

(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
30. Mai 2013 (30.05.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/076176 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 19/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/073294

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2012 (22.11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
11190556.8 24. November 2011 (24.11.2011) EP

(71) Anmelder: STERLING INDUSTRY CONSULT GMBH
[DE/DE]; Lindenstraße 170, 25524 Itzehoe (DE).

(72) Erfinder: KÖSTERS, Heiner; Buschweg 3, 25524
Itzehoe (DE). TAMM, Matthias; Am Paradies 16, 25524
Itzehoe (DE). SCHÜTZE, Daniel; Danziger Strasse 31,
25524 Itzehoe (DE).

(74) Anwalt: GLAWE DELFS MOLL; Partnerschaft von
Patent- und Rechtsanwälten, Rothenbaumchaussee 58,
20148 Hamburg (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIQUID-RING VACUUM PUMP

(54) Bezeichnung : FLÜSSIGKEITSRING-VAKUUMPUMPE

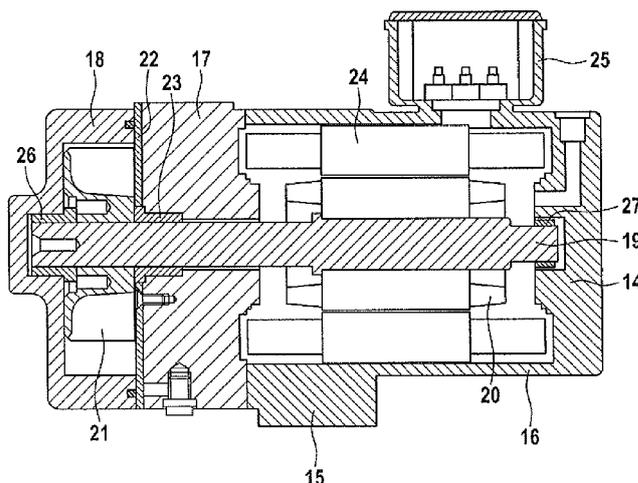


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a liquid-ring vacuum pump comprising a pump casing (18) and a shaft (19) eccentrically mounted in the pump casing (18). An impeller (21) and a rotor (20) of a drive motor (20, 24) are connected to the shaft (19). A disk cam (22) is arranged parallel to the impeller (21). According to the invention, a first main bearing (22) for the shaft (19) is arranged between the impeller (21) and the rotor (20) of the drive motor, on the plane of the disk cam (22). The impeller (21) is arranged between the first main bearing (22) and a second main bearing (26). The arrangement of the bearings according to the invention prevents the shaft (19) from bending, thus allowing the leakage gap between the impeller (21) and the disk cam (22) to be kept small.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse (18) und mit einer exzentrisch in dem Pumpengehäuse (18) gelagerten Welle (19). Mit der Welle (19) sind ein Flügelrad (21) und ein Rotor (20) eines Antriebsmotors (20, 24) verbunden. Parallel zu dem Flügelrad (21) ist eine Steuerscheibe (22) angeordnet. Erfindungsgemäß ist ein erstes Hauptlager (22) der Welle (19) zwischen dem Flügelrad (21) und dem Rotor (20) des Antriebsmotors in der Ebene der Steuerscheibe (22) angeordnet. Das Flügelrad (21) ist zwischen dem ersten Hauptlager (22) und einem zweiten Hauptlager (26) angeordnet. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung der Lager wird ein Durchbiegen der Welle (19)

verhindert. Dadurch wird es möglich, den Leckspalt zwischen dem Flügelrad (21) und der Steuerscheibe (22) klein zu halten.

WO 2013/076176 A1



— *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)*

Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe mit einer Welle, die exzentrisch in einem Pumpengehäuse gelagert ist. Mit der Welle sind ein Flügelrad und ein Rotor eines Antriebsmotors verbunden. Parallel zu dem Flügelrad ist eine Steuerscheibe angeordnet.

Solche Pumpen können zum Evakuieren von Behältern oder sonstigen abgeschlossenen Räumen verwendet werden. Eine Eingangsöffnung der Pumpe wird an den zu evakuierenden Raum angeschlossen, das in dem Raum enthaltene Gas wird durch die Eingangsöffnung angesaugt, in der Pumpe komprimiert und durch eine Ausgangsöffnung wieder abgegeben.

In Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen wird durch das Flügelrad ein Flüssigkeitsring in Bewegung gehalten, so dass die Kammern zwischen den Flügeln des Flügelrads durch den Flüssigkeitsring abgeschlossen werden. Da das Flügelrad exzentrisch in dem Pumpengehäuse gelagert ist, dringt der Flüssigkeitsring je nach Winkelstellung des Flügelrads unterschiedlich weit in die Kammer ein und wirkt dadurch als Kolben, der das Volumen der Kammer verändert. Die gesamte dafür erforderliche Kraft wird durch die Welle und das Flügelrad übertragen.

Flüssigkeitsringvakuumpumpen in Monoblockbauweise bestehen klassischerweise aus einem Standardelektromotor und der daran fest angeflanschten Pumpe. Pumpe und Motor werden hydraulisch mit

Hilfe einer Gleitringdichtung getrennt. Die Pumpe besitzt keine eigenen Lager, so dass für die Aufnahme der Prozesskräfte die Lager des Elektromotors benutzt werden. Diese sind normalerweise verstärkt. Die Prozesskräfte greifen in radialer und axialer Richtung am überkragenden Flügelrad an und belasten die Welle auf Druck und vor allem auf Biegung. Dieses Durchbiegen muss bei der Auslegung der Pumpe berücksichtigt werden, indem ausreichende Toleranzen vorgesehen werden. Insbesondere zwischen dem Flügelrad und der Steuerscheibe muss ein Abstand eingehalten werden, weil ein Durchbiegen der Welle sonst dazu führt, dass das Flügelrad sonst an der Steuerscheibe anstößt. Toleranzen zwischen dem Flügelrad und der Steuerscheibe sind aber mit Leckverlusten verbunden, die den Wirkungsgrad der Pumpe vermindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe vorzustellen, bei der die Leckverluste vermindert sind. Ausgehend vom eingangs genannten Stand der Technik wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Erfindungsgemäß sind ein erstes und ein zweites Hauptlager für die Welle vorgesehen. Das erste Hauptlager ist zwischen dem Flügelrad und dem Rotor in der Ebene der Steuerscheibe angeordnet. Das Flügelrad ist zwischen dem ersten Hauptlager und dem zweiten Hauptlager angeordnet. Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

Zunächst werden einige Begriffe erläutert. Das Flügelrad und der Rotor des Antriebsmotors liegen auf einer gemeinsamen Welle. Damit handelt es sich um eine Pumpe in Monoblockbauweise, bei der es keinen Wellenflansch zwischen dem Rotor und dem Flügelrad gibt. Der Begriff Hauptlager bezeichnet ein Drehlager, in dem die Welle statisch geführt ist. Auch wenn die Welle sich nicht dreht, wird sie durch die Hauptlager in einer definierten Position gehalten. Ein hydrodynamisches Lager, das nur dann Lagerkräfte aufnehmen kann, wenn die Welle sich dreht, ist kein

Hauptlager in diesem Sinne. Als Hauptlager kommen beispielsweise Gleitlager oder Wälzlager in Frage. Die Hauptlager werden vorzugsweise durch die Betriebsflüssigkeit der Pumpe geschmiert.

Das Pumpengehäuse bezeichnet den Teil der Pumpe, in dem das Flügelrad aufgenommen ist. Die exzentrische Lagerung der Welle betrifft also das Flügelrad in dem Pumpengehäuse. In anderen Abschnitten der Pumpe kann die Welle zentral angeordnet sein. In der benachbart zu dem Flügelrad angeordneten Steuerscheibe sind die Öffnungen ausgebildet, durch die das zu fördernde Gas in die Kammern des Flügelrads eintritt und wieder austritt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Steuerscheibe direkt in das Gehäuse eingearbeitet ist. In aller Regel ist die Steuerscheibe aber ein separates Bauteil, das mit dem Gehäuse verbunden wird.

Die Erfindung hat erkannt, dass es von Nachteil ist, wenn die Welle sich im zentralen Bereich zwischen dem Antriebsmotor und dem Flügelrad durchbiegt. Es muss dann eine größere Toleranz zwischen dem Flügelrad und der Steuerscheibe eingehalten werden, was sich unmittelbar in erhöhten Leckverlusten niederschlägt. Erfindungsgemäß wird deswegen vorgeschlagen, das erste Hauptlager und das zweite Hauptlager benachbart zu dem Flügelrad anzuordnen. Die Welle ist dann in dem Bereich gelagert, in dem ein großer Teil der auf die Welle wirkenden Kräfte entsteht, und es wird möglich, das Flügelrad in geringerem Abstand zu der Steuerscheibe anzuordnen, so dass die Leckverluste vermindert werden.

Es ist sinnvoll, die Prozesskräfte möglichst nahe beim Flügelrad aufzunehmen. Das erste Hauptlager ist deswegen in der Ebene der Steuerscheibe angeordnet. Bei klassischen Lagerkonzepten (vgl. etwa GB 1 355 193, DE 1 293 942) sind in der Ebene der Steuerscheibe allenfalls Dichtungen vorgesehen.

Die Ausdehnung des Hauptlagers in axialer Richtung ist regelmäßig größer als die Dicke der Steuerscheibe, so dass das Hauptlager in einer oder in beiden Richtungen über die Steuerscheibe hinausragt. Vorzugsweise ist das erste Hauptlager so ausgelegt, dass es außer radialen Kräfte auch axiale Kräfte von der Welle aufnehmen kann. Die Aufnahme der axialen Kräfte kann über die in Richtung des Flügelrads weisende Stirnfläche des ersten Hauptlagers erfolgen. Zu diesem Zweck kann das Hauptlager so angeordnet werden, dass es in axialer Richtung über die Steuerscheibe hinausragt. Das zweite Hauptlager kann so ausgelegt sein, dass es nur radiale Kräfte und keine axialen Kräfte von der Welle aufnimmt.

Die Steuerscheibe selbst ist im Allgemeinen ein Bauteil, das für die Aufnahme großer Lasten nicht geeignet ist. Um die Steuerscheibe von Belastungen durch das Hauptlager freizuhalten, kann das Hauptlager in einem Gehäuseteil gehalten sein, das benachbart zu der Steuerscheibe angeordnet ist. Die Steuerscheibe befindet sich zwischen diesem Gehäuseteil und dem Flügelrad. Der Rotor des Antriebsmotors ist vorzugsweise jenseits des Gehäuseteils angeordnet. Die Welle erstreckt sich also durch das Gehäuseteil hindurch, so dass der Rotor auf der einen Seite und das Flügelrad auf der anderen Seite des Gehäuseteils angeordnet ist.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Pumpe mehr als zwei Hauptlager aufweisen kann. Wenn weitere Lager vorgesehen sind, handelt es sich regelmäßig um Hilfslager, die kleiner dimensioniert sind als die Hauptlager. Die Hauptlager sind in diesem Fall die beiden größten Lager der Welle.

In einer vorteilhaften Ausführungsform sind genau zwei Hauptlager vorgesehen. Zwar gibt es mit dem Rotor des Antriebsmotors dann eine vergleichsweise große Masse auf der Welle, die nicht zwischen den beiden Hauptlagern angeordnet ist. Der Rotor ist

aber normalerweise frei von Unwuchten, so dass dort keine großen Kräfte auf die Welle wirken. Außerdem kann der Motor selbst in gewissem Umfang Lagerkräfte aufnehmen. Es bildet sich nämlich durch die Betriebsflüssigkeit, in der der Rotor sich dreht, ein hydrodynamisches Lager, wenn der Spalt zwischen dem Rotor und dem Stator des Antriebsmotors hinreichend klein ist.

Ist die Welle jenseits (vom Flügelrad aus betrachtet) des Rotors nicht mehr gelagert, kann es zu Schäden an dem Rotor und dem Stator des Antriebsmotors kommen, wenn die Hauptlager verschleiben. Um das Risiko solcher Schäden zu vermindern, kann jenseits des Rotors ein Anlaufring vorgesehen sein. Im normalen Betrieb treten in dem Anlaufring keine Lagerkräfte auf. Der Anlaufring kann so gestaltet sein, dass die Welle Spiel in dem Anlaufring hat. Die Funktion des Anlaufrings zeigt sich erst dann, wenn eines der Hauptlager verschlissen ist. Der Anlaufring verhindert in diesem Fall, dass der Rotor und der Stator des Antriebsmotors sich berühren. Der Anlaufring kann darüber hinaus als Verschleißanzeige genutzt werden, in dem auf einen Verschleiß eines der übrigen Lager geschlossen wird, wenn die Lagerkräfte in dem Anlaufring eine vorgegebene Schwelle überschreiten.

Um den Leckverlust gering zu halten, muss der Abstand zwischen dem Flügelrad und der Steuerscheibe klein sein. Dazu ist es erforderlich, die axiale Position der Welle präzise einzustellen. In einer vorteilhaften Ausführungsform wird die axiale Position der Welle dadurch definiert, dass das Flügelrad an einer Stirnfläche des ersten Hauptlagers anliegt. Das erste Hauptlager ragt zu diesem Zweck leicht über die Ebene der Steuerscheibe hinaus. Beim Zusammenbauen der Pumpe muss dann zwar die axiale Position des ersten Hauptlagers exakt eingestellt werden. Darüber hinaus sind aber keine Einstellarbeiten erforderlich.

Das Flügelrad ist vorzugsweise so gestaltet, dass durch die Rotation, die im Betrieb der Pumpe stattfindet, eine Kraft in Richtung des ersten Hauptlagers erzeugt wird. Wenn die Welle ein leichtes Spiel in Axialrichtung hat, wird das Flügelrad durch diese Kraft automatisch gegen die Stirnfläche des Hauptlagers gedrückt.

An dem der Steuerscheibe gegenüberliegenden Ende sind die Kammern des Flügelrads vorzugsweise durch eine Bordscheibe abgeschlossen, die im Betrieb der Pumpe bis in den Flüssigkeitsring hineinragt. Der Leckspalt zwischen dem Flügelrad und der Steuerscheibe ist dann der einzige Leckspalt der Pumpe. Jenseits der Bordscheibe kann der Arbeitsraum der Pumpe durch einen Gehäusedeckel abgeschlossen sein.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand einer vorteilhaften Ausführungsform beispielhaft beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Pumpe.

Eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe in Fig. 1 umfasst ein Gehäuse 14 mit einem Fuß 15. In dem Gehäuse 14 ist eine Welle 19 gelagert, die sich quer durch das Gehäuse 14 vom linken Ende bis zum rechten Ende erstreckt. Die Welle 19 trägt auf der einen Seite einen Rotor 20 eines Antriebsmotors der Pumpe und auf der anderen Seite ein Flügelrad 21, mit dem das zu fördernde Gas transportiert wird.

Das Gehäuse 14 ist in axialer Richtung aus drei Gehäuseteilen 16, 17, 18 zusammengesetzt, wobei in dem in Fig. 1 links dargestellten Gehäuseteil 18 das Flügelrad 21 und in dem rechts dargestellten Gehäuseteil 16 der Antriebsmotor aufgenommen ist. Der

Antriebsmotor umfasst den mit der Welle 19 verbundenen Rotor 20 und einen mit dem Gehäuseteil 16 verbundenen Stator 24. Über ein Netzteil 25 wird dem Antriebsmotor elektrische Energie zugeführt, so dass die Welle 19 zusammen mit dem Flügelrad 21 in Rotation versetzt wird. Durch die Rotation des Flügelrads 21 wird das zu transportierende Medium gefördert, wie unten näher erläutert wird.

Die Welle 19 ist mit einem ersten Hauptlager 23 und einem zweiten Hauptlager 26 gelagert, die beidseits des Flügelrads 21 in einem geringen Abstand zu dem Flügelrad 21 angeordnet sind. Das erste Hauptlager 23 ist in dem zentralen Gehäuseteil 17 gehalten und erstreckt sich von dort knapp über die Ebene der Steuerscheibe 22 hinaus. Das zweite Hauptlager 26 befindet sich in der Stirnseite des Gehäuseteils 18 und erstreckt sich vom Ende der Welle 19 bis zum Flügelrad 21. Die beiden Hauptlager 23, 26 sind in dem Bereich angeordnet, in dem durch das Flügelrad 21 die stärksten Kräfte auf die Welle 19 übertragen werden.

Zwischen dem ersten Hauptlager 23 und dem anderen Ende der Welle 19 wirken nur noch geringe Kräfte auf die Welle 19. Der Antriebsmotor 19 bildet durch den dünnen Spalt zwischen dem Rotor 20 und dem Stator 24, der im Betrieb der Pumpe mit Betriebsflüssigkeit gefüllt ist, sein eigenes hydrodynamisches Lager. In dem am anderen Ende der Welle vorgesehene Anlaufring 27 hat die Welle 19 Spiel. Der Anlaufring 27 nimmt also im normalen Betrieb keine Lagerkräfte auf, sondern dient der zusätzlichen Sicherheit, falls die Hauptlager 23, 26 verschleifen. Durch einen geeigneten Sensor an dem Anlaufring 27 kann festgestellt werden, wenn Lagerkräfte in dem Anlaufring 27 auftreten. Das Auftreten von Lagerkräften kann als Hinweis auf beginnenden Verschleiß der Pumpe verstanden werden.

Das Flügelrad 21 ist in dem Gehäuseteil 18, das das eigentliche Pumpengehäuse bildet, exzentrisch gelagert. Wenn das Flügelrad sich dreht, wird eine Betriebsflüssigkeit in Bewegung versetzt, so dass in dem Pumpengehäuse ein Flüssigkeitsring entsteht, der sich mit dem Flügelrad bewegt. Je nach Winkelstellung des Flügelrads dringt der Flüssigkeitsring mehr oder weniger tief in die Kammern des Flügelrads ein. Der Flüssigkeitsring wirkt dadurch wie ein Kolben, der sich in den Kammern auf- und abbewegt. Das zu fördernde Gas wird in dem Bereich angesaugt, in dem das Volumen der Kammer sich vergrößert, und in dem Bereich wieder abgegeben, in dem das Volumen der Kammer sich verkleinert.

Für die Zufuhr und Abfuhr des Gases sind in dem zentralen Gehäuseteil 17 Kanäle vorgesehen, die in Fig. 1 nicht dargestellt sind. Die Kanäle münden in einer Steuerscheibe 22, die mit in Fig. 1 nicht sichtbaren Öffnungen versehen ist. Die Öffnungen sind so angeordnet, dass das Gas im richtigen Bereich in die Kammer eintreten bzw. aus der Kammer austreten kann.

Zwischen der Steuerscheibe 22 und dem Flügelrad 21 muss notwendigerweise ein Spalt bestehen, damit das Flügelrad 21 sich frei drehen kann. Dieser Spalt bildet zugleich einen Leckspalt der Pumpe, durch den das zu fördernde Gas von einer Kammer in die nächste Kammer entweichen kann. Auf der gegenüberliegenden Seite des Flügelrads 21 sind die Kammern mit einer Wand abgeschlossen, die im Betrieb der Pumpe bis in den Flüssigkeitsring hineinragt.

Um den Leckspalt zwischen dem Flügelrad 21 und der Steuerscheibe 22 klein zu halten, muss das Flügelrad 21 in Längsrichtung exakt positioniert sein. Bei der erfindungsgemäßen Pumpe ist die Position des Flügelrads 21 dadurch definiert, dass das Flügelrad an einer Stirnfläche des ersten Hauptlagers 23 anliegt. Das erste Hauptlager 23 ist in dem zentralen Gehäuseteil 17 gehalten, so dass die Lagerkräfte dorthin und nicht auf die Steuerscheibe 22

übergeleitet werden. Ausgehend von dem zentralen Gehäuseteil 17 ragt das erste Hauptlager 23 in Richtung des Flügelrads 21 etwas über die Steuerscheibe 22 hinaus. Wenn das Flügelrad 21 an der Stirnfläche des ersten Hauptlagers 23 anliegt, hält das Flügelrad also einen definierten Abstand zu der Steuerscheibe 22 ein. Das Flügelrad 21 ist so gestaltet, dass im Betrieb der Pumpe eine in Richtung der Steuerscheibe 22 wirkende Kraft entsteht. Das Flügelrad 21 nimmt dadurch automatisch die gewünschte Position in der Pumpe ein.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse (18), mit einer exzentrisch in dem Pumpengehäuse (18) gelagerten Welle (19), wobei ein Flügelrad (21) und ein Rotor (20) eines Antriebsmotors (20, 24) mit der Welle (19) verbunden sind, und mit einer parallel zu dem Flügelrad (21) angeordneten Steuerscheibe (22), wobei ein erstes Hauptlager (23) und ein zweites Hauptlager (26) für die Welle (19) vorgesehen sind, wobei das erste Hauptlager (23) zwischen dem Flügelrad (21) und dem Rotor (20) angeordnet ist und wobei das Flügelrad (21) zwischen dem ersten Hauptlager (23) und dem zweiten Hauptlager (26) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hauptlager (23) in der Ebene der Steuerscheibe (22) angeordnet ist.
2. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hauptlager (23) in einem Gehäuseteil (17) gehalten ist, das benachbart zu der Steuerscheibe (21) angeordnet ist.
3. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hauptlager (23) dazu ausgelegt ist, radiale Kräfte und axiale Kräfte von der Welle (19) aufzunehmen.
4. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Hauptlager (26) dazu ausgelegt ist, radiale Kräfte von der Welle aufzunehmen.
5. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (20) und der Sta-

tor (24) des Antriebsmotors ein hydrodynamisches Lager für die Welle (19) bilden.

6. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jenseits des Rotors (20) des Antriebsmotors (20, 24) ein Anlaufring (27) vorgesehen ist.
7. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlaufring (27) zugleich als Verschleißanzeige dient.
8. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Position der Welle (19) dadurch definiert wird, dass das Flügelrad (21) an einer Stirnfläche des ersten Hauptlagers (23) anliegt.
9. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Flügelrad (21) so gestaltet ist, dass durch die Rotation im Betrieb der Pumpe eine Kraft in Richtung des ersten Hauptlagers (23) erzeugt wird.

1 / 1

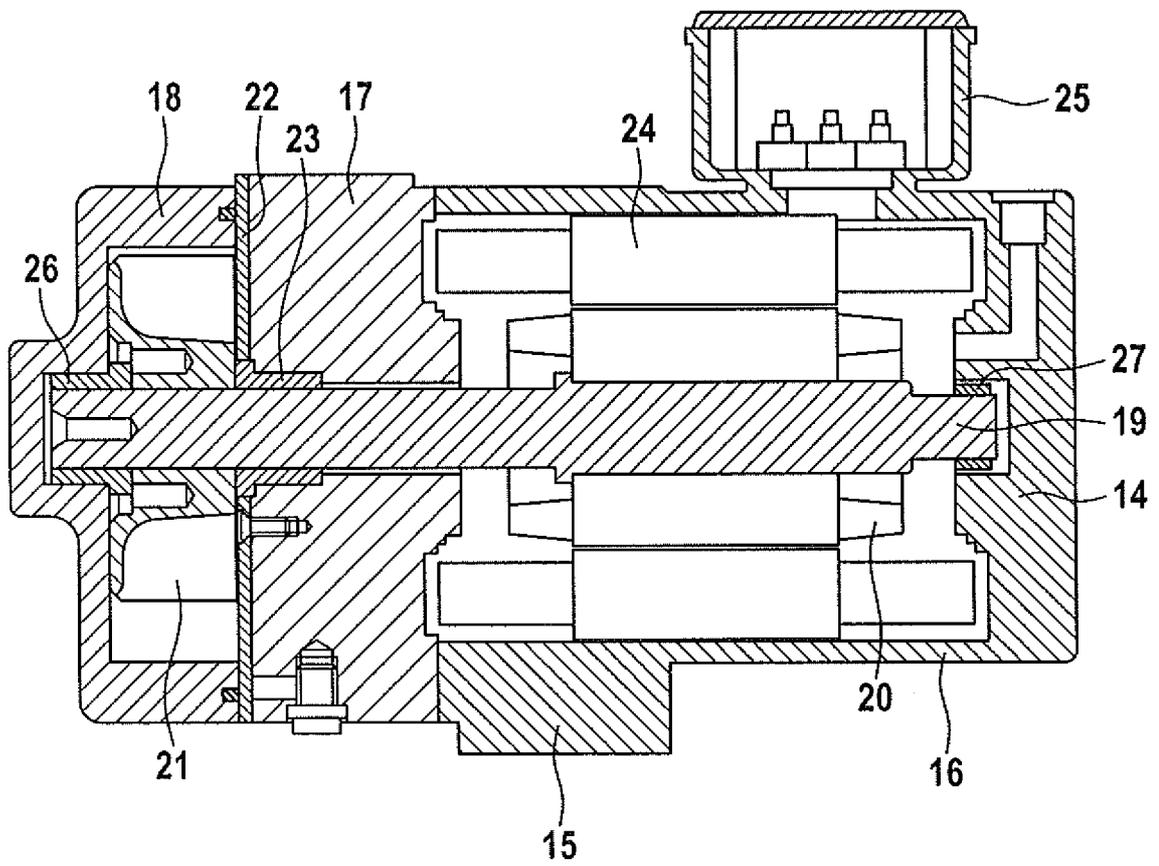


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04C19/00 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	DE 12 93 942 B (SIEMEN & HINSCH GMBH) 30 April 1969 (1969-04-30)	1,3,4, 6-8
Y	figure 1 column 2, line 49 - column 3, line 40 -----	2,5,9
Y	DE 38 09 929 A1 (LEDERLE PUMPEN & MASCHF [DE]) 5 October 1989 (1989-10-05) figure 4 page 3, line 10 - line 22 -----	5,9
Y	GB 1 355 193 A (HICK HARGREAVES & CO LTD) 5 June 1974 (1974-06-05) figure 1 -----	2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 19 December 2012	Date of mailing of the international search report 14/01/2013	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Durante, Andrea	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/073294

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1293942	B	30-04-1969	NONE
DE 3809929	A1	05-10-1989	NONE
GB 1355193	A	05-06-1974	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073294

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04C19/00
 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	DE 12 93 942 B (SIEMEN & HINSCH GMBH) 30. April 1969 (1969-04-30)	1,3,4, 6-8
Y	Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 40 -----	2,5,9
Y	DE 38 09 929 A1 (LEDERLE PUMPEN & MASCHF [DE]) 5. Oktober 1989 (1989-10-05) Abbildung 4 Seite 3, Zeile 10 - Zeile 22 -----	5,9
Y	GB 1 355 193 A (HICK HARGREAVES & CO LTD) 5. Juni 1974 (1974-06-05) Abbildung 1 -----	2

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

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Dezember 2012	14/01/2013

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073294

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1293942	B	30-04-1969	KEINE
DE 3809929	A1	05-10-1989	KEINE
GB 1355193	A	05-06-1974	KEINE