

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Druckspeicher mit einer innerhalb eines Speichergehäuses längs verfahrbaren, aus Hauptkolben und relativ zu diesem bewegbarem Hilfskolben gebildeten Kolbenanordnung, die eine Fluidseite des Speichers von seiner Gasseite über eine Dichteinrichtung abdichtend trennt, welche letztere ein Trennmittel mit Tiefenfiltrationseigenschaften, weitere Dichtelemente sowie eine an die Innenwand des Speichergehäuses angrenzende Kammer für ein strömungsfähiges Dichtmedium aufweist, das durch den Hilfskolben vorspannbar ist, der für eine das Volumen der Kammer verkleinernde Relativbewegung mit dem Druck der Gasseite und der Kraft eines Kraftspeichers beaufschlagt ist.

[0002] Durch die CH 591 020 A5 ist ein Druckspeicher bekannt mit einem Zylinderrohr als Speichergehäuse, wobei als Trennorgan zwischen einem auf der einen Seite befindlichen Arbeitsgas und dem auf der gegenüberliegenden Seite des Speichergehäuses befindlichen Arbeitsmedium, vorzugsweise in Form von Hydrauliköl, zwei Kolben längsverschiebbar geführt sind. Der eine Kolben in der Art eines Hauptkolbens besitzt eine Innenbohrung und der weitere zweite Kolben in der Art eines Hilfskolbens ist mit einem im Durchmesser dem Durchmesser dieser Innenbohrung entsprechenden Teil in derselben führbar und mit einem anderen Teil an der Zylinderwand des Speichergehäuses. Zwischen den beiden Kolben befindet sich ein Dichtmedium, das eine wesentlich höhere Viskosität aufweist als das Arbeitsmedium und vorzugsweise aus Fett besteht. In Abhängigkeit vom Befüllungs- und Betriebszustand des bekannten Druckspeichers wird das Dichtmedium eingeschlossen zwischen der Doppelkolbenanordnung vorgespannt, um dergestalt eine erhöhte Abdichtung von der Gas- zur Fluidseite des Druckspeichers zu erreichen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass insbesondere bei harten Einsatzbedingungen, hoher Verschmutzungsgrad, hohe Beschleunigungskräfte, tiefe Temperaturen etc., die dahingehende Dichtanordnung nicht geeignet ist, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Darüber hinaus baut die bekannte Druckspeicherlösung in axialer Richtung groß auf, denn die beiden Kolben müssen eine größere Länge haben, damit sie sich im Zylinderrohr nicht verkanten und eine zusätzliche Führung durch eine Kolbenstange od. dgl. ist nicht vorgesehen.

[0003] Ein Druckspeicher dieser Art ist bereits bekannt, siehe DE 197 40 150 A1. Für den Einsatz derartiger Druckspeicher, auch Kolbenspeicher genannt, sind an die Funktionstüchtigkeit hohe Anforderungen zu stellen, und zwar über weite Temperaturbereiche, beispielsweise zwischen minus 40°C bis plus 150°C. Um ein zufriedenstellendes Langzeitverhalten derartiger Speicher zu erreichen, muß besonderes Augenmerk auf die sorgfältige Ausbildung der Dichteinrichtung gelegt werden, um ein Entweichen von Gas zur Fluid- oder

Ölseite zu vermeiden, wenn auf der Fluidseite kein Druck ansteht. In Verwendungsbereichen, wo auf der Fluidseite eine Verschmutzung entsteht, beispielsweise in Form von Metallpartikeln, wie es bei Getriebekonstruktionen grundsätzlich der Fall ist, muß der Gefahr entgegengewirkt werden, dass Dichtungen der Dichteinrichtung, insbesondere Elastomerdichtungen, durch Verschmutzungspartikel beschädigt oder gar zerstört werden. Durch der Dichteinrichtung zugeordnete Trennmittel mit Tiefenfiltrationseigenschaften soll dieser Gefahr begegnet werden. Ein an der Innenwand des Speichergehäuses zusätzlich ausgebildetes Druckpolster eines strömungsfähigen Dichtmediums verringert die Gefahr von Gasverlusten, insbesondere auch bei Stillstandszeiten, wo auf der Fluidseite kein Betriebsdruck herrscht.

[0004] Als Kolbenanordnung weist die bekannte Lösung einen Haupt- und einen Hilfskolben auf, die im Speichergehäuse in einem axialen Abstand voneinander angeordnet sind, so dass ein Zwischenraum in Form einer an die Innenwand des Speichergehäuses angrenzenden Kammer gebildet wird, die mit einem Dichtmedium befüllbar ist. Eine am Hilfskolben befestigte Verbindungsstange durchgreift den Hauptkolben und ist in diesem verschiebbar geführt. Eine zwischen Hauptkolben und einem Endanschlag der Verbindungsstange eingespannte Feder dient als Kraftspeicher, der Hilfskolben und Hauptkolben zur Verringerung des Volumens des zwischen ihnen befindlichen Raumes einander anzunähern sucht.

[0005] Der Aufbau der Kolbenanordnung aus getrennten Kolben mit Führung des Hilfskolbens an einer im Hauptkolben verschiebbaren Verbindungsstange stellt zum einen eine aufwendige Bauweise dar und ist zum anderen hinsichtlich der Funktionssicherheit wenig zufriedenstellend. Insbesondere bei harten Einsatzbedingungen, wo Unempfindlichkeit gegen mechanische Belastungen, beispielsweise gegen hohe Beschleunigungskräfte, gefordert wird, wie dies insbesondere bei einem Einsatz in Fahrzeugen für wehrtechnische Zweck gefordert wird, ist die Funktionssicherheit gefährdet, weil wegen der engen Passungen der Führung der Verbindungsstange der gesonderten Kolben bereits geringfügige Verformungen zu einem Verklemmen führen können. Der mit dem Hauptkolben längs der Innenwand des Speichergehäuses bewegbare Hilfskolben unterliegt der gleichen Verschleißbelastung wie der Hauptkolben. Auch stellt die Ausbildung der Kolbenanordnung mit zwei gesonderten Kolben mit Verbindungsstangenführung eine Bauweise dar, die weder kostengünstig herstellbar noch einfach montierbar ist.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, einen Druckspeicher zu schaffen, der, obwohl er einfach und kostengünstig herstellbar ist, ein verbessertes Betriebsverhalten, insbesondere Langzeitverhalten, besitzt, selbst bei besonders harten Einsatzbedingungen.

[0007] Bei einem Druckspeicher der Eingangs ge-

nannten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Hilfskolben vollständig integriert in einer zur Gasseite offenen Führung des Hauptkolbens geführt ist und dass in diesem mittels des Hilfskolbens ein Raum einschließbar ist, der Teil der das strömungsfähige Dichtmedium aufnehmenden Kammer bildet.

[0008] Die integrierte Anordnung des Hilfskolbens innerhalb des Hauptkolbens ermöglicht eine besonders kostengünstige Fertigung und einfache Montage. Probleme mit Passungen, wie sie bei gesonderten Kolben und deren Führung über eine Verbindungsstange auftreten, sind vermieden. Bei der erfindungsgemäß vorgesehenen Führung des Hilfskolbens innerhalb des Hauptkolbens ergibt sich eine besondere Robustheit gegen mechanische Belastungen, so dass der erfindungsgemäße Druckspeicher für spezielle Einsatzgebiete, zum Beispiel für wehrtechnische Anwendungen, in besonders hohem Maße geeignet ist, etwa für eine Verwendung bei Kampfpanzern.

[0009] An die Ausbildung der Abdichtung des Hilfskolbens relativ zu seiner Führung im Hauptkolben sind keinerlei besondere Anforderungen zu stellen, weil im Unterschied zu dem erwähnten, bekannten Druckspeicher der Hilfskolben nicht längs der Innenwand des Speichergehäuses zusammen mit der Bewegung des Hauptkolbens beweglich ist. Eine Beeinträchtigung des Hilfskolbens durch Verschleiß oder durch Schmutz an der Innenwand des Speichergehäuses ist somit ausgeschlossen. Die Standzeit der aus einer einfachen Kolbendichtung bestehenden Abdichtung zwischen Hilfskolben und Führung im Hauptkolben ist außerordentlich lang, weil im Betrieb praktisch keine ins Gewicht fallende Verschiebewegung zwischen Hilfskolben und Hauptkolben erfolgt. Zudem ist diese Abdichtung zwischen Hilfskolben und Hauptkolben im Betrieb nur durch einen der Vorspannkraft des Kraftspeichers entsprechenden Differenzdruck belastet.

[0010] Vorzugsweise ist das Trennmittel mit der Tiefenfiltrationseigenschaft, welches Teil der Dichteinrichtung bildet, an der Kolbenanordnung zur Fluidseite hin zuletzt angeordnet, so dass von der Fluidseite her zu den weiteren Dichtelementen hin wandernde Flüssigkeit, beispielsweise durch Metallpartikel verschmutzte Hydraulikflüssigkeit, eine Tiefenfiltration erfährt, so dass eine Gefährdung der sich axial anschließenden, weiteren Dichtelemente vermieden ist.

[0011] Als Trennmittel findet bevorzugt ein Filz, insbesondere in Form mindestens eines Filzringes, Verwendung. Filz steht hierbei im Sinne der Erfindung für ein verdichtetes Gelege mit regelloser Anordnung von Fasern, insbesondere von Natur- und Chemiefasern. Es kann sowohl Nadelfilz als auch Walkfilz eingesetzt werden, bei dem die Anfangswatte ähnliche Faserschicht mittels Filznadeln mit Widerhaken verschlungen wird bzw. bei dem Faservliese durch Druck und Bewegung unter Wärme und Feuchtigkeit verfestigt werden. Des weiteren können Webfilzmaterialien eingesetzt werden

aus gewebten, gewalkten und verfilzten Stoffen. Als günstig hat sich die Verwendung von Filzmaterialien relativ hoher Dichte erwiesen, etwa Materialien mit Dichtewerten im Bereich von 0,36 g/cm³, entsprechend Härtegruppe F2 nach DIN 61200. Es versteht sich, dass je nach Beschaffenheit, Verschmutzungsart und -grad der Flüssigkeit der Fluidseite beliebige geeignete Filtrationsmaterialien anderer Dichte und/oder Härtegruppen gewählt werden können.

[0012] Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen abgebrochen gezeichneten und nur den fluidseitigen Endbereich zeigenden Längsschnitt eines Druckspeichers gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung und
- Fig. 2 einen Längsschnitt nur der Kolbenanordnung des Druckspeichers von Fig. 1, wobei die Kolbenanordnung jedoch im Unterschied zu Fig. 1 in entspanntem Zustand gezeigt ist.

[0013] Fig. 1 zeigt den fluidseitigen Abschnitt des Speichergehäuses des Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Druckspeichers, mit einem Zylinderrohr 1 und einem den fluidseitigen Abschluß bildenden Zylinderdeckel 3. Letzterer ist am Ende des Zylinderrohres 1 mittels eines geteilten Sicherungsringes 5 fixiert, welcher wiederum durch eine Ringscheibe 7 gesichert ist, die mit dem Zylinderdeckel 3 mittels dreier Schrauben 9 verschraubt ist von denen in Fig. 1 lediglich eine sichtbar ist. Der Zylinderdeckel 3 weist eine zur Zylinderachse 11 konzentrische Bohrung 12 für den Anschluß einer Fluidleitung auf.

[0014] In ähnlicher Weise ist das nicht dargestellte gasseitige Ende des Zylinderrohres 3 durch einen Zylinderdeckel geschlossen, der in der bei derartigen Druckspeichern üblichen Art entsprechende Armaturen, wie ein Gasfüllventil, aufweist.

[0015] Entsprechend der am Zylinderdeckel 3 vorgesehenen, mit 13 bezeichneten Dichtpackung ist auch am nicht dargestellten Zylinderdeckel am gasseitigen Ende des Zylinderrohres 1 eine Dichtpackung vorgesehen.

[0016] Im Zylinderrohr 1, das beim vorliegenden Beispiel kreiszylindrisch ist, ist eine Kolbenanordnung entlang der Achse 11 längs verschiebbar geführt. Diese Kolbenanordnung, die in Fig. 2 gesondert dargestellt und als Ganzes mit 15 bezeichnet ist, ist aus einem Hauptkolben 17 und einem Hilfskolben 19 gebildet, welcher letzterer in einer Führung 21 bewegbar geführt ist, welche sich im Hauptkolben 17 konzentrisch zur Achse 11 erstreckt und zu der in Fig. 1 rechtsseitig gelegenen Gasseite 23 hin offen ist. Die aus Hauptkolben 17 und Hilfskolben 19 gebildete Kolbenanordnung 15 trennt innerhalb des Zylinderrohres 1 die mit 23 bezeichnete Gasseite von der in Fig. 1 mit 25 bezeichneten Fluidseite, die mit dem Fluidanschluß 12 in Verbindung

ist.

[0017] An dem der Gasseite 23 zugewandten Ende ist die Führung 21 des Hauptkolbens 17 durch einen Ringkörper 27 begrenzt, der durch einen Segerring 29 axial gesichert ist. Der in der Führung 21 des Hauptkolbens 17 befindliche Hilfskolben 19 ist gegen den Austritt aus der Führung 21 durch Anlage am Ringkörper 27 gesichert. Fig. 1 zeigt die Kolbenstellung des Hilfskolbens 19, in der dieser am Ringkörper 27 anliegt. Der Hilfskolben 19 ist trogförmig gestaltet, wobei in dem zur Längsachse 11 konzentrischen Innenraum 31 eine Schrauben-Druckfeder 33 sitzt, die sich einerseits am Boden des Innenraumes 31 und andererseits am Ringkörper 27 abstützt. Zusätzlich zu dem am Hilfskolben 19 wirkenden Druck der Gasseite 23 erzeugt die als Kraftspeicher dienende Druckfeder 33 am Hilfskolben 19 eine Vorspannkraft für eine Bewegung nach links, entsprechend der Blickrichtung der Fig. 1 und 2, d.h. für die Bewegung in einer Richtung, die einer Verringerung des Volumens des Raumes 35 entspricht, der sich zwischen dem Hilfskolben 19 und dem geschlossenen Ende der Führung 21 im Hauptkolben 17 befindet. Der Raum 35, der wie nachstehend näher erläutert wird, für die Aufnahme eines strömungsfähigen Dichtmediums vorgesehen ist, bildet Teil einer Kammer, die an die Innenwand des Zylinderrohres 1 angrenzt, um ein an dieser Innenwand anliegendes Druckpolster aus dem Dichtmedium zu bilden. Zu diesem Zweck ist der Raum 35 über mehrere Verbindungskanäle 37 mit einer in den Umfang des Hauptkolbens 17 eingearbeiteten Vertiefung 39 verbunden, die sich ringförmig über den gesamten Umfang des Hauptkolbens 17 erstreckt. Wie aus den Fig. ersichtlich, verläuft die Achse 41 der Verbindungskanäle 37 zur Hauptlängsachse 11 schräg. Der Boden der Vertiefung 39 weist über seine axiale Erstreckung eine unterschiedliche Tiefe auf. Genauer gesagt weist der Boden der Vertiefung 39 aneinander angrenzende ebene und konkav gewölbte Bodenflächenteile 38 bzw. 40 auf, wobei die Einmündung der Verbindungskanäle 37 in die Vertiefung 39 in einem ebenen Bodenflächenteil 38 gelegen ist, dessen Ebene sich senkrecht zur Achse 41 der Verbindungskanäle 37 erstreckt.

[0018] Die die Trennung zwischen der Gasseite 23 und der Fluidseite 35 bewirkende Dichteinrichtung ist zur Gänze am Umfang des Hauptkolbens 17 ausgebildet. Als der Fluidseite 25 nächstgelegenes Bauelement weist die Dichteinrichtung ein Trennmittel mit Tiefenfiltrationseigenschaften auf, nämlich beim Ausführungsbeispiel einen Filzring 43, der im Bereich des den Abschluß der inneren Führung 21 bildenden Kolbenbodens 45 in einer Ringnut des Hauptkolbens 17 sitzt. Axial gegen die Vertiefung 39 hin versetzt ist eine Kolbendichtung 47 der bei Druckspeichern üblicherweise verwendeten Art vorgesehen, beispielsweise eine Elastomerdichtung. Axial weiter zur Gasseite 23 hin versetzt befindet sich nach der Vertiefung 39 eine weitere Kolbendichtung 47. Schließlich ist am gasseitigen Endbereich des Hauptkolbens 17 eine Kolbenführungsleiste

49 vorgesehen.

[0019] Zentral im Kolbenboden 45 angeordnet befindet sich ein Füllkanal 51 für das Einbringen des Dichtmediums in den Raum 35, der über die Verbindungskanäle 37 zusammen mit der Vertiefung 39 die Kammer für das an der Innenwand des Zylinderrohres 1 anliegende Druckpolster des Dichtmediums bildet. Im Füllkanal 51 befindet sich ein Rückschlagventil 53. Außerdem ist im Kolbenboden 45 eine verschließbare Entlüftungsbohrung 55 vorgesehen.

[0020] Der Hilfskolben 19 ist gegenüber der Führung 21 im Hauptkolben 17 mittels eines Dichtringes 57 abgedichtet. Ein Dichtelement einfacher Bauart kann hier benutzt werden, weil die zu bildende Abdichtung im Betrieb keinen großen Belastungen ausgesetzt ist, zumal im Betrieb praktisch keine Verschiebewegung des Hilfskolbens 19 erfolgt.

[0021] Nachstehend ist die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Druckspeichers näher erläutert. Fig. 2 zeigt die Kolbenanordnung 15 in entspanntem Zustand, wobei der Hilfskolben 19 durch die Kraft der Druckfeder 33 bis zur Anlage am Kolbenboden 45 verschoben ist. Für die Montage des Druckspeichers wird die Entlüftungsbohrung 55 geöffnet und die Kolbenanordnung 15 bei abgenommenem Zylinderdeckel 3 in das Zylinderrohr 1 eingesetzt. Über den Füllkanal 51 und das Rückschlagventil 53 wird nun das zur Verwendung vorgesehene Dichtmedium in den Raum 35 eingefüllt, bis der Zustand der Entlüftung erreicht ist. Die Entlüftungsbohrung 55 wird nun geschlossen und durch weitere Zufuhr des Dichtmediums über das Rückschlagventil 53 ein Druck im Raum 35 aufgebaut, bis sich der Hilfskolben gegen die Kraft der Feder 33 gegen den Ringkörper 27 bewegt, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Die Zufuhr des Dichtmediums wird nun beendet, so dass im Raum 35, und damit über die Verbindungskanäle 37 in der Vertiefung 39, ein Druckpolster des Dichtmediums vorhanden ist, wobei der Druck von der Federkraft der Druckfeder 33 abhängig ist und bei einem praktischen Beispiel etwa 5 Bar beträgt. Durch Anbringen des Zylinderdeckels 3 wird nun das Speichergehäuse geschlossen.

[0022] Entsprechend dem im Raum 35 und in der Vertiefung 39 herrschenden geringen Druck von beispielsweise 5 Bar sind die Kolbendichtungen 47 beide jeweils nach außen mit einem geringen Differenzdruck vorgespannt, so dass ein Eindringen von Schmutz von außen her nicht möglich ist. Zudem sind die Kolbendichtungen 47 durch das Dichtmedium geschmiert, bei dem es sich vorzugsweise um eine auf der Fluid- oder Ölseite eingesetzte Flüssigkeit handelt. Als Dichtmedium können jedoch praktisch sämtliche strömungsfähigen Stoffe eingesetzt werden, auch Gas. Die Verwendung der auf der Fluidseite vorliegenden Hydraulikflüssigkeit ist jedoch vorteilhaft, weil somit keine Fremdöle im System vorhanden sind.

[0023] Wird auf der Gasseite 23 nunmehr ein Gas-Vorspanndruck aufgebaut, indem beispielsweise N_2 eingegeben wird, wobei bei einer praktischen Anwen-

dung beispielsweise ein Vorspanndruck von 60 Bar vorgesehen sein kann, dann erhöht sich der Druck im Raum 35 und in der Vertiefung 39 bei diesem Beispiel auf einen Druckwert von 60 Bar zuzüglich des durch die Kraft der Feder 33 mittels des Hilfskolben 19 erzeugten Druckes, also beim genannten Beispiel auf etwa 65 Bar. Da somit der Druck in der Vertiefung 39 höher ist als auf der Gasseite 23, ist kein Durchwandern von Gas über die der Gasseite 23 nächstgelegene Kolbendichtung 47 möglich.

[0024] Wird der Speicher in Betrieb genommen, also die Fluidseite 25 mit dem Fluidruck belastet, erhöht sich in entsprechender Weise der Druck im Speichergehäuse, so dass der Druck auf der Gasseite 23 entsprechend steigt, als Gedankenspiel angenommen beispielsweise auf 150 Bar. Dadurch erhöht sich wiederum der Druck in dem das Dichtmedium enthaltenden Raum 35 und in der Vertiefung 39 auf einen Druckwert, der dem Gasdruck auf der Gasseite 23 zuzüglich des durch die Feder 33 am Hilfskolben 19 erzeugten Druckes entspricht, also beim erwähnten Beispiel auf etwa 155 Bar. Dadurch ist der an den Kolbendichtungen 47 anliegende Differenzdruck ebenfalls lediglich etwa 5 Bar, d.h. im Betrieb sind die Kolbendichtungen 47 ausschließlich mit dem erwähnten, geringen Differenzdruck belastet.

[0025] In Zusammenwirkung mit der durch den Filzring 43 bewirkten Filtration des Hydraulikfluides und der geringen Belastung der Kolbendichtungen 47, wie sie durch das Druckpolster des Dichtmediums in der Vertiefung 39 erreicht ist, ergeben sich für den erfindungsgemäßen Druckspeicher außerordentlich lange Standzeiten selbst bei harten Betriebsbedingungen. Der Filzring 43 schützt nicht nur die Dichteinrichtung vor Verunreinigungen, sondern schützt auch die nachfolgende Kolbendichtung 47 vor Druckschlägen, da das in dem hinter dem Filzring 43 und vor der nachfolgenden Kolbendichtung 47 sitzende Ölvolumen einen Differenzdruck erzeugt.

[0026] Der erfindungsgemäße Druckspeicher ist insbesondere gegen Gasverluste bei Stillstandszeiten, d. h. bei fehlendem Fluidruck, geschützt, weil der in dem Raum 35 und der Vertiefung 39 herrschende Druck des Dichtmediums immer höher ist als der Druck auf der Gasseite 23.

[0027] Selbst wenn nach langer Betriebslebensdauer das Dichtmedium in der Kammer 35 verbraucht worden sein sollte, bleibt die Funktionsfähigkeit des Systems erhalten. In diesem Falle führt ein Durchwandern der der Gasseite 23 nächstgelegenen Kolbendichtung 47 durch das Gas zu einer Ansammlung des Gases im Raum 35. Wird der Druckspeicher nun außer Betrieb gesetzt, indem die Fluidseite 25 drucklos gemacht wird, ergibt sich im Raum 35 aufgrund der auf den Hilfskolben 19 wirkenden Kraft der Feder 33 wieder ein Druckniveau, in diesem Falle ein Gasdruckniveau, das der Federkraftwirkung entsprechend höher ist als der Druck auf der Gasseite 23, so dass auch in diesem Betriebszustand Sicherheit gegen Gasverluste gegeben ist.

Patentansprüche

1. Druckspeicher mit einer innerhalb eines Speichergehäuses (1) längs verfahrbaren, aus Hauptkolben (17) und relativ zu diesem bewegbarem Hilfskolben (19) gebildeten Kolbenanordnung (15), die eine Fluidseite (25) des Speichers von seiner Gasseite (23) über eine Dichteinrichtung abdichtend trennt, welche letztere ein Trennmittel (43) mit Tiefenfiltrationseigenschaft, weitere Dichtelemente (47) sowie eine an die Innenwand des Speichergehäuses (1) angrenzende Kammer (35, 39) für ein strömungsfähiges Dichtmedium aufweist, das durch den Hilfskolben (19) vorspannbar ist, der für eine das Volumen der Kammer verkleinernde Relativbewegung mit dem Druck der Gasseite (23) und der Kraft eines Kraftspeichers (33) beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfskolben (19) vollständig integriert in einer zur Gasseite (23) offenen Führung (21) des Hauptkolbens (17) geführt ist und dass in diesem mittels des Hilfskolbens (19) ein Raum (35) einschließbar ist, der Teil der das strömungsfähige Dichtmedium aufnehmenden Kammer (35, 39) bildet.
2. Druckspeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer für das strömungsfähige Dichtmedium eine in den Umfang des Hauptkolbens (17) eingearbeitete, ringförmige Vertiefung (39) aufweist, die über mindestens einen Verbindungskanal (37) mit dem an den Hilfskolben (19) angrenzenden Raum (35) im Hauptkolben (17) verbunden ist.
3. Druckspeicher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die für das Dichtmedium vorgesehene Vertiefung (39) am Umfang des Hauptkolbens (17) über ihre axiale Erstreckung Bereiche unterschiedlicher Tiefe aufweist, die durch aneinander angrenzende ebene (38) und konkav gewölbte (40) Bodenflächenteile gebildet sind, und dass der zumindest eine Verbindungskanal (37) zur Hauptkolbenlängsachse (11) schräg verlaufend ist und in die umfängliche Vertiefung (39) in einem zur schrägen Achse (41) des Verbindungskanals (37) senkrecht verlaufenden, ebenen Bodenflächenteil (38) einmündet.
4. Druckspeicher nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teil der Kammer für das strömungsfähige Dichtmedium bildende umfängliche Vertiefung (39) des Hauptkolbens (17) zwischen zwei in axialem Abstand voneinander angeordneten Kolbendichtungen (47) gelegen ist.
5. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfskolben (19) gegen den Austritt aus der Führung (21) des

Hauptkolbens (17) mittels eines an deren Öffnung befindlichen Deckels (27) gesichert ist und dass eine zwischen dem Deckel (27) und dem Hilfskolben (19) eingespannte Druckfeder (33) als Kraftspeicher vorgesehen ist.

5

6. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennmittel mit der Tiefenfiltrationseigenschaft aus einem Filz, insbesondere in Form mindestens eines Filzringes (43), besteht. 10
7. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennmittel mit der Tiefenfiltrationseigenschaft als Teil der Dichteinrichtung zur Fluidseite (25) hin zuletzt angeordnet ist und die weiteren Dichtelemente (47) der Dichteinrichtung in Richtung der Gasseite (23) hin außenumfangseitig am Hauptkolben (17) angeordnet sind. 15 20
8. Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zwischen Hauptkolben (17) und Hilfskolben (19) eingeschlossene Raum (35) über eine ein Rückschlagventil (53) enthaltende Füllöffnung (51), die in dem der Fluidseite (25) zugewandten Ende (45) des Hauptkolbens (17) vorgesehen ist, mit dem strömungsfähigen Dichtmedium befüllbar ist. 25 30
9. Druckspeicher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem der Fluidseite (25) zugewandten Ende (45) des Hauptkolbens (17) eine Entlüftungsmöglichkeit (55) für den das strömungsfähige Dichtmedium aufnehmenden Raum (35) vorgesehen ist. 35

40

45

50

55



