(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
09. August 2018 (09.08.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/141381 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 18/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/052167

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. Februar 2017 (01.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **PIERBURG PUMP TECHNOLOGY GMBH** [DE/DE]; Alfred-Pierburg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: **SCHNURR, Steffen**; Baumblüte 4, 45133 Essen (DE). **CRAMER, Sebastian**; Maiglöckchenweg 16, 50259 Pulheim (DE). **AL-HASAN, Nabil Salim**; Helene-Lange-Str. 7, 41352 Korschenbroich (DE). **RUSS, Stanislaus**; Ernst-Brasse-Str. 65, 41065 Mönchengladbach (DE). **GRÜNE, Tobias**; Albringen 1, 59757 Arnsberg (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE TER SMITTEN EBERLEIN RÜTTEN**; Burgunderstr.29, 40549 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** VANE GAS PUMP

(54) **Bezeichnung:** FLÜGELZELLEN-GASPUMPE

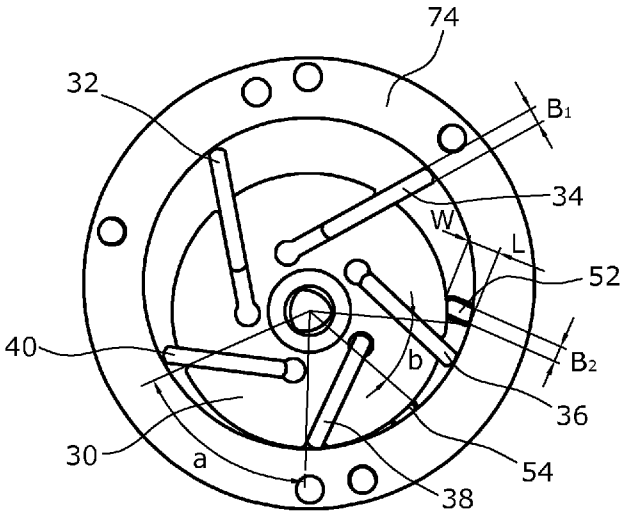


Fig.2

(57) **Abstract:** The invention relates to a vane gas pump for a compressible fluid, having a pump housing (20) that forms a pump chamber (22), in which a pump rotor (30) having at least one displaceable slide element (32, 34, 36, 38, 40) is rotatably mounted, wherein at least one fluid inlet opening (60) and at least one slot-like fluid outlet opening (52) are associated with the pump chamber (22), wherein the tangential width B1 of the at least one slide element (32, 34, 36, 38, 40) is at least equal to the tangential width B2 of the slot-like fluid outlet opening (52), such that the at least one slide element (32, 34, 36, 38, 40) temporarily covers the at least one fluid outlet opening (52) completely. By means of a vane gas pump (10) of this kind, the wear of the slide elements (32, 34, 36, 38, 40) is reduced, without increasing the pneumatic efficiency of the vane gas pump (10).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Flügelzellen-Gaspumpe für ein kompressibles Fluid, 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 eine langlochartige

WO 2018/141381 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Fluidauslassöffnung (52) zugeordnet sind, wobei die tangentiale Breite B1 des mindestens einen Schieberelements (32, 34, 36, 38, 40) mindestens der tangentialen Breite B2 der langlochartigen Fluidauslassöffnung (52) entspricht, derart, dass das mindestens eine Schieberelement (32, 34, 36, 38, 40) die mindestens eine Fluidauslassöffnung (52) temporär vollständig überdeckt. Mit einer derartigen Flügelzellen-Gaspumpe (10)wird der Verschleiß der Schieberelemente (32, 34, 36, 38, 40) reduziert, ohne den pneumatische Wirkungsgrad der Flügelzellen-Gaspumpe (10) zu erhöhen.

B E S C H R E I B U N G

Flügelzellen-Gaspumpe

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellen-Gaspumpe.

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 Vakuumdruck, wobei dieser in der Regel absolut 100 mbar oder weniger beträgt.

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.

Eine trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe ist in der EP 2 568 180 A1 offenbart. Die Flügelzellen-Gaspumpe 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. Zwei benachbarte Schieberelemente begrenzen gemeinsam mit dem Pumpenrotor und dem Pumpengehäuse jeweils ein umlaufendes Pumpfach. In dem Pumpengehäuse sind eine der Pumpkammer zugeordnete Fluideinlassöffnung und zwei der Pumpkammer zugeordnete Fluidauslassöffnungen ausgebildet, wobei die Fluidauslassöffnungen mit einem kreisförmigen Öffnungsquerschnitt ausgeführt sind.

Nachteilig an der in der EP 2 568 180 A1 offenbarten Ausführung ist, dass die Öffnungsquerschnitte der kreisförmigen Fluidauslassöffnungen eine gewisse Größe aufweisen müssen, um einen geringen Strömungswiderstand sicherzustellen. Allerdings tritt dadurch ein kurzzeitiger Kurzschluss zwischen zwei benachbarten Pumpfächern auf, wenn das betreffende Schieberelement die Fluidauslassöffnung passiert. Ein derartiger Kurzschluss führt zu einer Erhöhung der Leckage an den einzelnen Schieberelementen, wodurch der pneumatische Wirkungsgrad der Flügelzellen-Gaspumpe sinkt. Wenn man die Fluidauslassöffnung kleiner macht, erhöht sich der Strömungswiderstand, wodurch bei hohen Drehzahlen ein Überdruck in den Pumpfächern im Auslassbereich herrscht. Dadurch werden die Schieberelemente zusätzlich mechanisch belastet und der Verschleiß der Schieberelemente erhöht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Flügelzellen-Gaspumpe mit geringem Verschleiß der Schieberelemente und einem guten pneumatischen Wirkungsgrad zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch eine Flügelzellen-Gaspumpe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Die erfindungsgemäße Flügelzellen-Gaspumpe weist ein Pumpengehäuse auf, welches eine Pumpkammer begrenzt. In der Pumpkammer ist ein Pumpenrotor angeordnet, der entweder elektrisch durch einen zugeordneten Elektromotor oder mechanisch durch einen Verbrennungsmotor angetrieben wird. Der Pumpenrotor ist exzentrisch in der Pumpkammer angeordnet und bildet zusammen mit der Umfangswand der Pumpkammer einen den Dichtsektor definierenden Dichtspalt, wodurch außerhalb des Dichtsektors ein sichelförmiger Arbeitsraum definiert wird.

In dem Pumpenrotor ist mindestens ein verschiebbares Schieberelement gelagert. Zur Lagerung des mindestens einen Schieberelements weist der Pumpenrotor einen Schieberschlitz auf, in dem jeweils das mindestens eine Schieberelement verschiebbar gelagert und 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 auch bei geringen Drehzahlen an der Umfangswand der Pumpkammer anliegt.

Die Pumpkammer ist bezüglich der Funktion in einen Einlass-, einen Auslass- und einen Dichtsektor eingeteilt. In dem Einlasssektor ist mindestens eine Fluideinlassöffnung angeordnet, die im eingebauten Zustand der Gaspumpe beispielsweise mit einer Unterdruckkammer eines Bremskraftverstärkers fluidisch verbunden ist. In dem Auslasssektor ist mindestens eine Fluidauslassöffnung angeordnet, wobei über die Fluidauslassöffnung die Pumpkammer mit der atmosphärischen

Umgebung verbunden ist. Zwischen der Fluidauslassöffnung und der Fluideinlassöffnung ist, gesehen in Drehrichtung, der Dichtsektor angeordnet, in dem der Pumpenrotor so dicht an dem Pumpengehäuse anliegt, dass kein Gasstrom zwischen der Fluideinlassöffnung und der Fluidauslassöffnung möglich ist.

Die mindestens eine Fluidauslassöffnung ist langlochartig ausgebildet. Dabei entspricht die tangentiale Breite des Schieberelements mindestens der tangentialen Breite der langlochartigen Fluidauslassöffnung, wobei die langlochartig ausgebildete Fluidauslassöffnung derart ausgerichtet ist, dass die gesamte Fluidauslassöffnung von dem Schieberelement kurzzeitig verdeckt und verschlossen ist. Die tangentiale Breite des Schieberelements bezieht sich auf die Querrichtung zu der linearen Bewegungsbahn des Schieberelements. Die tangentiale Breite der langlochartigen Fluidauslassöffnung ist senkrecht zur Verschieberichtung des Schieberelements in dem Schieberschlitz ausgerichtet und zwar in dem Moment, in dem das Schieberelement die Fluidauslassöffnung mittig überdeckt. In der Rotorstellung, in der die Fluidauslassöffnung temporär und kurzzeitig durch das Schieberelement vollständig verschlossen ist, weisen die Längsachse der langlochartigen Fluidauslassöffnung und die Längsachse des Schieberelements eine gemeinsame Ausrichtung auf bzw. überlagern sich.

Im Betrieb wird über die Fluideinlassöffnung Luft in das passierende Pumpfach angesaugt und dann über die mindestens eine Fluidauslassöffnung aus dem Pumpfach ausgestoßen. Dadurch, dass die mindestens eine Fluidauslassöffnung langlochartig ausgebildet ist, ist der Durchströmungsquerschnitt der Fluidauslassöffnung so groß, dass die Luft auch bei hohen Drehzahlen annähernd widerstandslos aus dem Pumpfach ausströmen kann, so dass das Schieberelement keine zusätzliche mechanische Belastung erfährt. Ein fluidischer Kurzschluss wird ebenfalls verhindert, da das mindestens eine Schieberelement die

mindestens eine Fluidauslassöffnung kurzfristig vollständig überdeckt und fluidisch verschließt. Auf diese Weise wird der Verschleiß der Schieberelemente reduziert, wobei der pneumatische Wirkungsgrad der Flügelzellen-Gaspumpe gut ist.

Vorzugsweise ist die tangentiale Breite des mindestens einen Schieberelements geringfügig größer, vorzugsweise mindestens wenige Zehntel-Millimeter größer, als die tangentiale Breite der mindestens einen Fluidauslassöffnung, wobei die Fluidauslassöffnung bei Überlappung durch das mindestens eine Schieberelement überdeckt wird. Auf diese Weise wird ein Kurzschluss zwischen zwei benachbarten Pumpfächern zuverlässig verhindert und wird der Verschleiß des mindestens einen Schieberelements auf ein Minimum reduziert.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die mindestens eine langlochartige Fluidauslassöffnung in ihrem Mittelteil über die Länge eine konstante tangentiale Breite auf. Die beiden Endbereiche der langlochartigen Fluidauslassöffnung können abgerundet oder abgeschrägt ausgebildet sein. Alternativ kann die Fluidauslassöffnung beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sich die tangentiale Breite der Fluidauslassöffnung in radialer Richtung zum Motorrotor hin verkleinert.

Vorzugsweise sind der Pumpkammer eine in Drehrichtung erste Fluidauslassöffnung und eine zweite Fluidauslassöffnung zugeordnet, wobei zumindest die erste Fluidauslassöffnung langlochartig ausgebildet ist. Dadurch kann eine größere Gasmenge widerstandlos aus dem Pumpfach ausgestoßen werden.

Vorzugsweise weist das Pumpengehäuse einen Ventildeckel, einen Hubring und einen Bodendeckel auf. Der Hubring bildet die Umfangsfläche der Pumpkammer und liegt mit seiner einen Stirnseite an

dem Ventildeckel und mit seiner anderen Stirnseite an dem Bodendeckel dichtend an. Der Ventildeckel schließt die Pumpkammer einseitig ab. Vorzugsweise weist der Ventildeckel die mindestens eine Fluidauslassöffnung und weist das Bodenelement die Fluideinlassöffnung auf, wobei an dem Ventildeckel bevorzugt ein Rückschlagventil angeordnet ist, welches die mindestens eine Fluidauslassöffnung verschließt und bei einem im Pumpfach herrschenden Öffnungsdruck die Fluidauslassöffnung freigibt.

Vorzugsweise entspricht die Länge L der mindestens einen langlochartigen Fluidauslassöffnung der freien Arbeitsraum-Weite W in Schieberelement-Längsrichtung, wobei sich die Arbeitsraum-Weite W von der Außenumfangsfläche des Pumpenrotors bis zu dem durch den Hubring definierten Innenumfang der Pumpkammer erstreckt.

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

die Figur 1 eine Explosionsdarstellung einer Flügelzellen-Gaspumpe, und

die Figur 2 eine Draufsicht eines Pumpenrotors der Flügelzellen-Gaspumpe aus Figur 1.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine als sogenannte Vakuumpumpe ausgebildete Flügelzellen-Gaspumpe 10, die beispielsweise für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug bestimmt ist und einen Absolutdruck von 100 mbar oder weniger erzeugen kann. Die trockenlaufende Flügelzellenpumpe 10 weist ein Metall-Pumpengehäuse 20 auf, welches eine Pumpkammer 22 umschließt. Das Pumpengehäuse 20 setzt sich im Wesentlichen aus einem Hubring 74, einer Bodenplatte 76 und einem Ventildeckel 72 zusammen.

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 a von ca. 70° aufweisen. Der Pumpenrotor 30 wird vorliegend von einem zugeordneten Elektromotor 90 angetrieben.

Die vorliegende Flügelzellen-Gaspumpe 10 ist eine trockenlaufende Flügelzellen-Gaspumpe 10, wobei kein Schmiermittel, beispielsweise Öl, in die Pumpkammer 22 eingeleitet wird. Die Gaspumpe 10 weist daher keinen Schmiermittel-Anschluss auf. Um die Reibung und den Verschleiß der aneinander anliegenden und sich relativ zueinander bewegenden Bauteile der Flügelzellen-Gaspumpe 10 zu reduzieren, weisen die Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 Graphitanteile auf. Alternativ können die Bauteile eine andere reibungsmindernde Zusammensetzung aufweisen.

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 in dem ein Gasstrom über den Dichtspalt zwischen dem Pumpenrotor 30 und dem Hubring 74 von den Fluidauslassöffnungen 52, 54 zu der Fluideinlassöffnung 60 unterbunden ist.

Die Fluideinlassöffnung 60 ist in der Bodenplatte 76 ausgebildet. Die beiden Fluidauslassöffnungen 52, 54 sind in dem gegenüberliegenden Ventildeckel 72 ausgebildet. Die erste Fluidauslassöffnung 52 ist in

Drehrichtung des Pumpenrotors 30 gesehen 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 Ventilzunge 80 und einen Wegbegrenzer 82 aufweist, welche beide an dem Ventildeckel 72 fest angeordnet bzw. verschraubt sind.

Die erste Fluidauslassöffnung 52 ist langlochartig ausgebildet. Dabei entspricht die tangentiale Breite B1 der Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 mindestens der tangentialen Breite B2 der Fluidauslassöffnung 52, wobei die langlochartig ausgebildete Fluidauslassöffnung 52 derart ausgerichtet ist, dass die erste Fluidauslassöffnung 52 in vordefinierten Rotorstellungen von einem der Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 jeweils vollständig verdeckt und auf diese Weise kurzzeitig vollständig verschlossen ist. In den Rotorstellungen, in denen die Fluidauslassöffnung 52 kurzzeitig durch ein Schieberelement 32, 34, 36, 38, 40 verschlossen ist, weisen die Längsachse der geschlossenen Fluidauslassöffnung 52 und die Längsachse des entsprechenden Schieberelements 32, 34, 36, 38, 40 eine gemeinsame identische Ausrichtung auf.

Im Betrieb der Gaspumpe 10 wird die Luft durch die Rotation des Pumpenrotors 30 durch die Fluideinlassöffnung 60 in das betreffende Pumpfach angesaugt und durch die beiden Fluidauslassöffnungen 52, 54 aus dem weiterrotierenden Pumpfach ausgestoßen. Solange in dem Pumpfach ein vordefinierter Überdruck herrscht, ist die erste Fluidauslassöffnung 52 freigegeben, und wird die Luft durch die erste Fluidauslassöffnung 52 ausgestoßen. Zusätzlich wird die Luft durch die zweite Fluidauslassöffnung 54 ausgestoßen, sobald das betreffende Pumpfach diese erreicht.

Dadurch, dass die erste Fluidauslassöffnung 52 langlochartig ausgebildet ist, ist die Durchströmungsfläche der Fluidauslassöffnung 52 groß genug, um die Luft praktisch widerstandslos aus dem Pumpfach ausströmen zu lassen, so dass die Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 keine zusätzliche mechanische Belastung in tangentialer Richtung erfahren. Ein Kurzschluss zwischen zwei benachbarten Pumpfächern wird ebenfalls verhindert, da die Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 die Fluidauslassöffnungen 52, 54 jeweils temporär vollständig überdecken und verschließen. Die Rückströmungs-Verluste sind hier also gleich Null. Auf diese Weise wird der Verschleiß der Schieberelemente 32, 34, 36, 38, 40 reduziert, ohne dass der pneumatische Wirkungsgrad der Flügelzellen-Gaspumpe 10 reduziert wird.

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.

Pierburg GmbH

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Flügelzellen-Gaspumpe für ein kompressibles Fluid, 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 eine langlochartige Fluidauslassöffnung (52) zugeordnet sind,
wobei die tangentiale Breite B1 des mindestens einen Schieberelements (32, 34, 36, 38, 40) mindestens der tangentialen Breite B2 der langlochartigen Fluidauslassöffnung (52) entspricht, derart, dass das mindestens eine Schieberelement (32, 34, 36, 38, 40) die mindestens eine Fluidauslassöffnung (52) temporär vollständig überdeckt.

2. Flügelzellen-Gaspumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die tangentiale Breite B1 des mindestens einen Schieberelements (32, 34, 36, 38, 40) geringfügig größer als die tangentiale Breite B2 der mindestens einen Fluidauslassöffnung (52) ist.

3. Flügelzellen-Gaspumpe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die mindestens eine langlochartige Fluidauslassöffnung (52) über ihre Länge eine konstante tangentiale Breite B2 aufweist.

4. Flügelzellen-Gaspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Pumpkammer (22) eine in Drehrichtung erste Fluidauslassöffnung (52) und eine zweite Fluidauslassöffnung (54) zugeordnet sind, wobei zumindest die erste Fluidauslassöffnung (52) langlochartig ausgeführt ist.

5. Flügelzellen-Gaspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Pumpengehäuse (20) eine Anlaufscheibe (72), einen Hubring (74) und ein Bodenelement (76) aufweist, welche die Pumpkammer (22) begrenzen.

6. Flügelzellen-Gaspumpe nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fluideinlassöffnung (60) an dem Bodenelement (76) ausgebildet ist und die mindestens eine langlochartige Fluidauslassöffnung (52) an der Anlaufscheibe (72) ausgebildet ist.

7. Flügelzellen-Gaspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Länge L der mindestens einen langlochartigen Fluidauslassöffnung (52) der freien Arbeitsraum-Weite W in Schieberelement-Längsrichtung entspricht.

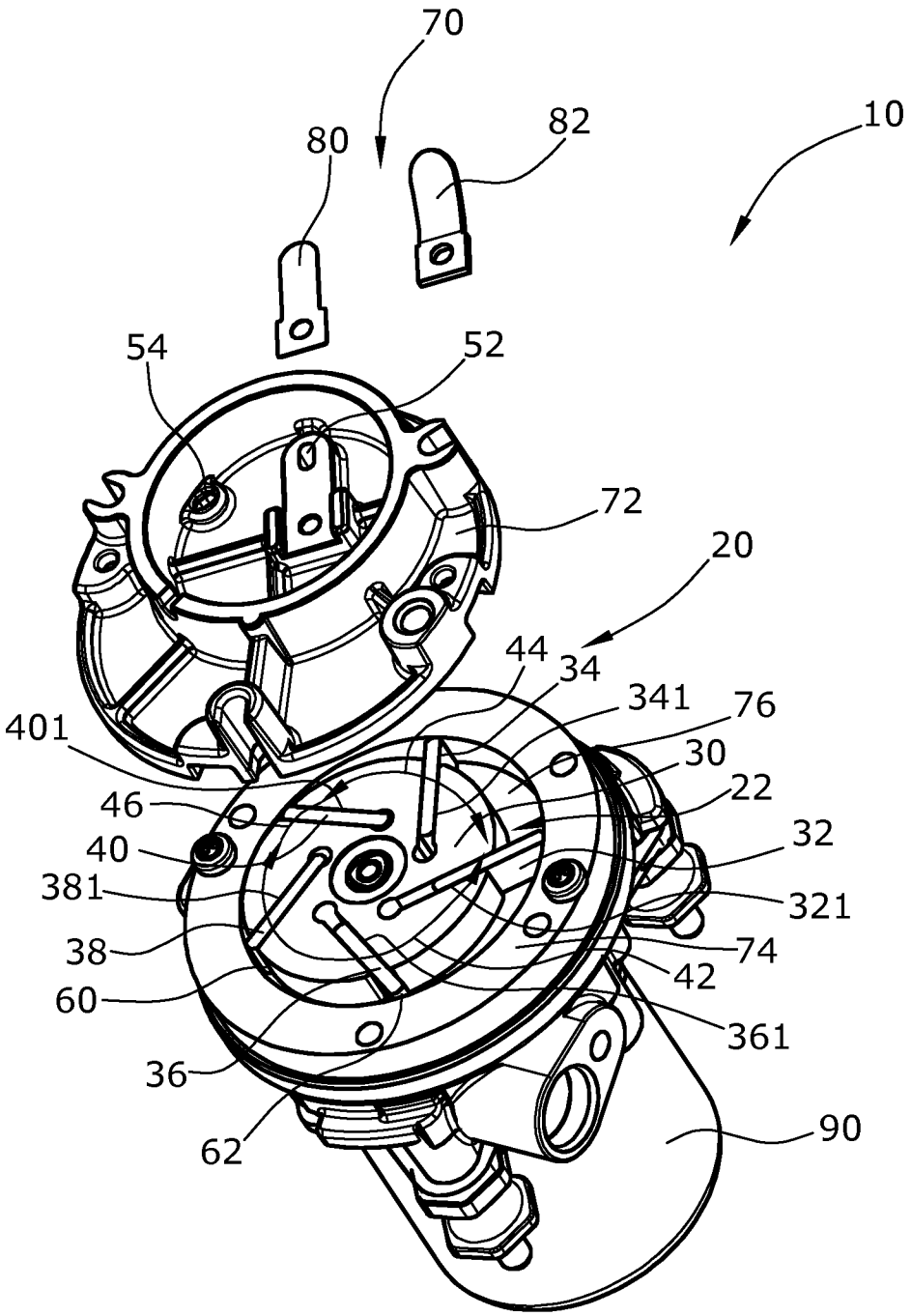

70
82
10
80
54
52
72
20
44
34
341
76
401
30
22
46
32
40
381
321
38
74
42
60
361
36
90
62

Fig.1

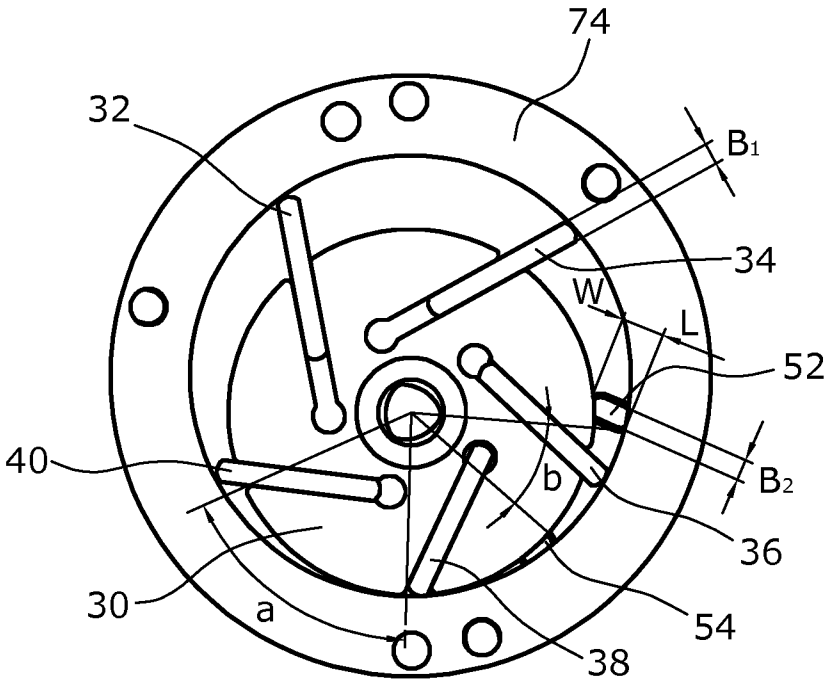


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04C18/344
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 3 320 899 A (VON THUENGEN HUBERT FREIHERR ET AL) 23 May 1967 (1967-05-23) column 2, line 3 - line 12; figures 1-4 -----	1-3,7 5,6 4
Y	WO 2016/104652 A1 (NABTESCO AUTOMOTIVE CORP [JP]) 30 June 2016 (2016-06-30) paragraph [0094]; figure 16 -----	5,6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
6 April 2017	20/04/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Grilli, Muzio

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/052167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3320899 A	23-05-1967	DE 1553283 A1	25-09-1969
		GB 1097368 A	03-01-1968
		US 3320899 A	23-05-1967
WO 2016104652 A1	30-06-2016	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/052167

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04C18/344
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	US 3 320 899 A (VON THUENGEN HUBERT FREIHERR ET AL) 23. Mai 1967 (1967-05-23) Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 12; Abbildungen 1-4 -----	1-3,7 5,6 4
Y	WO 2016/104652 A1 (NABTESCO AUTOMOTIVE CORP [JP]) 30. Juni 2016 (2016-06-30) Absatz [0094]; Abbildung 16 -----	5,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. April 2017	20/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Grilli, Muzio

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/052167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3320899 A	23-05-1967	DE 1553283 A1	25-09-1969
		GB 1097368 A	03-01-1968
		US 3320899 A	23-05-1967
WO 2016104652 A1	30-06-2016	KEINE	