

(19)



(11)

EP 2 016 287 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.07.2018 Patentblatt 2018/28

(51) Int Cl.:
F04C 2/08 ^(2006.01) **F04C 3/08** ^(2006.01)
F04C 15/00 ^(2006.01) **F04C 13/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07722410.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2007/000861

(22) Anmeldetag: **10.05.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/128303 (15.11.2007 Gazette 2007/46)

(54) **DREHKOLBENMASCHINE**

ROTARY PISTON MACHINE

MACHINE A PISTON ROTATIF

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **10.05.2006 DE 102006022025**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **ARNOLD, Felix
69239 Neckarsteinach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 335 135 WO-A-2004/015245
DE-A1- 19 725 462 DE-A1- 19 962 804
DE-B3- 10 321 521 GB-A- 2 402 975
JP-A- 2000 303 967 US-A- 4 930 997
US-A- 5 791 888**

EP 2 016 287 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Drehkolbenmaschine gemäß dem Anspruch 1. Eine gattungsgemäße Drehkolbenmaschine ist aus DE 199 62 804 A1 bekannt, die die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 zeigt und als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird. Ein nicht unerhebliches Problem auf dem gattungsgemäßen Gebiet von Pumpen und Verdichtern entsteht immer dann, wenn es sich bei den zu fördernden Stoffen um giftige, auch zähe bzw. nur unter hohen Temperaturen förderbare Stoffe handelt, die das Reinigen der rotierenden Teile vor hohe Anforderungen stellt, bzw. es überhaupt schwierig oder gar unmöglich macht. Hinzu kommen Entscheidungsprobleme bei Vergleichen der Werte der zu fördernden Stoffe mit dem Wert der Maschine und eventuell dem Austausch derselben. Dies gilt insbesondere beim Einsatz für pharmazeutische Stoffe, aber auch für bestimmte, meist unter hoher Temperatur zu fördernde Kunststoffe. Ein erhebliches Problem ist das Reinigen der Pumpteile. Dies besteht auch darin, dass bei der Verwendung von Reinigungssäuren odgl. die Pumpteile entsprechend resistent sein müssen. Auch hierfür sollten die verbleibenden Resträume der Pumpe, d. h. die schädlichen Räume, so klein wie möglich sein, und sollten wenn möglich gegen Null gehen. In der Praxis versucht man dem zu begegnen, indem für die Drehkolbenmaschinen Edelstahl oder teure resistente Stoffe verwendet werden.

Der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde bei einer Drehkolbenmaschine der gattungsgemäßen Art, insbesondere unter Überwindung der Voreingenommenheit der Fachwelt, ein Einsatz-, bzw. Herstellungsverfahren, bzw. eine spezielle Konstruktion zu entwickeln, über die eine derartige Drehkolbenmaschine einem breiten Nutzungsbereich zugeführt werden kann.

Die Erfindung und ihre Vorteile

[0003] Diese Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Drehkolbenmaschine gemäß dem Hauptanspruch gelöst. Es ist zwar an sich bekannt, bei einer elektrisch angetriebenen Pumpe den die vom Strom durchströmte die elektrisch gesteuerte Spule aufnehmenden, meist fest angeordneten aufwendigen Gehäuseteil mittels eines topfförmigen Spaltrohres von dem rotierenden, den Permanentmagneten aufnehmenden Leistungsrotor zu trennen (DE 603 00 780 T2, bzw. AT 28 11 84), wobei es allerdings dort um ein völlig anderes Problem geht, nämlich um das Kühlen elektrischer Teile derartiger Spaltrohrpumpen und nicht, wie bei der Erfindung, um eine kostensparende Gestaltung durch die Kombination eines als Wegwerfteil vorgesehenen "billigen" Pumpen-

kopfes mit einem aufwendigen Pumpengehäuse, was gegebenenfalls ortsfest ist. Wichtig für die Erfindung ist, dass nach Lösen des Pumpenkopfes vom Grundgehäuse die vom zu fördernden Medium durchströmten Arbeitsräume auf dem Grundgehäuse zugewandten Seite verschlossen sind, sodass beispielsweise Säuren udgl. in dem Wegwerfteil verbleiben und mit diesem entsorgt werden können. Bei den bekannten Spaltrohrmotoren (DE 603 00 780 D2 und AT 28 11 84) taucht lediglich der Spalttopf bei geschlossenem Zustand der Pumpe in die elektrisch gesteuerte Wicklung ein, wobei jedoch das die Stromspule aufnehmende Gehäuse kein Grundgehäuse bildet, so dass bei Entfernen des die elektrisch durchströmte Spule aufnehmenden Teils der Pumpenkopf in Bezug auf die zu fördernden Medien nicht mehr geschlossen ist.

[0004] Es ist außerdem bekannt bei einer medizinischen Dosierpumpe für flüssige Medikamente Pumpeneinheit und Motor bzw. die Wirkverbindung zwischen Motor und Pumpe lösbar zu gestalten, um dadurch, soweit es die Pumpe betrifft, eine wegwerfbare Einweinheit zu erzielen, die von der teuren Antriebseinheit (Elektromotor) trennbar ist, so dass Letzterer wiederverwendet werden kann (DE 199 16 876 A1). Allerdings handelt es sich hier um eine Schlauchpumpe, bei der das Merkmal, dass der Pumpenkopf als Wegwerfteil ausgebildet ist, bereits entnehmbar ist, wobei jedoch es sich weder um eine Schnelllöseverbindung handelt, abgesehen davon, dass natürlich derartige lediglich durch den Förder Schlauch nach außen abgedichtete Pumpen einen sehr engen Einsatzbereich aufweisen und in Bezug auf die Erfindung einer anderen Gattung von Pumpen zuzuordnen ist.

[0005] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Rotoren eine ineinandergreifende Trochoidenverzahnung (Zykloidenverzahnung) auf. Eine solche Drehkolbenmaschine ist zwar bekannt (siehe Gattung WO 05/024236 A1) mit dem großen Vorteil, dass die verbleibenden Resträume der Pumpe, d. h. die schädlichen Räume, sehr klein sind, wobei jedoch in Bezug auf die Erfindung eine erhebliche Voreingenommenheit der Fachwelt für solche trochoidischen Drehkolbenmaschinen besteht, insbesondere in Bezug auf Nutzungsverfahren, Herstellungsverfahren oder Konstruktion.

[0006] Der sehr schwierig zu lösenden Anforderung eines gegen Null gehenden schädlichen Raums werden nur wenig bekannte Drehkolbenmaschinen gerecht (DE AS 10 11 896, NSU; WO 2005/024236 A1, COR), indem die Zähne der rotierenden Teile zykloidenförmig, bzw. trochoidenförmig ausgebildet sind und durch Abrundung der Zähne abdichtend ohne zusätzliche Dichtmittel in die Zähne des anderen rotierenden Teils greifen. Bei diesen bekannten Drehkolbenmaschinen kann der schädliche Raum deshalb bis auf Null reduziert werden.

[0007] Eine solche Drehkolbenmaschine mit trochoidenförmig ausgebildetem Rotor weist zwar den Vorteil des geringen schädlichen Raums auf, löst jedoch damit

noch nicht oben genanntes Problem, insbesondere bei Förderung von Stoffen unter hohen Temperaturen (Kunststoffen) oder aggressiven Materialien.

[0008] Bei der Trochoidenverzahnung handelt es sich jedoch im Gegensatz zu den bekannten Pumpen um eine aufwendige Präzisionspumpe, deren Gestaltung als Wegwerfteil für den Fachmann ungewöhnlich ist, so dass hier eine Voreingenommenheit der Fachwelt zu überwinden war.

[0009] Die sich aus der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ergebende Lösung, nämlich den aus Trochoidenteilen bestehenden Pumpenkopf als Wegwerfteil auszubilden und diesen mit dem Grundgehäuse deshalb mit einer Schnelllösverbindung zu verbinden, ist für den Fachmann ungewöhnlich, wobei Schnellverbindungen zwischen Motor und speziellen Pumpen in unterschiedlichster Art, wie oben erwähnt, bekannt sind.

[0010] Eine entsprechend dem Anspruch 1 zu gestaltende Drehkolbenfördermaschine mit topfförmig ausgebildetem Spaltrohr zur Erleichterung des Austausches des Pumpenkopfes ist ein zusätzlicher Gedankenschritt, der deshalb ungewöhnlich ist, weil der vom zu fördernden Substrat durchströmte Pumpenkopf durch seine erfindungsgemäße Austauschbarkeit keine gedankliche Verbindung zur Funktion des bekannten Spaltpumpens bildet, da für den Fachmann bei den bekannten Pumpen das Spaltrohr während des Betriebes das strömende Medium den elektrischen Teil vom Pumpenteil hermetisch abtrennen soll.

[0011] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird somit beim Austausch des Pumpenkopfes als Wegwerfteil das Spaltrohr mit Rotoren und Permanentmagnet aus dem Grundgehäuse herausgezogen, wonach dann das Austauschteil eingesetzt wird.

[0012] Um den erfindungsgemäßen Austausch des Pumpenkopfes zu erleichtern ist gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung die Verbindung zwischen Grundgehäuse und Pumpenkopf als eine Schnellverbindungskupplung ausgebildet, die an entsprechenden Vorrichtungen von Grundgehäuse und Pumpenkopf angreift.

[0013] Eine diesbezügliche vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist derart,

- dass sich die Vorrichtung zur Verbindung der Gehäuse von Grundgehäuse und Pumpenkopf an den sich berührenden Stirnflächen zwischen Grundgehäuse und Pumpenkopf befinden,
- dass die Gehäuse in dem sich berührenden Bereich einen einander zugeordneten äußeren Wulst oder Flansch aufweisen und
- dass die Gehäuse über einen diese Wülste oder Flansche übergreifenden, tangential verkürzbaren Ring axial zusammenspannbar sind.

Zeichnung

[0014] Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Drehkolbenförderpumpe in Explosionsdarstellung und im Längsschnitt;

Fig. 2 die Schnellschlussverbindung zwischen Grundgehäuse und Pumpenkopfgehäuse in der Draufsicht und

Fig. 3 die Drehkolbenförderpumpe entsprechend dem Schnitt A aus Fig. 2 in zusammengebautem Zustand.

15 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0016] Wie in Fig. 1 in Explosionsdarstellung gezeigt, weist die erfindungsgemäße Drehkolbenförderpumpe ein Grundgehäuse 1 auf, mit welchem die Pumpe entsprechend ortsfest verankerbar ist und in welchem die elektrisch steuerbare Spule 2 eines Elektromotors angeordnet ist. Im rechten Teil der Explosionsdarstellung ist ein Pumpenkopf 3 dargestellt, der durch ein topfförmiges Spaltrohr 4 verschließbar ist. Zwischen einem flanschförmigen Abschnitt 9 des Spaltrohres 4 und einer dem Abschnitt 9 des Spaltrohres 4 zugewandten ebenen Stirnfläche 8 des Pumpenkopfes 3 ist eine Ringdichtung 5 in einer Stirnringnut 6 des Pumpenkopfes 3 angeordnet. Der Pumpenkopf 3 weist dafür einen Ringwulst 7 auf, an dem die Stirnfläche 8 vorhanden ist und der zum Eingreifen eines Spannringes 10 dient, der andererseits an einem Ringwulst 11 des Grundgehäuses 1 angreift.

[0017] Der Spannring 10 ist bei 12 einseitig offen und durch eine Schraube, die tangential in eine Öffnung 13 einsetzbar ist, in seinem Umfang verkürzbar. Der Spannring 10 weist außerdem konisch verlaufende Stege 14 auf, so dass eine Verkürzung des Umfangs des Spannringes 10 und durch sein Eingreifen an den Ringwülsten 7 und 11 von Pumpenkopf 3 und Grundgehäuse 1 zu deren Zusammenspannen führt.

[0018] Der Pumpenkopf 3 nimmt einen Leistungsrotor 15 mit einem Permanentmagneten 16 in einem topfförmigen Abschnitt des Spaltrohres 4 auf, sowie einen durch den Leistungsrotor 15 mit angetriebenen Gegenrotor 17 mit dessen Drehlager 18.

[0019] In Fig. 2 ist insbesondere der Spannring 10 dargestellt mit seiner offenen Seite 12.

[0020] Bei der in Fig. 3 im Zusammenbau und im Längsschnitt gezeigten Version ist besonders gut erkennbar, dass nach Lösen des Spannringes 10 der Pumpenkopf 3 einschließlich dem vom zu fördernden Medium durchströmten Bereich abtrennenden Spaltrohr 4 in einfacher Art aus dem Grundgehäuse 1 und der elektrischen Spule 2 herausziehbar ist.

[0021] Es sei darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht nur auf Spaltrohrmaschinen eingeschränkt ist, sondern auch Drehkolbenmaschinen erfasst, bei denen die Abdichtung zwischen dem auszutauschenden Pumpen-

kopf und dem Grundgehäuse durch andere bekannte Mittel erfolgt. Maßgebend ist die einfache und praktische Austauschbarkeit des Pumpenkopfes mit Abtrennung des Strömungsmediums.

Bezugszahlenliste

[0022]

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 1 | Grundgehäuse | |
| 2 | Spule | |
| 3 | Pumpenkopf | |
| 4 | Spaltrohr | |
| 5 | Ringdichtung | |
| 6 | Stirringnut | |
| 7 | Ringwulst von 3 | |
| 8 | Stirnfläche | |
| 9 | Flanschabschnitt | |
| 10 | Spannring | |
| 11 | Ringwulst von 1 | |
| 12 | offene Seite von 10 | |
| 13 | Öffnung | |
| 14 | Stege | |
| 15 | Leistungsrotor | |
| 16 | Permanentmagnet | |
| 17 | Gegenrotor | |
| 18 | Drehlager | |

Patentansprüche

1. Als Pumpe oder Verdichter arbeitende Drehkolbenmaschine mit einem angetriebenen Trochoiden verzahnten Leistungsrotor (15), mit einem in die Verzahnung eingreifenden, dadurch entsprechend verzahnten Gegenrotor (17), mit einem zwischen den Rotoren angeordneten Arbeitsraum, mit einer Pumpenantriebseinrichtung (2, 16), mit einem Teile der Pumpenantriebseinrichtung (2) aufnehmenden Grundgehäuse (1), mit einem den Gegenrotor (17) axial und radial lagernden Pumpenkopf (3) und mit einer lösbaren Verbindungseinrichtung (10) zwischen Grundgehäuse (1) und Pumpenkopf (3), wobei der Leistungsrotor (15) Teil eines Spaltr Motors mit Spaltrohr (4) ist, dass das Spaltrohr (4) mit einem radial verlaufenden Abschnitt (4) zwischen einander zugewandten Seiten von Grundgehäuse (1) und Pumpenkopf (3) verläuft und dass die Pumpenantriebseinrichtung (2, 16) durch das Spaltrohr (4) in ein im Leistungsrotor (15) angeordnetes Magnetteil (16) und in ein im Grundgehäuse (1) angeordnetes, Strom durchflossenes Spulenteil (2) geteilt ist, wobei sich die Vorrichtung (7, 11) zur Verbindung von Grundgehäuse (1) und Pumpenkopf (3) im Bereich der sich berührenden Stirnflächen (8) befindet, dass in dem sich berührenden Bereich ein einander zugeordneter äußerer Wulst (7, 11) oder Flansch vorhanden ist und dass diese Wülste (7, 11) oder Flan-

sche über einen übergreifenden, tangential verkürzbaren Ring (10) axial zusammenspannbar sind, **dadurch gekennzeichnet dass** der Ring (10) als ein im Schnitt nach außen gewölbter, im Umfang an einer Stelle (12) offener Spannring (10) ausgebildet ist, mit an der offenen Stelle (12) angeordneten und über eine Schraubvorrichtung miteinander verbundenen Radialstegen (14), und dass das Spaltrohr (4) zur Aufnahme der Lagerung und des Permanentmagneten (16) des Leistungsrotors (15) topfförmig mit breitem, radial zwischen den Gehäusen eingespannten Flansch (9) ausgebildet ist, und dass zwischen den einander zugewandten Flächen von Spaltrohr (4) und Pumpenkopf (3) eine Dichtung angeordnet ist, wobei die Dichtung als Ring ausgebildet in einer Stirringnut (6) angeordnet ist und dass die Stirringnut (6) auf der dem Flansch (9) zugewandten Seite des Pumpenkopfes (3) angeordnet ist, um den gesamten Pumpenkopf (3) zu verschließen.

2. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen Grundgehäuse (1) und Pumpenkopf (3) als eine Schnellverbindungskupplung (10) ausgebildet ist, die an entsprechenden Vorrichtungen (7, 11) von Grundgehäuse (1) und Pumpenkopf (3) angreift.

Claims

1. Rotary piston machine working as a pump or compressor, having a driven, trochoidally toothed power rotor (15), having a counter rotor (17) which engages into the toothing and is thus correspondingly toothed, having a working chamber which is arranged between the rotors, having a pump drive device (2, 16), having a base housing (1) which accommodates parts of the pump drive device (2), having a pump head (3) which supports the counter rotor (17) axially and radially, and having a releasable connecting device (10) between the base housing (1) and the pump head (3), wherein the power rotor (15) is part of a canned motor having a can (4), in that the can (4) extends with a radially extending section (4) between mutually facing sides of the base housing (1) and the pump head (3), and in that the pump drive device (2, 16) is divided by the can (4) into a magnet part (16) which is arranged in the power rotor (15) and into a coil part (2) which is arranged in the base housing (1) and through which current flows, wherein the device (7, 11) for connecting the base housing (1) and the pump head (3) is situated in the region of the end faces (8) which are in contact, in that an outer bulge (7, 11) or flange, assigned to one another, is present in the region of contact, and in that said bulges (7, 11) or flanges are able to be clamped together axially via a ring (10) which engages over them and which is able to be shortened tangentially,

characterized in that the ring (10) is formed as a clamping ring (10) which is outwardly curved in section and which is open on the circumference at a point (12), said ring having radial webs (14) which are arranged at the open point (12) and which are connected to one another via a screw device, and **in that**, for accommodating the bearing arrangement and the permanent magnet (16) of the power rotor (15), the can (4) is of pot-shaped form with a wide flange (9) which is clamped radially between the housings, and **in that** a seal is arranged between the mutually facing faces of the can (4) and the pump head (3), wherein the seal, formed as a ring, is arranged in a face ring groove (6), and **in that**, in order to close off the entire pump head (3), the face ring groove (6) is arranged on that side of the pump head (3) which faces the flange (9).

2. Rotary piston machine according to Claim 1, **characterized in that** the connection between the base housing (1) and the pump head (3) is formed as a quick-connection coupling (10) which engages on corresponding devices (7, 11) of the base housing (1) and the pump head (3).

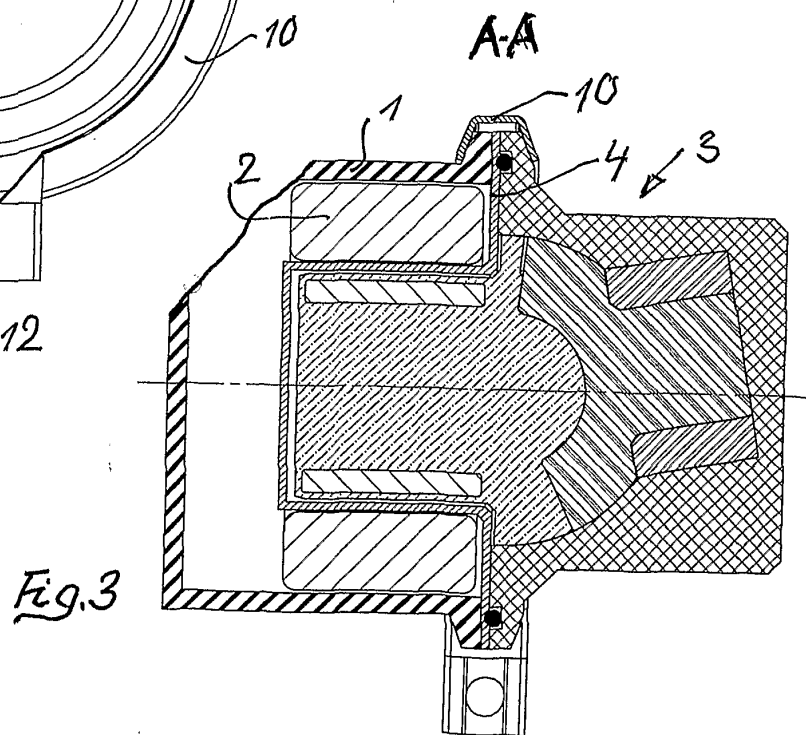
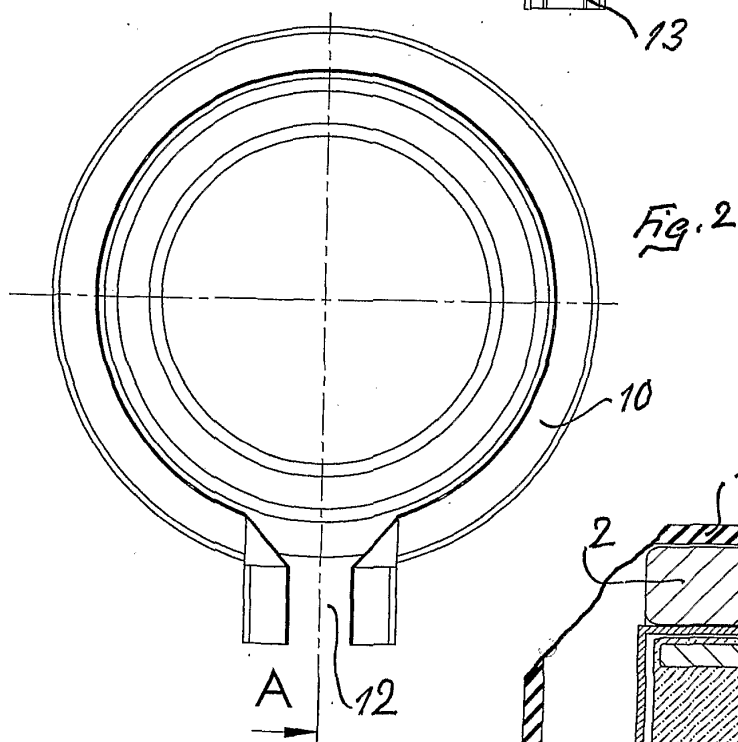
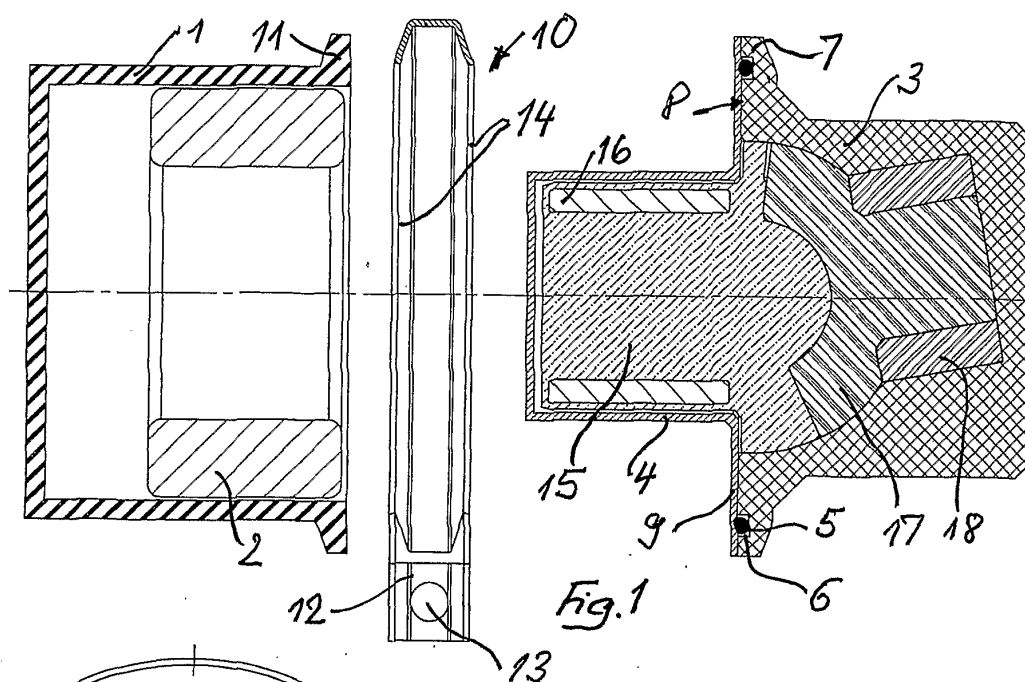
Revendications

1. Machine à piston rotatif fonctionnant en tant que pompe ou compresseur, comprenant un rotor de puissance (15) entraîné à denture trochoïde, comprenant un rotor conjugué (17) s'engageant dans la denture, et de ce fait à denture correspondante, avec un espace de travail disposé entre les rotors, avec un dispositif d'entraînement de pompe (2, 16), avec un boîtier de base (1) recevant des parties du dispositif d'entraînement de pompe (2), avec une tête de pompe (3) supportant axialement et radialement le rotor conjugué (17) et avec un dispositif de liaison amovible (10) entre le boîtier de base (1) et la tête de pompe (3), le rotor de puissance (15) faisant partie d'un moteur à gaine avec un tube à entrefer (4), le tube à entrefer (4) s'étendant avec une portion s'étendant radialement (4) entre des côtés tournés l'un vers l'autre du boîtier de base (1) et de la tête de pompe (3) et le dispositif d'entraînement de pompe (2, 16) étant divisé par le tube à entrefer (4) en une partie magnétique (16) disposée dans le rotor de puissance (15) et en une partie de bobine (2) disposée dans le boîtier de base (1), parcourue par le courant, le dispositif (7, 11) pour relier le boîtier de base (1) et la tête de pompe (3) se trouvant dans la région des surfaces frontales (8) en contact l'une avec l'autre, un bouchon extérieur (7, 11) ou une bride associés l'un à l'autre étant prévus dans la région de contact et ces bouchons (7, 11) ou ces brides pouvant être serrés axialement ensemble par le biais d'une bague (10) venant en prise par le dessus, pou-

vant être raccourcie tangentiellement,

caractérisée en ce que la bague (10) est réalisée sous forme de bague de serrage (10) ouverte à un endroit (12) de la périphérie, courbée vers l'extérieur en vue en coupe, avec des nervures radiales (14) disposées au niveau de l'endroit (12) ouvert et reliées les unes aux autres par le biais d'un dispositif de vissage, et **en ce que** le tube à entrefer (4), pour recevoir le support sur palier et l'aimant permanent (16) du rotor de puissance (15), est réalisé en forme de pot avec une bride large (9) serrée radialement entre les boîtiers, et **en ce qu'**entre les surfaces tournées l'une vers l'autre du tube à entrefer (4) et de la tête de pompe (3) est disposé un joint d'étanchéité, le joint d'étanchéité étant réalisé sous forme de bague et étant disposé dans une rainure annulaire frontale (6) et **en ce que** la rainure annulaire frontale (6) est disposée du côté de la tête de pompe (3) tournée vers la bride (9), afin de fermer la totalité de la tête de pompe (3).

2. Machine à piston rotatif selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la liaison entre le boîtier de base (1) et la tête de pompe (3) est réalisée sous forme d'accouplement à raccord rapide (10), qui vient en prise au niveau de dispositifs correspondants (7, 11) du boîtier de base (1) et de la tête de pompe (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

- DE 19962804 A1 [0001]
- DE 60300780 T2 [0003]
- AT 281184 [0003]
- DE 60300780 D2 [0003]
- DE 19916876 A1 [0004]
- WO 05024236 A1 [0005]
- DE AS1011896 B [0006]
- WO 2005024236 A1 [0006]