

(19)



(11)

EP 1 999 384 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
F15B 1/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06818995.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/011744

(22) Anmeldetag: **07.12.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/112775 (11.10.2007 Gazette 2007/41)

(54) **HYDROSPEICHER**

HYDRAULIC ACCUMULATOR

ACCUMULATEUR HYDRAULIQUE

(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

- **BALTES, Herbert**
66679 Losheim (DE)
- **LEHNERT, Markus**
66763 Dillingen (DE)

(30) Priorität: **29.03.2006 DE 102006014456**

(74) Vertreter: **Bartels, Martin Erich Arthur**
Patentanwälte
Bartels und Partner
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(73) Patentinhaber: **HYDAC TECHNOLOGY GMBH**
66280 Sulzbach/Saar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 052 412 GB-A- 823 060
GB-A- 2 166 496 US-A- 2 682 893
US-A- 4 924 756 US-B1- 6 405 760

(72) Erfinder:
• **GOEBBELS, Klaus**
66129 Saarbrücken (DE)

EP 1 999 384 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Hydrospeicher mit einem Speichergehäuse, in dessen Innenraum ein Metallbalg angeordnet ist, der eine Mehrzahl von Membranscheiben aufweist, deren Ränder wechselseitig miteinander durch Schweißnähte verbunden sind, und der ein bewegliches Trennelement zwischen einer Gasseite und einer Fluidseite bildet, deren Volumina durch in Axialrichtung erfolgendes Ausziehen und Zusammendrücken des Metallbalges veränderlich sind, wobei bei zumindest einem Teil der Membranscheiben die Schweißnähte so dimensioniert sind, dass die in Richtung der Dicke der Membranscheiben gemessene Dicke der Schweißnähte höchstens gleich der Gesamtdicke der zu verschweißenden Membranscheiben ist.

[0002] Hydrospeicher, bei denen ein Metallbalg ein bewegliches Trennelement zwischen einer Gasseite und einer Fluidseite bildet, sind bekannt, vergleiche US-Patentschrift 6, 405, 760. Die Verwendung eines Metallbalges als bewegliches Trennelement bei Hydrospeichern ist in mehrerer Hinsicht vorteilhaft. So ist beispielsweise aufgrund der Diffusionsdichtheit des die Membranscheiben bildenden Werkstoffes, beispielsweise eines austenitischen Edelstahles, eine lange Betriebslebensdauer ohne Leckageverluste sichergestellt. Die große Elastizität und der verhältnismäßig lange, zulässige Axialweg beim Ausziehen und Zusammendrücken ermöglichen einen großen Volumen-Ausgleichsbereich. Um mechanische Verformung und Beschädigung auszuschließen, werden derartige bekannte Hydrospeicher jedoch bei verhältnismäßig niedrigem Druckniveau, d. h. bei verhältnismäßig geringen am Metallbalg anstehenden Druckdifferenzen, eingesetzt.

[0003] Ein Hydrospeicher der eingangs genannten Art ist aus US 2,682,893 A bekannt. Der bekannte Druckspeicher umfasst einen in axialer Richtung expandierbaren Metallbalg, welcher aus einer Reihe von ringförmigen Platten bzw. Membranscheiben besteht, welche an inneren und äußeren ringförmigen Randbereichen miteinander verschweißt sind. Am unteren Ende ist der Metallbalg an der Grundplatte des zylinderförmigen Gehäuses befestigt. Die einzelnen Platten bzw. Membranscheiben des Metallbalgs sind wechselseitig am inneren und am äußeren Randbereich mit der jeweils benachbarten Platte verbunden, wodurch ein ziehharmonikaartiger Aufbau des Metallbalgs erreicht wird. Vergleichbare Druckspeicher mit ähnlich aufgebauten Metallbalgen sind aus US 4,924,756 A und GB 823,060 A bekannt.

[0004] Im Hinblick auf diesen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Hydrospeicher mit als Trennelement vorgesehenem Metallbalg zu schaffen, der im Vergleich zu den bekannten Hydrospeichern einen sicheren Betrieb bei höheren Druckdifferenzen gewährleistet, insbesondere in der Lage ist, einen nahezu beliebig hohen, den Metallbalg zusammendrückenden Druck beschädigungsfrei aufzunehmen.

[0005] Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe durch ei-

nen Hydrospeicher gelöst, der die Merkmale des Patentsanspruches 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

[0006] Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 die in Radialrichtung gemessene Dicke der Schweißnähte größer als die in Axialrichtung gemessene Dicke einer einzelnen Membranscheibe ist, ist gewährleistet, dass die Schweißnaht hinreichend dimensioniert ist, was nicht nur die Stabilität der Schweißnaht, sondern ebenfalls die Lebensdauer des gesamten Metallbalges erhöht.

[0007] Die Schweißnähte an den Membranscheibenpaaren sind in spezieller Weise so ausgebildet sind, dass die jeweilige Schweißnaht keinen axialen Überstand über die das Membranscheibenpaar axial begrenzenden Endflächen hinaus bildet. Hieraus ergibt sich für die Membranscheiben, verglichen mit dem Stand der Technik, ein weit günstigerer Belastungszustand, als wenn der Metallbalg durch eine durch hohen Außendruck erzeugte Druckdifferenz vollständig zusammengedrückt ist. Wenn der Metallbalg beim Stand der Technik vollständig zusammengedrückt wird, so dass er in die sogenannte "Blocklage" kommt, bei der sich eine gegenseitige Abstützung aufeinanderfolgender Membranscheibenpaare ergibt, dann erfolgt bei bekannten Hydrospeichern die Berührung zwischen den Membranscheibenpaaren nicht flächig, sondern linienförmig an den Schweißnähten, die an den Membranscheibenpaaren Flächenverdickungen bilden. Dadurch verbleibt zwischen den jeweils benachbarten Membranscheibenpaaren ein wenn auch kleiner Abstand bestehen, durch welchen den Membranscheiben die jeweilige flächige Ab- bzw. Unterstützung durch die benachbarte Membranscheibe fehlt.

[0008] Dadurch, dass eine Dimensionierung der Schweißnähte derart vorgesehen ist, dass diese keine Flächenverdickung bilden, ist sichergestellt, dass die Membranscheiben in Blocklage flächig aneinander anliegen und eine flächige Abstützung gebildet wird, so dass keine Verformung einzelner Membranscheibenpaare erfolgen kann. Durch das Aneinanderliegen der Membranscheiben in der Blocklage ohne Zwischenräume hat der Metallbalg bei der Blocklage eine quasi monolithische Struktur, so dass besonders hohe Druckdifferenzen ohne eine Gefahr der Beschädigung zulässig sind.

[0009] Vorzugsweise sind die Membranscheiben ringförmig und in unverformtem Zustand im wesentlichen kegeltumpfförmig ausgebildet und vorzugsweise so geformt, dass die Ränder der Membranscheiben im wesentlichen eben verlaufen. Letzteres ist im Hinblick auf das Verschweißen der Ränder der Membranscheiben von Vorteil, da so keine gekrümmten oder abgewinkelten Bereiche verschweißt werden müssen und ebenfalls keine Längenunterschiede der Membranscheiben zueinander ausgeglichen werden müssen. Die Ränder der zu verschweißenden Membranscheiben können dann einfach plan aufeinandergelegt und mittels einer Schweißnaht verbunden werden.

[0010] Die Anordnung kann auch so getroffen sein, dass die Membranscheiben in Teilbereichen konzentrisch zur Axialrichtung profiliert mit in etwa wellenförmigem Querschnitt ausgebildet sind. Durch diese Ausgestaltung wird die Flexibilität der Metallbälge erhöht und macht diese insgesamt für große Axialbewegungen geeignet.

[0011] Zur Erhöhung der Druckfestigkeit bei im wesentlichen gleich bleibender Flexibilität ist es vorteilhaft, den Metallbalg wenigstens zweilagig auszuführen. Dabei werden wenigstens zwei, vorzugsweise zueinander identisch geformte Membranscheiben, mit wenigstens je zwei weiteren vorzugsweise zueinander identisch geformten Membranscheiben unter Bildung eines Paares verschweißt. Auch hier liegt die Schweißnahtdicke unterhalb der Dicke der wenigstens vier Lagen.

[0012] Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung im einzelnen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen stark schematisch vereinfacht gezeichneten Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hydrospeichers, wobei ein als bewegliches Trennelement im Innenraum des Speichergehäuses befindlicher Metallbalg in ausgezogener Position dargestellt ist;
- Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Längsschnitt, wobei jedoch der Metallbalg in zusammengedrücktem Zustand (Blocklage) dargestellt ist;
- Fig. 3 eine Teil-Seitenansicht einiger Membranscheibenpaare des Metallbalges eines Ausführungsbeispiels des Hydrospeichers;
- Fig. 4 eine der Fig. 3 ähnliche Teil-Seitenansicht von Membranscheibenpaaren des Metallbalges eines anderen Ausführungsbeispiels des Hydrospeichers;
- Fig. 5 einen in stark vergrößertem Maßstab gezeichneten Teillängsschnitt des radial außenliegenden Endbereiches eines Membranscheibenpaares des Metallbalges eines Hydrospeichers gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 6 ein gegenüber Fig. 5 in etwas kleinerem Maßstab gezeichneter Teillängsschnitt des radial außenliegenden Endbereiches dreier aufeinanderfolgender, in Blocklage befindlicher Membranscheibenpaare des Metallbalges des Hydrospeichers gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 7 einen der Fig. 5 ähnlichen, demgegenüber in etwas kleinerem Maßstab gezeichneten Teillängsschnitt des radial außenliegenden Endbereiches eines Membranscheibenpaares des Metallbalges eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hydrospeichers und
- Fig. 8 einen Teillängsschnitt dreier aufeinanderfolgender, entsprechend Fig. 7 ausgebildeter und in Blocklage befindlicher Membranscheibenpaare gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydrospeichers.

[0013] Fig. 1 und 2 zeigen in stark vereinfachter Darstellung jeweils einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hydrospeichers mit einem kreiszylindrischen Speichergehäuse 1. Im Innenraum des Speichergehäuses 1 ist ein Metallbalg 3 vorgesehen, der als bewegliches Trennelement dient, das im Innenraum eine Gasseite 5 fluiddicht von einer Fluidseite 7 trennt. In der bei derartigen Hydrospeichern üblichen Weise sind am Speichergehäuse ein zur Gasseite 5 führender Anschluss 9 für ein Arbeitsgas, vorzugsweise Stickstoffgas, sowie ein zur Fluidseite 7 führender Fluidanschluss 11 vorhanden.

[0014] Der Metallbalg 3 ist an seinem offenen Ende mit einem Befestigungsring 13 verschweißt, der an der Innenwand des Speichergehäuses 1 festgelegt ist. Das andere Ende des Metallbalges ist durch eine angeschweißte Endplatte 15 abgeschlossen. Zwischen Endplatte 15 und Befestigungsring 13 ist der Metallbalg 3 aus einer Mehrzahl aufeinanderfolgender Membranscheiben 17 und 19 aufgebaut, deren Ränder wechselseitig miteinander durch Schweißnähte 21 und 23 verbunden sind. Ausbildung der Membranscheiben und Ausgestaltung der Schweißnähte werden unten mit Bezugnahme auf Fig. 3 und 4 sowie 7 und 8 näher erläutert.

[0015] Fig. 1 zeigt den Hydrospeicher in einem Betriebszustand mit geringem oder fehlendem Gasdruck auf der Gasseite 5, wobei der Metallbalg 3 ausgezogen ist, so dass das Volumen der an der Balgaußenseite befindlichen Gasseite 5 verkleinert und das Volumen der an die Innenseite des Metallbalges 3 angrenzenden Fluidseite 7 vergrößert ist. Demgegenüber zeigt Fig. 2 einen Betriebszustand bei geringem oder fehlendem Fluidruck auf der Fluidseite 7, wobei der Metallbalg 3 vollständig zusammengedrückt ist, wobei die Membranscheiben 17, 19 zur gegenseitigen Abstützung aneinander angepreßt sind. In dieser so genannten Blocklage bildet der Metallbalg 3 eine außerordentlich druckfeste Struktur, so dass der Hydrospeicher auch bei sehr hohem Gasdruckniveau bei einem Abfall oder einem vollständigen Fehlen des Fluiddruckes betriebssicher bleibt. Da die Schweißnähte plan entlang ihres Außenumfanges in die Membranscheiben 17, 19 übergehen, ist insoweit auch bei stoßartiger Krafteinleitung in den Metallbalg 3 ein den Metallbalg 3 schädigender Abrieb zwischen den benachbarten, aneinanderstoßenden Schweißnähten vermieden.

[0016] Fig. 3 und 4 zeigen zwei mögliche Ausführungsformen kreisringförmiger Membranscheiben 17 und 19 die über am radial außenliegenden Rand befindliche Schweißnähte 21 und über am radial innenliegenden Rand befindliche Schweißnähte 23 zu Membranscheibenpaaren verbunden sind. Bei der Ausführungsform von Fig. 3 sind die Membranscheiben 17, 19 in den zwischen den Schweißnähten 21 und 23 verlaufenden Bereichen jeweils mit konischer Biegung ebenflächig ausgebildet. Im Unterschied hierzu weisen die Membranscheiben 17, 19 des Beispiels von Fig. 4 zwischen den Schweißnähten 21 und 23 jeweils eine Profilierung 18

mit einer zur Längsachse 25 konzentrisch verlaufenden Wellenform auf.

[0017] Fig. 5 und 6 verdeutlichen die Ausbildung der Schweißverbindungen bei einem Metallbalg 3' eines Hydrospeichers gemäß dem Stand der Technik, aufgezeigt am Beispiel der radial außenliegenden Schweißnähte 21'. Wie am deutlichsten aus Fig. 5 zu ersehen ist, sind beim Stand der Technik die Schweißnähte in Tropfenform, wobei der Durchmesser des "Tropfens" größer ist als die Summe der Dicken der Membranscheiben 17' und 19'. Fig. 6 zeigt den Betriebszustand, bei dem bei einem Metallbalg 3' eines Hydrospeichers gemäß dem Stand der Technik der an der Außenseite des Metallbalges 3' herrschende Druck den Metallbalg in Axialrichtung vollständig bis zur Blocklage zusammengedrückt hat. Hierbei kommt es zur gegenseitigen Anlage der Schweißnähte 21' sowie in entsprechender Weise auch der in Fig. 6 nicht gezeigten radial innenliegenden Schweißnähte. Wie aus Fig. 6 deutlich ersichtlich ist, entsteht, da der Durchmesser der Schweißnähte 21' jeweils größer ist als die Summe der Dicken der betreffenden Membranscheiben 17', 19', jeweils ein Abstand 27 zwischen zusammengeschweißten Membranscheibenpaaren. Wird nun die Druckbelastung weiter erhöht, so verformen sich die einzelnen Membranscheiben 17', 19' infolge der fehlenden Abstützung in den Bereichen der Abstände 27, was zum Versagen des Balges 3' führt.

[0018] Fig. 7 und 8 zeigen, wiederum am Beispiel nur der radial außenliegenden Schweißnähte 21, den gegenüber dem Stand der Technik völlig unterschiedlichen Belastungszustand, wie er gegeben ist, wenn der Metallbalg 3 zur Blocklage zusammengedrückt ist. Wie beim Vergleich der Fig. 5 und 7 klar erkennbar ist, ist die Schweißnaht 21 erfindungsgemäß derart andersartig gestaltet, dass die Gesamtdicke der miteinander verschweißten Membranscheiben 17 und 19 gleich oder größer ist als die in Axialrichtung (Vertikalrichtung bei Blickrichtung entsprechend Fig. 7) gemessene Dicke der Schweißnaht 21. Wie Fig. 7 zeigt, hat die Schweißnaht 21 am radial außenliegenden Endbereich eine Querschnittsform in Form eines Teilkreises, wobei der Krümmungsradius kleiner als die Dicke einer einzelnen Membranscheibe 17, 19 ist. Ausgehend von dem teilkreisförmigen radial außenliegenden Querschnittsbereich steigt die Dicke der Schweißnaht 21 dann näherungsweise parabelförmig nur so stark an, dass die Schweißnaht 21 innerhalb der Gesamtdicke der Membranscheiben 17, 19 bleibt. Die jeweilige Schweißnaht ragt in die zuzuordnenden Paare an Membranscheiben hinein und ist dort im Querschnitt bis zum Übergang an die Parabel halbkreisförmig ausgebildet.

[0019] Bei dieser Gestaltung der Schweißnähte 21 und auch der nicht gezeigten, radial inneren Schweißnähte 23 ergibt sich bei vollständigem Zusammendrücken des Metallbalges 3 in die Blocklage der in Fig. 8 gezeigte Zustand. Wie ersichtlich, liegen die Membranscheiben 17, 19 jeweils, ohne dass irgendein Abstand oder Zwischenraum gebildet würde, großflächig

aneinander an. In der vollständig zusammengedrückten Blocklage bildet der Metallbalg 3 somit einen druckstabilen Block aus aneinanderliegenden Metallscheiben, der ohne Beschädigung nahezu unbegrenzte Druckbelastungen ertragen kann.

[0020] Aufgrund der so gebotenen Drucksicherheit bei Erreichen der Blocklage ist beim erfindungsgemäßen Hydrospeicher vorzugsweise die Anordnung so getroffen, dass die an die Außenseite des Metallbalges 3 angrenzende Seite (zum Beispiel der Gasseite 5) denjenigen Arbeitsraum bildet, in welchen beim Betrieb des Hydrospeichers derjenige Druck herrscht, der am Metallbalg 3 die größte, vorkommende Druckdifferenz erzeugt. Bei an der Außenseite des Metallbalges 3 befindlicher Gasseite 5 ist beim erfindungsgemäßen Hydrospeicher eine Gefahr der Beschädigung auch bei einem Absinken oder einem Ausfall des auf der Fluidseite 7 herrschenden Fluiddruckes vermieden, weil, wie oben dargelegt, der in Blocklage befindliche, vollständig zusammengedrückte Metallbalg 3 eine druckfeste Struktur bildet, die beschädigungsfrei einem auf der Gasseite 5 herrschenden Vorfülldruck oder Gas-Arbeitsdruck widersteht.

[0021] Die in Fig. 7 und 8 gezeigte Gestaltung der Schweißnähte lässt sich betriebssicher, rationell und reproduzierbar mittels einer Laserschweißeinrichtung fertigen. Bei geeignetem Werkstoff der zu verschweißenden Membranscheiben 17, 19, beispielsweise einem austenitischen Edelstahl, lassen sich die Schweißnähte 21, 23 durch Anschmelzen der Membranscheiben 17, 19, d. h. ohne Schweißzusatzstoffe, erzeugen.

Patentansprüche

1. Hydrospeicher mit einem Speichergehäuse (1), in dessen Innenraum ein Metallbalg (3) angeordnet ist, der eine Mehrzahl von Membranscheiben (17, 19) aufweist, deren Ränder wechselseitig miteinander durch Schweißnähte (21, 23) verbunden sind, und der ein bewegliches Trennelement zwischen einer Gasseite (5) und einer Fluidseite (7) bildet, deren Volumina durch in Axialrichtung erfolgendes Ausziehen und Zusammendrücken des Metallbalges (3) veränderlich sind, wobei bei zumindest einem Teil der Membranscheiben (17, 19) die Schweißnähte (21, 23) so dimensioniert sind, dass die in Richtung der Dicke der Membranscheiben (17, 19) gemessene Dicke der Schweißnähte (21, 23) höchstens gleich der Gesamtdicke der zu verschweißenden Membranscheiben (17 und 19) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Radialrichtung gemessene Dicke der Schweißnähte (21, 23) größer ist als die in Axialrichtung gemessene Dicke einer einzelnen Membranscheibe (17 oder 19).
2. Hydrospeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membranscheiben (17, 19) ringförmig und in unverformtem Zustand im wesentli-

chen kegelstumpfförmig ausgebildet sind.

3. Hydrospeicher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ränder der Membranscheiben (17, 19) im wesentlichen eben verlaufen. 5
4. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membranscheiben (17, 19) in Teilbereichen konzentrisch zur Axialrichtung profiliert mit in etwa wellenförmigem Querschnitt (18) ausgebildet sind. 10
5. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnähte (21, 23) im Axialschnitt in etwa parabelförmig ausgebildet sind. 15
6. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnähte (17, 19) mittels einer Laserschweißeinrichtung erzeugt sind. 20
7. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** diejenige Seite im Innenraum des Speichergehäuses (1), deren Volumen sich bei dem Zusammendrücken des Metallbalges (3) vergrößert, als die Seite vorgesehen ist, die im Betrieb den höchsten, vorkommenden Betriebsdruck trägt. 25
8. Hydrospeicher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** diejenige Seite, deren Volumen sich beim Zusammendrücken des Metallbalges (3) vergrößert, als die Gasseite (5) vorgesehen ist. 30

Claims

1. A hydraulic accumulator comprising an accumulator housing (1) in the interior of which a metal bellows (3) is arranged, the metal bellows having a plurality of membrane discs (17, 19) the edges of which are alternately connected to one another by weld seams (21, 23), and the metal bellows forming a moveable separating element between a gas side (5) and a fluid side (7), the volumes of which are changeable by means of extension and compression of the metal bellows (3) taking place in the axial direction, in at least some of the membrane discs (17, 19) the weld seams (21, 23) being dimensioned in such a manner that the thickness of the weld seams (21, 23) measured in the direction of the thickness of the membrane discs (17, 19), is at most the same as the entire thickness of the membrane discs (17 and 19) to be welded together, **characterised in that** the thickness of the weld seams (21, 23) measured in the radial direction is greater than the thickness of an individual membrane disc (17 or 19) measured in the 40

axial direction.

2. The hydraulic accumulator according to Claim 1, **characterised in that** the membrane discs (17, 19) are annular, and in the undeformed state they are substantially in the form of a truncated cone.
3. The hydraulic accumulator according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the edges of the membrane discs (17, 19) extend substantially evenly.
4. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 3, **characterised in that** in sub-areas the membrane discs (17, 19) are formed profiled concentrically to the axial direction with an undulating cross-section (18).
5. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 4, **characterised in that** the weld seams (21, 23) are formed approximately parabolically in the axial section.
6. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 5, **characterised in that** the weld seams (17, 19) are produced by means of a laser welding device.
7. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 6, **characterised in that** the side in the interior of the accumulator housing (1), the volume of which increases when the metal bellows (3) is compressed, is provided as the side which bears the greatest operating pressure occurring during operation.
8. The hydraulic accumulator according to Claim 7, **characterised in that** the side, the volume of which increases when the metal bellows (3) is compressed, is provided as the gas side (5).

Revendications

1. Accumulateur hydraulique comprenant un corps (1) d'accumulateur à l'intérieur duquel est disposé un soufflet (3) métallique, qui a une multiplicité de disques (17, 19) de membrane, dont les bords sont reliés entre eux en alternance par des cordons (21, 23) de soudure, et qui forme un élément mobile de séparation entre un côté (5) du gaz et un côté (7) du fluide, dont le volume est modifiable par un déploiement et un repliement s'effectuant en direction axiale du soufflet (3) métallique, dans lequel, pour au moins une partie des disques (17, 19) de membrane, les cordons (21, 23) de soudure ont des dimensions telles que l'épaisseur des cordons (21, 23) de soudure, mesurée dans la direction de l'épaisseur des disques (17, 19) de membrane, est au plus égale à l'épais- 45

seur totale des disques (17 et 19) de membrane, **caractérisé en ce que** l'épaisseur des cordons (21, 23) de soudure, mesurée dans la direction radiale, est plus grande que l'épaisseur d'un disque (17 ou 19) de membrane individuel, mesurée dans la direction axiale. 5

2. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les disques (17, 19) de membrane sont sensiblement en forme de tronc de cône. 10
3. Accumulateur hydraulique suivant la revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les bords des disques (17, 19) de membrane sont sensiblement plans. 15
4. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les disques (17, 19) de membrane sont dans des zones partielles profilés concentriquement à la direction axiale en ayant une section (18) transversale à peu près ondulée. 20
5. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les cordons (21, 23) de soudure sont en direction axiale à peu près en forme de parabole. 25
6. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les cordons (21, 23) de soudure sont produits au moyen d'un dispositif de soudage par laser. 30
7. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le côté à l'intérieur du corps (1) de l'accumulateur, dont le volume s'agrandit lorsque le soufflet (3) métallique est replié, est prévu en tant que côté qui, en fonctionnement, supporte la pression de fonctionnement se produisant la plus grande. 35
40
8. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 7, **caractérisé en ce que** le côté, dont le volume s'agrandit lorsque le soufflet (3) métallique est comprimé, est prévu comme côté (5) du gaz. 45

50

55

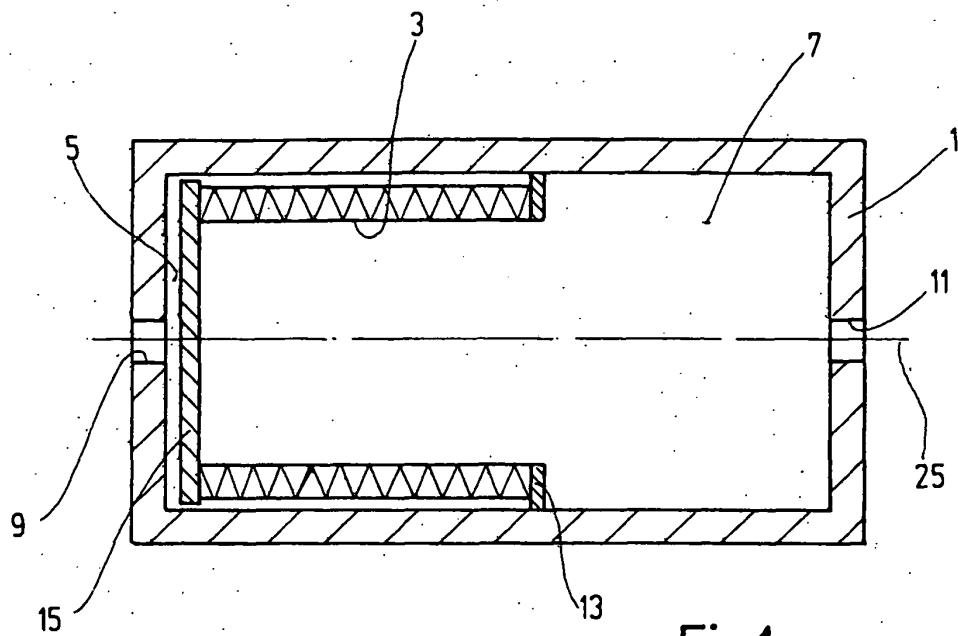


Fig.1

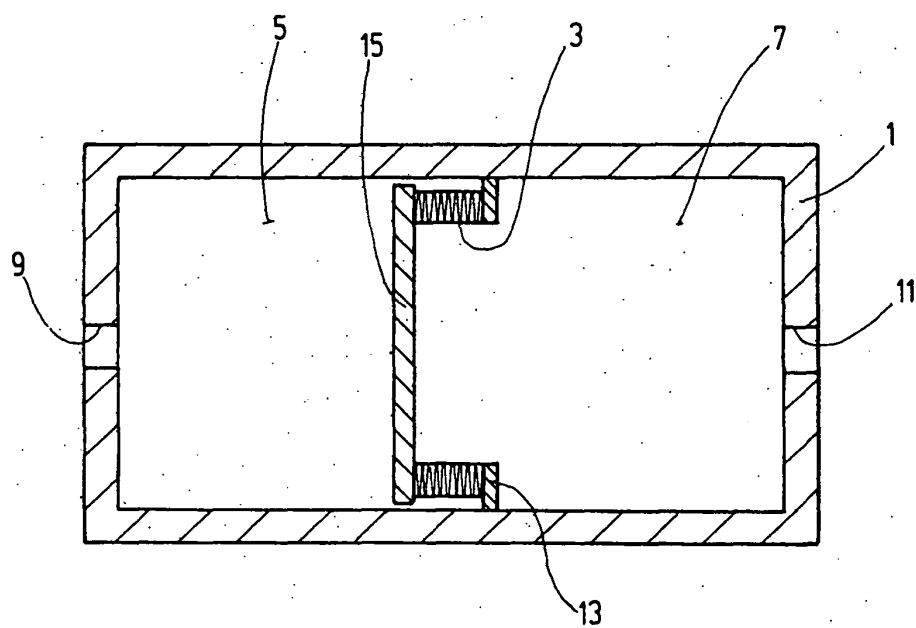


Fig.2

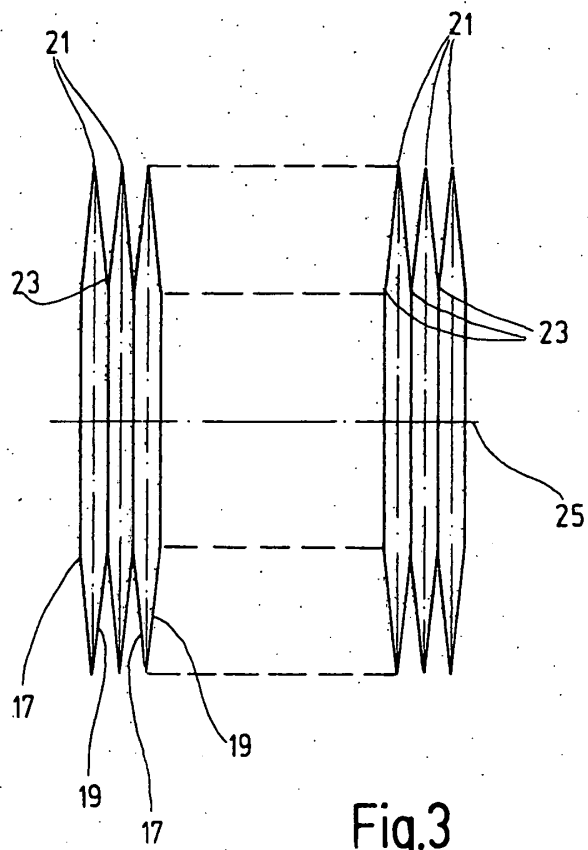


Fig.3

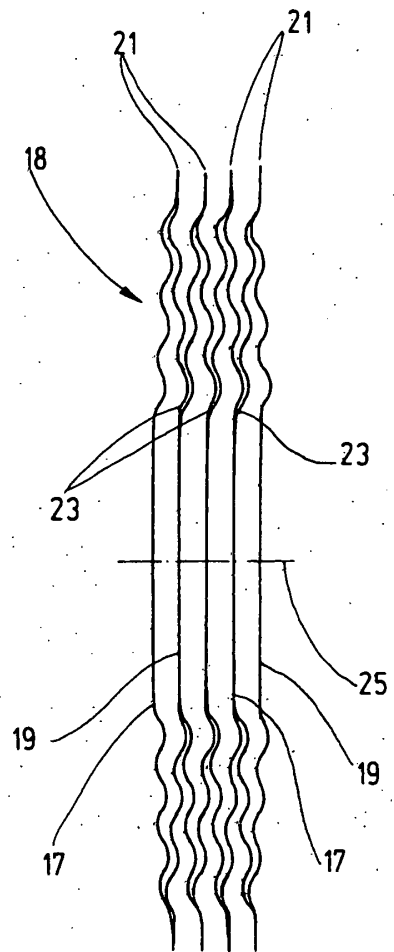


Fig.4

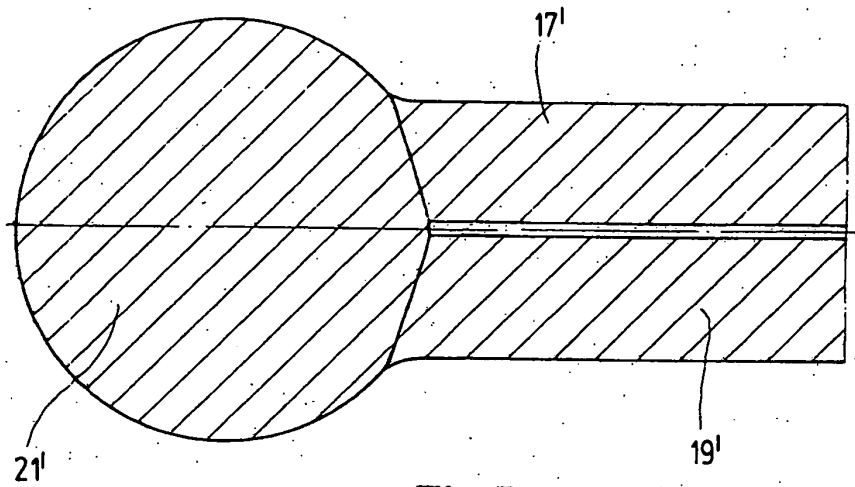


Fig. 5 Stand der Technik

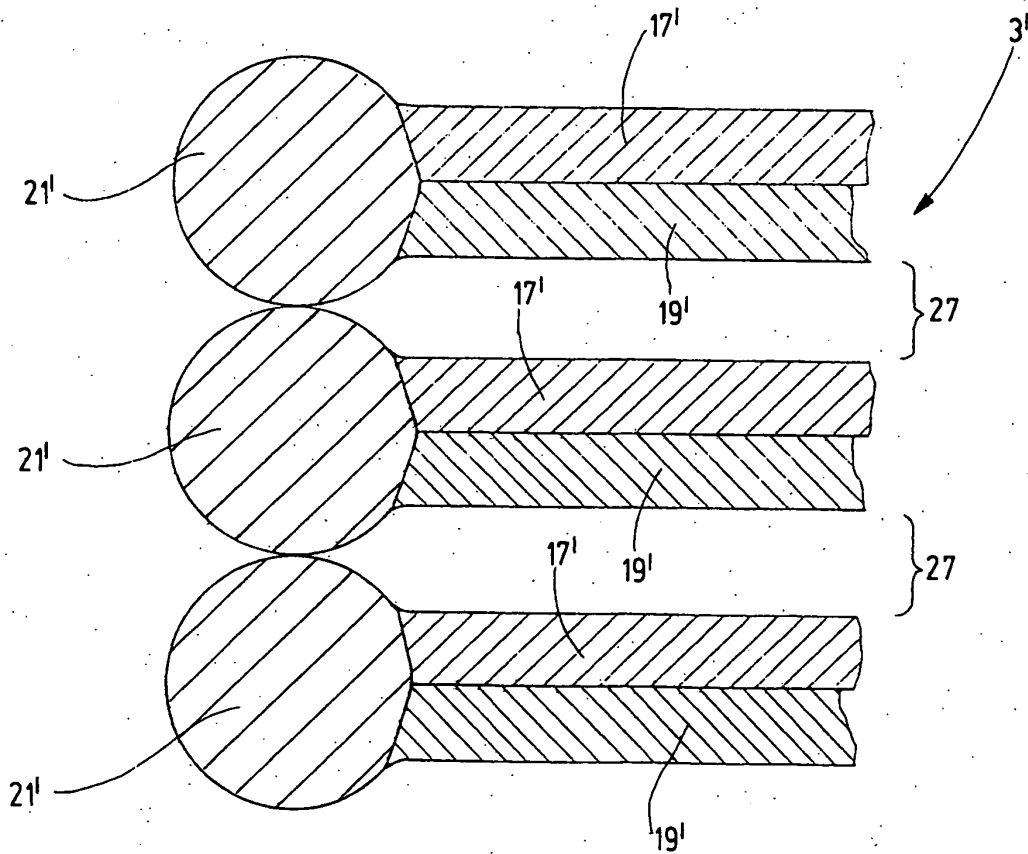
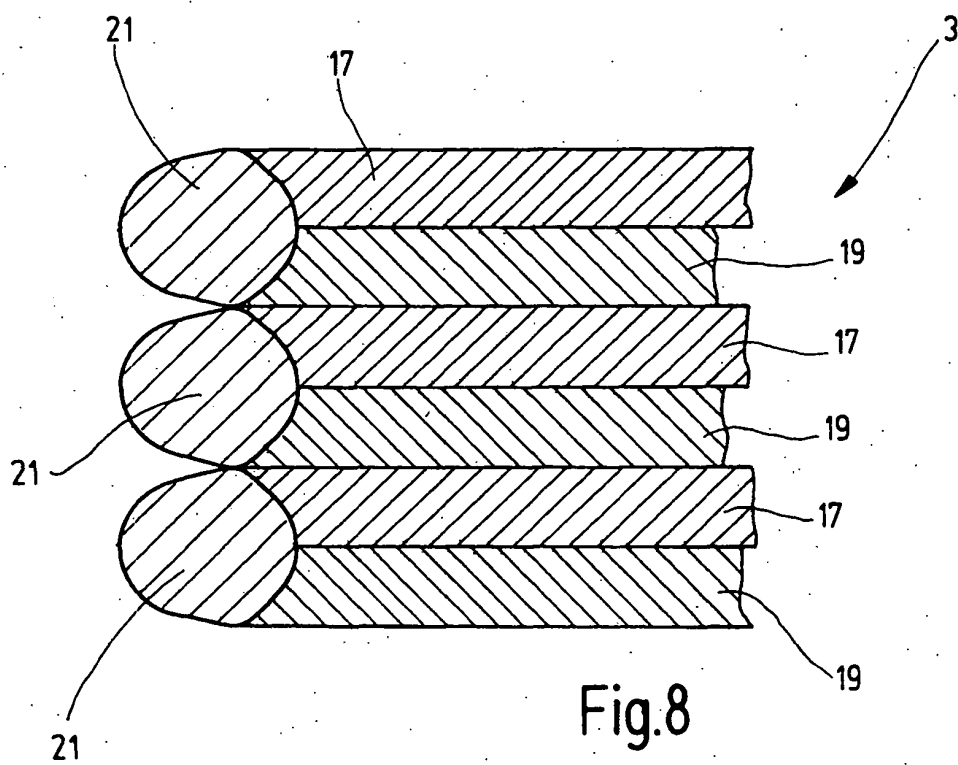
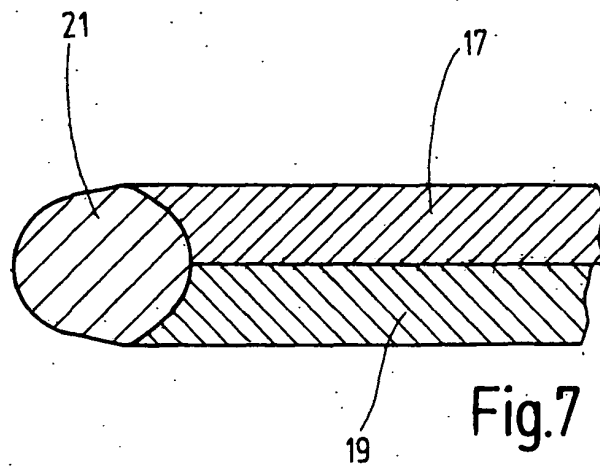


Fig. 6 Stand der Technik



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

- US 6405760 B [0002]
- US 2682893 A [0003]
- US 4924756 A [0003]
- GB 823060 A [0003]