

(19)



(11)

EP 2 225 463 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.07.2013 Patentblatt 2013/31

(51) Int Cl.:
F04B 39/10 (2006.01) **F04B 53/10** (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/066398

(21) Anmeldenummer: **08863204.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/077303 (25.06.2009 Gazette 2009/26)

(22) Anmeldetag: **28.11.2008**

(54) **VERDICHTER**

COMPRESSOR

COMPRESSEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **18.12.2007 DE 102007060829**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **GIACCHI, Marco**
73550 Waldstetten (DE)
• **PFAU, Gernot**
78727 Oberndorf-Aistaig (DE)
• **SIEBERS, Franz-Josef**
78655 Dunningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 826 406 DE-A1- 4 039 786
GB-A- 392 811 GB-A- 1 246 256
US-A- 2 908 287 US-A- 4 955 797
US-A- 5 779 458

EP 2 225 463 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verdichter mit einer Verdichterkammer, in der ein Kolben bewegbar ist, und einer die Verdichterkammer begrenzenden Ventilplatte, in der wenigstens ein Ventil durch ein in einer Schließstellung eine Öffnung der Ventilplatte überdeckendes Blatt gebildet ist, wobei einem mittleren Abschnitt des Blatts, der zwischen einer an der Ventilplatte fixierten Wurzel des Blatts und einem die Öffnung verschließenden Kopf des Blatts liegt, eine Aussparung der Ventilplatte gegenüberliegt. Um die Öffnung dicht zu verschließen, muss das Blatt in der Schließstellung auf dem gesamten Rand der Öffnung dicht anliegen. Dies gelingt nicht, wenn in dem zu verdichtenden Medium mitgeführte Partikel sich zwischen Blatt und Ventilplatte absetzen. Aus dem Vorhandensein solcher Partikel resultierende Leckagen führen zu einer erheblichen Wirkungsgradeinbuße des Verdichters und begrenzen den an seinem Ausgang erreichbaren Druck.

[0002] Die Patentschrift US 4,955,797 zeigt ein Kompressorgehäuse umfassend einen Motor bestehend aus einem Rotor und einem Stator. Mittig in dem Motor ist eine Apertur angeordnet, in welcher eine Kurbelwelle angeordnet ist. Die Kurbelwelle wird mittels eines Lagers gelagert. An einem planaren Bereich des Lagers ist eine Vertiefung gebildet, in welcher eine Blattfeder angeordnet ist.

[0003] Die Patentschrift US 5,779,458, welche als nächstkommender Stand der Technik angesehen werden kann, zeigt einen Verdichter umfassend eine Ventilplatte, wobei in Aussparungen der Ventilplatte eine Blattfeder festgeklemmt ist.

[0004] Die Offenlegungsschrift GB 1 246 256 zeigt einen Ventilsatz für Kolbenverdichter mit einer Ventilsitzplatte bestehend aus mehreren übereinandergeschichteten Platten. Zwischen zwei Platten ist eine flexible Drucklamelle befestigt.

[0005] Die Patentschrift US 2,908,287 zeigt eine Ventilplatte, wobei in einer Aussparung der Ventilplatte ein Blattventil angeordnet ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Verdichter anzugeben, bei dem die Wahrscheinlichkeit, dass Partikel zwischen Blatt und Ventilplatte das Blatt am Abdichten der Öffnung hindern, minimiert ist.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst, indem bei einem Verdichter mit einer Verdichterkammer, in der ein Kolben bewegbar ist, und einer die Verdichterkammer begrenzenden Ventilplatte, in der wenigstens ein Ventil durch ein in einer Schließstellung einer Öffnung der Ventilplatte überdeckendes Blatt gebildet ist, in einem mittleren Abschnitt des Blatts, der zwischen einer an der Ventilplatte fixierten Wurzel des Blatts und einem die Öffnung verschließenden Kopf des Blatts liegt, eine Aussparung der Ventilplatte gegenüberliegt und die Aussparung sich bis unter die Wurzel erstreckt. Aufgrund der wurzelseitigen Fixierung wird der Hub des Blatts während des Betriebs des Verdichters vom Kopf zur Wurzel hin immer kleiner.

Daher können insbesondere Partikel, die in Wurzelnähe zwischen der Ventilplatte und dem Blatt stecken bleiben, dessen Dichtwirkung empfindlich beeinträchtigen. Die Aussparung der Ventilplatte sorgt jedoch dafür, dass auch zwischen den nur wenig beweglichen Teilen des Blatts und der Oberfläche der Ventilplatte genügend Platz vorhanden ist, damit Partikel aus diesem Zwischenraum entweichen können.

[0008] Erfindungsgemäß erstreckt sich die Aussparung bis unter die Wurzel selbst und verläuft somit unter demjenigen Bereich des mittleren Abschnitts, dessen Beweglichkeit am geringsten ist und wo infolgedessen ohne das Vorhandensein der Aussparung die Wahrscheinlichkeit, dass ein stecken gebliebener Partikel sich wieder lösen kann, am geringsten ist.

[0009] Zweckmäßig ist auch, dass die Aussparung sich über einen Rand des Blatts hinaus erstreckt, so dass durch die Bewegung des Blatts in Richtung der Ventilplatte unter Druck gesetztes Fluid aus der Vertiefung seitlich entweichen kann, ohne die Bewegung des Blatts übermäßig zu dämpfen. So kann das Ventil bei einem Druckwechsel in der Verdichterkammer schnell schließen, und ein Rückfluss in Sperrichtung des Ventils, der den Wirkungsgrad des Verdichters verringern würde, wird minimiert.

[0010] Vorzugsweise ist das Blatt in einem Spalt zwischen der Ventilplatte und einem hubbegrenzenden Element beweglich. So kann das Blatt auch bei geringer oder gar verschwindender Eigensteifigkeit bei offenem Ventil in geringem Abstand von der Ventilplatte gehalten werden, um ein schnelles Schließen bei Druckwechsel zu gewährleisten. Die geringe erforderliche Eigensteifigkeit erlaubt es, das Blatt sehr dünn zu machen, so dass eine lange Betriebszeit des Verdichters ohne nennenswerte Materialermüdung des Blatts erreichbar ist.

[0011] Zur Vermeidung von Materialermüdung ist ferner bevorzugt, dass das hubbegrenzende Element an der Wurzel des Blatts anliegt und entlang des mittleren Abschnitts des Blatts kontinuierlich gekrümmt ist. Indem sich das Blatt in offenem Zustand an das hubbegrenzende Element anschmiegt, kann eine gleichmäßige Verteilung der Biegebeanspruchung über einen großen Teil des Blatts erreicht werden.

[0012] Das hubbegrenzende Element und das Blatt können rationellerweise gemeinsam an der Ventilplatte vernietet sein.

[0013] Um eventuelle Lecks zwischen den zwei Seiten der Ventilplatte an den Nieten zu minimieren, sind vorzugsweise Passnieten verwendet, um den Fuß des Blatts an der Ventilplatte zu fixieren.

[0014] Vorzugsweise ist das Blatt elastisch biegsam, und die Schließstellung ist eine Ruhestellung des Blatts.

[0015] Bei der Öffnung kann es sich um eine Auslassöffnung der Verdichterkammer handeln.

[0016] In diesem Fall ist die Öffnung vorzugsweise auf der Längsachse der Verdichterkammer angeordnet, und ein in der Verdichterkammer um deren Achse drehbarer Kolben trägt einen Verdrängerabschnitt, der in einer Tot-

punktstellung in die Öffnung eingreift, um das Totvolumen der Verdichterkammer zu minimieren.

[0017] Eine Einlassöffnung der Verdichterkammer ist dann vorzugsweise außermittig in der Ventilplatte angeordnet. Um die Querschnittsfläche der Einlassöffnung zu maximieren, erstreckt sich diese vorzugsweise bogenförmig um die Auslassöffnung.

[0018] Es kann sich bei der durch das Blatt verschließbaren Öffnung aber auch um eine Einlassöffnung der Verdichterkammer handeln. In diesem Fall weist das Blatt zweckmäßigerweise eine zentrale Öffnung auf, die auf eine in der Ventilplatte gebildete Auslassöffnung ausgerichtet ist.

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Linearverdichters, an dem die vorliegende Erfindung verwirklicht ist;

Fig. 2 eine auseinander gezogene Ansicht von Teilen des Verdichters aus Fig. 1 gemäß einer ersten Ausgestaltung;

Fig. 3 ein vergrößertes Detail aus Fig. 2 gemäß einer weiter entwickelten zweiten Ausgestaltung;

Fig. 4 einen Schnitt durch die Ventilplatte des Linearverdichters gemäß der zweiten Ausgestaltung;

Fig. 5 eine weitere perspektivische Detailansicht gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung;

Fig. 6 einen axialen Teilschnitt durch den Linearverdichter; und

Fig. 7 einen radialen Schnitt entlang der Linie VII-VII der Fig. 6.

[0020] Fig. 1 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Linearverdichters für ein Kältegerät, der eine bevorzugte Anwendung der Erfindung darstellt. Der Linearverdichter hat einen steifen, in Draufsicht in etwa U-förmigen Rahmen, der aus zwei flachen Wandstücken 1 und einem Bogen 2 zusammengesetzt ist. Zwischen einander zugewandten Stirnseiten des Bogens 2 und der zwei Wandstücke 1 ist eine erste Membranfeder 3 eingespannt, eine zweite Membranfeder 4 von gleicher Gestalt wie die Membranfeder 3 ist an von dem Bogen 2 abgewandten Stirnseiten der Wandstücke 1 befestigt.

[0021] Die aus Federblech gestanzten Membranfedern 3, 4 haben jeweils vier Federarme 5, die sich im Zickzack von den Wandstücken 1 zu einem Mittelabschnitt 6 erstrecken, an dem sie zusammentreffen. Der Mittelabschnitt 6 weist jeweils zwei Bohrungen auf, zwei äußere, an denen mit Hilfe von Schrauben oder Nieten

7 ein permanent magnetischer Schwingkörper 8 aufgehängt ist, und eine mittlere Bohrung, durch die sich bei der Membranfeder 3 eine an dem Schwingkörper 8 z. B. durch Verschraubung befestigte Kolbenstange 10 erstreckt. Die Kolbenstange 10 verbindet den Schwingkörper 8 mit einem in der Fig. nicht sichtbaren Hubkolben im Inneren eines Zylinders 15, der von dem Bogen 2 getragen ist. Kältemittelleinlass und -auslassstutzen der Pumpkammer sind mit 16 bzw. 17 bezeichnet.

[0022] Zwei Elektromagnete 9 mit E-förmigen Joch und einer um den mittleren Schenkel des E gewickelten Spule sind jeweils zwischen dem Schwingkörper 8 und den Wandstücken 1 mit dem Schwingkörper 8 zugewandten Polschuhen angeordnet und dienen zum Antreiben einer Schwingbewegung des Schwingkörpers 8. Eine Steuerschaltung 37 versorgt die Elektromagnete 9 mit einem Wechselstrom, dessen Frequenz an die Eigenfrequenz des schwingfähigen Systems angepasst ist, welches durch die Membranfedern 3, 4, den Schwingkörper 8 und den von ihm angetriebenen Hubkolben gebildet ist.

[0023] Einer nicht gezeichneten Abwandlung zufolge können eine oder beide Membranfedern durch eine Blattfeder von im Wesentlichen rechteckiger Grundfläche ersetzt sein, von der jeweils ein Rand an einem Ende eines der Wandstücke 1 befestigt ist und dessen entgegengesetzter Rand am Schwingkörper 8 befestigt ist. Das gegenüberliegende Wandstück 1 trägt bei dieser Abwandlung kein Federelement. Eine solche Blattfeder muss sehr dünn sein, um hinreichend ermüdungsfrei der Bewegung des Schwingkörpers 8 folgen zu können, und kann daher nur eine geringe Rückstellkraft auf den Schwingkörper 8 ausüben. Die Rückstellkraft ist jedoch proportional zur Resonanzfrequenz des Schwingkörpers und damit zum Durchsatz des Verdichters. Um eine ausreichend hohe Rückstellkraft auf den Schwingkörper 8 auszuüben, können insbesondere in Schwingrichtung ausgerichtete, auf Zug und Druck belastbare Spiralfedern vorgesehen sein.

[0024] Der Zylinder 15 ist, wie in Fig. 1 erkennbar, gegliedert in einen Hauptkörper 11, in welchem der Hubkolben hin und her beweglich geführt ist, eine Ventilplatte 12, die eine Stirnwand einer im Hauptkörper ausgesparten Verdichterkammer bildet, und eine Kappe 13, an der sich die Ein- und Auslassstutzen 16, 17 befinden.

[0025] Der Aufbau des Zylinders wird deutlicher anhand der auseinandergezogenen Darstellung der Fig. 2. Der Hauptkörper 11 ist in der Fig. 2 weggelassen; der Umriss der sich in dem Hauptkörper erstreckenden Verdichterkammer ist an der Ventilplatte 12 als gestrichelter Kreis 14 angedeutet. Die Längsachse der Verdichterkammer ist als strichpunktierte Linie eingezeichnet. In der Ventilplatte 12 ist eine kreisrunde Auslassbohrung 18 exakt koaxial zu der Längsachse angeordnet. Ein kreisbogenförmiger Schlitz erstreckt sich über einen Winkel von hier etwa 120° um die Auslassbohrung 18 herum und bildet eine Einlassöffnung 19 der Verdichterkammer.

[0026] Weitere Bohrungen 20 an den Ecken der Ventilplatte 12 sind vorgesehen, um nicht dargestellte Schrauben aufzunehmen, mit denen die Ventilplatte 12 und die Kappe 13 am Hauptkörper 11 befestigt werden. Zwei weitere Bohrungen 21 dienen zur Befestigung von zwei Blattfedern 22 bzw. 23 an der Ventilplatte 12 mit Hilfe von Passnieten 24. Die Blattfedern 22, 23 bilden zusammen mit der Einlassöffnung 19 bzw. der Auslassbohrung 18 jeweils Ein- und Auslassventile der Verdichterkammer. Die Blattfedern 22, 23 haben jeweils eine langgestreckte Wurzel 25, in der zu den Bohrungen 21 komplementäre Löcher 26 für die Passnieten 24 gebildet sind, und eine von der Wurzel 25 zur Längsachse hin abstehende elastische Zunge 27.

[0027] In die Zunge 27 der Blattfeder 23 ist eine Öffnung 28 geschnitten, die, wenn die Blattfeder 23 an der Ventilplatte 12 vernietet ist, die Auslassbohrung 18 freilässt. Ein Endabschnitt 38 der Zunge 27, der sich bogenförmig um die Öffnung 28 erstreckt, bildet einen Absperrkörper des Einlassventils, der in entspanntem Zustand der Blattfeder 23 die Einlassöffnung 19 abdeckt.

[0028] Die Zunge 27 der Blattfeder 22 liegt von außen an der Auslassbohrung 18 an, wobei ihre Spitze als Absperrkörper des Auslassventils fungiert.

[0029] Das Innere der Kappe 13 ist durch eine Zwischenwand 29 in einen saugseitigen Hohlraum 30 und einen druckseitigen Hohlraum 31 unterteilt, auf die der Kältemittelinlassstutzen 16 bzw. -auslassstutzen 17 münden und die mit der Verdichterkammer über die Einlassöffnung 19 bzw. die Auslassbohrung 18 kommunizieren.

[0030] Der mit 32 bezeichnete Hubkolben weist an seiner in der Perspektive der Fig. 2 vom Betrachter abgewandten Seite einen zur Längsachse konzentrischen Vorsprung 33 auf, dessen Länge und Durchmesser der gemeinsamen Dicke der Ventilplatte 12 und der Blattfeder 23 bzw. dem Durchmesser der Auslassbohrung 18 entsprechen. An einem oberen Totpunkt der Bewegung des Hubkolbens 32, wenn dieser die vom in der Verdichterkammer herrschenden Druck gegen die Ventilplatte 12 gedrückte Blattfeder 23 nahezu berührt, rückt der Vorsprung 33 in die Auslassbohrung 18 ein und verdrängt darin enthaltenes Restgas.

[0031] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Abwandlung des erfindungsgemäßen Verdichters, wobei allerdings die Ventilplatte 12 mit derjenigen der Fig. 2 identisch ist. In Fig. 3 erkennt man die in der Perspektive der Fig. 2 vom Betrachter abgewandte, der Kappe 13 gegenüber liegende Oberfläche der Ventilplatte 12. In dieser Oberfläche ist zwischen den Bohrungen 21 einerseits und der Auslassbohrung 18 andererseits eine Vertiefung 39 gebildet. Der Umriss der Blattfeder 22 ist als punktierte Linie auf die Oberfläche der Ventilplatte 12 aufgezeichnet, so dass zu erkennen ist, dass die Vertiefung 39 sich größtenteils unter einem wurzelnahen Abschnitt 40 der Zunge 27 und zu einem kleineren Teil auch bis unter die Wurzel 25 erstreckt. Die Vertiefung 39 liegt also größtenteils unter einem Bereich

der Blattfeder 22, der sich, wenn im Betrieb des Verdichters die Zunge 27 vor und zurückschwenkt, nur wenig bewegt, und, wenn die Oberfläche der Ventilplatte 12 eben wäre, mit diesem einen schmalen, zur Wurzel 25 hin spitz zulaufenden Spalt bilden würde. Indem die Vertiefung 39 die Bildung eines solchen spitz zulaufenden Spalts ausschließt, verhindert sie, dass in dem von dem Verdichter verdichteten Fluid mitgeführte Partikel sich zwischen der Blattfeder 22 und der Ventilplatte 12 festsetzen und so die Ventilwirkung der Blattfeder 22 beeinträchtigen können.

[0032] Um eine unerwünschte Dämpfung der Bewegung der Blattfeder 22 durch in der Vertiefung 39 gefangenes Fluid zu vermeiden, ist die Vertiefung 39 etwas breiter als die Zunge 27, so dass durch die Bewegung der Zunge 27 in die Vertiefung 39 hineingedrücktes Fluid leicht in seitlicher Richtung entweichen kann.

[0033] Die in Fig. 3 ferner dargestellte bevorzugte Weiterentwicklung beruht darin, dass auf der gezeigten Oberfläche der Ventilplatte 12 nicht nur die Blattfeder 22 vernietet ist, sondern zusätzlich ein hubbegrenzendes Element 41, hier in Form eines mit der Blattfeder 22 kongruenten steifen Plättchens, dessen Zunge 42 gleichmäßig gekrümmt ist, so dass ihre Spitze von der Ventilplatte 12 schräg absteht. Eine Wurzel des Hubbegrenzers 41 ist an der Ventilplatte durch die Nieten 24 befestigt, wie insbesondere in der Schnittdarstellung der Fig. 4 zu erkennen, und die Wurzel der Blattfeder 22 ist zwischen dem Hubbegrenzer 41 und der Ventilplatte 12 fixiert. Wenn verdichtetes Fluid durch die Auslassbohrung 18 gegen die Zunge 27 der Blattfeder 22 strömt, wird diese zurückgedrängt, und die Zunge 27 schmiegt sich auf ihrer ganzen Länge an die Zunge 42 des Hubbegrenzers 41 an. Das Vorhandensein des Hubbegrenzers 41 erlaubt es zum einen, für die Blattfeder 22 ein sehr dünnes, extrem leicht biegsames Material zu verwenden, das Biegevorgänge im vom Hubbegrenzer 41 zugelassenen Umfang lange Zeit ohne nennenswerte Materialermüdung aushält. Die gleichmäßige Krümmung der Zunge 42 hat zur Folge, dass auch die Zunge 27, wenn sie von aus der Auslassbohrung 18 strömendem Fluid gegen den Hubbegrenzer 41 gedrückt wird, eine gleichmäßig gekrümmte Form annimmt, wodurch die Materialbeanspruchung der Blattfeder 22 weiter verringert wird.

[0034] Fig. 5 zeigt eine weitere perspektivische Detailansicht gemäß einer zweiten Weiterbildung, die mit der in Fig. 3 und 4 gezeigten kombinierbar ist. Die die Einlassöffnung 19 überdeckende Blattfeder 23 ist hier einteilig zusammenhängend mit einem an der Ventilplatte 12 anliegenden Ring 44 ausgeführt. Die Position des Rings 44 an der Ventilplatte 12 ist vorgegeben durch zwei Stifte 45, die durch zwei Löcher 46 des Rings 44 hindurch in Sackbohrungen der Ventilplatte 12 eingesteckt sind. In gleicher Weise ist die Position eines auf den Ring 44 aufgelegten Abstandhalterings 47 sowie eines Rohrstücks 48 vorgegeben. Ein umlaufender Bund des Rohrstücks 48 enthält zu den Sackbohrungen der Ventilplatte 12 komplementäre Bohrungen, die die Stifte 45 aufneh-

men. Das Rohrstück 48 bildet die Außenwand der Verdichter- kammer. An der Außenseite des Rohrstücks 48 ist eine Mehrzahl von Rillen 49 gebildet, von deren Boden aus sich jeweils mehrere sehr feine radiale Bohrungen 35 bis zur Verdichter- kammer erstrecken.

[0035] Wie der axiale Schnitt der Fig. 6 und der radiale Schnitt der Fig. 7 zeigen, ist das Rohrstück 48 von einem ringförmigen Hohlraum 50 umgeben. Dieser kommuniziert über eine Bohrung 36 der Ventilplatte (siehe Fig. 2) mit dem druckseitigen Hohlraum 31 der Kappe 13. Aus dem Hohlraum 50 über die Bohrungen 35 in die Verdichter- kammer zurückströmendes Fluid bildet eine Gleit- schicht, auf der sich der Hubkolben 32 reibungsfrei, ohne Kontakt mit dem Rohrstück 48, bewegt.

[0036] Wie in Fig. 5 zu erkennen, weist der Abschnitt- haltering 47 in der Nähe der Wurzel der Blattfeder 23 einen Ausschnitt 51 auf, der es den dünnen Stegen 34, die den bogenförmigen Endabschnitt 38 der Zunge mit dem Ring 44 verbinden, auf ihrer gesamten Länge er- möglicht, vor dem Druck von in die Verdichter- kammer einströmendem Fluid zurückzuweichen. In der Fig. 6 sind die Dicken der Blattfeder 23 und des Abstandhalter- rings 47 stark übertrieben, um diese deutlich zeigen zu kön- nen; dennoch wird deutlich, dass hier die der Ventilplatte 12 zugewandte Stirnseite des Rohrstücks 48 als ein Hub- begrenzer wirken kann, der die schmalen Stege 34 auf einem Teil ihrer Länge abstützt, wenn in die Verdichter- kammer strömendes Fluid die Blattfeder 23 von der Ven- tilplatte 12 fort drückt.

[0037] Aufgrund der geringen Breite der Stege 34 ist die Wahrscheinlichkeit des Steckenbleibens von Parti- keln geringer als bei der druckseitigen Blattfeder 22. Falls erforderlich, ist es selbstverständlich auch hier möglich, durch (nicht gezeigte) Vertiefungen, die jeweils unterhalb der Stege 34 in der Ventilplatte angeordnet sind, diese Wahrscheinlichkeit noch weiter zu verringern.

[0038] Zwar ist in den oben beschriebenen Ausführ- ungsbeispielen der Verdichter stets durch ein linear os- zillierendes Antriebsaggregat angetrieben, doch ist für den Fachmann unmittelbar einsichtig, dass die beschrie- bene Verdichter- kammer auch geeignet ist, um von einem rotierenden Motor über eine Pleuelstange angetrieben zu werden.

Patentansprüche

1. Verdichter mit einer Verdichter- kammer, in der ein Kolben (32) bewegbar ist, und einer die Verdichter- kammer begrenzenden Ventilplatte (12), in der we- nigstens ein Ventil durch ein in einer Schließstellung eine Öffnung (18) der Ventilplatte (12) überdecken- des Blatt (22) gebildet ist, wobei einem mittleren Ab- schnitt (40) des Blatts (22), der zwischen einer an der Ventilplatte (12) fixierten Wurzel (25) des Blatts und einem die Öffnung (18) verschließenden Kopf des Blatts (22) liegt, eine Aussparung (39) der Ven- tilplatte (12) gegenüberliegt, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Aussparung (39) sich bis unter die Wurzel (25) erstreckt.

2. Verdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Aussparung (39) sich über einen Rand des Blatts (22) hinaus erstreckt.
3. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **da-
durch gekennzeichnet, dass** das Blatt (22) in ei- nem Spalt zwischen der Ventilplatte (12) und einem hubbegrenzenden Element (41) beweglich ist.
4. Verdichter nach Anspruch 3, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** das hubbegrenzende Element (41) an der Wurzel (25) des Blatts (22) anliegt und entlang des mittleren Abschnitts (44) des Blatts (22) konti- nuierlich gekrümmt ist.
5. Verdichter nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** das hubbegrenzende Element (41) und das Blatt (22) gemeinsam an der Ventilplat- te (12) vernietet sind.
6. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fuß (25) des Blatts (22) durch Passnieten (24) an der Ventil- platte (12) fixiert ist.
7. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blatt (22) elastisch biegsam ist und die Schließstellung eine Ruhestellung des Blatts (22) ist.
8. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (18) eine Auslassöffnung der Verdichter- kammer ist.
9. Verdichter nach Anspruch 8, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Öffnung (18) auf der Längsachse der Verdichter- kammer angeordnet ist und ein in der Verdichter- kammer um deren Achse drehbarer Kol- ben (32) einen in einer Totpunktstellung in die Öff- nung (18) eingreifenden Verdrängerabschnitt (33) trägt.
10. Verdichter nach Anspruch 9, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** eine Einlassöffnung (19) außermittig in der Ventilplatte (12) angeordnet ist.
11. Verdichter nach Anspruch 10, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Einlassöffnung (19) sich bogen- förmig um die Auslassöffnung (18) erstreckt.
12. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **da-
durch gekennzeichnet, dass** die Öffnung eine Ein- lassöffnung der Verdichter- kammer ist.
13. Verdichter nach Anspruch 12, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das Blatt (23) eine zentrale Öffnung (28) aufweist, die auf eine in der Ventilplatte (12) gebildete Auslassöffnung (18) ausgerichtet ist.

Claims

1. Compressor comprising a compressor chamber, in which a piston (32) can be moved, and a valve plate (12) delimiting the compressor chamber, in which at least one valve is formed by a blade (22) covering an opening (18) in the valve plate (12) in a closed position, wherein a recess (39) in the valve plate (12) lies opposite a centre section (40) of the blade (22), which is positioned between a base (25) of the blade that is fixed to the valve plate (12) and a head of the blade (22) that closes the opening (18), **characterised in that** the recess (39) extends to below the base (25).
2. Compressor according to claim 1, **characterised in that** the recess (39) extends beyond an edge of the blade (22).
3. Compressor according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the blade (22) can be moved in a gap between the valve plate (12) and a lift-limiting element (41).
4. Compressor according to claim 3, **characterised in that** the lift-limiting element (41) rests against the base (25) of the blade (22) and is continuously curved along the centre section (44) of the blade (22).
5. Compressor according to claim 3 or 4, **characterised in that** the lift-limiting element (41) and the blade (22) are riveted to the valve plate (12) in a common manner.
6. Compressor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the foot (25) of the blade (22) is fixed to the valve plate (12) by tolerance rivets (24).
7. Compressor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blade (22) is able to bend elastically and the closed position is a rest position of the blade (22).
8. Compressor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the opening (18) is an outlet opening of the compressor chamber.
9. Compressor according to claim 8, **characterised in that** the opening (18) is disposed on the longitudinal axis of the compressor chamber and a piston (32) that can be rotated in the compressor chamber about its axis supports a displacer section (33) that engag-

es in the opening (18) in a dead point position.

10. Compressor according to claim 9, **characterised in that** an inlet opening (19) is disposed off-centre in the valve plate (12).
11. Compressor according to claim 10, **characterised in that** the inlet opening (19) extends in the manner of an arc around the outlet opening (18).
12. Compressor according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the opening is an inlet opening of the compressor chamber.
13. Compressor according to claim 12, **characterised in that** the blade (23) has a central opening (28), which is aligned with an outlet opening (18) formed in the valve plate (12).

Revendications

1. Compresseur comprenant une chambre de compresseur, dans laquelle un piston (32) est déplaçable, et une plaque porte-soupape (12) délimitant la chambre de compresseur, dans laquelle plaque porte-soupape (12) est formée au moins une soupape par une lamelle (22) recouvrant une ouverture (18) de la plaque porte-soupape (12) dans une position de fermeture, un évidement (39) de la plaque porte-soupape (12) étant situé à l'opposé d'une section médiane (40) de la lamelle (22), laquelle section médiane est située entre une racine (25) de la lamelle, fixée sur la plaque porte-soupape (12), et une tête de la lamelle (22), fermant l'ouverture (18), **caractérisé en ce que** l'évidement (39) s'étend jusqu'en dessous de la racine (25).
2. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'évidement (39) s'étend au-delà d'un bord de la lamelle (22).
3. Compresseur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la lamelle (22) est déplaçable dans une fente entre la plaque porte-soupape (12) et un élément (41) limiteur de course.
4. Compresseur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément (41) limiteur de course est adjacent à la racine (25) de la lamelle (22) et est courbé de manière continue le long de la section médiane (44) de la lamelle (22).
5. Compresseur selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'élément (41) limiteur de course et la lamelle (22) sont rivetés ensemble sur la plaque porte-soupape (12).

6. Compresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pied (25) de la lamelle (22) est fixé sur la plaque porte-soupape (12) par des rivets (24). 5
7. Compresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la lamelle (22) est flexible de manière élastique et **en ce que** la position de fermeture est une position de repos de la lamelle (22). 10
8. Compresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (18) est une ouverture de sortie de la chambre de compresseur. 15
9. Compresseur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'ouverture (18) est disposée sur l'axe longitudinal de la chambre de compresseur et **en ce qu'un** piston (32) dans la chambre de compresseur tournant autour de l'axe de la chambre de compresseur porte une section de déplacement (33) ayant prise dans l'ouverture (18) dans une position de point mort. 20
10. Compresseur selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'une** ouverture d'entrée (19) est disposée de manière excentrée dans la plaque porte-soupape (12). 25
11. Compresseur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'entrée (19) s'étend de manière courbée autour de l'ouverture de sortie (18). 30
12. Compresseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'ouverture est une ouverture d'entrée de la chambre de compresseur. 35
13. Compresseur selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la lamelle (23) présente une ouverture centrale (28) qui est orientée vers une ouverture de sortie (18) formée dans la plaque porte-soupape (12). 40

45

50

55

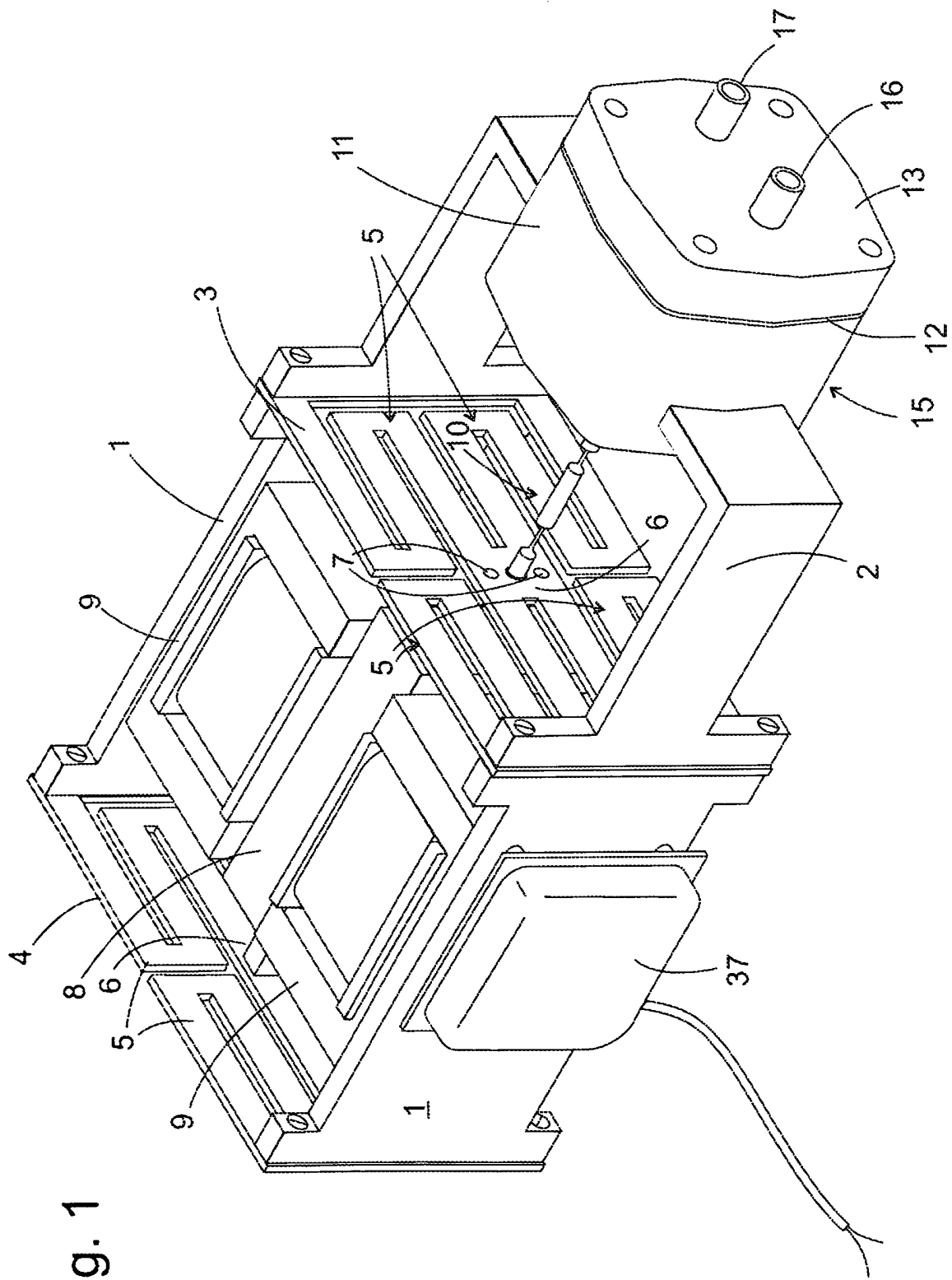


Fig. 1

Fig. 2

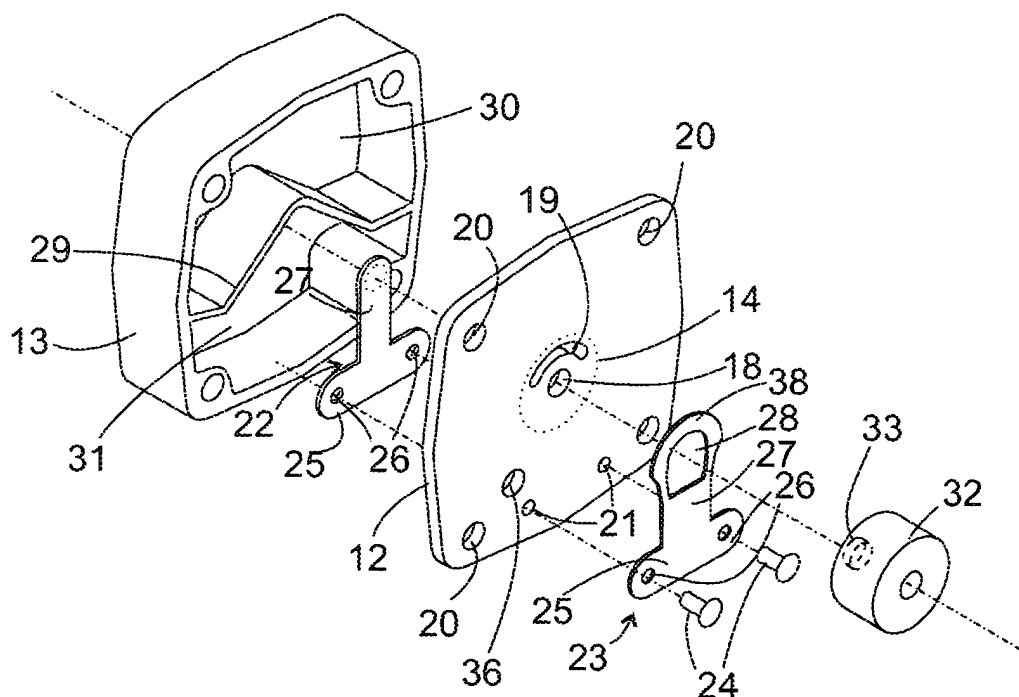


Fig. 3

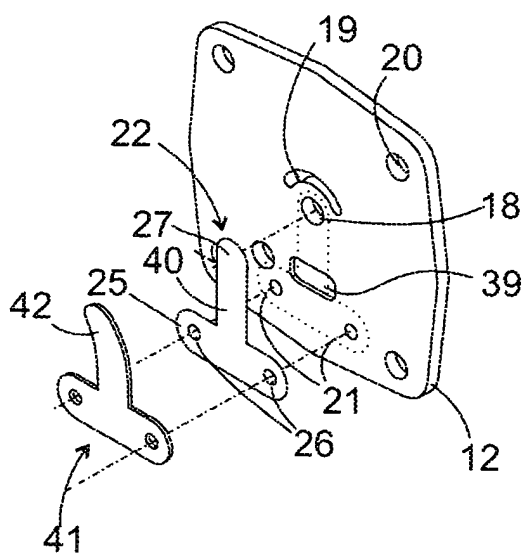


Fig. 4

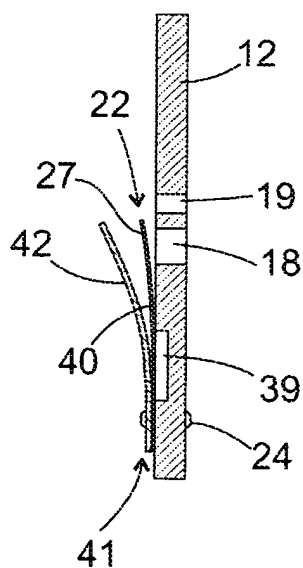


Fig. 5

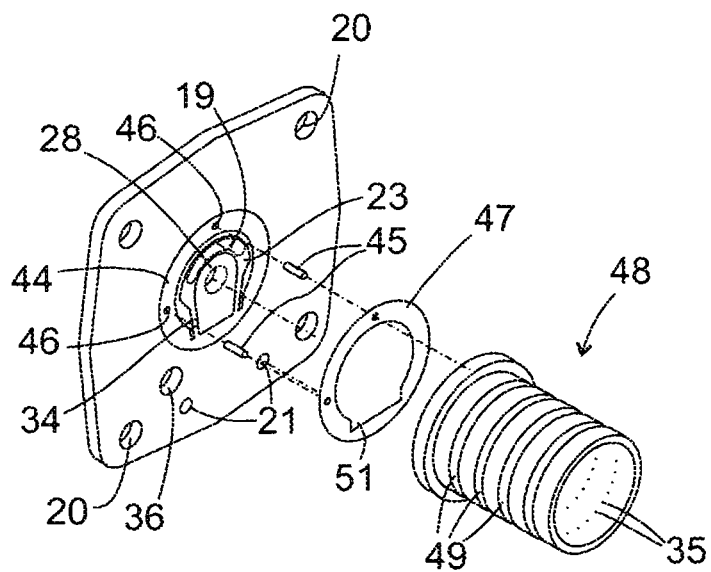


Fig. 6

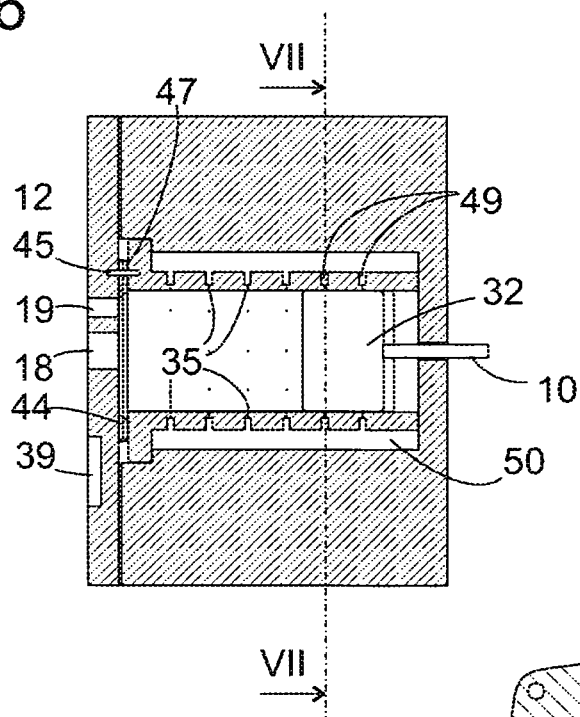
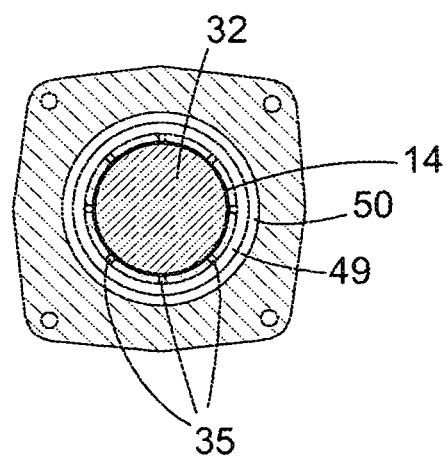


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4955797 A [0002]
- US 5779458 A [0003]
- GB 1246256 A [0004]
- US 2908287 A [0005]