



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 04 B 39/02
F 04 B 37/12
F 16 J 15/56



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11)

619 512

(21) Gesuchsnummer: 5853/77

(73) Inhaber:
El Paso Polyolefins Company, Paramus/NJ (US)

(22) Anmeldungsdatum: 10.05.1977

(72) Erfinder:
Karl William Wikelski, Odessa/TX (US)
Henry Keith Tyson, Odessa/TX (US)

(24) Patent erteilt: 30.09.1980

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1980

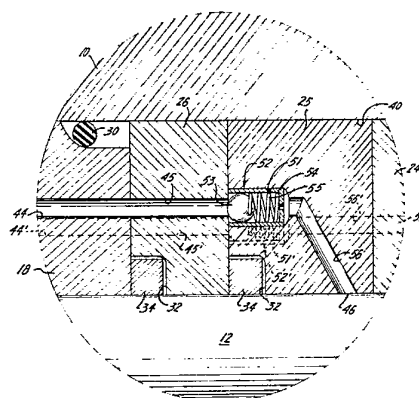
(74) Vertreter:
A. Braun, Basel

(54) **Kolben-Zylinderanordnung eines Kolbenkompressors.**

(57) Eine Abdichtvorrichtung (20) des Kolbenkompressors weist eine Anzahl koaxialer, am Kolbenumfang anliegender und mit Dichtringen (34) versehener Kammerringe (24 bis 26) auf.

Durch einen Teil der Kammerringe zieht sich eine Schmiermittelbohrung (45), die in einem Kammerring (25) einen erweiterten Abschnitt (51) aufweist und anschliessend in eine Schrägbohrung (56) übergeht und am Kolbenumfang (46) mündet. Um die volle Übertragung der im Kompressorzylinder auftretenden Druckschwankungen auf die das Schmiermittel zuführende Leitung zu verhindern, ist im erweiterten Bohrungsabschnitt (51) ein Rückschlagventil (53, 54, 55) angeordnet.

Dank dieser Massnahme können die Sicherheit und die Lebensdauer des Schmiersystems an Kolbenkompressoren entscheidend verbessert werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kolben-Zylinderanordnung eines Kolbenkompressors, mit einem Zylinder (10), einem Kolben (12) und einer Abdichtvorrichtung (20), welche eine Anzahl aneinander anliegende Kammerringe (21, 22, 23, 24, 25, 26) aufweist, die mit ihren Innenflächen am Kolbenumfang anliegen, wobei mindestens einer der Kammerringe mit einer Schmiermittelbohrung (45) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Schmiermittelbohrung (45) ein Rückschlagventil (53, 54, 55) angeordnet ist, zu dem Zwecke, die Übertragung der vollen, im Kompressorzylinder auftretenden Druckschwankungen auf die dem Kammerring das Schmiermittel zuführende Leitung zu verhindern.

2. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (53, 54, 55) in einem Abschnitt (51) der genannten Schmiermittelbohrung (45) angeordnet ist, der praktisch parallel zur Kolbenachse verläuft.

3. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Abschnitt (51) gegenüber den übrigen Teilen der Schmiermittelbohrung erweitert und an einer dem Kolbenantrieb zugekehrten Seite eines solchen Kammerrings (25) angeordnet ist.

4. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (53, 54, 55) ein federbelastetes Kugel- oder Tellerventil ist.

5. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdichtvorrichtung mindestens drei Kammerringe besitzt.

6. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Rückschlagventil versehene Kammerring näher am kurbelseitigen Kompressorende liegt, als die anderen Kammerringe.

7. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 2, wobei jeder Kammerring eine innere und eine äussere Umfangsfläche und praktisch radial verlaufende Stirnflächen aufweist und mindestens eine der Stirnflächen mit einer Ausnehmung (32) zur Aufnahme eines Dichtringes (34) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erweiterte Abschnitt (51) der Schmiermittelbohrung (45) und die genannte Ausnehmung (32) in der gleichen Stirnfläche des mit dem Rückschlagventil (53, 54, 55) versehenen Kammerrings (25) liegen.

8. Kolben-Zylinderanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schmiermittelbohrungen vorgesehen sind, die mindestens teilweise durch die Kammerringe verlaufen.

9. Kolben-Zylinderanordnung nach den Ansprüchen 3 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schmiermittelbohrung mit einem separaten, erweiterten Bohrungsabschnitt (51, 51') verbunden ist.

Die Erfindung betrifft eine Kolben-Zylinderanordnung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt, dass Kolbenkompressoren für verschiedene Verwendungszwecke, beispielsweise für die Polyäthylenherstellung, mit sehr hohen Drücken, die 1000 Atmosphären übersteigen können, arbeiten. Um den wirtschaftlichen Einsatz dieser Hoch- und Höchstdruckkompressoren zu gewährleisten, wurden bereits grosse Anstrengungen unternommen, insbesondere im Hinblick auf die Lösung der Hauptprobleme, die bei der Konstruktion von Höchstdruck-Kolbenkompressoren auftreten. Diese Probleme liegen:

1. in der Vermeidung von Ermüdungsbrüchen der den periodischen Druckschwankungen unterworfenen Teile und

2. in der Instandhaltung und Lebensdauer der Hochdruckdichtungen, insbesondere im Umfangsbereich des Kolbens.

Um eine zweckmässige und gut zu wartende Dichtung am Kolbenumfang zu erzielen, wird bei bekannten Konstruktionen eine Abdichtvorrichtung verwendet, welche mehrere axial dicht aneinander gereihte Packungsringe, sogenannte Kammerringe, aufweist, deren jeder eine nach innen gerichtete Ausnehmung zur Aufnahme eines Dichtringes besitzt. Die Kammerringe werden ortsfest so angeordnet, dass sie eine zylindrische, den Kolben umgebende Bohrung bilden, wobei die Dichtringe an der Umfangsfläche des Kolbens anliegen. Um Reibung und Verschleiss zu reduzieren, wird normalerweise der Umfangsfläche des Kolbens an einer oder mehreren Stellen eine Schmierflüssigkeit zugeführt (vergl. US-Patent 3 490 774).

Es wurden bereits zahlreiche, verschiedenartige Versuche unternommen (Autofrettage, Schrumpfsitzkonstruktionen etc.), um damit zu gewährleisten, dass die kritischen Teile während dem Arbeitszyklus des Kompressors unter Druck gehalten werden. In Fig. 1 der bereits erwähnten US-Patentschrift 3 490 774 ist beispielsweise eine Dichtvorrichtung dargestellt, deren mit 40 bis 46 bezeichnete Kammerringe in bekannter Weise zweiteilig ausgebildet sind und demgemäss einen Innenring a aufweisen, auf welchen ein Aussenring b aufgeschumpft ist.

Ein weiterer Lösungsversuch, der auch in die Praxis Eingang gefunden hat, besteht darin, dass man die äussere Umfangsfläche der Abdichtvorrichtung dem vollen Enddruck des Kompressormediums aussetzt (vergl. US-Patent Nr. 3 128 941). Wie in Fig. 4 dieses Patentess dargestellt ist, gestattet diese dem Enddruck des Mediums ausgesetzte Abdichtvorrichtung die Verwendung einfacherer, standardisierter Kammerringe, welche beim Betrieb des Kompressors automatisch durch das zu verdichtende Medium unter Druckbeanspruchung gehalten werden.

Dank dieser Spezialmassnahmen konnte die Anfälligkeit der Kammerringe an Kolbenkompressoren gegenüber den bekannten Ermüdungsbrüchen in den letzten Jahren beträchtlich verringert werden. Dagegen ist es immer noch schwierig, diese Erfolge auf den ununterbrochenen Dauerbetrieb der Kompressoren zu übertragen, so dass Ermüdungsbrüche im Dauerbetrieb immer noch an bestimmten Teilen auftreten und damit Stilllegungen für Reparaturarbeiten erfolgen. Besonders anfällig sind in dieser Hinsicht die Distanzbüchse am kurbelseitigen Ende des Kompressorzylinders und die Schmiermittel-Zulaufbohrungen, die Rückschlagventile und sonstigen Einzelteile des Schmiersystems.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Sicherheit und die Lebensdauer des Schmiersystems an Kolbenkompressoren zu verbessern. Das Schmiersystem wird in diesem Zusammenhang in die Abdichtvorrichtung des Kolbenkompressors integriert, womit die Gesamtlebensdauer des im Dauerbetrieb arbeitenden Kompressors verlängert wird.

Die den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildende Kolben-Zylinderanordnung ist im unabhängigen Patentanspruch definiert.

Auf der beiliegenden Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes nebst einer Konstruktionsvariante veranschaulicht.

Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch einen Teil des Hauptgehäuses eines Kompressorzylinders und zeigt unter anderem die dem Mediumdruck ausgesetzte Dichtung einschliesslich des dazu gehörigen Schmiersystems;

Fig. 1A ist eine vergrösserte Darstellung des in Fig. 1 durch den Kreis A bezeichneten Abschnittes;

Fig. 2 ist eine Schnittdarstellung des betreffenden Kammerrings gemäss Fig. 1A;

Fig. 3 ist eine Seitenansicht auf das kurbelseitige Ende des in Fig. 2 dargestellten Kammerrings und

Fig. 4 zeigt anhand eines teilweise schematisch vereinfachten Längsschnittes eine andere Ausführungsform eines Kompressorzylinders, wobei die Kammerringe zweiteilig ausgeführt sind und das Schmiermedium drei separate Schmierstellen umfasst, wogegen in Fig. 1 nur zwei Schmierstellen vorgesehen sind.

Fig. 1 der Zeichnung zeigt einen Teil des Hauptgehäuses 10 eines Kolbenkompressorzylinders, welcher einen Kolben 12 aufweist, dessen mit 14 bezeichnete Stellung dem vorderen Totpunkt entspricht, während die mit 14' bezeichnete Stellung den hinteren Totpunkt anzeigt (gestrichelt). Der Kolben 12 wird in bekannter Weise durch einen nicht dargestellten Kurbelmechanismus angetrieben, der am ebenfalls nicht sichtbaren hinteren Kolbenende angreift. Die Bohrung, in welcher der Kolben 12 gleitend gelagert ist, wird zum Teil durch mehrere in axialer Richtung aneinandergereihte ringförmige Elemente gebildet, d. h. eine stirnseitige Büchse 16 und eine Verschlussbüchse 18, zwischen welchen eine Abdichtvorrichtung 20 angeordnet ist. Letztere besteht ihrerseits aus einer Reihe von Kammerringen, an deren Innenseiten Dichtringe angeordnet sind. Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1 besteht die Abdichtvorrichtung 20 aus sechs separaten Kammerringen 21 bis 26, welche parallel dicht nebeneinander liegen. Der Kammerring 22 ist an seiner inneren Umfangsfläche mit einem Verschleissring 29 versehen, während die anderen Kammerringe 21, 23, 24, 25 und 26 mit nach innen weisenden ringförmigen Ausnehmungen 32 versehen sind, die zur Aufnahme von Dichtringen 34 dienen. Während des Verdichtungshubes werden die Dichtringe gegen die äussere Umfangsfläche des Kolbens 12 und die Stirnflächen der angrenzenden Kammerringe gepresst und verhindern dadurch Leckverluste.

Das Arbeitsmedium tritt in die Verdichtungskammer durch einen Ansaugkanal 36 über ein nicht dargestelltes, konventionelles Hochdruckventil ein. Während des Verdichtungshubes schliesst dieses Ventil und zwingt damit das Arbeitsmedium durch den Ringraum 38, der die nicht dargestellten inneren Kanäle mit ebenfalls nicht sichtbaren Umfangskanälen verbindet, die an der Aussenseite der Büchse 16 in dem mit 40 bezeichneten Umfangsbereich angeordnet sind. Auf diese Weise wird der die Abdichtvorrichtung 20 umgebende Ringraum 41 dem vollen Druck des Arbeitsmediums ausgesetzt, da das verdichtete Medium durch den Austrittskanal 42 austritt. Das Ventilaggregat 37 wird am vorderen Ende des Kompressors durch einen nicht dargestellten Zylinderkopf gehalten, der mittels entsprechender Dichtung am Zylindergehäuse 10 befestigt ist (in Fig. 1 abgeschnitten). Eine statische Dichtungsvorrichtung 30 umgibt die Umfangspartie der Verschlussbüchse 18. Das Schmiermedium gelangt somit durch die Büchse 18 über innere Kanäle 44 und 44', die mit ähnlichen Kanälen über die Kammerringe innerhalb der Abdichtvorrichtung 20 in Verbindung stehen, so dass das Schmiermittel an die Schmierstellen 46 und 46' am Umfang des Kolbens 12 gelangt. Das Schmiermedium umfasst konventionelle Teile wie eine nicht dargestellte Hochdruckpumpe, die das Schmiermittel in Richtung 47 zu einem Hochdruckanschluss 48 fördert, der an der Aussenseite des Hauptzylindergehäuses 10 angeordnet ist, von wo aus das Schmiermittel über eine Bohrung 50 zur Verschleissbüchse 18 gelangt. Ferner kann direkt oberhalb des Anschlusses 48 ein Rückschlagventil 49 vorgesehen sein; auf jeden Fall muss aber mindestens ein Rückschlagventil innerhalb der Abdichtvorrichtung 20 angeordnet sein, beispielsweise die Kugelrückschlagventile 52 und 52' im Kammerring 25.

Die Detailkonstruktion dieses Rückschlagventils ergibt sich am besten aus der vergrösserten Darstellung gemäss den

Fig. 1A, 2 und 3. Gemäss Fig. 1A sind die Kanäle 44 und 44' direkt mit den Bohrungen 45 und 45' bzw. durch den Kammerring 26 verbunden. In der Stirnfläche des Kammerrings 25, welche dem Kammerring 26 zugewandt ist, sind erweiterte Bohrungsabschnitte 51 und 51' angebracht, welche konzentrisch fluchtend bezüglich der Bohrungen 45 und 45' angeordnet sind. Innerhalb der Bohrungsabschnitte 51 und 51' sind die bekannten Teile eines Kugelrückschlagventils angeordnet, d. h. eine bewegliche Abdichtkugel 53, eine Druckfeder 55 und eine Federführungshülse 54. Vom Boden der Bohrungsabschnitte 51 und 51' führen Bohrungen 56 und 56' durch den Kammerring 25. Die Bohrung 56 führt zu einer Stelle 46, während die Bohrung 56' durch den Kammerring 24 zur Anschlussbohrung 58 führt.

Die relative Stellung der Bohrungen 51 und 51' ergibt sich besser aus den Fig. 2 und 3, deren letztere auch die Lage der Bohrungen 59 zeigt, die zur Aufnahme von Stiften oder Bolzen dienen, mittels welchen die verschiedenen Teile der Abdichtvorrichtung zusammengehalten werden.

Es ist dem Fachmann klar, dass verschiedene konstruktive Einzelheiten der beschriebenen Ausführungsform ohne weiteres innerhalb der Grenzen der vorliegenden Erfindung abgeändert werden können. Beispielsweise kann man ja nach der Grösse des Kolbens, der Betriebsbedingungen und der verwendeten Werkstoffe mit nur einer Schmierstelle auskommen, wobei innerhalb der Abdichtvorrichtung nur ein Rückschlagventil notwendig ist. Wenn zwei oder mehrere Rückschlagventile verwendet werden, so können entsprechende Bohrungen in mehreren Kammerringen angeordnet sein. Anstelle der Bohrungen 51 und 51' im Kammerring 25 könnte beispielsweise eine dieser Bohrungen im Kammerring 24 liegen. Es sei ferner darauf hingewiesen, dass ein Schmiermedium, das ein Rückschlagventil in einem Kammerring aufweist, in dem ausserhalb liegenden Schmiermittelversorgungssystem ein Rückschlagventil 49 aufweisen kann, das aber aus Wirtschaftlichkeitsgründen auch entfallen könnte. Anstelle der dargestellten Kugelventile könnten ohne weiteres auch Kegelventile, Tellerventile oder andere beliebige Ventilarten verwendet werden.

In Fig. 4 sind die in den anderen Figuren bereits dargestellten Teile mit den bereits eingeführten Bezugswerten bezeichnet. Die Abdichtvorrichtung 20 gemäss Fig. 4 umfasst acht zweiteilige Kammerringe, welche jeweils einen Innenring 21a, 22a, 24a, 25a, 26a, 27a und 28a aufweisen, auf welche die Aussenringe 21b bis 28b aufgeschraubt sind. Der Ventilblock 37 des Kompressors ist mittels des Zylinderkopfes 11 und des Abstandsringes 13 befestigt, doch sind die Ventile, welche das Arbeitsmedium durch den Ansaugkanal 36 hereinlassen und durch den Ausstosskanal 38 wieder nach aussen abgeben, nicht dargestellt. Am Umfang des Kolbens 12 sind drei Schmiermittel-Austrittsstellen 46, 46' und 46'' angeordnet, welche über Kanäle 56, 56' und 56'' von Rückschlagventilen 52, 52' und 52'', die im Kammerring 28a liegen, versorgt werden. Die zusätzlichen Schmiermittelkanäle sowie die zu den Rückschlagventilen 52' und 52'' führenden Bohrungen sind in Fig. 4 nicht sichtbar, doch entsprechen diese im wesentlichen den dargestellten Kanälen 50 und 44. Wie bereits früher erwähnt wurde, ist auch hier die Verwendung eines ausserhalb angeordneten Rückschlagventils 49 möglich, jedoch nicht notwendig.

Versuchsergebnisse

Die in Fig. 1 dargestellten Teile des Schmiermediums eines Höchstdruckkompressors zeigten keinerlei Tendenz zu Ermüdungsbruch, obwohl sie im Dauerbetrieb während 9 bis 18 Monaten bei Drücken von über 1000 Atm eingesetzt waren. Im Vergleich hierzu wurden unter den gleichen Betriebsbedingungen und mit dem gleichen Kompressor, jedoch ohne jegliche innerhalb der Abdichtvorrichtung angeordnete Rück-

schlagventile, Versuche gefahren, wobei die Anlage etwa einmal pro Monat abgestellt und überholt werden musste, da entweder an der Verschlussbüchse 18, oder an den Schmiermittelkanälen 50 oder an sonstigen, verschiedenen Teilen der aussenliegenden Rückschlagventile 49 Ermüdungsbrüche aufgetreten waren.

Das in Fig. 1 dargestellte Schmiersystem arbeitet ausserdem sicherer und zuverlässiger sowie mit einem besseren Wirkungsgrad, was sich an dem verringerten Verschleiss des Kolbens 12 und der Dichtringe 34 sowie der verlängerten Lebensdauer der
5 gesamten Abdichtvorrichtung 20 erkennen liess.

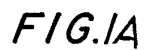


FIG. 3

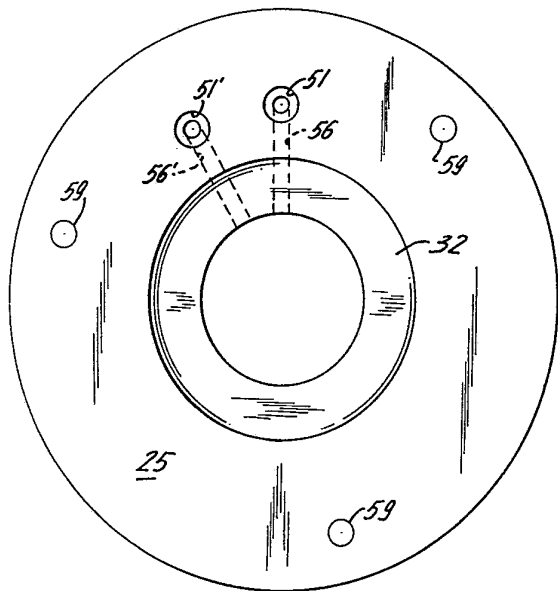


FIG. 2

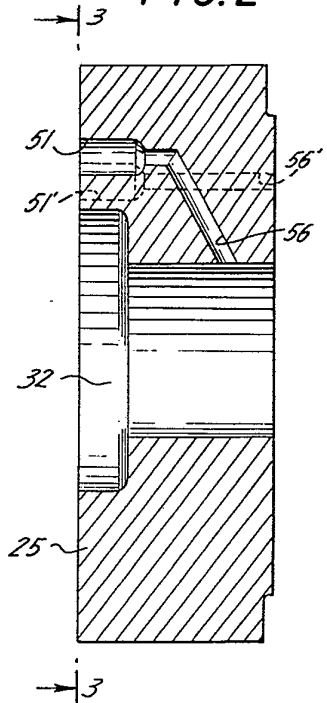


FIG. 4

