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

(11) **EP 2 233 844 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
F24D 3/10 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09003715.1**

(22) Anmeldetag: **14.03.2009**

(54) **Membrandruckausdehnungsgefäß**

Membrane pressure expansion container

Récipient d'extension à pression de membrane

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(73) Patentinhaber: **Winkelmann Sp. z o.o.**
59220 Legnica (PL)

(72) Erfinder:
- **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Meinke, Dabringhaus und Partner GbR**
Rosa-Luxemburg-Strasse 18
44141 Dortmund (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1- 29 511 961
DE-U1-202006 015 642
US-A- 2 371 632
US-A- 4 315 527

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 2 233 844 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Membrandruckausdehnungsgefäß zum Anschließen an ein Leitungsnetz mit zwei Gefäßteilen, die in einem umfänglichen Verbindungsbereich druck- und fluiddicht miteinander verbunden sind, wobei der von den beiden Gefäßteilen gebildete geschlossene Gefäßinnenraum von einer flachen bzw. halbschalenförmigen Membran in einen Wasserraum und einen Gasraum getrennt ist, wobei der Wasserraum über einen Anschlussstutzen mit dem Leitungsnetz verbindbar ist.

[0002] Derartige Ausdehnungsgefäße mit Membranen dienen zur Aufnahme von Volumenänderungen, beispielsweise durch druckabhängiges Ein- und Ausschalten von Pumpen, durch Druckschlagdämpfer oder auch temperaturbedingt in geschlossenen Flüssigkeitskreisläufen, die in Wasserversorgungssystemen oder Heizungskreisläufen auftreten.

[0003] Es werden im Wesentlichen zwei unterschiedliche Ausdehnungsgefäßtypen unterschieden, nämlich Gefäße mit zwei Gefäßteilen und einer flachen bzw. halbschalenförmigen Membran sowie Gefäße mit einer blasenförmigen Membran, die mit ihrem Öffnungsrand in den Wasseranschlussstutzen des Ausdehnungsgefäßes eingesetzt ist und den Wasserraum bildet. Alternativ kann die Membran auch den Gasraum bilden.

[0004] Bei Ausdehnungsgefäßen mit flacher bzw. halbschalenförmiger Membran gibt es unterschiedliche Gefäßformen, wobei in erster Linie zwischen Flachgefäßen, die z.B. in Wandheizthermen eingesetzt werden, und zylindrischen bzw. kugelartigen Gefäßen unterschieden wird. Diesen beiden Gefäßtypen ist gemeinsam, dass der Gefäßinnenraum durch eine flache bzw. halbschalenförmige Membran aus einem elastischen Material in einen Wasser- und einen Gasraum unterteilt wird, wobei die Membran gleichzeitig als Abdichtelement zwischen den beiden Gefäßteilen dienen kann. Eine solche Lösung ist z.B. in DE 28 14 162 B2 gezeigt. Von wesentlichem Nachteil bei diesen seit langem bewährten Ausdehnungsgefäßen ist vor allem, dass sich bei Membranen aus einem elastomeren Material, insbesondere über eine lange Zeitdauer, ein gewisser Permeationseffekt nicht vermeiden lässt, so dass aus dem Gasraum Gas in den Wasserraum und damit in das Leitungsnetz eindringen kann, was insbesondere bei Heizungskreisläufen unerwünscht ist. Dadurch verringert sich auch das Gasvolumen im Gasraum, was eine Wartung erforderlich macht, da eine Nachbefüllung notwendig ist. Dies ist mit entsprechendem Aufwand verbunden.

[0005] Aus DE 35 44 754 A1 ist ein Ausdehnungsgefäß bekannt, bei dem das Material der Membran und das Gas in der von der Membran abgeschlossenen Kammer derart aufeinander abgestimmt ausgewählt sind, dass der Diffusionskoeffizient des Gases in Bezug auf das Membranmaterial möglichst klein ist. Im Gegensatz zur Verwendung von Stickstoff für solche Ausdehnungsgefäße, die insbesondere unter dem Gesichtspunkt des inerten Verhaltens des Stickstoffes gegenüber der Membran stand und das Diffusionsverhalten des Stickstoffes in Bezug auf die Membran überhaupt nicht in Rechnung stellte, steht bei dieser Lösung das Diffusionsverhalten des Gases in Bezug auf die Membran im Vordergrund, d.h. es wird eine Kombination aus speziellem Gas und Membranmaterial gewählt. Diese Lösung hat sich jedoch in der Praxis nicht durchgesetzt, da als Gas unverändert in überwiegendem Maße Stickstoff verwendet wird.

[0006] Aus US-A-4,315,527 ist ein Ausdehnungsgefäß zum Anschließen an ein Leitungsnetz mit zwei Gefäßteilen bekannt, die in einem umfänglichen Verbindungsbereich druck- und fluiddicht miteinander verbunden sind, wobei der von den beiden Gefäßteilen gebildete geschlossene Gefäßinnenraum von einer flachen bzw. halbschalenförmigen Membran in einen Wasserraum und einen Gasraum getrennt ist, wobei der Wasserraum über einen Anschlussstutzen mit dem Leitungsnetz verbindbar ist. Die Membran besteht aus einem elastischen Material, vorzugsweise Gummi, und weist zur Abdichtung der beiden Gefäßteile einen speziell gestalteten, integral mit der Membran ausgeführten Außenrand auf, nämlich einem verdickten säulenförmigen Umfangsbereich mit daran anschließenden flanschartigen Elementen, die in Montagelage die beiden Umfangsränder der Gefäßteile außenseitig übergreifen. Dokument US-A-4 315, 527 zeigt somit die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Membrandruckausdehnungsgefäß so weiter zu entwickeln, dass eine Permeation von Gas aus dem Gasraum in den Wasserraum zuverlässig vermieden wird, ohne dass dadurch der Herstell- und Montageaufwand nennenswert vergrößert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird mit einem Membrandruckausdehnungsgefäß gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Es steht somit ein Membrandruckausdehnungsgefäß zur Verfügung, dessen wenigstens einschichtige Kunststoffmembran gasundurchlässig ist, wodurch eine Permeation von Gas, insbesondere von Luft oder Stickstoff, vermieden wird. Als Kunststoffmaterial kann beispielsweise als Basis ein Ethylen-Vinyl-Alkohol-Copolymer (EVOH) verwendet werden.

[0010] Um ohne zusätzlichen Montageaufwand gleichzeitig die Abdichtfunktion der Membran zwischen den beiden Gefäßteilen zu gewährleisten, ist erfindungsgemäß der Außenrand der Membran mit einem Dichtelement verbunden. Dieses umlaufende Dichtelement ist in geeigneter Weise auf den Außenrand der Membran aufgebracht.

[0011] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, der der Außenrand der Membran an der Oberseite und an der Unterseite jeweils mit einem Dichtelement verbunden ist, wodurch eine besonders zuverlässige Abdichtung erzielt wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Dichtelement C-förmig ausgebildet ist und den Außenrand der Membran ober- und unterseitig umgreift. Ein solches C-förmiges Dichtelement kann z.B. durch Umspritzen mit

dem Außenrand der Membran verbunden werden.

[0012] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Dichtelement aus einem auf den Außenrand der Membran aufgebrachten Dichtungsschaum besteht. Ein solcher Dichtungsschaum, z.B. auf einer 2K-Polyurethan-Basis, lässt sich herstellungstechnisch besonders einfach auf den Außenrand der Membran aufbringen. Das Dichtelement folgt somit der Kontur des Außenrandes der Membran, die von der jeweiligen Gefäßform abhängig ist (z.B. rund, mehreckig, mehreckig mit abgerundeten Kanten).

[0013] Die druck- und fluiddichte Verbindung der beiden Gefäßteile wird in an sich bekannter Weise vorzugsweise dadurch gewährleistet, dass die beiden Gefäßteile im Verbindungsbereich unter Einklemmung des Außenrandes der Membran formschlüssig miteinander verbunden sind. Ein Beispiel für eine solche formschlüssige Verbindung ist in der Figur 1 der DE 28 14 162 B2 dargestellt.

[0014] Die Membran selbst ist nach einer ersten bevorzugten Ausgestaltung bevorzugt aus einem Kunststoffblend gebildet. Ein solcher Kunststoffblend, insbesondere ein Polymerblend, ist eine molekular verteilte oder mikroskopisch dispergierte Kunststofflegierung, also eine Mischung aus mindestens zwei Basiskunststoffen bzw. Basispolymeren. Ein Basismaterial weist dann vorzugsweise die erforderlichen elastischen Eigenschaften, welche die Verformung der Membran bei Druckänderungen ermöglicht, und das andere die Gassperreigenschaften auf.

[0015] Zusätzlich oder alternativ ist in weiterer bevorzugter Ausgestaltung vorgesehen, dass die Membran aus einem wenigstens zweischichtigen Verbundwerkstoff mit einer ersten Schicht aus einem elastischen Kunststoff und einer mit der ersten Schicht verbundenen zweiten Schicht aus einem elastischen gasundurchlässigen Kunststoff besteht. Bei dieser Ausführungsform dient die eine Schicht als Trägerschicht, auf welche z.B. durch Coextrusion die zweite Schicht aufgebracht wird.

[0016] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Membran einen wenigstens dreischichtigen Aufbau aufweist, wobei die dritte Schicht aus einem elastischen Kunststoff besteht. Die zweite Schicht aus einem elastischen gasundurchlässigen Kunststoff ist dann beidseitig eingebettet.

[0017] Zwischen den Schichten können Haftvermittler vorgesehen sein.

[0018] Ausführungsformung der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Membrandruckausdehnungsgefäß,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen Querschnitt des Aufbaus der Membran nach einer bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 3 eine Teildraufsicht auf die Membran nach Fig. 2,

Fig. 4 in vergrößerter Darstellung einen Querschnitt des Aufbaus der Membran nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform und in

Fig. 5 eine Teildraufsicht auf die Membran nach Fig. 4.

[0019] Ein Membrandruckausdehnungsgefäß ist in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnet. Dieses Membrandruckausdehnungsgefäß 1 ist beim Ausführungsbeispiel als Flachgefäß ausgebildet und z.B. zum Einsetzen in eine Wandtherme geeignet. Es kann aber auch eine andere geometrische Gestaltung aufweisen, wenn es z.B. in Verbindung mit einem Heizkessel eingesetzt wird.

[0020] Das Membrandruckausdehnungsgefäß 1 weist zwei halbschalenförmige Gefäßteile 2, 3 aus Metall auf. Die beiden Gefäßteile 2, 3 können grundsätzlich jede beliebige geometrische Form aufweisen, z.B. auch oval oder eckig. Die Gefäßteile 2, 3 sind in einem allgemein mit 4 bezeichneten umfänglichen Verbindungsbereich druck- und fluiddicht miteinander verbunden, was nachfolgend näher erläutert wird.

[0021] Im Gefäßteil 2 ist ein Anschlussstutzen 5 zum Anschließen des Membrandruckausdehnungsgefäßes 1 an ein nicht dargestelltes Leitungsnetz vorgesehen. Der Innenraum des Membrandruckausdehnungsgefäßes 1 ist von einer Membran 6 in einen mit dem Anschlussstutzen 5 in Verbindung stehenden Wasserraum 7 und einen Gasraum 8 unterteilt, dieser Gasraum 8 ist mit einem unter einem vorgegebenen Überdruck stehenden Gas, z.B. Luft oder Stickstoff, gefüllt. Dazu ist eine Gasbefüllöffnung vorgesehen, die z.B. mittels eines einfachen Stopfens oder eines Gasfüllventils 9 verschlossen ist.

[0022] Wenn sich das Volumen des Wassers im Leitungsnetz vergrößert, dringt Wasser durch den Anschlussstutzen 5 in den Wasserraum 7, d.h. in das Innere des Gefäßes 1 ein, wodurch die Membran 6 gegen das Gaspolster zusammengedrückt wird.

[0023] Wesentlich für das Membrandruckausdehnungsgefäß 1 ist die Gestaltung der Membran 6. Diese weist bevorzugt eine Kontur auf, welche an die halbschalenförmige Kontur des Gefäßteiles 2 weitestgehend angepasst ist.

[0024] Die Membran 6 besteht aus einem wenigstens einschichtigen gasundurchlässigen Kunststoff, z.B. aus einem Kunststoffblend, d.h. einer Kunststofflegierung aus wenigstens zwei Bestandteilen, wobei der eine Bestandteil elastische Eigenschaften und der andere gasundurchlässige Eigenschaften aufweist. Der gasundurchlässige Bestandteil kann beispielsweise EVOH sein und ist selbstverständlich ebenfalls so elastisch, dass die Membran 6 bei Druckänderungen ihre Form verändern und den Gasraum 8 zusammendrücken kann. Dazu kann die Membran 6 mit zusätzlichen Profilierungen, Sicken oder dgl. ausgerüstet sein, was nicht näher dargestellt ist.

[0025] Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der Membran 6 besteht diese aus einem wenigstens zweischichtigen Verbundwerkstoff, in Fig. 2 ist ein dreischichtiger Aufbau dargestellt. Diese Membran 6 besteht aus einer ersten Schicht 6a aus einem elastischen Kunststoff, beispielsweise Propylen, einer zweiten Schicht 6b aus einem elastischen gasundurchlässigen Kunststoff, beispielsweise EVOH, und einer dritten Schicht 6c, wiederum aus einem elastischen Material, z.B. Propylen (PP) oder Polyethylen (PE). Zwischen den Schichten kann jeweils ein Haftvermittler vorgesehen sein. Eine solche mehrschichtige Membran 6 kann z.B. durch Coextrusion hergestellt werden.

[0026] Der Außenrand 10 der Membran 6 ist vorzugsweise ober- und unterseitig jeweils mit einem Dichtelement 11 verbunden. Dieses Dichtelement 11 ist bevorzugt ein auf den Außenrand der Membran 6 aufgebrachter Dichtungsschaum, z.B. auf 2K-Polyurethan-Basis.

[0027] Bei der Montage des Membrandruckausdehnungsgefäßes 1 wird die Membran 6 mit ihrem mit den Dichtelementen 11 versehenen Außenrand 10 in den Verbindungsbereich 4 zwischen den beiden Gefäßteilen 2, 3 eingebracht, anschließend werden die Gefäßhälften 2, 3 im Verbindungsbereich 4, vorzugsweise formschlüssig, miteinander verklemmt, z.B. mittels eines umlaufenden Klemmringes 12.

[0028] Die Membran 6 dient dann neben ihrer eigentlichen Membranfunktion zugleich als Dichtelement im Verbindungsbereich 4. Die Dichtfunktion ist durch das umlaufende Dichtelement 11 am Außenrand 10 der Membran 6 zuverlässig gewährleistet, auch wenn das Material der Membran 6 selbst nicht als Dichtmittel geeignet ist.

[0029] In den Fig. 4 und 5 ist eine alternative Ausführungsform der Membran 6 dargestellt, wobei dieselben Bezugszeichen wie in den vorangehenden Figuren verwendet werden, sofern gleiche Teile betroffen sind.

[0030] Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 2 und 3 ist ein einziges querschnittlich C-förmiges Dichtelement 11' vorgesehen, welches den Außenrand 10 der Membran 6 ober- und unterseitig umgreift und den Außenrand 10 radial nach außen abschließt. Ein solches einteiliges Dichtelement 11' kann z.B. durch Umspritzen der Membran 6 mit der Membran 6 verbunden werden.

[0031] Natürlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung wie in den Patentansprüchen beschrieben sind möglich. So können die beiden Gefäßteile 2, 3 auch, wie vorerwähnt, eine andere geometrische Form aufweisen. Die Membran 6 selbst kann auch nur einen ein- oder zweischichtigen Aufbau aufweisen. Wenn die Membran 6, wie in den Ausführungsbeispielen dargestellt, einen dreischichtigen Aufbau aufweist, kann bei entsprechender Materialauswahl das Dichtelement auch von der elastischen Schicht 6a bzw. 6c selbst durch entsprechende Materialverdickung gebildet sein. Ein solches Ausführungsbeispiel fällt jedoch nicht unter den Schutzbereich der Ansprüche.

Patentansprüche

1. Membrandruckausdehnungsgefäß zum Anschließen an ein Leitungsnetz mit zwei Gefäßteilen (2,3), die in einem umfänglichen Verbindungsbereich (4) druck- und fluiddicht miteinander verbunden sind, wobei der von den beiden Gefäßteilen (2,3) gebildete geschlossene Gefäßinnenraum von einer flachen bzw. halbschalenförmigen Membran (6) in einen Wasserraum (7) und einen Gasraum (8) getrennt ist, wobei der Wasserraum (7) über einen Anschlussstutzen (5) mit dem Leitungsnetz verbindbar ist, wobei die Membran (6) aus einem wenigstens einschichtigen Kunststoff gebildet und umlaufend an ihrem Außenrand (10) mit einem Dichtelement (11) verbunden ist, wobei der Außenrand (10) der Membran (6) mit dem Dichtelement (11,11') in den Verbindungsbereich (4) zwischen den beiden Gefäßteilen (2,3) fluiddicht eingebunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (11) auf den Außenrand (10) aufgebracht ist und dass die Membran aus einem gasundurchlässigen Kunststoff gebildet ist.

2. Membrandruckausdehnungsgefäß nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenrand (10) der Membran (6) an der Oberseite und an der Unterseite jeweils mit einem Dichtelement (11) verbunden ist.

3. Membrandruckausdehnungsgefäß nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dichtelement (11') C-förmig ausgebildet ist und den Außenrand (10) der Membran (6) ober- und unterseitig umgreift.

4. Membrandruckausdehnungsgefäß nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dichtelement (11,11') aus einem auf den Außenrand (10) der Membran (6) aufgebrachten Dichtungsschaum besteht.

5. Membrandruckausdehnungsgefäß nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Gefäßteile (2,3) im Verbindungsbereich (4) unter Einklemmung des Außenrandes (10) der Membran (6) formschlüssig miteinander verbunden sind.

6. Membrandruckausdehnungsgefäß nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Membran (6) aus einem Kunststoffblend gebildet ist.

7. Membrandruckausdehnungsgefäß nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Membran (6) aus einem wenigstens zweischichtigen Verbundwerkstoff mit einer ersten Schicht aus einem elastischen Kunststoff und einer mit der ersten Schicht verbundenen zweiten Schicht aus einem elastischen gasundurchlässigen Kunststoff besteht.

8. Membrandruckausdehnungsgefäß nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Membran (6) einen wenigstens dreischichtigen Aufbau aufweist, wobei die dritte Schicht aus einem elastischen Kunststoff besteht.

Claims

1. Membrane pressure expansion vessel for connection to a network comprising two vessel parts (2, 3) which are interconnected in a peripheral connection region (4) in a pressure- and fluid-tight manner, the closed interior of the vessel formed by the two vessel parts (2, 3) being separated into a water chamber (7) and a gas chamber (8) by a planar or half-shell-shaped membrane (6), it being possible for the water chamber (7) to be connected to the network via a connecting piece (5), the membrane (6) being formed from an at least single-layer plastics material and being connected to a sealing element (11) peripherally on the outer edge (10) of said membrane, the outer edge (10) of the membrane (6) being bonded in a fluid-tight manner to the sealing element (11, 11') between the two vessel parts (2, 3) in the connection region (4), **characterised in that** the sealing element (11) is applied to the outer edge (10) and **in that** the membrane is made of a gas-tight plastics material.

2. Membrane pressure expansion vessel according to claim 1, **characterised in that** the upper side and the underside of the outer edge (10) of the membrane (6) are each connected to a sealing element (11).

3. Membrane pressure expansion vessel according to claim 1, **characterised in that** the sealing element (11') is C-shaped and surrounds the outer edge (10) of the membrane (6) on the upper side and underside.

4. Membrane pressure expansion vessel according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the sealing element (11, 11') consists of a sealing foam which is applied to the outer edge (10) of the membrane (6).

5. Membrane pressure expansion vessel according to claims 1, 2, 3 or 4, **characterised in that** the two vessel parts (2, 3) are interlocked in the connection region (4), with the outer edge (10) of the membrane (6) being clamped.

6. Membrane pressure expansion vessel according to one or more of claims 1 to 5, **characterised in that** the membrane (6) is formed from a blend of plastics materials.

7. Membrane pressure expansion vessel according to one or more claims 1 to 6, **characterised in that** the membrane (6) consists of an at least two-layer composite material, comprising a first layer made of a resilient plastics material and a second layer which is connected to the first layer and is made of a resilient gas-tight plastics material.

8. Membrane pressure expansion vessel according to claim 7, **characterised in that** the membrane (6) has an at least three-layer construction, the third layer consisting of a resilient plastics material.

Revendications

1. Vase d'expansion à pression de membrane pour raccordement à un réseau de distribution avec deux parties de vase (2, 3), qui sont raccordées l'une à l'autre de manière étanche à la pression et aux fluides dans une zone de liaison périphérique (4), dans lequel l'espace interne du vase fermé formé par les deux parties de vase (2, 3) est séparé par une membrane (6) plate ou en forme de demi-coque en un espace d'eau (7) et un espace de gaz (8), dans lequel l'espace d'eau (7) peut être relié au réseau de distribution via une tubulure de raccordement (5), dans lequel la membrane (6) est formée d'une matière plastique d'au moins une couche et est reliée sur son bord externe (10) à la périphérie à un élément d'étanchéité (11), dans lequel le bord externe (10) de la membrane (6) est intégré de manière étanche aux fluides à l'élément d'étanchéité (11, 11') dans la zone de liaison (4) entre les deux parties de vase (2, 3), **caractérisé en ce que** l'élément d'étanchéité (11) est appliqué sur le bord externe (10) et **en ce que** la membrane est formée d'une matière plastique imperméable aux gaz.

2. Vase d'expansion à pression de membrane selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le bord externe (10) de la membrane (6) est relié à un élément d'étanchéité (11) sur la face supérieure et sur la face inférieure, respectivement.

3. Vase d'expansion à pression de membrane selon la

revendication 1,
caractérisé en ce que
l'élément d'étanchéité (11') est conformé en C et enserre le bord externe (10) de la membrane (6) sur la face supérieure et la face inférieure.

4. Vase d'expansion à pression de membrane selon la revendication 1 ou la revendication 2,
caractérisé en ce que
l'élément d'étanchéité (11, 11') est constitué d'une mousse étanche appliquée sur la bord externe (10) de la membrane (6).

5. Vase d'expansion à pression de membrane selon la revendication 1, 2, 3 ou 4,
caractérisé en ce que
les deux parties de vase (2, 3) sont reliées l'une à l'autre avec adaptation de formes dans la zone de liaison (4) par serrage du bord externe (10) de la membrane (6).

6. Vase d'expansion à pression de membrane selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
la membrane (6) est formée d'un mélange de matières plastiques.

7. Vase d'expansion à pression de membrane selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
la membrane (6) est formée d'un matériau composite d'au moins deux couches avec une première couche en matière plastique élastique et une deuxième couche reliée à la première couche et formée d'une matière plastique élastique imperméable aux gaz.

8. Vase d'expansion à pression de membrane selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
la membrane (6) présente une structure à trois couches, dans laquelle la troisième couche est constituée d'une matière plastique élastique.

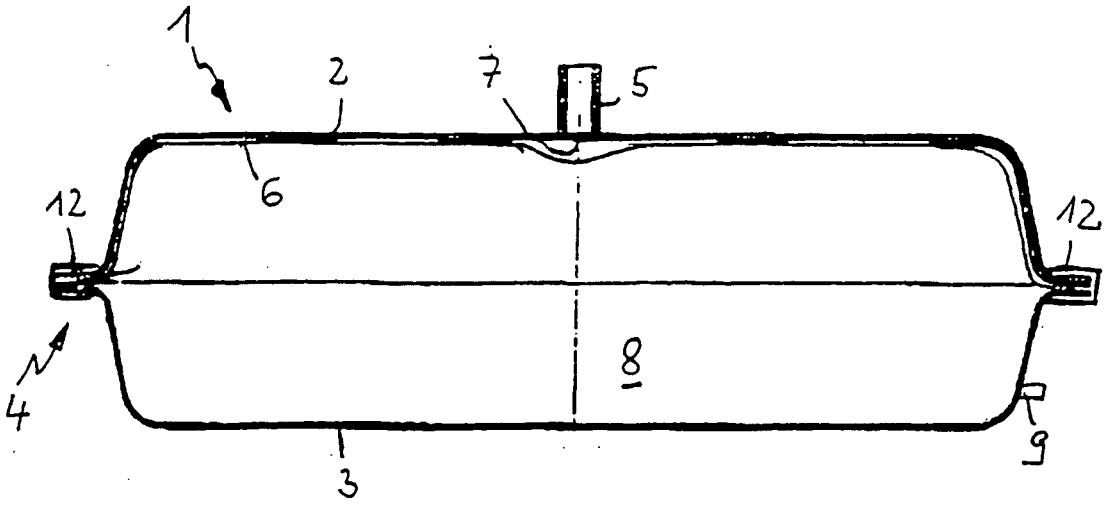


Fig. 1

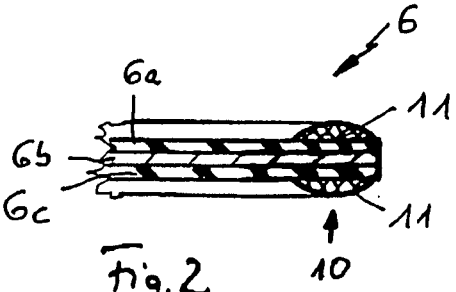


Fig. 2

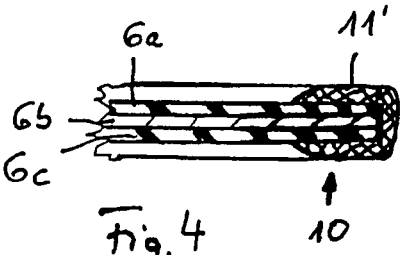


Fig. 4

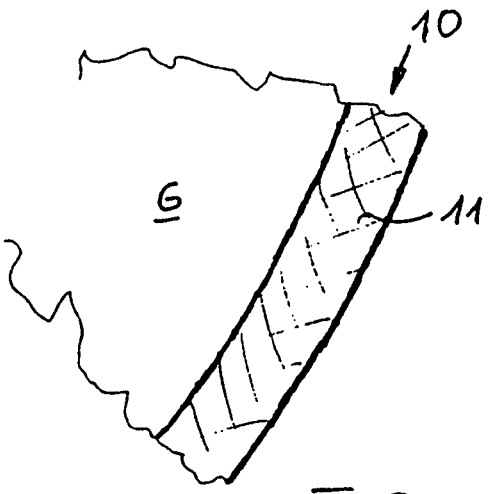


Fig. 3

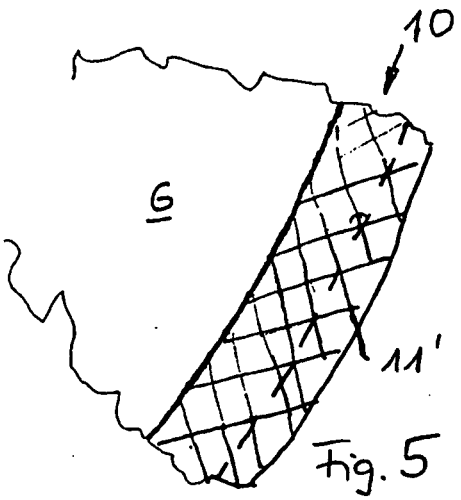


Fig. 5

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

- DE 2814162 B2 **[0004] [0013]**
- DE 3544754 A1 **[0005]**
- US 4315527 A **[0006]**