenmembran, wobei die Innenmembran einen variablen Gasspeicherraum abschließt, in den bzw. aus dem über Zu- und Ableitungen das zu speichernde Gas einleitbar bzw. ableitbar ist, und Hilfsgas in den zwischen der Innenmembran und der Außenmembran gebildeten Zwischenraum einleitbar ist, wobei eine Abstandsmessvorrichtung zur Bestimmung des Abstands zwischen einem Messabschnitt der Außenmembran und einem Messabschnitt der Innenmembran vorgesehen ist, welche Abstandsmessvorrichtung an der höchsten Stelle der Innenmembran den Abstand zwischen dieser und der Außenmembran bestimmt, und wobei der Innenmembranmessabschnitt ein Teilbereich der Innenmembran ist.

[0002] Gasspeicher mit einer flexiblen Innenmembran und einer diese zumindest teilweise umgebenden flexiblen Außenmembran, wobei die Innenmembran einen variablen Gasspeicherraum abschließt, in den bzw. aus dem über Zu- und Ableitungen das zu speichernde Gas einleitbar bzw. ableitbar ist, und Hilfsgas in den zwischen der Innenmembran und der Außenmembran gebildeten Zwischenraum einleitbar ist, und wobei eine Abstandsmeßvorrichtung zur Bestimmung des Abstands zwischen einem Meßabschnitt der Außenmembran und einem Meßabschnitt der Innenmembran vorgesehen ist.

[0003] Ein Gasspeicher dieser Art geht z.B. aus der AT 391 181 B hervor und dient der Zwischenspeicherung eines Gases, das von zumindest einem Gaserzeuger in den Gasspeicher eingeleitet und von zumindest einem Gasverbraucher aus diesem entnommen werden kann. Auf diese Weise kann eine unabhängige Energieversorgung z.B. bei Gaserzeugung durch biologische Prozesse, die etwa im landwirtschaftlichen Bereich von selbst ablaufen, gewährleistet werden.

[0004] In Abhängigkeit vom Füllstand des Gasspeichers ändert sich die Form der Innenmembran von einem gefalteten Zustand bis zu einem voll expandierten, faltenlosen Zustand, der in den meisten Fällen einer Dreiviertel-Hohlkugelform entspricht. Dabei wird es in letzter Zeit immer wichtiger den tatsächlichen Speicherfüllstand meßtechnisch zu erfassen, was üblicherweise durch eine Abstandsmeßvorrichtung geschieht, die an der höchsten Stelle der Innenmembran den Abstand zwischen dieser und der Außenmembran mittels Ultraschallsensor/empfänger bestimmt. Bei voller Innenmembran sind sehr zuverlässige Aussagen über den Füllstand möglich, sobald sich der Gasspeicher aber langsam entleert, wirkt sich dies auch auf die Form der Innenmembran aus, welche im Verlauf der Volumensverringerung immer stärkere Falten wirft, bis sie sich auf dem Boden zusammenfaltet. Diese bewirken eine Streuung des vom Ultraschallsensor ausgesandten Schallsignals und erhöhen die Meßunsicherheit schließlich so stark, daß ab einem bestimmten Füllstand keine aussagekräftigen Messungen mehr durchführbar sind.

[0005] In der JP 2003 074797 A ist ein Gasspeicher mit einer Innen- und einer Außenmembran offenbart, wobei zur Abstandsmessung gegenüber der Innenmembran in einer Kuppelplatte ein Ultraschallmessgerät angeordnet ist, dessen Signale auf eine gewichtsbelastete Platte treffen, die im oberen Bereich der Innenmembran mit dieser verbunden ist, um bei Volumsverkleinerung ein definiertes Absinken der Innenmembran zu gewährleisten.

[0006] Da in jüngster Zeit das Füllstandsmeßsignal für die Steuerung von vor- und nachgelagerten Prozessen herangezogen wird, ist es Aufgabe der Erfindung, einen Gasspeicher der eingangs genannten Art anzugeben, welcher eine sichere Messung des Füllstandes auch bei deutlicher Volumensverringerung der Innenmembran zuläßt.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass Mittel zur Ausübung einer Spannkraft auf den Innenmembran-Messabschnitt vorgesehen sind, welche den Innenmembran-Messabschnitt während eines Volumenverringerungsvorganges des Gasspeicherraumes in einem im wesentlichen glatten Zustand halten und somit eine gespannte Zone der Innenmembran innerhalb des für den Abstands-Messvorgang vorgesehenen Messabschnitts ausbilden.

[0008] Wesentlich zur Erzielung eines eindeutigen Ultraschall-Meßsignals ist das Erhalten der glatten Form der Innenmembran innerhalb des für den Meßvorgang vorgesehenen Meßabschnittes während einer Volumenverkleinerung, um den auf die Innenmembran-Oberfläche auftreffenden Ultraschall gebündelt in die Richtung des Ultraschallempfängers zu reflektieren. Dies wird dadurch erzielt, daß erfindungsgemäß eine Spannkraft auf den Innenmembran-Meßabschnitt ausgeübt wird, der den Innenmembran-Meßabschnitt während eines Entleerungsvorganges des Gasspeichers in einem in wesentlichen glatten Zustand hält, während sich der übrige Bereich der Volumenverringerung folgend zusammenlegt.

[0009] Es bestehen mehrere Möglichkeiten, den glatten, faltenlosen Zustand im betreffenden Bereich aufrechtzuerhalten. Bevorzugt sind jene Ausführungsformen, welche keine zusätzlichen Elemente erfordern, die den unbeschädigten Zustand der Membran gefährden, alle kantigen oder separaten Teile sind daher eher zu vermeiden.

[0010] Auf einfache Weise kann dies erreicht werden, indem in weiterer Ausbildung der Erfindung eine ungleichmäßige Flächengewichtsverteilung der Innenmembran ausgebildet ist, sodaß der Innenmembran-Meßabschnitt während eines Volumenänderungsvorganges des Gasspeicherraumes in einem im wesentlichen glatten Zustand gehalten wird.

[0011] Dies kann insbesondere dadurch erzielt werden, daß gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Mittel zur Ausübung einer Spannkraft durch Vorsehen einer von der Kugelsymmetrie in Bezug auf

die Hauptachse der gefüllten Innenmembran abweichenden Flächengewichtsverteilung der Innenmembran gebildet sind.

[0012] Im vollständig gefüllten Zustand gleicht der Gas-Innendruck die asymmetrische Flächengewichtsverteilung vollkommen aus und die Innenmembran nimmt den vollkommen glatten Zustand z.B. in Form einer Dreiviertel-Hohlkugel ein. Verringert sich der Füllstand, so beginnt die Wirkung der asymmetrischen Flächgewichtsverteilung den Faltungsprozeß der Innenmembran in die Zone zu verlegen, in der das Flächengewicht höher als in der restlichen Innenmembran ist, wodurch der Innenmembran-Meßabschnitt im glatten Zustand verbleibt und das Ultraschallsignal in die Richtung des Ultraschallempfängers reflektiert. Dabei wird der Punkt, an dem der Schall reflektiert wird, während des Volumenverringerungsvorganges entlang der Innenmembran-Oberfläche wandern, sodaß der Innenmembran-Meßabschnitt eine diese Wanderbewegung berücksichtigende Größe aufweist.

[0013] Die Innenmembran kann in an sich bekannter Weise aus mehreren Segmenten zusammengesetzt sein, die entlang von Längenkreis-Teilstücken der Innenmembran miteinander verbunden, vorzugsweise verschweißt, sind, sodaß die Innenmembran im aufgeblähten Zustand eine hohlkugelförmige Gestalt aufweist.

[0014] Bei dieser Konstruktionsweise kann eine asymmetrische Flächengewichtsverteilung im Sinne der Erfindung dadurch erreicht werden, daß ein Teil der Innenmembran-Segmente ein höheres Flächengewicht als die übrigen Innenmembran-Segmente aufweist. Die schwereren Segmente werden bei einer Entleerung der Innenmembran zuerst abgelegt und ziehen aufgrund des noch vorhandenen Gasvolumens dadurch die restliche Innenmembranfläche nach oben, wodurch die Zone des Innenmembran-Meßabschnitts glatt bzw. faltenfrei bleibt und eine geeignete Reflexionsfläche für das Ulraschallsignal der Abstandsmeßvorrichtung bietet.

[0015] Es ist z.B. bereits eine ausreichende Spannwirkung durch die schwereren Segmente gegeben, wenn die Innenmembran-Segmente mit dem höheren Flächengewicht entlang eines Viertel-Umfangskreises der Innenmembran angeordnet sind. Die Anordnung der schwereren und leichteren Segmente unterliegt im Rahmen der Erfindung keiner Einschränkung und kann in beliebiger Art und Weise erfolgen.

[0016] Schließlich kann die Innenmembran - in Gebrauchslage gesehen - in ihrem unteren Bereich ein höheres Flächengewicht aufweisen als im oberen Bereich, wobei eine solche Verteilung entlang des gesamten Umfanges der Innenmembran vorgesehen sein kann. Die in Höhenrichtung asymmetrische Gewichtsverteilung der Innenmembran-Segmente hat zur Folge, daß - in Draufsicht gesehen - die äußeren schwereren Bereiche bei einer Entleerung zuerst abgelegt werden und damit die inneren Bereiche nach oben gedrückt werden, wodurch der Meßabschnitt glatt bleibt und eindeutig zuordenbare Reflexionssignale gewährleistet, wodurch die Abstandsmessung während des gesamten Volumensverringerungsvorganges der Innenmembran mit der erforderlichen Meßsicherheit durchführbar ist.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 eine teilweise aufgebrochene Schrägrißdarstellung eines bekannten, teilweise geleerten Gasspeichers;
Fig.2 eine schematische Schnittdarstellung des vollen Gasspeichers gemäß Fig.1;
Fig.3 eine schematische Schnittdarstellung des halb leeren Gasspeichers gemäß Fig.1;
Fig.4 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gasspeichers in schematischer Schnittdarstellung.
Fig.5 den halbgeleerten Gasspeicher gemäß Fig.4 in Schnittdarstellung;
Fig.6 den fast völlig geleerten Gasspeicher gemäß Fig.4;
Fig.7 die Innenmembran einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gasspeichers in schematischer Draufsicht;
Fig.8 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gasspeichers in schematischer Schnittdarstellung;
Fig.9 die Innenmembran der Ausführungsform gemäß Fig.8 in schematischer Draufsicht und
Fig. 10 eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gasspeichers.

[0018] In dem in Fig.1 gezeigten bekannten Gasspeicher ist eine flexible Innenmembran 2, die im Inneren einen variablen Gasspeicherraum 11 abschließt und im expandierten Zustand eine Dreiviertel-Hohlkugel (Fig.2) ausbildet, in einem teilweise entleerten Zustand gezeigt, wodurch an der Oberseite wellenförmige Falten entstehen. Umgeben ist die Innenmembran 2 von einer flexiblen Außenmembran 1. Als Materialien für die Außenmembran 1 und die Innenmembran 2 können Kunststoff- oder Kautschukfolien, beschichtete Textilsubstrate, z.B. mit PVC beschichtetem Gewebe od. dgl. eingesetzt werden. Jede andere Art einer flexiblen Hülle kann ebenso für diesen Zweck verwendet werden, sofern diese die Dichtheits- und Festigkeitsanforderungen erfüllt.

[0019] Sowohl die Außenmembran 1 als auch die Innenmembran 2 sind nach unten hin offen und deren untere Ränder durch entsprechende Klemmeinrichtungen 3 an einem Fundament 9 dichtend gegenüber der Umgebung fixiert, wobei der untere Rand der Außenmembran 1 und der untere Rand der Innenmembran 2 konzentrisch verlaufen und entlang ihres Umfanges voneinander beabstandet sind. Gegenüber dem Boden ist der variable Gasspeicherraum durch eine nicht näher dargestellte, gasdichte Bodenmembran abgedichtet, sodaß keine Leckageverluste auftreten können und kein brenn-

bares Gas aus dem variablen Speicherraum nach außen austreten kann.

[0020] Die Innenmembran 1 und die Außenmembran 2 sind so aufeinander abgestimmt, daß zwischen diesen ein Zwischenraum 9 ausgebildet ist, in den ein Hilfsgas, vorzugsweise Luft, über eine Zuführleitung 8 und einen Einlaßstutzen 4 unter Druck, z.B. vermöge eines Druckluftanschlusses 7, eingeleitet werden kann, um damit einen Gegendruck gegenüber dem im inneren der innenmembran 2 herrschenden Gasdruck auszuüben und diese vor einer Übedehnung zu schützen.

[0021] Über eine Zu- und Ableitung 6 und einen mittig angeordneten Bodeneinlaß (nicht abgebildet) wird das zu speichernde Gas in den variablen Gasspeicherraum 11 eingeleitet oder aus diesem entnommen, sodaß je nach Füllgrad die den Gasspeicherraum 11 nach oben hin abschließende Innenmembran 2 eine unregelmäßige gewölbte Fläche ausbildet, wie dies in Fig.1 angedeutet ist, oder sich aufbläht und dann die Gestalt einer Dreiviertel-Hohlkugel annimmt (Fig.2). Im Rahmen der Erfindung sind auch von der Hohlkugelform abweichende Membranformen anwendbar.

[0022] Durch den Überdruck im Zwischenraum 9 kann die Außenmembran 1 innerhalb weiter Grenzen formstabil gehalten werden. Ein auf die Außenmembran 1 wirkender Winddruck oder z.B. eine Schneelast bleiben damit ohne wesentlichen Einfluß auf den Gasdruck im variablen Gasspeicherraum 11.

[0023] Der Aufbau der Außenmembran 1 und der Innenmembran 2 und die dafür verwendeten Materialien sowie die Befestigung der Membranen mit dem Untergrund können im Rahmen der Erfindung variieren.

[0024] Als Hilfsgas kommt bevorzugt Luft zur Anwendung, obwohl auch andere Gase, z.B. Inertgase, verwendet werden könnten. Unter Hilfsgas wird daher jede Art von Gas oder Gasmischungen verstanden, die für den Zweck der Zwischenraumfüllung geeignet sind. Die Einleitung des Hilfsgases in die Außenmembran 1 an nur einer Stelle, wie dies z.B. in Fig.1 gezeigt ist, ist aber nicht zwingend sondern kann auch auf andere Weise geschehen ohne dadurch einen Einfluß auf die Wirkung der Erfindung zu haben.

[0025] Zur Messung und Steuerung des Füllgrades der Innenmembran 2 ist eine Abstandsmeßvorrichtung 5 am obersten Punkt der Außenmembran 1 angeordnet, über welche der jeweilige Abstand zwischen einem Meßabschnitt 15 der Innenmembran 2 und einem Meßabschnitt der Außenmembran 1 an dieser Stelle in ein Meßsignal gewandelt und an eine nicht dargestellte Steuervorrichtung weitergegegeben wird. Die Abstandsmeßvorrichtung 5 umfaßt eine Ultraschallsende- und empfangsvorrichtung und arbeitet nach dem Echolot-Prinzip.

[0026] Wie in Fig.2 gezeigt liegt der im expandierten Zustand der Innenmembran 2 höchste Punkt 13 genau der Abstandsmeßvorrichtung 5 gegenüber. Durch diesen Punkt verläuft auch die Symmetriehauptachse 16 der gefüllten Innenmembran 2. Der am Punkt 13 reflektierte Ultraschall, welcher von der Ultraschallsendevorrichtung abgestrahlt wurde, gelangt wieder in die Ultraschallempfangsvorrichtung und erzeugt einen detektierbaren Reflexionsimpuls, aus dem eine Abstandsinformation gewonnen wird.

[0027] In bekannten Gasspeichern ergibt sich durch Materialkonfektion und zusätzliche Einrichtungen im oberen Bereich der Innenmembran 2 ein höheres Flächengewicht als im unteren Bereich, sodaß sich bei einem Volumensverringerungsvorgang der obere Bereich der Innenmembran 2 zuerst zu falten beginnt und die Faltung daher genau im Meßabschnitt erfolgt, wo das Ultraschallsignal reflektiert wird. Die Folge davon ist in Fig.3 zu ersehen, es findet keine direkte Rückreflexion in die Richtung der Ultraschallempfangsvorrichtung statt, woraus sich eine verfälschte Abstandsinformation oder aufgrund von Mehrfachreflexionen oder Streuung ein mehrdeutiges Ergebnis ergibt, das zu Fehlinterpretationen führt.

[0028] Um dem abzuhelfen sind erfindungsgemäß Mittel zur Ausübung einer Spannkraft auf den Innenmembran-Meßabschnitt 15 vorgesehen, welche den Innenmembran-Meßabschnitt 2 während eines Volumenverringerungsvorganges des Gasspeicherraumes 11 in einem im wesentlichen glatten Zustand halten. Glatt bedeutet in diesem Zusammenhang im wesentlichen faltenfrei, sodaß eine ungestörte Reflexion des Ultraschallsignals erfolgen kann.

[0029] Für die Umsetzung der erfindungsgemäßen Spannkrafimittei bestehen mehrere Möglichkeiten. So kann ein geeignet dimensionierter Gummizug an der Oberfläche der Innenmembran 2 angreifen, welcher diese so spannt, daß der Innenmembran-Meßabschnitt 15 während eines Entleerungsvorganges faltenfrei bleibt. Der Innenmembran-Meßabschnitt 15 ergibt sich als jener gedachte Bereich, innerhalb dessen Grenzen der Auftreffpunkt des von der Ultraschallsendevorrichtung ausgesandten Ultraschalls sich bei Füllstandsveränderungen bewegen kann und ist in Fig.4 durch eine strichliert umrandete Fläche angedeutet.

[0030] Aus Gründen der Betriebssicherheit und der einfacheren Montage wird in der Praxis eine Beeinflussung des Flächengewichtes der Innenmembran 2 als Spannkraftmittel eingesetzt. So können z.B. die Mittel zur Ausübung einer Spannkraft durch eine ungleichmäßige Flächengewichtsverteilung der Innenmembran 2 gebildet sein.

[0031] Zu diesem Zweck sind z.B. die Mittel zur Ausübung einer Spannkraft durch Vorsehen einer von der Kugelsymmetrie in Bezug auf die Hauptachse 16 der gefüllten Innenmembran 2 abweichenden Flächengewichtsverteilung der Innenmembran 2 gebildet, wie es schematisch in Fig.4 im Querschnitt dargestellt ist. Der Teil 30 der Innenmembran 2 hat ein höheres Flächengewicht als der Teil 33. Damit sinkt der Teil 30 bei sinkendem Füllstand zu Boden und die Innenmembran 2 legt sich auf der Seite des Teils 30 im Bereich 34 zusammen, während der Teil 33 etwas angehoben wird, wo-

durch der Meßabschnitt 15 glatt bzw. faltenfrei bleibt. Es wandert dadurch der ursprünglich höchste Punkt 13 etwas auf die Seite des schweren Teils 30, der Auftreffpunkt für das Ultraschallsignal bleibt jedoch in einer gespannten Zone der Innenmembran und kann daher ein eindeutig erfaßbares Reflexionssignal abgeben.

[0032] Fig.5 und Fig.6 zeigen den weiteren Verlauf des Entleerungsvorganges, während dem der zusammengelegte Bereich 34 der Innenmembran 2 immer umfangreicher wird während der Innenmembran-Meßabschnitt 15 in glattem bzw. faltenfreiem Zustand niedersinkt und ständig ein verwertbares Ultraschall-Meßsignal liefert.

[0033] Aus produktionstechnischen Gründen wird die Innenmembran 2 aus mehreren Segmenten 21, 22 (Fig. 7) zusammengesetzt, die entlang entlang von Längenkreis-Teilstücken miteinander verbunden, vorzugsweise verschweißt, sind, sodaß die Innenmembran 2 im aufgeblähten Zustand eine dreiviertelhohlkugelförmige Gestalt aufweist, die Vorteile hinsichtlich der Stabilität und des Fundamentdurchmessers hat. Grundsätzlich kann die Innenmembran 2 im Rahmen der Erfindung aber auch eine andere, z.B. hohlzylindrische Form einnehmen.

[0034] Die Verbindung der Segmente 21, 22 kann auch durch Kleben, Nähen od. dgl. ausgeführt sein. Nach unten hin bilden die miteinander verbundenen Segmente 21, 22 zusammen einen Rand, der mittels der Klemmeinrichtungen am Fundament 9 festgespannt wird. Nach oben hin laufen die sich verjüngenden Segmente 4 in einem Punkt bzw. in einer Öffnung zusammen, in welche die Abstandsmeßvorrichtung 5 eingesetzt wird.

[0035] In der Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig.7 weist ein Teil 22 der Innenmembran-Segmente ein höheres Flächengewicht als die übrigen Innenmembran-Segmente 21 auf, wobei die Innenmembran-Segmente 22 mit dem höheren Flächengewicht entlang eines Viertel-Umfangskreises der Innenmembran 2 angeordnet sind. Damit wird auf gleiche Weise wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 bis 6 eine von der Kugelsymmetrie abweichende Flächengewichtsverteilung erreicht, die bewirkt, daß sich die Seite der Innenmembran 2 mit den schwereren Innenmembransegmenten 22 während eines Entleerungsvorganges zuerst ablegt und dadurch der Meßabschnitt 15 gespannt bzw. faltenfrei gehalten wird. Das höhere Flächengewicht kann entweder durch ein spezifisch schwereres Material oder z.B. durch doppelte Belegung der Segmente 22 erreicht werden.

[0036] Es können beliebig andere Konfektionen der Innenmembran 2 gewählt werden, die ein gleiches Endergebnis liefern. Beispielsweise kann die Flächengewichtsverteilung durch geeignete Wahl des Schnittes und/oder der Überlappungszonen für die Segmente 21, 22 so beeinflußt werden, daß eine asymmetrische Gewichtsverteilung ohne unterschiedliche Flächengewichte der Segmente 21, 22 entsteht.

[0037] In Fig.8 und Fig.9 ist schließlich eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, in der die Innenmembran 2 - in Gebrauchslage gesehen - in ihrem unteren Bereich ein höheres Flächengewicht aufweist als im oberen Bereich, was durch Innenmembransegmente 20 verursacht wird, die im unteren Bereich 40 ein höheres Flächengewicht aufweisen als im oberen Bereich, wodurch eine asysmmetrische Gewichtsverteilung entlang der Hauptachse 16 entsteht. Dadurch ist der untere Teil der Innenmembran 2 schwerer als deren oberer Teil, wodurch bei einer Entleerung der Innenmembran 2 zuerst der außen gelegene untere Teil zusammengelegt wird, während der innen gelegene obere Teil der Innenmembran emporgedrückt wird und der Meßabschnitt 15 glatt bzw. faltenfrei bleibt und während des Entleerungsvorganges ein eindeutig identifizierbares Ultraschall-Reflexionssignal liefert. Der untere schwerere Teil kann z.B. bis zu einer Höhe die 2/3 der Gesamthöhe der Innenmembran 2 beträgt, ausgebildet sein.

[0038] Wie in der Ausführungsform gemäß Fig. 10 gezeigt, die der in Fig.8, 9 gezeigten ähnlich ist, kann durch die Erhöhung des Flächengewichts im unteren Teil entlang des gesamten Umfanges der Innenmembran 2 ein zentriertes Absinken der Innenmembran 2 bewirkt werden, sodaß der Auftreffpunkt des Ultraschallsignals während eines Entleerungsvorganges unverändert bleibt. Zusätzlich zur schwereren unteren Zone 40 können beliebige weitere, speziell konfektionierte Flächengewichte 41 vorgesehen sein, mit deren Hilfe eine zusätzliche Beeinflussungsmöglichkeit der Spannwirkung auf den Meßabschnitt 15 besteht.

Patentansprüche

1. Gasspeicher mit einer flexiblen Innenmembran (2) und einer diese zumindest teilweise umgebenden flexiblen Außenmembran (1), wobei die Innenmembran (2) einen variablen Gasspeicherraum (11) abschließt, in den bzw. aus dem über Zu- und Ableitungen das zu speichernde Gas einleitbar bzw. ableitbar ist, und Hilfsgas in den zwischen der Innenmembran (2) und der Außenmembran (1) gebildeten Zwischenraum (9) einleitbar ist, wobei eine Abstandsmessvorrichtung (5) zur Bestimmung des Abstands zwischen einem Messabschnitt der Außenmembran (1) und einem Messabschnitt (15) der Innenmembran (2) vorgesehen ist, welche Abstandsmessvorrichtung (5) an der höchsten Stelle der Innenmembran (2) den Abstand zwischen dieser und der Außenmembran (1) bestimmt, und wobei der Innenmembranmessabschnitt ein Teilbereich der Innenmembran (2) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Ausübung einer Spannkraft auf den Innenmembran-Messabschnitt (15) vorgesehen sind, welche den Innenmembran-Messabschnitt (15) während eines Volumenverringerungsvorganges des Gasspeicherraumes (11) in einem im wesentlichen glatten Zustand halten und somit eine gespannte Zone der Innenmembran (2) innerhalb des für den Abstands-Messvorgang vorgesehenen Mes-

sabschnitts ausbilden.

2. Gasspeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zur Ausübung einer Spannkraft durch eine ungleichmäßige Flächengewichtsverteilung der Innenmembran (2) gebildet sind, sodaß der Innenmembran-Meßabschnitt (15) während eines Volumenänderungsvorganges des Gasspeicherraumes (11) in einem im wesentlichen glatten Zustand gehalten wird.

3. Gasspeicher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zur Ausübung einer Spannkraft durch Vorsehen einer von der Kugelsymmetrie in Bezug auf die Hauptachse (16) der gefüllten Innenmembran (2) abweichenden Flächengewichtsverteilung der Innenmembran (2) gebildet sind.

4. Gasspeicher nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenmembran (2) in an sich bekannter Weise aus mehreren Segmenten (20, 21, 22) zusammengesetzt ist, die entlang von Längenkreis-Teilstücken der Innenmembran (2) miteinander verbunden, vorzugsweise verschweißt, sind, sodaß die Innenmembran (1) im aufgeblähten Zustand eine hohlkugelförmige Gestalt aufweist.

5. Gasspeicher nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Teil (22) der Innenmembran-Segmente ein höheres Flächengewicht als die übrigen Innenmembran-Segmente (21) aufweist.

6. Gasspeicher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenmembran-Segmente (22) mit dem höheren Flächengewicht entlang eines Viertel-Umfangskreises der Innenmembran (2) angeordnet sind.

7. Gasspeicher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenmembran (2) - in Gebrauchslage gesehen - in ihrem unteren Bereich (40) ein höheres Flächengewicht aufweist als im oberen Bereich.

Claims

1. A gas reservoir having a flexible inner membrane (2) and a flexible outer membrane (1) which at least partially covers said inner membrane, wherein said inner membrane (2) seals a variable gas storage space (11), into which the gas to be stored can be introduced via feeding pipes and from which said gas can be drained via drainage pipes, and an auxiliary gas is introducible into the space (9) created between said inner membrane (2) and said outer membrane (1), wherein a distance measuring device (5) for determining the distance between a measuring section of said outer membrane (1) and a measuring section (15) of said inner membrane (2) is provided, said distance measuring device (5) determining the distance between the inner membrane and the outer membrane (1) at the highest point of said inner membrane (2) and said measuring section of the inner membrane constituting a part of said inner membrane (2), **characterised in that** means for applying a tension force to said measuring section (15) of the inner membrane are provided, which keep said measuring section (15) of said inner membrane in a substantially even state in the course of a process of reducing the volume of said gas storage space (11) and, thus, form a tensioned zone of said inner membrane (2) within the measuring section provided for the distance measurement process.

2. The gas reservoir according to claim 1, **characterised in that** said means for applying a tension force are formed by an uneven distribution of the surface weight of said inner membrane (2) in order to make sure that said measuring section (15) of the inner membrane is maintained in a substantially even state in the course of a process during which the volume of said gas storage space (11) is changed.

3. The gas reservoir according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** said means for applying a tension force are formed by providing a surface weight distribution of said inner membrane (2) which deviates from a spherical symmetry with respect to the main axis (16) of the filled inner membrane (2).

4. The gas reservoir according to any one of claims 1, 2, and 3, **characterised in that** said inner membrane (2) is made up of several segments (20, 21, 22) in a way which is known per se, said segments being joined, preferably welded, to one another along sections of the inner membrane's (2) meridians, so that said inner membrane (2) has a hollow spherical shape when inflated.

5. The gas reservoir according to claim 3 and claim 4, **characterised in that** a part (22) of said segments of the inner membrane has a higher surface weight than the other segments (21) of the inner membrane.

6. The gas reservoir according to claim 5, **characterised in that** said segments (22) of the inner membrane having a higher surface weight are positioned along a quadrant of the perimeter of said inner membrane (2).

7. The gas reservoir according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** said inner membrane (2), when looked at in its position during operation, has a higher surface weight in its lower area (40) than in

its upper area.

Revendications

1. Réservoir de gaz avec une membrane intérieure flexible (2) et une membrane extérieure flexible (1) qui est mise autour au moins une partie de ladite membrane intérieure (2), ladite membrane intérieure (2) enfermant un espace (11) de stockage de gaz dans lequel le gaz à stocker peut être introduit via des conduites d'alimentation et duquel ledit gaz peut être évacué via des conduites d'évacuation, et un gaz auxiliaire pouvant être introduit dans l'espace (9) entre ladite membrane intérieure (2) et ladite membrane extérieure (1), un dispositif de mesure de distance (5) pour déterminer la distance entre une partie de mesure de la membrane extérieure (1) et une partie de mesure (15) de la membrane intérieure (2) étant prévu, ledit dispositif de mesure de distance (5) déterminant la distance entre ladite membrane intérieure (2) et ladite membrane extérieure (1) au point le plus haut de la membrane intérieure (2), et la partie de mesure (15) de la membrane intérieure constituant une partie de la membrane intérieure (2), **caractérisé en ce que** des moyens pour exercer une force de tension sur ladite partie de mesure (15) de la membrane intérieure sont prévus, lesdits moyens maintenant ladite partie de mesure (15) de la membrane intérieure dans un état sensiblement plat au cours d'une procédure de réduction du volume dudit espace (11) de stockage de gaz et, ainsi, formant une zone tendue de la membrane intérieure (2) dans la partie de mesure prévue pour la procédure de mesure de distance.

2. Réservoir de gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits moyens pour exercer une force de tension sont formés par une distribution inégale de la masse au mètre carré de la membrane intérieure (2), d'une manière que la partie de mesure (15) de la membrane intérieure est maintenue dans un état sensiblement plat au cours d'une procédure pendant laquelle le volume de l'espace (11) de stockage de gaz est modifié.

3. Réservoir de gaz selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** lesdits moyens pour exercer une force de tension sont formés par la prévision d'une distribution de la masse au mètre carré de la membrane intérieure (2) qui dévie d'une symétrie sphérique par rapport à l'axe principal (16) de la membrane intérieure (2) remplie.

4. Réservoir de gaz selon l'une des revendications 1, 2 et 3, **caractérisé en ce que** la membrane intérieure (2) consiste en plusieurs segments (20, 21, 22) qui sont assemblés de manière connue en soi et sont joints, de préférence soudés, le long de sections des méridiens de la membrane intérieure (2), d'une manière que la membrane intérieure (1) a une forme de sphère creuse en état gonflé.

5. Réservoir de gaz selon la revendication 3 et la revendication 4, **caractérisé en ce que** une partie (22) desdits segments de la membrane intérieure a une masse au mètre carré plus importante que les autres segments (21) de la membrane intérieure.

6. Réservoir de gaz selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** lesdits segments (22) de la membrane intérieure avec une masse au mètre carré plus importante sont arrangés le long d'un quart du périmètre de ladite membrane intérieure (2).

7. Réservoir de gaz selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la masse au mètre carré de la membrane intérieure (2), vue dans sa position de service, est plus importante dans sa région inférieure (40) que dans sa région supérieure.

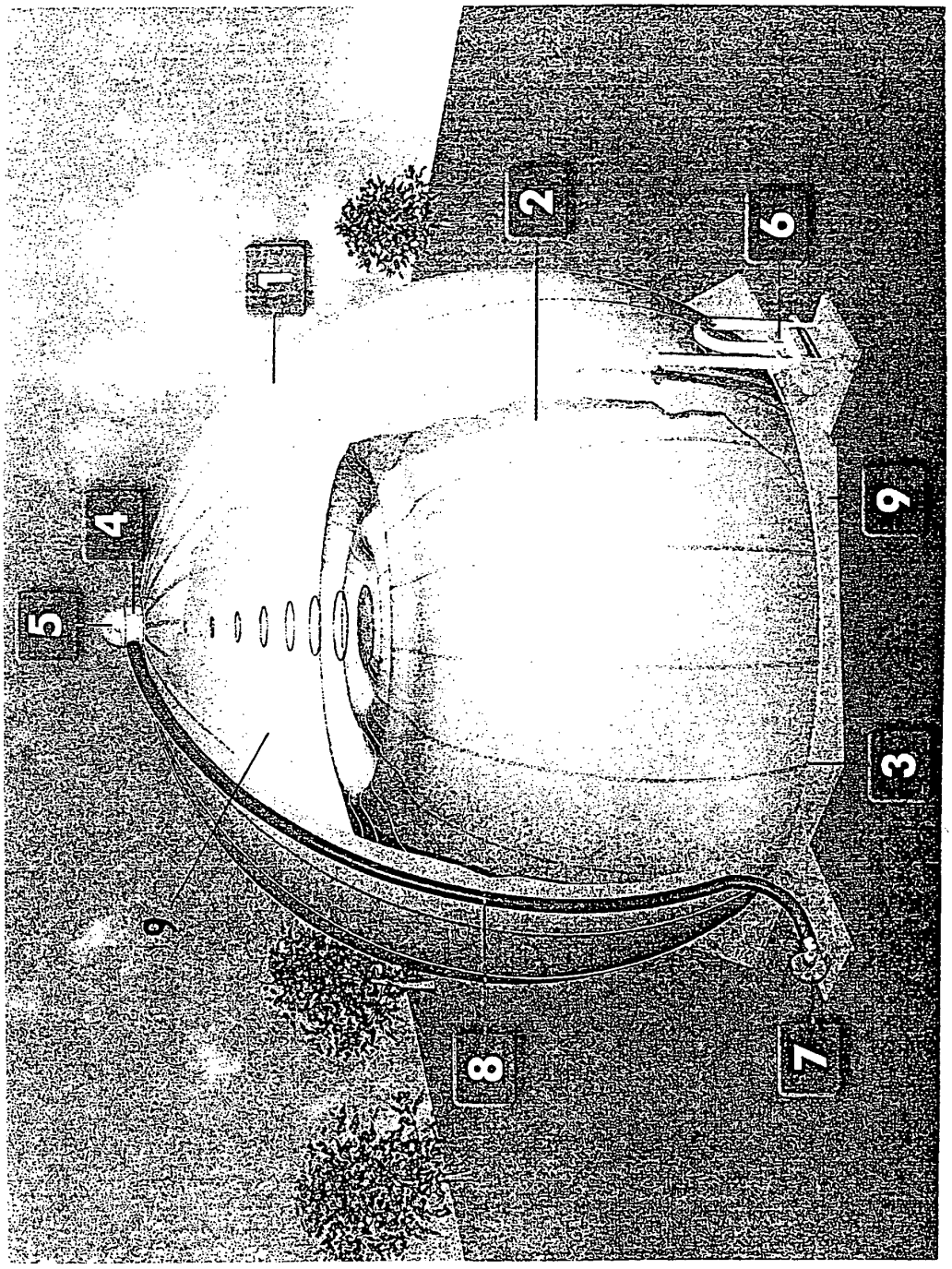


FIG.1

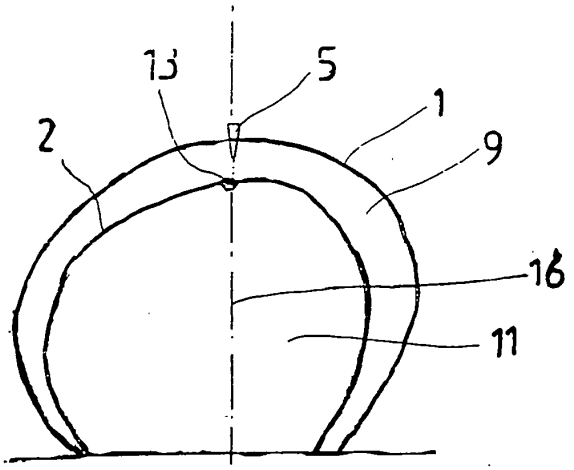


FIG. 2

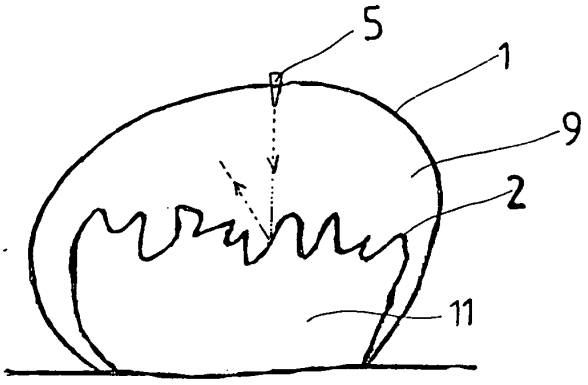


FIG. 3

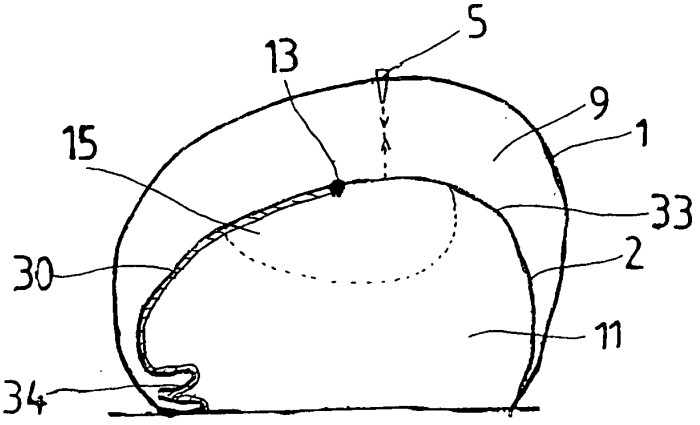


FIG. 4

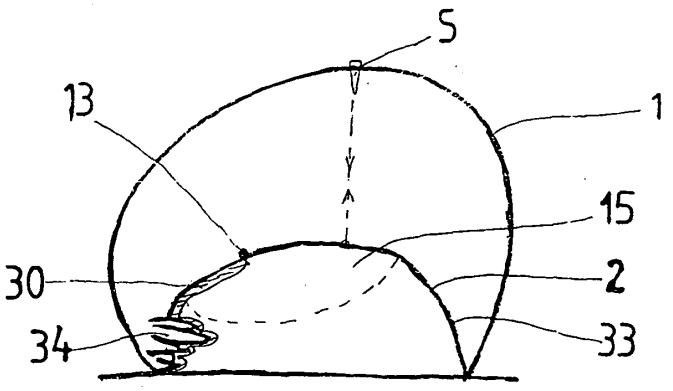


FIG.5

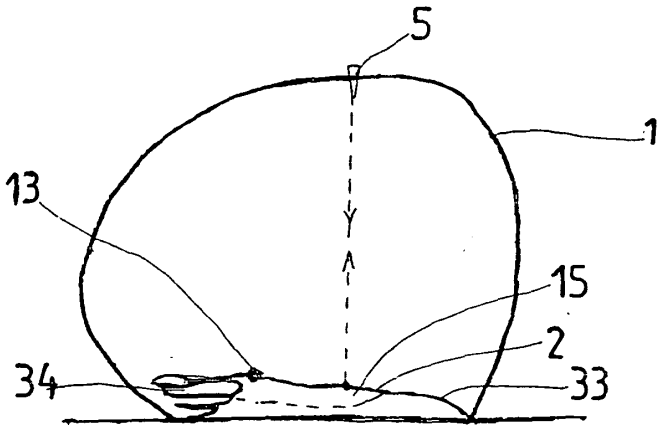


FIG.6

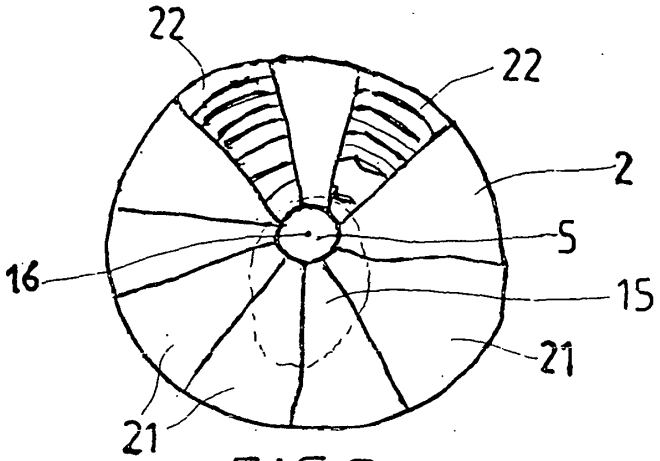


FIG.7

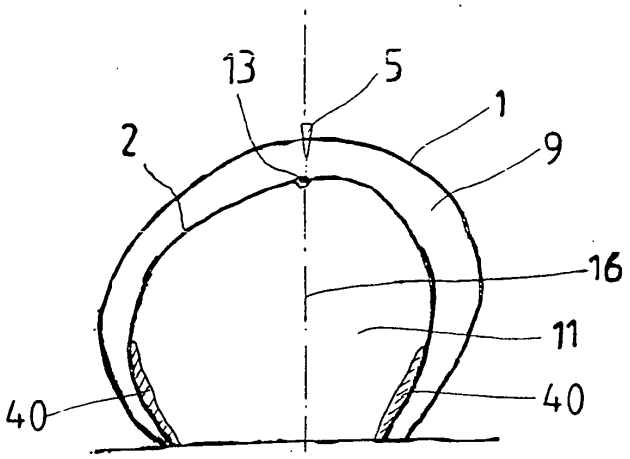


FIG.8

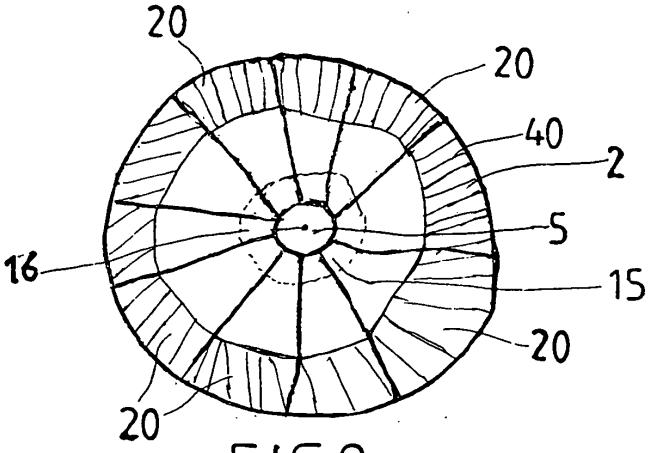


FIG.9

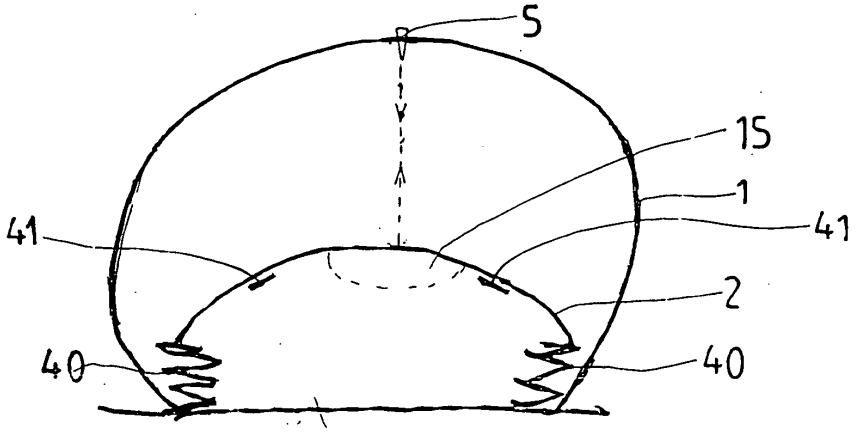


FIG.10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- AT 391181 B **[0003]**
- JP 2003074797 A **[0005]**