

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 105/2009**

(51) Int. Cl.⁸: **F16J 9/20 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **22.01.2009**

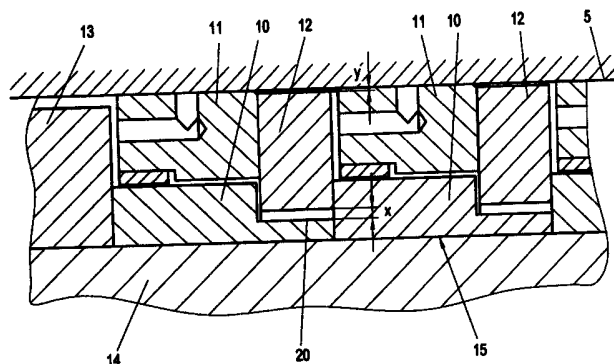
(43) Veröffentlicht am: **15.01.2010**

(73) Patentinhaber:

HOERBIGER KOMPRESSORTECHNIK
HOLDING GMBH
A-1220 WIEN (AT)

(54) **KOLBEN MIT KOLBENRINGEN UND STÜTZRINGEN**

(57) In einem herkömmlichen Kolben muss ausreichend Spiel zwischen Kolben und Zylinder vorhanden sein, um bei fortschreitendem Verschleiß des Tragrings durch die sich daraus ergebende Querbewegung des Kolbens ein Anlaufen des Kolbens am Zylinder zu verhindern. Ein großes Spiel kann aber zu einer unerwünschten Extrusion des Kolbenringes in den Spalt zwischen Kolben und Zylinder führen. Um diese widersprüchlichen Anforderungen zu lösen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, einen Stützring 12 in einer am Kolbenkörper 15 vorgesehenen Umfangsnut 20 anzuordnen, wobei die axiale Breite der Umfangsnut 20 größer ist, als die axiale Breite des Stützringes 12, zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 jeweils einen Kolbenring 11 anzuordnen, der sich axial an einem Stützring 12 abstützt, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes 11 und den Stützring 12 radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper 15 anzuordnen.



Zusammenfassung

In einem herkömmlichen Kolben muss ausreichend Spiel zwischen Kolben und Zylinder vorhanden sein, um bei fortschreitendem Verschleiß des Tragrings durch die sich daraus ergebende Querbewegung des Kolbens ein Anlaufen des Kolbens am Zylinder zu verhindern. Ein großes Spiel kann aber zu einer unerwünschten Extrusion des Kolbenringes in den Spalt zwischen Kolben und Zylinder führen. Um diese widersprüchlichen Anforderungen zu lösen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, einen Stützring 12 in einer am Kolbenkörper 15 vorgesehenen Umfangsnut 20 anzuordnen, wobei die axiale Breite der Umfangsnut 20 größer ist, als die axiale Breite des Stützringes 12, zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 jeweils einen Kolbenring 11 anzuordnen, der sich axial an einem Stützring 12 abstützt, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes 11 und den Stützring 12 radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper 15 anzuordnen.

Fig. 3

Kolben mit Kolbenringen und Stützringen

Die gegenständliche Erfindung betrifft einen Kolben mit einem Kolbenkörper und einer Anzahl von Kolbenringen und Stützringen, die auf dem Kolbenkörper angeordnet sind.

In einem herkömmlichen gebauten Kolben 1 (wie in Fig. 1 gezeigt), z.B. für einen Kolbenkompressor, werden die Kolbenringe 2 in einer starren L-förmigen Scheibe 3 aufgenommen, wobei sich die Kolbenringe 2 an den radialen Schenkeln der L-förmigen Scheiben 3 abstützen. Die L-förmigen Scheiben 3 werden hier direkt auf einer Kolbenstange 6 angeordnet und fixiert. Der Kolben 1 wird im Zylinder 5 durch einen Tragrings 4 geführt, womit ein Anlaufen des Kolbens 1 an den Zylinder 5 verhindert wird. Mit zunehmendem Tragringsverschleiß erhöht sich jedoch die Beweglichkeit des Kolbens 1 quer zur Hubbewegung (durch Doppelpfeil angedeutet). Bei einem solchen Kolben 1 ist es daher notwendig, dass das Spiel zwischen Kolben 1 (bzw. den L-förmigen Scheiben 3) und Zylinder 5 möglichst groß ist, um einen maximalen Tragringsverschleiß erreichen zu können. Aufgrund dieser Notwendigkeit entsteht jedoch zwangsweise ein großes Spiel zwischen Kolben 1 und Zylinder 5, wodurch aber die Kolbenringe 2, die in der Regel aus einem Kunststoff, wie z.B. PTFE, gefertigt sind, in diesen Spalt zwischen L-förmigen Scheiben 3 und Zylinder 5 hineinextrudieren können. Dieses Spiel sollte daher aber möglichst klein sein, damit die Kolbenringe 2 (speziell bei hohen Drücken) nicht in den Spalt extrudieren. Um diese widersprüchlichen Anforderungen mit einem solchen bekannten Kolben 1 zu erfüllen, kann in die Kolbenringnut ein zusätzlicher Backup Ring angeordnet werden, was aber die Länge des Kolbens vergrößert.

Der Kolben nach der EP 541 482 A1 löst dieses Problem durch nachstellbare, geschlitzte Kolbenringe. Die Kolbenringe sind dazu in einem L-förmigen Kammerring und radial innen beabstandet von der Begrenzungsfläche des Kammerringes angeordnet, wobei die Kolbenringe durch benachbarte Kammerringe eingeklemmt werden. In den dadurch entstehenden Ringraum wird der Arbeitsdruck geleitet, wodurch die Kolbenringe gegen die Lauffläche des Zylinders gepresst werden. Eine Stirnseite des Kolbenringes ist, so wie der radiale Schenkel des L-förmigen Kammerringes, abgeschrägt, wobei in der Ausgangslage die beiden parallelen schrägen Fläche beabstandet voneinander angeordnet sind. Mit zunehmendem Verschleiß der Kolbenringe nähern sich die beiden schrägen Flächen zusehends an, bis sie aneinander liegen, womit die Verschleißgrenze erreicht ist. Eine axiale Beweglichkeit des Kolbens wird dadurch unterbunden, dass der Kolben durch die Kolbenringe im Zylinder geführt ist. Das Spiel zwischen Kolben und Zylinder, und in Folge die Extrusionsgefahr, kann dadurch aber verringert werden, da durch die nachstellbaren Kolbenringe verhindert wird, dass der Kolben an den Zylinder anläuft. Ein solcher Kolben ist aber aufgrund der schrägen Flächen und der

notwendigen Zuführung des Gasdruckes in den Ringraum fertigungstechnisch aufwendig. Außerdem ergibt sich durch die notwendige axiale Klemmung der Kolbenringe durch benachbarte Kammerringe ein Doppelpassungsproblem, was ebenfalls zu fertigungstechnischen Schwierigkeiten führt. Zudem kann das dazu führen, dass die Kolbenringe mit unterschiedli-

5 chen Andrückkräften gegen den Zylinder gedrückt werden, was wiederum zu unerwünschten unterschiedlichen Verschleißraten der Kolbenringe führen kann.

Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung einen Kolben anzugeben, der die beiden widersprüchlichen Anforderungen, großes Spiel zwischen Kolben und Zylinder einer-

10 seits und geringe Extrusion des Kolbenringes andererseits, löst und einfach und kompakt aufgebaut ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Stützring in einer am Kolbenkörper vorgesehenen Umfangsnut angeordnet ist, wobei die axiale Breite der Umfangsnut größer ist, als die axiale Breite des Stützringes, dass zwischen zwei benachbarten Stützringen jeweils ein Kolbenring angeordnet ist, der sich axial an einem Stützring abstützt, wobei

15 der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes und dass der Stützring radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass ein Stützring bei einer Bewegung des Kolbens quer zur Hubbewegung mit dem Kolben nicht mitbewegt wird, sondern sich lediglich der Kolbenkörper relativ zum Stützring bewegt. Ein Stützring wird da-

20 her durch die Kolbenbewegung nicht gegen die Lauffläche des Zylinders gedrückt, womit das radiale Spiel zwischen Stützring und Lauffläche erheblich verkleinert werden kann. Weiters ergibt sich dadurch eine enorme Platzeinsparung in der notwendigen Länge des Kolbens, da der Stützring die Funktion einer Abstützung und die Funktion der herkömmlichen Kolbenringnut in sich vereint. Bei einem herkömmlichen gebauten Kolben wäre eine L-förmige

25 Kammerscheibe und ein zusätzlicher Backup Ring in der Kolbenringnut notwendig, wodurch eine breitere Kolbenringnut ausgeführt werden müsste.

In einer besonders bevorzugten Ausführung ist eine Anzahl von Kammerringen angeordnet, wobei in einem Kammerring eine Umfangsnut vorgesehen ist, in der ein Stützring angeordnet ist und der Stützring radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut ange-

30 ordnet ist. Damit kann sehr einfach ein gebauter Kolben realisiert werden, da die Kammerringe mit den Stützringen und Kolbenringe einfach auf einem Kolbenteil aufgeschoben werden können.

Zur Führung des Kolbens im Zylinder ist vorteilhaft am Kolbenkörper zumindest ein Tragring vorgesehen.

Eine besonders vorteilhafte und einfache konstruktive Anordnung ergibt sich, wenn der Kolbenkörper auf einem Kolbenmittelteil angeordnet ist, wobei an einem axialen Ende des Kolbens ein Kolbenendteil vorgesehen sein kann, der die Kammerringe des Kolbenkörpers am Kolbenmittelteil fixiert.

- 5 Um die dynamische Druckkomponente nicht an den Kolbenringen abdichten zu müssen, kann am kompressionsraumseitigen axialen Ende des Kolbens am Kolbenkörper ein erster ungeschnittener Ring angeordnet sein und zwischen diesem ersten ungeschnittenen Ring und einem nächsten Ring ein Zwischenraum vorgesehen sein, wobei der Zwischenraum mit dem Raum vor dem ersten ungeschnittenen Ring verbunden ist. Der erste ungeschnittene Ring dient dabei der Abdichtung der dynamischen Arbeitsdruckkomponente.

Um die axiale Beweglichkeit des Kolbens durch den ersten ungeschnittenen Ring nicht zu beeinträchtigen, kann der ungeschnittene Ringe in einer Umfangsnut angeordnet sein, die an einem axialen Ende von einem Stützring begrenzt ist, wobei die Breite der Umfangsnut größer ist, als die Breite des ungeschnittenen Ringes. Der Stützring kann in einer Umfangsnut des Kolbenkörpers angeordnet sein, wobei die Breite der Umfangsnut größer ist, als die Breite des jeweiligen Stützringes. Damit wird eine axiale Klemmung der ungeschnittenen Ringe bzw. der Stützringe verhindert. Weiters können der ungeschnittene Ring und der Stützring radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut angeordnet sein, um eine relative Beweglichkeit des Kolbenkörpers gegenüber den Ringen zu ermöglichen.

- 20 Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend anhand der schematischen, beispielhaften, nicht einschränkenden und vorteilhafte Ausgestaltungen zeigenden Figuren 1 bis 7 beschrieben. Dabei zeigt

- Fig. 1 einen Kolben nach dem Stand der Technik,
 Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Kolben,
 25 Fig. 3 ein Detail eines erfindungsgemäßen Kolbens,
 Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kolbens und
 Fig. 5 bis 7 Ausgestaltungen der im Kolben verwendeten Ringe.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kolbens wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 2 und 3 beschrieben. Der Kolben 1 besteht aus einem Kolbenkörper 15, der durch eine Anzahl von axial aneinander liegenden Kammerringen 10 gebildet wird. Der Kolbenkörper 15 bzw. die Kammerringe 10 sind hier auf einem Kolbenmittelteil 14 angeordnet und werden darauf mit einem Kolbenendteil 13 fixiert. Dazu kann der Kolbenendteil 13 z.B. auf den Kolbenmittelteil 14 aufgeschraubt sein. Ein Kammerring kann aber auch als Teil des Kolbenendteils 13 oder Kolbenmittelteils 14 ausgeführt sein. Am Kolbenendteil

13 und am Kolbenmittelteil 14 ist hier jeweils ein Tragring 4 angeordnet, um den Kolben 1 im Zylinder 5 zu führen. Der Hub des Kolbens 1 und die Länge des Kolbens 1 legen den axialen Endabstand zwischen Kolben 1 und Zylinderende fest. Das axiale Ende des Kolbens 1 kann für ein Ventil abgestimmt sein, um den Schadraum zu minimieren.

- 5 Das freie axiale Ende des Kolbenendteils 13 kann, je nach Bauart der Maschine, in der der Kolben 1 eingesetzt wird, entweder mit einem Pleuel oder einer Kolbenstange 17 (wie in Fig. 2 angedeutet) verbunden sein. Im Falle einer Kolbenstange 17 muss der Kolben 1 nicht fest mit der Kolbenstange 17 verbunden sein, sondern kann an der Kolbenstange 17 auch nur lose aufliegen, da der wirkende Druck im Kompressionsraum 16 dafür sorgt, dass der Kolben
- 10 1 mit der Kolbenstange 17 in Kontakt bleibt und damit mitbewegt wird.

Am Kolbenkörper 15 ist eine Anzahl von Kolbenringen 11 angeordnet. Die Kolbenringe 11 können grundsätzlich beliebig ausgeführt sein. Bevorzugt werden nachstellende Kolbenringe 11 eingesetzt, die bei fortschreitendem Verschleiß, z.B. durch den wirkenden Druck, immer radial nach außen gegen den Zylinder 5 gedrückt werden. Eine mögliche Ausführung solcher

15 Kolbenringe 11 kann z.B. der AT 505 549 B entnommen werden.

In einem Kammerring 10 ist eine Umfangsnut 20 vorgesehen, in der ein Stützring 12 angeordnet wird. Im gezeigten Beispiel ist die Umfangsnut 20 an einem axialen Ende des Kammerringes 10 angeordnet und wird axial durch den benachbarten Kammerring 10 begrenzt. In einer solchen Ausführung kann ein ungeschnittener Stützring 12 beim Zusammenbau des

20 Kolbens 1 einfach montiert werden. Im Falle geschnittener oder geschlitzter Stützringe kann die Umfangsnut 20 auch beabstandet von den axialen Enden des Kammerringes 10 angeordnet werden. In einer solchen Ausführung kann aber auch auf die Kammerringe 10 verzichtete werden, da die Umfangsnuten 20 dann direkt in den Kolbenkörper 15, z.B. in den Kolbenmittelteil 14, eingearbeitet sein können. Die Breite der Umfangsnut 20 ist etwas grö-

25 ßer, als die Breite des Stützringes 12, damit der Stützring 12 in der Umfangsnut 20 mit einem axialen Spiel angeordnet ist und axial nicht eingeklemmt wird und vor allem der Kolbenkörper 15 relativ zum Stützring 12 ungehindert bewegbar bleibt. Der freien relativen Beweglichkeit des Kolbenkörpers 15 wirken nur aufgrund der anstehenden Drücke entstehende Reibungskräfte zwischen Stützring 12 und Umfangsnut 20 entgegen. Bei einer Bewegung des

30 Kolbens 1 quer zur Hubrichtung wird somit nur der Kolbenkörper 15 bewegt, die Stützringe 12, werden dabei nicht mitbewegt. Damit liegen die Stützringe 12 schlimmstenfalls mit ihrer eigenen sehr geringen Gewichtskraft an der Zylinderwand an. Es werden jedoch keine Kräfte vom Kolbenkörper 15 auf die Stützringe 12 übertragen.

Auf dem verbleibenden Teil des Kammerringes 10 ist jeweils ein Kolbenring 11 angeordnet.

35 Damit ist zwischen zwei benachbarten Kolbenringen 11 jeweils ein Stützring 12 angeordnet,

wobei die Breite eines Kolbenringes 11 etwas kleiner ist, als der sich ergebende Abstand zwischen zwei Stützringen 12, damit der Kolbenring 11 zwischen den beiden benachbarten Stützringen 12 nicht eingeklemmt wird und die radiale Beweglichkeit des Kolbenkörpers 15 nicht gestört wird. Im Betrieb wird ein Kolbenring 11 durch die wirkenden Drücke bzw. durch die Hubbewegung des Kolbens axial an einem Stützring 12 anliegen und der benachbarte Kolbenring 11 axial von diesem Stützring 12 beabstandet sein und am nächsten Stützring 12 axial anliegen, usw. Die Kolbenringe 11 stützen sich axial ausschließlich an den Stützringen 12 ab, die axial wiederum ausschließlich in den Umfangsnuten 20 abgestützt werden

Der in Fig. 2 dargestellte Kolben 1 ist ein einfach wirkender Kolben. Für einen doppelt wirkenden Kolben könnte für alle Kolbenringe 11 zu beiden Seiten jeweils ein Stützring 12 vorgesehen sein, also hier auch zusätzlich zwischen Kolbenendteil 13 und anliegenden Kolbenring 11, damit sich alle Kolbenringe 11 bei beiden Kompressionshüben zur Vermeidung einer Extrusion an einen Stützring 12 abstützen können.

Bei einer Bewegung des Kolbens 1 quer zur Hubbewegung kann sich der Kolbenkörper 15 deshalb durch das radiale Spiel X zwischen Stützring 12 und dem Grund der Umfangsnut 20 in radialer Richtung relativ zum Stützring 12 bewegen, ohne dass der Stützring 12 mitbewegt wird. Ein Stützring 12 kann daher mit sehr geringem Spiel Y zwischen Zylinder 5 und äußerer Umfangsfläche des Stützringes 12 eingebaut werden, da keine Gefahr besteht, dass der Stützring 12 durch eine solche Querbewegung an den Zylinder 5 mit erhöhter Kraft ange-
drückt wird. Mit einer erfindungsgemäßen Anordnung kann das Spiel Y ohne Probleme auf 0,1mm verkleinert werden. Eine natürliche Grenze des Spiels Y stellt dabei die Wärmeausdehnung des Stützringes 12 dar, die natürlich nicht dazu führen darf, dass der Stützring 12 radial im Zylinder 5 eingeklemmt wird. Durch das mögliche geringe Spiel Y kann aber auch eine Extrusion des Kolbenringes 11 in den Spalt zwischen Stützring 12 und Zylinder 5 praktisch unterbunden werden. Die Kolbenringe 11 können radial ebenfalls beabstandet vom Kolbenkörper 15 angeordnet sein, z.B. bei Verwendung von Kolbenringen gemäß der AT 505 549 B, sodass zwischen Kolbenringen 11 und Kolbenkörper 15 ebenfalls ein radiales Spiel entsteht, das mit zunehmenden Kolbenringverschleiß größer wird. In den dadurch entstehenden Ringraum steht hier der wirkende Druck an, der den Kolbenring 11 nach außen gegen den Zylinder 5 drückt. Eine allfällige Querbewegung des Kolbenkörpers 15 beeinflusst die Kolbenringe 11 daher nicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kolbens 1, wie in Fig. 4 dargestellt, wird kompressionsraumseitig vor den Kolbenringen 11 ein ungeschnittener Ring 21 angeordnet, um die dynamische Druckkomponente des Arbeitsdruckes abzudichten. Da dies definiert ablaufen soll, kann in den zugehörigen Stützring 24 eine radiale Nut 26 eingearbeitet sein und dahinter ein Zwischenraum 25 vorgesehen sein, damit der dynamische

Arbeitsdruck nicht nach hinten durchschlägt. Durch die radiale Nut 26 wird der verbleibende Arbeitsdruck in den Zwischenraum 25 geleitet. Axial daran anschließend können noch ein Tragring 4, ein weiterer ungeschnittener Ring 27 und die Kolbenringe 11 zum Abdichten der statischen Druckkomponente vorgesehen sein. Eine solche Ringkonfiguration kann aber auch bei jedem anderen Kolben verwendet werden.

Der erste ungeschnittene Ring 21 kann dazu in einer Umfangsnut 28 eines ersten Kammerringes 23 angeordnet werden, der axial an einem zweiten Kammerring 22 anliegt, in dem der zweite ungeschnittene Ring 27 in einer weiteren Umfangsnut 28 angeordnet ist. Der zweite ungeschnittene Ring 27 kann aber auch entfallen. Beide ungeschnittenen Ringe 21, 27 sind wiederum radial vom Grund der zugehörigen Umfangsnut 28 beabstandet angeordnet und die Breite der Umfangsnut 28 ist jeweils breiter als die Breite des jeweiligen ungeschnittenen Ringes 21, 27, um eine ungehinderte Querbewegung des Kolbenkörpers 15 zu ermöglichen. Beide ungeschnittenen Ringe 21, 27 liegen axial an einem Stützring 24, 12 an, der jeweils wiederum in einer Umfangsnut 20 in den Kammerringen 22, 23 angeordnet sind und wieder vom Grund der Umfangsnut radial beabstandet angeordnet sind. Die Stützringe 24, 12 sind in ihren Umfangsnuten 20 wiederum mit einem axialen Spiel eingebaut, damit diese axial nicht eingeklemmt werden. Dasselbe gilt für die ungeschnittenen Ringe 21, 27. Im zweiten Kammerring 22 ist am dem ersten Kammerring 23 zugewandten axialen Ende eine Ausnehmung, z.B. in Form einer Abdrehung, vorgesehen, die den Zwischenraum 25 ausbildet. Ein Tragring 4 ist hier vor dem zweiten ungeschnittenen Ring 27 im zweiten Kammerring 22 angeordnet. Der Tragring 4 kann aber auch im ersten Kammerring 23 angeordnet sein. Die restliche Konfiguration des Kolbens 1 entspricht dem zu den Figuren 2 und 3 beschriebenen Kolben 1.

Mögliche Ausführungen von verwendeten Ringen sind in den Figuren 5 bis 7 dargestellt. Im ungeschnittenen Ring 21, 27 können Druckausgleichsbohrungen 30 vorgesehen sein. Der ungeschnittene Ring 21, 27 kann vorteilhaft aus PRFE gefertigt sein, da PTFE-Ringe einen gewissen Verschleiß nachstellen können. Weiters können am Stützring 24 des ersten ungeschnittenen Ringes 21 an einer axialen Stirnfläche eine radiale Nut 31 vorgesehen sein, um den Arbeitsdruck bei beiden Hubbewegungen sicher in den Zwischenraum 25 zu leiten. Beim Kompressionshub lässt diese Nut 31 kein Arbeitsmedium durchströmen, weil der ungeschnittene Ring 21 an der anderen Stirnfläche dichtet. Diese Nut 31 dient dazu beim Saughub das verdichtete Arbeitsmedium in der Kammer 25 wieder zurück in den Kompressionsraum zu lassen, um beim Saughub den ungeschnittenen Ring 21 nicht gegen den Zylinder 5 zu pressen. Der ungeschnittene Ring 21 ist also nicht druckbelastet. Diese Anordnung kann auch so eingestellt werden, dass der zweite ungeschnittene Ring 27 ebenfalls einen Teil des dynamischen Druckes abdichtet. Es ist daher nicht zwingend notwendig, dass der erste ungeschnittene

tene Ring 21 den vollen dynamischen Druck abdichtet. Der zweite ungeschnittene Ring 27 kann auch den statischen Druck abdichten, da ja keine radiale Nut in den folgenden Stützring gefräst ist.

- 5 Ein in Fig. 6 gezeigter Tragring 4 kann geschnitten ausgeführt sein und kann an der radial äußeren Umfangsfläche axial durchgehende Nuten aufweisen, um den wirkenden Druck zu den Kolbenringen 11 zu leiten. Die in Fig. 7 dargestellte Ausführung eines Kolbenringes 11 entspricht der Beschreibung der AT 505 549 B. Es ist aber auch jede andere Ausführung eines Kolbenringes 11 denkbar.

Patentansprüche

1. Kolben mit einem Kolbenkörper (15) und einer Anzahl von Kolbenringen (11) und Stützringen (12), die auf dem Kolbenkörper (15) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**,
5 **dass** ein Stützring (12) in einer am Kolbenkörper (15) vorgesehenen Umfangsnut (20) angeordnet ist, wobei die axiale Breite der Umfangsnut (20) größer ist, als die axiale Breite des Stützringes (12), **dass** zwischen zwei benachbarten Stützringen (12) jeweils ein Kolbenring (11) angeordnet ist, der sich axial an einem Stützring (12) abstützt, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen (12) größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes (11) **und dass** der Stützring (12) radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper (15) angeordnet ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kolbenkörper (15) eine Anzahl von Kammerringen (10) angeordnet ist und in einem Kammerring (10) eine Umfangsnut (20) vorgesehen ist, in der ein Stützring (12) angeordnet ist und der Stützring (12)
15 radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut (20) angeordnet ist.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kolbenkörper (15) zumindest ein Tragrings (4) vorgesehen ist.
4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenkörper (15) auf einem Kolbenmittelteil (14) angeordnet ist.
- 20 5. Kolben nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem axialen Ende des Kolbens (1) ein Kolbenendteil (13) vorgesehen ist, der die Kammerringe (10) des Kolbenkörpers (15) am Kolbenmittelteil (14) fixiert.
6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am kompressionsraumseitigen axialen Ende des Kolbens (1) am Kolbenkörper (15) ein erster ungeschnittener Ring (21) angeordnet ist und zwischen diesem ersten ungeschnittenen Ring (21)
25 und einem nächsten Ring des Kolbens (1) ein Zwischenraum (25) vorgesehen ist, wobei der Zwischenraum (25) mit dem Raum vor dem ersten ungeschnittenen Ring (21) verbunden ist.
7. Kolben nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ungeschnittene Ring (21, 27) in einer Umfangsnut (28) des Kolbenkörpers (15) angeordnet ist, die an einem axialen Ende von einem Stützring (24, 12) begrenzt ist, wobei die Breite der Umfangsnut (28)
30 größer ist, als die Breite des jeweiligen ungeschnittenen Ringes (21, 27).

8. Kolben nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ungeschnittene Ring (21, 27) radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut (28) angeordnet ist.
9. Kolben nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (24, 12) in einer Umfangsnut (20) des Kolbenkörpers (15) angeordnet ist, wobei die Breite der Umfangsnut (20) größer ist, als die Breite des jeweiligen Stützringes (24, 12)
10. Kolben nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (12) radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut (20) angeordnet ist.
11. Kolben nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nächste Ring ein Tragring (4), ein zweiter ungeschnittener Ring (27) oder ein Kolbenring (11) ist.

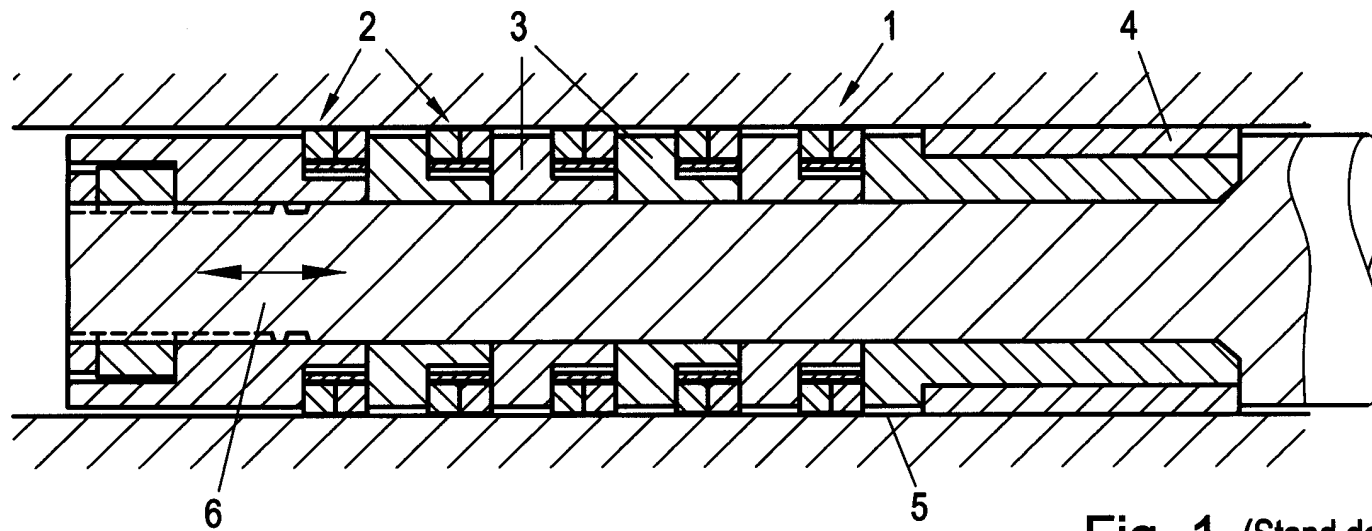


Fig. 1 (Stand der Technik)

1/3

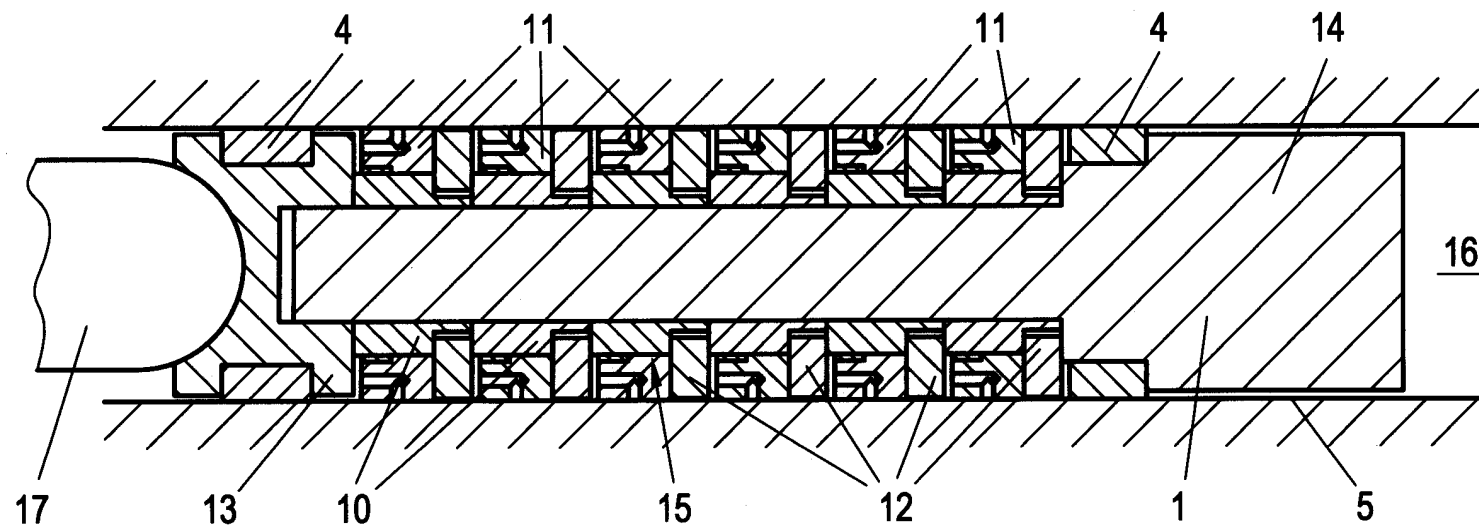
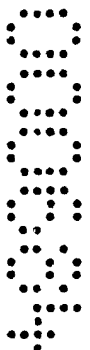


Fig. 2



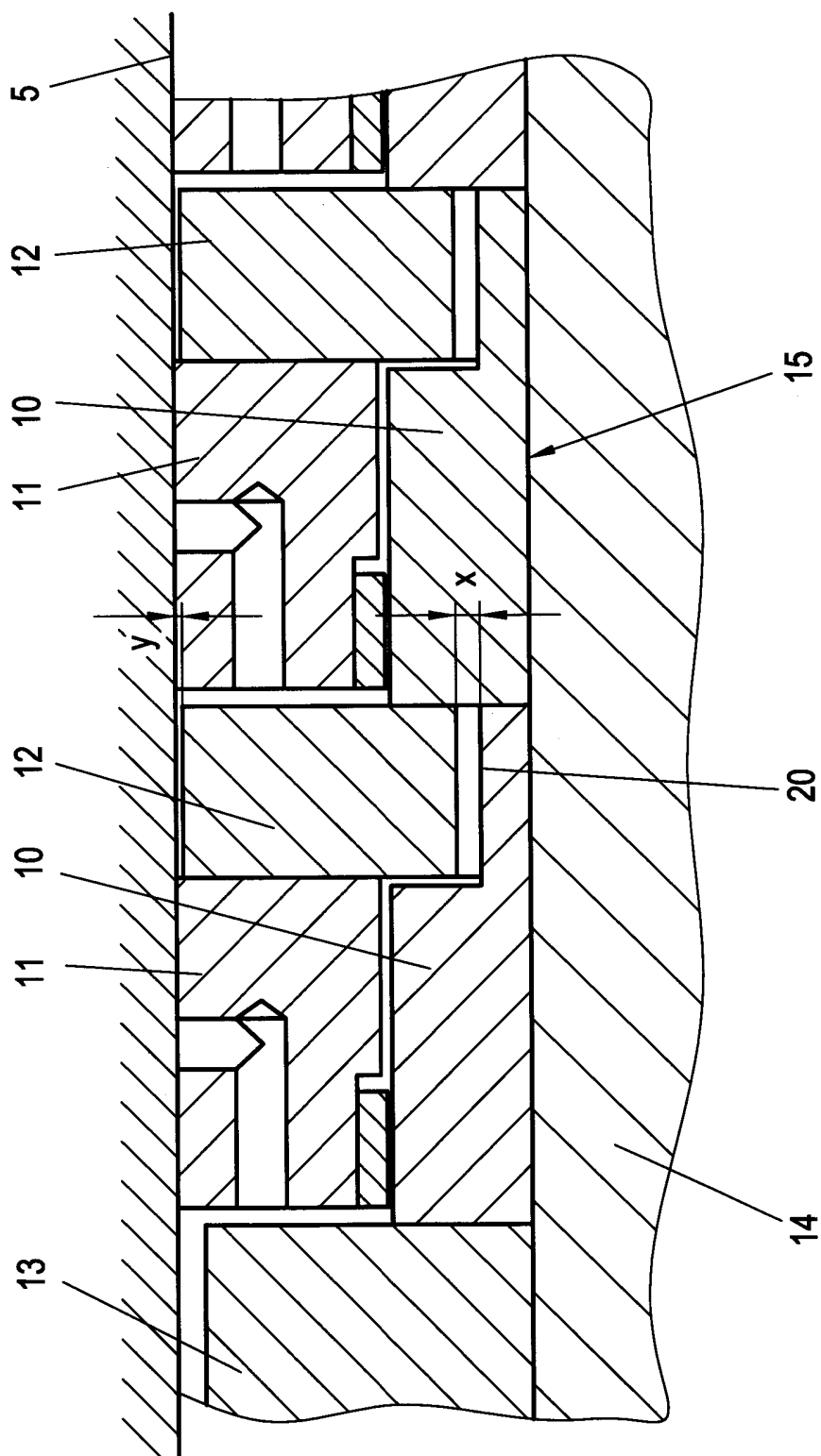


Fig. 3



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F16J 9/20 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F16J 9/20
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F16J
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 22. Jänner 2009 eingereichten Ansprüchen 1-11 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 1997/019280 A1 (Maschinenfabrik AG) 29. Mai 1997 (29.05.1997) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-11
A	EP 1 275 888 A1 (Maschinenfabrik AG) 15. Jänner 2003 (15.01.2003) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-11
A	DE 42 09 550 A1 (Neumann & Esser) 30. September 1993 (30.09.1993) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-11
A	GB 141,191 A (Swan Ltd.) 15. April 1920 (15.04.1920) <i>gesamtes Dokument</i> ----	1-11

Datum der Beendigung der Recherche:
10. September 2009

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dipl.-Ing. WAGNER

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw.
auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem
ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in
Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 105/2009**

(51) Int. Cl.⁸: **F16J 9/20** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **22.01.2009**

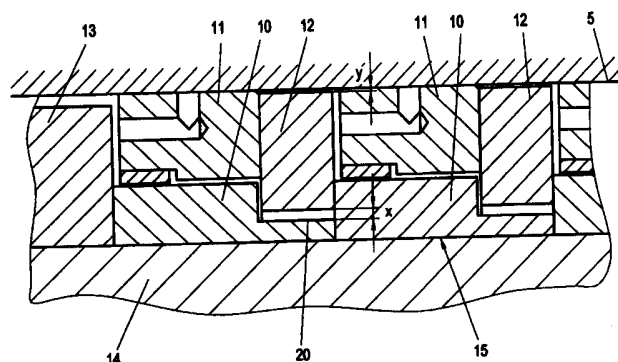
(43) Veröffentlicht am: **15.01.2010**

(73) Patentinhaber:

HOERBIGER KOMPRESSORTECHNIK
HOLDING GMBH
A-1220 WIEN (AT)

(54) **KOLBEN MIT KOLBENRINGEN UND STÜTZRINGEN**

(57) In einem herkömmlichen Kolben muss ausreichend Spiel zwischen Kolben und Zylinder vorhanden sein, um bei fortschreitendem Verschleiß des Tragrings durch die sich daraus ergebende Querbewegung des Kolbens ein Anlaufen des Kolbens am Zylinder zu verhindern. Ein großes Spiel kann aber zu einer unerwünschten Extrusion des Kolbenringes in den Spalt zwischen Kolben und Zylinder führen. Um diese widersprüchlichen Anforderungen zu lösen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, einen Stützring 12 in einer am Kolbenkörper 15 vorgesehenen Umfangsnut 20 anzuordnen, wobei die axiale Breite der Umfangsnut 20 größer ist, als die axiale Breite des Stützringes 12, zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 jeweils einen Kolbenring 11 anzuordnen, der sich axial an einem Stützring 12 abstützt, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes 11 und den Stützring 12 radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper 15 anzuordnen.



Zusammenfassung

In einem herkömmlichen Kolben muss ausreichend Spiel zwischen Kolben und Zylinder vorhanden sein, um bei fortschreitendem Verschleiß des Tragrings durch die sich daraus ergebende Querbewegung des Kolbens ein Anlaufen des Kolbens am Zylinder zu verhindern. Ein großes Spiel kann aber zu einer unerwünschten Extrusion des Kolbenringes in den Spalt zwischen Kolben und Zylinder führen. Um diese widersprüchlichen Anforderungen zu lösen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, einen Stützring 12 in einer am Kolbenkörper 15 vorgesehenen Umfangsnut 20 anzuordnen, wobei die axiale Breite der Umfangsnut 20 größer ist, als die axiale Breite des Stützringes 12, zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 jeweils einen Kolbenring 11 anzuordnen, der sich axial an einem Stützring 12 abstützt, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen 12 größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes 11 und den Stützring 12 radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper 15 anzuordnen.

Fig. 3

Kolben mit Kolbenringen und Stützringen

Die gegenständliche Erfindung betrifft einen Kolben mit einem Kolbenkörper und einer Anzahl von Kolbenringen und Stützringen, die auf dem Kolbenkörper angeordnet sind.

In einem herkömmlichen gebauten Kolben 1 (wie in Fig. 1 gezeigt), z.B. für einen Kolbenkompressor, werden die Kolbenringe 2 in einer starren L-förmigen Scheibe 3 aufgenommen, wobei sich die Kolbenringe 2 an den radialen Schenkeln der L-förmigen Scheiben 3 abstützen. Die L-förmigen Scheiben 3 werden hier direkt auf einer Kolbenstange 6 angeordnet und fixiert. Der Kolben 1 wird im Zylinder 5 durch einen Tragrings 4 geführt, womit ein Anlaufen des Kolbens 1 an den Zylinder 5 verhindert wird. Mit zunehmendem Tragringsverschleiß erhöht sich jedoch die Beweglichkeit des Kolbens 1 quer zur Hubbewegung (durch Doppelpfeil angedeutet). Bei einem solchen Kolben 1 ist es daher notwendig, dass das Spiel zwischen Kolben 1 (bzw. den L-förmigen Scheiben 3) und Zylinder 5 möglichst groß ist, um einen maximalen Tragringsverschleiß erreichen zu können. Aufgrund dieser Notwendigkeit entsteht jedoch zwangsweise ein großes Spiel zwischen Kolben 1 und Zylinder 5, wodurch aber die Kolbenringe 2, die in der Regel aus einem Kunststoff, wie z.B. PTFE, gefertigt sind, in diesen Spalt zwischen L-förmigen Scheiben 3 und Zylinder 5 hineinextrudieren können. Dieses Spiel sollte daher aber möglichst klein sein, damit die Kolbenringe 2 (speziell bei hohen Drücken) nicht in den Spalt extrudieren. Um diese widersprüchlichen Anforderungen mit einem solchen bekannten Kolben 1 zu erfüllen, kann in die Kolbenringnut ein zusätzlicher Backup Ring angeordnet werden, was aber die Länge des Kolbens vergrößert.

Der Kolben nach der EP 541 482 A1 löst dieses Problem durch nachstellbare, geschlitzte Kolbenringe. Die Kolbenringe sind dazu in einem L-förmigen Kammerring und radial innen beabstandet von der Begrenzungsfläche des Kammerringes angeordnet, wobei die Kolbenringe durch benachbarte Kammerringe eingeklemmt werden. In den dadurch entstehenden Ringraum wird der Arbeitsdruck geleitet, wodurch die Kolbenringe gegen die Lauffläche des Zylinders gepresst werden. Eine Stirnseite des Kolbenringes ist, so wie der radiale Schenkel des L-förmigen Kammerringes, abgeschrägt, wobei in der Ausgangslage die beiden parallelen schrägen Fläche beabstandet voneinander angeordnet sind. Mit zunehmendem Verschleiß der Kolbenringe nähern sich die beiden schrägen Flächen zusehends an, bis sie aneinander liegen, womit die Verschleißgrenze erreicht ist. Eine axiale Beweglichkeit des Kolbens wird dadurch unterbunden, dass der Kolben durch die Kolbenringe im Zylinder geführt ist. Das Spiel zwischen Kolben und Zylinder, und in Folge die Extrusionsgefahr, kann dadurch aber verringert werden, da durch die nachstellbaren Kolbenringe verhindert wird, dass der Kolben an den Zylinder anläuft. Ein solcher Kolben ist aber aufgrund der schrägen Flächen und der

notwendigen Zuführung des Gasdruckes in den Ringraum fertigungstechnisch aufwendig. Außerdem ergibt sich durch die notwendige axiale Klemmung der Kolbenringe durch benachbarte Kammerringe ein Doppelpassungsproblem, was ebenfalls zu fertigungstechnischen Schwierigkeiten führt. Zudem kann das dazu führen, dass die Kolbenringe mit unterschiedli-

5 chen Andrückkräften gegen den Zylinder gedrückt werden, was wiederum zu unerwünschten unterschiedlichen Verschleißraten der Kolbenringe führen kann.

Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung einen Kolben anzugeben, der die beiden widersprüchlichen Anforderungen, großes Spiel zwischen Kolben und Zylinder einer-

10 seits und geringe Extrusion des Kolbenringes andererseits, löst und einfach und kompakt aufgebaut ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Stützring in einer am Kolbenkörper vorgesehenen Umfangsnut angeordnet ist, wobei die axiale Breite der Umfangsnut größer ist, als die axiale Breite des Stützringes, dass zwischen zwei benachbarten Stützringen jeweils ein Kolbenring angeordnet ist, der sich axial an einem Stützring abstützt, wobei

15 der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes und dass der Stützring radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass ein Stützring bei einer Bewegung des Kolbens quer zur Hubbewegung mit dem Kolben nicht mitbewegt wird, sondern sich lediglich der Kolbenkörper relativ zum Stützring bewegt. Ein Stützring wird da-

20 her durch die Kolbenbewegung nicht gegen die Lauffläche des Zylinders gedrückt, womit das radiale Spiel zwischen Stützring und Lauffläche erheblich verkleinert werden kann. Weiters ergibt sich dadurch eine enorme Platzeinsparung in der notwendigen Länge des Kolbens, da der Stützring die Funktion einer Abstützung und die Funktion der herkömmlichen Kolbenringnut in sich vereint. Bei einem herkömmlichen gebauten Kolben wäre eine L-förmige

25 Kammerscheibe und ein zusätzlicher Backup Ring in der Kolbenringnut notwendig, wodurch eine breitere Kolbenringnut ausgeführt werden müsste.

In einer besonders bevorzugten Ausführung ist eine Anzahl von Kammerringen angeordnet, wobei in einem Kammerring eine Umfangsnut vorgesehen ist, in der ein Stützring angeordnet ist und der Stützring radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut ange-

30 ordnet ist. Damit kann sehr einfach ein gebauter Kolben realisiert werden, da die Kammerringe mit den Stützringen und Kolbenringe einfach auf einem Kolbenteil aufgeschoben werden können.

Zur Führung des Kolbens im Zylinder ist vorteilhaft am Kolbenkörper zumindest ein Tragring vorgesehen.

Eine besonders vorteilhafte und einfache konstruktive Anordnung ergibt sich, wenn der Kolbenkörper auf einem Kolbenmittelteil angeordnet ist, wobei an einem axialen Ende des Kolbens ein Kolbenendteil vorgesehen sein kann, der die Kammerringe des Kolbenkörpers am Kolbenmittelteil fixiert.

- 5 Um die dynamische Druckkomponente nicht an den Kolbenringen abdichten zu müssen, kann am kompressionsraumseitigen axialen Ende des Kolbens am Kolbenkörper ein erster ungeschnittener Ring angeordnet sein und zwischen diesem ersten ungeschnittenen Ring und einem nächsten Ring ein Zwischenraum vorgesehen sein, wobei der Zwischenraum mit dem Raum vor dem ersten ungeschnittenen Ring verbunden ist. Der erste ungeschnittene
10 Ring dient dabei der Abdichtung der dynamischen Arbeitsdruckkomponente.

Um die axiale Beweglichkeit des Kolbens durch den ersten ungeschnittenen Ring nicht zu beeinträchtigen, kann der ungeschnittene Ringe in einer Umfangsnut angeordnet sein, die an einem axialen Ende von einem Stützring begrenzt ist, wobei die Breite der Umfangsnut größer ist, als die Breite des ungeschnittenen Ringes. Der Stützring kann in einer Umfangsnut
15 des Kolbenkörpers angeordnet sein, wobei die Breite der Umfangsnut größer ist, als die Breite des jeweiligen Stützringes. Damit wird eine axiale Klemmung der ungeschnittenen Ringe bzw. der Stützringe verhindert. Weiters können der ungeschnittene Ring und der Stützring radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut angeordnet sein, um eine relative Beweglichkeit des Kolbenkörpers gegenüber den Ringen zu ermöglichen.

- 20 Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend anhand der schematischen, beispielhaften, nicht einschränkenden und vorteilhafte Ausgestaltungen zeigenden Figuren 1 bis 7 beschrieben. Dabei zeigt

- Fig. 1 einen Kolben nach dem Stand der Technik,
Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Kolben,
25 Fig. 3 ein Detail eines erfindungsgemäßen Kolbens,
Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kolbens und
Fig. 5 bis 7 Ausgestaltungen der im Kolben verwendeten Ringe.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kolbens wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 2 und 3 beschrieben. Der Kolben 1 besteht aus einem Kolbenkörper 15, der durch eine Anzahl von axial aneinander liegenden Kammerringen 10 gebildet wird. Der Kolbenkörper 15 bzw. die Kammerringe 10 sind hier auf einem Kolbenmittelteil 14 angeordnet und werden darauf mit einem Kolbenendteil 13 fixiert. Dazu kann der Kolbenendteil 13 z.B. auf den Kolbenmittelteil 14 aufgeschraubt sein. Ein Kammerring kann aber auch als Teil des Kolbenendteils 13 oder Kolbenmittelteils 14 ausgeführt sein. Am Kolbenendteil
30

13 und am Kolbenmittelteil 14 ist hier jeweils ein Tragring 4 angeordnet, um den Kolben 1 im Zylinder 5 zu führen. Der Hub des Kolbens 1 und die Länge des Kolbens 1 legen den axialen Endabstand zwischen Kolben 1 und Zylinderende fest. Das axiale Ende des Kolbens 1 kann für ein Ventil abgestimmt sein, um den Schadraum zu minimieren.

- 5 Das freie axiale Ende des Kolbenendteils 13 kann, je nach Bauart der Maschine, in der der Kolben 1 eingesetzt wird, entweder mit einem Pleuel oder einer Kolbenstange 17 (wie in Fig. 2 angedeutet) verbunden sein. Im Falle einer Kolbenstange 17 muss der Kolben 1 nicht fest mit der Kolbenstange 17 verbunden sein, sondern kann an der Kolbenstange 17 auch nur lose aufliegen, da der wirkende Druck im Kompressionsraum 16 dafür sorgt, dass der Kolben
10 1 mit der Kolbenstange 17 in Kontakt bleibt und damit mitbewegt wird.

Am Kolbenkörper 15 ist eine Anzahl von Kolbenringen 11 angeordnet. Die Kolbenringe 11 können grundsätzlich beliebig ausgeführt sein. Bevorzugt werden nachstellende Kolbenringe 11 eingesetzt, die bei fortschreitendem Verschleiß, z.B. durch den wirkenden Druck, immer radial nach außen gegen den Zylinder 5 gedrückt werden. Eine mögliche Ausführung solcher
15 Kolbenringe 11 kann z.B. der AT 505 549 B entnommen werden.

In einem Kammerring 10 ist eine Umfangsnut 20 vorgesehen, in der ein Stützring 12 angeordnet wird. Im gezeigten Beispiel ist die Umfangsnut 20 an einem axialen Ende des Kammerringes 10 angeordnet und wird axial durch den benachbarten Kammerring 10 begrenzt. In einer solchen Ausführung kann ein ungeschnittener Stützring 12 beim Zusammenbau des
20 Kolbens 1 einfach montiert werden. Im Falle geschnittener oder geschlitzter Stützringe kann die Umfangsnut 20 auch beabstandet von den axialen Enden des Kammerringes 10 angeordnet werden. In einer solchen Ausführung kann aber auch auf die Kammerringe 10 verzichtete werden, da die Umfangsnuten 20 dann direkt in den Kolbenkörper 15, z.B. in den Kolbenmittelteil 14, eingearbeitet sein können. Die Breite der Umfangsnut 20 ist etwas grö-
25 ßer, als die Breite des Stützringes 12, damit der Stützring 12 in der Umfangsnut 20 mit einem axialen Spiel angeordnet ist und axial nicht eingeklemmt wird und vor allem der Kolbenkörper 15 relativ zum Stützring 12 ungehindert bewegbar bleibt. Der freien relativen Beweglichkeit des Kolbenkörpers 15 wirken nur aufgrund der anstehenden Drücke entstehende Reibungskräfte zwischen Stützring 12 und Umfangsnut 20 entgegen. Bei einer Bewegung des
30 Kolbens 1 quer zur Hubrichtung wird somit nur der Kolbenkörper 15 bewegt, die Stützringe 12, werden dabei nicht mitbewegt. Damit liegen die Stützringe 12 schlimmstenfalls mit ihrer eigenen sehr geringen Gewichtskraft an der Zylinderwand an. Es werden jedoch keine Kräfte vom Kolbenkörper 15 auf die Stützringe 12 übertragen.

Auf dem verbleibenden Teil des Kammerringes 10 ist jeweils ein Kolbenring 11 angeordnet.
35 Damit ist zwischen zwei benachbarten Kolbenringen 11 jeweils ein Stützring 12 angeordnet,

wobei die Breite eines Kolbenringes 11 etwas kleiner ist, als der sich ergebende Abstand zwischen zwei Stützringen 12, damit der Kolbenring 11 zwischen den beiden benachbarten Stützringen 12 nicht eingeklemmt wird und die radiale Beweglichkeit des Kolbenkörpers 15 nicht gestört wird. Im Betrieb wird ein Kolbenring 11 durch die wirkenden Drücke bzw. durch die Hubbewegung des Kolbens axial an einem Stützring 12 anliegen und der benachbarte Kolbenring 11 axial von diesem Stützring 12 beabstandet sein und am nächsten Stützring 12 axial anliegen, usw. Die Kolbenringe 11 stützen sich axial ausschließlich an den Stützringen 12 ab, die axial wiederum ausschließlich in den Umfangsnuten 20 abgestützt werden

Der in Fig. 2 dargestellte Kolben 1 ist ein einfach wirkender Kolben. Für einen doppelt wirkenden Kolben könnte für alle Kolbenringe 11 zu beiden Seiten jeweils ein Stützring 12 vorgesehen sein, also hier auch zusätzlich zwischen Kolbenendteil 13 und anliegenden Kolbenring 11, damit sich alle Kolbenringe 11 bei beiden Kompressionshüben zur Vermeidung einer Extrusion an einen Stützring 12 abstützen können.

Bei einer Bewegung des Kolbens 1 quer zur Hubbewegung kann sich der Kolbenkörper 15 deshalb durch das radiale Spiel X zwischen Stützring 12 und dem Grund der Umfangsnut 20 in radialer Richtung relativ zum Stützring 12 bewegen, ohne dass der Stützring 12 mitbewegt wird. Ein Stützring 12 kann daher mit sehr geringem Spiel Y zwischen Zylinder 5 und äußerer Umfangsfläche des Stützringes 12 eingebaut werden, da keine Gefahr besteht, dass der Stützring 12 durch eine solche Querbewegung an den Zylinder 5 mit erhöhter Kraft ange-
drückt wird. Mit einer erfindungsgemäßen Anordnung kann das Spiel Y ohne Probleme auf 0,1mm verkleinert werden. Eine natürliche Grenze des Spiels Y stellt dabei die Wärmeausdehnung des Stützringes 12 dar, die natürlich nicht dazu führen darf, dass der Stützring 12 radial im Zylinder 5 eingeklemmt wird. Durch das mögliche geringe Spiel Y kann aber auch eine Extrusion des Kolbenringes 11 in den Spalt zwischen Stützring 12 und Zylinder 5 praktisch unterbunden werden. Die Kolbenringe 11 können radial ebenfalls beabstandet vom Kolbenkörper 15 angeordnet sein, z.B. bei Verwendung von Kolbenringen gemäß der AT 505 549 B, sodass zwischen Kolbenringen 11 und Kolbenkörper 15 ebenfalls ein radiales Spiel entsteht, das mit zunehmenden Kolbenringverschleiß größer wird. In den dadurch entstehenden Ringraum steht hier der wirkende Druck an, der den Kolbenring 11 nach außen gegen den Zylinder 5 drückt. Eine allfällige Querbewegung des Kolbenkörpers 15 beeinflusst die Kolbenringe 11 daher nicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kolbens 1, wie in Fig. 4 dargestellt, wird kompressionsraumseitig vor den Kolbenringen 11 ein ungeschnittener Ring 21 angeordnet, um die dynamische Druckkomponente des Arbeitsdruckes abzudichten. Da dies definiert ablaufen soll, kann in den zugehörigen Stützring 24 eine radiale Nut 26 eingearbeitet sein und dahinter ein Zwischenraum 25 vorgesehen sein, damit der dynamische

Arbeitsdruck nicht nach hinten durchschlägt. Durch die radiale Nut 26 wird der verbleibende Arbeitsdruck in den Zwischenraum 25 geleitet. Axial daran anschließend können noch ein Tragring 4, ein weiterer ungeschnittener Ring 27 und die Kolbenringe 11 zum Abdichten der statischen Druckkomponente vorgesehen sein. Eine solche Ringkonfiguration kann aber
5 auch bei jedem anderen Kolben verwendet werden.

Der erste ungeschnittene Ring 21 kann dazu in einer Umfangsnut 28 eines ersten Kammerringes 23 angeordnet werden, der axial an einem zweiten Kammerring 22 anliegt, in dem der zweite ungeschnittene Ring 27 in einer weiteren Umfangsnut 28 angeordnet ist. Der zweite ungeschnittene Ring 27 kann aber auch entfallen. Beide ungeschnittenen Ringe 21, 27 sind
10 wiederum radial vom Grund der zugehörigen Umfangsnut 28 beabstandet angeordnet und die Breite der Umfangsnut 28 ist jeweils breiter als die Breite des jeweiligen ungeschnittenen Ringes 21, 27, um eine ungehinderte Querbewegung des Kolbenkörpers 15 zu ermöglichen. Beide ungeschnittenen Ringe 21, 27 liegen axial an einem Stützring 24, 12 an, der jeweils wiederum in einer Umfangsnut 20 in den Kammerringen 22, 23 angeordnet sind und wieder
15 vom Grund der Umfangsnut radial beabstandet angeordnet sind. Die Stützringe 24, 12 sind in ihren Umfangsnuten 20 wiederum mit einem axialen Spiel eingebaut, damit diese axial nicht eingeklemmt werden. Dasselbe gilt für die ungeschnittenen Ringe 21, 27. Im zweiten Kammerring 22 ist am dem ersten Kammerring 23 zugewandten axialen Ende eine Ausnehmung, z.B. in Form einer Abdrehung, vorgesehen, die den Zwischenraum 25 ausbildet. Ein
20 Tragring 4 ist hier vor dem zweiten ungeschnittenen Ring 27 im zweiten Kammerring 22 angeordnet. Der Tragring 4 kann aber auch im ersten Kammerring 23 angeordnet sein. Die restliche Konfiguration des Kolbens 1 entspricht dem zu den Figuren 2 und 3 beschriebenen Kolben 1.

Mögliche Ausführungen von verwendeten Ringen sind in den Figuren 5 bis 7 dargestellt. Im
25 ungeschnittenen Ring 21, 27 können Druckausgleichsbohrungen 30 vorgesehen sein. Der ungeschnittene Ring 21, 27 kann vorteilhaft aus PRFE gefertigt sein, da PTFE-Ringe einen gewissen Verschleiß nachstellen können. Weiters können am Stützring 24 des ersten ungeschnittenen Ringes 21 an einer axialen Stirnfläche eine radiale Nut 31 vorgesehen sein, um den Arbeitsdruck bei beiden Hubbewegungen sicher in den Zwischenraum 25 zu leiten. Beim
30 Kompressionshub lässt diese Nut 31 kein Arbeitsmedium durchströmen, weil der ungeschnittene Ring 21 an der anderen Stirnfläche dichtet. Diese Nut 31 dient dazu beim Saughub das verdichtete Arbeitsmedium in der Kammer 25 wieder zurück in den Kompressionsraum zu lassen, um beim Saughub den ungeschnittenen Ring 21 nicht gegen den Zylinder 5 zu pressen. Der ungeschnittene Ring 21 ist also nicht druckbelastet. Diese Anordnung kann auch so
35 eingestellt werden, dass der zweite ungeschnittene Ring 27 ebenfalls einen Teil des dynamischen Druckes abdichtet. Es ist daher nicht zwingend notwendig, dass der erste ungeschnittene

tene Ring 21 den vollen dynamischen Druck abdichtet. Der zweite ungeschnittene Ring 27 kann auch den statischen Druck abdichten, da ja keine radiale Nut in den folgenden Stützring gefräst ist.

- 5 Ein in Fig. 6 gezeigter Tragring 4 kann geschnitten ausgeführt sein und kann an der radial äußeren Umfangsfläche axial durchgehende Nuten aufweisen, um den wirkenden Druck zu den Kolbenringen 11 zu leiten. Die in Fig. 7 dargestellte Ausführung eines Kolbenringes 11 entspricht der Beschreibung der AT 505 549 B. Es ist aber auch jede andere Ausführung eines Kolbenringes 11 denkbar.

Patentansprüche

1. Kolben mit einem Kolbenkörper (15) und einer Anzahl von Kolbenringen (11) und Stützringen (12), die auf dem Kolbenkörper (15) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**,
5 **dass** ein Stützring (12) in einer am Kolbenkörper (15) vorgesehenen Umfangsnut (20) angeordnet ist, wobei die axiale Breite der Umfangsnut (20) größer ist, als die axiale Breite des Stützringes (12), **dass** zwischen zwei benachbarten Stützringen (12) jeweils ein Kolbenring (11) angeordnet ist, der sich axial an einem Stützring (12) abstützt, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Stützringen (12) größer ist, als die Breite des dazwischen liegenden Kolbenringes (11) **und dass** der Stützring (12) radial innen radial beabstandet vom Kolbenkörper (15) angeordnet ist.

2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kolbenkörper (15) eine Anzahl von Kammerringen (10) angeordnet ist und in einem Kammerring (10) eine Umfangsnut (20) vorgesehen ist, in der ein Stützring (12) angeordnet ist und der Stützring (12)
15 radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut (20) angeordnet ist.

3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kolbenkörper (15) zumindest ein Tragring (4) vorgesehen ist.

4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenkörper (15) auf einem Kolbenmittelteil (14) angeordnet ist.

- 20 5. Kolben nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem axialen Ende des Kolbens (1) ein Kolbenendteil (13) vorgesehen ist, der die Kammerringe (10) des Kolbenkörpers (15) am Kolbenmittelteil (14) fixiert.

6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am kompressionsraumseitigen axialen Ende des Kolbens (1) am Kolbenkörper (15) ein erster ungeschnittener Ring (21) angeordnet ist und zwischen diesem ersten ungeschnittenen Ring (21) und einem nächsten Ring des Kolbens (1) ein Zwischenraum (25) vorgesehen ist, wobei der Zwischenraum (25) mit dem Raum vor dem ersten ungeschnittenen Ring (21) verbunden ist.
25

7. Kolben nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ungeschnittene Ring (21, 27) in einer Umfangsnut (28) des Kolbenkörpers (15) angeordnet ist, die an einem axialen Ende von einem Stützring (24, 12) begrenzt ist, wobei die Breite der Umfangsnut (28) größer ist, als die Breite des jeweiligen ungeschnittenen Ringes (21, 27).
30

8. Kolben nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ungeschnittene Ring (21, 27) radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut (28) angeordnet ist.
9. Kolben nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (24, 12) in einer Umfangsnut (20) des Kolbenkörpers (15) angeordnet ist, wobei die Breite der Umfangsnut (20) größer ist, als die Breite des jeweiligen Stützringes (24, 12)
10. Kolben nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (12) radial innen radial beabstandet vom Grund der Umfangsnut (20) angeordnet ist.
11. Kolben nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nächste Ring ein Tragring (4), ein zweiter ungeschnittener Ring (27) oder ein Kolbenring (11) ist.

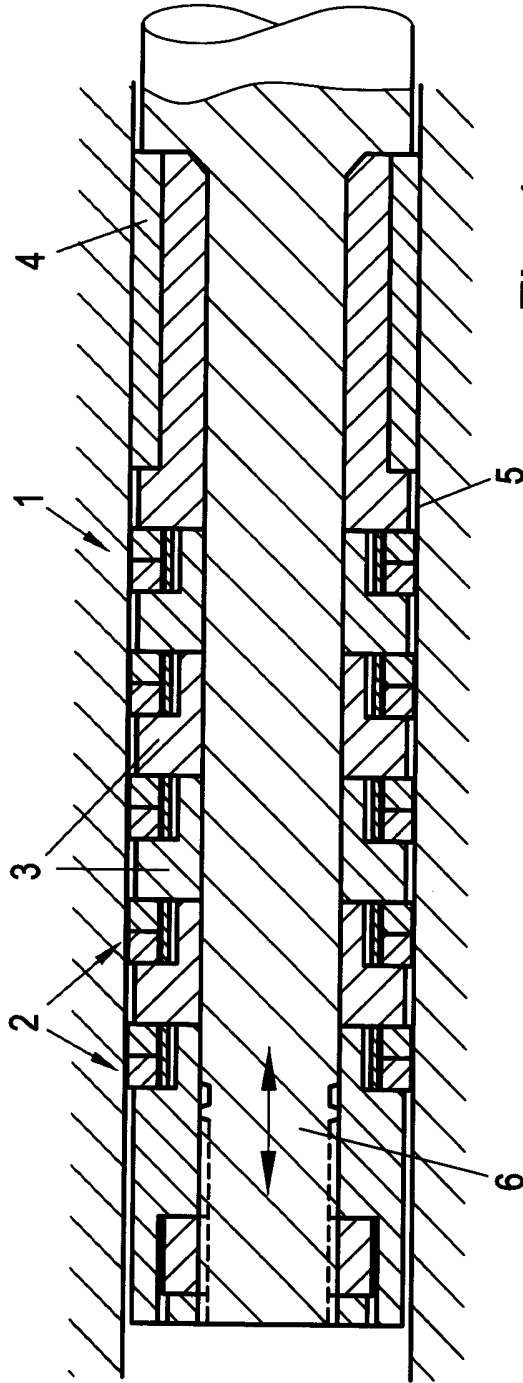


Fig. 1 (Stand der Technik)

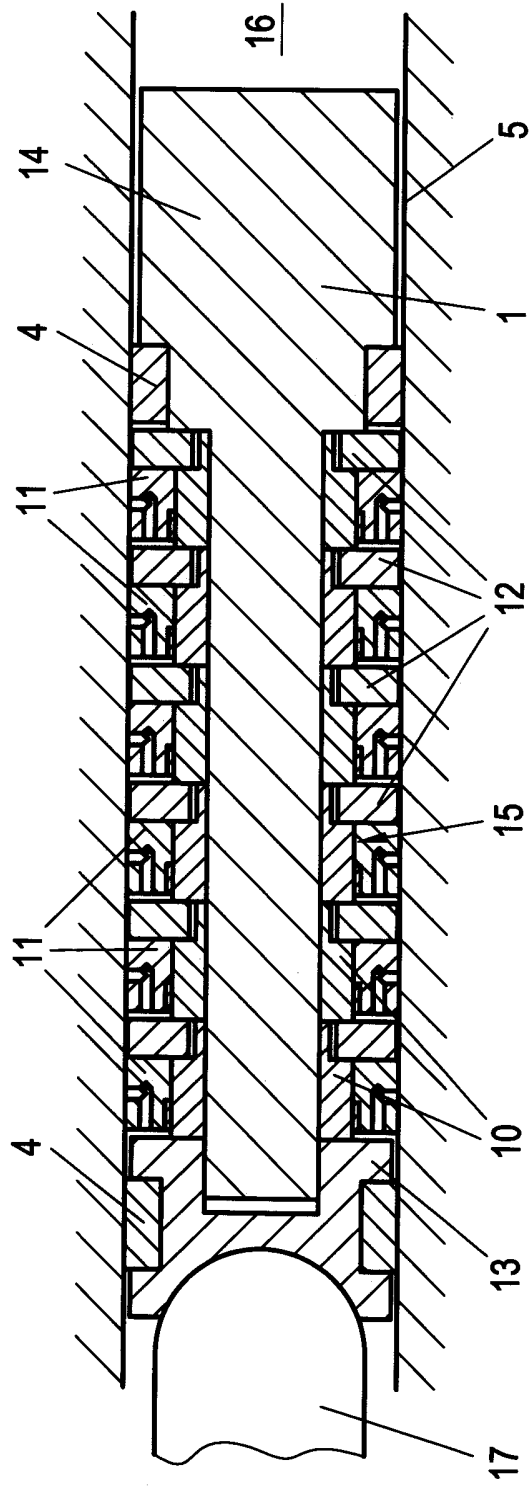


Fig. 2

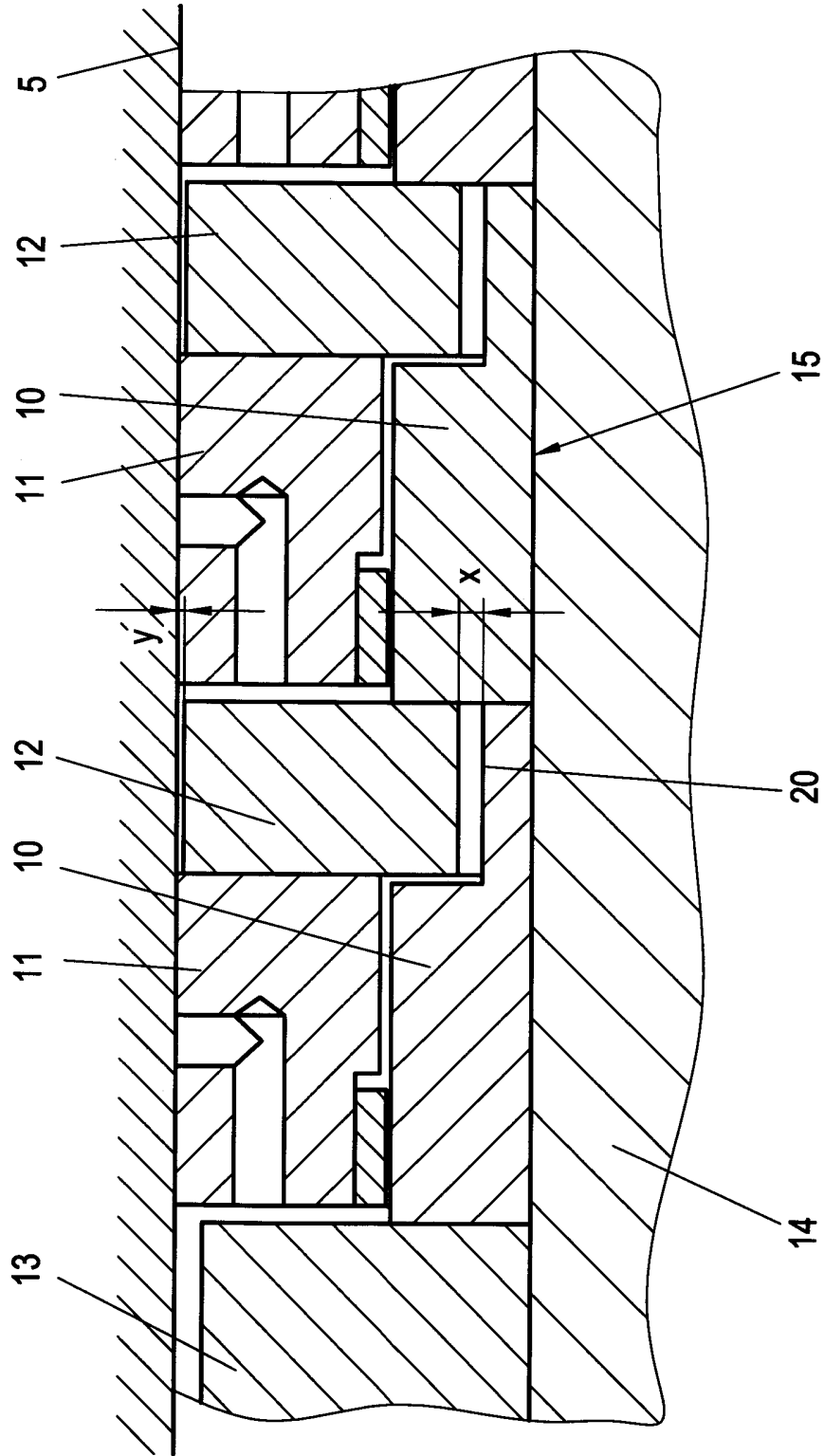


Fig. 3

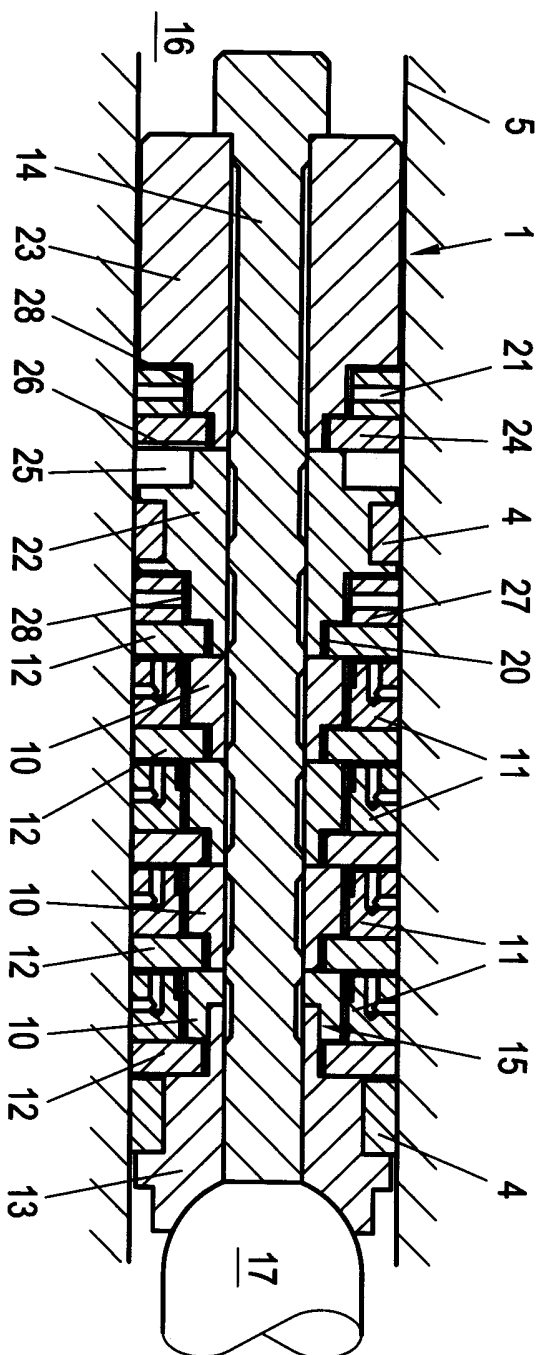


Fig. 4

3/3

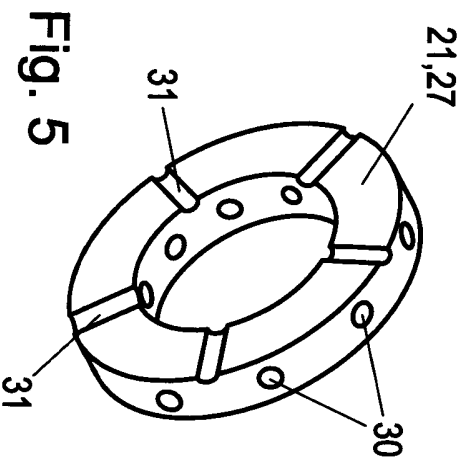


Fig. 5

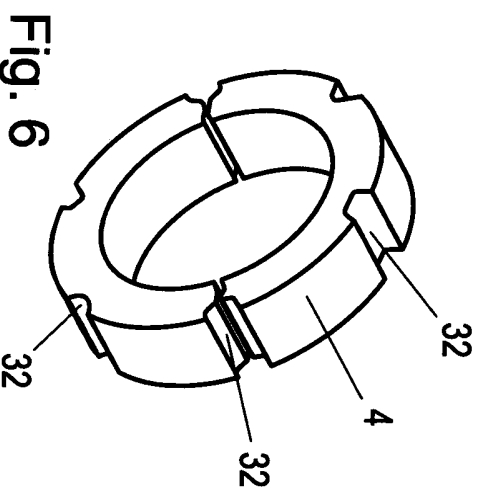


Fig. 6

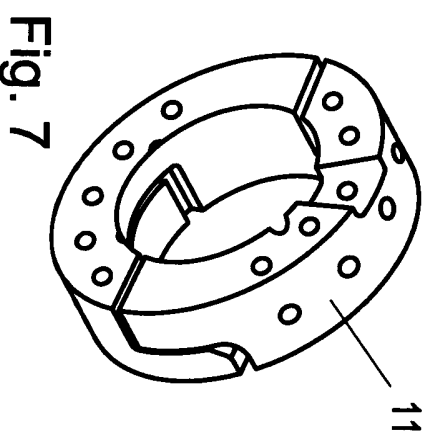


Fig. 7

000000

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F16J 9/20 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F16J 9/20		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F16J		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 22. Jänner 2009 eingereichten Ansprüchen 1-11 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 1997/019280 A1 (Maschinenfabrik AG) 29. Mai 1997 (29.05.1997) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-11
A	EP 1 275 888 A1 (Maschinenfabrik AG) 15. Jänner 2003 (15.01.2003) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-11
A	DE 42 09 550 A1 (Neumann & Esser) 30. September 1993 (30.09.1993) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-11
A	GB 141,191 A (Swan Ltd.) 15. April 1920 (15.04.1920) <i>gesamtes Dokument</i> ----	1-11
Datum der Beendigung der Recherche: 10. September 2009		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. WAGNER
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		