

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 503 A1

(51) Int. Cl.: F04C 18/34 (2006.01)
F04C 29/02 (2006.01)
F01C 21/10 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 000133/2023

(22) Anmeldedatum: 14.02.2023

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.08.2024

(71) Anmelder:
Busch Produktions GmbH, Schauinslandstr. 1
79689 Maulburg (DE)

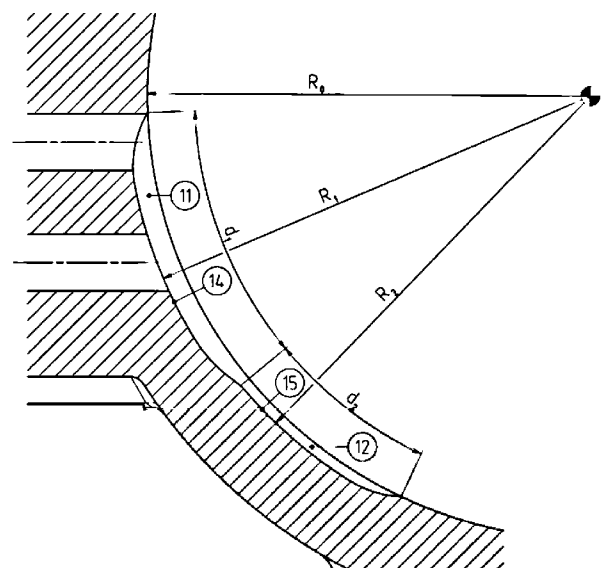
(72) Erfinder:
Migjen Llapatinca, 79761 Waldshut-Tiengen (DE)
Rainer Söll, 79650 Schopfheim (DE)
Ronald Sachs, 79650 Schopfheim (DE)

(74) Vertreter:
BOVARD AG,
Patent- und Markenanwälte Optingenstrasse 16
3013 Bern (CH)

(54) Ölgeschmierter Kompressor

(57) Die Erfindung betrifft einen verbesserten ölgeschmierten Kompressor mit mindestens einer Verdichterstufe mit einem Gehäuse aufweisend einen Rotor in einem Verdichterraum, wobei die Innenwandung dieses Verdichterraums mindestens eine Öltasche mit mindestens zwei Öltaschenabschnitten (11, 12) aufweist, wobei sich die eine oder mehrere Öltaschen entlang des Umfangs der Innenwandung des Verdichterraums erstrecken, und wobei sich die Öltaschenabschnitte (11,12) hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts unterscheiden.

Dadurch wird der Energieverbrauch des Kompressors optimiert.



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen verbesserten ölgeschmierten Kompressor mit mindestens einer Verdichterstufe mit einem Gehäuse aufweisend einen Rotor in einem Verdichterraum, wobei die Innenwandung dieses Verdichterraums mindestens eine Öltasche mit mindestens zwei Öltaschenabschnitten („abgestufte Öltasche“) aufweist, wobei sich die eine oder mehrere Öltaschen entlang des Umfangs der Innenwandung des Verdichterraums erstrecken, und wobei sich die Öltaschenabschnitte hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts unterscheiden. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Verdichterraum zylindrisch.

[0002] Ölgeschmierte Kompressoren, insbesondere Drehschieber-Kompressoren und Flügelzellenverdichter, weisen einen Rotor in einem Verdichterraum auf, wobei der Rotor zylinderrförmig und in dem bevorzugt zylindrischen Verdichterraum exzentrisch angeordnet ist.

[0003] Der Verdichterraum kann neben dem bevorzugten kreisförmigen Querschnitt auch auf einem Oval, einer Ellipse oder ganz allgemein auf einer stetigen, symmetrischen, numerisch definierten Kurve basieren. Im Folgenden wird nur die bevorzugte Form (zylindrischer Verdichterraum) beschrieben, die Erfindung beschränkt sich jedoch nicht darauf.

[0004] Der zylindrische Verdichterraum bildet zusammen mit den Zylinderdeckeln das Gehäuse, in den das gasförmige Arbeitsmedium strömt und anschliessend verdichtet und ausgestossen wird. Mögliche Gase („Arbeitsmedien“), die komprimiert werden können, sind beispielsweise Luft, Stickstoff und Edelgase wie Argon und Neon.

[0005] Die Achse des exzentrisch gelagerten Rotors verläuft parallel versetzt zu der Achse des zylindrischen Verdichterraums. Der Rotor weist einen oder mehrere Schieber auf. Diese sind in Schlitzen des Rotors schiebebeweglich angeordnet, wobei die Schlitze im Querschnitt etwa radial ausgerichtet sind. Die Schieber werden durch die Rotation des Rotors infolge der Fliehkraft gegen die den zylindrischen Verdichterraum begrenzende Innenwandung gedrückt. Im Betrieb des Kompressors dreht sich der Rotor radial versetzt zur Mittelachse des zylindrischen Verdichterraums. Hierdurch ergeben sich, getrennt durch die radial verschieblich angeordneten Schieber, geschlossene Förderkammern, deren GröÖe sich während einer Umdrehung des Rotors ändert. Über die GröÖenänderung der Förderkammern im Betrieb des Kompressors ergeben sich Druckdifferenzen zwischen den einzelnen Förderkammern und somit zwischen der Einlassseite und der Auslassseite des Kompressors.

[0006] Ein exemplarischer Drehschieber-Kompressor weist drei Schieber in drei Schlitzen auf, wodurch drei Förderkammern definiert werden. Es sind auch Drehschieber-Kompressoren mit mehr oder weniger Schiebern, Schlitzen und Förderkammern denkbar. So sind z.B. auch Drehschieber-Kompressoren mit zwei Schiebern, Schlitzen und Förderkammern bzw. acht Schiebern, Schlitzen und Förderkammern denkbar.

[0007] Ölgeschmierte Kompressoren zeichnen sich dadurch aus, dass bei diesen Öl in die Verdichterstufe bzw. den zylindrischen Verdichterraum eingeleitet wird. Durch dieses Öl werden Spalte zwischen den verschiedenen Komponenten, insbesondere zwischen den Schiebern und der Wandung des zylindrischen Verdichterraums abgedichtet. So wird der Gasaustausch zwischen den verschiedenen Förderkammern behindert. Auf diese Weise werden im Betrieb höhere Höchstdrücke erzielt als dies bei trocken laufenden Kompressoren möglich ist.

[0008] Die Innenwandung des zylindrischen Verdichterraums von Kompressoren weist üblicherweise eine oder mehrere Öltaschen auf. Bevorzugt weist die Innenwandung des zylindrischen Verdichterraums grosser Kompressoren mehrere Öltaschen auf, während die Innenwandung des zylindrischen Verdichterraums kleiner Kompressoren häufig nur eine Öltasche aufweisen.

[0009] Öltaschen sind Vertiefungen in der Innenwandung des zylindrischen Verdichterraums. Öltaschen erlauben es den theoretisch voneinander getrennten Förderkammern miteinander zu kommunizieren, da durch die Öltaschen ein Kanal zwischen den Förderkammern entsteht, den das zu komprimierende Gas für einen Druckausgleich nutzt. Die Öltaschen erstrecken sich entlang des Umfangs der Innenwandung des zylindrischen Verdichterraums und weisen eine Ausdehnung in axialer Richtung auf („Breite“). Mit zunehmendem Auslassdruck wird aufgrund der steigenden Druckdifferenz zwischen Abscheider und dem Einlass der Verdichterstufe zunehmend mehr Öl in die Verdichterstufe bzw. den zylindrischen Verdichterraum gefördert. Mittels Öltaschen wird ein Volumen gebildet, in welches das Öl ausweichen kann, um bei Erreichen von Kompressionsdrücken nahe dem Höchstdruck eine versuchte Ölkompensation durch die Schieber zu verhindern. Dies führt zu weniger Kräften auf den oder die Schieber und zu einer Minimierung der Kompressorengeräusche.

[0010] Zusätzlich haben die Öltaschen auch die Funktion, das Öl zu sammeln und so für eine ausreichende Schmierung der Bauteile in der Verdichterstufe zu sorgen.

[0011] In den folgenden Abschnitten wird das „geometrische Kompressionsverhältnis“ öfters aufgegriffen und soll deshalb kurz definiert werden.

[0012] Grundlegend berechnet sich der Wert aus dem Verhältnis des maximalen Kammervolumens, das erreicht ist, sobald die Arbeitskammer durch die Schieber eingeschlossen wird, und des Kammervolumens bei Erreichen des Öltaschen-Anfangs.

[0013] Es wird vom „geometrischen Kompressionsverhältnis“ gesprochen, weil die Kompression bedingt durch die Geometrie des Zylinders verursacht wird. Bis zum Erreichen der Öltaschen, kann das Gas nicht aus der Arbeitskammer entweichen. Das Variieren der Öltaschenlänge hat somit auch eine Änderung des geometrischen Kompressionsverhältnisses (innere Verdichtung) zur Folge. Der Druck, der in der Förderkammer herrscht, sobald der Öltaschen-Anfang erreicht ist, d.h. der durch das geometrische Kompressionsverhältnis verursachte Druck, wird im Folgenden als „maximaler geometrischer Kompressionsdruck“ bezeichnet. Abhängig von diesem Druck kann man zwei Fälle unterscheiden:

[0014] Der erste Fall tritt auf, sobald der Auslassdruck (Druck hinter den Auslassventilen bzw. Druck im Abscheider) höher ist als der maximale geometrische Kompressionsdruck. Da der nötige Druck zum Ausströmen auch nach Erreichen der Öltasche nicht aufgebaut werden konnte, bleiben die Auslassventile zunächst geschlossen und der in Rotationsrichtung vorlaufende Schieber läuft entlang der Öltasche weiter, bis der entsprechend nötige Druck erreicht ist. Aufgrund der Verkleinerung des Kammervolumens während der Rotation des Rotors, herrscht in der vorlaufenden Förderkammer immer ein höherer Druck als in der nachlaufenden Förderkammer. Sobald die Öltasche vom vorlaufenden Schieber erreicht wird, nutzt das Gas die Öltasche, um in die nachlaufende Förderkammer mit niedriger herrschendem Druck auszuweichen. Dort angekommen wird das Gas aufgrund der Rotorbewegung erneut komprimiert und weicht wieder in die nächste nachlaufende Kammer aus. Durch diese sogenannte „Rückströmung“ erhöhen sich also die Energieverluste bzw. der Energiebedarf des Kompressors, da ein Teil des Gases immer wieder komprimiert wird und in der nachlaufenden Kammer wieder expandiert. D.h. verwendet man tiefe und lange Öltaschen, so ermöglicht man dem Gas einen größeren Strömungsquerschnitt (aufgrund der Tiefe) und zusätzlich hat das Gas während der Rotation mehr Zeit zurückzuströmen (aufgrund der Länge), was sich insgesamt negativ auf die Rückströmungsverluste auswirkt. Flache und kurze Öltaschen haben den gegenteiligen Effekt und wirken sich somit positiv auf die Rückströmungsverluste aus.

[0015] Der zweite Fall tritt auf, sobald der Auslassdruck kleiner ist als der maximale geometrische Kompressionsdruck. Der zum Ausströmen nötige Druck in der Förderkammer hat sich somit schon vor Erreichen der Öltasche aufgebaut. Da die Öltaschen mit den Auslasskanälen verbunden sind, bestimmt also ihre Position den Zeitpunkt, an dem das Gas ausströmen kann. Sobald die Öltasche erreicht ist, nutzt das Gas die Öltasche, um in die vorlaufende Förderkammer zu entweichen und auszuströmen. Je später die Öltasche tatsächlich beginnt, d.h. je höher das geometrische Kompressionsverhältnis ist, desto mehr wird das Gas in der Förderkammer komprimiert. Da das Gas theoretisch ausströmen könnte, jedoch durch die Zylinder-Geometrie daran gehindert wird, wird das Gas unnötig hoch komprimiert, wodurch ebenfalls die Verluste und der Energiebedarf steigen. Dieser Effekt wird im Folgenden als „Überkompression“ bezeichnet. In Hinsicht auf die Überkompression sind längere Öltaschen somit vorteilhafter, da sie dem Gas während der Rotation früher das Ausströmen ermöglichen und somit ein unnötiges weiter Verdichten entgegenwirken.

[0016] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Energieverbrauch über den gesamten Bereich Auslassdruckbereich, d.h. also von Atmosphärendruck bis zu den Höchstdrücken, zu optimieren.

Beschreibung der Erfindung

[0017] Die Erfindung wird nun anhand der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors beschrieben, bei der der Verdichterraum zylindrisch ist. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Wie bereits oben erwähnt wurde, kann der Verdichterraum neben dem bevorzugten kreisförmigen Querschnitt auch auf einem Oval, einer Ellipse oder ganz allgemein auf einer stetigen, symmetrischen, numerisch definierten Kurve basieren. In diesem Fall wird der Abstand R_0 der Innenwandung des Verdichterraums vom Zentrum des Verdichterraums variieren (R_{01} , R_{02} , R_{03} etc.). Für die Fachperson ist auch in diesem Fall klar, dass die Abstände der einzelnen Öltaschenabschnitte R_1 und R_2 vom Zentrum des Verdichterraums die unten genannten Bedingungen für den jeweiligen Abstand erfüllen, d.h. also $R_{11} > R_{21} > R_{01}$ bzw. $R_{12} > R_{22} > R_{02}$ etc.

[0018] Ein bevorzugter Gegenstand der Erfindung ist ein ölgeschmierter Kompressor 1 mit mindestens einer Verdichterstufe 2 mit einem Gehäuse 3 aufweisend einen Rotor 4 in einem zylindrischen Verdichterraum 13, wobei die Innenwandung 5 dieses zylindrischen Verdichterraums einen Abstand R_0 zum Zentrum dieses zylindrischen Verdichterraums aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Verdichterraum 13 an der Innenwandung 5 mindestens eine Öltasche 9 mit mindestens zwei Öltaschenabschnitten 11 und 12 aufweist, wobei sich die eine oder mehrere Öltaschen 9 entlang des Umfangs der Innenwandung 5 des zylindrischen Verdichterraums erstrecken, und wobei sich die Öltaschenabschnitte 11 und 12 hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts unterscheiden.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Öltasche 9 zwei Öltaschenabschnitte 11 und 12 auf. Hierbei weist die Innenwandung 14 des ersten Öltaschenabschnitts 11 der Öltasche bevorzugterweise vom Zentrum des zylindrischen Verdichterraums einen maximalen Abstand R_1 auf, und die Innenwandung 15 des zweiten Öltaschenabschnitts 12 der Öltasche weist bevorzugterweise vom Zentrum des zylindrischen Verdichterraums einen Abstand R_2 auf, wobei R_1 grösser als R_2 und R_2 grösser als R_0 ist ($R_1 > R_2 > R_0$), wobei der erste Öltaschenabschnitt 11 in den zweiten Öltaschenabschnitt 12 übergeht.

[0020] Da sich die Öltasche entlang des Umfangs der Innenwandung 5 des zylindrischen Verdichterraums erstreckt, ist unter „Länge des Öltaschenabschnittes“ dessen Bogenmass zu verstehen (siehe Fig. 3). D.h. der erste Öltaschenabschnitt 11 erstreckt sich über das Bogenmass d_1 , und der zweite Öltaschenabschnitt 12 über das Bogenmass d_2 .

[0021] Als Anfang und Ende der Öltasche gilt jeweils der Punkt, an dem der Abstand zum Zentrum des zylindrischen Verdichterraums von R0 abweicht.

[0022] Abhängig davon, welches Verfahren zur Herstellung der Öltasche verwendet wurde, also entweder Giess- oder Fräsverfahren, ist der Ein- und/oder Auslauf der Öltasche weniger oder mehr flach ausgebildet, d.h. der Übergang von R0 zu R1 bzw. R2 ist kürzer oder länger. Dies gilt auch für den Übergang von einem Öltaschenabschnitt zum anderen Öltaschenabschnitt.

[0023] Der „Strömungsquerschnitt“ ist der Flächeninhalt der Querschnittsfläche des Öltaschenabschnitts, also die Fläche, die das zu komprimierende Gas und das Öl nutzt, um von einer Förderkammer in die andere zu gelangen. Die Volumina der mindestens zwei Öltaschenabschnitte können gleich oder unterschiedlich gross sein. Sind mehr als zwei Öltaschenabschnitte vorhanden, so unterscheiden sich die Öltaschenabschnitte jeweils hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts voneinander.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors 1 ist das Volumen einer Öltasche I mit zwei Öltaschenabschnitten um 15-35 Vol.%, bevorzugt um 20-30 Vol.%, kleiner als das Volumen einer herkömmlichen Öltasche II ohne zwei Öltaschenabschnitte in einem herkömmlichen Kompressor bei gleicher Gesamtlänge und gleicher axialer Ausdehnung der beiden Öltaschen I und II. Hierbei haben der erste Öltaschenabschnitt der Öltasche I und die Öltasche II jeweils über ihre Länge einen Abstand R1 vom Zentrum des zylindrischen Verdichterraums, während der zweite Öltaschenabschnitt der Öltasche I über seine Länge einen Abstand R2 vom Zentrum des zylindrischen Verdichterraums hat, wobei $R1 > R2 > R0$.

[0025] Es ist auch denkbar, dass der Strömungsquerschnitt innerhalb der einzelnen Öltaschen-Abschnitte stetig, also ohne Abstufung, variiert, sich aber die beiden Öltaschen-Abschnitte 11 und 12 dennoch in ihrem Strömungsquerschnitt klar durch die nicht stetige Abstufung unterscheiden lassen. Deren Form liesse sich dann mit anderen mathematischen Formen beschreiben wie Geraden und Splines.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors 1 ist der Strömungsquerschnitt des Öltaschenabschnitts 11 grösser als der Strömungsquerschnitt des Öltaschenabschnitts 12.

[0027] Es versteht sich, dass die Innenwandung 5 des zylindrischen Verdichterraums auch mehrere solcher Öltaschen 9 aufweisen kann, wobei einzelne oder mehrere Öltaschen jeweils unterschiedlich oder gleich ausgebildet sein können.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors 1 weisen die vorhandenen Öltaschen 9 alle die gleiche Ausrichtung auf, d.h. die Öltaschen 9 sind an der Innenwandung 5 des zylindrischen Verdichterraums entlang einer Richtung parallel zur Umfangsrichtung nebeneinander ausgerichtet. Dies ist beispielsweise in der in Fig. 4 gezeigten Anordnung der Öltaschen der Fall.

[0029] Die eine oder mehrere Öltaschen 9 können ihrer Länge nach eine gerade oder eine geschwungene Form aufweisen. „Gerade“ heisst in diesem Zusammenhang, entlang einer Richtung im 90° Winkel zur Rotorachse. „Geschwungen“ heisst, dass die Öltasche in ihrer Länge von dieser Richtung abweicht. Es ist auch denkbar, dass Öltaschen mit einer geraden und Öltaschen mit einer geschwungenen Form nebeneinander vorhanden sind.

[0030] Bevorzugt ist mindestens eine Öltasche 9 mit einem Auslasskanal 10 verbunden. Bevorzugterweise ist der erste Öltaschenabschnitt 11 mit einem Auslasskanal 10 verbunden. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Öltaschenabschnitt 11 mit zwei Auslasskanälen 10 und 10' verbunden.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors 1 weisen zwei oder mehr Öltaschen dieselbe „Breite“, d.h. dieselbe axiale Ausdehnung, auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Öltaschen, die mit einem Auslasskanal oder mehreren Auslasskanälen verbunden sind, breiter als die Öltaschen, die nicht mit einem Auslasskanal verbunden sind. In einer weiteren Ausführungsform nimmt die Breite der Öltaschen, die nicht mit einem Auslasskanal verbunden sind, mit zunehmender axialer Entfernung zum Auslasskanal ab.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors 1 weisen zwei oder mehr Öltaschen dieselbe Gesamtlänge d auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform haben die Öltaschen, die mit einem Auslasskanal verbunden sind, die gleiche Gesamtlänge d, wobei eventuell weitere vorhandene Öltaschen, die nicht mit einem Auslasskanal verbunden sind, kürzer sein können.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform haben die Öltaschen, die mit einem Auslasskanal verbunden sind, die gleiche Gesamtlänge d, wobei weitere vorhandene Öltaschen, die nicht mit einem Auslasskanal verbunden sind, länger sind.

[0034] Wird nun ein erfindungsgemässer Kompressor, insbesondere ein Drehschieber-Kompressor gemäss Fig. 2 bzw. Fig. 4, betrieben, so wird mit zunehmendem Auslassdruck aufgrund der steigenden Druckdifferenz zwischen Abscheider und Verdichterstufe zunehmend mehr Öl in die Verdichterstufe gefördert. Mittels der erfindungsgemässen Öltaschen wird nun ein Volumen gebildet, in welches das Öl ausweichen kann, um bei Erreichen von Drücken nahe dem Höchstdruck eine versuchte Ölkompensation durch die Schieber zu verhindern. Dies führt zu weniger Kräften auf den oder die Schieber und zu einer Reduzierung der Kompressorengeräusche. Bei Auslassdrücken höher als der maximale geometrische Kompressionsdruck ist die Gasrückströmung über die Öltasche immer noch möglich, wegen der zwei Öltaschenabschnitte und ihrer speziellen abgestuften Geometrie wird die Gasrückströmung gegenüber Drehschieber-Kompressoren mit herkömmlichen Öltaschen jedoch reduziert, d.h. also gegenüber Drehschieber-Kompressoren mit Öltaschen der gleichen Gesamtlänge

und einer durchgängig gleichen Tiefe, die der Tiefe des tieferen Öltaschenabschnitts der erfindungsgemässen Öltasche entspricht. D.h. die flacheren Öltaschenabschnitte der Öltaschen erschweren es dem Gas, von der vorlaufenden in die nachlaufende Förderkammer zurückzuströmen. Wegen dieser reduzierten Gasrückströmung ist der Energiebedarf verringert.

[0035] Bei Auslassdrücken kleiner als dem maximalen geometrischen Kompressionsdruck erreicht das Gas bereits vor Erreichen der Öltasche den notwendigen Druck zum Ausströmen. Da das Gas nun aufgrund der Geometrie der erfindungsgemässen Öltaschen ausströmen kann, ist auch hier der Energiebedarf im Vergleich zu herkömmlichen Drehschieber-Kompressoren verringert.

[0036] Da beim Betreiben eines erfindungsgemässen Kompressors also weniger Energie benötigt wird als beim Betreiben eines herkömmlichen Kompressors, ist der erfindungsgemässe Kompressor nachhaltig.

[0037] Ein weiterer Vorteil ist eine Verbesserung des Geräuschverhaltens beim Starten des Kompressors, d.h. der erfindungsgemässe Kompressor ist beim Starten leiser als ein herkömmlicher Drehschieber-Kompressor.

[0038] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0039] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0040] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die erfindungsgemässe Innenwandung des zylindrischen Verdichterraums wird exemplarisch an einem Drehschieber-Kompressor mit einer Verdichterstufe gezeigt, ist jedoch auch in Drehschieber-Kompressoren mit zwei oder mehr Verdichterstufen realisierbar. In Kompressoren mit mehr als zwei Verdichterstufen können die Öltaschen sowohl nur in einer Verdichterstufe, als auch in mehreren oder in allen Verdichterstufe angebracht sein.

[0041] Die Zeichnungen zeigen die bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen ölgeschmierten Kompressors mit zylindrischem Verdichterraum. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0042]

- Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemässen bevorzugten Drehschieber-Kompressors ohne Ansicht des Zylinderdeckels.
- Fig. 2 zeigt einen Querschnitt eines erfindungsgemässen bevorzugten Drehschieber-Kompressors, wobei der Pfeil oben den Einlass zeigt und der Pfeil links den Auslass.
- Fig. 3 zeigt die Ausschnittsvergrößerung B aus Fig. 2 (dreifache Vergrößerung).
- Fig. 4 zeigt den Schnitt gemäss der Linie C-C in Fig. 1. Hier ist die parallele Ausrichtung der Öltaschen nebeneinander, also entlang einer Richtung parallel zur Umfangsrichtung, sehr gut zu sehen.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0043] In allen Figuren sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Vorrichtungen - sofern nichts anderes angegeben ist - mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

[0044] In Fig. 1 ist der Aufbau einer herkömmlichen Verdichterstufe eines Drehschieber-Kompressors zu sehen, wobei ein Rotor 4 in einem zylindrischen Verdichterraum 13 mit einer Innenwandung 5 exzentrisch angeordnet ist. Die Schieber 6/6^I/6^{II} sind in Schlitten 7/7^I/7^{II} angeordnet, die so die Förderkammern 8/8^I/8^{II} bestimmen.

[0045] Fig. 2 zeigt den Querschnitt der Verdichterstufe eines erfindungsgemässen bevorzugten Kompressors. Ebenso wie in Fig. 1 ist hier der in der zylindrischen Innenwandung 5 des zylindrischen Verdichterraums 13 angeordnete Rotor 4 zu sehen mit den Schiebern 6/6^I/6^{II}, Schlitten 7/7^I/7^{II} und den Förderkammern 8/8^I/8^{II}. Sehr deutlich zu sehen ist die Öltasche 9 mit zwei Öltaschenabschnitten 11 und 12, wobei einer der beiden Öltaschenabschnitte 11 und 12 mit den beiden Auslasskanälen 10/10^I verbunden ist. Im vorliegenden bevorzugten Fall ist der tiefere Öltaschenabschnitt 11 mit den Auslasskanälen verbunden.

[0046] Die in den Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 gezeigte Öltasche 9 haben zwei Öltaschenabschnitte 11 und 12. Es sind auch Öltaschen mit drei oder mehr Öltaschenabschnitten denkbar. Details zur Lage und Form der Öltaschen sind Fig. 4 zu entnehmen.

[0047] Fig. 4 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für eine Innenwandung eines zylindrischen Verdichterraums 13, der acht Öltaschen 9^I, 9^{II}, 9^{III}, 9^{IV}, 9^V, 9^{VI}, 9^{VII}, und 9^{VIII} mit einer geraden Form aufweist. Hierbei sind die Öltaschen 9^{III}, 9^V, 9^V und 9^{VI} mit dem Auslasskanal verbunden. Bevorzugt weisen diese Öltaschen 9^{III}, 9^V, 9^V und 9^{VI} eine axiale Ausdehnung b1 auf. Zusätzlich sind vier weitere Öltaschen 9^I, 9^{II}, 9^{VII} und 9^{VIII} vorhanden, die nicht mit dem Auslasskanal verbunden

sind. Bevorzugt weisen die Öltaschen 9^{II} und 9^{VII} eine axiale Ausdehnung b_2 und die Öltaschen 9^I und 9^{VIII} eine axiale Ausdehnung b_3 auf, wobei b_1 grösser als b_2 und b_2 grösser als b_3 ist ($b_1 > b_2 > b_3$). In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Verhältnis von b_1 zu b_2 zu $b_3 = 6 : 5 : 4$.

[0048] Die Öltaschen 9^I , 9^{II} , 9^{III} , 9^V , 9^V , 9^VI , 9^{VII} , und 9^{VIII} sind - wie in Fig. 4 zu sehen ist - an der Innenwandung 5 des zylindrischen Verdichterraums 13 entlang einer Richtung parallel zur Umfangsrichtung nebeneinander angeordnet und weisen bevorzugterweise die gleiche Gesamtlänge d sowie die gleichen Bogenmasse der ersten und zweiten Öltaschenabschnitte 11 und 12 auf. Das Verhältnis des Bogenmasses d_1 des ersten Öltaschenabschnitts 11 zum Bogenmass d_2 des zweiten Öltaschenabschnitts 12 ist bevorzugt im Bereich von (1-2) zu 1, besonders bevorzugt im Bereich von (1,3-1,8) zu 1, besonders bevorzugt 1,5:1.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	ölgeschmierter Kompressor
2	Verdichterstufe
3	Gehäuse
4	Rotor
5	Innenwandung des Verdichterraums
6, 6 ^I , 6 ^{II}	Schieber
7, 7 ^I , 7 ^{II}	Schlitz
8, 8 ^I , 8 ^{II}	Förderkammer
9 ^I , 9 ^{II} , 9 ^{III} , 9 ^{IV} , 9 ^V , 9 ^{VI} , 9 ^{VII} , 9 ^{VIII}	Öltasche
10, 10 ^I	Auslasskanal
11	Erster Öltaschenabschnitt der Öltasche
12	Zweiter Öltaschenabschnitt der Öltasche
13	Verdichterraum
14	Innenwandung des ersten Öltaschenabschnitts der Öltasche
15	Innenwandung des zweiten Öltaschenabschnitts der Öltasche

Patentansprüche

- Ein ölgeschmierter Kompressor (1) mit mindestens einer Verdichterstufe (2) mit einem Gehäuse (3) aufweisend einen Rotor (4) in einem Verdichterraum (13), wobei die Innenwandung (5) des Verdichterraums einen Abstand R_0 zum Zentrum des Verdichterraums aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (5) des Verdichterraums mindestens eine Öltasche (9) mit mindestens zwei Öltaschenabschnitten (11) und (12) aufweist, wobei sich die eine oder mehrere Öltaschen (9) entlang des Umfangs der Innenwandung (5) des Verdichterraums (13) erstrecken, und wobei sich die Öltaschenabschnitte (11) und (12) hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts unterscheiden.
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungsquerschnitt des Öltaschenabschnitts (11) grösser ist als der Strömungsquerschnitt des Öltaschenabschnitts (12).
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandung (14) des ersten Öltaschenabschnitts (11) vom Zentrum des Verdichterraums einen maximalen Abstand R_1 hat, und die Innenwandung (15) des zweiten Öltaschenabschnitts (12) vom Zentrum des Verdichterraums einen maximalen Abstand R_2 hat, wobei R_1 grösser ist als R_2 und R_2 grösser ist als R_0 , und wobei der erste Öltaschenabschnitt (11) in den zweiten Öltaschenabschnitt (12) übergeht.
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Öltasche (9) zwei Öltaschenabschnitte und den Umfang der Innenwandung des Verdichterraums (13) entlang eine Gesamtlänge d aufweist, wobei sich die Länge d aus der Länge d_1 des ersten Öltaschenabschnitts (11) und der Länge d_2 des zweiten Öltaschenabschnitts (12) zusammensetzt, und das Verhältnis von d_1 zu d_2 bevorzugt im Bereich von (1-2) zu 1, besonders bevorzugt im Bereich von (1,3-1,8) zu 1, ganz besonders bevorzugt 1,5:1 ist.
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichterraum zylindrisch ist.
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Öltaschen (9) vorhanden sind.
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Öltaschen (9) dieselbe axiale Ausdehnung aufweisen.
- Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 6-7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Öltaschen (9) dieselbe Gesamtlänge d aufweisen.

9. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 6-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Öltaschen (9) an der Innenwandung (5) des Verdichterraums (13) entlang einer Richtung parallel zur Umfangsrichtung nebeneinander ausgerichtet sind.
10. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Öltasche (9) mit mindestens einem Auslasskanal (10) verbunden ist.
11. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mit einem Auslasskanal (10) verbundene Öltasche (9) eine grössere axiale Ausdehnung aufweist, als die Öltasche (9'), die nicht mit einem Auslasskanal verbunden ist.
12. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Ausdehnung b der Öltaschen (9) mit zunehmender axialer Entfernung von einem Auslasskanal abnimmt.
13. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach Anspruch 6 und/oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtlänge d der Öltaschen (9) mit zunehmender axialer Entfernung von einem Auslasskanal abnimmt.
14. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 10-13, dadurch gekennzeichnet, dass von mindestens einer Öltasche (9) der erste Öltaschenabschnitt (11) mit einem Auslasskanal (10) verbunden ist.
15. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 und 12-14, dadurch gekennzeichnet, dass alle vorhandenen Öltaschen (9) mit einem oder mehreren Auslasskanälen verbunden sind.
16. Der ölgeschmierte Kompressor (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Öltaschen (9) eine gerade oder eine geschwungene Form aufweisen.

Fig. 1

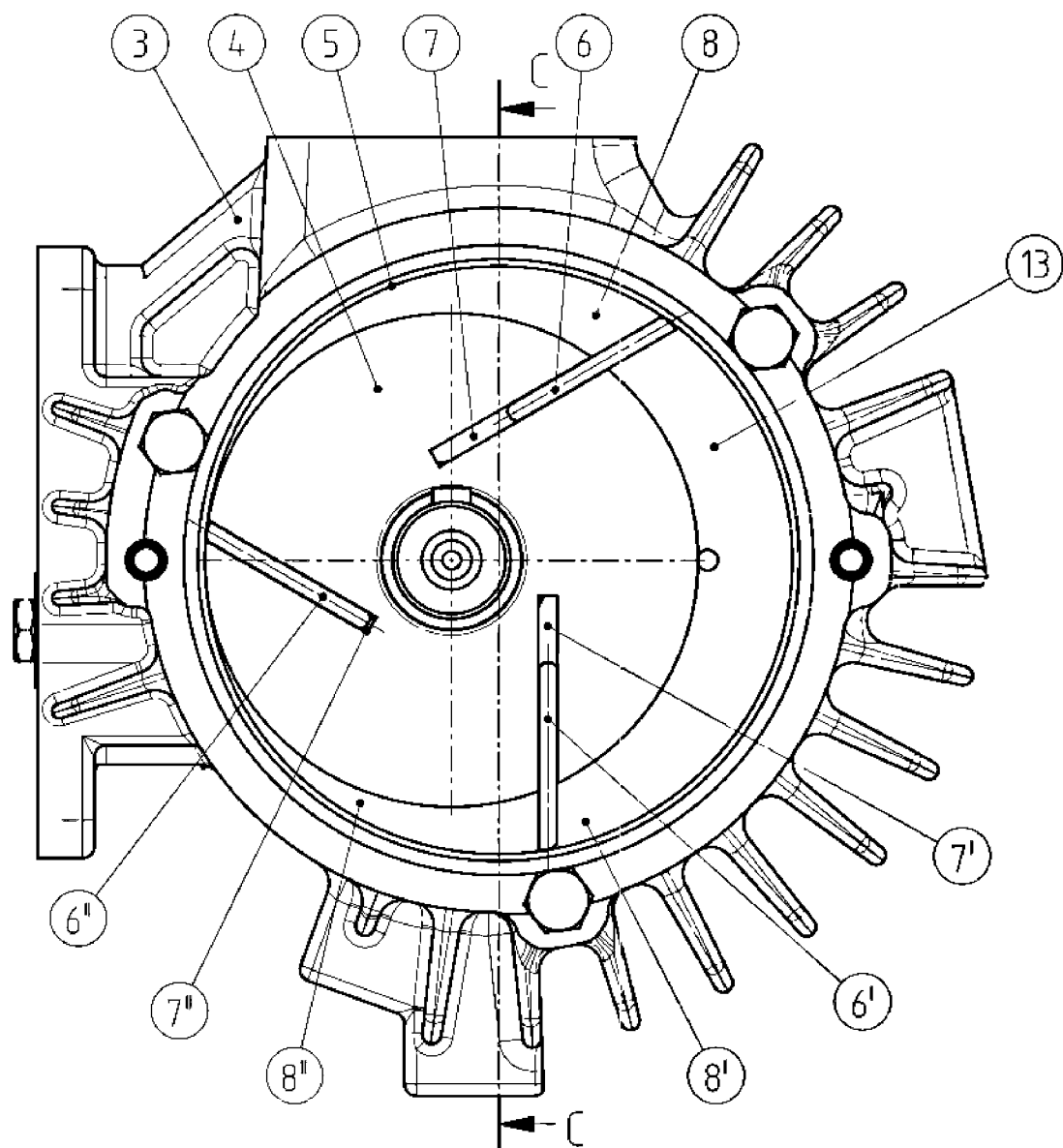


Fig. 2

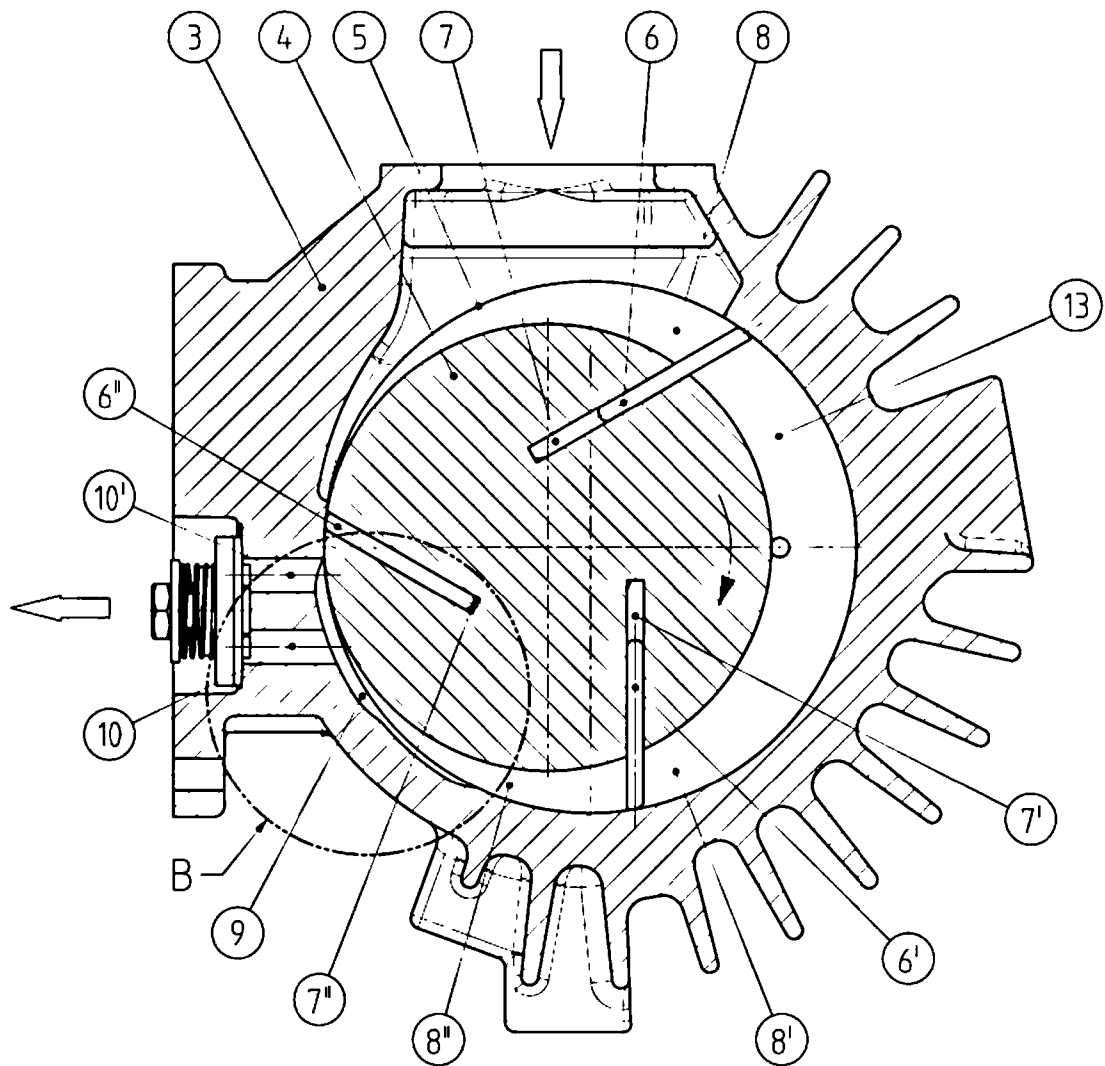


Fig. 3

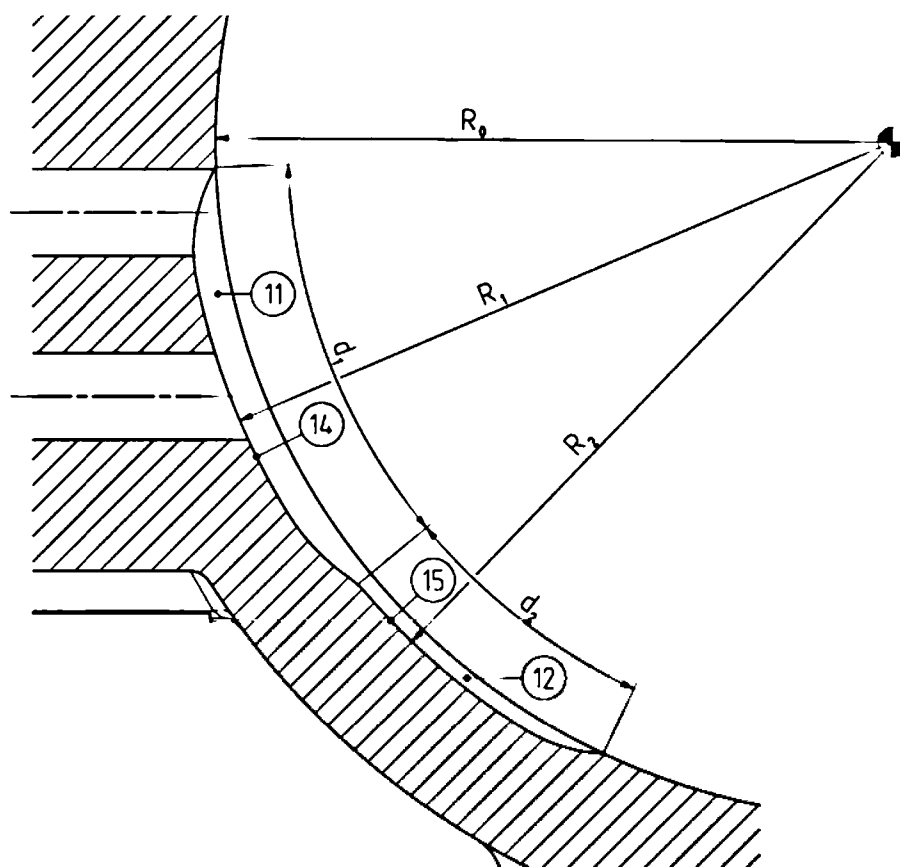
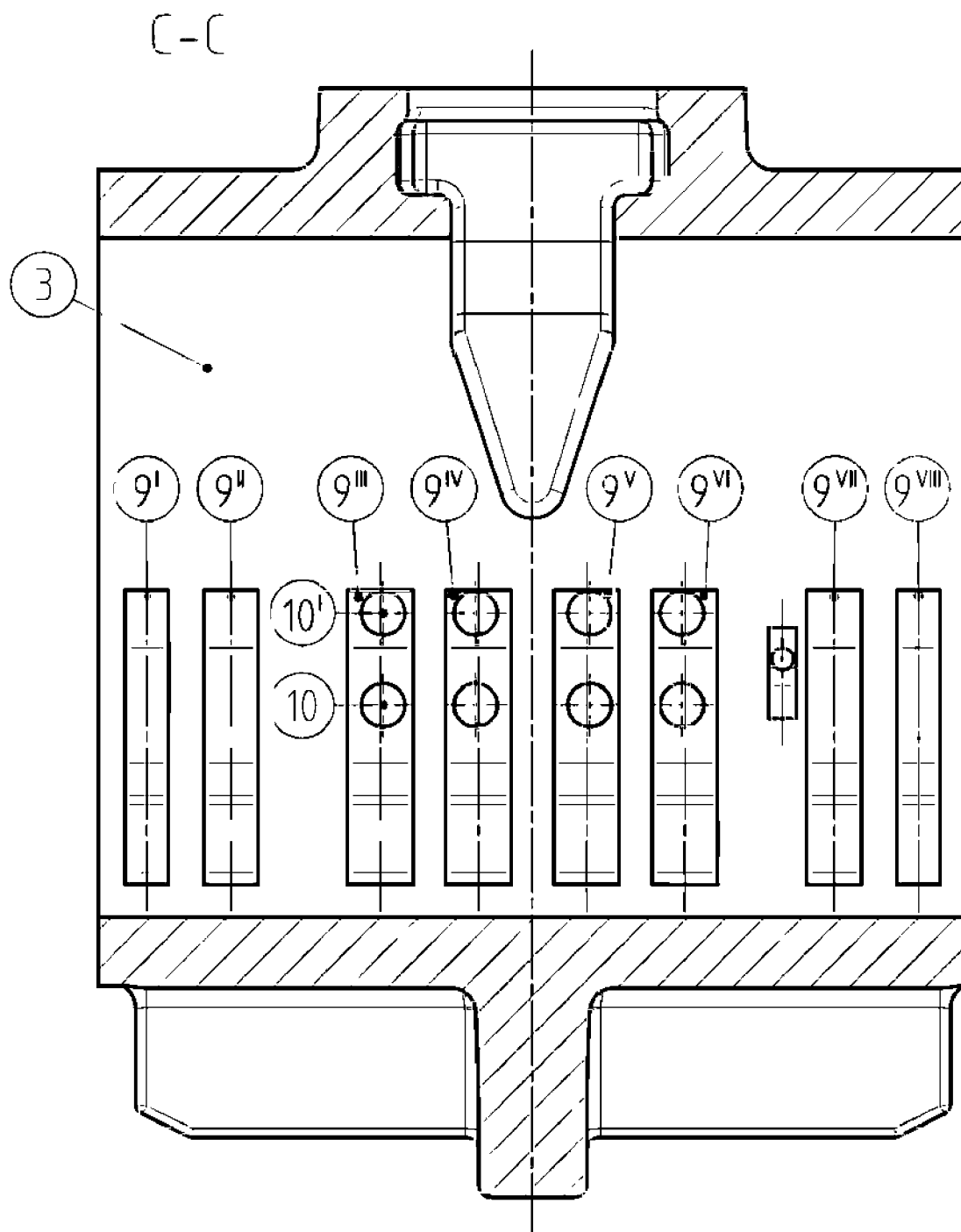


Fig. 4



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P-170023-CH				
Nationales Aktenzeichen 1332023	Anmeldedatum 14-02-2023				
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum				
Anmelder (Name) Busch Produktions GmbH					
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art 13-04-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN83610				
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben) Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht					
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Klassifikationssystem</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">IPC</td> <td style="vertical-align: top;">Siehe Recherchenbericht</td> </tr> </table> Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen 		Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	IPC	Siehe Recherchenbericht
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole				
IPC	Siehe Recherchenbericht				
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)					
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)					

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 1332023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. F01C1/32	F01C21/04	F04C18/32 F04C29/00 F04C29/02
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F01C F04C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 410 305 A (SHANK WAYNE C [US] ET AL) 18. Oktober 1983 (1983-10-18)	1-3, 5-8, 10, 16
A	* Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 37 * * Abbildung 1 *	4, 9, 11-15
Y	EP 2 071 123 B1 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 30. August 2017 (2017-08-30)	1-3, 5-8, 10, 16
A	* Absatz [0021] * * Abbildung 5 *	4, 9, 11-15
A	US 2020/370553 A1 (HØEG ARNE [NO]) 26. November 2020 (2020-11-26)	1-16
A	* das ganze Dokument *	
A	JP 2006 097509 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO) 13. April 2006 (2006-04-13)	1-16
	* Absätze [0011] - [0014] * * Abbildungen 1-3 *	
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
26. Juni 2023		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lange, Christian

1

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 1332023

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 31 35 438 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. März 1983 (1983-03-24) * das ganze Dokument * -----	1

1

Formblatt PCT/ISA/201 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

CH 1332023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4410305	A	18-10-1983	AU 558372 B2 29-01-1987
		BR 8203016 A	10-05-1983
		CA 1191495 A	06-08-1985
		DE 3220556 A1	24-02-1983
		FR 2507256 A1	10-12-1982
		GB 2099922 A	15-12-1982
		IL 65894 A	30-10-1987
		JP H0474557 B2	26-11-1992
		JP S58197493 A	17-11-1983
		MX 158772 A	13-03-1989
		US 4410305 A	18-10-1983
EP 2071123	B1	30-08-2017	DE 102007060147 A1 18-06-2009
			EP 2071123 A2 17-06-2009
			JP 5484717 B2 07-05-2014
			JP 2009144710 A 02-07-2009
US 2020370553	A1	26-11-2020	CN 111601949 A 28-08-2020
			EP 3737835 A1 18-11-2020
			JP 7256556 B2 12-04-2023
			JP 2021510408 A 22-04-2021
			KR 20200103106 A 01-09-2020
			NO 344060 B1 26-08-2019
			US 2020370553 A1 26-11-2020
			WO 2019139485 A1 18-07-2019
JP 2006097509	A	13-04-2006	KEINE
DE 3135438	A1	24-03-1983	DE 3135438 A1 24-03-1983
			ES 8305893 A1 01-05-1983
			JP S5853694 A 30-03-1983