



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 517 038 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(51) Int Cl.7: **F04B 27/10, F04B 39/10**

(21) Anmeldenummer: **04021366.2**

(22) Anmeldetag: **08.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Schwarzkopf, Otfried**
71106 Magstadt (DE)
• **Damson, Daniel**
71679 Asperg (DE)

(30) Priorität: **18.09.2003 DE 10343340**

(74) Vertreter: **Meissner, Bolte & Partner**
Anwaltssozietät GbR
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

(71) Anmelder: **Zexel Valeo Compressor Europe**
GmbH
68766 Hockenheim (DE)

(54) Dichtanordnung eines Kompressors

(57) Dichtanordnung eines Kompressors, zur Abdichtung des Bereiches zwischen Zylinderblock und Ventilplatte, wo eine Sauglamellenplatine vorgesehen ist, mit einer mindestens abschnittsweise mit einem Elastomeren und/oder Klebstoff beschichteten Metallträgerdichtung, welche die Sauglamellenplatine in radialer Richtung im wesentlichen vollständig umgibt oder mit

dieser zusammenhängend als Platinen-Dichtungs-Verbundteil gebildet ist und deren eine Oberfläche mindestens um Zylinder- und wahlweise vorgesehene Verbindungsbohrungen herum in Flächenpressungs-Kontakt mit einer Zylinderblock-Dichtfläche und deren andere Oberfläche in diesen Bereichen in Flächenpressungs-Kontakt mit einer Ventilplatten-Dichtfläche steht.

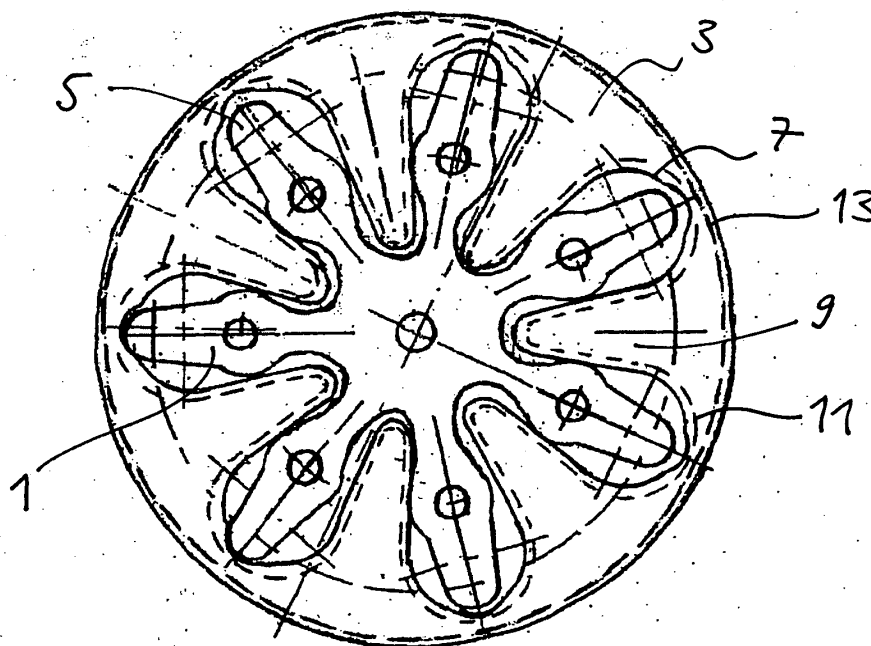


Fig. 5

EP 1 517 038 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Abdichtung im Bereich zwischen dem Zylinderblock und der Ventilplatte eines Kompressors, vorzugsweise eines CO₂-Kompressors für die Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, wobei zwischen dem Zylinderblock und der Ventilplatte eine Sauglamellenplatte angeordnet ist, die den im Zylinderblock ausgebildeten Verdrängungsräumen zugeordnete Saugventile umfasst.

[0002] Kompressoren, mit Abdichtungen im Bereich zwischen dem Zylinderblock und der Ventilplatte existieren in den unterschiedlichsten Ausführungsformen.

[0003] Zum Stand der Technik werden beispielhaft folgende Druckschriften genannt:

DE 196 11 004 A1, DE 44 41 721 C2, JP 2002070739 und DE 199 62 121 A1.

[0004] In der Regel handelt es sich hierbei um Kompressoren mit Zylinderblock und Ventilplatte, bei denen zwischen dem Zylinderblock und der Ventilplatte (Ventilsitzplatte sowohl für Sauglamellen als auch Drucklamellen) eine dünne Sauglamellenplatte angeordnet ist, die den im Zylinderblock ausgebildeten Zylinderräumen zugeordnete (Saug-)Ventile umfasst.

[0005] Kompressoren des angesprochenen Typs umfassen ein Gehäuse, welches eine von außerhalb angetriebene Verdichter- bzw. Pumpeneinheit einschließt. Die beispielsweise als Axialkolbenpumpe ausgebildete Pumpeneinheit umfasst wiederum mindestens einen Kolben, der in einem Zylinderblock hin und her bewegbar ist. Üblicherweise ist ein solcher Kompressor mit mehreren Kolben ausgestattet, die bei Drehung einer Taumelscheibe oder Schrägscheibe in Richtung ihrer Längsachse hin und her bewegt werden.

[0006] Beispielhaft wird dazu auf die DE 44 41 721 A1 und die DE 196 11 004 A1 verwiesen. Gemäß DE 44 41 721 A1 umfasst der Kompressor eine auf einer Antriebswelle gestützte Schrägscheibe, um eine einheitliche Drehbewegung auszuführen. Die Schrägscheibe ist mit einer Vielzahl von in einem Zylinderblock hin und her bewegbaren Kolben gekoppelt, wobei die Zylinder/Kolben-Anordnung zum Komprimieren eines Kältemittelgases dient. Bei den Kolben kann es sich auch um doppelt wirkende Kolben handeln.

[0007] Zwischen den Arbeitsräumen der Zylinder und der Ventilplatte ist eine Sauglamellenplatte mit integrierten Ventilen (Sauglamellen) ohne besondere Dichtungsmaßnahmen angeordnet. Vielmehr wird gemäß Stand der Technik aufgrund der bei der Montage erzeugten Flächenpressung gedichtet. Es ist aber andererseits auch der Einsatz einfacher Flachdichtungen (z. B. Metalldichtungen oder Metallträgerdichtungen) zwischen Sauglamellenplatte und Zylinderblock bekannt, die z.B. optional mit einer dünnen Elastomerbeschichtung versehen sind, um die Dichtwirkung zu steigern. In keinem Fall wird zwischen Sauglamellenplatte und Ventilsitzplatte mit einer separaten Dichtung gedichtet, da die Sauglamellenplatte an der Ventilplatte aufliegen

muss, um verschiedene Funktionen zu erfüllen (dichtender Abschluss der Saugbohrung, definierter Anschlag - z.B. aus Festigkeitsgründen zur Gewährleistung einer hohen Lebensdauer).

5 **[0008]** Weitere bekannte Abdichtungen für den Bereich zwischen Zylinderblock und Sauglamelle werden durch den Einsatz von O-Ringen realisiert. Prinzipiell ist diese Form der Abdichtung gegenüber der in den zitierten Schriften dargestellten Applikation in allen Bereichen des Kompressors denkbar. Z.B. wird oft zur Atmosphäre hin, d.h. nach außen, zwischen den Bauteilen in herkömmlicher Weise mit O-Ringen gedichtet, es gibt aber auch Lösungen mit Flachdichtungen.

10 **[0009]** Die zuvor beschriebenen Abdichtungen beziehen sich auf das Kältemittel R134a, welches Stand der Technik ist.

15 **[0010]** Im Zusammenhang mit zukünftigen Kompressoren wird CO₂ als Kältemittel eingesetzt werden. Bei den dort auftretenden sehr hohen Betriebsdrücken kann sich die metallische Dichtfläche öffnen, wodurch es zu Leckagen, insbesondere zu internen Leckagen, kommt. Dies führt dann zu einem Leistungsverlust des Verdichters. Es ist anzunehmen, dass auch bei konventionellen Flachdichtungen (Metalldichtungen oder Metallträgerdichtungen) dieses Verhalten auftreten wird. Herkömmliche O-Ringe können aufgrund verschiedener technischer Probleme (explosive Dekompression, Probleme mit sehr hohen oder sehr niedrigen Temperaturen etc.) in den meisten Bereichen eines Klimakompressors für die CO₂-Anwendung nicht eingesetzt werden.

20 **[0011]** Mit der JP 2002 070739 der Anmelderin wird ein Kompressor für den Einsatz des Kältemittels CO₂ vorgeschlagen. Beschrieben wird eine Dichtungsanordnung zwischen Sauglamellenplatte und Zylinderblock, wodurch die Leckage zwischen diesen beiden Bauteilen verhindert wird. Bevorzugt wird hier eine Metallträgerdichtung benutzt, die eine Elastomerbeschichtung aufweist und in bestimmten Bereichen, so z.B. die in dem Zylinderblock befindlichen Zylinderbohrungen umgebenden Bereich, zur Steigerung der Dichtwirkung Dichtsicken bereitstellt, die durch Umformen in die Metallträgerdichtung eingebracht werden. Solche Dichtungen sind aus anderen Bereichen des Maschinenbaus bekannt.

25 **[0012]** Eine ähnliche Abdichtung wird auch in der DE 199 62 121 A1 beschrieben. Die Anordnung ist derart konfiguriert, dass zwischen dem Zylinderblock und der Sauglamellenplatte ein flacher Dichtkörper angeordnet ist und dass der Dichtkörper zur Platte hin eine ringförmig um den jeweiligen Zylinderraum verlaufende Erhebung oder Verdickung aufweist. Dieser Dichtkörper weist zur Sauglamellenplatte hin eine kreisringförmig um den jeweiligen Zylinderraum verlaufende Erhebung, Verdickung oder dergleichen auf. Die vorgesehene Erhebung oder dergleichen ist zur Platte und somit auch zur Ventilplatte hin ausgebildet und soll bei der Montage seine lokale Erhöhung der Flächenpressung bewirken.

30 **[0013]** Entgegen der sonst üblichen Vorgehensweise,

nämlich zwischen den abzudichtenden Bauteilen - also zwischen der Sauglamellenplatine und der Ventilplatte - eine Abdichtung durch Flächenpressung, zuzüglich einer Außenabdichtung mittels O-Ring, vorzusehen, hat man hier die Abdichtungsmaßnahme zwischen dem Zylinderblock und der Platine, d.h. von der Ventilplatte abgewandt, vorgesehen.

[0014] Die somit erreichte Erhöhung der Flächenpressung dichtet in erster Linie zwischen Zylinderblock und Ventilplatte andererseits wird möglicherweise auch eine leichte Verbesserung zwischen Sauglamellenplatine und Ventilplatte erreicht. Letztendlich soll hier der Effekt genutzt werden, wonach sich die erhöhte Flächenpressung eventuell auch durch die dünne Sauglamellenplatine hindurch auf die Berührfläche von Sauglamellenplatine und Ventilplatte überträgt.

[0015] Problematisch bei dieser Lösung ist im wesentlichen, dass der Bereich zwischen Sauglamellenplatine und der Ventilplatte nicht in gleicher Qualität gedichtet wird, wie der Bereich zwischen Sauglamellenplatine und Zylinderblock. In der Tat kann die Sicke mit einem elastisches Rückformverhalten auch eine erhöhte Flächenpressung an der abgewandten Seite der Platine bereitstellen, dabei ist aber die Sauglamellenplatine auf die Abdichtung abzustimmen, d.h. sie muss sehr geringe Dicke haben sein. Übliche Dicken für Sauglamellen liegen z.B. im Bereich 0,2 bis 0,35 mm. Die Qualität der Abdichtung wird sich zudem bezüglich beider Seiten der Sauglamellenplatine erheblich unterscheiden.

[0016] In Fig. 1 ist ein möglicher Spannungsverlauf bei einer solchen Abdichtung qualitativ gezeigt: Während in der Wirkebene der Metallträgerdichtung eine starke Spannungserhöhung erreicht wird (2), so erfolgt eine erhebliche Dämpfung/ Abflachung des Profils an der Oberseite der Sauglamellenplatine (je nach Stärke des Sauglamellenblechs und Konfiguration der Sicke). Insbesondere in der kürzesten Verbindung zwischen Zylinderbohrungen, den Zwischenstegen im Zylinderblock, wird die Pressung bereitgestellt, durch die Sicke im Bereich zwischen der Ventilplatte und der Sauglamellenplatine keinen Einfluss mehr haben, da infolge der Kompressionskräfte die Deformationen der Bauteile (Abheben der Ventilplatte) in diesem Bereich besonders hoch sind und die Gehäuseverspannung durch die Verschraubungen z.B. eher im Außenbereich wirksam ist.

[0017] Es ist demnach inkonsequent, im Bereich der Sauglamellenplatine und des Zylinderblocks eine solche hochwertige Abdichtung bereitzustellen, im Bereich zwischen Sauglamellenplatine und Ventilplatte dagegen energetisch schädliche Leckageströme zuzulassen. Weiterhin werden verschiedene Verbindungsbohrungen, die in der Regel die Ventilplatte, die Sauglamellenplatine und den Zylinderblock durchdringen, nicht gleichwertig gedichtet. Für diese Bohrungen muss einerseits der Spalt zwischen Ventilplatte und Sauglamellenplatine gedichtet werden, andererseits muss der Spalt zwischen dem Zylinderblock und der Sauglamellenplatine gasdicht sein. In der Regel sind das die folgenden

Bohrungen oder Durchbrechungen:

- Bohrung für die Gasführung vom Triebwerksraum zur Saugkammer des Verdichters (für die Regelung);
- Bohrung für die Gasführung von der Hochdruckseite zum Triebwerksraum des Verdichters (für die Regelung);
- Bohrungen, um z.B. im Bereich des Zylinderkopfes vom Druckgas abgeschiedenes Öl in den Kurbelraum zurückzuführen (Ölrückführung).

[0018] Sowohl im Bereich der Zylinderbohrungen als auch im Bereich der erwähnten Bohrungen für kommunizierende Druckniveaus oder die Ölabscheidung müssen diese Durchbrechungen, insbesondere auch gegeneinander gedichtet werden. Weiterhin müssen diese Durchbrüche aber auch eine exzellente Abdichtung gegenüber der Atmosphäre aufweisen.

[0019] Wie bereits angesprochen wurde, ist ein weiteres Problem die Abdichtung des Spaltes zwischen Ventilplatte und Sauglamellenplatine. Im Prinzip könnte durch Einlegen einer weiteren gleichartigen Metallträgerdichtung der Bereich ausreichend abgedichtet werden. Problematisch ist hierbei allerdings, dass neben dem Aufwand, den ein weiteres Bauteil erfordert, der Ventil Sitz der Sauglamellenplatine auf der Ventilplatte stark beeinträchtigt würde, so dass man mit erheblichen Funktionsstörungen rechnen müsste. Die Sauglamellenplatine muss eine möglichst ebene, glatte Auflagefläche auf der Ventilplatte vorfinden und außerhalb der Zylinderbohrungen fest zwischen den Bauteilen eingespannt sein. Durch Einbringung einer weiteren Metallträgerdichtung würde man die Sauglamellenplatine quasi von der Ventilplattenoberfläche separieren, so dass ihre Funktion (z.B. auch Vermeidung von Leckage) nicht mehr sichergestellt wäre. Auch würde zusätzlich Schadraum entstehen, da jede "Blechschiicht" den Kolben von der Ventilplatte separiert.

[0020] Die Erfindung geht im wesentlichen von den beiden zuletzt genannten Patentschriften zum Stand der Technik (CO₂-Kompressoren) aus. Es wird auch Bezug auf die üblichen Metallträgerdichtungen genommen, die mit entsprechenden Dichtsicken und entsprechenden Beschichtungen, insbesondere Elastomerbeschichtungen modifiziert sind. Die unterschiedlichen Bauformen in diesem Bereich sind jedoch nicht Gegenstand dieser Erfindung.

[0021] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine einfache und kostengünstige Anordnung zur Abdichtung im Bereich zwischen dem Zylinderblock und der Ventilplatte eines Kompressors, speziell eines CO₂-Kompressors, anzugeben, mit der interne Leckagen und somit auf interne Leckagen zurückzuführende Leistungsverluste des Kompressors zumindest weitgehend vermieden sind.

[0022] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Dichtanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Zweck-

mäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0023] Die Erfindung schließt unter einem ersten Aspekt den wesentlichen Gedanken ein, dass die z.B. elastomerbeschichtete Metallträgerdichtung direkt zwischen Ventilplatte und Zylinderblock dichtet, ohne dass die Wirkung (Dichtwirkung, Funktion etc.) durch die Sauglamellenplatte beeinflusst oder abgeschwächt wird. Vorgeschlagen wird ein Dichtsystem zwischen Ventilplatte und Saugventil und eine Abdichtung zwischen Zylinderblock und Ventilplatte eines Axialkolbenverdichters, um die Leakageströme zu reduzieren. Das Dichtungssystem kann in die Ventilplatte oder in die Sauglamellenplatte integriert sein oder beim Montageprozess als aushärtendes oder vernetzendes Dichtsystem auf die Grenzflächen an der Sauglamellenplatte aufgebracht werden. Ferner wird vorgeschlagen, Sauglamellenplatte und Metallträgerdichtung zu einem Bauteil zu vereinigen und alle Dichtfunktionen im wesentlichen in dieses zu integrieren.

[0024] Mit der Erfindung wird das Leistungsvermögen und der Wirkungsgrad von Axialkolbenverdichtern, speziell von CO₂-Kompressoren, wie sie in Fahrzeugen eingesetzt werden, deutlich erhöht.

[0025] Die interne Leakage, z.B. zwischen der Ventilplatte und der Sauglamelle, wird dadurch reduziert, dass ein Dichtsystem in Ventilplatte und/oder Sauglamellenplatte (Saugventil) integriert bzw. eingebracht oder aber ein Dichtwerkstoff bzw. Kleb/Dichtstoff beim Montageprozess auf die Dichtflächen aufgetragen wird. Diese Dichtung stellt z.B. eine Abdichtung der Zylinderbohrungen zueinander und die Abdichtung von Steuerbohrungen sicher. Dadurch wird in vorteilhafter Weise die Abdichtung ohne zusätzliche Dichtelemente (z.B. eine Flachdichtung, O-Ringe oder weitere Metallsickendichtung) erreicht. Diese würden den Montageaufwand erhöhen und unter Umständen den Schadraum des Verdichters erweitern, was sich negativ auf das Leistungsvermögen des Verdichters auswirken würde. Die Abdichtung zur Atmosphäre kann dabei nach dem Stand der Technik mit Metallsickendichtungen oder O-Ringen ausgeführt sein.

[0026] Die Dichtwirkung wird gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung dadurch erzielt, dass auf die Sauglamellenplatte oder auf die Ventilplatte ein weicher Werkstoff, z.B. ein Elastomer oder weiches Metall, wie z.B. Zinn oder Kupfer, aufgebracht wird. Dieser weiche Werkstoff kann dann Unebenheiten, welche im Makro- und Mikrobereich liegen können, z.B. von der Bearbeitung der Teile verursacht werden, ausgleichen und eine gute Dichtheit sicherstellen. Der weiche Werkstoff kann entweder großflächig oder aber auch partiell auf die Grenzflächen als Dichtsicht aufgebracht werden.

[0027] Die Schicht, welche die Dichtwirkung erzeugt, kann eine beliebige Dicke aufweisen. Ziel ist es aber, die Schicht dünn zu gestalten, um den Auftragprozess einfach zu gestalten und den Werkstoffverbrauch zu reduzieren. Ferner wird mit einer dünnen Dichtsicht der

Schadraum nicht erweitert, was für ein hohes Leistungsvermögen des Verdichters wichtig ist.

[0028] Als weitere Variante wird ein partielles oder flächiges Verkleben der Bauteile vorgeschlagen. Das Aufbringen des Klebers kann dabei in den Montageprozess integriert sein. Die Teile können dabei mit einem aushärtenden oder vernetzenden Kleber oder aber nur mit einem pastösen Dichtungswerkstoff versehen sein. Das Dichtungssystem wird dabei direkt im Bereich der Dichtfläche aufgetragen und reagiert dort auch (Aushärten, Vernetzen). Dabei wird die Verwendung von Reaktionsdichtungssystemen, wie z.B. Polyurethanschaumsystemen, bevorzugt. Das verwendete Dichtungssystem, welches bei der Montage aufgebracht wird, kann in flüssiger aber auch in thixotroper Form aufgebracht werden.

[0029] Beim Verkleben können die zu fügenden und zu dichtenden Teile gleichzeitig zueinander positioniert werden. Dadurch können Positionierungsstifte und die entsprechenden Bohrungen entfallen, was eine zusätzliche wesentliche Vereinfachung des Herstellungsprozesses darstellt.

[0030] Das gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung vorgeschlagene neuartige Bauteil, das die Funktion der Sauglamellenplatte und der Metallsickendichtung, inklusive aller Dichtfunktionen, integriert, stellt ebenso die vollständige Dichtung zum Zylinderblock wie zur Ventilplatte, aber auch zur Umgebung hin, sicher. Die Anzahl der Dichtstellen wird dadurch reduziert, die Teileanzahl verringert sowie die Gestaltung der Dichtflächen und Anbauflächen vereinfacht. Die Integration der Dichtung hat einen deutlichen Kostenvorteil, da im besten Fall kein weiteres Bauteil benötigt wird. So stehen dem erzielten energetischen Gewinn geringe Kosten gegenüber. Des weiteren können die Anschlussflächen einfacher gestaltet werden. So können z.B. Taschen zur Aufnahme von Dichtelementen oder zur Aufnahme der Saugventillammelle an der Zylinderblockflanschfläche entfallen, was eine deutliche Vereinfachung des Fertigungsprozesses darstellt. Für die Abdichtung der einzelnen Zylinderräume, der Steuerbohrungen und für die Außenabdichtung des Verdichters an seine Umwelt sind wiederum keine weiteren Dichtungen notwendig.

[0031] Alternativ ist das vorgeschlagene Dichtsystem auch im Bereich Zylinderblock oder Drucklamellenplatte und allen weiteren internen und ggf. externen Dichtstellen einzusetzen.

[0032] Neben der Elastomer- oder Weichmetallbeschichtung können auch eine oder mehrere Sicke(n), welche die abzudichtenden Bereiche umschließt (umschließen) angebracht sein. Diese kann/können in Kombination mit oder ohne Elastomer- oder Weichmetallbeschichtung in die Sauglamellenplatte eingebracht sein. Die oder jede Sicke führt zu einer lokalen Erhöhung der Pressdrücke. Dadurch werden die Leakageströme unterbunden. Vorgeschlagen wird speziell, dass um die Zylinderbohrungen und Steuerbohrungen Sicken eingebracht sind, die eine lokale Drucküberhö-

hung und Erhöhung der Pressung erzeugt. Auf eine zusätzliche genaue Positionierung der Sauglamellenplatte auf der Ventilplatte, z.B. durch Positionierungsstifte, kann verzichtet werden, da die Sauglamellenplatte über die Positionierungsstifte im Gehäuse in ihrer Position eindeutig definiert wird.

[0033] Alle vorgeschlagenen Dichtungsmöglichkeiten können einzeln und in Kombination verwendet werden und werden einzeln und in Kombination beansprucht.

[0034] Weitere Vorteile der Erfindung in ihren oben genannten Varianten bzw. von zweckmäßigen Ausführungen derselben sind die folgenden:

- Dadurch, dass zwischen der Sauglamellenplatte und dem Zylinderblock keine Metallträgerdichtung liegt, kann die Kante des Zylinderblocks, über den die Sauglamelle infolge Ventilöffnung gebogen wird, leicht dem Biegeverlauf der Lamelle angepasst werden, was sich vorteilhaft bzgl. der Lebensdauer äußert.
- Aus dem gleichen Grund kann die (optionale) Sicke auch sehr nah an die Außenkontur der Zylinderbohrung geführt werden, was den Schadraum und die Deformation der Ventilplatte leicht verringert.
- Bei der Ausführung, wo Metallträgerdichtung und Sauglamelle ineinander liegen, wird geringfügig die Verdichterbaulänge verringert.
- Durch Ineinanderlegen von Metallträgerdichtung und Sauglamellenplatte wird die Höhe des schädlichen Raumes verringert. Prinzipiell kann der Kolben zwar zumindest teilweise in diesen Bereich hineingeführt werden, praktisch ergibt sich aber durch mehr Bauteile (und Toleranzen) in diesem Bereich ein größerer schädlicher Raum.

[0035] In einer erfindungsgemäßen Ausführung wird die Sauglamellenplatte direkt in die Metallträgerdichtung eingepasst, sie liegt damit quasi axial auf einem gleichen Niveau wie die Metallträgerdichtung. Da sie im Rahmen enger Toleranzen die gleiche Höhe wie die Metallträgerdichtung aufweist, und beide Teile sehr dünnwandig sind, ist es problemlos möglich, beide Teile auch bei geringen Höhenunterschieden so in den Verdichterteilen Ventilplatte und Zylinderblock zu verspannen, dass die jeweiligen Funktionen hinreichend gewährleistet sind.

[0036] Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Von diesen zeigen:

Fig. 1 eine grafische Darstellung des Spannungsverlaufes in einer herkömmlichen Dichtanordnung,

Fig. 2 als Ausführungsbeispiel der Erfin-

dung eine Dichtanordnung mit einer die Sauglamellenplatte umschließenden Metallträgerdichtung (in Draufsicht),

Fig. 3A und 3B eine Draufsicht des Zylinderblocks bzw. eine ausschnittsweise Querschnittsdarstellung der zugehörigen Dichtanordnung bei der Ausführungsform nach Fig. 2,

Fig. 4A und 4B Ventilplatte und zugehörigen Druckventilstop bei dieser Ausführungsform, in Draufsicht,

Fig. 5 die Dichtanordnung aus Fig. 2 im montierten Zustand, in Draufsicht,

Fig. 6 ein Platinen-Dichtungs-Verbundteil einer Dichtanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 7 ein gegenüber der Ausführung nach Fig. 6 modifiziertes Platinen-Dichtungs-Verbundteil gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 8A und 8B schematische Querschnittsdarstellungen von bei der Ausführungsform nach Fig. 7 verwendbaren Sicken-Konfigurationen.

[0037] In Fig. 2 ist eine Sauglamellenplatte 1 dargestellt, die von der Metallträgerdichtung 3 außen umschlossen wird. Die Sauglamellenplatte weist hier sieben Sauglamellen 5 auf, kann aber im Prinzip beliebig viele Sauglamellen aufweisen. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Sauglamellen 5, die Saugventilstopp-Anschläge 5a am freien Ende aufweisen, jeweils durchbrochen, um den Gasdurchtritt des Druckgases zu ermöglichen, und erstrecken sich radial von der Mittachse A des Kompressors nach außen.

[0038] Aussparungen 7 der Metallträgerdichtung 3, die bezüglich Zwischenstegen 9 um die Sauglamellen der Sauglamellenplatte herumfassen, ergeben sich in etwa äquidistant der Kontur des Saugventilstopps der Zylinderbohrung (partiell) und folgen jeweils annähernd den Konturen der Sauglamellen (sowie auch der Kontur der Zylinderbohrung) bis zu einem zentralen Bereich. Am radial äußeren Ende sind Aussparungen 7a für die Saugventilstopps vorgesehen. Wiederum äquidistant hinter die Kontur der Aussparungen 7 zurückgesetzt ist eine Metallsicke 11 in die Metallträgerdichtung eingepreßt. Die gezeigte bevorzugte Ausführungsform weist eine weitere Sicke 13 in geringem Abstand vom Außenrand des Bauteils auf, um die Dichtwirkung gegenüber

der Atmosphäre zu steigern.

[0039] Fig. 3A stellt einen zugehörigen Zylinderblock 15 in der Draufsicht dar. Es ist die radiale Ausrichtung des Sauglamellenanschlags 5a dargestellt, als die etwa sichelförmige Kontur, die sich an die Kontur von Zylinderbohrungen 17 anschließt. Den Sauglamellenanschlüssen 5a diametral gegenüberliegend, ist am Umfang der Zylinderbohrungen 17 im übrigen jeweils ein in die Oberfläche des Zylinderkopfes eingearbeiteter Eintauchbereich 5b für die Sauglamelle vorgesehen. Weiterhin ist in Fig. 3A eine Mittenbohrung 19 sowie eine Umfangsnut 21, z.B. zum Einlegen eines optionalen O-Ringes zur (zusätzlichen) Abdichtung nach Außen zu erkennen.

[0040] Fig. 3B zeigt eine Längsschnittdarstellung durch die Gesamtanordnung aus Zylinderkopf, Sauglamellenplatte, Ventilplatte und das Ende einer Drucklamelle längs der Schnittlinie A-A in Fig. 3A. Hier werden schematisch - in Art einer synoptischen Darstellung - die Stellungen einer Sauglamelle 5 beim Ausschieben des Gases (durchgezogene Linie) bzw. beim Ansaugen (dargestellt als punktierte Biegelinie 7') und einer Drucklamelle 23 beim Ansaugen (schraffiert dargestellt) bzw. beim Ausschicken (gestrichelt dargestellt und mit Ziffer 23' bezeichnet) gezeigt. Die Ventilplatte ist mit Ziffer 25 bezeichnet, und in dieser sind eine Saugventilbohrung 27 und eine Druckventilbohrung 29 zu erkennen. Im übrigen ist in Fig. 3B zu erkennen, dass die Metallträgerdichtung 3 (Fig. 2, rechte Seite) in gleicher Höhe mit der Sauglamellenplatte 1 liegt.

[0041] Der Vollständigkeit halber sind in Fig. 4A und 4B die Ventilplatte 25 und eine Drucklamellenplatte 31 in der Draufsicht dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel (Fig. 4B) ist auch die Anordnung der Drucklamellen 23 der Drucklamellenplatte 31 radial von innen nach außen verlaufend. Eine Mittenbohrung 33 der Drucklamellenplatte 31 dient zu deren Verschraubung. Im übrigen sind in den Figuren 3A und 4A an der Peripherie jeweils vorgesehene Bohrungen zur Verschraubung der Bauteile im Interesse der Übersichtlichkeit der Darstellungen fortgelassen. In Fig. A ist zu erkennen, dass die Druckventilbohrungen 29 eine Ventil-Sitznut und eine Anfasung (nicht gesondert bezeichnet) aufweisen.

[0042] In diesem Fall sind deshalb Aussparungen oder Bohrungen in der Sauglamellenplatte erforderlich, weil die Sauglamellen und Drucklamellen an beiden Seiten der Ventilplatte quasi übereinander liegen. Es sei aber betont, dass es sich hierbei nur um ein Ausführungsbeispiel handelt und prinzipiell ganz andere Anordnungen ebenfalls möglich sind.

[0043] In Fig. 5 ist dargestellt, wie die Sauglamellenplatte 1 (axial auf gleichem Niveau liegend) in die Metallträgerdichtung 3 eingepasst ist. Hierbei wird die gesamte Platte, geeignet (z.B. durch 2 Stifte), an den angrenzenden Bauteilen definiert positioniert.

[0044] Eine alternative Ausführung sieht vor, dass die beiden in Abbildung 2 dargestellten Teile ein integrales Teil sind, was aber bei dieser Konfiguration natürlich in-

folge von zu beschichtenden und nicht zu beschichtenden Bereichen zu einem erhöhten Fertigungsaufwand führen würde.

[0045] Eine weitere Alternative besteht darin, in eine äußere Metallträgerdichtung einzelne Sauglamellen einzupassen. Damit entfällt der kleine vergleichsweise schlechter gedichtete Bereich, durch den die Sauglamellen der Sauglamellenplatte geführt werden. In diesem Fall hätte man statt der Sauglamellenplatte 7 einzelne Sauglamellen zu montieren.

[0046] Bevorzugt ist im übrigen, dass im Bereich der Verdichtermittelachse eine stärkere zentrale Verschraubung vorgesehen ist, die durch entsprechende Verspannung in diesem Bereich den kleinen, nicht durch die Sicke gedichteten Bereich, zusätzlich beaufschlagt.

[0047] Fig. 6 und 7 zeigen jeweils ein Platinen-Dichtungs-Verbundteil 100 bzw. 100' gemäß dem o.g. ersten Aspekt der Erfindung zum Einsatz anstelle der üblicherweise als separate Teile ausgebildeten Komponenten Ventilplatte und Sauglamellenplatte (bzw. "Saugventil"). Während bei der in Fig. 6 gezeigten ersten Ausführung dieses Verbundteils vor dem Zusammenfügen einer Sauglamellenplatte bzw. eines Saugventils 101 und einer Ventilplatte 103 mit im wesentlichen herkömmlicher Konfiguration an deren Berührungsfläche vollflächig eine - im montierten Zustand nicht sichtbare - Dicht- bzw. Klebstoffschicht als einziges Dichtmittel aufgetragen wurde, sind bei dem Verbundteil 100' nach Fig. 7 um die Sauglamellen 105 herum Metallsicken 107, um eine zusätzliche Verbindungsbohrung 109 herum eine Metallsicke 111 und um den Außenrand der Sauglamellenplatte herum eine weitere Sicke 113 als zusätzliche Dichtmittel vorgesehen. Es können auch mehrere Verbindungsbohrungen 109 vorhanden sein, deren Dichtung sinnvoll ist.

[0048] Fig. 8A und 8B zeigen in schematischen Querschnittdarstellungen mögliche Ausführungsformen der erwähnten Sicken, wobei diese Figuren selbsterklärend sind und keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

[0049] Ein Kompressor, bei dem eine Dichtanordnung der oben beschriebenen Art eingesetzt wird, zeichnet sich in einer ersten vorteilhaften Ausführung der Erfindung dadurch aus, dass ein Kolben des Kompressors derart ausgebildet ist, dass seine Oberseite im oberen Totpunkt im Höhenbereich der Sauglamellenplatte und Metallträgerdichtung oder des Platinen-Dichtungs-Verbundteils liegt. In einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist er für den Betrieb mit einem Kältemittel, insbesondere CO₂, ausgebildet. Eine weitere zweckmäßige Ausführung des Kompressors zeichnet sich aus durch eine die Verpressung der Dichtanordnung zwischen Zylinderblock und Ventilplatte gewährleistende Verschraubung im Umfangsbereich, wobei die Anzahl der Schrauben durch die Anzahl der Zylinder oder die zweifache Anzahl der Zylinder festgelegt ist, und/oder eine zentrale Verschraubung mit einer Schraube in der Mittenachse oder mehreren Schrauben nahe der Mittenachse. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, dass die

vorgeschlagenen Dichtungskonfigurationen aber auch für eine "schraubenlose" Konstruktion geeignet sind, bei der der Verdichter über eine Deckelverschraubung verschlossen oder z.B. auch verschweißt werden kann.

[0050] Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele und hervor-
gehobenen Aspekte beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen - insbesondere Kombinationen der Merkmale einzelner Ausführungsbeispiele - möglich.

Patentansprüche

1. Dichtanordnung eines Kompressors, zur Abdichtung des Bereiches zwischen Zylinderblock und Ventilplatte, wo eine Sauglamellenplatte vorgesehen ist,
gekennzeichnet durch
eine mindestens abschnittsweise mit einem Elastomeren und/oder Klebstoff beschichtete Metallträgerdichtung, welche die Sauglamellenplatte in radialer Richtung im wesentlichen vollständig umgibt oder mit dieser zusammenhängend als Platinen-Dichtungs-Verbundteil gebildet ist und deren eine Oberfläche mindestens um Zylinder- und wahlweise vorgesehene Verbindungsbohrungen herum in Flächenpressungs-Kontakt mit einer Zylinderblock-Dichtfläche und deren andere Oberfläche in diesen Bereichen in Flächenpressungs-Kontakt mit einer Ventilplatten-Dichtfläche steht.
2. Dichtanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Metallträgerdichtung die Sauglamellenplatte in deren Ebene umschließt und im wesentlichen die gleiche Höhe wie diese aufweist.
3. Dichtanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Metallträgerdichtung mit einer Art Finger in die Sauglamellenplatte eingreift und die Sauglamellen auch seitlich umschließt.
4. Dichtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Metallträgerdichtung oder das Platinen-Dichtungs-Verbundteil nahe dem Außenumfang Dichtmittel, insbesondere eine umlaufende Sicke, zur Abdichtung gegen die Atmosphäre aufweist.
5. Dichtanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
nahe dem Außenumfang der Ventilplatte ein separater O-Ring zur verbesserten Abdichtung gegen die Atmosphäre auf die Metallträgerdichtung oder das Platinen-Dichtungs-Verbundteil aufgelegt ist.

6. Dichtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Metallträgerdichtung oder das Platinen-Dichtungs-Verbundteil mindestens einen Teil der Zylinder- bzw. Verbindungsbohrungen umgebende Dichtmittel, insbesondere Sicken, zur Abdichtung dieser Zylinder- bzw. Verbindungsbohrungen gegeneinander aufweist.
7. Dichtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**
eine zusätzliche Verschraubung der Metallträgerdichtung oder des Platinen-Dichtungs-Verbundteils im zentralen Bereich.
8. Dichtanordnung eines Kompressors, zur Abdichtung des Bereiches zwischen Zylinderblock und Ventilplatte, wo eine Sauglamellenplatte vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die der Sauglamellenplatte zugewandte Oberfläche der Ventilplatte mindestens um Zylinder- und wahlweise vorgesehene Verbindungsbohrungen herum eine Elastomer- und/oder Klebstoffbeschichtung aufweist, die in Flächenpressungskontakt mit den benachbarten Oberflächenabschnitten der Sauglamellenplatte steht.
9. Dichtanordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Elastomer- und/oder Klebstoffbeschichtung zur Abdichtung der Zylinder- bzw. Verbindungsbohrungen gegeneinander sowie gegen die Atmosphäre ausgebildet ist.
10. Kompressor mit einer Dichtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Kolben des Kompressors derart ausgebildet ist, dass seine Oberseite im oberen Totpunkt im Höhenbereich der Sauglamellenplatte und Metallträgerdichtung oder des Platinen-Dichtungs-Verbundteils liegt.
11. Kompressor mit einer Dichtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
die Ausbildung zum Betrieb mit einem Kältemittel, insbesondere CO₂.
12. Kompressor mit einer Dichtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine die Verpressung der Dichtanordnung zwischen Zylinderblock und Ventilplatte gewährleistende Verschraubung im Umfangsbereich, wobei die Anzahl der Schrauben **durch** die Anzahl der Zylinder oder

die zweifache Anzahl der Zylinder festgelegt ist, und/oder eine zentrale Verschraubung mit einer Schraube in der Mittenachse oder mehreren Schrauben nahe der Mittenachse.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

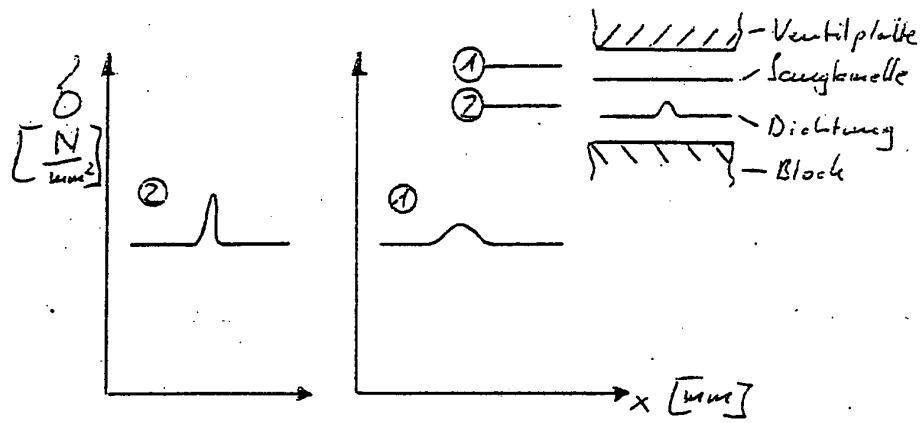


Fig. 1

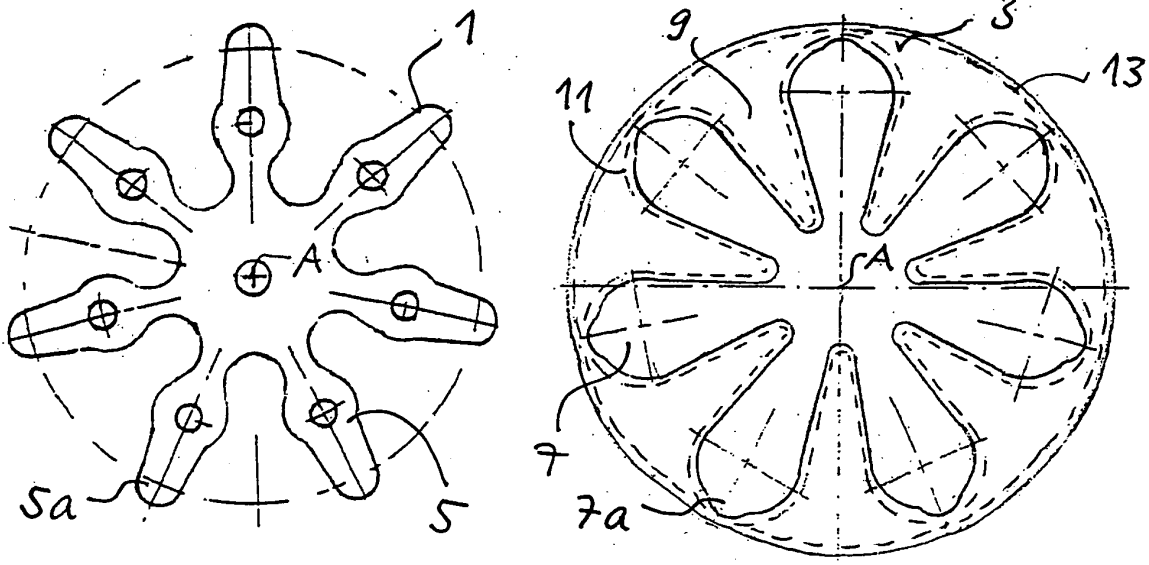


Fig. 2

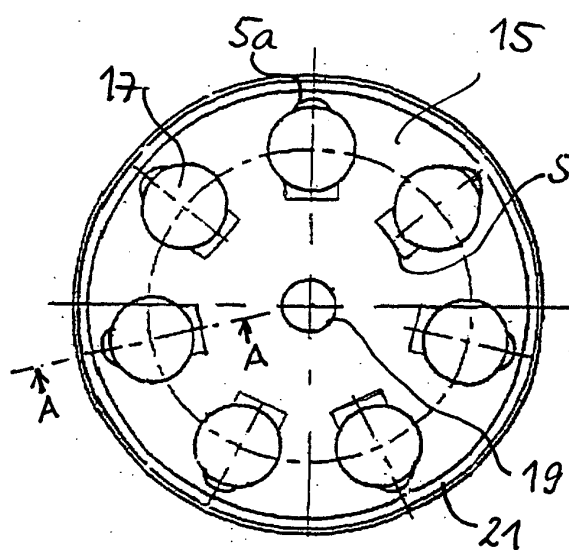


Fig. 3A

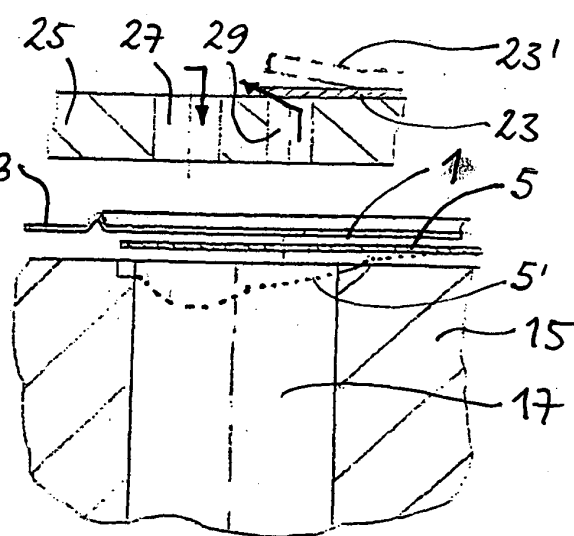


Fig. 3B

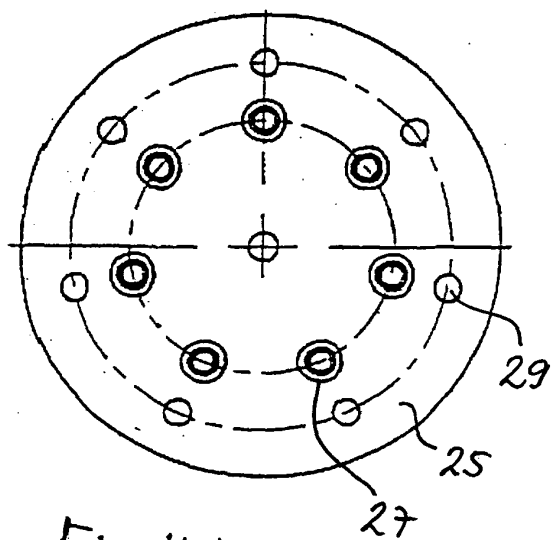


Fig. 4A

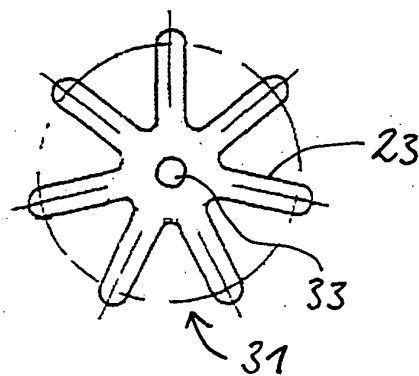


Fig. 4B

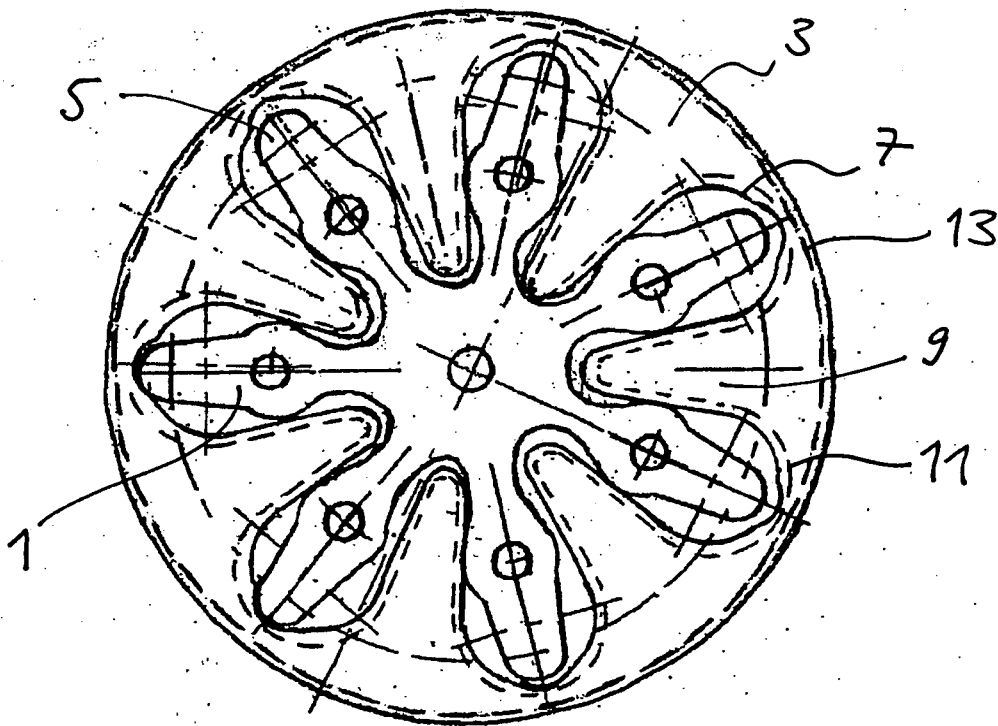


Fig. 5

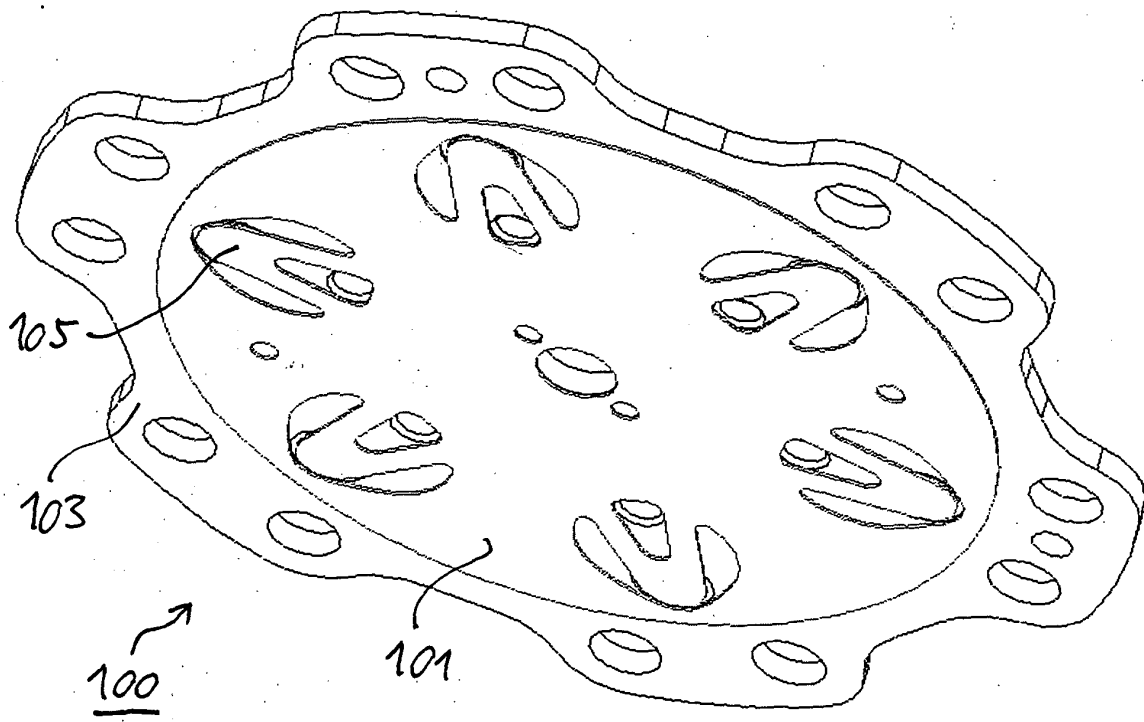


Fig. 6

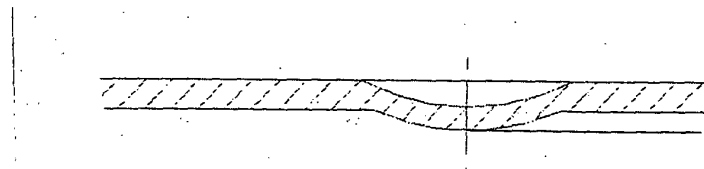


Fig. 8A

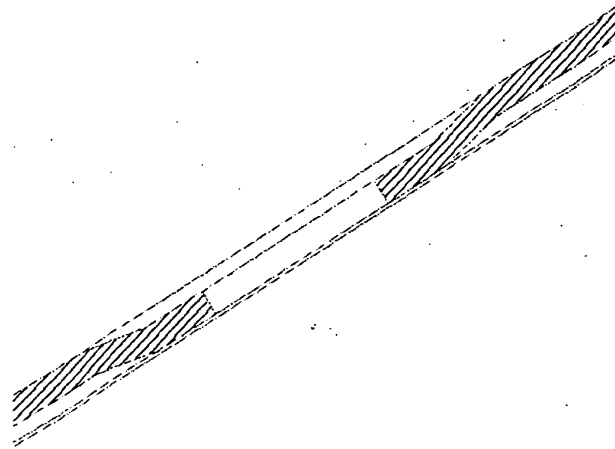


Fig. 8B

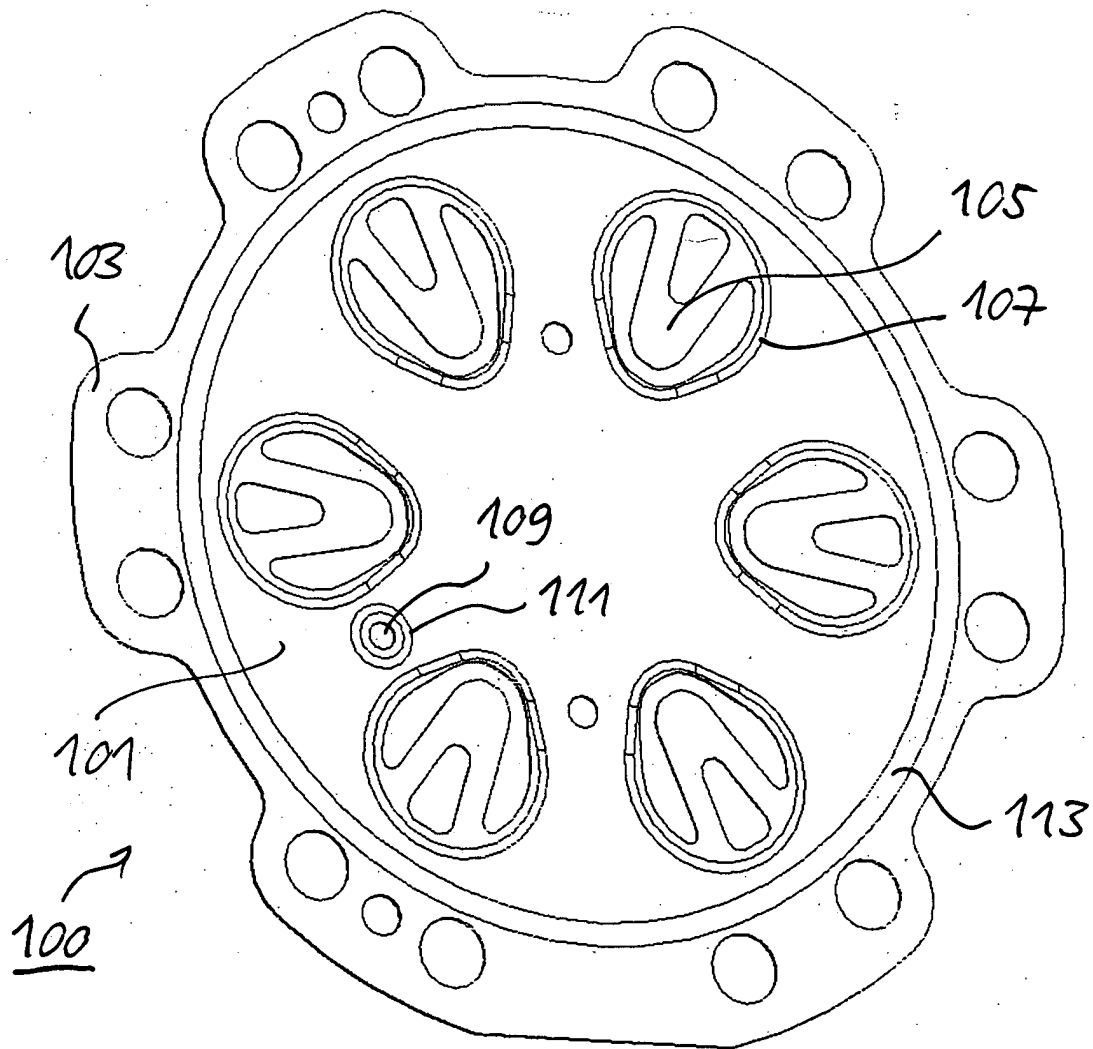


Fig. 7