

(19)



(11)

EP 1 787 029 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

(51) Int Cl.:
F15B 1/16 (2006.01) F15B 1/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05750909.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/006137

(22) Anmeldetag: **08.06.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/027034 (16.03.2006 Gazette 2006/11)

(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 MC NL PL PT RO SE SI SK TR

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

(30) Priorität: **08.09.2004 DE 102004043352**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 303 988

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.2007 Patentblatt 2007/21

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 336601 A (NOK CORP), 28. November 2003 (2003-11-28)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 11, 5. November 2003 (2003-11-05) -& JP 2003 205373 A (TOSHIBA CORP), 22. Juli 2003 (2003-07-22)**

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

(72) Erfinder: **KORT, Armin**
66292 Riegelsberg (DE)

EP 1 787 029 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 betrifft einen Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse und einem im Speichergehäuse längsverfahrbaren Trennkolben, der innerhalb des Speichergehäuses zwei Arbeitsräume voneinander trennt, das endseitig von jeweils einem Deckelteil verschlossen ist, wobei mindestens ein Deckelteil an seiner einen Seite über einen freien Längsrand des Speichergehäuses festgelegt ist, der zu diesem Zweck auf das dahingehende Deckelteil zu gestellt ist.

[0002] Kolbenspeicher gehören im weitesten Sinne zu den sogenannten Hydrospeichern, die unter anderem dazu dienen, bestimmte Volumen unter Druck stehender Flüssigkeit (Hydraulikmedium) einer hydraulischen Anlage aufzunehmen und diese bei Bedarf an die Anlage zurückzugeben. Da sich das Hydraulikmedium unter Druck befindet, werden die Hydrospeicher wie Druckbehälter behandelt und müssen für den maximale Betriebsüberdruck unter Berücksichtigung der Abnahmestands von diversen Aufstellungsländern ausgelegt sein. In den meisten hydraulischen Anlagen werden heutzutage hydropneumatische (gasbeaufschlagte) Speicher mit Trennelement eingesetzt, wobei bei den Kolbenspeichern als Trennelement ein Kolben dient, der innerhalb des Speichergehäuses des Kolbenspeichers einen Flüssigkeitsraum als Arbeitsraum von einem Gasraum als weiteren Arbeitsraum trennt. Als Arbeitsgas kommt regelmäßig Stickstoff zum Einsatz und der gasdichte Kolben erlaubt weitgehend eine Entkopplung von Gasraum zu Flüssigkeitsraum.

[0003] Der Flüssigkeitsteil steht mit dem Hydrokreislauf der Anlage in Verbindung, so dass beim Anstieg des Druckes der Kolbenspeicher Hydraulikmedium aufnimmt und das Gas dabei komprimiert wird. Bei sinkendem Druck dehnt sich das verdichtete Gas aus und verdrängt dabei die gespeicherte Druckflüssigkeit zurück in den hydraulischen Kreis der Anlage. Ein Vorteil von Kolbenspeichern ist, dass sie in jeder Lage "arbeiten" können, wobei jedoch eine senkrechte Anordnung mit der Gasseite nach oben vorzuziehen ist, damit ein Absetzen von Schmutzpartikeln aus der Flüssigkeit auf den Dichtungen des Kolbenteils vermieden wird.

[0004] Die wesentlichen Bestandteile eines Kolbenspeichers sind mithin als Speichergehäuse ein äußeres Zylinderrohr, der Kolben als Trennelement mit seinem Dichtungssystem sowie die stirnseitigen Verschlussdeckel, die als Deckelteile gleichzeitig auch einen Flüssigkeits- und Gasanschluß beinhalten. Dem Speichergehäuse kommen regelmäßig zwei Funktionen zu, nämlich einmal den inneren Druck zu bevorraten und zum andern die Führung des Kolbens innerhalb des Speichergehäuses zu gewährleisten. Die stirnseitig, das Innere des Speichergehäuses gegenüber der Umgebung abschließenden Deckelteile sind außenumfangseitig mit einem Außengewinde versehen, das in ein korrespondierendes Innengewinde entlang des freien Längsrandes des Spei-

chergehäuses über eine vorgebbare Wegstrecke einschraubbar ist. Das Herstellen der dahingehenden Gewindeverbindung ist zeitaufwendig, was die Herstellkosten für den Kolbenspeicher entsprechend verteuert. Des weiteren sind Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, um das eingebrachte Deckelteil in seiner Lage im Speichergehäuse zu sichern.

[0005] Demgegenüber wurde in der DE 103 03 988 A1 bereits vorgeschlagen unter Vermeidung der sonst üblichen Gewindeverbindungen, eine funktionssichere und lagesichere Verbindung eines Deckelteiles im Speichergehäuse eines Kolbenspeichers zu gewährleisten. Hierfür wird bei der genannten gattungsgemäßen Lösung an der einen Seite des Deckelteiles dieses über den freien Längsrand des Speichergehäuses festgelegt, der zu diesem Zweck eine Zustellbewegung auf das Deckelteil, während des Fertigungsvorganges des Hydrospeichers erfährt, so dass unter Vermeidung der sonst üblichen Schraubverbindungslosung für das jeweilige Deckelteil eine Art Klemmsitz am jeweils freien Ende des Speichergehäuses erreicht ist, bei der das Deckelteil zumindest über den freien Längsrand des Speichergehäuses nach dessen Zustellbewegung während der Fertigung auf das Deckelteil festgeklemmt wird. Hierbei genügt es, wenn ein Teil des freien Längsrandes den dahingehenden Klemmsitz verwirklicht. Der freie Längsrand ist auf den schrägen Deckelrand des Deckelteils unter Anlage mit demselben zugestellt, wobei im Bereich der Umlenkung des freien Längsrandes die Wandstärken der benachbarten Wandteile des Speichergehäuses gleich ausgebildet sind und erst an einer von der Umlenkstelle abgewandten Seite verbreitert sich die Wandstärke des Speichergehäuses unter Bildung eines Anschlages für das Deckelteil, das insoweit in seinem Durchmesser an dieser Stelle verbreitert ist.

[0006] Obwohl bei der genannten Hydrospeicher-Lösung das jeweilige Deckelteil mit Dichtmitteln, insbesondere in Form von Dichtringen versehen ist, kann nicht ausgeschlossen werden, dass insbesondere bei hohen Drücken in den Arbeitsräumen und/oder bei entsprechend langen Standzeiten, das im Arbeitsraum jeweils bevorratete Medium, ungewollt nach außen in die Umgebung tritt. Insbesondere bei Einsatz eines Arbeitsgases für einen Arbeitsraum des Speichers ist damit zu rechnen, dass Gasanteile über die Dichteinrichtung des Deckelteiles ins Freie gelangen, was langfristig gesehen die Funktionssicherheit des Hydrospeichers in Frage stellt. Letzteres tritt insbesondere auch dann auf, wenn der Hydrospeicher mit seinen Dichtmitteln starken Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, die in der Größenordnung von -40°C bis $+130^{\circ}\text{C}$ liegen; ein Wertebereich, in dem das Elastomermaterial von Dichtmitteln regelmäßig nachgibt.

[0007] Zwar besteht bei den bekannten Hydrospeicher-Lösungen regelmäßig die Möglichkeit des Nachfüllens von Arbeitsgas in den zugehörigen Arbeitsraum des Speichers; dies geht jedoch mit einem entsprechenden Wartungsaufwand einher, der insbesondere dann nicht

gewollt ist, wenn die konzipierten Hydrospeicher-Lösungen in der Art einer Wegwerf-Lösung vor Ort innerhalb der hydraulischen Anlage nur für eine vorbestimmte Zeit eingesetzt werden sollen. Bei entsprechend konzipiertem Hydrospeicher und in Abhängigkeit von seinem Verwendungszweck kann es kostengünstiger sein, diesen im Sinne einer Wegwerf-Lösung gegen einen neuen zu ersetzen, als diesen vor Ort zu warten.

[0008] Durch Patent Abstracts of Japan Bd. 2003, Nur. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 3366601 A (NOK CORP), 28. November 2003 (2003-11-28) ist ein Hydrospeicher in Form eines Membranspeichers bekannt mit einem Speichergehäuse und einem im Speichergehäuse über einen Membranbalg längsverfahrbaren Trennkolben, der innerhalb des Speichergehäuses zwei Arbeitsräume voneinander trennt, das endseitig von jeweils einem Deckelteil verschlossen ist, wobei ein freier Längsrand des Speichergehäuses bei gleichbleibender Wandstärke auf das zugeordnete Deckelteil zugestellt ist und zum gas- und/oder fluiddichten Verschließen eines der Arbeitsräume gegenüber der Umgebung ist dieser Längsrand des Speichergehäuses mit dem zuordenbaren Deckelteil mittels einer umlaufenden Schweißnaht verbunden. Ein dichtender Klemmsitz für das Deckelteil wie in der DE 103 03 988 A1 aufgezeigt, ist bei dieser Lösung nicht realisiert.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde die beschriebenen Hydrospeicher-Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass diese auch auf ihrer Gasseite in hohem Maße mediendicht sind, so dass diese auch als sogenannte Wegwerf-Lösung kostengünstig konzipiert werden können. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Hydrospeicher mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

[0010] Dadurch, dass erfindungsgemäß für eine verbesserte Umlenkung des freien Längsrandes um eine Art Gelenkstelle der Längsrand gegenüber den sonstigen Wandteilen des Speichergehäuses in der Wandstärke reduziert ist, wobei die Gelenkstelle zwischen den verschiedenen Wandstärken angeordnet den Anschlag für das jeweilige Deckelteil bildet, und wobei die aufeinander zulaufenden konischen Flächenteile in Form der Festlegeschräge mit Längsrand sowie in Form der Gelenkstelle einen Klemmsitz für das Deckelteil ausbilden, ist eine sichere Abdichtung erhalten. Darüber hinaus sorgt die Anordnung für eine sichere Verbindung zwischen freiem Längsrand und dem zuordenbaren Deckelteil, so dass insoweit ein Versagen auch bei Einleiten entsprechend hoher Druckspitzen mit Sicherheit vermieden ist. Insgesamt läßt sich dergestalt über die umlaufende Schweißnaht die Verbindungsstabilität für die Speicherlösung erhöhen.

[0011] Sowohl das Einbringen des Deckelteiles in das Speichergehäuse, als auch das Erstellen des Klemmsitzes zwischen dem freien Längsrand des Speichergehäuses und dem Deckelteil unter Einsatz einer wandreduzierten Gelenkstelle, sowie das Anbringen der umlaufenden

Schweißnaht im genannten Bereich läßt sich einfach und kostengünstig bewerkstelligen, so dass sich die beschriebene Lösung als Wegwerfkonzept ausführen läßt, das darauf gerichtet ist, Billigspeicherlösungen im Bedarfsfall nicht zu warten, insbesondere nicht auf der Gasseite mittels des Arbeitsgases nachzubefüllen, sondern diese im Wartungs- oder Versagensfall zu entsorgen und gegen einen neuen Billigspeicher zu tauschen.

[0012] Vorzugsweise ist zwischen dem Ende des freien Längsrandes des Speichergehäuses und der Festlegeschräge des Deckelteiles eine, vorzugsweise V-förmige Kehlnut gebildet, die die Schweißnaht aufnimmt. Durch die angesprochene Kehlnut ist eine Führungsbahn für die umlaufende, einzubringende Schweißnaht vorgegeben, was den Schweißherstellvorgang entsprechend erleichtert.

[0013] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, die angesprochene V-förmige Kehlnut nicht mit einem Schweißzusatzstoff zu versehen, sondern beispielsweise mit einem Elektronenstrahl-Schweißverfahren oder einem sonstigen hierfür geeigneten Schweißverfahren, die einander zugewandten Ränder, insbesondere vom freien Längsrand des Speichergehäuses nebst benachbarten Teilen des Deckelteiles, anzuschweißen, wobei die dahingehend angeschweißten Materialteile dann die Kehlnut entsprechend füllen können, wobei dann regelmäßig kein Überstand der Schweißnaht über die Kehlnut hinaus zu erwarten sein wird. In Abhängigkeit der eingesetzten Materialien besteht dergestalt auch die Möglichkeit, nur den freien Längsrand des Speichergehäuses anzuschweißen und das Material des Deckelteiles im wesentlichen unberührt zu lassen.

[0014] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers sieht das jeweilige Deckelteil, das den Arbeitsraum mit dem Arbeitsgas im Speichergehäuse verschließt, eine Durchtrittsöffnung zumindest für das Einbringen des Arbeitsgases vor, die mittels einer Abschlußeinrichtung gasdicht verschließbar ist. Die dahingehende Abschlußeinrichtung kann aus einem in die Durchtrittsöffnung einzutreibenden Verschlußstopfen bestehen, was zu einer besonders kostengünstigen Lösung führt, oder die Abschlußeinrichtung ist aus einem lösbaren, dichtenden Verschlußdeckel gebildet, der Nachfüllvorgänge für den Hydrospeicher, insbesondere auf seiner Seite mit dem Arbeitsgas zuläßt. Unabhängig von dem vorstehend Beschriebenen, besteht natürlich die Möglichkeit, die als Einmüllösungen konzipierten Hydrospeicher am Ort ihrer Herstellung oder an zentralen Wartungsplätzen für einen Neueinsatz herzurichten und neu zu komplementieren, sofern Versagensteile gegen neue zu tauschen sind.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hydrospeichers sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0016] Im folgenden wird der erfindungsgemäße Kolbenspeicher anhand zweier Ausführungsbeispiele nach

der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

- Fig. 1 teilweise im Längsschnitt, den oberen Teil eines ersten Ausführungsbeispiels eines Kolbenspeichers,
- Fig. 2 das in Fig. 1 eingesetzte Deckelteil des Kolbenspeichers, mit einzubringendem Verschlußstopfen,
- Fig. 3 in Vergrößerung den Verschlußstopfen nach den Fig. 1 und 2 und
- Fig. 4 teilweise im Längsschnitt den oberen und unteren Teil eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers mit geänderter Deckelteil, nebst aufgesetztem Verschlußdeckel.

[0017] Der in Fig. 1 gezeigte Kolbenspeicher weist als Speichergehäuse 10 ein äußeres Zylinderrohr auf, in dem als Trennelement ein nicht näher dargestellter Kolben mit seinem außenumfangseitigen Dichtsystem längsverfahrbar geführt ist. Dahingehende Kolbenspeicher mit Kolben als Trennelement sind in einer Vielzahl von Bauformen bekannt, und beispielsweise zum Stand der Technik in der DE 103 03 988 A1 beschrieben. Der genannte und nicht näher dargestellte Kolben trennt innerhalb des Speichergehäuses 10 zwei Arbeitsräume 12, 14 (vgl. auch Fig. 4) voneinander ab, wobei der eine Arbeitsraum 12, der Aufnahme eines Arbeitsgases, insbesondere in Form von Stickstoff dient, und der weitere zweite Arbeitsraum 14 bildet den sogenannten Flüssigkeitsraum für den Kolbenspeicher aus. In Abhängigkeit der Betriebssituation des Speichers variieren die Verfahrstellungen des Kolbens und mithin die Volumenanteile an Gas und Fluid in den Arbeitsräumen 12 bzw. 14.

[0018] An den stirnseitigen Enden des Speichergehäuses 10 ist jeweils ein Deckelteil 16, 18 angeordnet mit einem Gasanschluß 20, der in der Art einer Durchtrittsöffnung 22 entlang der Längsachse 24 des Hydrospeichers das in Blickrichtung auf die Fig. 1 und 4 gesehene obere erste Deckelteil 16 durchgreift, und mit einem ebenfalls koaxial zur Längsachse 24 verlaufenden Flüssigkeitsanschluß 26 zum Anschließen des Kolbenspeichers an ein nicht näher dargestelltes Hydro-Gesamtagensystem. Der genannte Gasanschluß 20 in Form der Durchtrittsöffnung 22 dient wiederum dem Befüllen des Speichers mit dem Arbeitsgas, wobei die Ausführungsform nach der Fig. 1 dem Grunde nach eine Kolbenspeicher-Lösung betrifft, die bei Gasverlust des Arbeitsgases regelmäßig nicht nachbefüllt wird und das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 betrifft eine dem Grunde nach mit Arbeitsgas nachbefüllbare Speichereinrichtung.

[0019] Zur Komplementierung des jeweiligen Hydrospeichers nach den Fig. 1 und 4 ist vorgesehen, dass das jeweilige Deckelteil, hier die Deckelteile 16 und 18

mit ihrer einen nach innen gewandten Seite 28 gegen einen Anschlag 30 in Form einer abgesetzten, schräg verlaufenden Ringfläche im Innern des Speichergehäuses 10 in dieses eingesetzt werden. An der außenliegenden Seite 32 des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 hingegen, wird dieses über einen freien Längsrand 34 des Speichergehäuses 10 festgelegt, wobei zu diesem Zweck der Längsrand 34 eine Zustellbewegung auf das jeweilige Deckelteil 16, 18 erfährt, was im folgenden noch näher erläutert werden wird und was in der DE 103 03 988 A1 bereits entsprechend vorbeschrieben ist.

[0020] Für die Zustellung des jeweiligen Längsrandes 34 des Speichergehäuses 10 dient ein nicht näher dargestelltes Umformwerkzeug, das mit einer entsprechenden Zustellschräge versehen ist, welche den Längsrand 34 derart auf das jeweilige Deckelteil 16, 18 legt, dass dieses in der Art eines Klemmsitzes im Speichergehäuse 10 zwischen dem Anschlag 30 und dem zuordenbaren Längsrand 34 festgelegt ist. Zum Erstellen des dahingehenden Klemmsitzes ist die jeweils eine außenliegende Seite 32 des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 mit einer Festlegeschräge 36 versehen, die nach außen hin konisch zur Längsachse 24 des Speichergehäuses 10 zugeneigt ist. Die Neigung der dahingehenden Festlegeschräge 36 entspricht dem Grunde nach der Zustellschräge des Umformwerkzeuges; es sind hier aber auch andere sinnfällige Neigungen bzw. Schrägen denkbar.

[0021] Um eine bessere Umlenkung des jeweils freien Längsrandes 34 um eine Art Gelenkstelle 38 zu erreichen, ist vorgesehen, dass der dahingehende Längsrand 34 gegenüber den sonstigen Wandteilen des Speichergehäuses 10 in der Wandstärke reduziert ist, wobei die Übergangs- oder Gelenkstelle 38 zwischen den verschiedenen Wandstärken den Anschlag 30 für das jeweilige Deckelteil 16, 18 bildet. Des Weiteren kann, was nicht näher dargestellt ist, der Längsrand 34 auf seiner dem jeweiligen Deckelteil 16, 18 zugewandten Seite und nach außen hin orientiert mit einer Einführschräge versehen sein, die insbesondere konisch verlaufend das Einführen des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 in das Innere des Speichergehäuses 10 erleichtert.

[0022] Um die sichere Position des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 im Speichergehäuse 10 nicht zu gefährden, und um schädigende Kräfteinleitungen zu vermeiden, ist das Ende 40 des jeweils freien Längsrandes 34 derart geführt, dass es mit seinem äußersten außenliegenden Ende im wesentlichen in einer Ebene mit der Außenseite 32 des Deckelteiles 16, 18 abschließt, die quer zur Längsachse 24 des Hydrospeichers verläuft. Die genannten Umformvorgänge für den jeweils freien Längsrand 34 können kalt aber auch in der Art eines Warmumformvorganges vonstatten gehen. Demgemäß eignet sich als Werkstoff für das Speichergehäuse 10 ein solcher mit entsprechend guter Formbarkeit, beispielsweise in Form eines üblichen Stahlwerkstoffes.

[0023] Um die jeweiligen Klemmkräfte optimal in das zuordenbare Deckelteil 16, 18 einzuleiten, und um auch randseitig für die Deckelteile 16, 18 eine gute Abstützung

im Speichergehäuse 10 zu gewährleisten, ist vorgesehen, dass die Höhe des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 jeweils an die durch den Betrieb des Speichers vorgegebenen Einsatzbedingungen angepaßt ist. In Blickrichtung auf die Fig. 1, 2 und 4 gesehen, ist bei einer Ausführungsform die jeweils linke Hälfte des Deckelteiles 16, 18 in der Höhe derart bemessen, dass diese mindestens doppelt so groß ist wie die Länge des Längsrandes 34 zwischen seinem freien Ende 40 und der Umlenk- oder Gelenkstelle 38. Es besteht aber auch die Möglichkeit wie in der rechten jeweiligen Figurenhälfte dargestellt, die Höhe des Deckelteiles 16, 18 zu reduzieren, was insbesondere für den Fall gilt, dass keine Eingriffsnut 42 für den Eingriff eines umlaufenden Dichtmittels in Form mindestens eines Dichtringes 44 vorhanden ist. Eine dahingehende Ausführung ist möglich, wenn im Hinblick auf geringe Standzeiten des Speichers oder im Hinblick auf niedrige Drücke das Dichtmittel in Form des Dichtringes 44 umfangsseitig im jeweiligen Deckelteil 16, 18 angeordnet, nicht zwingend notwendig ist. Ist bei einer nicht näher dargestellten Ausführungsform das Speichergehäuse jedoch im Durchmesser entsprechend groß ausgestaltet, ist die Höhe des Deckelteils 16,18 jedenfalls gegenüber dem Längenmaß des Längsrandes 34 entsprechend reduzierbar.

[0024] Bei allen vorstehend beschriebenen Lösungen ist aber vorgesehen, dass zum gas- und/oder fluiddichten Verschließen mindestens eines Arbeitsraumes 12, 14 gegenüber der Umgebung der zuordenbare, zugestellte freie Längsrand 34 des Speichergehäuses 10 mit dem zuordenbaren Deckelteil 16, 18 mittels einer umlaufenden Schweißnaht 46 verbunden ist. Zur Positionierung der genannten Schweißnaht 46 ist vorgesehen, dass zwischen dem Ende 40 des freien Längsrandes 34 des Speichergehäuses 10 und der Festlegeschräge 36 des Deckelteiles 16, 18 eine V-förmige Kehlnut 58 gebildet ist. Die Schweißnaht 46 füllt dabei die Kehlnut 48 mit einem Überstand aus, der im Querschnitt gesehen eine konvex verlaufende Oberseite 50 ausbildet, die über die Oberseite 32 des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 und des freien Endes 40 des Längsrandes 34 vorsteht. Die Oberseite 50 der Schweißnaht 46 schützt dergestalt die jeweiligen Endbereiche von Speichergehäuse 10 sowie Deckelteil 16, 18 und bildet visuell eine Überprüfbarkeit, das eine vollständige hermetische Dichtung gewährleistet ist bei sauber angeordneter Schweißnaht 46 in der Kehlnut 48. Bei einer weiteren, nicht näher dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers braucht die Schweißnaht 46 über die Kehlnut 48 auch nicht mit einem Überstand vorzustehen, sondern kann entsprechend in der Höhe bündig mit der Oberseite 32 des Deckelteils abschließen oder gar nach innen zum Speichergehäuse 10 hin zurückversetzt sein. In die V-förmige Kehlnut 58 kann ein Schweißeintragmaterial eingebracht sein; es besteht aber auch die Möglichkeit, über ein geeignetes Schweißverfahren, wie ein Elektronenstrahlschweißverfahren, beispielsweise das freie Ende des Längsrandes 34 des Speichergehäuses 10 an-

zuschmelzen und dergestalt über den Schmelzeintrag dieses Materialanteils in der Kehlnut 48 die Schweißnaht 46 auszubilden. In Abhängigkeit der Materialwahl kann das jeweilige Deckelteil 16,18 mit seinen Materialanteilen zur Bildung der Schweißnaht dann mit beitragen.

[0025] Im Hinblick auf die leichte Flüchtigkeit des Arbeitsgases im Arbeitsraum 12 kommt der dahingehenden hermetischen Deckeldichtung besondere Bedeutung zu, bezogen auf die Gasseite des Hydrospeichers. Im Sinne einer preiswerten Lösung werden gemäß der Darstellung nach der Fig. 4 auf beiden Seiten des Speichergehäuses 10 gleichzeitig mittels eines nicht näher dargestellten Umformwerkzeuges die Zustellschrägen über den Längsrand 34 erstellt. Das es auf eine besondere gasdichte Anordnung im Bereich des Arbeitsraumes 12 ankommt, wäre auch denkbar auf der Fluidseite des Speichers mit dem Arbeitsraum 14 eine andere Dekkellösung zu wählen. Neben der zusätzlichen Abdichtung über den Dichtring 44 erlaubt dieser auch eine vereinfachte Montage für das jeweilige Deckelteil 16,18, da der Dichtring 44 aufgrund seiner elastischen Ausdehnung in der Lage ist, das jeweilige Deckelteil am Innenumfang des Speichergehäuses 10 in seiner Montagestellung zu halten. Bei weiteren Ausgestaltungen des Hydrospeichers besteht die Möglichkeit, das Dichtmittel in Form des Dichtringes 44 wegzulassen und die Abdichtung ausschließlich über die Schweißnaht 46 vorzunehmen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dem Dichtring 44 die wesentliche Dichtfunktion zukommen zu lassen und die Schweißnaht 46 als Halteeinrichtung anzusehen, die auch bei hohen Drücken sicherstellt, dass der freie Längsrand 36 sich vom jeweils zuordenbaren Deckelteil 16,18 nicht abhebt.

[0026] Jedenfalls ist das Deckelteil 16, das den Arbeitsraum mit dem Arbeitsgas im Speichergehäuse 10 verschließt, mit der Durchtrittsöffnung 22 versehen, die mittels einer Abschlusseinrichtung 52 im wesentlichen gasdicht verschließbar ist. Gemäß der Darstellung nach der Fig. 4 ist auf der gegenüberliegenden Seite des Speichergehäuses 10 als Durchtrittsöffnung 22 in das zuordenbare Deckelteil 18 eine entsprechende Fluiddurchtrittsstelle angeordnet für den Anschluß des Speichers an eine übliche Hydroanlage (nicht dargestellt). Bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 ist die Abschlusseinrichtung 52 aus einem Verschlussstopfen 54 gebildet, wie er in vergrößerter Darstellung in Fig. 3 wiedergegeben ist. Der Verschlussstopfen 54 besteht vorzugsweise aus einem duktilen Werkstoff und ist dergestalt über eine nicht näher dargestellte Eintreibvorrichtung in die Durchtrittsöffnung 22 des Deckelteiles 16 eintreibbar, wobei aufgrund der durchgeführten Verformung der Verschlussstopfen 54 in der Durchtrittsöffnung 22 verhaften bleibt, auch wenn ein entsprechend hoher Gasdruck im Arbeitsraum 12 ansteht. Vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, den Verschlussstopfen 54 über ein Schweißverfahren, beispielsweise ein Reibschweißverfahren, mit dem Deckelteil 16 zu verbinden. Hierfür wird, was nicht näher dargestellt ist, auf die Oberseite des Hydrospei-

chers und mit diesem abdichtend eine Stickstoffbefüllung des Arbeitsraumes 12 über eine Aufsetzeinrichtung veranlaßt und dann über eine Reibschweißeinrichtung innerhalb der Aufsetzeinrichtung die genannte feste Verbindung hergestellt.

[0027] Wie sich insbesondere aus der Fig. 3 ergibt, weist der Verschußstopfen 54 hierfür einen Anschlagkopf 56 auf, der im Durchmesser größer ist als das nach unten vorstehende zylindrische Einführteil 58 für den Eingriff in die hierfür vorgesehene Durchtrittsöffnung 22. Ferner sind zwischen Anschlagkopf 56 und Einführteil 58 zu diesem orientiert konisch sich verjüngende, stegartige Nutflächen 60 vorhanden. Die sich am Steg jeweils partiell verbreiternde Nutfläche 60 dient zum einen dem verbesserten Einführen in die Durchtrittsöffnung 22 und im übrigen stellen die stegartigen Flächen eine gute Verhaftung mit der jeweiligen Innenwand der Durchtrittsöffnung 22 sicher, so dass ein ungewolltes außer Eingriff bringen, beispielsweise aufgrund des Gasdruckes im Arbeitsraum 12 ausgeschlossen ist. Vorzugsweise besteht darüber hinaus die Möglichkeit, über die vertiefte Nutfläche 60 den Gaseintrag in den Arbeitsraum 12 sicherzustellen bei aufgesetztem Verschußstopfen 54 auf dem Deckelteil 16. Es erfolgt dann nahezu in einem Arbeitsgang die Befüllung des Hydrospeichers mit Arbeitsgas und das Verschließen des Arbeitsraumes 12 über den Verschußstopfen 54 mittels des genannten Reibschweißverfahrens. Mit der dahingehenden Verschußanordnung mittels Verschußstopfens 54 ist eine funktionssichere Billiglösung erreicht, die es dem Anwender erlaubt dahingehende Hydrospeicher auch als Wegwerfprodukt anzusehen, d. h. nach einmaligen Gebrauch gegen einen neuen vergleichbaren Hydrospeicher auszutauschen und den verbrauchten entsprechend zu entsorgen oder für entsprechende Recycelvorgänge an den Hersteller oder an einen Wartungsbetrieb zurückzugeben.

[0028] Die Abschlußeinrichtung gemäß Darstellung nach der Fig. 4 unterscheidet sich demgegenüber dadurch, dass diese einen Verschußdeckel 62 aufweist, der mit einer Dichteinrichtung 64 in Form einer Flachringdichtung versehen ist. Diese ist stirnseitig an der Innenseite des Verschußdeckels 62 an einer entsprechenden abgesetzten Aufnahme geführt. Der dahingehende Verschußdeckel 62 ist auf ein von der zugeordneten Durchtrittsöffnung 22 durchgriffenes Anschlußteil 66 aufschraubbar, das als zylindrischer Fortsatz über das Deckelteil 16 vorstehend an diesem angeordnet ist. Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass bei der dahingehenden Ausgestaltung in die Durchtrittsöffnung 22 eine Eingriffsschraube 68 eingebracht ist, vorzugsweise in Form einer Innensechskantschraube. Neben einem mediendichten Abschluß, beispielsweise über ein zusätzliches Dichtelement zwischen Schraubenkopf und Eingriffsgewinde der Eingriffsschraube 68, erlaubt die dahingehend modifizierte Abschlußeinrichtung 52 durch Abschrauben des Verschußdeckels 62 nebst Eingriffsschraube 68 einen Gasnachfüllvorgang von außen her, um den Speicher

vor Ort wieder betriebsbereit zu machen.

[0029] Wie des weiteren die Fig. 2 zeigt, die das jeweilige Deckelteil 16, 18 betrifft, ist zwischen der Eingriffsnut 42 für das Dichtmittel 44 und der konisch zulaufenden Festlegeschräge 36 eine ringförmige Anlageschulter 70 vorhanden, die absatzartig über das sonstige Deckelteil 16, 18 mit einem geringen Überstand vorspringt und dergestalt den Umlegevorgang für den jeweiligen Längsrand 34 des Speichergehäuses 10 in der Art eines Umbördelvorganges erleichtert und die aufeinander zulaufenden konischen Flächenteile in Form der Festlegeschräge 36 mit Längsrand 34 sowie in Form der Gelenkstelle 38 bilden einen sicheren Klemmsitz für das jeweilige Deckelteil 16, 18 aus.

[0030] Mit der Gesamtanordnung im Bereich des jeweiligen Deckelteiles 16, 18 unter Einbezug der endseitigen Schweißnähte 46 und der dichtenden Abschlußeinrichtung 52 ist eine kostengünstig herzustellende Hydrospeicher-Lösung geschaffen, die im Hinblick auf ihr Dichtigkeitsverhalten höchsten Ansprüchen gerecht wird.

Patentansprüche

1. Hydrospeicher mit einem Speichergehäuse (10), insbesondere Kolbenspeicher mit einem im Speichergehäuse (10) längsverfahrbaren Trennkolben, der innerhalb des Speichergehäuses (10) zwei Arbeitsräume (12, 14) voneinander trennt, wobei des Speichergehäuse (10) endseitig von jeweils einem Deckelteil (16, 18) des Hydrospeichers verschlossen ist, wobei mindestens ein Deckelteil (16, 18) an seiner einen Seite (32) über einen freien Längsrand (34) des Speichergehäuses (10) festgelegt ist, der zu diesem Zweck auf das dahingehende Deckelteil (16, 18) zugestellt ist, wobei zum gas- und/oder fluiddichten Verschließen mindestens eines im Hydrospeicher vorgesehenen Arbeitsraumes (12, 14) gegenüber der Umgebung der zugeordnete, zugestellte freie Längsrand (34) des Speichergehäuses (10) mit dem zugeordneten Deckelteil 1 (16, 18) mittels einer umlaufenden Schweißnaht (46) verbunden ist, wobei das dahingehende Deckelteil (16, 18) an seiner einen Seite (32) mit einer konisch verlaufenden Festlegeschräge (36) versehen ist, gegen die der freie Längsrand (34) des Speichergehäuses (10) zugestellt ist, wobei für eine verbesserte Umlenkung des freien Längsrandes (34) um eine Art Gelenkstelle (38) der Längsrand (34) gegenüber den sonstigen Wandteilen des Speichergehäuses (10) in der Wandstärke reduziert ist, wobei die Gelenkstelle (38) zwischen den verschiedenen Wandstärken angeordnet einen Anschlag (30) für das jeweilige Deckelteil (16, 18) bildet, und wobei die aufeinander zulaufenden konischen Flächenteile in Form der Festlegeschräge (36) mit Längsrand (34) sowie in Form der Gelenkstelle (38) einen Klemmsitz für das Dek-

kelteil (16,18) ausbilden.

2. Hydrospeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Ende (40) des freien Längsrandes (34) des Speichergehäuses (10) und der Festlegeschräge (36) des Deckelteiles (16, 18) eine, vorzugsweise V-förmige Kehlnut (48) gebildet ist, die die Schweißnaht (46) aufnimmt. 5
3. Hydrospeicher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnaht (46) die Kehlnut (48) mit einem Überstand ausfüllt, der im Querschnitt gesehen eine konvex verlaufende Oberseite (50) ausbildet, die über die Oberseite (32) des Deckelteiles (16, 18) und des freien Endes (40) des Längsrandes (34) vorsteht. 10
4. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Deckelteil (16), das den Arbeitsraum (12) mit einem Arbeitsgas im Speichergehäuse (10) verschließt, eine Durchtrittsöffnung (22) zumindest für das Einbringen des Arbeitsgases vorsieht, die mittels einer Abschlußeinrichtung (52) gasdicht verschließbar ist. 20
5. Hydrospeicher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlußeinrichtung (52) aus einem Verschlussstopfen (54) gebildet ist, der aus duktilem Werkstoff besteht und dergestalt in die Durchtrittsöffnung (22) des Deckelteiles (16) eintreibbar und/oder mit diesem verschweißbar ist. 25
6. Hydrospeicher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlussstopfen (54) einen Anschlagkopf (56) aufweist, der im Durchmesser größer ist, als das nach unten vorstehende Einführteil (58) für den Eingriff in die Durchtrittsöffnung (22) und dass zwischen Anschlagkopf (56) und Einführteil (58) sowie diesem zugewandt, konisch sich verjüngende stegartige Nutflächen (60) vorhanden sind. 30
7. Hydrospeicher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlußeinrichtung (52) aus einem Verschlussdeckel (62) besteht, der mit einer Dichteinrichtung (64) versehen, auf ein von der Durchtrittsöffnung (22) durchgriffenes Anschlußteil (66) aufschraubbar ist, das über das Deckelteil (16) vorstehend an diesem angeordnet ist, insbesondere wenn das Speichergehäuse (10) kleinere Durchmesser aufweist. 35
8. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Deckelteil (16, 18) mit seiner der einen Seite (32) gegenüberliegenden Seite (28) gegen den Anschlag (30) im Inneren des Speichergehäuses (10) in dieses eingesetzt ist und/oder dass das jeweilige Deckelteil (16, 18) durch die Klemmkraft des zugestellten freien 40

Längsrandes (34) in seiner Endlage gehalten ist.

9. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Deckelteil (16, 18) zwischen seinen beiden Seiten (32, 28) außenumfangseitig mit einer Eingriffsnut (42) für mindestens einen Dichtring (44) versehen ist und dass zwischen dieser Eingriffsnut (42) und der Festlegeschräge (36) eine ringförmige Anlagenschulter (70) vorhanden ist, die absatzartig über das sonstige Deckelteil (16, 18) mit einem geringen Überstand vorspringt. 45

15 Claims

1. A hydraulic accumulator comprising an accumulator housing (10), in particular a piston accumulator, comprising a separating piston that can be longitudinally displaced within the accumulator housing (10) and which separates two working chambers (12, 14) from one another within the accumulator housing (10), the accumulator housing (10) being sealed on each end by respectively one cover part (16, 18) of the hydraulic accumulator, at least one cover part (16, 18) being fixed on its one side (32) by means of a free longitudinal edge (34) of the accumulator housing (10), said edge being positioned for this purpose against the cover part (16, 18) to this effect, for sealing at least one working chamber (12) provided in the hydraulic accumulator from the environment in a gas-tight and/or fluid-tight manner the associated free longitudinal edge (34) of the accumulator housing (10) being connected to the associated cover part (16, 18) by means of a peripheral weld seam (46), the cover part (16, 18) to this effect being provided on its one side (32) with a conically extending fixing slope (36) against which the free longitudinal end (34) of the accumulator housing (10) is arranged, for improved deflection of the free longitudinal end (34) around a type of articulation point (38) the wall thickness of the longitudinal edge (34) being reduced in comparison to the other wall parts of the accumulator housing (10), the articulation point (38) disposed between the different wall thicknesses forming a stop (30) for the respective cover part (16, 18), and the conical surface parts extending towards one another in the form of the fixing slope (36) with the longitudinal edge (34) and in the form of the articulation point (38) forming a force fit for the cover part (16, 18). 45
2. The hydraulic accumulator according to Claim 1, **characterised in that** between the end (40) of the free longitudinal edge (34) of the accumulator housing (10) and the fixing slope (36) of the cover part (16, 18) a preferably V-shaped groove (48) is formed which accommodates the weld seam (46). 50

3. The hydraulic accumulator according to Claim 2, **characterised in that** the weld seam (46) fills the groove (48) with an excess which, as viewed in the cross-section, forms a convexly extending upper side (50) which projects over the upper side (32) of the cover part (16, 18) and of the free end (40) of the longitudinal edge (34).
4. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 3, **characterised in that** the respective cover part (16) which seals the working chamber (12) with a working gas in the accumulator housing (10) provides a passage opening (22) at least for introducing the working gas and which can be sealed in a gas-tight manner by means of a closing device (52).
5. The hydraulic accumulator according to Claim 4, **characterised in that** the closing device (52) is formed by a sealing plug (54) which is made of a ductile material and can thus be driven into the passage opening (22) of the cover part (16) and/or be welded with the latter.
6. The hydraulic accumulator according to Claim 5, **characterised in that** the sealing plug (54) has a stop head (56) which has a diameter greater than the downwardly projecting insertion part (58) for engaging in the passage opening (22), and that between the stop head (56) and the insertion part (58), and facing towards the latter, conically tapering bar-like groove surfaces (60) are provided.
7. The hydraulic accumulator according to Claim 6, **characterised in that** the closing device (52) comprises a sealing cover (62) which, provided with a sealing device (64), can be screwed onto a connecting part (66) through which the passage opening (22) passes and which is disposed on the latter projecting over the cover part (16), in particular if the accumulator housing (10) has a smaller diameter.
8. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 7, **characterised in that** at least one cover part (16, 18) is fitted with its side (28) lying opposite the one side (32) against the stop (30) within the accumulator housing (10) and/or that the respective cover part (16, 18) is held in its end position by the clamping force of the arranged free longitudinal edge (34).
9. The hydraulic accumulator according to any of Claims 1 to 8, **characterised in that** at least one cover part (16, 18) is provided between its two sides (32, 38) on the outer periphery with an engagement groove (42) for at least one sealing ring (44), and that between this engagement groove (42) and the fixing slope (36) an annular contact shoulder (70) is provided which projects with a small excess like a

ledge over the rest of the cover part (16, 18).

Revendications

1. Accumulateur hydraulique ayant un carter (10) d'accumulateur, notamment accumulateur à piston, comprenant un piston de séparation pouvant se déplacer longitudinalement dans le carter (10) de l'accumulateur et séparant l'une de l'autre deux chambres (12, 14) de travail à l'intérieur du carter (10) de l'accumulateur, le carter (10) de l'accumulateur étant fermé du côté de l'extrémité par respectivement une partie (16, 18) de couvercle de l'accumulateur hydraulique, au moins une partie (16, 18) de couvercle étant fixée sur son côté (32) par un bord (34) longitudinal libre du carter (10) de l'accumulateur, qui, à cet effet, est avancé vers la partie (16, 18) de couvercle, dans lequel pour fermer d'une manière étanche au gaz et/ou au fluide, au moins une chambre (12, 14) de travail prévue dans l'accumulateur hydraulique par rapport à ce qui l'entoure, le bord (34) longitudinal libre associé avancé du carter (10) de l'accumulateur est relié à la partie (16, 18) de couvercle associée au moyen d'un cordon (16) de soudure faisant le tour, la partie (16, 18) de couvercle étant munie sur son un côté (32) d'un biseau (36) de fixation conique contre lequel le bord (34) longitudinal libre du carter (10) de l'accumulateur est avancé, dans lequel pour mieux dévier le bord (34) longitudinal libre et pour obtenir une sorte de point (38) d'articulation, l'épaisseur de paroi du bord (34) longitudinal est réduite par rapport aux autres parties de paroi du carter (10) de l'accumulateur, le point (38) d'articulation disposé entre les épaisseurs de paroi différentes formant une butée (30) pour la partie (16, 18) respective de couvercle, et dans lequel les parties de surface conique pointant l'une vers l'autre, sous la forme du biseau (36) de fixation, forment avec le bord (34) longitudinal, ainsi que sous la forme du point (38) d'articulation, un ajustement pressé pour la partie (16, 18) de couvercle.
2. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est formé entre l'extrémité (40) du bord (34) longitudinal libre du carter (10) de l'accumulateur et le biseau (36) de fixation de la partie (16, 18) de couvercle, une gorge (48), de préférence en forme de V, qui reçoit le cordon (46) de soudure.
3. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** le cordon (46) de soudure remplit la gorge (48) avec un débordement qui forme, vue en coupe transversale, un côté (50) supérieur convexe en saillie au-dessus du côté (32) supérieur de la partie (16, 18) de couvercle et de l'extrémité (40) libre du bord (34) longitudinal.

4. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie (16) respective de couvercle, qui ferme la chambre (12) de travail ayant le gaz de travail dans le carter (10) de l'accumulateur, ménage une ouverture (22) de passage, au moins pour l'introduction du gaz de travail, qui peut être fermée d'une manière étanche au gaz, au moyen d'un dispositif (52) de fermeture. 5
5. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif (52) de fermeture est formé d'un bouchon (54) de fermeture, qui est en un matériau ductile et qui peut être enfoncé dans l'ouverture (22) de passage de la partie (16) de couvercle et/ou être soudé à celle-ci. 10
15
6. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le bouchon (54) de fermeture a une tête (56) de butée de diamètre plus grand que la partie (58) d'introduction en saillie vers le bas, pour la pénétration dans l'ouverture (22) de passage, et **en ce qu'il y a**, entre la tête (56) de butée et la partie (58) d'introduction, des surfaces (60) de gorge en forme de nervures avancées vers la partie d'introduction et se rétrécissent coniquement. 20
25
7. Accumulateur hydraulique suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif (52) de fermeture est constitué d'un couvercle (62) de fermeture, qui est doté d'un dispositif (64) d'étanchéité, et peut être vissé sur une partie (66) de raccord traversée par l'ouverture (22) de traversée et disposée sur la partie (16) de couvercle en avancée de celle-ci, notamment lorsque le carter (10) de l'accumulateur a un diamètre assez petit. 30
35
8. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'au moins** une partie (16, 18) de couvercle est, par son côté (28) opposé au un côté (32), insérée contre la butée (30) à l'intérieur du carter (10) de l'accumulateur dans celui-ci et/ou **en ce que** la partie (16, 18) respective de couvercle est maintenue dans sa position d'extrémité par la force de serrage du bord (34) longitudinal libre. 40
45
9. Accumulateur hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'au moins** une partie (16, 18) de couvercle est dotée, entre ses deux côtés (32, 28), du côté du pourtour extérieur, d'une rainure (42) de pénétration d'au moins un joint (44), et **en ce qu'entre** cette rainure (42) de pénétration et le biseau (36) de fixation, il y a un épaulement (70) annulaire d'application, qui fait saillie à la manière d'un gradin, au-delà de l'autre partie (16, 18) de couvercle avec un dépassement petit. 50
55

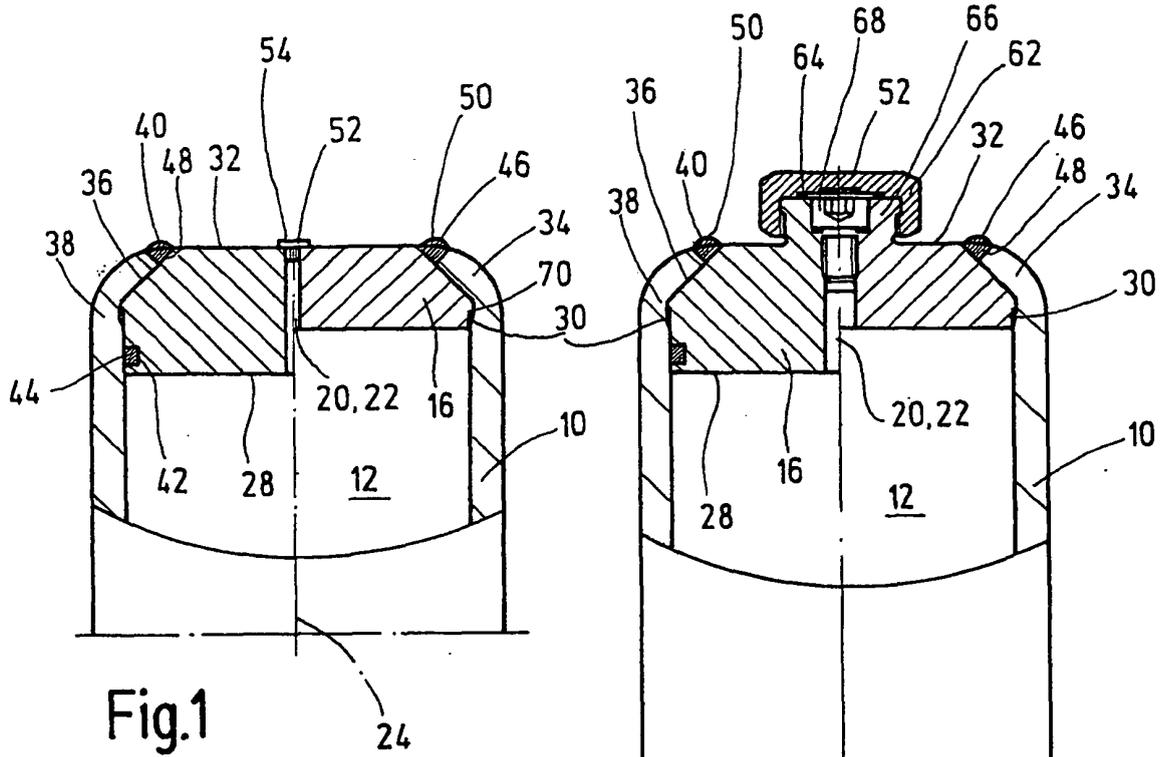


Fig.1

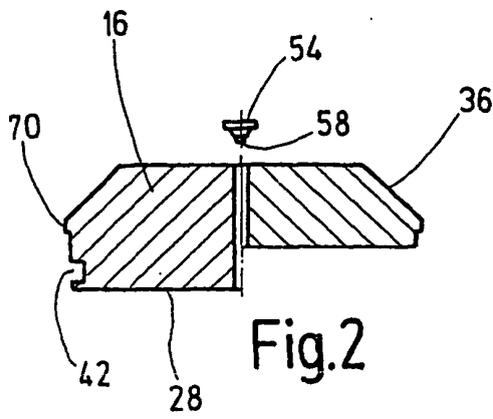


Fig.2

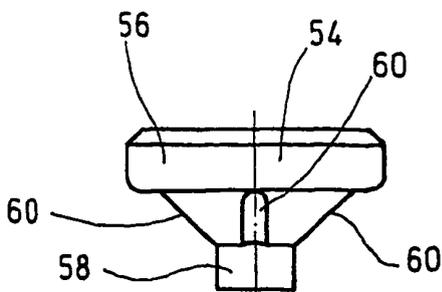


Fig.3

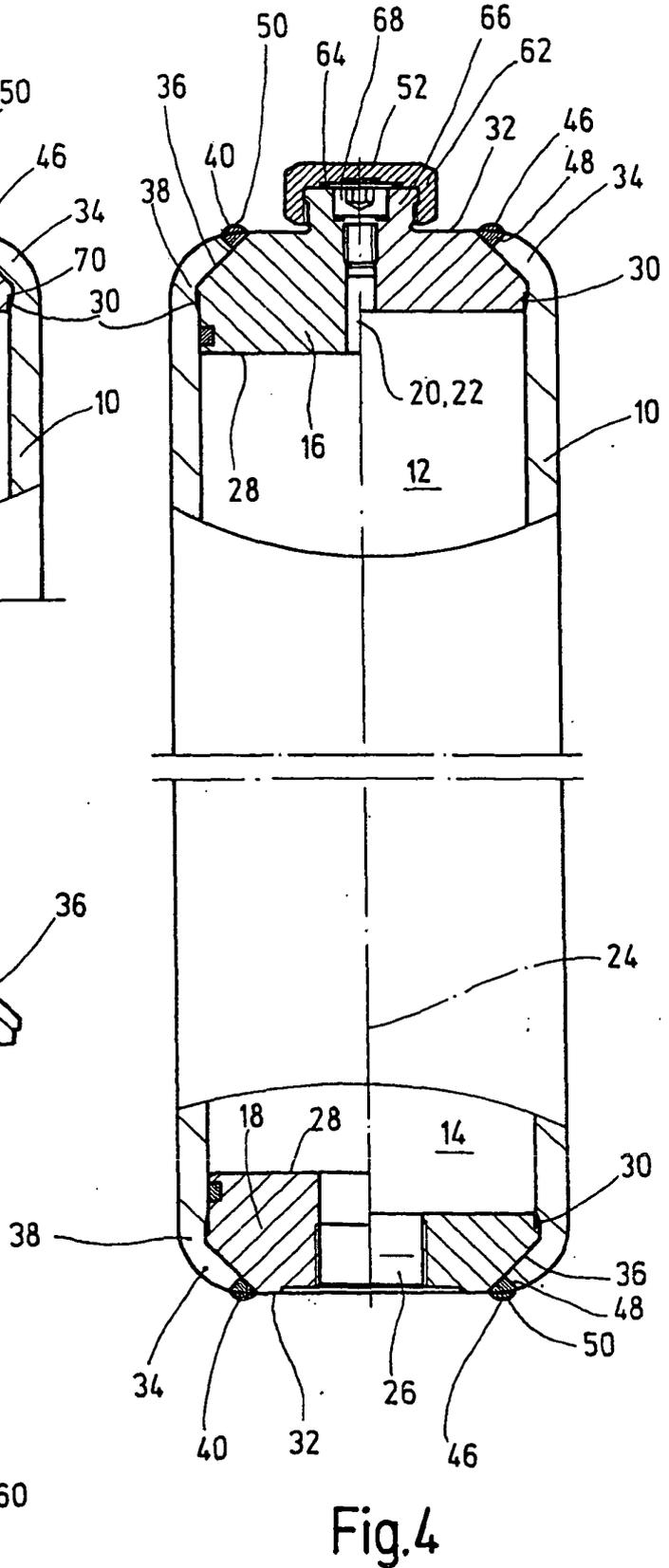


Fig.4

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 10303988 A1 [0005] [0008] [0018] [0020]
- JP 20033366601 A [0008]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Patent Abstracts of Japan*, 05. Dezember 2003, vol. 2003 (12 [0008])