



(11)

EP 2 584 141 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(51) Int Cl.:
F04C 2/00 (2006.01) **F01C 21/10** (2006.01)
F04C 2/344 (2006.01) **F04C 14/22** (2006.01)
F04C 15/00 (2006.01) **F04C 14/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11185888.2**

(22) Anmeldetag: **20.10.2011**

(54) **Verstellbare Flügelzellenpumpe**

Adjustable vane pump

Pompe à ailettes réglable

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2013 Patentblatt 2013/17

(73) Patentinhaber: **Ford Global Technologies, LLC**
Dearborn, MI 48126 (US)

(72) Erfinder:
• **Sickert, Dirk**
50321 Brühl (DE)
• **Siebertz, Holger**
53797 Lohmar (DE)

- **Faßbender, Axel**
42399 Wuppertal (DE)
- **Becker, Klaus**
50769 Köln (DE)
- **Nied-Menninger, Thomas**
48301 Nottuln (DE)

(74) Vertreter: **Illing, Rolf et al**
Ford-Werke GmbH
Patentabteilung NH-364
Henry-Ford-Straße 1
50735 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 4 194 390 JP-A- 62 276 286
JP-A- 2007 270 698 JP-A- 2009 036 137

EP 2 584 141 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine verstellbare Flügelzellenpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine verstellbare Flügelzellenpumpe, auch Drehschieberpumpe oder Hydraulikpumpe mit variabler Verdrängung genannt, ist beispielsweise aus der DE 199 17 506 A1 bekannt und wird z. B. dazu verwendet, eine Servolenkung in einem Kraftfahrzeug mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit zu versorgen. Der Rotor einer derartigen Flügelzellenpumpe wird im Allgemeinen direkt durch den Fahrzeugmotor angetrieben. Um auch bei geringer Motordrehzahl eine ausreichend Fördermenge zu gewährleisten, ohne bei hoher Drehzahl Antriebskraft zu vergeuden, wird ein Hubring vorgesehen, der den Rotor radial umgibt und in Abhängigkeit von der Drehzahl zwischen mehr oder weniger exzentrischen Positionen verstellt wird, wodurch die Fördermenge pro Umdrehung bei größer werdender Drehzahl vermindert wird.

[0003] Immer dann, wenn eine Zelle, die durch zwei benachbarte bewegliche Flügel oder Schieber am Rotor in dem ringförmigen Raum zwischen dem Rotor und dem Hubring abgegrenzt wird, von der Saugzone in die Druckzone gelangt, entsteht ein Druckstoß. Diese Druckstöße können hydraulische Pulsation auf der Pumpenförderseite und dadurch Geräusche und Vibrationen verursachen.

[0004] Bekannte allgemeine Maßnahmen zur Druckstoßminderung sind z. B. eine ungerade Anzahl von Flügeln sowie Steuerventile in den Steueröffnungen.

[0005] Außerdem sind als spezielle Maßnahme zur Druckstoßminderung teilkreisförmig verlaufende V-förmige Kerben an Saug- und Förderöffnungen bekannt, welche in bestimmten Winkelstellungen des Rotors Überlaufkanäle zwischen benachbarten Zellen bilden, die gerade von der Saugzone zur Druckzone wechseln. Dadurch wird die Druckänderung weniger abrupt und Pulsationen und Lärm auf der Pumpenförderseite werden vermindert.

[0006] Ein derartiger Überlauf des Förderfluides hat jedoch zur Folge, dass der Förderdruck und die Förderleistung der Pumpe vermindert werden.

[0007] Die JP 2007 270698 offenbart eine verstellbare Flügelzellenpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Der Schwingungen und Geräusche mindernde Überlaufkanal wird oberhalb einer bestimmten Drehzahl ausgebildet und bildet dann eine Verlängerung der Saugöffnung in Richtung auf die Druckzone, aber nicht bis in die Druckzone hinein. Unterhalb der bestimmten Drehzahl ist der Überlaufkanal nicht wirksam, um die Pumpleistung in diesem Drehzahlbereich nicht zu beeinträchtigen.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verstellbare Flügelzellenpumpe mit Mitteln zur Pulsations- und Lärminderungseinrichtung zu versehen, welche noch wirksamer sind und die Leistung der Pumpe

noch weniger beeinträchtigen.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine verstellbare Flügelzellenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass eine verstellbare Flügelzellenpumpe überwiegend in einem ganz bestimmten Drehzahlbereich Pulsationen und Geräusche erzeugt, und nutzt den Umstand aus, dass die Position des Hubrings von der Pumpendrehzahl abhängt.

[0011] Die Erfindung ermöglicht es auf sehr einfache Weise, Pulsationen und Lärm nur in dem bestimmten Drehzahlbereich durch Überlauf des Förderfluides von der Saugzone zur Druckzone zu mindern. Bei niedrigeren oder höheren Drehzahlen, bei denen eine Pulsations- und Geräuschminderung an sich nicht nötig ist, ist der Überlauf nicht wirksam, so dass bei diesen Drehzahlen die Leistung der Pumpe nicht beeinträchtigt wird.

[0012] D. h., der Überlaufkanal mindert Druckspitzen nicht permanent, wie im Stand der Technik, sondern nur in einem bestimmten Bereich von Stellungen des Hubrings, in welchem Bereich sich die Vertiefungen in der mindestens einen Seitenplatte des Pumpengehäuses sowie in der daran angrenzenden Seitenwand des Hubrings zu dem Überlaufkanal ergänzen. Bei niedrigeren oder höheren Drehzahlen ist der Überlaufkanal unterbrochen, da die genannten Vertiefungen in der entsprechenden Stellung des Hubrings keinen Überlaufkanal zwischen der Saugzone und der Druckzone ausbilden.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Es folgt eine Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Hubring einer verstellbaren Flügelzellenpumpe in einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Abschnitt einer Seitenplatte eines Pumpengehäuses der verstellbaren Flügelzellenpumpe des ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Hubring einer verstellbaren Flügelzellenpumpe in einem zweiten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Abschnitt einer Seitenplatte eines Pumpengehäuses der verstellbaren Flügelzellenpumpe des zweiten Ausführungsbeispiels.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Hubring 1 einer verstellbaren Flügelzellenpumpe von der Art, wie z. B. in der o. g. DE 199 17 506 A1 dargestellt. Diese weist einen zwischen zwei parallelen Seitenplatten eines Pumpengehäuses drehbar gelagerten Rotor auf, der über eine Vielzahl von in Radialrichtung verlaufenden und verschiebbaren Flü-

geln verfügt und von dem Hubring 1 umgeben ist. Der Hubring 1 ist zwischen Positionen verstellbar, in denen er mehr oder weniger exzentrisch zu dem Rotor ist, wobei die Flügel den ringförmigen Raum zwischen dem Rotor und dem Hubring in eine Vielzahl von Zellen unterteilen, die abwechselnd eine Saugzone und eine Druckzone durchlaufen, wenn der Rotor gedreht wird,

[0016] Der Hubring 1 hat an einer Stelle seines Außenumfangs, die in Fig. 1 genau vertikal über seinem Mittelpunkt liegt, eine über seine Dicke verlaufende Aussparung 2 mit halbkreisförmigem Querschnitt, welche auf einem nicht gezeigten, im Pumpengehäuse befestigten Zapfen sitzt, um den herum der Hubring 1 innerhalb gewisser Grenzen schwenkbar ist, um seine mehr oder weniger exzentrischen Positionen einzunehmen.

[0017] In einem Winkelabstand α von z. B. $92,5^\circ$ zu der Aussparung 2 befindet sich in der in Fig. 1 sichtbaren Seitenwand des Hubrings 1 eine muldenförmige Vertiefung 3, die in der Draufsicht die Form eines Fensters mit gerundeten Ecken hat, aber auch anders geformt sein kann, z. B. kreisförmig oder oval. Bei einem typischen Hubring 1 mit einem Durchmesser von z. B. 27 mm kann die Vertiefung 3 beispielsweise eine Breite von ca. 1,5 mm, eine Höhe von ca. 2 mm, eine Tiefe von ca. 1 mm und einen Abstand von 1 bis 2 mm vom Außenumfang des Hubrings 1 haben.

[0018] Fig. 2 zeigt eine Seitenplatte 4 des Pumpengehäuses der Flügelzellenpumpe mit dem Hubring 1 von Fig. 1. Die Seitenplatte 4 enthält mehrere Vertiefungen 5 mit teilkreisförmigen Konturen, die Förderkanäle für die Hydraulikflüssigkeit bilden, wie bei Flügelzellenpumpen bekannt. Nahe an ihrem Außenumfang enthält die Seitenplatte 4 ein Loch 6, durch das der nicht gezeigte Zapfen hindurchgeht, um den herum der Hubring 1 von Fig. 1 schwenkbar ist, wenn die Flügelzellenpumpe zusammengebaut ist. Diesen Zustand kann man sich veranschaulichen, indem man sich den Hubring von Fig. 1 um 180° um eine horizontal in der Figurenebene liegende Achse gedreht und dann mehr oder weniger mittig auf der Seitenplatte 4 von Fig. 2 angeordnet vorstellt.

[0019] Innerhalb eines Winkelbereichs von $\alpha \pm \beta$ in Bezug auf die Position des Lochs 6, welcher Winkelbereich einen Übergangsbereich zwischen der Saugzone und der Druckzone der Flügelzellenpumpe einschließt, verlaufen zwei Nuten oder rillenförmige Vertiefungen 7 und 8 in der Seitenplatte 4 des Pumpengehäuses. Jede Vertiefung 7 und 8 hat einen außerhalb des Übergangsbereichs in Richtung auf den Mittelpunkt der Seitenplatte 4 verlaufenden Abschnitt und einen teilkreisförmig um den Mittelpunkt der Seitenplatte 4 herum verlaufenden Abschnitt, der im Wesentlichen innerhalb des Übergangsbereichs verläuft.

[0020] Die in Radialrichtung verlaufenden Abschnitte der Vertiefungen 7 und 8 reichen bis zu einem Punkt auf der Seitenplatte 4, der auf einem Radius liegt, der kleiner als der Radius des Innenumfangs des Hubrings 1 ist. Die teilkreisförmigen Abschnitte der Vertiefungen 7 und 8 haben in Radialrichtung der Seitenplatte 4 einen Abstand

voneinander, welcher kleiner ist als die Breite der muldenförmigen Vertiefung 3 im Hubring 1.

[0021] Bei einer typischen Seitenplatte 4 mit einem Durchmesser von z. B. 30 mm haben die Vertiefungen 7 und 8 beispielsweise eine Breite und Tiefe von jeweils ca. 1 mm.

[0022] Wenn der Hubring 1 in der Orientierung, in der er aus der Orientierung von Fig. 1 um 180° um eine horizontal in der Figurenebene liegende Achse gedreht ist, dicht auf der Seitenplatte 4 von Fig. 2 aufliegt und mit zunehmender Drehzahl um den nicht gezeigten Zapfen geschwenkt wird, welcher durch die Aussparung 2 im Hubring 1 und durch das Loch 6 in der Seitenplatte 4 hindurchgeht, bewegt sich die muldenförmige Vertiefung 3 entlang des in Fig. 2 gezeigten Doppelpfeils über die teilkreisförmigen Abschnitte der Vertiefungen 7 und 8.

[0023] Man erkennt, dass die muldenförmige Vertiefung 3 im Hubring 1 nur in einer mittleren Position eine Strömungsverbindung zwischen den rillenförmigen Vertiefungen 7 und 8 in der der Seitenplatte 4 des Pumpengehäuses bildet. Da die Stellung des Hubrings 1 wesentlich von der Pumpendrehzahl abhängt, bei unbelasteter Pumpe ausschließlich von der Pumpendrehzahl, entsteht im Wesentlichen nur in einem bestimmten Drehzahlbereich ein Überlaufkanal, der die Saugzone mit der Druckzone verbindet. Durch geeignete Anordnung und Auslegung der Vertiefungen 3, 7 und 8 wird dieser Drehzahlbereich so gewählt, dass die Pumpe möglichst wenig Pulsationen und dadurch Geräusche erzeugt.

[0024] In Fig. 2 liegt die Saugzone oberhalb einer horizontalen Linie durch den Mittelpunkt der Seitenplatte hindurch, und die Druckzone liegt unterhalb davon. Dementsprechend dreht sich der nicht gezeigte Rotor in Bezug auf Fig. 2 gegen den Uhrzeigersinn. Wenn dabei der Hubring 4 in dem bestimmten Drehzahlbereich in der Position ist, in der die muldenförmige Vertiefung 3 eine Strömungsverbindung zwischen den rillenförmigen Vertiefungen 7 und 8 bildet, ist der Überlaufkanal geöffnet, wie erläutert.

[0025] Wahlweise kann auch die andere Seitenplatte des Pumpengehäuses der Flügelzellenpumpe, welche der Seitenplatte 4 gegenüberliegt, wobei sich der Hubring 1 dazwischen befindet, zwei den rillenförmigen Vertiefungen 7 und 8 entsprechende rillenförmige Vertiefungen aufweisen, die auf dieselbe Weise wie oben für die Seitenplatte 4 erläutert mit einer entsprechenden weiteren muldenförmigen Vertiefung in der anderen Seitenwand des Hubrings 1 zusammenarbeiten.

[0026] In dem Ausführungsbeispiel von Figuren 1 und 2 verlaufen die in Radialrichtung verlaufenden Abschnitte der rillenförmigen Vertiefungen 7 und 8, welche die Mündungen des Überlaufkanals in die Saugzone und die Druckzone enthalten, innerhalb der Seitenplatte 4 des Pumpengehäuses.

[0027] Ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem die Mündungen des Überlaufkanals in die Saugzone und die Druckzone statt dessen innerhalb der Seitenwand des Hubrings verlaufen, ist in Figuren 3 und 4 gezeigt.

[0028] Der in Fig. 3 gezeigte Hubring 11 und die in Fig. 4 gezeigte Seitenplatte 14 des Pumpengehäuses einer Flügelzellenpumpe haben grundsätzlich denselben Aufbau wie der Hubring 1 von Fig. 1 und die Seitenplatte 4 von Fig. 2.

[0029] So hat der Hubring 11 am Außenumfang eine Aussparung 12 mit halbkreisförmigem Querschnitt, die an einem nicht gezeigten Zapfen anliegt, der am Pumpengehäuse befestigt ist, und die Seitenplatte 14 enthält mehrere teilkreisförmige Vertiefungen 15 als Förderkanäle für die Hydraulikflüssigkeit sowie ein Loch 16 für den Zapfen.

[0030] Im Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel enthält der Hubring 11 anstelle der einen muldenförmigen Vertiefung 3 des ersten Ausführungsbeispiels zwei rillenförmige Vertiefungen 17 und 18, die jeweils ähnlich geformt und angeordnet sind wie die rillenförmigen Vertiefungen 7 und 8 in der Seitenplatte 4 des ersten Ausführungsbeispiels, hier aber eine U-Form ausbilden, die an ihrem Boden durch eine Lücke unterbrochen ist. D. h., die rillenförmigen Vertiefungen 17 und 18 erstrecken sich in dem Übergangsbereich zwischen der Saugzone und der Druckzone in gleichem Abstand vom Mittelpunkt des Hubrings 11 und mit einem Abstand voneinander um den Mittelpunkt des Hubrings 11 herum und außerhalb des Übergangsbereichs jeweils in Richtung auf den Mittelpunkt des Hubrings 11.

[0031] Außerdem enthält die Seitenplatte 14 des zweiten Ausführungsbeispiels anstelle der zwei rillenförmigen Vertiefungen 7 und 8 des ersten Ausführungsbeispiels nur eine rillenförmige Vertiefung 13, die einen Teilkreis um den Mittelpunkt der Seitenplatte 14 ausbildet und zusammen mit den rillenförmigen Vertiefungen 17 und 18 im Hubring 11 in dem vorbestimmten Bereich von Stellungen des Hubrings 11 einen Überlaufkanal herstellt.

[0032] Wenn der Hubring 11 von Fig. 3 horizontal gedreht dicht auf der Seitenplatte 14 von Fig. 4 aufliegt und mit zunehmender Drehzahl um den Zapfen geschwenkt wird, bewegen sich die rillenförmigen Vertiefungen 17 und 18 im Hubring 11 entlang des in Fig. 4 gezeigten Doppelpfeils über die rillenförmige Vertiefung 13 in der Seitenplatte 14, und in einer bestimmten Schwenkposition entsteht ein Überlaufkanal.

[0033] Die oben beschriebenen Formen und Anordnungen der Vertiefungen im Hubring und in mindestens einer Seitenplatte der Flügelzellenpumpe, die sich zu einem Überlaufkanal ergänzen, sind nur beispielhaft und können auf vielfältige Arten verändert werden.

[0034] Zum Beispiel könnte man statt der muldenförmigen Vertiefung 3 im Hubring 1 des ersten Ausführungsbeispiels eine teilkreisförmige Vertiefung mit einer ähnlichen Form wie die Vertiefung 17 in der Seitenplatte 14 des zweiten Ausführungsbeispiels vorsehen, und in diesem Fall könnten die teilkreisförmigen und in einem kleinen Abstand zueinander Abschnitte der Vertiefungen 7 und 8 in der Seitenplatte 4 des ersten Ausführungsbeispiels kürzer sein oder ganz wegfallen.

[0035] Oder man könnte die Ausführungsbeispiele 1 und 2 derart kombinieren, dass eine der beiden Mündungen des Überlaufkanals in die Saug- bzw. Druckzone innerhalb der Seitenplatte des Pumpengehäuses verläuft und die andere der beiden Mündungen des Überlaufkanals innerhalb der Seitenwand des Hubrings verläuft.

[0036] Außerdem können in Fällen, in denen es möglicherweise mehrere verschiedene Drehzahlbereiche gibt, in denen Pulsationen und Lärm entstehen, zusätzliche Vertiefungen vorgesehen werden, welche in allen kritischen Drehzahlbereichen Überlaufkanäle ausbilden und auf diese Weise eine Pulsations- und Geräuschminderung in mehreren Drehzahlbereichen bewirken.

[0037] Schließlich könnten wie bereits erwähnt beide Seitenplatten des Pumpengehäuses der Flügelzellenpumpe sowie beide Seitenwände des Hubrings rillenförmige Vertiefungen aufweisen, die sich jeweils zu einem Überlaufkanal vervollständigen.

Patentansprüche

1. Verstellbare Flügelzellenpumpe mit einem zwischen zwei parallelen Seitenplatten (4; 14) eines Pumpengehäuses drehbar gelagerten Rotor, der eine Vielzahl von in Radialrichtung verlaufenden und verschiebbaren Flügeln aufweist und der von einem Hubring (1; 11) umgeben ist, der drehzahlabhängig zwischen Positionen verstellbar ist, in denen er mehr oder weniger exzentrisch zu dem Rotor ist, wobei die Flügel den ringförmigen Raum zwischen dem Rotor und dem Hubring (1; 11) in eine Vielzahl von Zellen unterteilen, die abwechselnd eine Saugzone und eine Druckzone durchlaufen, wenn der Rotor gedreht wird, wobei in einem Übergangsbereich zwischen der Saugzone und der Druckzone mindestens eine der Seitenplatten (4; 14) des Pumpengehäuses sowie die daran angrenzende Seitenwand des Hubrings (1; 11) mit Vertiefungen (3, 7, 8; 13, 17, 18) versehen sind, welche sich in einem vorbestimmten Bereich von Stellungen des Hubrings (1; 11) und nur in diesem Bereich von Stellungen zu einem Überlaufkanal ergänzen,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (3, 7, 8; 13, 17, 18) sich innerhalb eines vorbestimmten Drehzahlbereichs der Flügelzellenpumpe, aber nicht bei niedrigeren oder höheren Drehzahlen, zu einem Überlaufkanal ergänzen, der die Saugzone mit der Druckzone verbindet.
2. Verstellbare Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlaufkanal innerhalb der Seitenplatte (4) des Pumpengehäuses in die Saugzone und die Druckzone mündet.
3. Verstellbare Flügelzellenpumpe nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die mindestens eine Seitenplatte (4) des Pumpengehäuses zwei rillenförmige Vertiefungen (7, 8) enthält, die sich innerhalb des Übergangsbereichs zwischen der Saugzone und der Druckzone in einem im Wesentlichen konstanten Abstand voneinander um einen Mittelpunkt der Seitenplatte (4) herum erstrecken und die sich außerhalb des Übergangsbereichs in Richtung auf den Mittelpunkt der Seitenplatte (4) erstrecken, und zwar bis zu einem Punkt innerhalb des Radius des Innenumfangs des Hubrings (1), und dass die daran angrenzende Seitenwand des Hubrings (1) innerhalb des Übergangsbereichs eine muldenförmige Vertiefung (3) enthält, wobei sich die zwei rillenförmigen Vertiefungen (7, 8) in der Seitenplatte (4) des Pumpengehäuses und die eine muldenförmige Vertiefung (3) im Hubring (1) in dem vorbestimmten Bereich von Stellungen des Hubrings (1) zu dem Überlaufkanal ergänzen.

4. Verstellbare Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Überlaufkanal innerhalb der Seitenwand des Hubrings (1) in die Saugzone und die Druckzone mündet.

5. Verstellbare Flügelzellenpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die mindestens eine Seitenplatte (14) des Pumpengehäuses eine rillenförmige Vertiefung (13) enthält, die sich innerhalb des Übergangsbereichs zwischen der Saugzone und der Druckzone um einen Mittelpunkt der Seitenplatte (14) herum erstreckt, und dass die daran angrenzende Seitenwand des Hubrings (11) zwei rillenförmige Vertiefungen (17, 18) enthält, die sich in dem Übergangsbereich in gleichem Abstand vom Mittelpunkt des Hubrings (11) und mit einem Abstand voneinander um den Mittelpunkt des Hubrings (11) herum erstrecken und die sich außerhalb des Übergangsbereichs jeweils in Richtung auf den Mittelpunkt des Hubrings (11) erstrecken, wobei sich die eine rillenförmige Vertiefung (13) in der Seitenplatte (14) des Pumpengehäuses und die zwei rillenförmigen Vertiefungen (17, 18) im Hubring (11) in dem vorbestimmten Bereich von Stellungen des Hubrings (11) zu dem Überlaufkanal ergänzen.

6. Verstellbare Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Winkelbereich (2 β) auf der Seitenplatte (4; 14) des Pumpengehäuses bzw. auf der Seitenwand des Hubrings (1; 11), innerhalb dessen sich die Vertiefungen (7, 8; 13) in der mindestens einen Seitenplatte (4; 14) des Pumpengehäuses und die Vertiefungen (3; 17, 18) in der daran angrenzenden Seitenwand des Hubrings (1; 11) zu dem Überlaufkanal ergänzen,

in Bezug auf den Mittelpunkt der Seitenplatte (4; 14) bzw. des Hubrings (1; 11) in einem ungefähr rechten Winkel (α) zu einem am Pumpengehäuse befestigten Zapfen (6, 16) liegt, um den herum der Hubring (1; 11) zwischen den mehr oder weniger exzentrischen Positionen verstellbar ist.

7. Verstellbare Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Flügelzellenpumpe eine Pumpe zum Bereitstellen von unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit in einem Kraftfahrzeug ist.

Claims

- Adjustable vane pump with a rotor mounted rotatably between two parallel side plates (4; 14) of a pump housing, which comprises a multiplicity of movable vanes running in the radial direction and is surrounded by a lift ring (1; 11) which is adjustable in a manner dependent on the rotation speed between positions in which it is more or less eccentric to the rotor, wherein the vanes divide the annular chamber between the rotor and the lift ring (1; 11) into a multiplicity of cells which run alternately through a suction zone and a pressure zone when the rotor is rotated, wherein in a transition region between the suction zone and the pressure zone at least one of the side plates (4; 14) of the pump housing and the adjacent side wall of the lift ring (1; 11) are provided with recesses (3, 7, 8; 13, 17, 18) which in a predetermined range of positions of the lift ring (1; 11) and only in this range of positions co-operate to form an overflow channel **characterized in that** the recesses (3, 7, 8; 13, 17, 18) co-operate within a predetermined rotational speed range of the vane pump, but not at lower or higher rotational speeds, to form an overflow channel which connects the suction zone with the pressure zone.
- Adjustable vane pump according to Claim 1, **characterized in that** the overflow channel within the side plate (4) of the pump housing opens into the suction zone and the pressure zone.
- Adjustable vane pump according to Claim 2, **characterized in that** the at least one side plate (4) of the pump housing contains two channel-like recesses (7, 8) which extend within the transition region between the suction zone and the pressure zone at a substantially constant distance from each other about the center point of the side plate (4) and which each extend outside the transition region in the direction of the center point of the side plate (4), specifically up to a point within the radius of the inner periphery of the lift ring (1), and **in that** the adjacent

side wall of the lift ring (1) within the transition region contains a dish-shaped recess (3), wherein the two channel-like recesses (7, 8) in the side plate (4) of the pump housing and the one dish-shaped recess (3) in the lift ring (1) co-operate to form an overflow channel in the predetermined range of positions of the lift ring (1).

4. Adjustable vane pump according to Claim 1, **characterized in that** the overflow channel inside the side wall of the lift ring (1) opens into the suction zone and the pressure zone.
5. Adjustable vane pump according to Claim 4, **characterized in that** the at least one side plate (14) of the pump housing contains a channel-like recess (13) which extends within the transition region between the suction zone and the pressure zone about a center point of the side plate (14), and that the adjacent side wall of the lift ring (11) contains two channel-like recesses (17, 18) which extend in the transition region at the same distance from the center point of the lift ring (11) and spaced apart around the center point of the lift ring (11) and which extend outside the transition region in the direction towards the center point of the lift ring (11), wherein the one channel-like recess (13) in the side plate (14) of the pump housing and the two channel-like recesses (17, 18) in the lift ring (11) co-operate to form an overflow channel in the predetermined range of positions of the lift ring (11).
6. Adjustable vane pump according to any of the preceding claims, **characterized in that** an angle range (2β) on the side plate (4; 14) of the pump housing or on the side wall of the lift ring (1; 11), within which range the recesses (7, 8; 13) in the at least one side plate (4; 14) of the pump housing and the recesses (3; 17, 18) in the adjacent side wall of the lift ring (1; 11) co-operate to form an overflow channel, in relation to the center point of the side plate (4; 14) or of the lift ring (1; 11) lies at approximately a right angle (α) to a peg (6; 16) which is fixed to the pump housing and about which the lift ring (1; 11) is adjustable between the more or less eccentric positions.
7. Adjustable vane pump according to any of the preceding claims, **characterized in that** the vane pump is a pump to supply a hydraulic fluid under pressure in a motor vehicle.

Revendications

1. Pompe à ailettes réglable comprenant un rotor supporté à rotation entre deux plaques latérales parallèles (4 ; 14) d'un carter de pompe, qui présente une pluralité d'ailettes déplaçables et s'étendant la direc-

tion radiale et qui est entouré par un anneau de levage (1 ; 11) qui peut être réglé en fonction de la vitesse de rotation entre des positions dans lesquelles il est plus ou moins excentré par rapport au rotor, les ailettes divisant l'espace annulaire entre le rotor et l'anneau de levage (1 ; 11) en une pluralité de cellules qui passent en alternance à travers une zone d'aspiration et une zone de refoulement lorsque le rotor tourne, au moins l'une des plaques latérales (4 ; 14) du carter de pompe ainsi que la paroi latérale adjacente à celle-ci de l'anneau de levage (1 ; 11) étant pourvues de renforcements (3, 7, 8 ; 13, 17, 18) dans une zone de transition entre la zone d'aspiration et la zone de refoulement, lesquels renforcements se complètent pour former un canal de débordement dans une plage prédéterminée de positions de l'anneau de levage (1 ; 11) et seulement dans cette plage de positions,

caractérisée en ce que

les renforcements (3, 7, 8 ; 13, 17, 18) se complètent pour former un canal de débordement qui relie la zone d'aspiration à la zone de refoulement à l'intérieur d'une plage de vitesses de rotation prédéterminée de la pompe à ailettes mais pas à des vitesses de rotation inférieures ou supérieures.

2. Pompe à ailettes réglable selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le canal (4) de débordement à l'intérieur de la plaque latérale du carter de pompe débouche dans la zone d'aspiration et dans la zone de refoulement.

3. Pompe à ailettes réglable selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'au moins une plaque latérale (4) du carter de pompe contient deux renforcements en forme de rainure (7, 8) qui s'étendent à l'intérieur de la zone de transition entre la zone d'aspiration et la zone de refoulement à une distance essentiellement constante l'un de l'autre autour d'un centre de la plaque latérale (4) et qui s'étendent à l'extérieur de la zone de transition dans la direction du centre de la plaque latérale (4), à savoir jusqu'à un point à l'intérieur du rayon de la périphérie intérieure de l'anneau de levage (1), et **en ce que** la paroi latérale de l'anneau de levage (1) adjacente à celle-ci contient à l'intérieur de la zone de transition un renforcement (3) en forme de creux, les deux renforcements en forme de rainure (7, 8) dans la plaque latérale (4) du carter de pompe et le renforcement en forme de creux (3) dans l'anneau de levage (1) se complétant pour former le canal de débordement dans la plage prédéfinie de positions de l'anneau de levage (1).

4. Pompe à ailettes réglable selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le canal de débordement à l'intérieur de la paroi latérale de l'anneau de levage (1) débouche dans la

zone d'aspiration et dans la zone de refoulement.

5. Pompe à ailettes réglable selon la revendication 4,
caractérisée en ce que
l'au moins une plaque latérale (14) du carter de pompe
contient un renforcement en forme de rainure
(13) qui s'étend à l'intérieur de la zone de transition
entre la zone d'aspiration et la zone de refoulement
autour d'un centre de la plaque latérale (14), et **en**
ce que la paroi latérale adjacente à celle-ci de l'an-
neau de levage (11) contient deux renforcements
en forme de rainure (17, 18) qui s'étendent dans la
zone de transition à la même distance du centre de
l'anneau de levage (11) et à une distance l'un de
l'autre autour du centre de l'anneau de levage (11)
et qui s'étendent à l'extérieur de la zone de transition
à chaque fois dans la direction du centre de l'anneau
de levage (11), le renforcement en forme de rainure
(13) dans la plaque latérale (14) du carter de pompe
et les deux renforcements en forme de rainure (17,
18) dans l'anneau de levage (11) se complétant pour
former le canal de débordement dans la plage pré-
définie de positions de l'anneau de levage (11).

5
10
15
20
6. Pompe à ailettes réglable selon l'une quelconque
des revendications précédentes,
caractérisée en ce
qu'une plage angulaire (2β) sur la plaque latérale
(4 ; 14) du carter de pompe ou sur la paroi latérale
de l'anneau de levage (1 ; 11), à l'intérieur de laquelle
les renforcements (7, 8 ; 13) dans l'au moins une
plaque latérale (4 ; 14) du carter de pompe et les
renforcements (3 ; 17, 18) dans la paroi latérale ad-
jacente à celle-ci de l'anneau de levage (1 ; 11) se
complètent pour former le canal de débordement,
est située par rapport au centre de la plaque latérale
(4 ; 14) ou de l'anneau de levage (1 ; 11) suivant un
angle approximativement droit (α) par rapport à un
tourillon (6, 16) fixé au carter de pompe, autour du-
quel l'anneau de levage (1 ; 11) peut être réglé entre
les positions plus ou moins excentrées.

25
30
35
40
7. Pompe à ailettes réglable selon l'une quelconque
des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la pompe à ailettes est une pompe pour fournir un
liquide hydraulique sous pression dans un véhicule
automobile.

45
50
55

Fig. 1

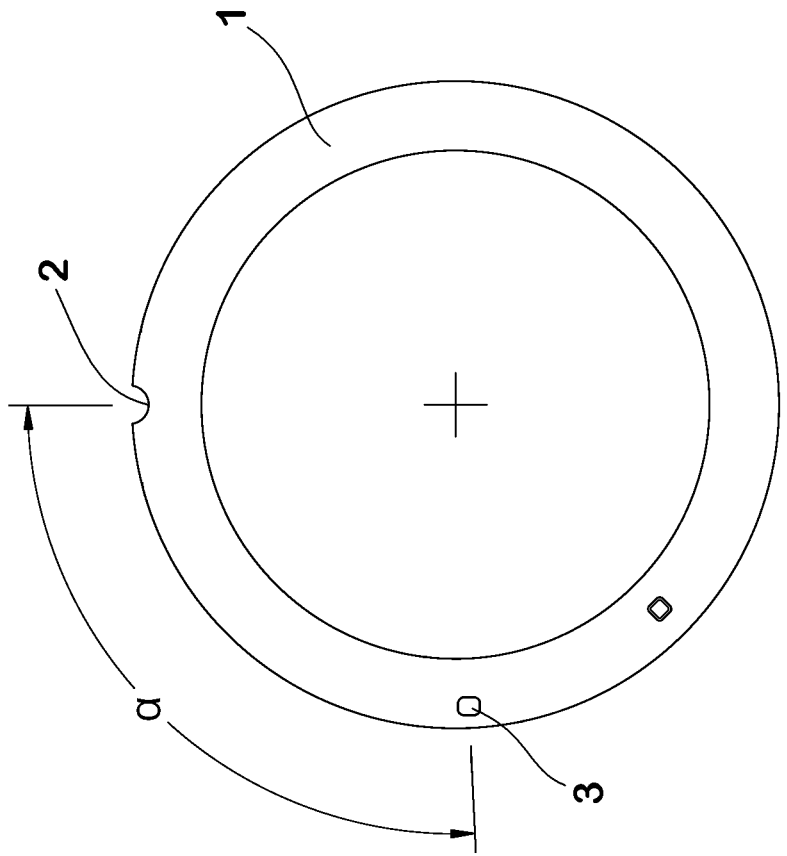


Fig. 2

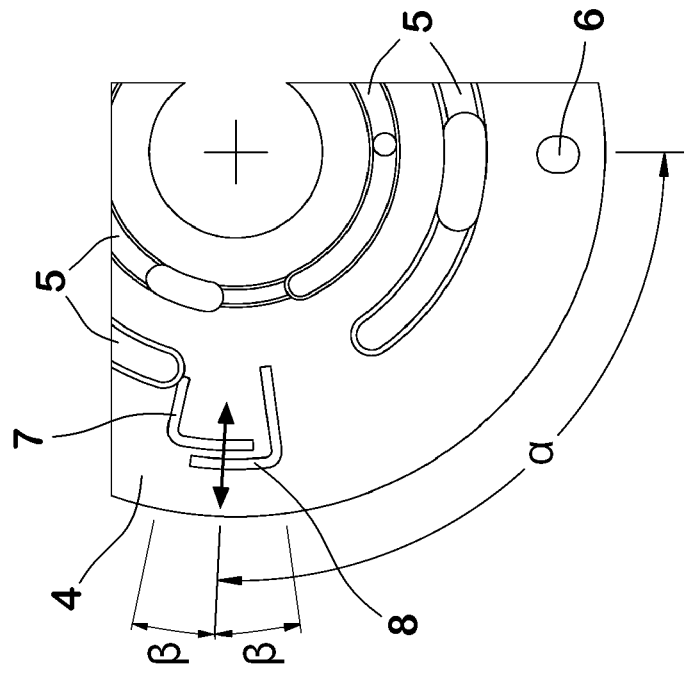


Fig. 4

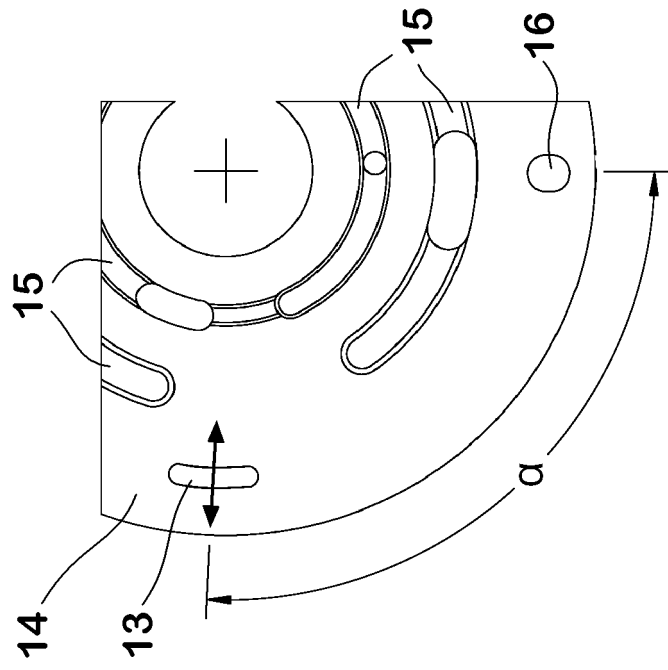
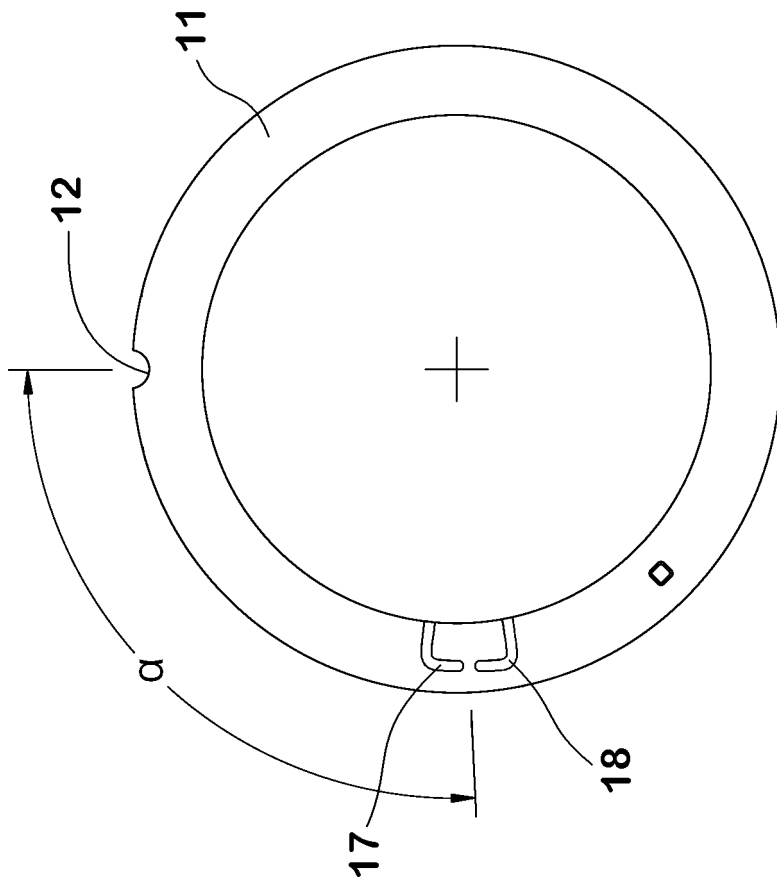


Fig. 3



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 19917506 A1 [0002] [0015]
- JP 2007270698 A [0007]