



(11)

EP 1 963 674 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.09.2010 Patentblatt 2010/35

(51) Int Cl.:
F04B 39/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06829571.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/011996

(22) Anmeldetag: **13.12.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/068463 (21.06.2007 Gazette 2007/25)

(54) **WASSERGEKÜHLTER KOLBENVERDICHTER**

WATER-COOLED PISTON COMPRESSOR

COMPRESSEUR A PISTON REFROIDI PAR EAU

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

- **PRÖLL, Gerhard**
84748 Garching (DE)
- **WEISSE, Dieter**
80687 München (DE)

(30) Priorität: **13.12.2005 DE 102005059491**

(74) Vertreter: **Schönmann, Kurt**
Knorr-Bremse AG,
Patentabteilung - V/RG,
Moosacher Strasse 80
80809 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.09.2008 Patentblatt 2008/36

(73) Patentinhaber:
• **KNORR-BREMSE**
Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH
80809 München (DE)
• **Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH**
80809 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 976 993 EP-A1- 0 538 471
DE-B- 1 020 840 DE-B- 1 047 367
GB-A- 293 605 GB-A- 832 177
US-A- 2 510 887

(72) Erfinder:
• **HARTL, Michael**
82008 Unterhaching (DE)

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).

EP 1 963 674 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen wassergekühlten Kolbenverdichter mit mindestens einem Kolben zum Komprimieren von Luft, der mit Mitteln zur Erzeugung einer linear oszillierenden Antriebskraft antreibbar ist, und der axial bewegbar in einem über einen Zylinderkopf stirnseitig verschlossenen Zylindergehäuse untergebracht ist, das mit Mitteln zur Wasserkühlung versehen ist.

[0002] Kolbenverdichter der hier interessierenden Art werden vornehmlich eingesetzt in der Kraftfahrzeugtechnik. Insbesondere im Schienenfahrzeugbau kommen Kolbenverdichter als Drucklufterzeugungsaggregat zum Einsatz. Die so erzeugte Druckluft wird bei Schienenfahrzeugen verwendet zum Betrieb der Bremsanlage, zur aktiven Federung und dergleichen. Das Komprimieren von Luft innerhalb der Kolben-Zylinder-Paarungen von Kolbenverdichtern erzeugt auch Wärme, welche nach außen abzuführen ist. Ansonsten würde sich ein Kolbenverdichter im Dauerbetrieb so stark aufheizen, dass seine Bauteile - insbesondere Dichtungen - Schaden nehmen können. Falls es wegen baulicher Randbedingungen nicht möglich ist, einen luftgekühlten Kolbenverdichter zu verwenden, ist ein hier interessierender wassergekühlter Kolbenverdichter erforderlich. Bei einem wassergekühlten Kolbenverdichter wird der Bereich der Kolben-Zylinder-Paarungen über einen an sich bekannten Kühlmittelkreislauf gekühlt. Wassergekühlte Kolbenverdichter der hier interessierenden Art können über einen Kurbeltrieb, einen Taumelscheibentrieb oder dergleichen angetrieben werden.

[0003] Aus der DE 103 08 430 A1 geht ein wassergekühlter Kolbenverdichter mit Taumelscheibentrieb hervor. Es werden zwei Kolben-Zylinder-Paarungen über ein Taumelscheibentriebwerk angetrieben. Das Taumelscheibentriebwerk wandelt eine eingangsseitige Drehbewegung in eine oszillierende Linearbewegung für die Kolben innerhalb der Zylinder um, so dass über ein Zusammenwirken mit Einlass- und Auslassventilen Luft aus der Umgebung zu Druckluft komprimierbar ist.

[0004] Zur Wasserkühlung ist bei diesem bekannten Kolbenverdichter im Zylinderbereich eine Kammer vorgesehen, welche vom Kühlmittel durchströmt ist. Die Kammer ist gebildet von Zylinderlaufbüchsen und einem diese Zylinderlaufbüchsen umgebenden Zylindergehäuse. Die Zylinderlaufbüchsen sind jeweils topfförmig geformt, so dass das Kühlmittel im Bereich von Mantel- und Stirnfläche des Zylinders wirkt. Nachteilig hierbei ist, dass eine stirnflächige Kühlung nur dadurch erzielbar ist, indem die innenliegenden Zylinderbüchsen entsprechend umgeformt werden. Des Weiteren sind sowohl im Bereich der Stirnfläche als auch im Bereich der unteren Mantelfläche Dichtungen erforderlich, um die innenliegenden Zylinderbüchsen gegenüber dem diese umgebenden Zylindergehäuse sowie der stirnseitig an den Zylinderbüchsen zur Anlage kommenden Ventilplatte abzudichten. Eine Leckage eine dieser Dichtungen würde

das Eindringen von Kühlwasser in den Luftbereich des Kolbenverdichters zur Folge haben.

[0005] Ein wassergekühlter Kolbenverdichter mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus der DE 10 47 367 bekannt.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen wassergekühlten Kolbenverdichter zu schaffen, welcher in fertigungstechnisch einfach auszuführender Weise eine effiziente Kühlung des Zylinderbereichs inklusive Zylinderkopf sicherstellt.

[0007] Die Aufgabe wird ausgehend von einem wassergekühlten Kolbenverdichter gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0008] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die Mittel zur Wasserkühlung ein doppelwandig umgeformtes Zylindergehäuse umfassen, in dessen dem Zylinderkopf zugewandten Stirnfläche mehrere Kühlöffnungen angeordnet sind, über welche das das doppelwandige Zylindergehäuse durchströmende Kühlwasser in Kontakt mit dem Bereich des Zylinderkopfes kommt.

[0009] Außen am Zylindergehäuse ist mindestens ein Kühlmittelanschluss als Einlass für das Kühlmittel angeordnet. Der als Auslass für das aufgeheizte Kühlmittel erforderliche Kühlmittelanschluss kann entweder ebenfalls im Zylindergehäuse oder am Zylinderkopf angeordnet sein. Die letztgenannte Anordnung bietet sich dann an, wenn Kühlmittel neben der Kühlung des Zylindergehäuses auch eine Kühlung von Ventilplatte und/oder Zylinderkopf wahrnimmt. Gemäß der Erfindung wird im Hinblick auf eine maximale Kühleffizienz vorgeschlagen, dass das Kühlmittel ausgehend von dem den Einlass bildenden Kühlmittelanschluss das Zylindergehäuse beidseitig umströmt, um eine gleichmäßige Kühlwirkung zu erzielen. Daneben ist es auch möglich, dass Kühlmittel auch nur von einer Richtung her das Zylindergehäuse umströmen zu lassen. Entsprechende Kanäle und Sperrwände können im doppelwandigen Zylindergehäuse gießtechnisch hergestellt werden. Hiermit ist es beispielsweise auch möglich, den Kühlmittelstrom in Axialerstreckung des Zylindergehäuses gesehen meanderförmig im Zylindergehäuse fließen zu lassen.

[0010] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht insbesondere darin, dass sich die stirnflächenseitigen Kühlöffnungen ohne großen fertigungstechnischen Aufwand herstellen lassen, weil diese beim Gießen des doppelwandigen Zylindergehäuses sowieso an geeigneter Stelle vorzugehen sind. Denn über die Kühlöffnungen erfolgt das Entfernen der Sandkerne, welche die Doppelwandung erzeugen. Diese gießtechnisch bedingten Öffnungen werden nun erfindungsgemäß an Stellen angeordnet, wo sie nach dem Herstellungsprozess des Zylindergehäuses zu Kühlzwecken genutzt werden können. Es ist hierfür lediglich erforderlich, die gießtechnisch bedingten Öffnungen derart an der Stirnfläche des Zylindergehäuses in Größe oder Abstand zueinander zu

platzieren, dass es sich der weiteren Verwendung auch der gewünschte Kühleffekt einstellt.

[0011] Vorzugsweise besteht der im Bereich des Zylinderkopfes aus einer an der Stirnfläche des Zylinders zur Anlage kommenden Ventilplatte, an welche wiederum der Zylinderkopf angeordnet ist. Damit befindet sich die Ventilplatte sandwichartig zwischen dem Zylindergehäuse und dem Zylinderkopf. Bei dieser Anordnung tritt die Ventilplatte in einen direkten Kontakt mit dem Kühlmittel. Da die Ventilplatte wegen der hierin eingebrachten Einlass- und Auslassventile ein hoch temperaturbeanspruchtes Bauteil darstellt, ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung eine direkte Kühlung über die angrenzenden Kühlöffnungen des Zylindergehäuses.

[0012] Gemäß einer weiteren, die Erfindung verbessernden Maßnahme ist vorgesehen, dass die Ventilplatte mindestens einen mit einem der Kühlöffnungen des Zylindergehäuses korrespondierenden Einlass zum Weiterleiten des Kühlwassers in den Bereich des Zylinderkopfes hinein aufweist. Hiermit besteht dann die Möglichkeit, Kühlmittel über den Einlass und mit diesem in Verbindung stehende Kühlmittelkanäle der Ventilplatte zur örtlich nahen Kühlung des Einlass- und Auslassventilbereichs der Ventilplatte zu verwenden. Des Weiteren kann die Ventilplatte einen weiterführenden Auslass zum Weiterleiten von Kühlwasser in den Zylinderkopf hinein aufweisen. In diesem Falle kann der benachbart zur Ventilplatte angeordnete Zylinderkopf mit Kühlmittelkanälen zur Leitung des Kühlwassers durchzogen sein. Besonders vorteilhaft ist eine Führung der Kühlmittelkanäle um den Bereich des Druckluftauslasses des Kolbenverdichters herum, womit die durch den Verdichtungs Vorgang aufgeheizte Druckluft vor Verlassen des Zylinderkopfes direkt abgekühlt wird.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Zylindergehäuse mehr als vier im Wesentlichen ringsegmentförmige Kühlöffnungen auf, wobei dazwischen mindestens vier symmetrisch zueinander angeordnete Gewindebohrungen zur Befestigung des Zylinderkopfes angeordnet sind. Durch diese Maßnahme wird sowohl eine gleichmäßige Befestigung des Zylinderkopfes an der Stirnseite des Zylindergehäuses sichergestellt, als auch die durch die Kühlöffnungen erzeugte Kühlfläche maximiert.

[0014] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Fig.1 eine perspektivische Außenansicht eines einzylindrigen wassergekühlten Kolbenverdichters,

Fig.2 eine perspektivische Außenansicht des Zylindergehäuses vom Kolbenverdichter nach Fig.1,

Fig.3 eine perspektivische Außenansicht des Zylinderkopfes mit Ventilplatte vom Kolbenverdichter nach Fig.1,

Fig.4 eine perspektivische Schnittansicht der Ventilplatte, und

Fig.5 eine perspektivische Innenansicht des Zylinderkopfes.

[0015] Gemäß Fig.1 besteht ein wassergekühlter Kolbenverdichter im Wesentlichen aus einem Zylindergehäuse 1, das auf einem einen Kurbeltrieb enthaltenen Kurbelgehäuse 2 aufgeschraubt ist. An der dem Kurbelgehäuse 2 gegenüberliegenden Seite des Zylindergehäuses 1 ist ein Zylinderkopf 3 angeordnet. Der Zylinderkopf 3 umfasst eine Ventilplatte 4, welche sandwichartig zwischen dem Zylindergehäuse 1 und dem Zylinderkopf 3 platziert ist. Innerhalb des Zylindergehäuses 1 befindet sich ein - hier durch Strichlinien angedeuteter - Kolben 5 zum Komprimieren von Luft.

[0016] Nach Fig.2 ist das Zylindergehäuse 1 ein doppelwandig urgeformtes Bauteil, hier bestehend aus einer Aluminiumlegierung. Das Zylindergehäuse 1 weist an der dem - hier nicht weiter dargestellten - Zylinderkopf 3 zugewandten Stirnfläche 6 mehrere Kühlöffnungen 7 auf. Die Kühlöffnungen 7 sind ringsegmentförmig gestaltet. Über die Kühlöffnungen 7 kommt das das doppelwandige Zylindergehäuse 1 durchströmende Kühlmittel in Kontakt mit dem Bereich des Zylinderkopfes 3. Des Weiteren sind an der Stirnfläche 6 des Zylindergehäuses 1 mehrere symmetrisch zueinander angeordnete Gewindebohrungen 8 zur Befestigung des Zylinderkopfes 3 angeordnet. Das Kühlmittel gelangt in den Zwischenbereich des doppelwandigen Zylindergehäuses 1 durch einen als Einlass ausgebildeten Kühlmittelanschluss 9.

[0017] Nach Fig.3 weist der hier dargestellte Zylinderkopf 3 mit Ventilplatte 4 mehrere Durchgangsbohrungen 10 auf, welche zur Aufnahme - nicht weiter dargestellter - Schrauben dienen, welche sich in die vorstehend genannten Gewindebohrungen 8 einschrauben lassen. Am Zylinderkopf 3 ist weiterhin ein Lufteinlass 11 vorhanden, durch welchen die aus der Atmosphäre angesaugte, und zuvor gefilterte Luft in den Kolbenverdichter gelangt. Die durch den Kolbenverdichter erzeugte Druckluft verlässt diesen wieder über einen Druckluftauslass 12.

[0018] Nach Fig.4 wird der Druckluftfluss des Kolbenverdichters über - hier nicht weiter dargestellte - Einlassventile und Auslassventile erzeugt, welche an sich bekannt sind. Die Einlass- und Auslassventile sind in einem Einlass- und Auslassventilbereich 13 der Ventilplatte 4 angeordnet. Um diesen Einlass- und Auslassbereich 13 der Ventilplatte 4 herum erstrecken sich Kühlmittelkanäle 14. Die Kühlmittelkanäle 14 stehen eingangsseitig in Verbindung mit einem Einlass 15 der Ventilplatte 4. Der Einlass 15 der Ventilplatte 4 korrespondiert mit einem der vorstehend beschriebenen Kühlöffnungen 7 des Zylindergehäuses 1. Des Weiteren weist die Ventilplatte 4 auch einen Auslass 16 auf, über welchen das Kühlmittel in den Zylinderkopf 3 weitergeleitet wird.

[0019] Gemäß Fig.5 gelangt das so weitergeleitete Kühlmittel innerhalb des Zylinderkopfes 3 in ebenfalls

hierin ausgebildete Kühlmittelkanäle 17. Die Kühlmittelkanäle 17 des Zylinderkopfes 3 sind insbesondere um den Bereich des Druckluftauslasses 12 angeordnet, um die durch den Verdichtungsprozess aufgeheizte Druckluft vor Verlassen des Zylinderkopfes 3 abzukühlen. Ferner befindet sich am Zylinderkopf 3 ein weiterer Kühlmittelanschluss 18, der in diesem Ausführungsbeispiel als Auslass für das Kühlmittel dient.

[0020] Die Erfindung ist nicht beschränkt auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Es sind vielmehr auch Abwandlungen hiervon denkbar, welche vom Schutzbereich der nachfolgenden Ansprüche umfasst sind. So kann der wassergekühlte Kolbenverdichter im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch als mehrzylindriger Kolbenverdichter ausgebildet sein. Des Weiteren ist es auch denkbar, den Kühlmitteldurchfluss allein auf das doppelwandige Zylindergehäuse zu beschränken. In diesem Falle wäre am Zylindergehäuse ein weiterer Kühlmittelanschluss als Auslass für verbrauchtes Kühlmittel anzuordnen.

[0021] Ferner sei auch darauf hingewiesen, dass sich die erfindungsgemäße Lösung besonders eignet für ölfrei laufende Kolbenverdichter, da hier ganz besonders das Problem einer ausreichenden Kühlung im Bereich des Zylinders im Vordergrund steht.

Bezugszeichenliste

[0022]

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Zylindergehäuse |
| 2 | Kurbelgehäuse |
| 3 | Zylindergehäuse |
| 4 | Ventilplatte |
| 5 | Kolben |
| 6 | Stirnseite |
| 7 | Kühlöffnung |
| 8 | Gewindebohrung |
| 9 | Kühlmittelanschluss (Einlass) |
| 10 | Durchgangsbohrung |
| 11 | Luftseinlass |
| 12 | Druckluftauslass |
| 13 | Einlass- und Auslassventilbereich |
| 14 | Kühlmittelkanal |
| 15 | Einlass |
| 16 | Auslass |
| 17 | Kühlmittelkanal |
| 18 | Kühlmittelanschluss (Auslass) |

Patentansprüche

1. Wassergekühlter Kolbenverdichter mit mindestens einem Kolben (5) zum Komprimieren von Luft, der mit Mitteln zur Erzeugung einer linear oszillierenden Antriebskraft antreibbar ist, und der axial bewegbar in einem über einen Zylinderkopf (3) stirnseitig verschlossenen Zylindergehäuse (1) untergebracht ist,

das mit Mitteln zur Wasserkühlung versehen ist, welche ein doppelwandig urgeformtes Zylindergehäuse (1) umfassen, an dessen dem Zylinderkopf (3) zugewandten Stirnfläche (6) mehrere Kühlöffnungen (7) angeordnet sind, über welche das doppelwandige Zylindergehäuse (1) durchströmende Kühlmittel in Kontakt mit dem Bereich des Zylinderkopfes (3) kommt, der aus einer an der Stirnfläche (6) des Zylindergehäuses (1) zur Anlage kommenden Ventilplatte (4) besteht, an welcher der Zylinderkopf (3) angeordnet ist, mindestens einen mit einem der Kühlöffnungen (7) des Zylindergehäuses (1) konvergierenden Einlass (15) zum Weiterleiten des Kühlwassers in den Bereich des Zylinderkopfes (3) hinein aufweist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** außen am Zylindergehäuse (1) mindestens ein Kühlmittelanschluss (9) als Einlass für das Kühlmittel angeordnet ist, wobei ein weiterer Kühlmittelanschluss (18) als Auslass für das Kühlmittel entweder am Zylinderkopf (3) oder ebenfalls am Zylindergehäuse (1) angeordnet ist, so dass das Kühlmittel ausgehend von dem den Einlass bildenden Kühlmittelanschluss (9) das Zylindergehäuse (1) beidseitig umströmt, um eine gleichmäßige Kühlwirkung zu erzielen.

2. Wassergekühlter Kolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (4) mit dem Einlass (15) in Verbindung stehende Kühlmittelkanäle (14) zur Kühlung eines Einlass- und Auslassventilbereichs (13) aufweist.
3. Wassergekühlter Kolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (4) mindestens einen Auslass (16) zum Weiterleiten von Kühlwasser in den Zylinderkopf (3) aufweist.
4. Wassergekühlter Kolbenverdichter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf (3) von Kühlmittelkanälen (17) zur Leitung des Kühlwassers durch den Zylinderkopf (3) durchzogen ist.
5. Wassergekühlter Kolbenverdichter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelkanäle (17) auch um den Bereich des Druckluftauslasses (12) angeordnet sind, um die durch den Verdichtungsprozess aufgeheizte Druckluft vor Verlassen des Zylinderkopfes (3) abzukühlen.
6. Wassergekühlter Kolbenverdichter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylindergehäuse (1) mit mehr als vier im wesentlichen ringsegmentförmigen Kühlöffnungen (7) ausgestattet ist,

wobei dazwischen mindestens vier symmetrisch zueinander angeordnete Gewindebohrungen (8) zur Befestigung des Zylinderkopfes (3) angeordnet sind.

Claims

1. A water-cooled piston compressor having at least one piston (5) for compressing air, which can be driven by means for generating a linearly oscillating drive force and which is axially movably accommodated in a cylinder casing (1) that is closed at the end side by a cylinder head (3) and is provided with water-cooling means, which means comprise a double-walled primary formed cylinder casing (1), at whose end face (6), facing the cylinder head (3), are arranged a plurality of cooling openings (7), via which coolant flowing through the double-walled cylinder casing (1) comes into contact with the region of the cylinder head (3), which comprises a valve plate (4) which comes to bear against the end face (6) of the cylinder casing (1) and on which the cylinder head (3) is arranged, has at least one inlet (15), corresponding to one of the cooling openings (7) of the cylinder casing (1), for transferring the cooling water into the region of the cylinder head (3), and **characterized in that** at least one coolant port (9) as inlet for the coolant is arranged on the outside of the cylinder casing (1), with a further coolant port (18) as outlet for the coolant being arranged either on the cylinder head (3) or likewise on the cylinder casing (1) so that the coolant, starting from the coolant port (9) that forms the inlet, flows around the cylinder casing (1) on both sides in order to effect a uniform cooling action.
2. The water-cooled piston compressor as claimed in claim 1, **characterized in that** the valve plate (4) has coolant passages (14), which are in communication with the inlet (15), for the purpose of cooling an inlet and outlet valve region (13).
3. The water-cooled piston compressor as claimed in claim 1, **characterized in that** the valve plate (4) has at least one outlet (16) for transferring cooling water into the cylinder head (3).
4. The water-cooled piston compressor as claimed in claim 3, **characterized in that** coolant passages (17) pass through the cylinder head (3) for the purpose of guiding the cooling water through the cylinder head (3).
5. The water-cooled piston compressor as claimed in claim 4, **characterized in that** the coolant passages (17) are also arranged around the region of the compressed-air outlet (12) in order for the compressed air which has been heated as a result of the com-

pression operation to be cooled before it leaves the cylinder head (3).

6. The water-cooled piston compressor as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the cylinder casing (1) is equipped with more than four cooling openings (7) which are substantially in the shape of segments of a ring, wherein at least four threaded bores (8), arranged symmetrically with respect to one another, are arranged therebetween for securing the cylinder head (3).

Revendications

1. Compresseur à piston qui est refroidi par de l'eau et qui a au moins un piston (5) pour comprimer de l'air, qui est entraîné par des moyens de production d'une force d'entraînement oscillante linéairement et qui est logé en pouvant être déplacé axialement dans un carter (1) cylindrique fermé du côté frontal par une tête (3) de cylindre est muni de moyen de refroidissement par de l'eau, lesquels comprennent un carter (1) de cylindre à double paroi, à la surface (6) frontale tournée vers la tête (3) de cylindre duquel sont ménagées plusieurs ouvertures (7) de refroidissement, par lesquelles du fluide de refroidissement passant dans le carter (1) de cylindre à double paroi vient en contact avec la partie de la tête (3) du cylindre, qui est constituée d'un plateau (4) de vanne, qui vient en contact avec la surface (6) frontale du carter (1) de cylindre et sur lequel est disposé la tête (3) de cylindre, au moins une admission (15) correspondant à l'une des ouvertures (7) de refroidissement du carter (1) de cylindre est destiné à acheminer l'eau de refroidissement dans la zone de la tête (3) de cylindre, et **caractérisé en ce qu'il** est prévu, à l'extérieur sur le carter (1) de cylindre, un raccord (9) pour du fluide de refroidissement comme admission pour le fluide de refroidissement, un autre raccord (18) pour du fluide de refroidissement, en tant que sortie pour du fluide de refroidissement étant prévu sur la tête (3) de cylindre ou également sur le carter (1) de cylindre, de sorte que le fluide de refroidissement, en partant du raccord (9) pour le fluide de refroidissement formant l'admission, passe des deux côtés du carter (1) de cylindre, afin d'obtenir un effet de refroidissement uniforme.
2. Compresseur à piston refroidi par de l'eau, suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le plateau (4) de vanne comporte des canaux (14) pour le fluide de refroidissement, qui sont en liaison avec l'admission (15) et qui sont destinés au refroidissement d'une zone (13) de vanne d'entrée et de sortie.
3. Compresseur à piston refroidi par de l'eau, suivant

la revendication 1,

caractérisé en ce que le plateau (4) de vanne comporte au moins une sortie (16), pour acheminer de l'eau de refroidissement dans la tête (3) de cylindre.

5

4. Compresseur à piston refroidi par de l'eau, suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que la tête (3) de cylindre est traversée par des canaux (17) pour du fluide de refroidissement, pour conduire l'eau de refroidissement à travers la tête (3) de cylindre.

10

5. Compresseur à piston refroidi par de l'eau, suivant la revendication 4,

caractérisé en ce que les canaux (17) pour du fluide de refroidissement sont disposés aussi autour de la zone de la sortie (12) de l'air comprimé, pour refroidir l'air comprimé chauffée par l'opération de compression, avant de quitter la tête (3) de cylindre.

15

20

6. Compresseur à piston refroidi par de l'eau, suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que le carter (1) de cylindre est équipé de plus de quatre ouvertures (7) de refroidissement, sensiblement en forme de segment annulaire, au moins quatre taraudages (8) disposés symétriquement les uns par rapport aux autres étant interposés entre elles, pour la fixation de la tête (3) de cylindre.

25

30

35

40

45

50

55

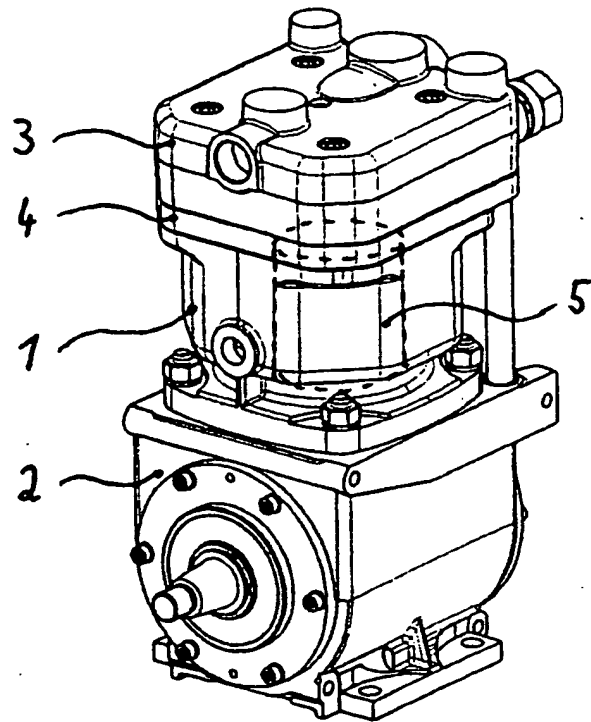


Fig.1

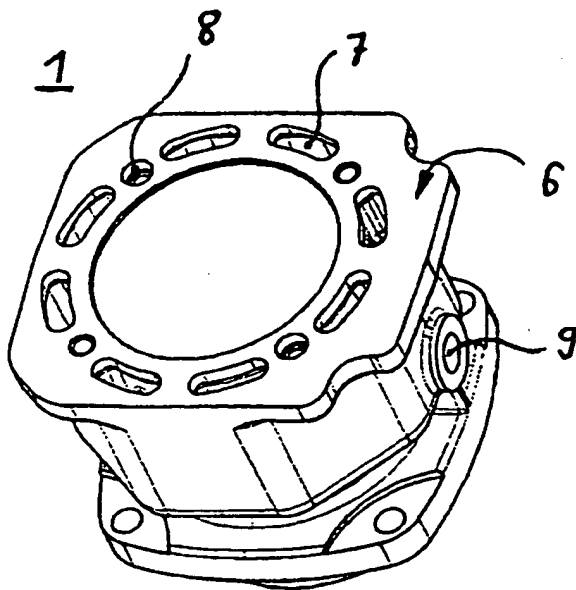


Fig.2

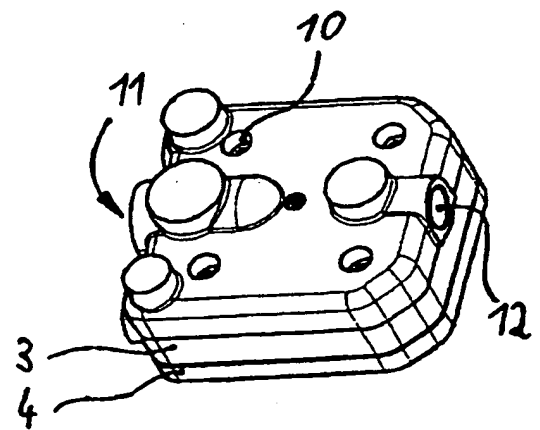


Fig.3

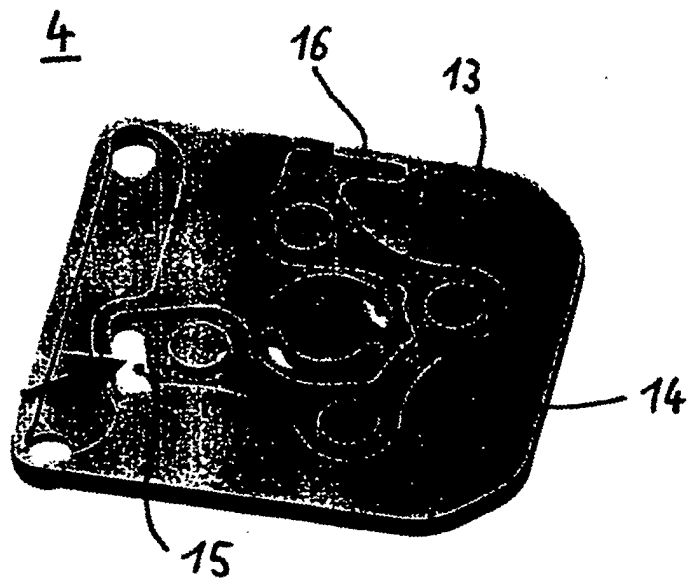


Fig.4

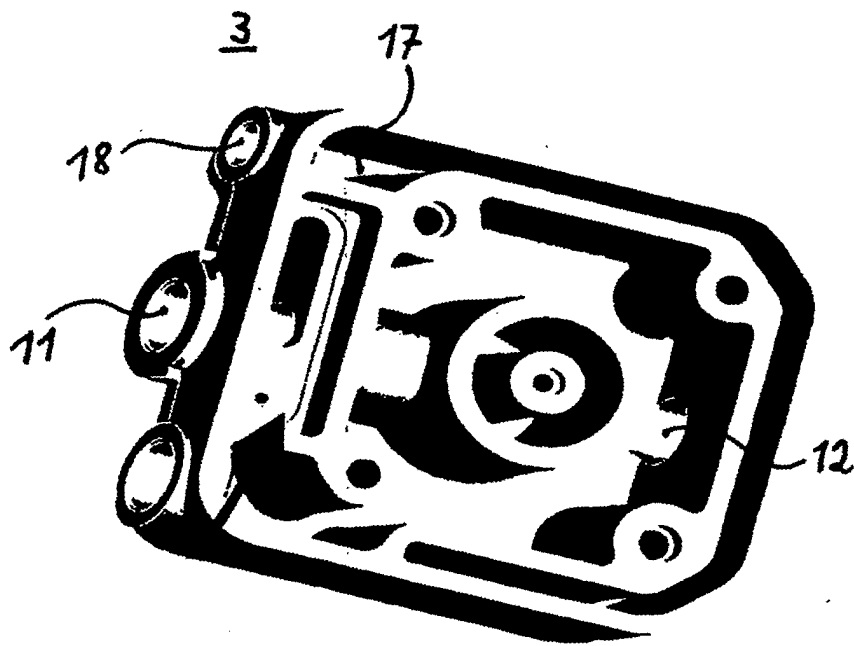


Fig.5

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

- DE 10308430 A1 [0003]
- DE 1047367 [0005]