

(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
11. Dezember 2008 (11.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/148472 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01C 21/08 (2006.01) *F04C 15/06* (2006.01)
F04C 2/344 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/004150
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2008 (23.05.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 026 180.4 5. Juni 2007 (05.06.2007) DE
10 2007 039 172.4 20. August 2007 (20.08.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHEERER, René,
Constantin** [DE/DE]; Besenfelder Strasse 30, 72270
Baiersbronn (DE). **MERZ, Stefan** [DE/DE]; Im Baum-
garten 3, 72379 Hechingen (DE). **ZUG, Martin, Josef**
[DE/DE]; Storchengässle 6, 72414 Rangendingen (DE).
REIBLEIN, Steffen [DE/DE]; Odenwaldstrasse 17,
76707 Hambücken (DE). **MOHN, Gordon, Ulrich**
[DE/DE]; Hermann-Hesse-Strasse 40, 72160 Horb (DE).
- (74) Anwalt: **BEDER, Jens**; Mitscherlich & Partner, Sonnen-
strasse 33, 80331 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VANE PUMP

(54) Bezeichnung: FLÜGELZELLENPUMPE

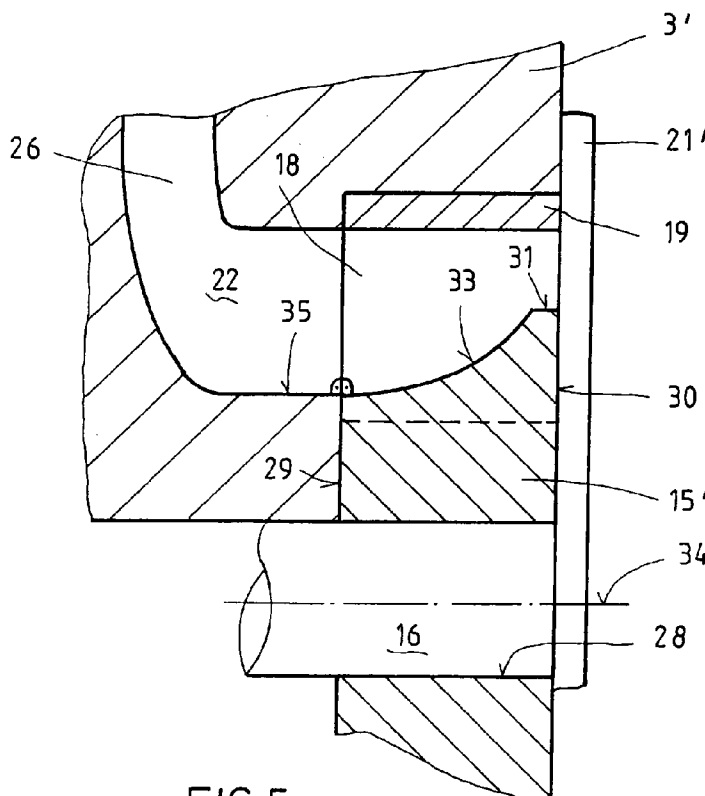


FIG. 5

(57) Abstract: The invention relates to a vane pump having a rotor (15'), in which a plurality of vanes (18) is disposed in a radially displaceable manner. The vane pump has at least one first control opening (22) for the suctioning of pressure media into a chamber that is formed between two adjacent vanes (18). The rotor (15') tapers starting in an area having the largest diameter (31) to a first side surface (29) oriented toward the first control opening (22) for the suctioning of pressure media. A smaller radius (32) of the side of the rotor (15') facing the first control opening (22) for the suctioning of pressure media, and a minimum distance of a wall (35) of the first control opening (22) from a rotational axis of the rotor (15') are equal.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit einem Rotor (15'), in dem eine Mehrzahl von Flügeln (18) radial verschiebbar angeordnet ist. Die Flügelzellenpumpe weist zumindest eine erste Steueröffnung (22) zum Ansaugen von Druckmittel in eine zwischen zwei benachbarten Flügeln (18) gebildete Kammer auf. Der Rotor (15') verjüngt sich ausgehend von einem Bereich größten Durchmessers (31) zu einer zu der ersten Steueröffnung (22) zum Ansaugen von Druckmittel

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/148472 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

hin orientierten ersten Seitenfläche (29). Ein kleinerer Radius (32) der der ersten Steueröffnung (22) zum Ansaugen von Druckmittel zugewandten Seite des Rotors (15') und ein minimaler Abstand einer Wandung (35) der ersten Steueröffnung (22) von einer Rotationsachse des Rotors (15') sind gleich.

Flügelzellenpumpe

5

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit einem Rotor, in dem eine Mehrzahl von Flügeln verschiebbar angeordnet ist.

- 10 Aus der DE 41 09 149 C3 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, deren Rotor drehfest mit einer Welle verbunden ist, die in einem Gehäuseteil gelagert ist. In dem Gehäuseteil sind Anschlüsse vorgesehen. Der Rotor ist in radialer Richtung von einem Hubring umgeben. Zwischen dem
- 15 Hubring und dem Rotor sind durch benachbarte Flügel voneinander abgetrennt mehrere Kammern ausgebildet. Die Kammern werden wechselweise mit einem der Anschlüsse verbunden, wenn der Rotor durch die Welle gedreht wird. In einer Steuerplatte sind Steueröffnungen angeordnet. Die
- 20 Steuerplatte begrenzt den Strömungsquerschnitt, über den Druckmittel in die Kammer einströmen kann. Zur Verbindung der Steueröffnungen mit den in dem Gehäuseteil ausgebildeten Anschlusskanälen ist eine Scheibe vorgesehen, die zwischen dem Gehäuseteil und dem Rotor
- 25 angeordnet ist.

- Der Rotor ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet, wobei die Zylindermantelfläche sowohl zur Deckfläche als auch zur Bodenfläche des Rotors hin eine Fase aufweist. In
- 30 der beschriebenen Flügelzellenpumpe ist es nachteilig, dass ein Teil des theoretisch möglichen Ansaugquerschnitts der Steueröffnung in der Steuerplatte durch eine Seitenfläche des Rotors verdeckt wird. Dadurch strömt Druckmittel gegen die Stirnfläche des Rotors,
- 35 wodurch ein Staudruck im Bereich des engsten Querschnitts

der Steueröffnung erhöht wird. Infolgedessen verschlechtert sich das Befüllungsverhalten und die Effizienz der Flügelzellenpumpe sinkt, insbesondere bei hohen Drehzahlen.

5

Aus der DE 24 43 720 und EP 0 068 035 B1 ist jeweils eine Flügelzellenpumpe bekannt, bei der zwei Ansaugsteuernieren auf gegenüberliegenden Seiten des Rotors angeordnet sind. Dadurch vergrößert sich der Strömungsquerschnitt zum Befüllen beim Ansaugen von Druckmittel in eine sich vergrößernde Kammer. Die Rotoren der Flügelzellenpumpe sind dabei jeweils näherungsweise zylindrisch ausgeführt.

10

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Flügelzellenpumpe zu schaffen, bei der der Befüllvorgang insbesondere bei hohen Drehzahlen verbessert ist und die damit eine erhöhte Effizienz aufweist.

15

Die Aufgabe wird durch die Flügelzellenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

20

Die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe weist einen Rotor auf, in dem eine Mehrzahl von Flügeln verschiebbar angeordnet ist. Es ist zumindest eine erste Steueröffnung vorgesehen, über die Druckmittel bei einer Rotation des Rotors angesaugt wird. Das Druckmittel wird in eine zwischen zwei benachbarten Flügeln ausgebildete Kammer angesaugt. Der Rotor verjüngt sich ausgehend von seinem größten Durchmesser in Richtung zu einer der zumindest einen ersten Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel zugewandten Seitenfläche hin. Erfindungsgemäß sind dabei der Radius der der ersten Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmitteln zugewandten Seite des Rotors und ein Abstand einer der ersten Steueröffnung zur Rotationsachse hin

25

30

begrenzende Wandung von der Rotationsachse des Rotors an der Ausmündung der Steueröffnung gleich.

- Durch eine solche Anordnung der Steueröffnung und die
- 5 radiale Verjüngung des Rotors zumindest auf der der Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel zugewandten Seite lässt sich der Steueröffnungsquerschnitt ohne Beeinflussung der Steuerzeit maximieren. Die Dimension der Steueröffnung in radialer Richtung lässt sich durch die
- 10 Erweiterung der Kammer zu der der Steueröffnung zugewandten Seitenfläche des Rotors vergrößern. Gleichzeitig wird durch ein Anpassen des Durchmessers des Rotors zumindest auf der der zumindest einen Steueröffnung zugewandten Seite und der Lage der Steueröffnung zum
- 15 Ansaugen von Druckmittel ein möglichst stufenfreier Übergang beim Eintritt von Druckmittel aus der Steueröffnung in die Kammer hinein realisiert. Durch diese stufenfreie Ausbildung des Übergangs reduziert sich der Strömungswiderstand und der Befüllvorgang wird verbessert.
- 20 Damit wird insgesamt die Effizienz der Flügelzellenpumpe verbessert, wobei insbesondere auf Grund der bei größerem Strömungsquerschnitt geringeren Strömungsgeschwindigkeit die Drehzahl der Flügelzellenpumpe erhöht werden kann.
- 25 In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe ausgeführt.

- Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Summe eines Mündungswinkels und eines Winkels zwischen einer
- 30 Außenfläche des Rotors und der Rotationsebene beim Übergang der Außenfläche des Rotors zu der der Steueröffnung zugewandten Seitenfläche hin 180° ergibt. Als Mündungswinkel wird der Winkel zwischen einer Wandung der ersten Steueröffnung in Richtung der Rotationsachse
- 35 und einer Rotationsebene des Rotors bezeichnet. Dies

bedeutet, dass zumindest auf der zu der Rotationsachse hin orientierten Seite beim Eintritt von Druckmittel in die Kammer ein gradliniger Übergang von der Steueröffnung in die Kammer hinein existiert. Durch einen solch
5 geradlinigen Übergang werden wiederum die Strömungsverhältnisse beim Einströmen des Druckmittels aus der Steueröffnung in die Kammer verbessert.

Dabei ist es weiterhin bevorzugt, dass ein
10 Flächenabschnitt der Außenfläche des Rotors, der sich von dem größten Durchmesser des Rotors hin zu der der Steueröffnung zugewandten Seitenfläche des Rotors erstreckt, gekrümmt verläuft. Die Krümmung ist dabei insbesondere so orientiert, dass der Mittelpunkt der
15 Krümmung radial außerhalb des Rotors liegt. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die gekrümmte Fläche aus mindestens zwei Bereichen besteht ist, wobei der jeweils weiter in Richtung zur Steueröffnung hin angeordnete Bereich einen größeren Krümmungsradius aufweist als der hierzu
20 benachbart in Richtung des größten Durchmessers des Rotors angeordnete Bereich. Dies führt zu einem Profil, welches wiederum hinsichtlich der Strömung während des Befüllens der Kammer vorteilhafte Eigenschaften aufweist.
Insbesondere ist es vorteilhaft, dass das Druckmittel,
25 welches sich im Bereich des größten Durchmessers des Rotors befindet, bei einer Drehung des Rotors mit einer größeren Geschwindigkeit in Umfangsrichtung bewegt wird als im Bereich des kleineren Durchmessers an der Seitenfläche des Rotors. Dies führt zu einem größeren
30 statischen Druck im Bereich des kleinen Durchmessers des Rotors, wodurch ein Druckgradient in Richtung des größten Durchmessers des Rotors entsteht. Dieser Druckgradient sorgt ebenfalls für eine Verbesserung der Füllung bzw. zum Beschleunigen des Füllvorgangs. Damit sind höhere
35 Drehzahlen der Flügelzellenpumpe realisierbar.

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn sich der Rotor ausgehend von seinem größten Durchmesser zu beiden Seitenflächen hin radial verjüngt. Durch eine solche beidseitige radiale Verjüngung ausgehend von dem Bereich des größten Durchmessers wird erreicht, dass eine Biegebelastung auf Grund einer Asymmetrie vermieden wird. Durch den im Bereich des größten Durchmessers in radialer Richtung weit geführten Flügel lassen sich die Biegemomente auf den Flügel dennoch vergleichsweise gering halten.

Zur weiter verbesserten Befüllung der Kammern der Flügelzellenpumpe ist es bevorzugt, wenn zumindest eine weitere Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel vorhanden ist. Diese weitere Steueröffnung ist auf der von der Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel abgewandeten Seite des Rotors angeordnet und mit der Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel verbunden. Damit kann über einen Gesamtströmungsquerschnitt, der aus zwei Steueröffnungen zusammengesetzt ist, eine Befüllung der Kammern erreicht werden. Dies ist insbesondere zusammen mit der beidseitigen radialen Verjüngung vorteilhaft. Die verschiedenen Durchmesser führen außerdem zum Entstehen eines die Füllung begünstigenden Druckgradienten in der Kammer.

Die vorstehend getroffenen Ausführungen bezüglich der Ausbildung der Geometrie der Steueröffnung und des Rotors auf der der Steueröffnung zugewandten Seite treffen in gleicher Weise für die Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel wie auch für die weitere Steueröffnung bzw. die der weiteren Steueröffnung zugewandte Seite des Rotors zu. Weiterhin ist es bevorzugt, dass der Bereich des größten Durchmessers des Rotors außermittig angeordnet ist. Die außermittige Anordnung ist dabei insbesondere an

die beiden Befüllanteile angepasst, wenn zwei Steueröffnungen vorgesehen sind. Auch bei lediglich einer Steueröffnung kann eine asymmetrische Anordnung des Bereichs mit dem größten Durchmesser vorteilhaft eingesetzt werden. Das Verhältnis eines ersten Abstands des Bereichs des größten Durchmesser des Rotors von der ersten Steueröffnung zugewandten Seitenfläche des Rotors und eines zweiten Abstands des Bereichs des größten Durchmessers von der zweiten Seitenfläche, die der weiteren ersten Steueröffnung zugewandt ist, ist dabei vorzugsweise vom Verhältnis der Befüllanteile über die erste Steueröffnung und die weitere erste Steueröffnung abhängig. Insbesondere ist das Verhältnis des ersten Abstands zu dem zweiten Abstand gleich dem Verhältnis des ersten Befüllanteils zum zweiten Befüllanteil.

In der Zeichnung sind bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe sowie derer Komponenten dargestellt. Die bevorzugten Ausführungsformen wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Beispiel für eine Flügelzellenpumpe als Ladepumpe in einer Pumpeneinheit;

25

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Gehäuseteil der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe;

Fig. 3 eine Seitenansicht eines einseitig verjüngten Rotors der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe;

30

Fig. 4 ein Querschnitt durch einen einseitig verjüngten Rotor der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe gemäß Fig. 3;

35

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Vorteile der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe;

Fig. 6 eine Darstellung eines Deckels der Flügelzellenpumpe mit einer weiteren Steueröffnung zur beidseitigen Befüllung der Kammern; und

Fig. 7 eine Darstellung eines Rotors der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe mit beidseitiger Verjüngung.

10

In der Fig. 1 ist eine Pumpeneinheit 1 dargestellt, die in einem Gehäuse bestehend aus einem topfförmigen ersten Gehäuseteil 2 und einem zweiten Gehäuseteil angeordnet ist. Das zweite Gehäuseteil ist als Anschlussplatte 3 ausgeführt und verschließt das topfförmige Gehäuseteil 2.

In dem topfförmigen Gehäuseteil 2 ist eine Hauptpumpe 4 angeordnet. Die Hauptpumpe 4 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Axialkolbenmaschine. In der Anschlussplatte 3 ist eine Hilfspumpe in Form einer Flügelzellenpumpe 5 ausgebildet. Die Hauptpumpe 4 und die Flügelzellenpumpe 5 werden durch eine gemeinsame Antriebswelle 6 angetrieben. Die Antriebswelle 6 durchdringt den Boden des topfförmigen Gehäuseteils 2. An dem dort herausragenden Ende der Antriebswelle 6 ist eine Verzahnung 7 ausgebildet. Die Verzahnung 7 ermöglicht es, die Antriebswelle 6 mit einer Drehmoment erzeugenden Einrichtung zu verbinden.

Die Hauptpumpe 4 weist eine Zylindertrommel 8 auf, in der in Längsrichtung Zylinderbohrungen angeordnet sind. Die Mehrzahl von Zylinderbohrungen ist über einen Umfangskreis verteilt in der Zylindertrommel angeordnet. In jeder dieser Zylinderbohrungen ist ein Kolben längs verschieblich angeordnet. Die Kolben 7 ragen an einem Ende

aus der Zylindertrommel 8 heraus und sind dort gelenkig mit je einem Gleitschuh 10 verbunden. Der Gleitschuh 10 stützt sich auf einer Schrägscheibe 11 ab. In Abhängigkeit von dem Neigungswinkel zwischen der Schrägscheibe 11 und der Antriebswelle 6 führen bei einer Drehung der Antriebswelle 6 die Kolben 9 in den Zylinderbohrungen und der Zylindertrommel 8 eine Hubbewegung aus.

In der Anschlussplatte 3 ist ein Einlasskanal 12 und ein Auslasskanal 13 ausgebildet. Über den Einlasskanal 12 wird durch die Hauptpumpe 4 Druckmittel angesaugt. Während einer Umdrehung der Zylindertrommel 8 stehen die Zylinderbohrungen auf der der Anschlussplatte 3 zugewandten Seite in Kontakt mit dem Einlasskanal 12. Druckmittel wird infolgedessen in die Zylinderbohrung eingesaugt und während eines Druckhubs durch die in den Zylinderbohrungen angeordneten Kolben 9 in den Auslasskanal 13 verdrängt.

Die dargestellte Pumpeneinheit 1 ist eine Einheit aus einer Ladepumpe, die durch die Flügelzellenpumpe 5 ausgebildet wird, und der Hauptpumpe 4. Die Flügelzellenpumpe 5 ist in einer Ausnehmung 14 in der Anschlussplatte 3 angeordnet und wird ebenfalls durch die Antriebswelle 6 angetrieben. Die Antriebswelle 6 ragt hierzu mit einem freien Wellenende 16 in die Ausnehmung 14 hinein. Dort ist der Rotor 15 auf dem freien Wellenende 16 angeordnet und mit dem freien Wellenende 16 drehfest verbunden. Die Ausnehmung 14 ist von der von der Hauptpumpe 4 abgewandten Seite in die Anschlussplatte 3 eingebracht. Die Ausnehmung 14 nimmt einen Rotor 15 der Flügelzellenpumpe 5 sowie einen Hubring 19 auf. Der Hubring 19 umgibt den Rotor 15 und ist exzentrisch zu diesem angeordnet. Zur Bestimmung der Lage des Rotors 15 und damit der Exzentrizität ist im dargestellten

Ausführungsbeispiel eine Druckkammer zwischen der Ausnehmung 14 und dem Hubring 19 ausgebildet. Diese Druckkammer ist mit dem Einlasskanal 12 über eine Stelldruckleitung 20 verbunden. In der Druckkammer wirkt
5 damit eine hydraulische Kraft, die als Stellkraft den Hubring 19 in der Fig. 1 nach unten zu verstellen versucht. In entgegen gesetzter Richtung wirkt eine in der Fig. 1 nicht erkennbare Rückstellvorrichtung auf den Hubring 19.

10

In dem Rotor 15 sind mehrere in radialer Richtung ausgebildete Nuten 17 als Flügelschlitze angeordnet. In jeder dieser Nuten 17 ist ein Flügel 18 geführt. Der Flügel 18 ist in radialer Richtung verschiebbar in der
15 Nut 17 angeordnet und wirkt dichtend mit einer Laufbahn des Hubrings 19 zusammen.

Die Ausnehmung 14 der Anschlussplatte 3 ist durch einen in der Fig. 1 einfach ausgebildeten Deckel 21 verschlossen.
20 Zum Abdichten ist in einer Nut des Deckels 21 ein O-Ring angeordnet.

Die Fig. 2 zeigt eine stirnseitige Ansicht der Anschlussplatte 3. In der Anschlussplatte 3 ist die
25 Ausnehmung 14 angeordnet, die in einer Richtung länger ist als der Durchmesser des Hubrings 19. Dadurch lässt sich der Hubring 19 in der Ausnehmung 14 verschieben und so seine Exzentrizität hinsichtlich des Rotors 15 einstellen.

30 Zum Ansaugen von Druckmittel durch die zwischen einer Außenfläche des Rotors 15, der Laufbahn des Hubrings 19 und zwei benachbarte Flügel 18 ausgebildete Kammer ist in einer Grundfläche der Ausnehmung 14 als erste Steueröffnung zum Ansaugen von Druckmittel eine erste
35 Steuerniere 22 ausgebildet. Die Steuerniere 22 erstreckt

sich entlang eines Kreisbogenabschnitts. Die erste Steuerniere 22 ist mit einem Ansaugkanal 23 verbunden. Der Ansaugkanal 23 ist in einem Anschlussbogen 24 der Anschlussplatte 3 ausgebildet. Bei der Anordnung der Pumpeneinheit 1 in einem offenen Kreislauf ist der Ansaugkanal 23 mit einem nicht dargestellten Tankvolumen verbunden. Anstelle eines Kreisbogens können auch zwei Kreisbogenabschnitte vorgesehen sein, deren Mittelpunkte entlang der Verstellrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Die Steuerniere weist dann einen geraden Verbindungsabschnitt auf, der am Übergang zu den Kreisabschnitten verrundet ist.

Das von der Flügelzellenpumpe 5 geförderte Druckmittel wird aus den Kammern in eine als zweite Steuerniere 25 ausgebildete zweite Steueröffnung verdrängt. Die zweite Steuerniere 25 ist ebenfalls am Grund der Ausnehmung 14 ausgebildet und mit einem Auslasskanal 26 verbunden. Die erste Steuerniere 22 und die zweite Steuerniere 25 sind symmetrisch zueinander am Grund der Ausnehmung 14 angeordnet. Es kann auch eine leichte Verdrillung der Steuernieren 22 und 25 beabsichtigt sein. An den Steuernieren 22, 25 können ferner auch Steuerkerben in bekannter Art ausgebildet sein.

Die Mittellinie zwischen der ersten Steuerniere 22 und der zweiten Steuerniere 25 gibt gleichzeitig die Richtung vor, in der bei einer Verstellung des Fördervolumens der Flügelzellenpumpe 5 der Hubring 19 verschoben wird. Entlang dieser Mittellinie erstreckt sich infolgedessen auch eine Rückstellvorrichtung, die in der Fig. 2 nicht dargestellt ist und in eine Bohrung 27 eingesetzt wird. Die Rückstellvorrichtung kann im einfachsten Fall aus einer an dem Hubring 19 anliegenden Spiralfeder bestehen,

welche sich am entgegen gesetzten Ende an einem in die Bohrung 20 eingeschraubten Stopfen abstützt.

In der Fig. 3 ist eine Ansicht einer ersten Seitenfläche
5 eines Rotors 15' der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe 5 dargestellt. Der Rotor 15' begrenzt mit seiner Außenfläche 37 die zwischen seiner Außenfläche 37 und der Innenfläche des Hubrings 19 ausgebildeten Kammern. Die Flügel 18 sind in den Nuten 17 angeordnet, die in dem
10 dargestellten Ausführungsbeispiel für einen Rotor 15' in radialer Richtung verlaufen. Die Nuten 17 erstrecken sich von der Außenfläche 37 bis zu einem gemeinsamen Umfangskreis, an dem die Nuten 17 zur Mitte des Rotors 15' hin enden. An diesen Enden der Nuten 17 ist der
15 Querschnitt der Nuten 17 geringfügig vergrößert. Die Vergrößerung des Nutenquerschnitts ist mit einem relativ großen Radius ausgeführt, um Biegespannungen in diesem Bereich zu reduzieren. Dies verringert die Kerbwirkung. In dem Rotor 15' ist zentrisch eine Durchgangsöffnung 28
20 ausgebildet, wobei die Durchgangsöffnung 28 als Mitnahmelagerung des Rotors 15' ausgebildet ist. Die Mitnahmelagerung wirkt als Drehmomentübertragungseinrichtung mit dem freien Ende 16 der Antriebswelle 6 zusammen.

25
In der Fig. 4 ist ein Querschnitt durch den Rotor 15' dargestellt. Der Rotor 15' weist eine erste Seitenfläche 29 und eine zweite Seitenfläche 30 auf. Die Flächennormalen der Seitenflächen 29 und 30 verlaufen
30 parallel zu der Mittellinie 34 der Durchgangsausnehmung 28. Im Bereich der zweiten Seitenfläche 30, welche zu dem Deckel 21 der Flügelzellenpumpe 5 hin orientiert ist, ist der Bereich des größten Durchmessers 31 des Rotors 15' angeordnet. Von
35 dort aus verjüngt sich der Rotor 15' in Richtung auf seine

erste Seitenfläche 29 hin zu einem kleineren Durchmesser 32.

- Die Außenfläche 37 des Rotors 15' wird durch den Bereich mit dem größten Durchmesser 31 und einen sich anschließenden Flächenabschnitt 33 gebildet. Der Flächenabschnitt 33 verläuft gekrümmt bis hin zu dem kleineren Durchmesser 32 beim Übergang des Flächenabschnitts 33 zur ersten Seitenfläche 29. Der Flächenabschnitt 33 ist konkav gekrümmt, wobei der Krümmungsradius im Bereich benachbart zu dem Bereich mit dem größten Durchmesser 31 des Rotors 15' kleiner ist als der Krümmungsradius an dem im Bereich des kleineren Durchmessers 32 ausgebildeten Ende des Flächenabschnitts 33. Der Übergang von dem kleineren Krümmungsradius zu dem größeren Krümmungsradius auf der zu der ersten Seitenfläche 29 hin orientierten Seite des Flächenabschnitts 33 kann entweder kontinuierlich sein oder aber durch mehrere aufeinanderfolgend ausgebildete Bereiche erzeugt werden. Die Bereiche weisen dabei jeweils einen Krümmungsradius auf, wobei der Krümmungsradius der Bereiche in Richtung auf die erste Seitenfläche 29 zu immer größer wird.
- Ein Querschnitt durch einen Teil der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe 5 ist in der Fig. 5 dargestellt. Es ist insbesondere zu erkennen, dass der kleinere Durchmesser 32 beim Übergang von dem Flächenabschnitt 33 in die erste Seitenfläche 29 gleich groß ist, wie der minimale Abstand der die erste Steueröffnung 22 in Richtung zu der Rotationsachse 34 hin begrenzenden Wandung 35 von der Rotationsachse. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Mündungswinkel zwischen der die erste Steuerniere 22 zur Rotationsachse begrenzenden Wandung 35 und der Rotationsebene des Rotors 15' ein rechter Winkel. Beim

Übergang zwischen der ersten Seitenfläche 29 und dem Flächenabschnitt 33 ist zwischen dem Flächenabschnitt 33 und der Rotationsebene der des Rotors 19' ebenfalls ein rechter Winkel ausgebildet. Die beiden rechten Winkel ergänzen sich somit zu 180° . Eine Umlenkung des Druckmittels beim Eintritt in die Kammer ist daher nicht erforderlich. Wegen des identischen Abstands der Wandung 35 von der Rotationsachse 34 und des Flächenabschnitts 33 im Bereich der Einmündung der Steuerniere 22 bilden sich keine Wirbel aus.

Wie es bereits erläutert wurde, ist im Bereich des größten Durchmesser 31 des Rotors 15' die Umfangsgeschwindigkeit des in der Kammer befindlichen Druckmittels größer als im Bereich des minimalen Abstands der Wandung 35 von der Rotationsachse 34. Es bildet sich daher eine Differenz zwischen dem statischen Druck im Bereich des Flächenabschnitts 33 beim Übergang zu der ersten Seitenfläche 29 und im Bereich des größten Durchmessers 31 des Rotors 15 auf. Diese Druckdifferenz führt zu einer Verbesserung der Füllung der Kammer. Eine besonderes gute Ausnutzung dieser Druckdifferenz ergibt sich durch die gekrümmte Ausbildung des Flächenabschnitts 33. Dabei liegt der Mittelpunkt der Krümmung in dem Schnitt durch den Rotor 15' in radialer Richtung außerhalb des Rotors 15'. Der Krümmungsradius wird ausgehend von dem Bereich des größten Durchmessers 31 in Richtung auf die erste Seitenfläche 29 hin immer größer, wobei entweder eine kontinuierliche Vergrößerung des Krümmungsradius oder aber eine abschnittsweise Vergrößerung des Krümmungsradius verwendet werden kann. Dadurch entstehen mehrere in axialer Richtung aufeinanderfolgende Bereiche des Flächenabschnitts 33, wobei der jeweils weiter zu der ersten Seitenfläche 29 hin ausgebildete Bereich einen größeren Krümmungsradius aufweist als der in Richtung auf

den Bereich größten Durchmessers 31 hin benachbarte Bereich.

- Das dargestellte Ausführungsbeispiel der Fig. 5 zeigt
5 einen lediglich in einer Richtung zu der ersten
Seitenfläche 29 hin in radialer Richtung verjüngten
Rotor 15'. Dabei ist die Verjüngungsrichtung durch die
Anordnung der ersten Steuerniere 22 vorgegeben.
- 10 Durch die radiale Verjüngung des Rotors 15' in Richtung zu
der ersten Seitenfläche 29 hin lässt sich die radiale
Ausdehnung der ersten Steuerniere 22 beträchtlich
vergrößern. Gleichzeitig wird eine gute Führung der
Flügel 18 in den Nuten 17 des Rotors 15' erreicht. Das zu
15 dem freien Ende 16 der Antriebswelle 6 hin orientierte
Ende des Flügels 18 ist in der Fig.5 zur Verdeutlichung
gestrichelt dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die
Führungslänge des Flügels auf der Seite, die zu der
zweiten Seitenfläche 30 des Rotors 15' hin orientiert ist,
20 vergleichsweise lang ist. Durch den gekrümmten
Flächenabschnitt 33 wird dennoch eine beträchtliche
radiale Erstreckung der Steuernieren 22, 25 ermöglicht.
Durch die Führung im Bereich des größten Durchmessers 31
wird jedoch das maximale Biegemoment des Flügels 18
25 verringert. Infolgedessen ist die Verformung des Flügels
in Abhängigkeit von dem Förderdruck der
Flügelzellenpumpe 5 geringer, so dass auch die
Leckageverluste verringert werden.
- 30 In den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 und 5 ist eine
lediglich einseitige Verjüngung des Rotors 15'
dargestellt. Es kann jedoch in einer alternativen
Ausführungsform der Bereich des größten Durchmessers 31
beispielsweise auch in Richtung zu der Mittelebene des
35 Rotors 15' verschoben werden. Insbesondere verringert sich

dann die freie Länge des Flügels 18 von dem geführten Bereich im Bereich des größten Durchmessers 31. Eine solche beidseitige Verjüngung des Rotors 15' in Richtung auf die erste Seitenfläche 29 hin und auf die zweite
5 Seitenfläche 30 hin, kann daher auch bei einseitiger Befüllung über lediglich eine Steuerniere 22 vorteilhaft sein.

In der Fig. 6 ist ein Deckel 121 einer Flügelzellenpumpe 5
10 mit beidseitiger Befüllung dargestellt. Mit dem Deckel 121 anstelle des Deckels 21 der Fig. 1 ist es möglich, auch von der zweiten Seite des Rotors 15' Druckmittel zuzuführen. Die Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf den Deckel 121 von der Seite der Anschlussplatte 3 her. Zur
15 Verdeutlichung ist der Deckel 121 mitsamt dem Rotor 115 gezeigt. Gut zu erkennen sind die in dem Rotor 115 ausgebildeten Nuten 117. Der besseren Übersichtlichkeit wegen ist lediglich eine Nut 117 mit einem Bezugszeichen versehen. In den Nuten 117 ist jeweils ein Flügel 18
20 angeordnet. Zwischen den benachbarten Flügeln 18 ist eine Kammer 135 ausgebildet, die nach außen durch eine Laufbahn 134 des Hubrings 119 und in Richtung zur Rotationsachse der Flügelzellenpumpe 5 hin durch eine Außenfläche 129 des Rotors 115 begrenzt wird. Um diese
25 Kammern 135 nicht nur von der Seite der Anschlussplatte 3 her mit Druckmittel befüllen zu können, sind auch in dem Deckel 121 Steueröffnungen vorgesehen. So ist eine weitere Steuerniere 122 vorgesehen, die der ersten Steuerniere 22 gegenüberliegt. Damit wird sowohl über die erste
30 Steuerniere 22 Druckmittel angesaugt als auch über die weitere erste Steuerniere 22. In entsprechender Weise ist gegenüberliegend von der zweiten Steuerniere 25 eine weitere zweite Steuerniere 125 in dem Deckel 121 ausgebildet. Die weitere erste Steuerniere 122 steht über
35 einen Überströmkanal 133 mit dem Ansaugkanal 23 in

Verbindung. Zum Überströmen von Druckmittel aus dem Ansaugkanal 23 können beispielsweise eine Ausnehmung in dem Hubring 119, eine Anfasung des Hubrings 119 oder aber entsprechende Bohrungen oder eine Nut in der Anschlussplatte 3 angeordnet sein.

Um sicherzustellen, dass die Flügel 18 zu jedem Zeitpunkt in Anlage mit der Innenfläche 134 des Hubrings 119 stehen, ist ein Führungsring 135 vorgesehen. Der Führungsring 135 ist in einem vertieften Bereich des Rotors 115 angeordnet. Ein solcher Führungsring kann auch auf beiden Seiten des Rotors 115 angeordnet sein. Die Flügel 18 liegen mit ihrer in Richtung zur Rotationsachse hin orientierten Stirnfläche am äußeren Umfang des Führungsrings 135 an. Damit wird auch bei geringen Drehzahlen oder hochviskosem Druckmittel sichergestellt, dass die Flügel 18 dichtend mit dem Hubring 19 zusammenwirken. Das Aus-/Einfahren der Flügel wird durch den Ring in allen Betriebszuständen sichergestellt.

In der Fig. 7 ist ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Rotors 115 in einer stirnseitigen Darstellung gezeigt. Der Rotor 115 weist seinen erhöhten Bereich 131 mittig auf. Dies ist insbesondere dann bevorzugt, wenn die Befüllanteile über die erste Steuerräder 22 und die weitere erste Steuerräder 122 jeweils zum Ansaugen von Druckmittel gleich sind. In diesem Fall ist ein erster Abstand d_1 von der ersten Seitenfläche 129 bis zum Beginn des Bereichs des größten Durchmessers 131 und der zweite Abstand d_2 von der zweiten Seitenfläche 130 bis zu dem Bereich des größten Durchmessers 131 gleich. Wie es bereits erläutert wurde, kann die beidseitige radiale Verjüngung mit der sich daraus ergebenden mittigen Anordnung des erhöhten Bereichs

131 auch bei einseitiger Befüllung zur Verhinderung einer Biegebelastung auf Grund der Asymmetrie beitragen.

Beim Übergang von den konkaven Flächenabschnitten 133 und
5 133' auf den der ersten Seitenfläche 129 bzw. der zweiten
Seitenfläche 130 zugewandten Seiten des Rotors 115 ist
jeweils ein Übergangsbereich 136 bzw. 136' ausgebildet.
Dieser Übergangsbereich 136 bzw. 136' kann beispielsweise
mit einer in entgegen gesetzter Richtung zu der Krümmung
10 verlaufenden Krümmung der Flächenabschnitte 133 bzw. 133'
ausgebildet sein. Wegen der in der Fig. 7 dargestellten
Symmetrie des Rotors 115 sind die sich entsprechenden
Merkmale mit den entsprechenden, gestrichenen
Bezugszeichen versehen. Eine alternative Ausführung des
15 Rotors 115 ohne Übergangsbereich ist ebenfalls denkbar.

Bei unterschiedlichen Befüllanteilen durch die erste
Steuerniere 22 und die weitere erste Steuerniere 122 kann
der Bereich des größten Durchmessers 131 in einem nicht
20 dargestellten Ausführungsbeispiel des Rotors 115 auch
außerhalb der Mittelebene des Rotors 115 angeordnet sein.
Insbesondere ist dann das Verhältnis d_1 zu d_2 vorzugsweise
gleich dem Verhältnis der Befüllanteile über die erste
Steueröffnung 22 und die weitere erste Steueröffnung 122.

25

Um die Biegemomente auf die Flügel 18 möglichst klein zu
halten, ist es bevorzugt, wenn der Bereich des größten
Durchmessers 131 so ausgebildet ist, dass die Mittelebene
zwischen der ersten Seitenfläche 129 und der zweiten
30 Seitenfläche 130 innerhalb des Bereichs 131 liegt. Das
asymmetrische Verschieben entsprechend den Befüllanteilen
kann dann durch Verschiebung in Richtung der ersten
Seitenfläche 129 oder der zweiten Seitenfläche 130 durch
die Übergangsbereiche 136 oder 136' erfolgen.

35

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere sind vorteilhafte Kombinationen einzelner Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele miteinander möglich.

Ansprüche

1. Flügelzellenpumpe mit einem drehbaren Rotor (15',
5 115), in dem eine Mehrzahl von Flügeln (18)
verschiebbar angeordnet ist und mit zumindest einer
ersten Steueröffnung (22) zum Ansaugen von
Druckmittel in eine zwischen zwei benachbarten
10 Flügeln (18) gebildete Kammer, wobei sich der Rotor
(15', 115) ausgehend von einem Bereich größten
Durchmessers (31, 131) in Richtung zu einer zu der
ersten Steueröffnung (22) zum Ansaugen von Druckmittel
hin orientierten Seitenfläche (29, 129, 130) radial
verjüngt,
15 **dadurch gekennzeichnet,**
dass ein kleinerer Radius (32, 132, 132') des Rotors
(15', 115) auf der zu der ersten Steueröffnung (22)
zum Ansaugen von Druckmittel orientierten Seite des
Rotors (15', 115) und ein Abstand einer die erste
20 Steueröffnung (22) zu einer Rotationsachse hin
begrenzenden Wandung (35) gleich sind.
2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Summe eines Mündungswinkels zwischen der
Wandung (35) der ersten Steueröffnung (22) und einer
Rotationsebene des Rotors (15', 115) und eines
Winkels zwischen einer Außenfläche (29, 129) des
Rotors (15', 115) beim Übergang zu der ersten
30 Seitenfläche (29, 129) und der Rotationsebene 180°
beträgt.
3. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass eine zwischen dem Bereich größten Durchmessers
(31, 131) und einer der ersten Steueröffnung (22)
zugewandten Seitenfläche (29, 129) des Rotors (15',
115) ausgebildeter Flächenabschnitt (33, 133) in

axialer Richtung gekrümmt verläuft.

4. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass der gekrümmte Flächenabschnitt (33, 133) sich aus mindestens zwei Bereichen zusammensetzt, wobei der jeweils weiter in Richtung der Steueröffnung (22) angeordnete Bereich einen größeren Krümmungsradius in axialer Richtung aufweist.
- 10 5. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich der Rotor (15', 115) zu beiden
Seitenflächen (29, 30; 129, 130) hin ausgehend von
15 seinem Bereich größten Durchmesser (31, 131) radial verjüngt.
6. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Flügelzellenpumpe (5) zumindest eine weitere erste Steueröffnung (122) aufweist, die auf der von der ersten Steueröffnung (22) zum Ansaugen von Druckmittel abgewandten Seite des Rotors (15', 115) angeordnet und mit der ersten Steueröffnung (22)
25 verbunden ist.
7. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Summe eines Mündungswinkels der weiteren ersten Steueröffnung und eines Winkels zwischen einer Außenfläche (129') des Rotors (115) beim Übergang zu einer der weiteren ersten Steueröffnung (122) zugewandten Seitenfläche (130) und der Rotationsebene 180° beträgt.
- 35 8. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein zwischen dem Bereich größten Durchmessers (131) und einer der weiteren ersten Steuerfläche

(122) zugewandten Seitenflächen des Rotors (130, 115) ausgebildeter weiterer Flächenabschnitt (133') in axialer Richtung gekrümmt verläuft.

- 5 9. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 8,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der gekrümmte weitere Flächenabschnitt (133')
 sich aus mindestens zwei Bereichen zusammensetzt,
 wobei der jeweils weiter in Richtung der weiteren
10 ersten Steueröffnung (122) angeordnete Bereich einen
 größeren Krümmungsradius in axialer Richtung
 aufweist.
- 15 10. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis
 9,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Bereich größten Durchmessers (31, 131) einen
 ersten Abstand (d_1) von der ersten Seitenfläche (29,
 129) und einen zweiten Abstand (d_2) von der zweiten
20 Seitenfläche (130) aufweist, wobei das Verhältnis des
 ersten und des zweiten Abstands (d_1 , d_2) von einem
 Verhältnis der Befüllanteile über die Steueröffnung
 (22) und die weitere Steueröffnung (122) abhängt.

1/4

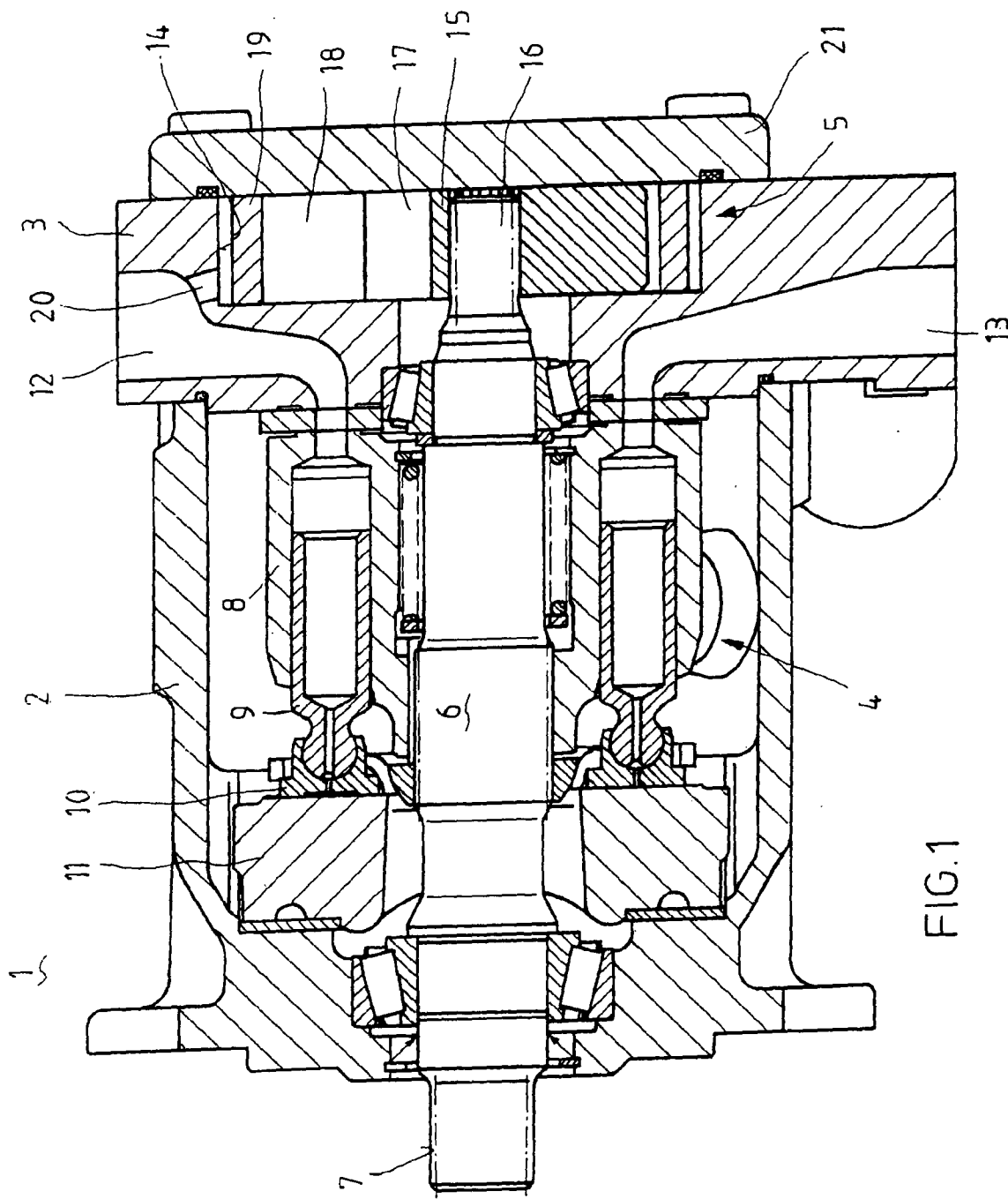


FIG.1

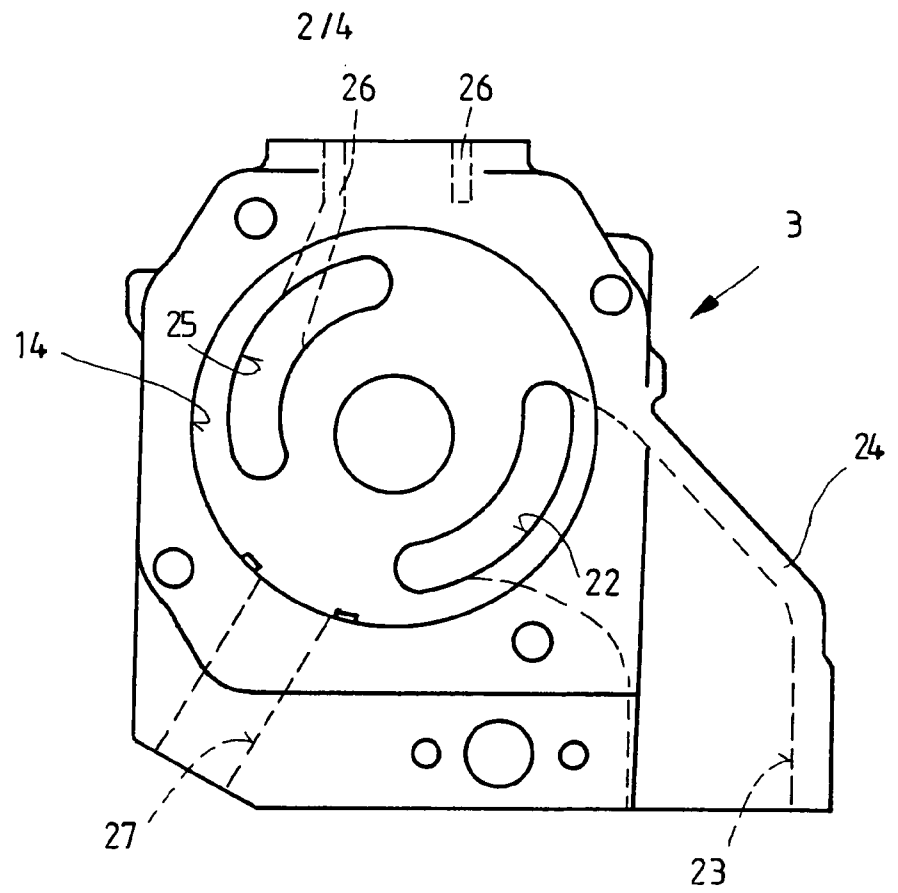


FIG. 2

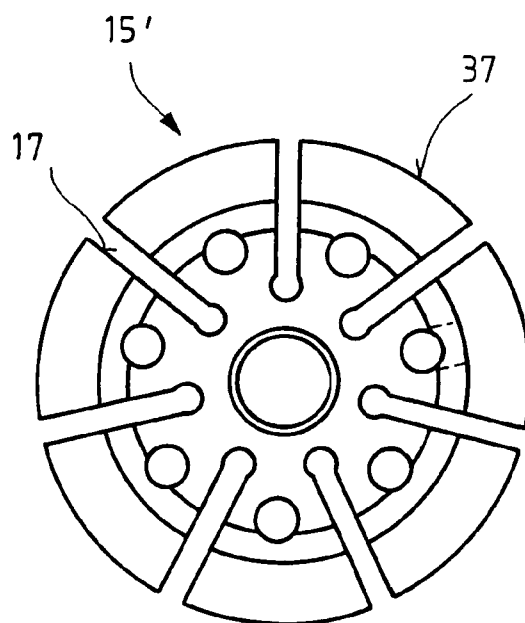


FIG. 3

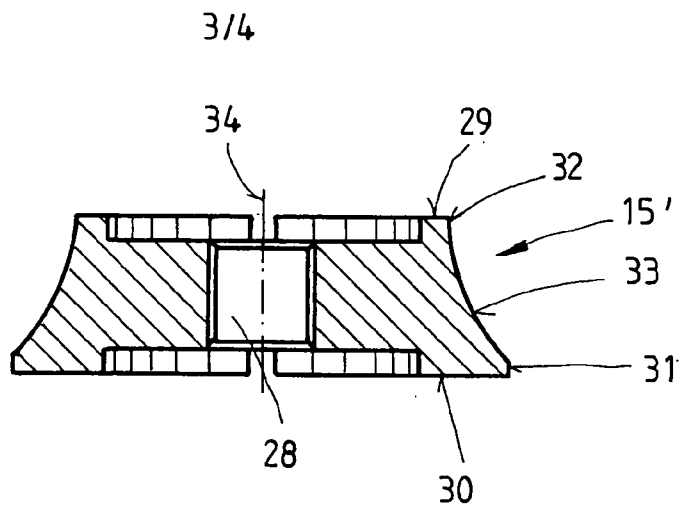


FIG. 4

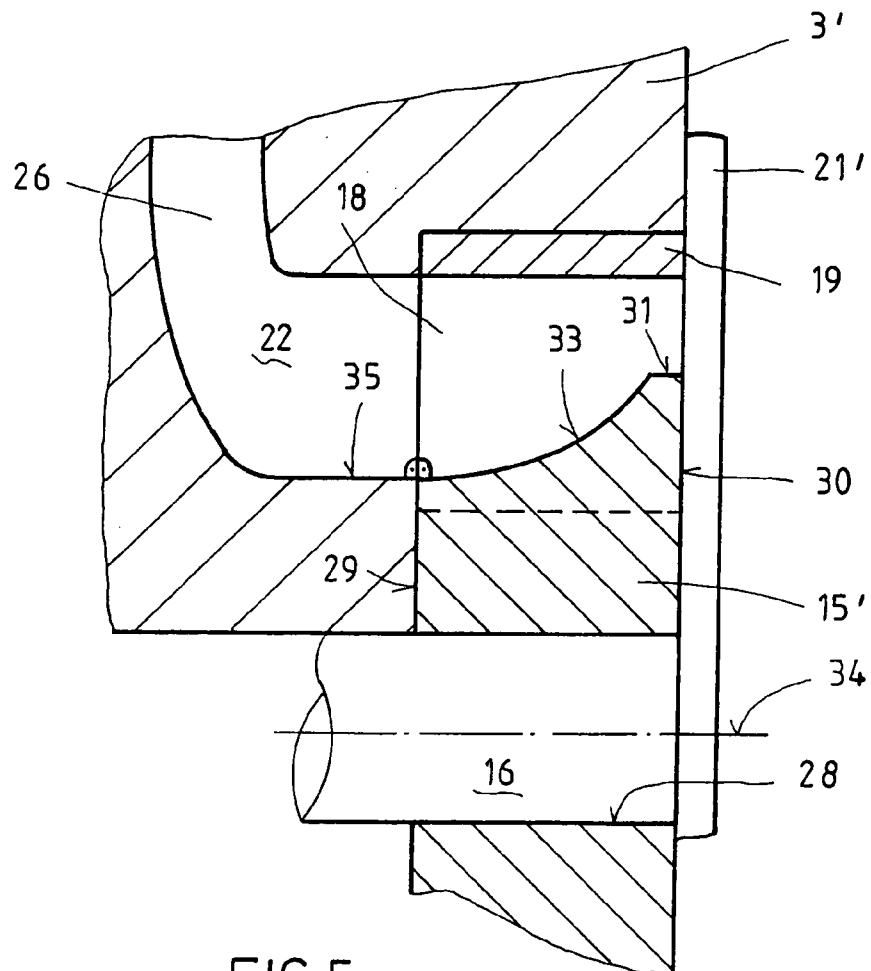


FIG. 5

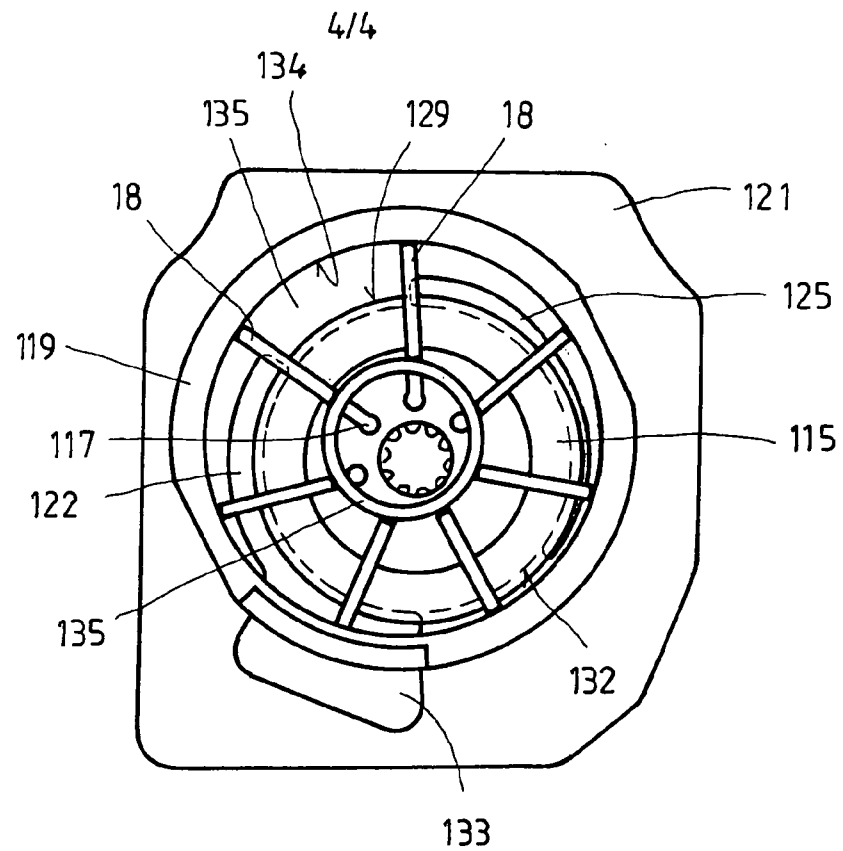


FIG. 6

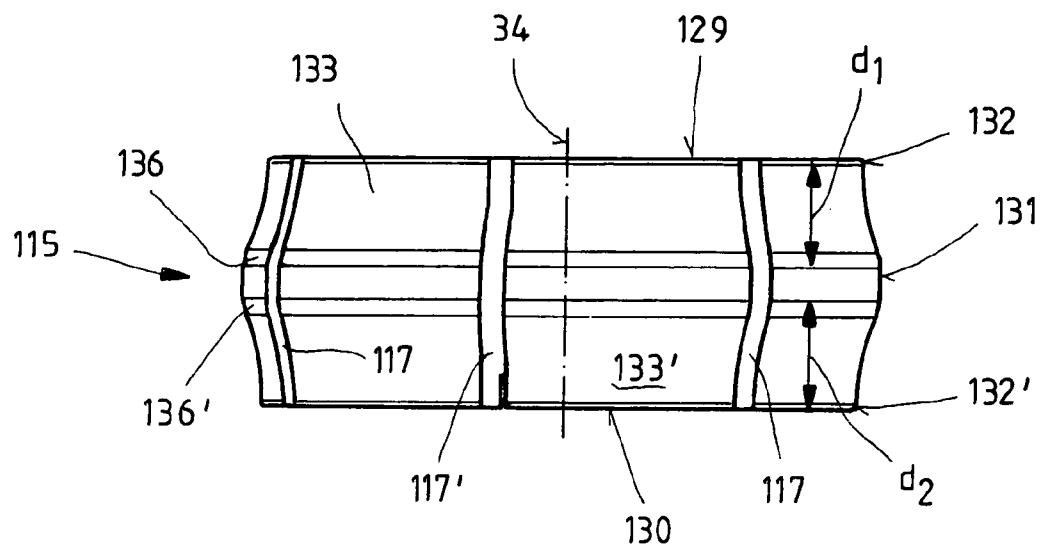


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/004150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01C21/08 F04C2/344 F04C15/06

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 F01C

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 200 22 423 U1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]) 30 August 2001 (2001-08-30) pages 3,4; figures 1,4-6 page 7, paragraph 1	1,5,6,10
X	US 2 636 481 A (ROSAEN OSCAR E) 28 April 1953 (1953-04-28) figures 1,3	1,5,6
X	US 3 175 506 A (HANS ERDMANN) 30 March 1965 (1965-03-30) figure 1	1,3,4
X	US 2 853 023 A (ENGLISH JOHN R) 23 September 1958 (1958-09-23) figures 1,3	1,5,6
A		2,7
	-/--	



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 document 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

30 September 2008

Date of mailing of the international search report

16/10/2008

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

Biloen, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/004150

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/019175 A1 (UCHINO KAZUYOSHI [JP] ET AL) 27 January 2005 (2005-01-27) figure 2 -----	1,5,6
X	US 4 080 123 A (MELCHINGER WILHELM) 21 March 1978 (1978-03-21) figures 1-3 -----	1,5,6
X	EP 1 178 211 A (SIEMENS AG [DE]) 6 February 2002 (2002-02-06) figure 2 paragraph [0025] -----	1
A	DE 41 09 149 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 24 September 1992 (1992-09-24) cited in the application -----	1
A	DE 24 43 720 A1 (PARKER HANNIFIN CORP) 3 April 1975 (1975-04-03) cited in the application -----	1
A	EP 0 068 035 A (SPERRY VICKERS [DE]) 5 January 1983 (1983-01-05) cited in the application -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/004150

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20022423	U1	30-08-2001	NONE	
US 2636481	A	28-04-1953	NONE	
US 3175506	A	30-03-1965	DE 1226419 B GB 989068 A	06-10-1966 14-04-1965
US 2853023	A	23-09-1958	NONE	
US 2005019175	A1	27-01-2005	CN 1576586 A DE 102004033609 A1 JP 2005042674 A KR 20050012668 A	09-02-2005 24-02-2005 17-02-2005 02-02-2005
US 4080123	A	21-03-1978	DE 2526447 A1 FR 2314377 A1 GB 1500107 A IT 1059430 B JP 1044447 C JP 51151803 A JP 55038519 B SE 428954 B SE 7604540 A	16-12-1976 07-01-1977 08-02-1978 31-05-1982 30-04-1981 27-12-1976 04-10-1980 01-08-1983 14-12-1976
EP 1178211	A	06-02-2002	DE 10037468 A1	14-02-2002
DE 4109149	A1	24-09-1992	NONE	
DE 2443720	A1	03-04-1975	CA 995977 A1 GB 1468285 A JP 1333655 C JP 50059804 A JP 60005796 B SE 408943 B SE 7412010 A US 3964844 A	31-08-1976 23-03-1977 28-08-1986 23-05-1975 14-02-1985 16-07-1979 25-03-1975 22-06-1976
EP 0068035	A	05-01-1983	DE 3174238 D1	07-05-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/004150

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F01C21/08 F04C2/344 F04C15/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F04C F01C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 200 22 423 U1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]) 30. August 2001 (2001-08-30) Seiten 3,4; Abbildungen 1,4-6 Seite 7, Absatz 1	1,5,6,10
X	US 2 636 481 A (ROSAEN OSCAR E) 28. April 1953 (1953-04-28) Abbildungen 1,3	1,5,6
X	US 3 175 506 A (HANS ERDMANN) 30. März 1965 (1965-03-30) Abbildung 1	1,3,4
X	US 2 853 023 A (ENGLISH JOHN R) 23. September 1958 (1958-09-23) Abbildungen 1,3	1,5,6
A		2,7
	-/--	

☒ 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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. September 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/10/2008

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

Biloen, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/004150

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/019175 A1 (UCHINO KAZUYOSHI [JP] ET AL) 27. Januar 2005 (2005-01-27) Abbildung 2	1,5,6
X	US 4 080 123 A (MELCHINGER WILHELM) 21. März 1978 (1978-03-21) Abbildungen 1-3	1,5,6
X	EP 1 178 211 A (SIEMENS AG [DE]) 6. Februar 2002 (2002-02-06) Abbildung 2 Absatz [0025]	1
A	DE 41 09 149 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 24. September 1992 (1992-09-24) in der Anmeldung erwähnt	1
A	DE 24 43 720 A1 (PARKER HANNIFIN CORP) 3. April 1975 (1975-04-03) in der Anmeldung erwähnt	1
A	EP 0 068 035 A (SPERRY VICKERS [DE]) 5. Januar 1983 (1983-01-05) in der Anmeldung erwähnt	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/004150

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20022423	U1	30-08-2001	KEINE	
US 2636481	A	28-04-1953	KEINE	
US 3175506	A	30-03-1965	DE 1226419 B GB 989068 A	06-10-1966 14-04-1965
US 2853023	A	23-09-1958	KEINE	
US 2005019175	A1	27-01-2005	CN 1576586 A DE 102004033609 A1 JP 2005042674 A KR 20050012668 A	09-02-2005 24-02-2005 17-02-2005 02-02-2005
US 4080123	A	21-03-1978	DE 2526447 A1 FR 2314377 A1 GB 1500107 A IT 1059430 B JP 1044447 C JP 51151803 A JP 55038519 B SE 428954 B SE 7604540 A	16-12-1976 07-01-1977 08-02-1978 31-05-1982 30-04-1981 27-12-1976 04-10-1980 01-08-1983 14-12-1976
EP 1178211	A	06-02-2002	DE 10037468 A1	14-02-2002
DE 4109149	A1	24-09-1992	KEINE	
DE 2443720	A1	03-04-1975	CA 995977 A1 GB 1468285 A JP 1333655 C JP 50059804 A JP 60005796 B SE 408943 B SE 7412010 A US 3964844 A	31-08-1976 23-03-1977 28-08-1986 23-05-1975 14-02-1985 16-07-1979 25-03-1975 22-06-1976
EP 0068035	A	05-01-1983	DE 3174238 D1	07-05-1986