



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 854 296 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 1/24**

(21) Anmeldenummer: **97118384.3**

(22) Anmeldetag: **23.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **16.01.1997 DE 19701303**

(71) Anmelder: **HYDAC TECHNOLOGY GMBH
D-66280 Sulzbach (DE)**

(72) Erfinder: **Kany, Helmfried
66271 Kleinblittersdorf (DE)**

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

(54) **Kolbenspeicher mit Dichtungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher mit einem innerhalb eines Speichergehäuses 10 längsverfahrbaren ersten Trennkolben 12 und einem zweiten Trennkolben 18, die zwei Speicherräume, insbesondere eine Fluidseite 14 von einer Gasseite 16 trennen, wobei ein zwischen den beiden Trennkolben 12, 18 angeordneter Zwischenraum 20 mit einem Dichtmedium befüllt ist. Dadurch daß unter der Krafteinwirkung einer Vorspanneinrichtung 50 die beiden Trennkolben 12, 18 derart aufeinander zu bewegbar sind, daß das Dichtmedium vorgespannt ist, ist ein Kolbenspeicher geschaffen, der auch unter extremen Bedingungen bei langen Einsatzzeiten seine Dichtigkeit behält und sicherstellt, daß in keinem Betriebszustand Gas zur Fluidseite hin entweichen kann.

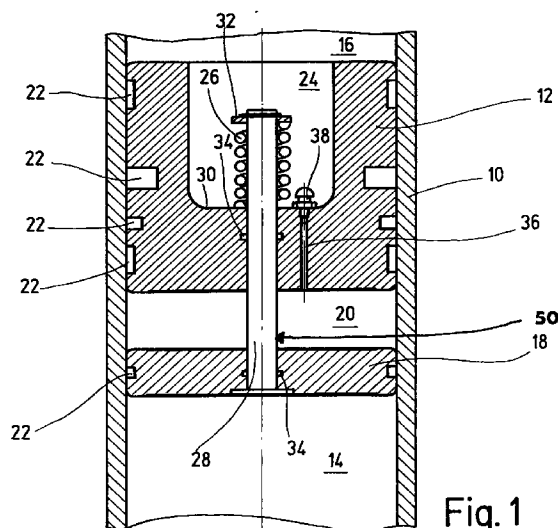


Fig. 1

EP 0 854 296 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher mit einem innerhalb eines Speichergehäuses längsverfahrbaren ersten Trennkolben und einem zweiten Trennkolben, die zwei Speicherräume, insbesondere eine Fluidseite von einer Gasseite, trennen, wobei ein zwischen den beiden Trennkolben angeordneter Zwischenraum mit einem Dichtmedium befüllt ist.

Kolbenspeicher sind in einer Vielzahl von Bauarten bekannt und auf dem Markt erhältlich. Die wesentlichen Bestandteile eines Kolbenspeichers sind das äußere, das Speichergehäuse bildende Zylinderrohr, weshalb die Kolbenspeicher auch mit Zylinderspeicher bezeichnet sind, der Trennkolben mit dem Dichtungssystem in Form von an seinem Außenumfang angebrachter Dichtungsringe sowie die stirnseitigen Verschlußdeckel, die gleichzeitig auch den Flüssigkeits- bzw. Gasanschluß beinhalten. Dem Speichergehäuse kommen dabei im wesentlichen zwei Aufgaben zu; zum einem dient es der Aufnahme des inneren Druckes und zum anderen bewirkt es die Führung des Trennkolbens, der das Trennelement zwischen Gas- und Fluidseite darstellt.

An den Einsatz von dahingehenden Zylinder- oder Kolbenspeichern werden teilweise hohe Anforderungen an die Funktionstüchtigkeit gestellt, und zwar über weite Temperaturbereiche, beispielsweise zwischen -40°C bis $+150^{\circ}\text{C}$. Es hat sich nun in Prüfstandsversuchen gezeigt, daß dahingehende Speicher hinsichtlich des Langzeitverhaltens nicht zufriedenstellend funktionieren, da bei den bekannten Speichern häufig Gas zur Öl- oder Fluidseite hin entweicht, wenn auf der Fluidseite kein Druck ansteht.

Durch die EP 0 078 031 B1 ist zwar bei einem gattungsgemäßen Kolbenspeicher bereits vorgeschlagen worden, zwischen zwei innerhalb des Speichergehäuses verfahrbaren Trennkolben ein inkompressibles Dichtmedium vorzusehen; jedoch sind die beiden Trennkolben freifliegend innerhalb des Speichergehäuses angeordnet und somit nicht in der Lage, aufgrund ihrer möglichen Bewegungs-Freiheitsgrade die geforderte hohe Dichtwirkung, die gewünscht ist, in diesem Maße zu erreichen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kolbenspeicher zu schaffen, der auch unter Extrembedingungen bei langen Einsatzzeiten seine Dichtigkeit behält und sicherstellt, daß in keinem Betriebszustand Gas zur Fluidseite hin entweichen kann. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Kolbenspeicher mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Dadurch daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 unter der Krafteinwirkung einer Vorspanneinrichtung die beiden Trennkolben derart aufeinander zu bewegbar sind, daß das Dichtmedium vorgespannt ist, ist eine Art variabler, zweiteiliger Trennkolben mit einer dazwischenliegenden Gasbarriere gebildet, die aufgrund der Zwangskopplung der Trenn-

kolben miteinander über die Vorspanneinrichtung verhindert, daß die kleinen Gasmoleküle bei entspannter Ölseite nicht durch das ansonsten dichte Dichtungssystem in Form der außenumfangsseitig angeordneten Dichtringe der Trennkolben kriechen können, was langfristig die Funktionssicherheit des Kolbenspeichers beeinträchtigen würde.

Der in dem Zwischenraum entstehende Druck des Dichtmediums über die Krafteinwirkung der Vorspanneinrichtung, die auf die beiden zwangsgekoppelten Trennkolben einwirkt, ist derart gewählt, daß er immer höher ist als ein im Betrieb erreichbarer Druck auf der Gas- oder Fluidseite. Somit spielt der Betriebszustand des Kolbenspeichers für die Dichtungsvorrichtung keine Rolle, da die kritische Gasdichtung immer unter einem der Vorspannung der Vorspanneinrichtung entsprechenden Druck steht. Ein Gasverlust auf der Gasseite des Speichers ist somit ausgeschlossen, solange das Dichtmedium in dem Zwischenraum zwischen den beiden Trennkolben und über diese vorgespannt vorhanden ist.

Weitere vorteilhafte Ausführungsform sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im folgenden wird der erfindungsgemäße Kolbenspeicher anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

- Fig.1 einen Längsausschnitt des Kolbenspeichers;
Fig.2 eine geänderte Ausführungsform der Trennkolbenanordnung nach der Fig. 1.

Der Kolbenspeicher nach der Fig.1 weist einen innerhalb eines Speichergehäuses 10 längsverfahrbaren ersten Trennkolben 12 auf, der eine Fluidseite oder Ölseite 14 von einer Gasseite 16 trennt. Das Speichergehäuse 10 ist zylindrisch ausgebildet, wobei die endseitigen Verschlußdeckel mit dem Gas- oder Flüssigkeitsanschluß der einfacheren Darstellung wegen in der Figur weggelassen sind.

Auf der Fluidseite 14 des Speichers ist ein weiterer zweiter Trennkolben 18 angeordnet, wobei ein zwischen den beiden Trennkolben 12,18 angeordneter Zwischenraum 20 mit einem Dichtmedium befüllbar ist.

Die Befüllung auf der Gasseite 16 erfolgt in der Regel mit Stickstoff als Arbeitsgas und auf der Fluidseite 14 ist Hydrauliköl bevorratet. Damit zwischen diesen beiden angesprochenen Druckräumen ein möglichst ausgeglichenes Druckniveau vorliegt, besteht grundsätzlich die Forderung, daß die Reibung zwischen Kolbendichtung (nicht dargestellt) und Innenwand des Speichergehäuses 10 während der Kolbenbewegung sehr klein ist. Aus diesem Grunde ist in der Regel die Oberfläche auf der Innenseite des Zylinderrohres, das das Speichergehäuse 10 bildet, feinstbearbeitet.

Das konventionelle Dichtungssystem besteht aus üblichen Ring- oder O-Ring-Dichtungen, die in Außenumfangsnuten 22 außenumfangsseitig in dem jeweili-

gen Trennkolben 12,18 eingelassen sind. Der einfacheren Darstellung wegen wurden in der Zeichnung die jeweiligen Ringdichtungen in den zugeordneten Nuten 22 weggelassen. Der erste Trennkolben 12 ist in der Art eines zylindrischen Kolbens mit mittiger zylindrischer Innenausnehmung 24 gebildet. Der zweite Trennkolben 18 ist eher in der Art einer zylindrischen Trennplatte ausgeführt.

Das Dichtmedium, das in der Regel ein hochviskoses Öl ist, ist unter Einwirkung der beiden Trennkolben 12, 18 über die als Ganzes mit 50 bezeichnete Vorspanneinrichtung vorgespannt, wobei die beiden Trennkolben 12, 18 über einen Kraftspeicher 26 der Vorspanneinrichtung 50 aufeinander zu bewegbar gehalten sind. Die beiden Trennkolben 12,18 sind von einer Verbindungsstange 28 durchgriffen und als Kraftspeicher 26 ist eine Druckfeder vorgesehen, die sich mit einem Ende am Boden 30 des ersten Trennkolbens 12 abstützt, der in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen die zylindrische Innenausnehmung 24 nach unten hin begrenzt und mit dem anderen Ende stützt sich die Druckfeder an einer festliegenden ringförmigen Halteplatte 32 am oberen freien Ende der Verbindungsstange 28 ab. Das Dichtmedium kann auch aus einem Trenngas bestehen oder aus dem Arbeitsfluid, wie es auf der Fluidseite 14 eingesetzt ist.

An den Stellen des Durchgriffes der Verbindungsstange 28 weisen die beiden Trennkolben 12,18 wiederum eine Ringnut 34 auf, die der Aufnahme zweier nicht näher dargestellter Dichtringe dienen, um den Zwischenraum 20 gegenüber der Fluidseite 14 sowie der Gasseite 16 abzudichten. Die Verbindungsstange 28 ist, soweit sie die Druckfeder durchgreift, mit dieser in der Innenausnehmung 24 des ersten Trennkolbens 12 mittig geführt. Das dem ersten Trennkolben 12 abgewandte Ende der Verbindungsstange 28 ist fest mit dem zweiten Trennkolben 18 verbunden.

Als verschließbare Zuführleitung 36 ist am Boden 30 der Innenausnehmung 24 des ersten Trennkolbens 12 ein Längskanal angeordnet, der parallel zu der Längsachse der Verbindungsstange 28 verläuft. Die Zuführleitung 36 weist im Bereich des Bodens 30 einen Abschmiernippel 38 auf, über den sowie über die Zuführleitung 36 das hochviskose Dichtmedium in den Zwischenraum 20 einpreßbar ist. Der Einpreßdruck ist dabei derart gewählt, daß der in dem Zwischenraum 20 entstehende Öldruck, hervorgerufen durch die Vorspannung der gegeneinander verspannten Trennkolben 12,18, höher ist, als ein im Betrieb dieses Kolbenspeichers erreichbarer Druck auf der Gasseite 16 oder der Fluidseite 14. Mit der in der Fig.1 gezeigten Anordnung ist eine wirksame Dichtvorrichtung gegeben, die auch über lange Zeiträume hinweg verhindert, daß Gas zur Ölseite hin entweichen kann, was ansonsten zu einem Funktionsverlust des Speichers führt.

Die Trennkolbenanordnung nach der Fig.2 wird im folgenden nur noch insoweit erläutert, als sie sich wesentlich von der Ausführungsform der Trennkolben

nach der Fig.1 unterscheidet, wobei für dieselben Bauteile dieselben Bezugsziffern verwendet werden, so daß insofern getroffene Ausführungen auch auf die nachfolgende Ausführungsform zutreffen.

Die Verbindungsstange 28 der als Ganzes mit 50 bezeichneten Vorspanneinrichtung nach der Fig. 2 weist entlang ihrer Längsmittle den Abschmiernippel 38 sowie die Zuführleitung 36 auf, die mit einem Seitenkanal an ihrem dem Abschmiernippel 38 abgekehrten Ende in den Zwischenraum 20 mündet. Zusätzlich zu der Zuführleitung 36 weist der erste Trennkolben 12 eine verschließbare Entlüftungsleitung 40 auf, die parallel zur Längsachse der Verbindungsstange 28 angeordnet ist und mit ihrem einen Ende in den Zwischenraum 20 mündet und mit ihrem anderen Ende über eine Entlüftungsschraube 42 abschließbar ist. Die Halteplatte 32 bei der Ausführungsform nach der Fig.2 bildet eine stegartige Verbreiterung des oberen Endes der Verbindungsstange 28 und mit ihrer Unterseite die Anlage für den Kraftspeicher 26 in Form der Druckfeder. Des weiteren ist eine Anlagefläche 44 am ersten Trennkolben 12 vorgesehen, an der sich eine umfangsseitige absatzartige Verbreiterung 46 der Verbindungsstange 28 abstützen kann, sofern, wie in der Fig.2 dargestellt, die Druckfeder völlig zusammengepreßt ist. Die ringförmige Anlagefläche 44 ist dabei aus einem in die Innenausnehmung 24 des ersten Trennkolbens ragenden Zapfen 48 gebildet, der einstückig Teil des Trennkolbens 12 ist.

Bei der zweiten Ausführungsform ist das dem zweiten Trennkolben 18 zugewandte Ende der Verbindungsstange 28 mit diesem über einen Anschlag 54 abstützend verbunden, wobei der Anschlag 54 in Wirkrichtung der Druckfeder sich in einer ringförmigen Vertiefung 52 an der Unterseite des Trennkolbens 18 an diesem abstützt. Der Anschlag 54 ist dabei durch einen außenumfangsseitig in einen unteren Absatz der Verbindungsstange 28 eingreifenden Sicherungsring gebildet. Bei der zweiten Ausführungsform ist eine kompakt aufbauende Dichtvorrichtung verwirklicht, die neben einer Zuführleitung 36 für das hochviskose Dichtmedium auch noch die Möglichkeit einer Entlüftung über die Entlüftungsleitung 40 hat.

Bei einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform werden die Gas- und die Fluidseite miteinander getauscht, d.h. die Gasseite 16 wird zur Fluidseite und die Fluidseite 14 zur Gasseite. Die Hydrospeicher leiden grundsätzlich unter Gasverlust, so daß Gas zur Ölseite abwandert. Bei der vorliegenden Ausführungsform würde dann der Druck im Zwischenraum 20 über die Federkraft hinaus ansteigen. Wenn, wie vorstehend angegeben, der Raum 14 die Gasseite bildet und der Fluidraum 16 drucklos ist, sitzt die Kolbeneinheit mit den Trennkolben 12,18 bei der Fluidseite am gehäuseseitigen Deckel (nicht dargestellt) des Speichergehäuses 10 auf. Die auf den Zwischenraum 20 wirkende Kraft ist dann die Gasdruckkraft + die Federkraft. Für die Dichtigkeit selbst ist jedoch nur der Differenzdruck zwischen Gasraum 14 und dem Zwischenraum 20 wirk-

sam. Es entsteht mithin eine zusätzliche interne Druckübersetzung, da der Gasdruck auf die Gesamtfläche der Gasseite 14 drückt, sich die entsprechende Kraft aber auf eine um die Bolzenfläche verminderte Fläche (Zwischenraum 20) fortpflanzt. Dadurch steigt der Druck in dem Zwischenraum 20, und zwar dann, wenn ein gefährlicher Systemzustand eintritt, d.h. bei hohen Differenzdrücken (Gasseite voller Druck, Ölseite kein Druck).

Die vorbeschriebene Wirkung stellt sich auch dann ein, wenn bei einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen die Gasseite 16 oben und die Fluidseite 14 unten verbleiben, jedoch die Kolbenanordnung der Trennkolben 12 und 18 derart umgedreht wird, daß der Trennkolben 18 der Gasseite 16 und der Trennkolben 12 der Fluidseite 14 zugewandt ist.

Patentansprüche

1. Kolbenspeicher mit einem innerhalb eines Speichergehäuses (10) längsverfahrbaren ersten Trennkolben (12) und einem zweiten Trennkolben (18), die zwei Speicherräume, insbesondere eine Fluidseite (14) von einer Gasseite (16) trennen, wobei ein zwischen den beiden Trennkolben (12, 18) angeordneter Zwischenraum (20) mit einem Dichtmedium befüllt ist, dadurch gekennzeichnet, daß unter der Krafteinwirkung einer Vorspanneinrichtung (50) die beiden Trennkolben (12, 18) derart aufeinander zu bewegbar sind, daß das Dichtmedium vorgespannt ist.
2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspanneinrichtung (50) einen Kraftspeicher (26) und eine Verbindungsstange (28) aufweist, die die beiden Trennkolben (12, 18) durchgreift.
3. Kolbenspeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kraftspeicher (26) eine Druckfeder vorgesehen ist, die sich mit einem Ende an dem ersten Trennkolben (12) und mit dem anderen Ende an der Verbindungsstange (28) abstützt.
4. Kolbenspeicher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstange (28) soweit sie die Druckfeder durchgreift mit dieser in einer Innenausnehmung (24) des ersten Trennkolbens (12) mittig geführt ist.
5. Kolbenspeicher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das dem zweiten Trennkolben (18) zugewandte Ende der Verbindungsstange (28) mit diesem fest verbunden ist oder über einen Anschlag (50) in Wirkrichtung der Druckfeder sich an diesem abstützt.
6. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Trennkolben (12) eine verschließbare Zuführleitung (36) für das Dichtmedium aufweist, die in den Zwischenraum (20) mündet.
7. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Trennkolben (12) eine verschließbare Entlüftungsleitung (40) aufweist, die in den Zwischenraum (20) mündet.
8. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtmedium ein hochviskoses Öl ist.

