

(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
26. Januar 2012 (26.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/010397 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 2/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/061095

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juli 2011 (01.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 026 036.3 3. Juli 2010 (03.07.2010) DE
10 2010 026 033.9 3. Juli 2010 (03.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAEDER, André** [DE/DE]; Ebenharder Dorfstraße 15, 98646 Hildburghausen (DE). **STITTERICH, Eike** [DE/DE]; Herderstraße 3, 06449 Aschersleben (DE).

(74) Anwalt: **BRP RENAUD & PARTNER**; Königstraße 28, 70173 Stuttgart (DE).

(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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: ROTARY VANE PUMP

(54) Bezeichnung : DREHSCHIEBERPUMPE

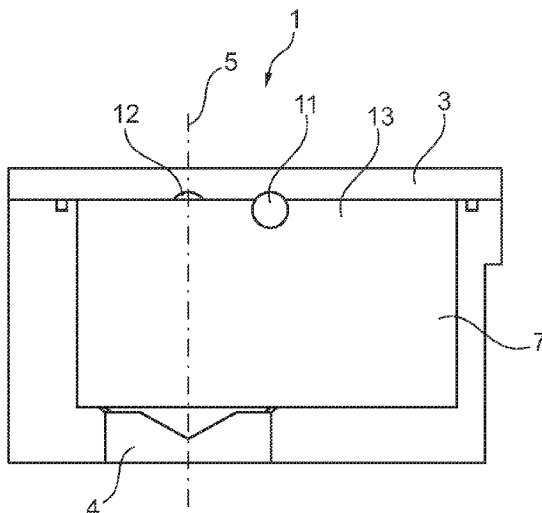


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a rotary vane pump (1) comprising an inner chamber (2) delimited on one side by an end wall, in particular by a cover, a rotor (4) rotatably mounted in said inner chamber having a slot (6) running transverse to the rotary axis (5), a vane (7) displaceably mounted in the slot (6) of the rotor (4) and dividing the inner chamber (2) into two chambers (8, 9) and the longitudinal ends of said vane running along an internal circumferential track (10) of the inner chamber (2). According to the invention, the vane (7) comprises a guide contour (11) guided in a guide track (12) formed in the end wall (3), such that the vane (7) does not contact the inner circumferential track (10) of the inner chamber (2). A higher rotary speed and reduced wear can thereby be in particular achieved.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Drehschieberpumpe (1) mit einem einerseits von einer Stirnwand, insbesondere von einem Deckel, begrenzten Innenraum (2), einem darin drehbar gelagerten Rotor (4) mit einem quer zur Drehachse (5) verlaufenden Schlitz (6), einem im Schlitz (6) des Rotors (4) verschieblich gelagerten Flügel (7), der den Innenraum (2) in zwei Kammern (8, 9) unterteilt und mit seinen Längsenden entlang einer Innenumfangsbahn (10) des Innenraums (2) entlangläuft. Erfindungswesentlich ist dabei, dass der Flügel (7) eine Führungskontur (11) aufweist, die in einer an der Stirnwand

(3) eingebrachten Führungsbahn (12) derart geführt ist, dass der Flügel (7) die Innenumfangsbahn (10) des Innenraums (2) nicht berührt. Hierdurch kann insbesondere eine höhere Drehzahl und geringerer Verschleiß erreicht werden.

Drehschieberpumpe

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehschieberpumpe mit einem einerseits von einer Stirnwand, insbesondere von einem Deckel, begrenzten Innenraum gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem einen Flügel für eine derartige Drehschieberpumpe.

Aus der WO 2007/118501 A1 ist eine gattungsgemäße Drehschieberpumpe mit einem Innenraum und einem drehbar darin gelagerten Rotor bekannt. Der Rotor weist einen quer zu seiner Drehachse verlaufenden Schlitz auf, in welchem ein Flügel verschieblich gelagert ist. Dieser Flügel unterteilt den Innenraum in zwei Kammern und liegt an einer Innenumfangsfläche des Innenraums an, so dass der Flügel bezüglich des Rotors und der Rotor bezüglich der Innenumfangsfläche eine Relativbewegung ausführen kann.

Nachteilig bei derartigen bekannten Drehschieberpumpen ist, dass zwischen dem Flügel und einer Innenumfangsbahn eine nicht unerhebliche Reibung beim Betrieb der Drehschieberpumpe auftritt, wodurch insbesondere höhere Drehzahlen nur schwer zu realisieren sind.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Drehschieberpumpe der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine verbesserte Leichtgängigkeit und einen verminderten Verschleiß auszeichnet.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einer an sich bekannten Drehschieberpumpe mit einem in einem Innenraum drehbar gelagerten Rotor sowie einem quer zur Drehachse des Rotors angeordneten und verschieblich in einem Schlitz des Rotors gelagerten Flügel, diesen Flügel mit Hilfe einer Kulissenführung zwangszuführen und zwar derart, dass er beim Betrieb der Drehschieberpumpe zu keiner Zeit in Kontakt mit einer Innenumfangsbahn des Innenraums kommt. Die erfindungsgemäße Drehschieberpumpe weist dazu den einerseits von einer Stirnwand, bspw. von einem Deckel, begrenzten Innenraum auf, in dem der Rotor drehbar gelagert ist. Der im Schlitz des Rotors verschieblich gelagerte Flügel teilt diesen Innenraum in zwei Kammern, nämlich in eine Saug- und eine Druckkammer und läuft mit seinen Längsenden entlang einer Innenumfangsbahn des Innenraums. Erfindungsgemäß weist nun der Flügel eine Führungskontur auf, die in einer an der Stirnwand eingebrachten Führungsbahn derart geführt ist, dass der Flügel die Innenumfangsbahn des Innenraums zu keiner Zeit berührt, d. h. mit einem definierten kleinen Abstand an dieser entlang läuft. Da somit der Flügel zu keiner Zeit in Gleitkontakt mit der Innenumfangsbahn des Innenraums kommt, tritt hier keine Reibung auf, wodurch höhere Drehzahlen und/oder eine geringere Antriebsleistung ermöglicht werden sowie weniger Verschleiß auftritt. Höhere Drehzahlen bedingen zusätzlich, dass die Drehschieberpumpe insgesamt kleiner gebaut werden kann, da aufgrund der höheren Drehzahl selbst mit verkleinertem Innenraum höhere Pumpenleistungen realisierbar sind.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung, ist die Führungskontur als Kugelkalotte ausgebildet. Eine derartig ausgebildete Führungskontur kann bspw. direkt an den Flügel angeformt, bspw. einteilig mit diesem ausgebildet sein oder aber durch Einsetzen eines entsprechend geformten Kugelsegments oder einer kompletten Kugel in den Flügel erreicht werden. Die in der Stirnwand, d. h. insbesondere im Deckel, eines den

Innenraum begrenzenden Gehäuses der Drehschieberpumpe ausgebildete Führungsbahn ist dabei selbstverständlich komplementär zur Form der Führungskontur am Flügel ausgebildet, wodurch eine sehr leichtgängige Bauweise erreicht werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung, weist der Flügel Ausnehmungen auf, insbesondere in der Art von röhrenförmigen Öffnungen, die parallel zur Drehachse des Flügels angeordnet sind. Diese Ausnehmungen reduzieren das Gewicht des Flügels und damit dessen Trägheitsmoment und den zum Bewegen des Flügels erforderlichen Energiebedarf, wodurch der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Drehschieberpumpe verbessert werden kann.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung, sind der Rotor und/oder der Flügel aus Kunststoff ausgebildet. Dies ermöglicht eine kostengünstige und fertigungstechnisch einfache Herstellweise des Rotors und des Flügels, wodurch die Herstellkosten der Drehschieberpumpe insgesamt gering gehalten werden können.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Drehschieberpumpe,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Drehschieberpumpe ohne Deckel,

Fig. 3 eine Schrägansicht auf die Drehschieberpumpe mit transparentem Deckel.

Entsprechend der Fig. 1, weist eine erfindungsgemäße Drehschieberpumpe 1 einen Innenraum 2 auf (vgl. auch die Figuren 2 und 3), der einerseits von einer Stirnwand 3, hier in der Art eines Deckels ausgebildet, begrenzt wird. Innerhalb des Innenraums 2 ist ein drehbar gelagerter Rotor 4 mit einem quer zur Drehachse 5 verlaufenden Schlitz 6 vorgesehen, wobei im Schlitz 6 des Rotors 4 ein Flügel 7 verschieblich gelagert ist. Der Flügel 7 unterteilt dabei den Innenraum 2 in zwei Kammern 8 und 9 und läuft mit seinen Längsenden entlang einer Innenumfangsbahn 10 des Innenraums 2. Erfindungsgemäß weist nun der Flügel 7 eine Führungskontur 11 auf, die in einer an der Stirnwand 3 eingebrachten Führungsbahn 12 derart geführt ist, dass der Flügel 7 die Innenumfangsbahn 10 des Innenraums 2 zu keiner Zeit berührt, sondern mit geringem Abstand entlang dieser gleitet.

Betrachtet man insbesondere die Fig. 1, so kann man erkennen, dass die Führungskontur 11 als Kugel und der stirnseitig über den Flügel 7 hinausstehende Teil dieser Kugel als Kugelkalotte ausgebildet ist. Die Führungsbahn 12 in der Stirnwand 3 ist komplementär zur Kugelkalotte, also bspw. in der Art eines torusförmigen Einstiches ausgebildet. Generell ist die Führungsbahn 12 in der Stirnwand 3 kreisförmig gehalten, wie dies deutlich in Fig. 2 zu erkennen ist.

Ebenfalls erkennbar in Fig. 2 ist, dass der Flügel 7 Ausnehmungen 13 aufweist, die ein Gewicht und ein Trägheitsmoment des Flügels 7 reduzieren. Die Führungskontur 11 ist dabei in Längsrichtung gesehen mittig des Flügels 7 angeordnet, wie dies bspw. den Figuren 2 und 3 zu entnehmen ist. Der Flügel 7 und/oder der Rotor 4 können bspw. aus Kunststoff ausgebildet sein und dadurch kostengünstig und zugleich fertigungstechnisch einfach hergestellt werden. Eingesetzt wird eine derartige erfindungsgemäße Drehschieberpumpe 1 bspw. als Vakuumpumpe im Bereich eines Bremskraftverstärkers in einem Kraftfahrzeug.

Durch die kulissenartige Zwangsführung des Flügels 7 derart, dass dieser zu keiner Zeit die Innenumfangsbahn 10 des Innenraums 2 berührt, können eine beim Betrieb der Drehschieberpumpe 1 auftretende Reibung deutlich reduziert und dadurch höhere Drehzahlen ermöglicht werden. Höhere mögliche Drehzahlen bedeuten gleichfalls eine erhöhte Pumpenleistung, sodass die erfindungsgemäße Drehschieberpumpe 1 bei gleicher Förderleistung kompakter baut als bisher bekannte Drehschieberpumpen. Die Führung des Flügels 7 wird somit nicht mehr von der Innenumfangsbahn 10 des Innenraums 2 übernommen, sondern von der Kulissenführung, das heißt zur Zusammenwirken von Führungskontur 11 und Führungsbahn 12.

Ein Spalt wie zwischen dem Rotor 4 und dem der Stirnwand 3 sowie zwischen dem Rotor 4 und dem Boden beträgt ca. 0,03-0,05 mm. Abgedichtet ist die Drehschieberpumpe 1 mittels Öl, der Spalt beträgt hierbei aktuell ca. 0,1-0,3 mm. Die Führungskontur 11, das heißt die Kugel ist üblicherweise in der Mitte des Flügels 7 positioniert, wodurch sich die Kreisbahn ergibt. Eine außermittige Position ist denkbar, bedingt aber eine andere Führungskontur 11. Sollte die Führungskontur 11 außer der Mitte positioniert sein, dürfte sich eine Führungsbahn 12 einstellen, die einer Brezel ähnelt. Generell könnte die Führungskontur 11 (zusätzlich) auch am anderen Ende des Flügels 7 sitzen, also z.B. auch als doppelte Führung ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Drehschieberpumpe (1) mit einem einerseits von einer Stirnwand, insbesondere von einem Deckel, begrenzten Innenraum (2), einem darin drehbar gelagerten Rotor (4) mit einem quer zur Drehachse (5) verlaufenden Schlitz (6), einem im Schlitz (6) des Rotors (4) verschieblich gelagerten Flügel (7), der den Innenraum (2) in zwei Kammern (8,9) unterteilt und mit seinen Längsenden entlang einer Innenumfangsbahn (10) des Innenraums (2) entlangläuft, dadurch gekennzeichnet, dass der Flügel (7) eine Führungskontur (11) aufweist, die in einer an der Stirnwand (3) eingebrachten Führungsbahn (12) derart geführt ist, dass der Flügel (7) die Innenumfangsbahn (10) des Innenraums (2) nicht berührt.
2. Drehschieberpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungskontur (11) als Kugelkalotte ausgebildet ist.
3. Drehschieberpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbahn (12) kreisförmig ausgebildet ist.
4. Drehschieberpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Flügel (7) Ausnehmungen (13) aufweist.
5. Drehschieberpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehschieberpumpe (1) Bestandteil eines Bremskraftverstärkers in einem Kraftfahrzeug ist.

6. Drehschieberpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungskontur (11) in Längsrichtung mittig des Flügels (7) angeordnet ist.

7. Drehschieberpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rotor (4) und/oder der Flügel (7) aus Kunststoff ausgebildet sind.

8. Flügel (7) einer Drehschieberpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Führungskontur (11).

9. Flügel nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungskontur (11) als Kugelkalotte ausgebildet ist.

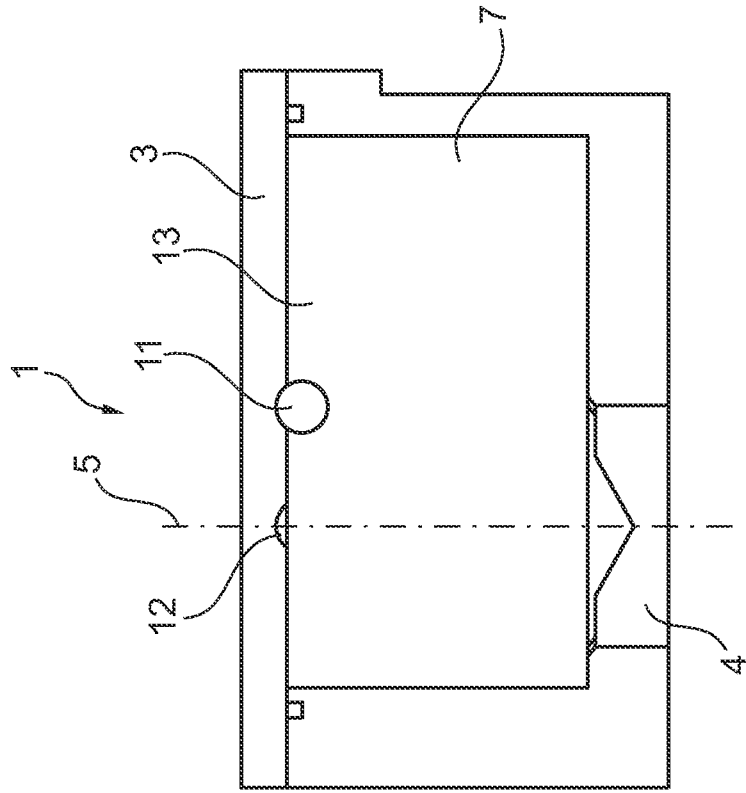


Fig. 1

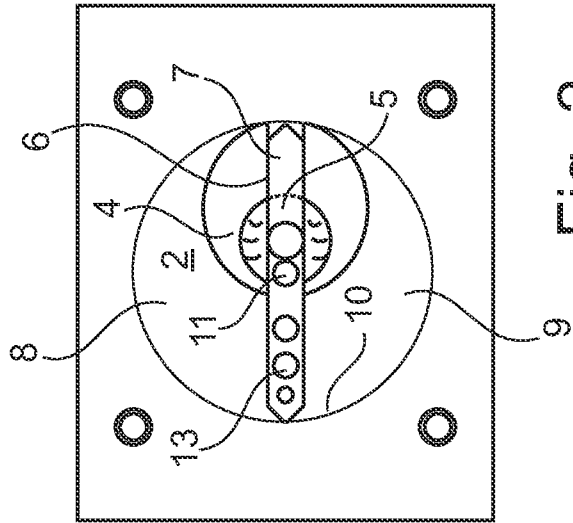


Fig. 2

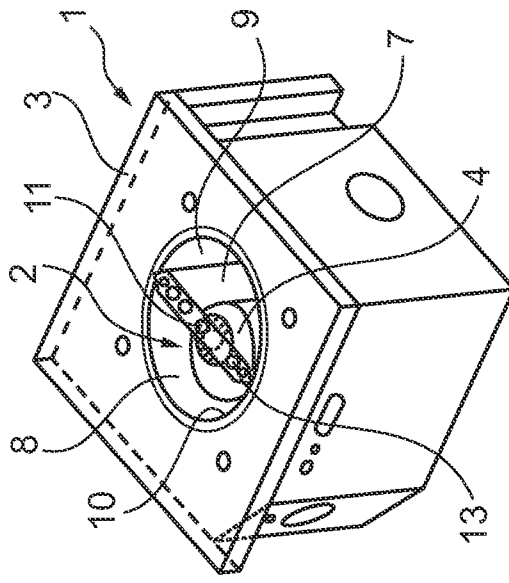


Fig. 3