



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 16 J

9/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

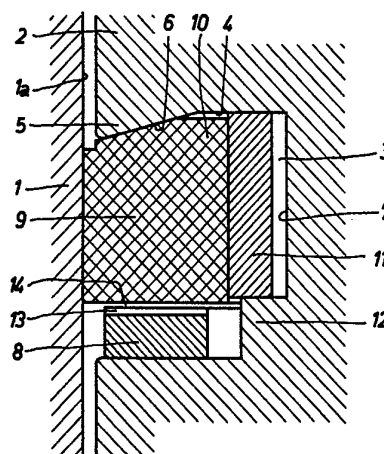
(11)

641 882

(21) Gesuchsnummer:	11349/79	(73) Inhaber:	Linde Aktiengesellschaft, Wiesbaden 1 (DE)
(22) Anmeldungsdatum:	20.12.1979		
(30) Priorität(en):	21.12.1978 DE 2855438	(72) Erfinder:	Helmut Gernandt, Köln 91 Poll (DE)
(24) Patent erteilt:	15.03.1984		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	15.03.1984	(74) Vertreter:	Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) Einteiliger Kolben mit gefangenem Kolbenring.

(57) Der mit einem Federring (11) ausgerüstete Kolbenring (9) ist mit einem Stützring (8) in die Ringnut (13) eines Kolbens (2) eingesetzt, deren auf der dem Stützring (8) abgewandten Seite des Kolbenrings (9) vorgesehene Ringschulter (5) mit einer konischen Flanke (6) ausgebildet ist, der eine am Ringbund (10) des Kolbenrings (9) angeordnete Flanke entspricht. Nach Abnützung in der Einlaufphase liegt der Kolbenring (9) an der Flanke (6) an; bei weiterer Abnützung wird durch diese konische Flanke (6) das für die Montage unvermeidliche, im Betrieb jedoch schädliche axiale Spiel (14) zwischen Kolbenring (9), Stützring (8) und Ringnut (13) beseitigt und eine verschleisslose Labyrinthdichtung gebildet. Kolben mit solchen Kolbenringen (9) werden vor allem in Trockenlauf-Kolbenverdichtern verwendet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einteiliger Kolben mit mindestens einem durch innere Vorspannung und/oder durch äussere Krafteinwirkung radial nach aussen drückenden gefangenen Kolbenring, der zusammen mit einem Stützring in eine Ringnut des Kolbens eingelegt ist, wobei der Kolbenring auf seiner von dem Stützring abgewandten Seite einen Ringbund und die Ringnut eine dem Ringbund des Kolbenringes zugeordnete Ringschulter aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugeordneten Flanken sowohl des Ringbundes (10) des Kolbenringes (9) als auch der Ringschulter (5) der Ringnut (3) konisch ausgebildet sind.

2. Einteiliger Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die konische Flanke (6) der Ringschulter (5) der Ringnut (3) bis zum Umfang des Kolbens (2) ausgebildet ist.

3. Einteiliger Kolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützring (8) des durch innere Vorspannung und/oder durch äussere Krafteinwirkung radial nach aussen drückender gefangener Ring, in der Weise ausgebildet ist, dass seine von dem Kolbenring (9) abgewandte Seite auf der ganzen Breite konisch ausgebildet und die dem Stützring (8) zugeordnete Seitenflanke der Ringnut (3) komplementär dazu mindestens auf der Breite des Stützringes (8) konisch geformt ist, wobei die Tiefe der Ringnut (3) grösser ist als die Breite des Kolbenringes (9) und die grösste Weite der Ringnut (3) grösser ist als die Dicke des Kolbenringes (9) sowie die Dicke des Stützringes (8) zusammen.

4. Einteiliger Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenring (9) und/oder der Stützring (8) in ihren sich berührenden Flanken Druckausgleichsnuten (13) aufweisen.

Die Erfindung betrifft einen einteiligen Kolben mit mindestens einem durch innere Vorspannung und/oder durch äussere Krafteinwirkung radial nach aussen drückenden gefangenen Kolbenring, der zusammen mit einem Stützring in eine Ringnut des Kolbens eingelegt ist, wobei der Kolbenring auf seiner von dem Stützring abgewandten Seite einen Ringbund und die Ringnut eine dem Ringbund des Kolbenringes zugeordnete Ringschulter aufweist.

Ein derartiger Kolben ist aus der DE-OS 21 60 816 bekannt. Die Anordnung eines nach aussen spannenden und/oder gespannten, in seiner Ausbildung praktisch L-förmigen Kolbenringes verhindert nach einer gewissen Einlaufzeit, während der der Kolbenring mit seiner Mantelfläche an der Zylinderlauffläche ansteht und als Berührungsdichtring einer natürlichen Abnutzung unterworfen ist, eine weitere radiale Ausdehnung des Kolbenringes durch das Anliegen des Ringbundes des Kolbenringes an der Ringschulter der Ringnut, so dass der Kolbenring dann als verschleissfreie Labyrinthdichtung wirkt. Dem Stützring kommt die Aufgabe zu, den für das Einlegen des L-förmigen Kolbenringes in die hinter-schnittene Ringnut benötigten Freiraum nach dem Einlegen auszufüllen und den Kolbenring in seiner Position zu halten.

Infolge von Einbautoleranzen besteht bei einer solchen Anordnung zwischen Kolbenring, Stützring und Ringnut immer ein axiales Spiel. Das Vorhandensein dieses axialen Spiels führt dazu, dass sich der Kolbenring und der Stützring durch die bei einer Bewegung des Kolbens auftretenden oszillierenden Beschleunigungs-Massenkräfte allmählich in die Ringnut einschlagen oder dass zumindest bei der Verwendung nicht-metallischer Kolbenringe diese selbst beschädigt werden. Dadurch wird aber das anfänglich vorhandene axiale Spiel weiter vergrössert, so dass bei einer dann möglichen Schiefstellung des Kolbenringes die Wirkung der Spaltringdichtung vermindert ist. Das dadurch immer wieder notwendig wer-

dende Auswechseln beschädigter Kolbenringe und vor allem das immer wieder notwendig werdende Ausbessern der Ringnut, das oft auch nicht mehr möglich ist, führt zu erheblichen Ausfallzeiten der mit einem solchen Kolben ausgerüsteten Maschinen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen einteiligen Kolben der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei dem durch einfach zu verwirklichende Konstruktionsmerkmale ein axiales Spiel zwischen Kolbenring, Stützring und Ringnut, insbesondere während der Betriebszeit des Kolbenringes als Labyrinthdichtung, vermieden ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die einander zugeordneten Flanken sowohl des Ringbundes des Kolbenringes als auch der Ringschulter der Ringnut konisch ausgebildet sind.

Mit der konischen Ausbildung der einander zugeordneten Flanken von Ringbund und Ringschulter wird erreicht, dass der Kolbenring nach der Einlaufphase, d. h. beim Anliegen des Ringbundes des Kolbenringes an der Ringschulter der Ringnut, mit Hilfe der vorhandenen radial nach aussen gerichteten Spannkraft nicht nur gegen die Ringschulter der Ringnut sondern auch gegen den Stützring gepresst wird, so dass während der Betriebszeit des Kolbenringes als Labyrinthdichtung zwischen Kolbenring, Stützring und Ringnut praktisch keine Stossfugen auftreten. Da dann keine freien Räume zwischen den einzelnen Ringen und den Seitenflanken der Ringnut vorhanden sind, ist ein axiales Spiel weitgehend ausgeschlossen.

Für eine einfache Fertigung der Ringnut des Kolbens ist es zweckmässig, die konische Flanke der Ringschulter der Ringnut bis zum Umfang des Kolbens auszubilden. Abgesehen von der dann einfachen Fertigung der Ringnut kann durch diese Massnahme ausserdem die Tiefe der Ringnut relativ klein gehalten werden, so dass der Kolben durch die Ringnut nur unwesentlich geschwächt ist.

Normalerweise werden die Stützringe als spannungsfreie Füllringe oder zur Vermeidung eines Verschleisses ihrer Mantelfläche an der Zylinderlauffläche infolge des Anstehens der Stützringe an die Zylinderlauffläche aufgrund bestehender Gasdruckdifferenzen zwischen Zylinderlauffläche und Nutgrund als nach innen spannende Federringe ausgebildet. Insbesondere bei hohen Beschleunigungs-Massenkräften einer Kolbenbewegung ist es jedoch vorteilhaft, den Stützring als nach aussen spannenden und oder gespannten gefangenen Ring in der Weise auszubilden, dass seine von dem Kolbenring abgewandte Seite auf der ganzen Breite konisch ausgebildet und die dem Stützring zugeordnete Seitenflanke der Ringnut komplementär dazu mindestens auf der Breite des Stützringes konisch geformt ist. Zum Einsetzen von Kolbenring und Stützring in die Ringnut muss dabei die Tiefe der Ringnut grösser als die Breite des Kolbenringes und die grösste Weite der Ringnut grösser als die Dicke des Kolbenringes und die grösste Dicke des Stützringes zusammen sein. Erst dann nämlich ist es möglich, nach dem Einsetzen des Kolbenringes in die Ringnut diesen in der Ringnut soweit zu verschieben, dass auch noch der Stützring eingesetzt werden kann. Wie der Kolbenring so wird bei dieser Anordnung auch der Stützring durch die konische Ausbildung seiner der Ringnut zugeordneten Seite und die komplementär dazu geformte Seitenflanke der Ringnut mit Hilfe der radial nach aussen wirkenden Spannkraft nicht nur gegen die durch die konische Ausbildung der Seitenflanke entstehende Ringschulter der Ringnut gepresst. Vielmehr wird er gleichzeitig auch gegen den Kolbenring gepresst, so dass bei dieser Ausführung der Stützring gegen den Kolbenring und der Kolbenring gegen den Stützring gedrückt wird. Dabei liegt dadurch, dass die der Ringnut zugeordnete Seite des Stützringes auf ihrer ganzen Breite konisch ausgebildet ist, der Stützring in jeder Stellung

ganz an der Seitenflanke der Ringnut an, so dass er jederzeit seiner Stützfunktion für den Kolbenring voll gerecht werden kann.

Da bei der Bewegung des Kolbens, wie bereits erwähnt, vor und hinter dem Kolbenring und dem Stützring, d.h. am Nutgrund und an der Zylinderlaufläche, unterschiedlich hohe Gasdrücke auftreten können, ist es zum Ausgleich des Gasdruckes und damit zur Vermeidung einer sich aus unterschiedlich hohen Drücken ergebenden ungleichmässigen Belastung insbesondere des Kolbenringes, die zum Verkanten des Kolbenringes führen könnte, zweckmässig, wenn der Kolbenring und/oder der Stützring in ihren sich berührenden Flanken Druckausgleichsnuten aufweisen. Weder für den Druckausgleich noch für die Stabilität der Ringkombination spielt es dabei eine Rolle, ob diese Druckausgleichsnuten im Kolbenring oder im Stützring oder in beiden vorgesehen sind.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand zweier schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 im Schnitt einen Ausschnitt eines einteiligen Kolbens mit einer Ringnut, in die ein gefangener Kolbenring und ein nach innen spannender Stützring eingesetzt ist;

Figur 2 im Schnitt einen Ausschnitt eines einteiligen Kolbens mit einer Ringnut, in die ein gefangener Kolbenring und ein nach aussen spannender gefangener Stützring eingesetzt ist.

In Figur 1 ist mit 1 ein Zylinder und mit 2 ein in dem Zylinder 1 geführter, ungeteilter Kolben bezeichnet. In den Kolben 2 ist eine Ringnut 3 eingearbeitet, deren eine Seitenflanke 4 unmittelbar der Zylinderlaufläche 1a benachbart eine Ringschulter 5 aufweist. Die dem Nutgrund 7 zugewandte Flanke 6 der Ringschulter 5 ist konisch ausgebildet. In die Ringnut 3 ist zusammen mit einem nach innen spannenden Stützring 8 ein spannungsloser Kolbenring 9 eingesetzt, der auf seiner von dem Stützring 8 abgewandten Seite einen Ringbund 10 mit einer komplementär zur Flanke 6 der Ringschulter 5 geformten Flanke aufweist. Ausserdem ist in der Nut 3 zwischen Nutgrund 7 und der Innenfläche des Kolbenringes 9 ein Federring 11, wie z.B. eine Wellfeder, eingelegt, der den Kolbenring 9 radial nach aussen gegen die Zylinderlaufläche 1a drückt. Dabei kann der Federring 11, wie dargestellt, durch einen in der Nut 3 am Nutgrund 7 vorhandenen Absatz 12 geführt sein. Zum Druckausgleich der bei der Bewegung des Kolbens 2 zwischen der am Nutgrund 7 und der an der Zylinderlaufläche 1a auftretenden Gasdruckdifferenz ist in den Stützring 8 mindestens eine Druckausgleichsnut 13 eingearbeitet.

Die in Figur 1 dargestellte Anordnung zeigt den Kolbenring 9 noch in der Einlaufphase, während der aufgrund der radial nach aussen gerichteten Kraft des Federrings 11 der Kolbenring 9 zunächst nur an der Zylinderlaufläche 1a und dann auch nach Verschleiss seiner Mantelfläche mit der konischen Flanke 6 der Ringschulter 5 der Ringnut 3 ansteht. In diesem Stadium der Abnutzung ist zwischen Kolbenring 9 und Stützring 8 immer noch ein axiales Spiel 14 vorhanden, das erst nach weiterer Abnutzung der Mantelfläche des Kolbenringes 9 dadurch beseitigt wird, dass der Kolbenring 9 infolge der Federkraft des Federrings 11 und aufgrund der konischen Ausbildung der Flanken von Ringschulter 5 und Ringbund 10 nicht nur radial nach aussen, sondern auch axial in Richtung auf den Stützring 8 bewegt wird. Liegt dann der Kolbenring 9 gleichzeitig am Stützring 8 und an der konischen Flanke 6 der Ringschulter 5 an, ist mit der Beseitigung des axialen Spieles 14 eine weitere radiale Auswärtsbewegung des Kolbenringes 9 unmöglich, so dass sich bei weiterer Abnutzung der Mantelfläche des Kolbenringes 9 anstelle der Berüh-

rungsdichtung eine verschleisslose Labyrinthdichtung ergibt. Durch die konische Ausbildung der sich im Stadium der Labyrinthdichtung berührenden Flanken von Ringschulter 5 und Ringbund 10 wird dabei auf einfache Weise ermöglicht, das anfänglich im Einbauzustand des Stützringes 8 und des Kolbenringes 9 immer vorhandene axiale Spiel 14 zwischen Stützring 8 und Kolbenring 9 sowie das axiale Spiel zwischen dem jeweiligen Ring und den Seitenflanken der Ringnut 3 auszuschalten.

Als Werkstoff für den Stützring 8 und den Kolbenring 9 können je nach Dichtungsaufgabe wahlweise metallische und nichtmetallische Werkstoffe oder auch Kombinationen dieser Werkstoffe zur Anwendung kommen. Beispielsweise kann ein Kolbenring aus einem auf seiner Mantelfläche mit Tetrafluoräthylen beschichteten Metallring bestehen, so dass in der Einlaufphase, während der mit dem Kolbenring eine Berührungsdichtung aufgebaut ist, die Reibungskräfte zwischen Kolbenring und Zylinderlaufläche vermindert sind. Darüberhinaus besteht die Möglichkeit, einen Kolbenring so mit einer Vorspannung herzustellen, dass seine Spannkraft radial nach aussen gerichtet ist und ein an der Innenfläche des Kolbenringes angeordneter Federring eingespart werden kann.

Die Figur 2 zeigt im Gegensatz zu Figur 1 eine Anordnung von einem Stützring 8 und einem Kolbenring 9 in einer Nut 3 eines ungeteilten Kolbens 2, bei der der Stützring 8 nicht nach innen spannend sondern radial nach aussen spannend ausgeführt ist. Dabei ist der Stützring 8 auf seiner von dem Kolbenring 9 abgewandten Seite auf der ganzen Breite konisch ausgebildet, so dass der Stützring 8 eine Keilform aufweist. Die dem Stützring 8 zugeordnete Seitenflanke der Ringnut 3 ist komplementär zur Keilform des Stützringes 8 ebenso konisch ausgebildet, wodurch eine Ringschulter 15 entsteht. Dies hat den Vorteil, dass am Ende der Einlaufphase, wie in Figur 2 dargestellt ist, Stützring 8 und Kolbenring 9 gleichzeitig gegeneinander gepresst werden und so ein anfänglich vorhandenes axiales Spiel ganz sicher ausgeschlossen wird.

Zur Verringerung der Reibungskräfte ist der aufgrund seiner radial nach aussen gerichteten Bewegung an der Zylinderlaufläche 1a anstehende Stützring 8 auf seiner Mantelfläche mit einer nichtmetallischen Schicht 8a, die z.B. aus Tetrafluoräthylen bestehen kann, beschichtet. In gleicher Weise ist auch der Kolbenring 9 auf seiner Mantelfläche mit einer nichtmetallischen Schicht 9a versehen. Darüberhinaus ist in diesem Beispiel der Kolbenring 9 selbstspannend ausgeführt, so dass ein Federring mit einer radial nach aussen gerichteten Federkraft entfallen kann. Selbstverständlich könnte aber auch zur Unterstützung der Eigenspannung von Stützring 8 und Kolbenring 9 zusätzlich ein entsprechender Federring an der Innenfläche der Ringe angelegt sein.

Zum Einbau der in Figur 2 gezeigten Anordnung von Stützring 8 und Kolbenring 9 in die Ringnut 3 ist es erforderlich, dass die Tiefe der Ringnut 3 grösser ist als die im Einbaustand vorhandene Breite des Kolbenringes 9 und die grösste Weite der Ringnut 3 grösser ist als die Dicke des Kolbenringes 9 sowie die grösste Dicke des Stützringes 8 zusammen. Für den Einbau ist es dann möglich, zunächst den Kolbenring 9 soweit in die Ringnut 3 nach unten und gleichzeitig entlang der konischen Flanke der Ringschulter 5 zu verschieben, dass der Abstand zwischen Kolbenring 9 und der durch die keilförmige Ausbildung des Stützringes 8 entstehenden Ringschulter 15 der Ringnut 3 mindestens der grössten Dicke des Stützringes 8 entspricht. Sind beide Ringe in die Ringnut 3 eingelegt, können sie sich soweit radial nach aussen verschieben, bis sie an der Zylinderlaufläche 1a anstehen. Das dann immer noch vorhandene axiale Spiel wird mit dem Verschleiss der Mantelfläche von Kolbenring 9 immer geringer, bis es

nach Beendigung der Einlaufphase in der in der Figur 2 gezeigten Stellung vollkommen ausgeschaltet und ein radiales Ausdehnen von Kolbenring 9 und Stützring 8 nicht mehr

möglich ist. Der Stützring 8 fungiert bei dieser Anordnung wie der Kolbenring 9 praktisch als Berührungsdichtring und als Labyrinthdichtring.

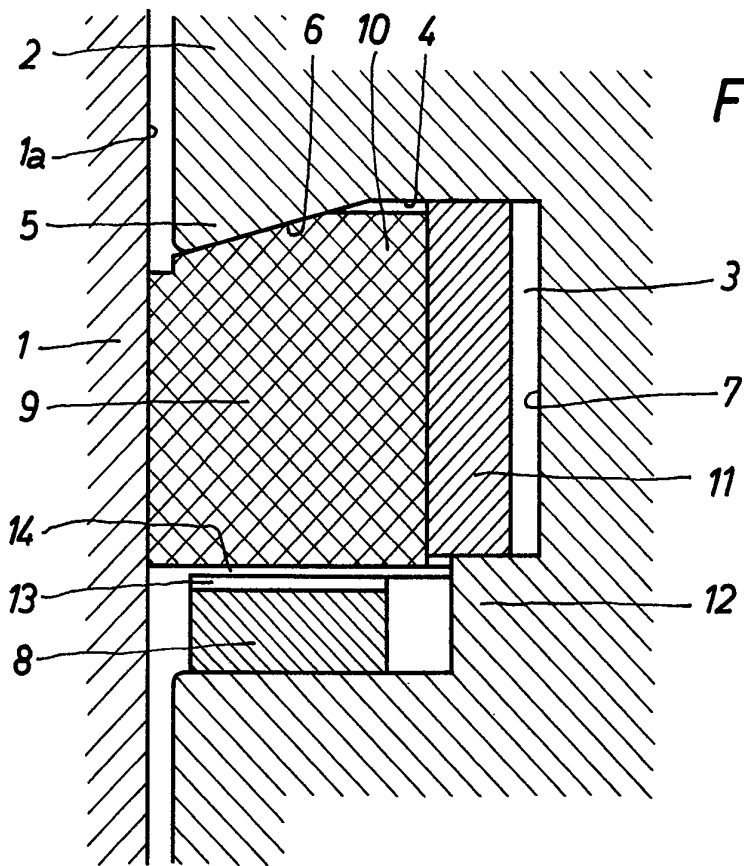


Fig. 1

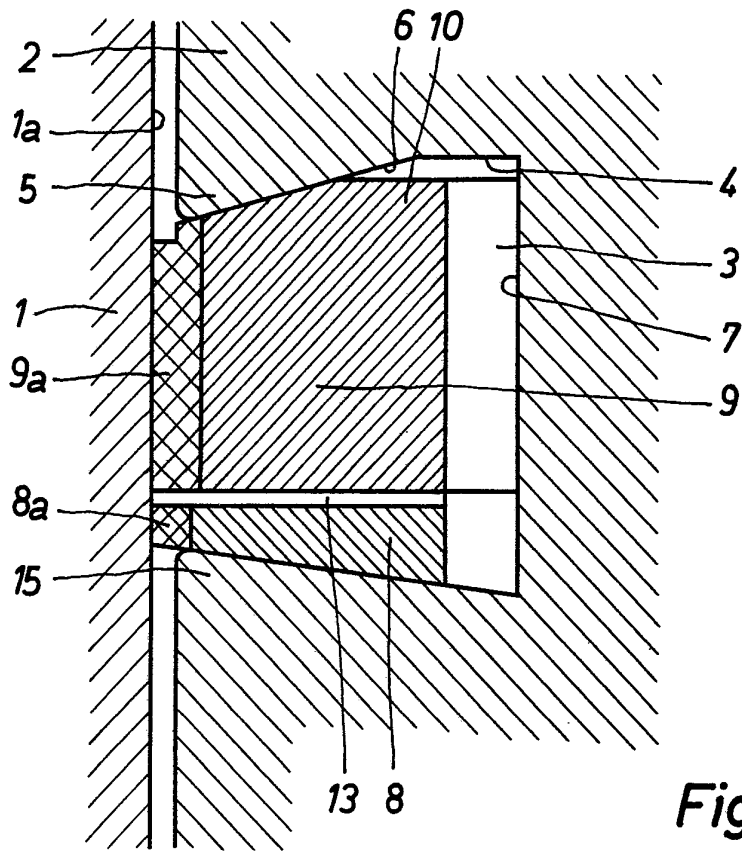


Fig. 2

