

(19)



(11)

EP 2 193 274 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
F04B 27/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08785372.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/006447

(22) Anmeldetag: **06.08.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/027009 (05.03.2009 Gazette 2009/10)

(54) **HUBKOLBENMASCHINE**

RECIPROCATING PISTON MACHINE

MACHINE À PISTON ALTERNATIF

(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

- **DITTMAR, Jens**
61250 Usingen (DE)
- **SCHÄFER, Tilo**
55566 Daubach (DE)

(30) Priorität: **25.08.2007 DE 102007040227**

(74) Vertreter: **Rausch, Gabriele et al**
Magna International (Germany) GmbH
Patent Department Magna Europe
Kurfürst-Eppstein-Ring 11
63877 Sailauf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.06.2010 Patentblatt 2010/23

(73) Patentinhaber: **Magna Powertrain Bad Homburg GmbH**
61352 Bad Homburg v. d. Höhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A1- 2001 053 328

(72) Erfinder:
• **HINRICHS, Jan**
61381 Friedrichsdorf (DE)

EP 2 193 274 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 Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Hubkolbenmaschinen der hier angesprochenen Art sind bekannt (US 2001/053328 A1). Sie werden insbesondere als Kältemittelverdichter zur Regulierung der Fahrgastzellentemperatur eines Kraftfahrzeugs eingesetzt. Derartige Hubkolbenmaschinen umfassen ein Schwenkelement, das einen variablen Schwenkwinkel gegenüber einer Ebene aufweist, auf der die Drehachse einer Welle der Hubkolbenmaschine senkrecht steht. Das Schwenkelement ist gelenkig mit wenigstens einem Mitnehmerelement verbunden, über welches das Schwenkelement außerdem mit der Welle zusammenwirkt, sodass bei einer Drehung der Welle sich auch das Schwenkelement dreht. Durch die Regelung der Druck- und Massenverhältnisse in einem das Schwenkelement aufnehmenden Triebraum, kann der Schwenkwinkel des Schwenkelements verändert werden. Derartige Maschinen weisen auch wenigstens einen parallel zur Welle angeordneten Kolben auf, der in einer Bohrung des Zylinderblocks der Hubkolbenmaschine beweglich gelagert ist. Der Triebraum steht mit einem Kältemittelzuführungspfad sowie mit einem Kältemittelrückführungspfad in Verbindung. Mittels eines Regelventils kann über den Kältemittelzuführungspfad und über den Kältemittelrückführungspfad die Menge des im Triebraum vorhandenen Kältemittels, wie beispielsweise CO_2 bei einem CO_2 -Verdichter, eingestellt werden. In dem Kältemittelrückführungspfad ist wenigstens ein Radialwellendichtring vorgesehen, der mit der Welle zusammenwirkt und den Kältemittelzuführungspfad vorzugsweise von dem Kältemittelrückführungspfad trennt. Ferner sind in dem Kältemittelrückführungspfad wenigstens ein Sieb und mindestens eine Drossel angeordnet. Das Sieb fängt im Kältemittel vorhandene Partikel auf, die ansonsten ein Verstopfen der Drossel bewirken können. Die bekannten Hubkolbenmaschinen weisen den Nachteil auf, dass der im Kältemittelrückführungspfad angeordnete Radialwellendichtring, das Sieb sowie die Drossel einen erheblichen Montageaufwand verursachen.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Hubkolbenmaschine zu schaffen, die sich durch eine besonders einfache Montage auszeichnet.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Hubkolbenmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Die Hubkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass der Radialwellendichtring, das Sieb und die Drossel eine Baugruppe bilden. Der Radialwellendichtring, das Sieb und die Drossel sind also nicht räumlich voneinander getrennt in der Hubkolbenmaschine angeordnet, sondern quasi in Form eines Moduls ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung ist es in vorteilhafter Weise möglich, die Montage einer hier angesprochenen Hubkolbenmaschine wesentlich zu vereinfachen.

[0005] Besonders bevorzugt wird eine Hubkolbenmaschine, die sich dadurch auszeichnet, dass der Kältemit-

telrückführungspfad zumindest bereichsweise in der Welle der Hubkolbenmaschine ausgebildet ist. Über eine Öffnung in der Umfangsfläche der Welle steht der Kältemittelrückführungspfad dann mit dem Triebraum in Verbindung, sodass über den Kältemittelrückführungspfad im Triebraum vorhandenes Kältemittel abgeführt werden kann.

[0006] Bei einer weiteren bevorzugten Hubkolbenmaschine ist vorgesehen, dass der Kältemittelzuführungspfad zumindest bereichsweise in einem mit der Welle zusammenwirkenden Wälzlager ausgebildet ist. Auf diese Weise wird das die Welle aufnehmende Wälzlager in vorteilhafter Weise durch das ölfreiche Kältemittel, insbesondere ein Öl- CO_2 -Gemisch, geschmiert. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Kältemittelzuführungspfad über eine Öffnung in dem Wälzlager in Verbindung mit dem Triebraum steht.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Hubkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die Drossel und der Radialwellendichtring einstückig ausgebildet sind. Durch diese Ausgestaltung ist es in vorteilhafter Weise möglich, sowohl den Montage- als auch den Herstellungsaufwand einer Baugruppe, bestehend aus Radialwellendichtring, Drossel und Sieb, wesentlich zu reduzieren. Durch eine einstückige Ausgestaltung der Drossel und des Radialwellendichtrings sind eine besonders kostengünstige Herstellung und eine besonders einfache Montage möglich. In dem einstückig ausgebildeten Bauteil, welches einerseits die Funktion eines Radialwellendichtrings und andererseits die Funktion einer Drossel aufweist, kann ferner vorgesehen sein, dass das Sieb von dem Radialwellendichtring umgeben ist, also quasi in das einstückig ausgebildete Bauteil eingebettet ist. Auch diese Maßnahme führt zu einem besonders einfachen Herstellungsverfahren der Baugruppe und überdies zu einer wesentlich vereinfachten Montage des Radialwellendichtrings, des Siebs und der Drossel, im Gegensatz zu einer aufwändigen Montage der einzelnen Elemente in verschiedenen, also räumlich voneinander getrennten Bereichen des Kältemittelrückführungspfads.

[0008] Auch bevorzugt wird eine Hubkolbenmaschine, bei der die aus dem Radialwellendichtring, dem Sieb sowie der Drossel bestehende Baugruppe in einem Zylinderkopf der Hubkolbenmaschine angeordnet ist. Vorzugsweise ist auch vorgesehen, die Baugruppe unmittelbar an einem Ende der Welle anzuordnen, wobei die Welle zumindest bereichsweise in einer Ausnehmung in dem Zylinderkopf angeordnet ist.

[0009] Besonders bevorzugt wird auch eine Hubkolbenmaschine, die sich dadurch auszeichnet, dass der Kältemittelzuführungspfad mit der Hochdruckseite der Hubkolbenmaschine in Verbindung steht und somit ölreiches Kältemittel, wie beispielsweise CO_2 , dem Triebraum zugeführt werden kann. Insbesondere ist auch vorgesehen, dass der Kältemittelrückführungspfad mit dem Saugbereich der Hubkolbenmaschine in Verbindung steht, dem auf diese Weise ölfarmes Kältemittel aus dem

Triebraum zugeführt wird.

[0010] Schließlich wird eine Hubkolbenmaschine bevorzugt, die sich dadurch auszeichnet, dass die aus Radialwellendichtring, Sieb und Drossel bestehende Baugruppe beispielsweise in einer die Welle aufnehmenden Bohrung in dem Zylinderkopf der Hubkolbenmaschine mittels geeigneten Mitteln axial fixiert ist. Hierzu kann beispielsweise ein Sprengring oder eine aufschnappende Lippenkontur, die an der Baugruppe ausgebildet ist, vorgesehen sein.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung eines Bereichs einer Hubkolbenmaschine mit einer schematisch dargestellten Baugruppe,

Figur 2 eine Schnittdarstellung eines Bereichs einer Hubkolbenmaschine mit einem Ausführungsbeispiel einer Baugruppe, und

Figur 3 eine Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Baugruppe.

[0012] Figur 1 zeigt einen Bereich einer Hubkolbenmaschine 1 in Schnittdarstellung mit einem Zylinderblock 3 und einem Zylinderkopf 5. In den Zylinderblock 3 ist eine Bohrung 7 eingebracht, in der ein hier nicht dargestellter Kolben mittels eines ebenfalls nicht dargestellten Schwenkelements verlagerbar ist.

[0013] Aus Figur 1 erkennbar ist eine Ventilanordnung 8, die am rechten Ende der im Zylinderblock 3 vorhandenen Bohrung 7 vorgesehen ist. Die Ventilanordnung 8 ermöglicht bei einer Bewegung des hier nicht dargestellten Kolbens nach links in der Bohrung 7 ein Ansaugen eines Kältemittels aus einem nicht dargestellten Saugbereich und bei einer Bewegung des Kolbens nach rechts in der Bohrung 7 einen Ausstoß des Kältemittels in einen nicht dargestellten Hochdruckbereich der Hubkolbenmaschine 1.

[0014] Die Hubkolbenmaschine 1 weist ferner eine Welle 9 auf, die beispielsweise über den Riementrieb der Antriebsmaschine eines Kraftfahrzeugs angetrieben wird und die sich um eine Drehachse M dreht.

[0015] Die Welle 9 ist mittels eines Lagers, hier eines die Welle 9 umgebenden Wälzlagers 11, in dem Zylinderblock 3 gelagert. Links gesehen von dem Wälzlager 11 befindet sich ein die Welle 9 umgebender Triebraum 13, in dem unter anderem das hier nicht dargestellte Schwenkelement angeordnet ist. Ferner ist in dem Triebraum 13 eine bestimmte Menge an Kältemittel, insbesondere CO_2 , vorhanden.

[0016] In der Hubkolbenmaschine 1 ist ein Kältemittelzuführungspfad 15 vorgesehen, in welchem Kältemittel über eine Bohrung 17 im Zylinderkopf 5 in einen die Welle 9 umgebenden Raum 19 gelangen kann. In dem Kältemittelzuführungspfad 15 vorhandenes Kältemittel ge-

langt dann von dem Raum 19 aus über eine hier nicht erkennbare Öffnung in dem Wälzlager 11 in den Triebraum 13. Das das Wälzlager 11 durchströmende, vorzugsweise ölfreiche Kältemittel schmiert das Wälzlager 11 in vorteilhafter Weise.

[0017] Der Kältemittelzuführungspfad 15 ist mit der hier nicht dargestellten Hochdruckseite der Hubkolbenmaschine 1 verbunden. Es handelt sich daher bei dem in die Bohrung 17 hineinströmenden Kühlmittel insbesondere um ölfreiches Kühlmittel, wie beispielsweise ein Öl-CO_2 -Gemisch.

[0018] Ölfreiches Kältemittel gelangt somit, wie mittels des Pfeilverlaufs 21 in Figur 1 angedeutet ist, vom Hochdruckbereich der Hubkolbenmaschine 1 über die Bohrung 17, den Raum 19 und die nicht dargestellte Öffnung im Wälzlager 11 in den Triebraum 13, wo es die Betriebszustände der Hubkolbenmaschine 1 beeinflusst.

[0019] Figur 1 macht deutlich, dass auch ein Kältemittelrückführungspfad 23 in der Hubkolbenmaschine 1 vorgesehen ist. Der Kältemittelrückführungspfad 23 leitet Kältemittel aus dem Triebraum 13 heraus zunächst über eine zumindest bereichsweise in die Welle 9 eingebrachte Bohrung 25 in einen im Zylinderkopf 5 vorgesehenen Raum 27. Von dort aus gelangt das Kältemittel schließlich über eine im Zylinderkopf 5 vorhandene Bohrung 29 zu dem hier nicht dargestellten Saugbereich der Hubkolbenmaschine 1.

[0020] Bei der Rückführung des Kältemittels aus dem Triebraum 13 heraus, folgt der Kältemittelrückführungsstrom dem angedeuteten Pfeilverlauf 31.

[0021] Um einen Kurzschluss zwischen dem Kältemittelzuführungspfad 15 und dem Kältemittelrückführungspfad 23 zu verhindern, ist ein Radialwellendichtring 33 vorgesehen, der in einer Bohrung 35 in dem Zylinderkopf 5 angeordnet ist und die Welle 9 dichtend umgibt. Der Radialwellendichtring 33 trennt den Raum 19 von dem Raum 27, sodass zwei getrennte Kältemittelpfade in der Hubkolbenmaschine 1 vorhanden sind.

[0022] In der Bohrung 35, beziehungsweise in dem darin ausgebildeten Raum 27, ist zwischen dem Radialwellendichtring 33 und einer Drossel 37 ferner ein Sieb 39 vorgesehen, das dazu dient, in dem zurückgeführten Kältemittel vorhandene Partikel abzufangen. Die Drossel 37 wird so vor einer Verstopfung und die Hubkolbenmaschine 1 somit vor einer Funktionsbeeinträchtigung geschützt.

[0023] Figur 1 macht deutlich, dass der Radialwellendichtring 33, das Sieb 39 sowie die Drossel 37 eine Baugruppe oder ein Modul bilden, welches im Bereich des Kältemittelrückführungspfads 23 angeordnet ist. In Figur 1 ist die aus Radialwellendichtring 33, Sieb 39 und Drossel 37 gebildete Baugruppe beispielhaft in der in dem Zylinderkopf 5 ausgebildeten Bohrung 35 angeordnet.

[0024] Es ist somit in vorteilhafter Weise möglich, den Radialwellendichtring 33, das Sieb 39 sowie die Drossel 37 beispielsweise in die Bohrung 35 des Zylinderkopfs 5 als Einheit oder Modul einzubringen, sodass eine aufwändige separate Montage des Radialwellendichtrings

33, des Siebs 39 und der Drossel 37 in verschiedenen Bereichen des Zylinderkopfs 5 entfällt. Die Montage dieser Elemente wird damit durch die Ausbildung als Baugruppe wesentlich vereinfacht.

[0025] Figur 2 zeigt einen Bereich einer Hubkolbenmaschine in Schnittdarstellung mit einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Baugruppe, bestehend aus einem Radialwellendichtring, einem Sieb und einer Drossel. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird.

[0026] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 zeigt eine Baugruppe 41, bei welcher der in Figur 1 gezeigte Radialwellendichtring 33 und die Drossel 37 einstückig als Bauteil 43 ausgebildet sind. Das Sieb 39 ist von dem Bauteil 43 umgeben, beziehungsweise ist in dieses eingebettet. Die Baugruppe 41 wird dadurch besonders kompakt und kann bei der Montage der Hubkolbenmaschine 1 leicht, beispielsweise in die Bohrung 35 des Zylinderkopfs 5, eingesetzt werden.

[0027] Figur 2 macht deutlich, dass die Baugruppe 41 unmittelbar an einem Ende der Welle 9 angeordnet ist. Die Baugruppe 41 ist vorzugsweise axial in der die Welle 9 aufnehmenden Bohrung 35 des Zylinderkopfs 5, beispielsweise mittels eines Sprenglings oder einer an der Baugruppe 41 ausgebildeten flexiblen Lippe, fixiert.

[0028] Das Bauteil 43 weist an seinem rechten Ende gemäß Figur 2 eine Öffnung 45 auf, die einen Kältemittelstrom von der Bohrung 25 in der Welle 9 zu der hier nur angedeuteten Bohrung 29 in dem Zylinderkopf 5 ermöglicht. Die Öffnung 45 weist einen wesentlich kleineren Durchmesser als der übrige Bereich des Bauteils 43 auf und wirkt somit als Drossel für den Kältemittelstrom.

[0029] Ein erster Dichtbereich 47 zwischen dem Bauteil 43 und der Welle 9 und ein zweiter Dichtbereich 49 zwischen der Innenfläche der Bohrung 35 und dem Bauteil 43 trennt den hier nicht dargestellten Kältemittelrückführungspfad von dem Kältemittelzuführungspfad, sodass das Bauteil 43 auch als Radialwellendichtring wirkt.

[0030] Figur 3 zeigt einen Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels der Baugruppe 41. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel von Figur 2 sind der Radialwellendichtring 33 und die Drossel 37 nicht mehr einstückig zu einem Bauteil 43 zusammengefasst. Stattdessen ist eine Drossel 37 in einen Radialwellendichtring 33 eingesteckt. Vorzugsweise ist der Radialwellendichtring 33 als elastisches Teil ausgebildet, beispielsweise aus einem Elastomer hergestellt. Die Drossel 37 besteht vorzugsweise aus einem harten Werkstoff, beispielsweise aus Metall, in besonders bevorzugter Weise jedoch aus einem harten Kunststoff. Die Drossel 37 ist mit dem Radialwellendichtring 33 verbindbar. Sie kann daher zum Beispiel einfach in diesen geklemmt werden. Selbstverständlich sind auch andere Verbindungsmechanismen möglich, beispielsweise kann die Drossel 37 in den Radialwellendichtring 33 eingeklebt werden. Die Drossel 37 weist eine Öffnung 45 auf, deren Durchmesser wesentlich kleiner ist als die übrigen Bereiche der Baugruppe

41 und insbesondere den Radialwellendichtring 33.

[0031] Der Radialwellendichtring 33 weist einen ersten Dichtbereich 47 auf, der sich elastisch und dichtend an die Umfangsfläche einer Welle 9 anlegen kann. Gestrichelt ist hier eine erste Position des ersten Dichtbereichs 47 dargestellt, die dieser einnimmt, wenn sich keine Welle 9 im Eingriff mit dem Radialwellendichtring 33 befindet. Ist dieser dagegen auf eine Welle 9 aufgeschoben, wird der erste Dichtbereich 47 aufgeweitet, wodurch sich eine elastische Rückstellkraft ergibt, die in radialer Richtung zur Mittelachse der Welle 9 hin wirkt. Dadurch wird der erste Dichtbereich 47 dichtend an die Oberfläche der Welle 9 angedrückt. Auf diese Weise ergibt sich eine sehr sichere und dichte Anlage.

[0032] Der Radialwellendichtring 33 weist darüber hinaus einen zweiten Dichtbereich 49 auf, der -wie in Figur 2 dargestellt- zur Anlage an der Innenwandung einer Bohrung 35 bestimmt ist. In dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der zweite Dichtbereich 49 mindestens einen Vorsprung 51 - hier drei Vorsprünge 51 - auf, wobei vorzugsweise der am höchsten Punkt eines Vorsprungs 51 gemessene Durchmesser Übermaß bezüglich des Innendurchmessers der Bohrung 35 aufweist. Hierdurch werden die Vorsprünge 51 beim Einbringen des Radialwellendichtrings 33 in die Bohrung 35 komprimiert und bewirken so eine besonders dichte Anlage des zweiten Dichtbereichs 49 an der Innenwandung der Bohrung 35.

[0033] In der vergrößerten Ausschnittsdarstellung der Figur 3 erkennt man, dass das Sieb 39 von einem Stützring 53 gehalten wird. Dieser kann aus Metall, Kunststoff oder einem anderen Material gebildet sein. Wesentlich ist lediglich, dass das Sieb 39 so in den Stützring 53 eingelassen ist, dass es von diesem sicher gehalten wird. Der Stützring 53 ist zwischen den Radialwellendichtring 33 und die Drossel 37 geklemmt, so dass er von diesen Elementen sicher in seiner Position gehalten wird.

[0034] Bei einer längeren Betriebszeit und/oder einem hohen Partikelanteil in dem durch das Sieb strömenden Kohlendioxid kann es zu einer Verschmutzung des Siebs kommen. Dies führt zu einem Druckaufbau vor dem Sieb, wodurch Kräfte in dieses eingeleitet werden, die ein Einbeulen oder Lösen des Siebs 39 beziehungsweise des Stützrings 53 bewirken können. Um dies zu vermeiden, ist in den Radialwellendichtring 33 des hier dargestellten Ausführungsbeispiels ein Versteifungsrahmen 55 eingelassen, der ein festes Material umfasst, vorzugsweise aus diesem besteht. Das feste Material kann Metall oder ein anderes geeignetes Material sein. Der Versteifungsrahmen 55 weist eine im Querschnitt winkelförmige Gestalt auf, die einen ersten Schenkel 57 und einen zweiten Schenkel 59 umfasst.

[0035] Der zweite Schenkel 59 weist einen ersten Bereich 59a auf, dessen dem Sieb zugewandte Innenwandung mit einer Innenwandung 61 des Radialwellendichtrings 33 fluchtet. Ein zweiter Bereich 59b ist in radialer Richtung gesehen weiter nach außen versetzt, so dass er von der Innenwandung 61 zurückspringt. Hierdurch

ist im Bereich der Innenwandung 61 genügend elastisches Material vorhanden, um eine federnde beziehungsweise klemmende Lagerung der Drossel 37 zu gewährleisten.

[0036] Der -im Querschnitt gesehen- winkel- beziehungsweise hakenförmige Versteifungsrahmen 55 leitet in den Radialwellendichtring 33 radiale Vorspannkräfte ein, durch die der Stützring 53 mit dem Sieb 39 sowie die Drossel 37 sicher gehalten werden. Auch bei einem erhöhten Druck, der durch eine Verschmutzung des Siebs 39 entstehen kann, kann es nicht zu einer Verformung des Siebs 39 beziehungsweise des Stützrings 53 kommen, beziehungsweise der Stützring 53 kann nicht aus seiner vorgegebenen Klemmposition gedrückt werden. Ebenso wird die Drossel 37 aufgrund der radialen Vorspannkräfte sicher in ihrem Klemmsitz gehalten. Der erste Schenkel 57 des Versteifungsrahmens 55 bewirkt eine erhöhte axiale Stabilität der Baugruppe 41.

[0037] Der Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung ermöglicht eine besonders einfache Montage der einzelnen Bauelemente wie Radialwellendichtring 33, Sieb 39 und Drossel 37 durch die Ausführung dieser Elemente als Baugruppe.

[0038] Die in den Figures 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiele der Baugruppe 41 dienen dabei als rein beispielhafte Ausführungsformen. Denkbar sind auch andere Anordnungen der Baugruppe 41, welche die drei im Kältemittelrückführungspfad 23 angeordneten Elemente Radialwellendichtring, Sieb und Drossel in vorteilhafter Weise möglichst kompakt zusammenfassen, sodass diese vorzugsweise im selben Bereich des Kältemittelrückführungspfads 23 in unmittelbarer Nähe zueinander angeordnet sind.

[0039] Denkbar ist beispielsweise auch eine einstückige Ausbildung des Radialwellendichtrings 33 und des Siebs 39, ebenso eine einstückige Ausführung des Siebs 39 und der Drossel 37 oder eine einstückige Ausbildung aller drei Elemente Radialwellendichtring 33, Sieb 39 und Drossel 37.

[0040] Entscheidend ist, dass der Radialwellendichtring 33, das Sieb 39 und die Drossel 37 eine Baugruppe 41 bilden, in der die oben genannten Elemente nicht räumlich voneinander getrennt, sondern vorzugsweise unmittelbar räumlich nebeneinander liegen oder einstückig ausgebildet sind. Dadurch ist die Baugruppe 41 besonders kompakt ausgeführt, sodass eine besonders einfache Montage möglich ist.

Bezugszeichenliste

[0041]

1	Hubkolbenmaschine
3	Zylinderblock
5	Zylinderkopf
7	Bohrung
8	Ventilanordnung
9	Welle

11	Wälzlager
13	Triebraum
15	Kältemittelzuführungspfad
17	Bohrung
5 19	Raum
21	Pfeilverlauf
23	Kältemittelrückführungspfad
25	Bohrung
27	Raum
10 29	Bohrung
31	Pfeilverlauf
33	Radialwellendichtring
35	Bohrung
37	Drossel
15 39	Sieb
41	Baugruppe
43	Bauteil
45	Öffnung
47	Erster Dichtbereich
20 49	Zweiter Dichtbereich
51	Vorsprung
53	Stützring
55	Versteifungsrahmen
57	Erster Schenkel
25 59	Zweiter Schenkel
61	Innenwandung
59a	Erster Bereich
59b	Zweiter Bereich
M	Drehachse

Patentansprüche

1. Hubkolbenmaschine (1), insbesondere Kältemittelverdichter für Kraftfahrzeuge, mit einer Welle (9) und mit einem Triebraum (13), der mit einem Kältemittelrückführungspfad (23) in Verbindung steht, in dem wenigstens ein Radialwellendichtring (33), mindestens ein Sieb (39) sowie zumindest eine Drossel (37) angeordnet sind und der außerdem mit einem von dem Kältemittelrückführungspfad (23) getrennten Kältemittelzuführungspfad (15) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialwellendichtring (33), das Sieb (39) und die Drossel (37) eine Baugruppe (41) bilden.
2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelrückführungspfad (23) zumindest bereichsweise in der Welle (9) ausgebildet ist.
3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelzuführungspfad (15) zumindest bereichsweise in einem mit der Welle (9) zusammenwirkenden Wälzlager (11) angeordnet ist.
4. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (37) und der Radialwellendichtring (33) einstückig ausgebildet sind.

5. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb (39) von dem Radialwellendichtring (33) umgeben ist.
6. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe (41) in einem Zylinderkopf (5) angeordnet ist.
7. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelzuführungspfad (15) mit einem Hochdruckbereich der Hubkolbenmaschine (1) in Verbindung steht.
8. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelrückführungspfad (23) mit einem Saugbereich der Hubkolbenmaschine (1) in Verbindung steht.
9. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe (41) unmittelbar an einem Ende der Welle (9) angeordnet ist.
10. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe (41) in einer die Welle (9) aufnehmenden Bohrung (35) in dem Zylinderkopf (5) der Hubkolbenmaschine (1) axial fixiert ist.
11. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialwellendichtring 33 ein elastisches Material umfasst, vorzugsweise aus einem elastischen Material besteht.
12. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material ein Elastomer ist.
13. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel 37 in den Radialwellendichtring (33) einsetzbar, vorzugsweise einklemmbar ist.
14. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel 37 mit dem Radialwellendichtring 33 verbindbar ist.
15. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb (39) von einem Stützring (53) gehalten wird.

16. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Radialwellendichtring (33) ein Versteifungsrahmen (55) vorgesehen ist.
17. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufgrund des Versteifungsrahmens (55) radiale Vorspannkräfte in den Radialwellendichtring (33) einleitbar sind.
18. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versteifungsrahmen (55) -im Querschnitt gesehen- hakenförmig ausgebildet ist.
19. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dichtbereich (49) des Radialwellendichtrings (33) mindestens einen Vorsprung (51) umfasst.

25 Claims

1. Reciprocating piston machine (1), in particular refrigerant compressor for motor vehicles, with a shaft (9) and with a driving space (13) which is connected to a refrigerant return path (23) in which at least one radial shaft sealing ring (33), at least one screen (39) and at least one restrictor (37) are arranged and which is also connected to a refrigerant supply path (15) which is separate from the refrigerant return path (23), **characterized in that** the radial shaft sealing ring (33), the screen (39) and the restrictor (37) form an assembly (41).
2. Reciprocating piston machine according to Claim 1, **characterized in that** the refrigerant return path (23) is formed at least in regions in the shaft (9).
3. Reciprocating piston machine according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the refrigerant supply path (15) is arranged at least in regions in a rolling bearing (11) interacting with the shaft (9).
4. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the restrictor (37) and the radial shaft sealing ring (33) are formed as a single piece.
5. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the screen (39) is surrounded by the radial shaft sealing ring (33).
6. Reciprocating piston machine according to one of

the preceding claims, **characterized in that** the assembly (41) is arranged in a cylinder head (5).

7. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the refrigerant supply path (15) is connected to a high-pressure region of the reciprocating piston machine (1). 5
8. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the refrigerant return path (23) is connected to a suction region of the reciprocating piston machine (1). 10
9. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the assembly (41) is arranged directly at one end of the shaft (9). 15
10. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the assembly (41) is fixed axially in a bore (35), which receives the shaft (9), in the cylinder head (5) of the reciprocating piston machine (1). 20
11. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the radial shaft sealing ring (33) comprises an elastic material, is preferably composed of an elastic material. 25
12. Reciprocating piston machine according to Claim 11, **characterized in that** the elastic material is an elastomer. 30
13. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the restrictor (37) is insertable, preferably clampable, into the radial shaft sealing ring (33). 35
14. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the restrictor (37) is connectable to the radial shaft sealing ring (33). 40
15. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the screen (39) is held by a supporting ring (53). 45
16. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** a stiffening frame (55) is provided in the radial shaft sealing ring (33). 50
17. Reciprocating piston machine according to Claim 16, **characterized in that** radial prestressing forces are introducible into the radial shaft sealing ring (33) on account of the stiffening frame (55). 55

18. Reciprocating piston machine according to either of Claims 16 and 17, **characterized in that** the stiffening frame (55) is of hook-shaped design, as seen in cross section.

19. Reciprocating piston machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** a sealing region (49) of the radial shaft sealing ring (33) comprises at least one projection (51).

Revendications

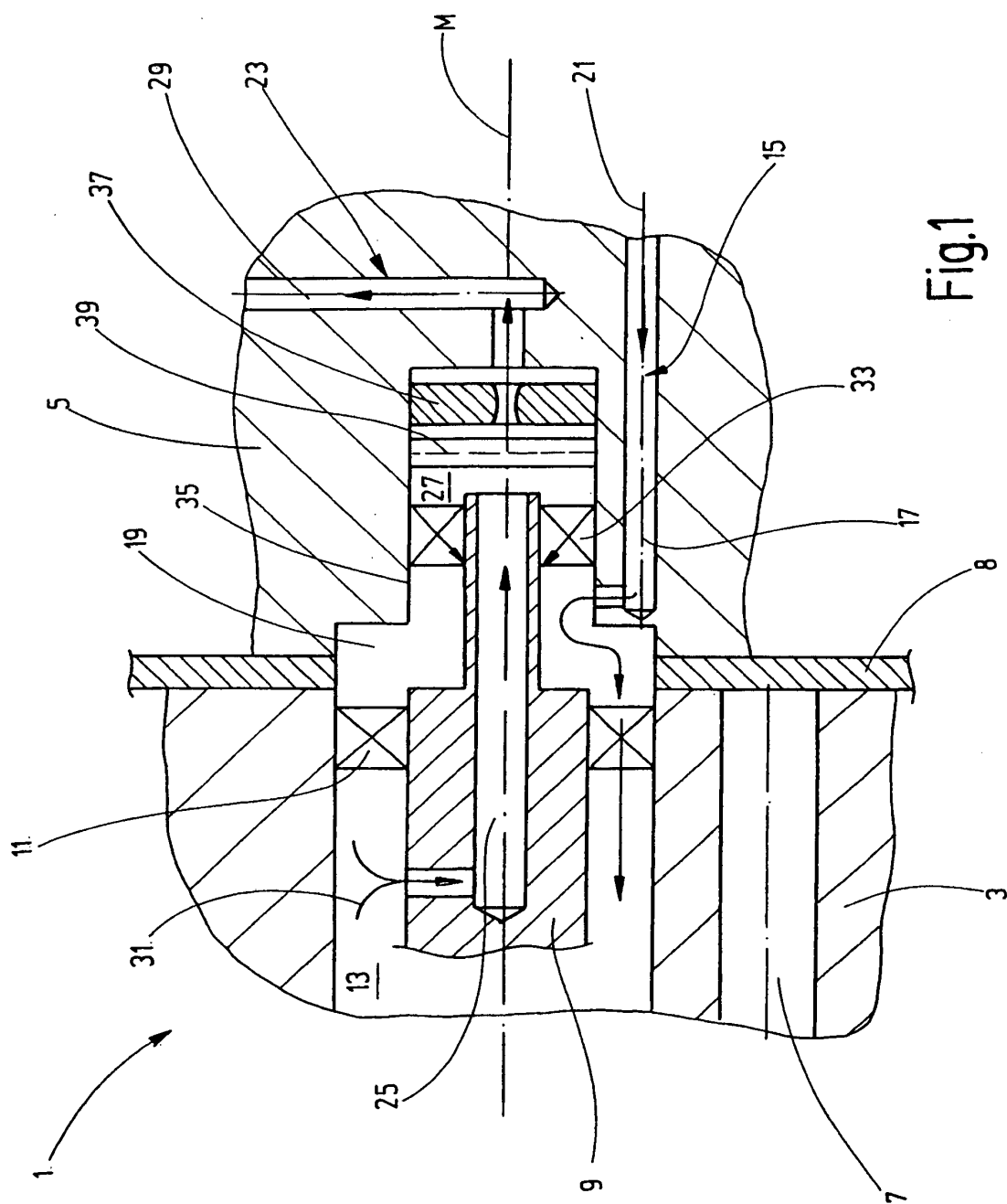
1. Machine à piston alternatif (1), en particulier compresseur de réfrigérant pour véhicules automobiles, comprenant un arbre (9) et un espace d'entraînement (13) qui est en liaison avec un chemin de retour de réfrigérant (23), dans lequel sont disposés au moins une bague d'étanchéité radiale pour arbre (33), au moins un tamis (39) ainsi qu'au moins un étranglement (37), et qui est en liaison en outre avec un chemin d'alimentation en réfrigérant (15) séparé du chemin de retour de réfrigérant (23), **caractérisée en ce que** la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33), le tamis (39) et l'étranglement (37) constituent un module (41).
2. Machine à piston alternatif selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le chemin de retour de réfrigérant (23) est réalisé au moins en partie dans l'arbre (9).
3. Machine à piston alternatif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le chemin d'alimentation en réfrigérant (15) est disposé au moins en partie dans un palier à roulement (11) coopérant avec l'arbre (9).
4. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étranglement (37) et la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33) sont réalisés d'une seule pièce.
5. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tamis (39) est entouré par la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33).
6. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le module (41) est disposé dans une culasse de cylindre (5).
7. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le chemin d'alimentation en réfrigérant (15) est en liaison avec une région haute pression de la

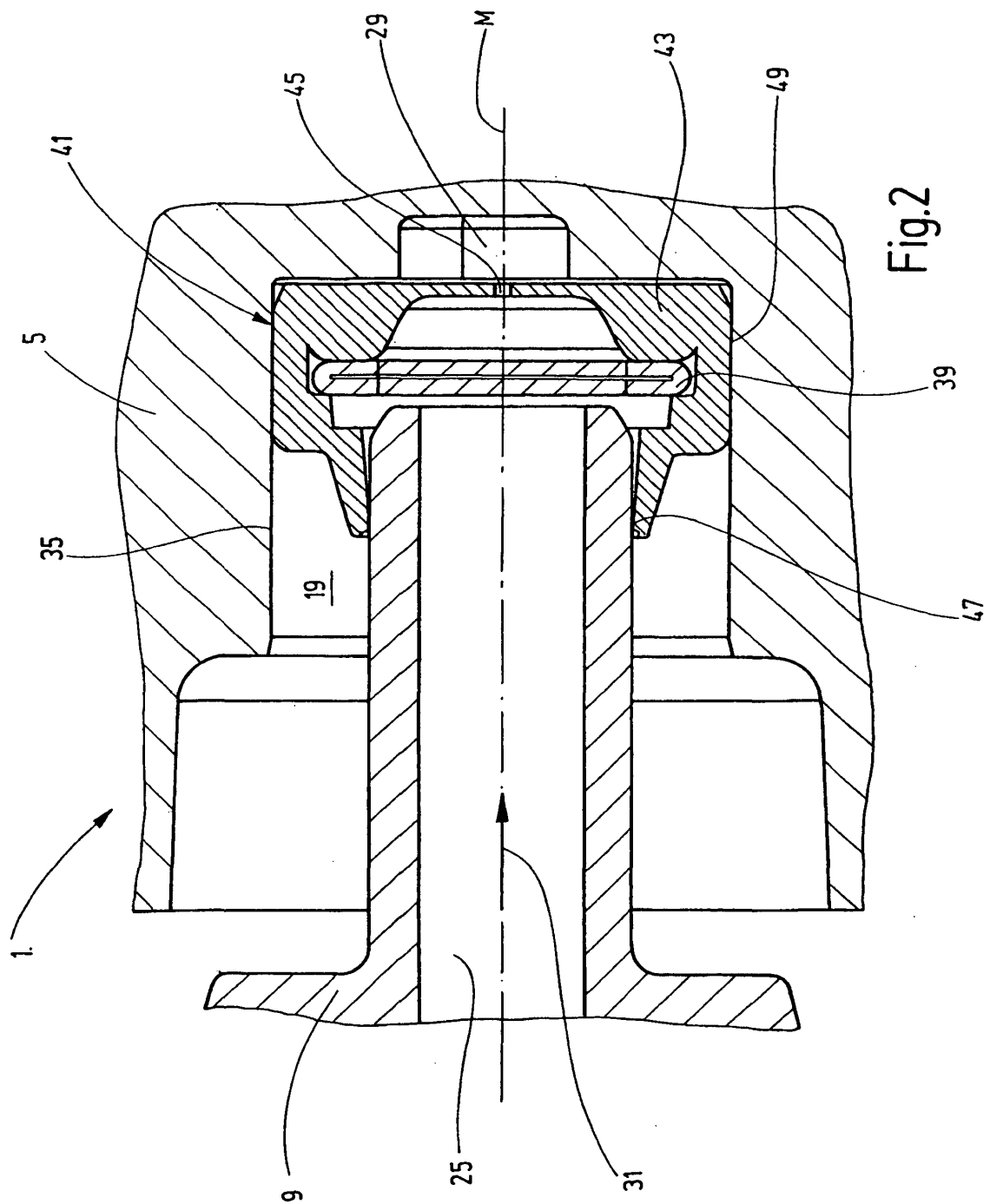
machine à piston alternatif (1).

8. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le chemin de retour de réfrigérant (23) est en liaison avec une région d'aspiration de la machine à piston alternatif (1). 5
9. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le module (41) est disposé directement à une extrémité de l'arbre (9). 10
10. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le module (41) est fixé axialement dans un alésage (35) recevant l'arbre (9) dans la culasse de cylindre (5) de la machine à piston alternatif (1). 15
11. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33) comprend un matériau élastique, de préférence se compose d'un matériau élastique. 20
12. Machine à piston alternatif selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le matériau élastique est un élastomère. 25
13. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étranglement (37) peut être inséré, de préférence enfoncé avec serrage, dans la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33). 30
14. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étranglement (37) peut être connecté à la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33). 35
15. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tamis (39) est retenu par une bague de support (53). 40
16. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** un cadre de rigidification (55) est prévu dans la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33). 45
17. Machine à piston alternatif selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** des forces de précontrainte radiale peuvent être conduites dans la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33) du fait du cadre de rigidification (55). 50
18. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications 16 ou 17, **caractérisée en ce**

que le cadre de rigidification (55) - vu en coupe transversale - est réalisé en forme de crochet.

19. Machine à piston alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une région d'étanchéité (49) de la bague d'étanchéité radiale pour arbre (33) comprend au moins une saillie (51).





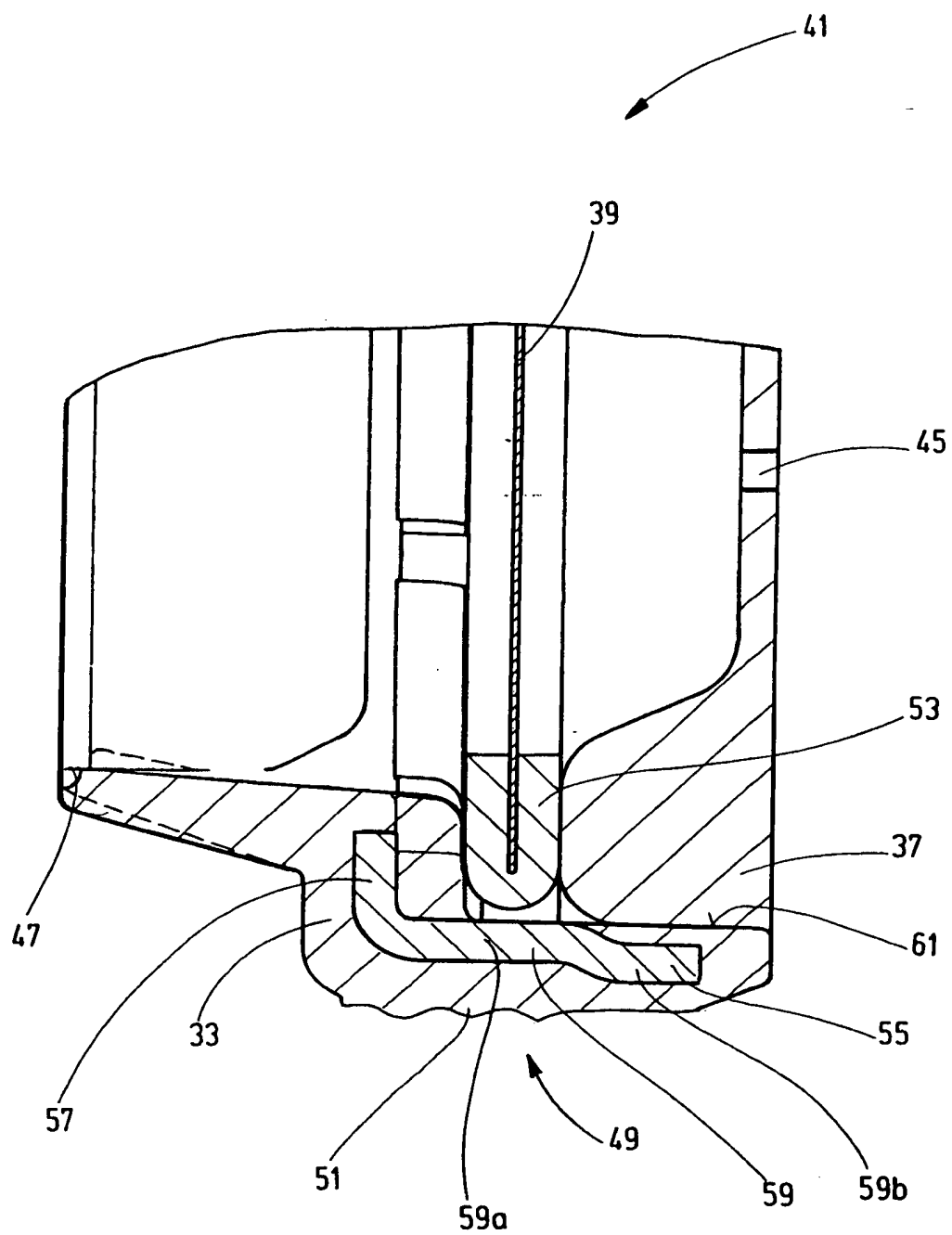


Fig.3

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 2001053328 A1 [0002]