

(19)



(11)

EP 3 475 574 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

(51) Int Cl.:
F04C 25/02 ^(2006.01) **F04C 29/12** ^(2006.01)
F04C 18/344 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17713583.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/052166

(22) Anmeldetag: **01.02.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/220212 (28.12.2017 Gazette 2017/52)

(54) TROCKENLAUFENDE FLÜGELZELLEN-GASPUMPE

DRY-RUNNING VANE GAS PUMP

POMPE À GAZ À PALETTES FONCTIONNANT À SEC

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

- **AL-HASAN, Nabil Salim**
41352 Korschenbroich (DE)
- **SCHNURR, Steffen**
45133 Essen (DE)

(30) Priorität: **22.06.2016 PCT/EP2016/064429**

(74) Vertreter: **terpatent Patentanwälte ter Smitten Eberlein-Van Hoof Rütten Daubert Partnerschaftsgesellschaft mbB Burgunderstraße 29 40549 Düsseldorf (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(73) Patentinhaber: **Pierburg Pump Technology GmbH 41460 Neuss (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 568 180 DE-A1-102013 104 375
JP-A- 2016 048 057

(72) Erfinder:
• **GRÜNE, Tobias**
59757 Arnsberg (DE)

EP 3 475 574 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 trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe.

[0002] Derartige Flügelzellen-Gaspumpen sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden in Kraftfahrzeugen als sogenannte Vakuumpumpen üblicherweise in Kombination mit einem Bremskraftverstärker eingesetzt. Die Flügelzellenpumpe liefert dabei den zum Betrieb des Bremskraftverstärkers benötigten Unterdruck, wobei dieser in der Regel absolut 100 mbar oder weniger beträgt.

[0003] Die aus dem Stand der Technik bekannten Flügelzellen-Gaspumpen sind üblicherweise trockenlaufende oder ölgeschmierte Flügelzellen-Gaspumpen, wobei bei trockenlaufenden Gaspumpen kein Schmiermittel in die Pumpkammer geleitet wird. Bei ölgeschmierten Flügelzellenpumpen ist die aus der Pumpkammer austretende Luft mit Schmiermittel vermischt, wobei vor der Entsorgung dieses Luft-Schmiermittel-Gemisches das Luft-Schmiermittel-Gemisch aufwendig in seine Bestandteile getrennt werden muss. Durch Weglassen des Schmiermittels kann die Kontamination der die Pumpkammer verlassenden Luft vermieden werden. Das Weglassen des Schmiermittels führt aber zu einem erhöhten Verschleiß der sich relativ zueinander bewegenden Bauteile, insbesondere der Schieberelemente. Der Verschleiß wird üblicherweise durch gezielte Wahl geeigneter Werkstoffpaarungen der aneinander anliegenden und sich zueinander relativ bewegenden Bauteile auf ein Minimum reduziert.

[0004] Eine derartige trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe ist in der EP 2 568 180 A1 offenbart. Die Flügelzellenpumpe weist ein Pumpengehäuse auf, welches eine Pumpkammer bildet. In der Pumpkammer ist ein Pumpenrotor angeordnet, der fünf radial verschiebbare Schieberelemente aufweist. Der Pumpenrotor ist mit einem Elektromotor drehfest verbunden und wird durch diesen angetrieben. Bei einem rotierenden Pumpenrotor verschieben sich die Schieberelemente aufgrund der auf die Schieberelemente wirkenden Fliehkraft derart, dass diese mit ihrem Kopf jeweils an einer Umfangswand der Pumpkammer anliegen, wobei jeweils zwei benachbarte Schieberelemente gemeinsam mit dem Pumpenrotor und dem Pumpengehäuse jeweils ein Pumpfach begrenzen. In dem Pumpengehäuse sind eine Fluideinlassöffnung und zwei Fluidauslassöffnungen ausgebildet, wobei die Fluideinlassöffnung und die Fluidauslassöffnungen der Pumpkammer zugeordnet sind. Beide Fluidauslassöffnungen weisen jeweils ein Rückschlagventil auf, so dass die Fluidauslassöffnungen erst ab einem in dem Pumpfach herrschenden vordefinierten Überdrucks freigegeben werden.

[0005] Nachteilig an der in der EP 2 568 180 A1 offenbarten Ausführung ist, dass beim Ausstoßen der Luft über die beiden Fluidauslassöffnungen sowohl das der ersten Fluidauslassöffnung zugeordnete Rückschlagventil als auch das der zweiten Fluidauslassöffnung zu-

geordnete Rückschlagventil die drucklose Luft am Herausströmen hindern, so dass in dem Pumpfach im Auslasssektor stets ein gewisser Überdruck herrscht. Hierdurch werden die Schieberelemente mechanisch belastet, wodurch der mechanische Verschleiß der Schieberelemente, die Leistungsaufnahme des Elektromotors sowie der erreichbare Enddruck ansteigen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den oben genannten Nachteil zu vermeiden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine trockenlaufende Gaspumpe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0008] Die trockenlaufende Gaspumpe weist ein Pumpengehäuse auf, welches eine Pumpkammer begrenzt. In der Pumpkammer ist ein Pumpenrotor angeordnet, der entweder elektrisch durch einen Elektromotor oder mechanisch durch einen Verbrennungsmotor angetrieben wird. Der Pumpenrotor ist exzentrisch in der Pumpkammer angeordnet und liegt in einem Dichtsektor an der Umfangswand der Pumpkammer an, wodurch ein sichelförmiger Arbeitsraum geschaffen wird.

[0009] In dem Pumpenrotor ist mindestens ein verschiebbares Schieberelement gelagert. Zur Lagerung des mindestens einen Schieberelements weist der Pumpenrotor einen Schieberschlitz auf, in dem das mindestens eine Schieberelement verschiebbar angeordnet ist. Bei einem rotierenden Pumpenrotor verschiebt sich das mindestens eine Schieberelement aufgrund der auf das Schieberelement wirkenden Fliehkraft derart, dass das Schieberelement mit seinem Kopf stets an der Umfangswand der Pumpkammer anliegt. Zusätzlich kann das mindestens eine Schieberelement federbelastet sein, so dass der Kopf des mindestens einen Schieberelements durch die Federkraft an der Umfangswand der Pumpkammer auch bei geringen Drehzahlen anliegt.

[0010] Die Pumpkammer ist bezüglich der Funktion in einen Einlass-, einen Auslass- und einen Dichtsektor eingeteilt. In dem Einlasssektor ist eine Fluideinlassöffnung angeordnet, die beispielsweise mit einer Unterdruckkammer eines Bremskraftverstärkers fluidisch verbunden ist. In dem Auslasssektor sind eine erste Fluidauslassöffnung und eine zweite Fluidauslassöffnung angeordnet, wobei über die Fluidauslassöffnungen die Pumpkammer mit der Umgebung verbindbar ist. Zwischen den Fluidauslassöffnungen und der Fluideinlassöffnung ist, gesehen in Drehrichtung, der Dichtsektor angeordnet, der einen Gasstrom zwischen der Fluideinlassöffnung und den Fluidauslassöffnungen verhindert.

[0011] Die erste Fluidauslassöffnung ist in Drehrichtung des Pumpenrotors vor der zweiten Fluidauslassöffnung angeordnet, wobei der ersten Fluidauslassöffnung ein Rückschlagventil zugeordnet ist. Das Rückschlagventil verschließt die erste Fluidauslassöffnung und gibt diese ab einem vordefinierten im Pumpfach herrschenden Überdruck frei. Die zweite Fluidauslassöffnung weist kein Rückschlagventil auf, so dass die zweite Fluidauslassöffnung dauerhaft offen ist.

[0012] Im Betrieb wird über die Fluideinlassöffnung

Luft in das passierende Pumpfach angesaugt und über die erste und die zweite Fluidauslassöffnung aus dem Pumpfach ausgestoßen. Die Luft wird durch die erste Fluidauslassöffnung ausgestoßen, solange ein in dem Pumpfach herrschender Druck den zum Betätigen des Rückschlagventils benötigten Öffnungsdruck übersteigt. Zusätzlich wird die Luft durch die zweite Fluidauslassöffnung ausgestoßen, wobei der zweiten Fluidauslassöffnung kein Rückschlagventil zugeordnet ist, so dass die Luft widerstandslos aus dem Pumpfach strömen kann. Dadurch, dass der zweiten Fluidauslassöffnung kein Rückschlagventil zugeordnet ist und die Luft widerstandslos aus dem Pumpfach ausgestoßen werden kann, wird in diesem Bereich ein Überdruck vermieden. Dadurch wird die mechanische Belastung auf das mindestens eine Schieberelement reduziert und ist der Verschleiß des mindestens einen Schieberelements reduziert.

[0013] Vorzugsweise sind in dem Pumpenrotor mindestens zwei Schieberelemente gelagert, wodurch der hydraulische Wirkungsgrad der Flügelzellenpumpe erhöht wird, indem mit steigender Anzahl der Schieberelemente die Leckage zwischen der Druckseite und der Saugseite erheblich reduziert wird.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Winkelabstand zwischen der ersten Fluidauslassöffnung und der zweiten Fluidauslassöffnung kleiner als der Pumpfachwinkel. Der Winkelabstand ist definiert als der Winkelabstand zwischen der nachlaufenden Kante der ersten Fluidauslassöffnung und der vorlaufenden Kante der zweiten Fluidauslassöffnung. Der Pumpfachwinkel wird durch zwei benachbarte Schieberelemente definiert. Dadurch, dass der Winkelabstand zwischen der ersten und der zweiten Fluidauslassöffnung kleiner als der Pumpfachwinkel ist, ist das Pumpfach im Auslasssektor zu jedem Zeitpunkt mit mindestens einer Fluidauslassöffnung fluidisch verbunden. Auf diese Weise wird ein Druckaufbau in dem Pumpfach vermieden, der entstehen würde, wenn das Pumpfach im Auslasssektor kurzzeitig mit keiner der beiden Fluidauslassöffnungen fluidisch verbunden wäre, und die auszustoßende Luft nicht abströmen könnte. Dadurch ist die mechanische tangential Belastung auf das Schieberelement reduziert.

[0015] Vorzugsweise entspricht die tangential Breite B1 des mindestens einen Schieberelements mindestens der tangentialen Breite B2 der ersten Fluidauslassöffnung, wodurch die zweite Fluidauslassöffnung beim Überfahren durch das mindestens eine Schieberelement vollständig abgedeckt und kurzzeitig verschlossen wird. Dadurch wird ein Kurzschluss zwischen den durch das mindestens eine Schieberelement begrenzenden Pumpfächern verhindert, und wird der pneumatische Wirkungsgrad der Gaspumpe erhöht.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung besteht zumindest der Kopf des mindestens einen Schieberelements aus Graphit. Auf diese Weise erfolgt eine Trockenschmierung, wobei der aus Graphit ausgeführte Kopf des Schieberelements mit fortschreitender Lebensdauer

kontrolliert verschleißt. Graphit ist relativ weich. Insbesondere bei einem aus Graphit hergestellten Schieberelement-Kopf wird der mechanische Verschleiß des Kopfes durch die Erfindung erheblich reduziert.

[0017] Vorzugsweise weist das Pumpengehäuse einen Ventildeckel, einen Hubring und einen Bodendeckel auf. Der Hubring bildet die Umfangsfläche der Pumpkammer und liegt mit seiner Stirnseite an dem Ventildeckel und mit seiner anderen Stirnseite an dem Bodendeckel dichtend an. Der Ventildeckel schließt die Pumpkammer einseitig ab und weist die mindestens zwei Fluidauslassöffnungen auf. Vorzugsweise weist das Bodenelement die Fluideinlassöffnung auf.

[0018] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Rückschlagventil ein Zungenventil mit einem Wegbegrenzer. Ein derartig ausgeführtes Rückschlagventil ist kostengünstig herstellbar, zuverlässig und einfach montierbar.

[0019] Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Die Figur 1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer trockenlaufenden Flügelzellen-Gaspumpe, und

Die Figur 2 zeigt eine schematische Frontalansicht einer Anlaufscheibe einer trockenlaufenden Flügelzellen-Gaspumpe aus Figur 1.

[0020] Die Figur 1 zeigt eine als sogenannte Vakuumpumpe ausgebildete Flügelzellen-Gaspumpe 10, die beispielsweise für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug bestimmt ist und einen Absolutdruck von beispielsweise 100 mbar oder weniger erzeugen kann. Die Flügelzellenpumpe 10 weist ein Metall-Pumpengehäuse 20 auf, welches eine Pumpkammer 22 bildet. Das Pumpengehäuse 20 setzt sich im Wesentlichen aus einem Hubring 74, einer Bodenplatte 76 und einem Ventildeckel 72 zusammen.

[0021] In der Pumpkammer 22 ist exzentrisch zum Schwerpunkt der Pumpkammer 22 ein Pumpenrotor 30 drehbar angeordnet. Der Pumpenrotor 30 weist fünf Schieberschlitze 321, 341, 361, 381, 401 auf, in welchen jeweils ein Schieberelement 32, 34, 36, 38, 40 verschiebbar gelagert ist. Die fünf Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 teilen die Pumpkammer 22 in fünf rotierende Pumpfächer auf, die jeweils den gleichen Pumpfachwinkel α aufweisen. Der Pumpenrotor 30 wird vorliegend von einem Elektromotor 90 angetrieben.

[0022] Die Pumpkammer 22 lässt sich in mehrere Sektoren einteilen, nämlich einen Einlasssektor 42 mit einer Fluideinlassöffnung 60, einen Auslasssektor 44 mit einer ersten Fluidauslassöffnung 52 sowie einer zweiten Fluidauslassöffnung 54 und einen Dichtsektor 46, der in Drehrichtung gesehen zwischen dem Auslasssektor 44 und dem Einlasssektor 42 angeordnet ist und der einen Gasstrom von den Fluidauslassöffnungen 52, 54 zu der Fluideinlassöffnung 60 verhindert.

[0023] Die Fluideinlassöffnung 60 ist in der Bodenplatte

te 76 ausgebildet. Die beiden Fluidauslassöffnungen 52, 54 sind in dem Ventildeckel 72 ausgebildet. Die erste Fluidauslassöffnung 52 ist in Drehrichtung des Pumpenrotors 30 vor der zweiten Fluidauslassöffnung 54 angeordnet. Der ersten Fluidauslassöffnung 52 ist fluidisch ein Rückschlagventil 70 zugeordnet, wobei das Rückschlagventil 70 ein Zungenventil ist und eine Ventiltzunge 80 und einen Wegbegrenzer 82 aufweist, welche beide an dem Ventildeckel 72 fest angeordnet sind. Der zweiten Fluidauslassöffnung 54 ist kein Ventil zugeordnet, so dass die zweite Fluidauslassöffnung 54 dauerhaft offen ist und einen widerstandslosen Fluidfluss zulässt.

[0024] Die zweite Fluidauslassöffnung 54 ist in einem Winkelabstand b zur ersten Fluidauslassöffnung 52 beabstandet, wobei der Winkelabstand b zwischen einer vorlaufenden Kante der zweiten Fluidauslassöffnung 54 und der nachlaufenden Kante der ersten Fluidauslassöffnung 52 gemessen wird. Der Winkelabstand b ist kleiner als ein durch zwei benachbarte Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 eingeschlossener Pumpfachwinkel a , so dass ein den Auslasssektor 44 durchfahrendes Pumpfach immer mit mindestens einer Fluidauslassöffnung 52, 54 fluidisch verbunden ist.

[0025] Im Betrieb der Gaspumpe 10 wird die Luft durch die Rotation des Pumpenrotors 30 durch die Fluideinlassöffnung 60 angesaugt und durch die beiden Fluidauslassöffnungen 52, 54 aus dem Pumpfach ausgestoßen. Solange in dem Pumpfach ein vordefinierter Überdruck herrscht, ist die erste Fluidauslassöffnung 52 freigegeben und die Luft wird durch die erste Fluidauslassöffnung 52 ausgestoßen. Zusätzlich wird die Luft durch die zweite Fluidauslassöffnung 54 ausgestoßen. Dadurch, dass der zweiten Fluidauslassöffnung 54 kein Ventil zugeordnet ist, wird die Luft widerstandslos ausgestoßen, wobei kein durch das Rückschlagventil erzeugter Druckaufbau erzeugt wird. Auf diese Weise sinkt die tangential Belastung auf die Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 und der Verschleiß der Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 wird reduziert. Außerdem wird die Leistungsaufnahme des Elektromotors 90 gesenkt und der erreichbare Enddruck gesenkt.

[0026] Es sollte deutlich sein, dass auch andere konstruktive Ausführungsformen der trockenlaufenden Gaspumpe im Vergleich zur beschriebenen Ausführungsform möglich sind, ohne den Schutzbereich des Hauptanspruchs zu verlassen. Es kann beispielsweise die Anzahl der Schieberelemente variieren oder die Fluideinlassöffnung und/oder die Fluidauslassöffnungen an anderen Gehäusebauteilen ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10), mit einem Pumpengehäuse (20), das eine Pumpkammer (22) bildet, in der ein Pumpenrotor (30) mit mindestens einem verschiebbaren Schieberelement (32, 34, 36, 38, 40) drehbar gelagert ist,

wobei der Pumpkammer (22) mindestens eine Fluideinlassöffnung (60) und mindestens zwei Fluidauslassöffnungen (52, 54) zugeordnet sind, und wobei eine erste Fluidauslassöffnung (52) der mindestens zwei Fluidauslassöffnungen (52, 54) durch ein Rückschlagventil (70) verschließbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine zweite Fluidauslassöffnung (54) der mindestens zwei Fluidauslassöffnungen (52, 54) dauerhaft offen ist,

wobei die erste Fluidauslassöffnung (52) in Drehrichtung des Pumpenrotors (30) vor der zweiten Fluidauslassöffnung (54) angeordnet ist.

2. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Pumpenrotor (30) mindestens zwei Schieberelemente (32, 34, 36, 38, 40) gelagert sind.

3. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Winkelabstand b zwischen der ersten Fluidauslassöffnung (52) und der zweiten Fluidauslassöffnung (54) kleiner als der Pumpfachwinkel a ist, wobei der Pumpfachwinkel a durch zwei benachbarte Schieberelemente (32, 34, 36, 38, 40) eingeschlossen ist.

4. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Breite B_1 des Schieberelements (32, 34, 36, 38, 40) mindestens der tangentialen Breite B_2 der ersten Fluidauslassöffnung (52) entspricht.

5. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest der Kopf (62) des mindestens einen Schieberelements (32, 34, 36, 38, 40) aus Graphit besteht.

6. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (20) einen Ventildeckel (72), einen Hubring (74) und einen Bodendeckel (76) aufweist, welche eine Pumpkammer (22) begrenzen, wobei der Ventildeckel (72) die mindestens zwei Fluidauslassöffnungen (52, 54) aufweist.

7. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fluideinlassöffnung (60) an dem Bodendeckel ausgebildet ist.

8. Trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (70) ein Zungenventil (80) mit einem Wegbegrenzer (82) ist.

Claims

1. Dry-running vane gas pump (10), having a pump housing (20) forming a pumping chamber (22) in which a pump rotor (30) having at least one displaceable slide element (32, 34, 36, 38, 40) is rotatably supported, the pumping chamber (22) having associated thereto at least one fluid inlet opening (60) and at least two fluid outlet openings (52, 54), and a first fluid outlet opening (52) of the at least two fluid outlet openings (52, 54) being closable by a check valve (70), **characterized in that** a second fluid outlet opening (54) of the at least two fluid outlet openings (52, 54) is permanently open, wherein the first fluid outlet opening (52) is arranged in front of the second fluid outlet opening (54), seen in the direction of rotation of the pump rotor (30).
2. Dry-running vane gas pump (10) according to claim 1, **characterized in that** at least two slide elements (32, 34, 36, 38, 40) are mounted in the pump rotor (30).
3. Dry-running vane gas pump (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the angular distance b between the first fluid outlet opening (52) and the second fluid outlet opening (54) is smaller than the pumping pocket angle a , wherein the pumping pocket angle a is included by two adjacent slide elements (32, 34, 36, 38, 40).
4. Dry running vane gas pump (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the width $B1$ of the slide element (32, 34, 36, 38, 40) corresponds to at least the tangential width $B2$ of the first fluid outlet opening (54).
5. Dry-running vane gas pump (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least the head (62) of the at least one slide element (32, 34, 36, 38, 40) is made of graphite.
6. Dry-running vane gas pump (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing (20) has a valve cover (72), a stroke ring (74) and a bottom cover (76), which define a pumping chamber (22), the valve cover (72) being provided with the at least two fluid outlet openings (52, 54).

7. Dry-running vane gas pump (10) according to claim 6, **characterized in that** the fluid inlet opening (60) is formed in the bottom cover.

- 5 8. Dry-running vane gas pump (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the check valve (70) is a tongue valve (80) with a path delimiter (82).

10

Revendications

1. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10), avec un carter de pompe (20) formant une chambre de pompage (22), dans laquelle un rotor de pompe (30) avec au moins un élément de coulisseau déplaçable (32, 34, 36, 38, 40) est supporté de manière rotative, au moins une ouverture d'entrée de fluide (60) et au moins deux ouvertures de sortie de fluide (52, 54) étant associées à la chambre de pompage (22), et une première ouverture de sortie de fluide (52) des au moins deux ouvertures de sortie de fluide (52, 54) pouvant être fermée par un clapet anti-retour (70), **caractérisée en ce qu'** une deuxième ouverture de sortie de fluide (54) des au moins deux ouvertures de sortie de fluide (52, 54) est ouverte en permanence, la première ouverture de sortie de fluide (52) étant disposée devant la seconde ouverture de sortie de fluide (54), vu dans le sens de rotation du rotor de pompe (30).
2. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'** au moins deux éléments de coulisseau (32, 34, 36, 38, 40) sont supportés dans le rotor de pompe (30).
3. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la distance angulaire b entre la première ouverture de sortie de fluide (52) et la deuxième ouverture de sortie de fluide (54) est plus petite que l'angle de la poche de pompage a , l'angle de la poche de pompage a étant inclus par deux éléments de coulisseau adjacents (32, 34, 36, 38, 40).
4. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la largeur $B1$ dudit élément de coulisseau (32, 34, 36, 38, 40) est au moins égale à la largeur tangentielle $B2$ de la première ouverture de sortie de fluide (54).
5. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'** au moins la tête (62) de l'au moins un élément de coulisseau (32, 34, 36, 38, 40)

est fabriquée en graphite.

6. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le carter (20) a un couvercle de soupape (72), un anneau de levée (74) et un couvercle de fond (76), définissant une chambre de pompage (22), le couvercle de soupape (72) ayant les au moins deux ouvertures de sortie de fluide (52, 54). 5 10
7. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'ouverture d'entrée de fluide (60) est formée dans le couvercle de fond. 15
8. Pompe à gaz à palettes fonctionnant à sec (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le clapet anti-retour (70) est un clapet à lames (80) avec un limiteur de course (82). 20

25

30

35

40

45

50

55

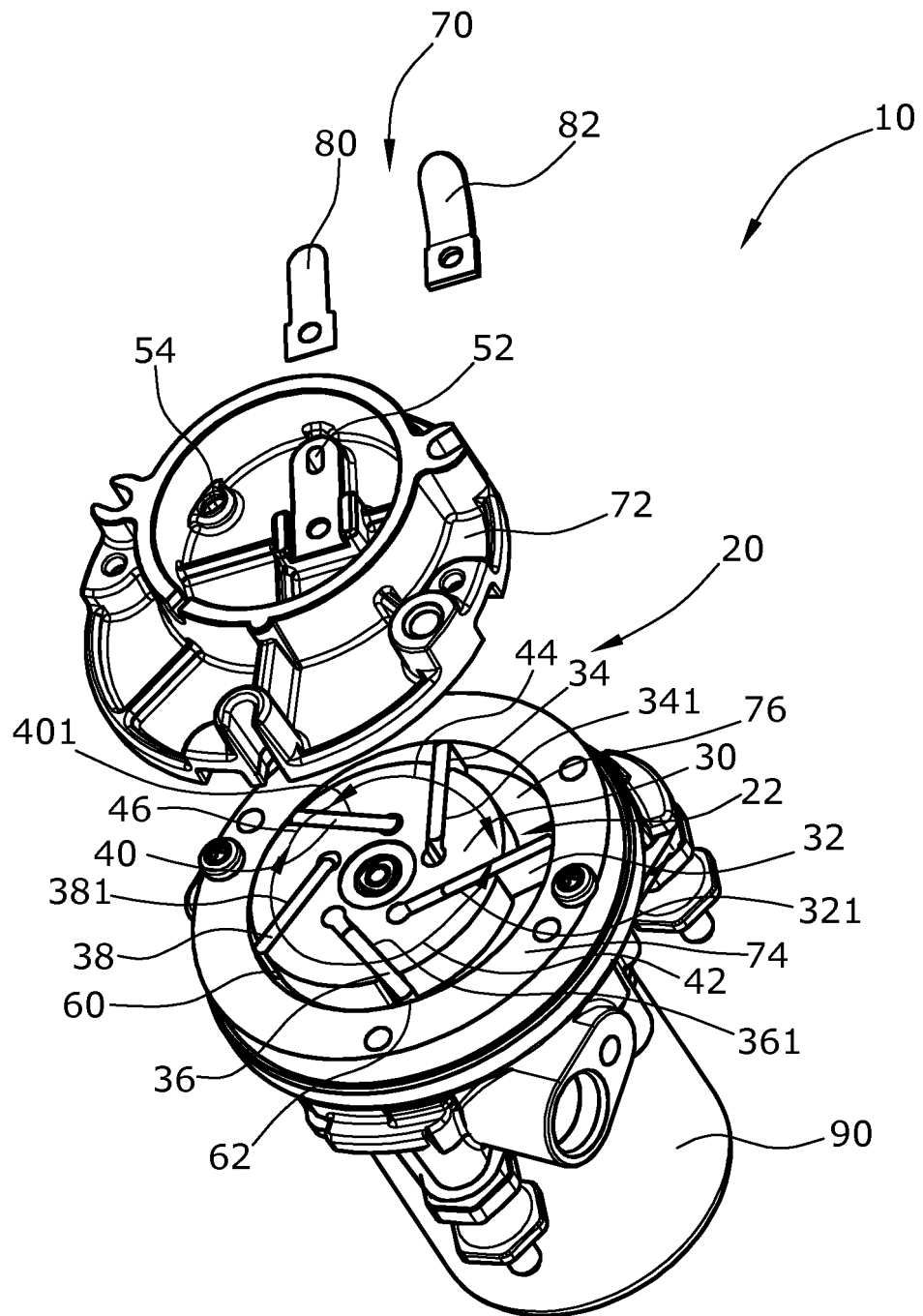


Fig.1

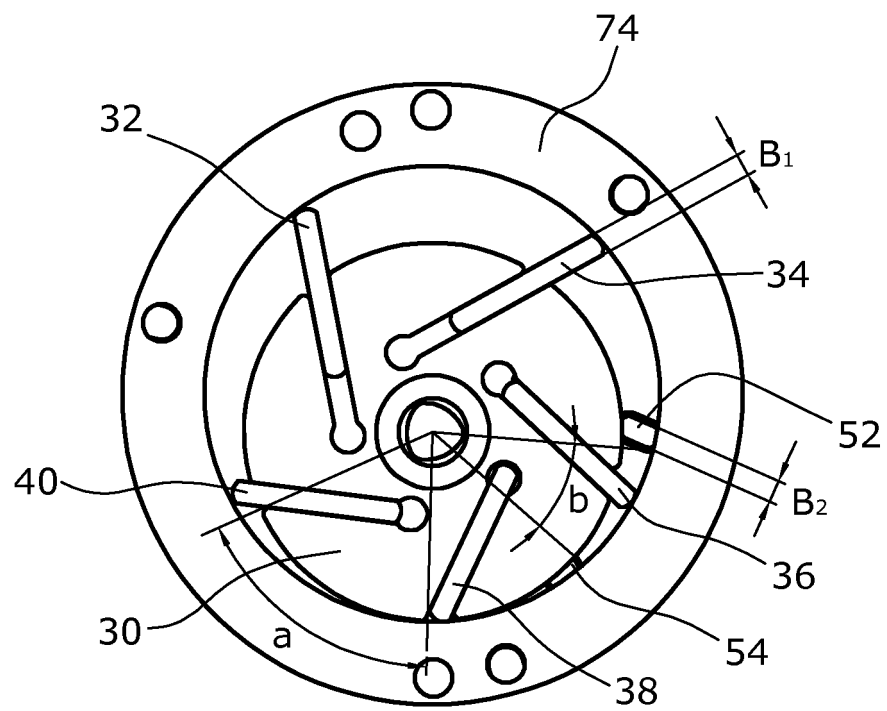


Fig.2

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

- EP 2568180 A1 [0004] [0005]