

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 138 947 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.10.2001 Patentblatt 2001/40

(51) Int Cl.7: **F04C 2/344**

(21) Anmeldenummer: **01102011.2**

(22) Anmeldetag: **30.01.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **25.03.2000 DE 10015020**

(71) Anmelder: **ZF Lenksysteme GmbH
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)**

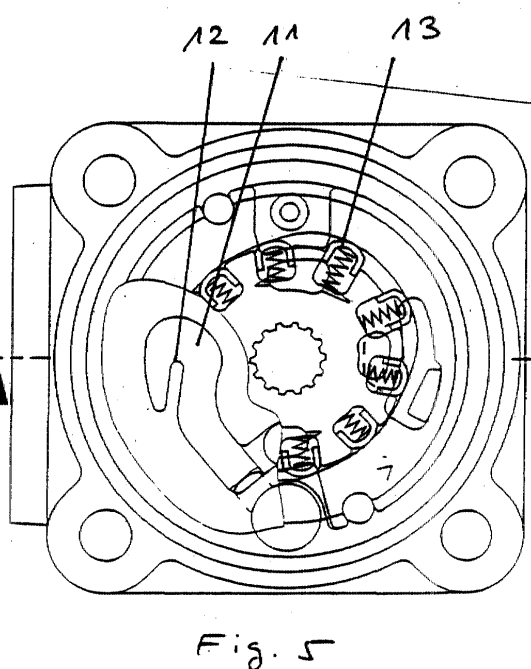
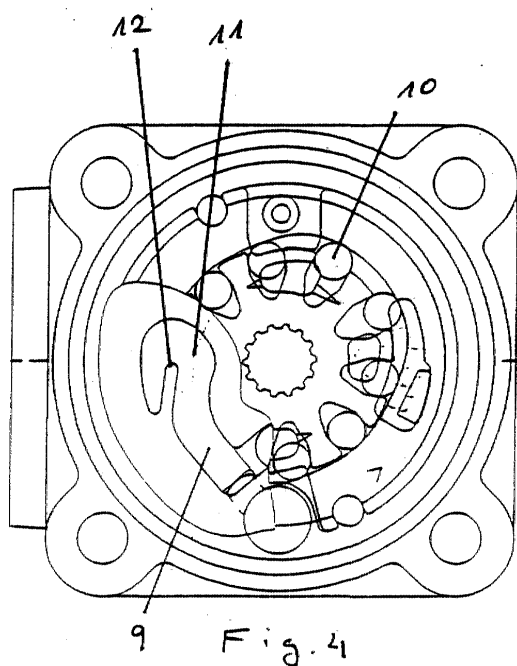
(72) Erfinder:

- **Eppli, Konrad**
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)
- **Keicher, Eckard**
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)
- **Mayer, Reiner**
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)
- **Merz, Johann**
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)

(54) **Verdrängerzellenpumpe**

(57) Verdrängerzellenpumpe zum Fördern eines Druckfluids aus einem Vorratsbehälter zu einem Verbraucher, mit einem Gehäuse, das von einer Antriebswelle durchsetzt ist und in dem ein Saugkanal, ein Auslaßkanal, ein Stromregelventil und ein Strombegrenzungsventil angeordnet sind, mit einem Deckel, in dem

eine gehäusesseitige Steuerplatte und eine deckelseitige Stirnplatte vorgesehen sind sowie ein Rotorsatz. Gehäuse (2) und Stirnplatte (5) sind mit Saugnieren versehen, die derart ausgestaltet sind, dass ein Abheben der Schieber vom Kurvenring auch bei geringen Drehzahlen des Rotors verhindert wird.



EP 1 138 947 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdrängerzellenpumpe zum Fördern eines Druckfluids aus einem Vorratsbehälter zu einem Verbraucher, insbesondere zu einer Hilfskraftlenkung eines Kraftfahrzeuges, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Servolenkung, die früher nur für die gehobene Pkw-Klasse üblich war, ist heute auch in Europa normaler Standard in der Kraftfahrzeugindustrie. Sie verbessert zum einen den Lenkkomfort bei Parksituationen und die Sicherheit bei hohen Geschwindigkeiten. Neben elektrischen oder elektrohydraulischen Servolenkungen überwiegt die rein hydraulische Lösung, da sie den Vorteil einer hohen Dynamik, einer hohen Sicherheit, einer grossen Zuverlässigkeit, einer geringen Wartung, eines geringen Gewichtes und niedriger Kosten aufweist. Neben dem Lenkventil, das sowohl die direkte mechanische Lenkkraftübertragung als auch die hydraulische Folgesteuerung gewährleistet, ist die Lenkhilfpumpe der Hauptteil der hydraulischen Servolenkung.

[0003] Die Lenkhilfpumpe ist üblicherweise eine Verdrängerzellenpumpe, die als Flügelzellenpumpe, Rollenzellenpumpe oder Gleitschuhpumpe ausgebildet sein kann. Eine derartige Verdrängerzellenpumpe weist üblicherweise ein Gehäuse auf, das von einer Antriebswelle durchsetzt ist und in dem ein Saugkanal, ein Auslaßkanal, ein Stromregelventil und ein Strombegrenzungsventil angeordnet ist. Auf dem Gehäuse ist ein Deckel aufgesetzt, in dem eine gehäuseseitige Steuerplatte und eine deckelseitige Stirnplatte vorgesehen sind, sowie ein Rotorensatz, der einen Kurvenring und einen mit der Antriebswelle verbundenen Rotor aufweist, der mit einer Vielzahl von in Radialrichtung verschiebbar gelagerten Schiebern versehen ist, die bei Betrieb der Pumpe an der Innenwand des Kurvenrings entlanggleiten.

[0004] Im Falle einer Gleitschuhpumpe sind die Schieber als breite Gleitschuhe ausgebildet, die z. B. aus Sintermaterial gefertigt sind, wobei zur freien Beweglichkeit des Gleitschuhs dieser auf einer Druckfeder angeordnet ist, die den Gleitschuh an die Innenwand des Kurvenrings drückt. Ein Beispiel einer Gleitschuhpumpe für die Servoeinrichtung eines Kraftfahrzeuges ist in der DE A 29 15 809 beschrieben.

[0005] Eine Rollenzellenpumpe zum Fördern von Kraftstoff in einem Kraftfahrzeug ist im deutschen Gebrauchsmuster 87 09 476 näher erläutert. Diese bekannte Rollenzellenpumpe weist einen durch eine Saugplatte, die Wand der Bohrung eines Zwischenrings und eine Druckplatte begrenzte Pumpenkammer auf, in der ein scheibenförmiger Rotor mit mehreren von diesem in je einer Radialnut mitgenommenen Rollen umläuft, wobei in der Saugplatte eine nierenförmige Saugöffnung und in der Druckplatte eine Drucköffnung vorhanden sind und wobei der Rotor exzentrisch zur Bohrung des Zwischenrings gelagert ist, sodass die durch

die Rotormantelfläche weiter begrenzte Pumpenkammer, in Richtung der Rotordrehachse gesehen, die Form einer Sichel aufweist. Wenigstens eine der um die Drehachse gekrümmten Kammerwände weist eine zur Pumpenkammer offene Ausnehmung auf, die sich, in Drehrichtung des Rotors gesehen, zumindest annähernd über die gesamte Länge der Saugöffnung erstreckt.

[0006] Die DE A 44 38 696 der Anmelderin beschreibt eine Flügelzellenpumpe, mit einem Stromregelventil, auf dessen Regelkolben einerseits der Förderdruck und andererseits der Auslaßdruck sowie eine Federkraft wirkt. Der Regelkolben arbeitet dabei als Druckwaage, wobei der Differenzdruck bei steigender Pumpendrehzahl als Meßgröße für die abgeregelte Fördermenge dient. Der am Regelkolben abgeregelte Förderstrom wird über einen Abspritzkanal in einen Verteilerabschnitt eingeleitet, der über gebogene Saugarme mit Saugzonen in Verbindung steht. Der Verteilerabschnitt und die Saugarme schmiegen sich an die Antriebswelle an, die als Stromteiler wirkt. Des weiteren mündet der Abspritzkanal mittig in den Verteilerabschnitt ein, sodass sich einerseits das abgespritzte Öl und andererseits das zusätzlich über einen Saugkanal herangeführte Ansaugöl gleichmäßig auf beide Saugzonen aufteilt. Da nur ein Abspritzkanal im Zentrum des Verteilerabschnitts liegt, läßt sich das Öl gleichmäßig auf die Saugzonen verteilen.

[0007] Derartige Verdrängerzellenpumpen weisen ein Gehäuse und einen Deckel auf, die sowohl für Flügelzellenpumpen als auch Rollenzellenpumpen oder Gleitschuhpumpen verwendbar sind. Unterschiedlich ausgestaltet sind hingegen die Stirnplatten, die Kurvenringe, die Rotorsätze und die Steuerplatten.

[0008] Visuell läßt sich daher eine Flügelzellenpumpe von einer Rollenzellenpumpe oder von einer Gleitschuhpumpe nicht unterscheiden. Dabei unterscheidet sich jedoch die Rollenzellenpumpe prinzipiell in einigen Punkten von einer Flügelzellenpumpe und von einer Gleitschuhpumpe. Die Rollenzellenpumpe erfordert sowohl einen äußeren als auch einen inneren Saug- und Druckbereich, wobei die Rollen im Saugbereich nicht durch den Betriebsdruck des Druckfluids an die Hubkurve, sondern nur aufgrund der relativ niedrigen Fliehkräfte an diese angedrückt werden.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verdrängerzellenpumpe zum Fördern eines Druckfluids, insbesondere für eine Hilfskraftlenkung eines Kraftfahrzeuges derart auszugestalten, dass sie sowohl als Flügelzellenpumpe als auch als Rollenzellenpumpe oder als Gleitschuhpumpe durch den Austausch nur weniger Teile hergestellt werden kann, sodass eine Pumpenbaureihe geschaffen wird, die möglichst viele gleiche Bauteile aufweist.

[0010] Ausgehend von einer Verdrängerzellenpumpe der eingangs näher genannten Art erfolgt die Lösung dieser Aufgabe mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen; vorteilhafte

Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Die Erfindung sieht in erster Linie vor, das Gehäuse für die Verdrängerzellenpumpe derart auszugestalten, dass es sich sowohl für eine Flügelzellenpumpe, als auch für eine Rollenzellenpumpe und eine Gleitschuhpumpe eignet und zwar dadurch, dass die Saugnieren derart ausgestaltet sind, dass ein Abheben der Schieber vom Kurvenring auch bei geringen Drehzahlen des Rotors verhindert wird. Zu diesem Zweck ist bei einem ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass die Saugnieren im Gehäuse eine Ausbuchtung aufweist, die eine Befüllung des Hinterrollenbereiches im Fall der Verwendung von Rollen als Schieber ermöglicht; vorteilhafterweise ist in der Saugnieren im Gehäuse ein Steg angeordnet, der das Druckfluid kaskadenförmig in den Hinterrollenbereich lenkt.

[0012] Bei einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Saugnieren im Gehäuse in zwei im wesentlichen S-förmige spiegelsymmetrisch zu einer die Antriebswelle axial durchsetzenden gedachten Ebene angeordnete Saugbereiche unterteilt, sodass der Hinterrollenbereich bevorzugt mit dem Druckfluid befüllt wird..

[0013] Bei einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind mehrere Saugnieren in der Stirnplatte vorgesehen, wobei jede Saugnieren aus zwei nebeneinander liegenden Saugbereichen besteht, die durch Bohrungen oder durch einen Verbindungskanal miteinander verbunden sind..

[0014] Das erfindungsgemäße Gehäuse für eine Verdrängerzellenpumpe ist kostengünstig herstellbar, wobei aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten geringe Lagerkosten mit einem geringen Investitionsaufwand verbunden sind, da eben das Gehäuse für alle Arten von Verdrängerzellenpumpen verwendbar ist.

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert, in der verschiedene Ausführungsbeispiele schematisch dargestellt sind. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine herkömmliche Flügelzellenpumpe,
- Fig. 2 einen Radialschnitt durch diese Flügelzellenpumpe,
- Fig. 3 einen Axialschnitt durch eine erfindungsgemäße Rollenzellenpumpe,
- Fig. 4 einen Radialschnitt durch diese Rollenzellenpumpe,
- Fig. 5 einen Radialschnitt durch eine Gleitschuhpumpe,
- Fig. 6 einen Radialschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel,
- Fig. 7 einen Teilschnitt durch das Gehäuse von Fig. 6,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Stirnplatte,
- Fig. 9 einen Schnitt durch diese Stirnplatte,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf ein anderes Ausführungsbeispiel einer Stirnplatte und

Fig. 11 einen Querschnitt durch diese Stirnplatte.

[0016] Verdrängerzellenpumpen, seien es Flügelzellenpumpen, Rollenzellenpumpen oder Gleitschuhpumpen sind dem Fachmann gut bekannt, sodass im folgenden nur die für das Verständnis der Erfindung notwendigen Bauteile mit Bezugszeichen versehen und beschrieben sind, wobei gleiche Teile in allen Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0017] Bei dem in Fig. 1 im Axialschnitt dargestellten Beispiel einer Flügelzellenpumpe, wie sie im wesentlichen derjenigen gemäß der eingangs erwähnten DE A 44 38 696 entspricht, ist mit 1 eine Antriebswelle, mit 2 ein Gehäuse, mit 3 ein auf das Gehäuse aufsetzbarer und mit ihm verschraubbarer Deckel, mit 4 eine Steuerplatte und mit 5 eine Stirnplatte bezeichnet. Zwischen diesen beiden Platten und innerhalb des Deckels 3 ist ein Rotorsatz angeordnet, bestehend aus einem mit der Antriebswelle 1 verbundenen Rotor 7 und einem Kurvenring 6, zwischen denen in Radialrichtung gleitend gelagerte Schieber, in diesem Fall Flügel 8, angeordnet sind.

[0018] Fig. 2 zeigt im Radialschnitt eine Draufsicht auf diese Flügelzellenpumpe ohne Deckel, wobei mit 9 eine gehäusesseitige Saugnieren bezeichnet ist.

[0019] In herkömmlicher Weise und nicht näher beschrieben, ist der Sauganschluß für den Anschluß eines Vorratsbehälters sowie ein Druckanschluß für den Verbraucher, in diesem Fall eine Hilfskraftlenkung für ein Kraftfahrzeug. Im Gehäuse ist weiterhin ein Stromregelventil für die Regelung des zu dem Druckanschluß geführten Druckfluids vorgesehen, wobei die Ausbildung des Stromregelventils und eines außerdem noch vorhandenen nicht dargestellten Druckbegrenzungsventils allgemein bekannt ist. Ferner sind Druckkanäle, die die Arbeitskammern für die Flügel mit dem Stromregelventil und dem Druckbegrenzungsventil verbinden, im Gehäuse 10 zwar vorgesehen, aus Vereinfachungsgründen jedoch nicht dargestellt.

[0020] Um nun das Gehäuse 2 nicht, nur für eine in Fig. 1 und 2 dargestellte Flügelzellenpumpe, sondern auch für eine Rollenzellenpumpe einsetzen zu können, wie sie in Fig. 3 im Axialschnitt und in Fig. 4 im Radialschnitt dargestellt ist, wird das Gehäuse 2 durch eine erweiterte Ausbuchtung 11. der Saugnieren derart verändert, dass der Hinterrollenbereich der in Fig. 3 und 4 mit 10 bezeichneten Rollen befüllt wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn durch einen Steg 12 in der gehäuseseitigen Saugnieren das abgespritzte unter Aufladedruck stehende Druckfluid derart umgelenkt wird, dass durch eine Druckkaskade der Hinterrollenbereich der Rollen 10 den höheren Druck erhält und so ein Abheben der Rolle 10 verhindert wird.

[0021] Fig. 5 zeigt einen Radialschnitt durch eine als Gleitschuhpumpe ausgebildete Verdrängerpumpe, wobei die gehäusesseitige Saugnieren ebenfalls mit der Ausbuchtung 11 und dem Steg 12 versehen ist. Die Gleitschuhe sind hierbei mit 13 bezeichnet.

[0022] Das mit der Ausbuchtung 11 in der Saugniere und dem Steg 12 versehene Gehäuse 2 eignet sich auch für die in Fig. 1 und 2 dargestellte Flügelzellenpumpe; bei gleichem Gehäuse 2 und gleichem Deckel 3 sind je nach Aufbau Steuerplatte, Stirnplatte und Rotorsatz auszuwechseln.

[0023] Ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Gehäuses 2, das sich sowohl für eine Flügelzellenpumpe als auch für eine Rollenzellenpumpe und für eine Gleitschuhpumpe eignet, insbesondere jedoch die Nachteile im Zusammenhang mit Rollen der herkömmlichen Pumpen vermeidet, ist in Fig. 6 im Radialschnitt dargestellt. Hierbei ist die Saugniere im Gehäuse 2 in zwei im wesentlichen S-förmige spiegelsymmetrisch zu einer die Antriebswelle 1 axial durchsetzenden gedachten Ebene A angeordnete Saugbereiche 14, 15 unterteilt, sodass auch hier der Hinterrollenbereich der (nicht dargestellten) Rollen 10 bevorzugt mit dem Druckfluid befüllt wird.

[0024] Fig. 7 zeigt einen Teilschnitt durch das Gehäuse 2 mit den darin angeordneten S-förmigen Saugbereichen 14, 15. Auch diese Ausgestaltung der Saugniere bewirkt, dass die Rollen an der Innenwand des Kurvenrings 6 auch bei geringen Drehzahlen von beispielsweise weniger als 500 U/min anliegen und an keiner Stelle abheben. Auch die Druckpulsation wird dadurch auf das Niveau einer guten Flügelzellenpumpe reduziert.

[0025] Im Zusammenhang mit dem in Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel kann auch gemäß Fig. 8 und 9 die Stirnplatte 5 dahingehend ausgestaltet werden, dass von ihr aus eine gute Befüllung des inneren Rollenbereiches gewährleistet wird. Die Stirnplatte 5 weist hierbei mehrere Saugnieren auf, die jeweils aus zwei nebeneinander liegenden Saugbereichen 16, 17 und 19, 20 bestehen, die jeweils durch Bohrungen 18 bzw. 21 miteinander verbunden sind. Durch die dadurch erzielbare bessere Befüllung des inneren Rollenbereiches zum einen vom Gehäuse aus und zum anderen von der Stirnseite aus wird ein Abheben der Rollen mit Sicherheit verhindert und eine gute Kurvenwandanlage gewährleistet.

[0026] Gleichzeitig wird durch die gute saugseitige Befüllung bewirkt, dass beim Übergang Saug - Druck nur wenig sogenanntes Drucköl von der Druckkammer zur Saugkammer zurückfließt, um diese auf den Betriebsdruck zu bringen. Auch dies trägt zu einer niedrigen Pulsation bei.

[0027] Bei dem in Fig. 10 und 11 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Stirnplatte 5 sind die nebeneinander liegenden Saugbereiche 22, 23 einer jeden Saugniere nicht durch Bohrungen gemäß Fig. 8 und 9, sondern durch einen Kanal 24 miteinander verbunden, wodurch der gleiche Zweck der guten Befüllung des Hinterrollenbereiches, wie in den Fig. 8 und 9 erzielt wird und gleichzeitig der Vorteil erreicht wird, dass die teuren Bohrungen durch einen billig im Druckguß herstellbaren Verbindungskanal 24 ersetzt sind. Mit 25 ist die innere

stirnseitige Anlage und mit 26 die äußere stirnseitige Anlage angedeutet und mit 7 die Innenwand des Kurvenrings. Selbstverständlich sind der Verbindungskanal und die Saugnieren derart auszugestalten, dass die Rollen stirnseitig ausreichend geführt werden, ohne Beschädigung der Steuerkanten der Stirnplatte.

Bezugszeichen

10 **[0028]**

- | | |
|----|------------------|
| 1 | Welle |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Deckel |
| 4 | Steuerplatte |
| 5 | Stirnplatte |
| 6 | Kurvenring |
| 7 | Rotor |
| 8 | Schieber |
| 9 | Saugniere |
| 10 | Rolle |
| 11 | Ausbuchtung |
| 12 | Steg |
| 13 | Gleitschuh |
| 14 | Saugbereich |
| 15 | Saugbereich |
| 16 | Saugbereich |
| 17 | Saugbereich |
| 18 | Bohrungen |
| 19 | Saugbereich |
| 20 | Saugbereich |
| 21 | Bohrungen |
| 22 | Saugbereich |
| 23 | Saugbereich |
| 24 | Verbindungskanal |
| 25 | Anlage |
| 26 | Anlage |

40 **Patentansprüche**

1. Verdrängerzellenpumpe zum Fördern eines Druckfluids aus einem Vorratsbehälter zu einem Verbraucher, insbesondere zu einer Hilfskraftlenkung eines Kraftfahrzeuges, bestehend aus:
 - einem Gehäuse, das von einer Antriebswelle durchsetzt ist und in dem ein Saugkanal, ein Auslaßkanal, ein Stromregelventil und ein Strombegrenzungsventil angeordnet sind,
 - einem Deckel, in dem eine gehäusesseitige Steuerplatte und eine deckelseitige Stirnplatte vorgesehen sind sowie ein Rotorsatz, der einen Kurvenring und einen mit der Antriebswelle verbundenen Rotor aufweist, der mit einer Vielzahl in Radialrichtung verschiebbar gelagerten Schiebern in Form von Flügeln, Rollen oder Gleitschuhen versehen ist, die bei Betrieb der

Pumpe an der Innenwand des Kurvenringes entlang gleiten,

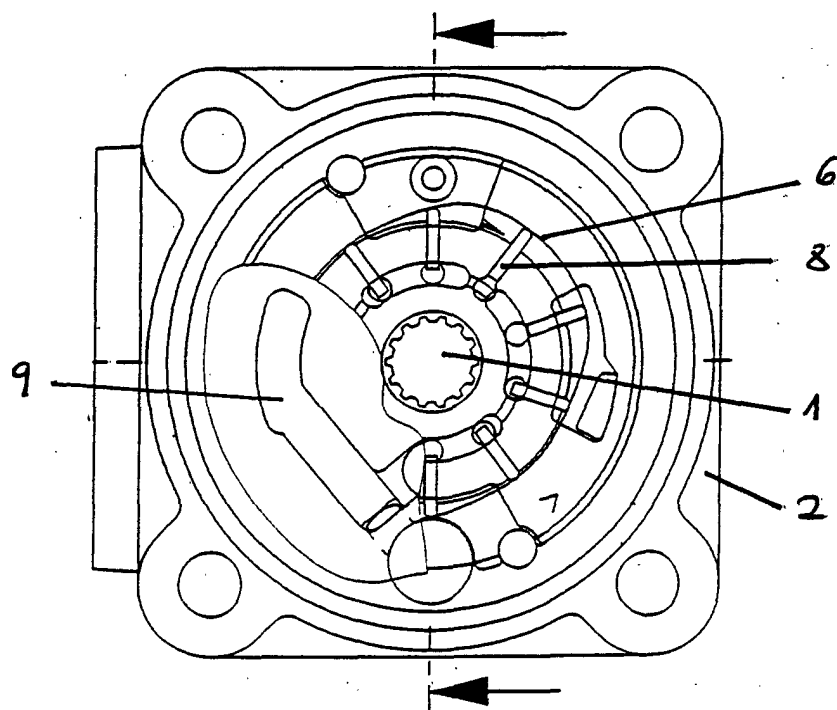
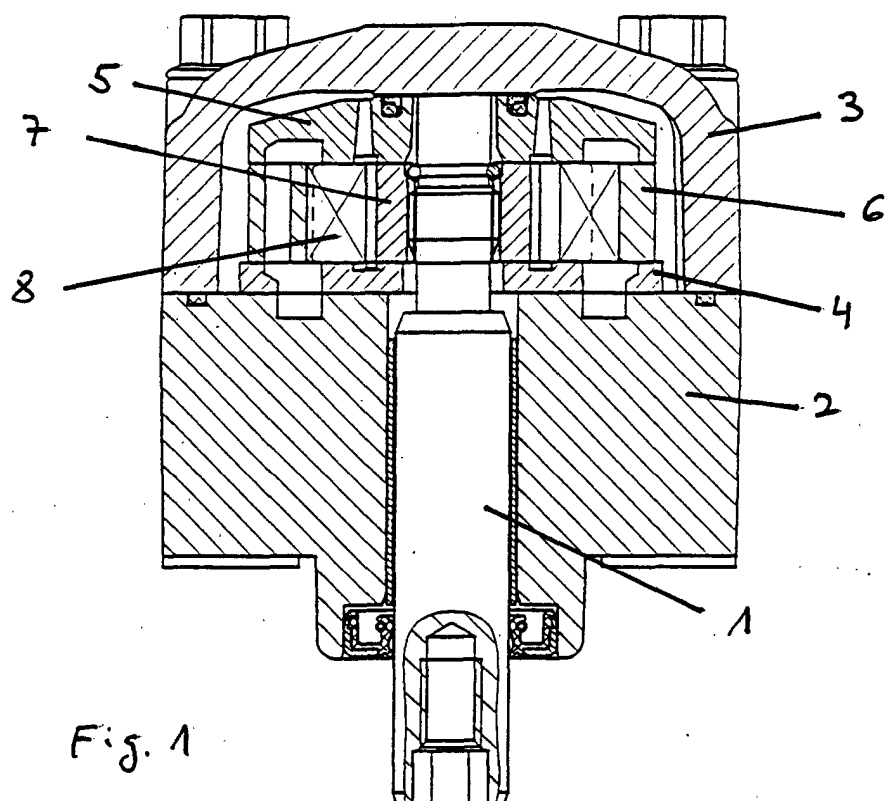
- wobei Gehäuse (2) und Stirnplatte (5) mit Saugnieren versehen sind, die mit dem Saugkanal in Verbindung stehen,

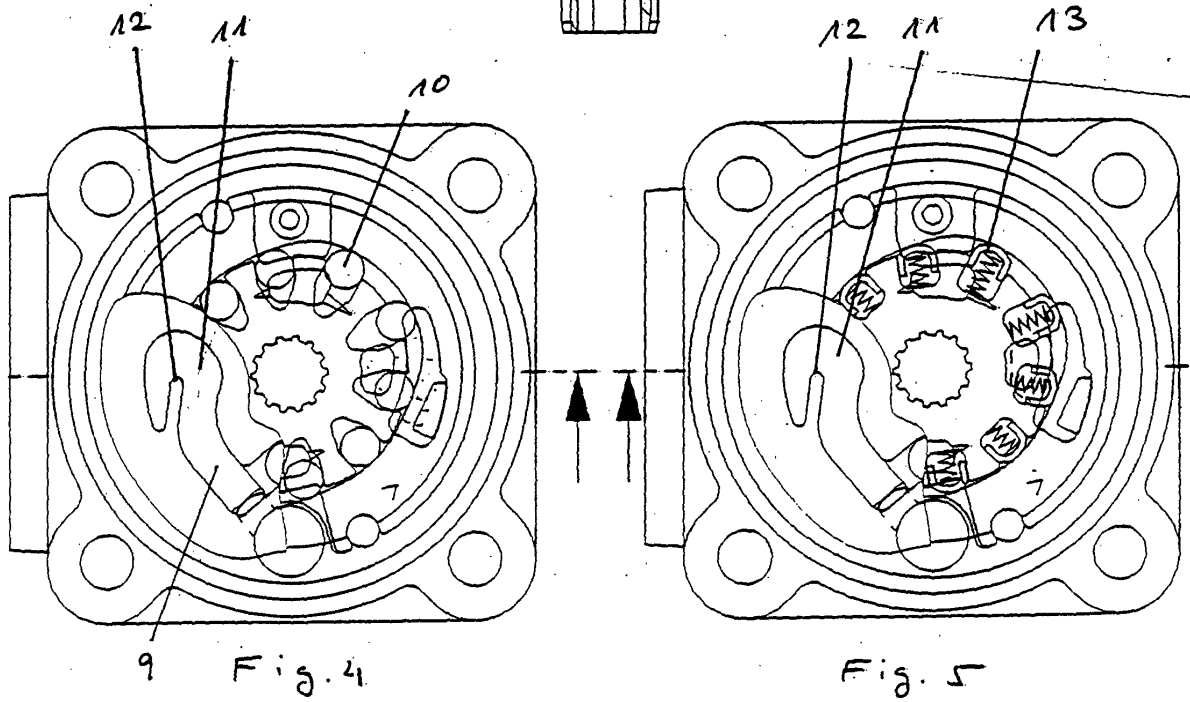
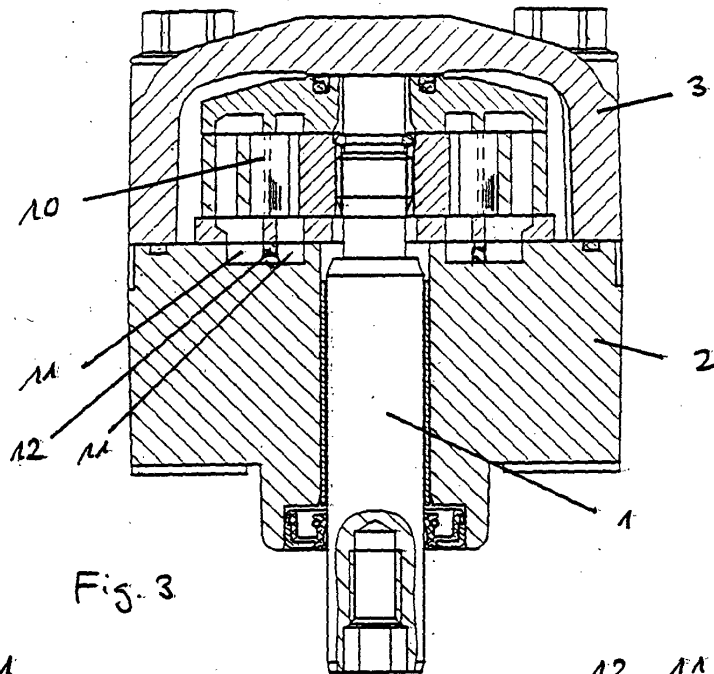
5

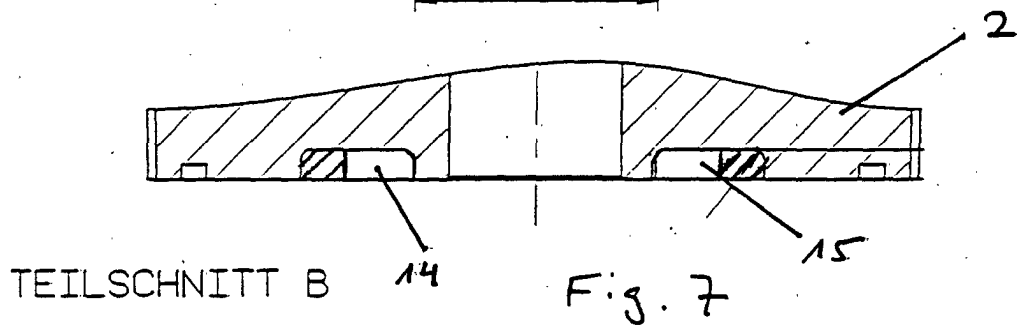
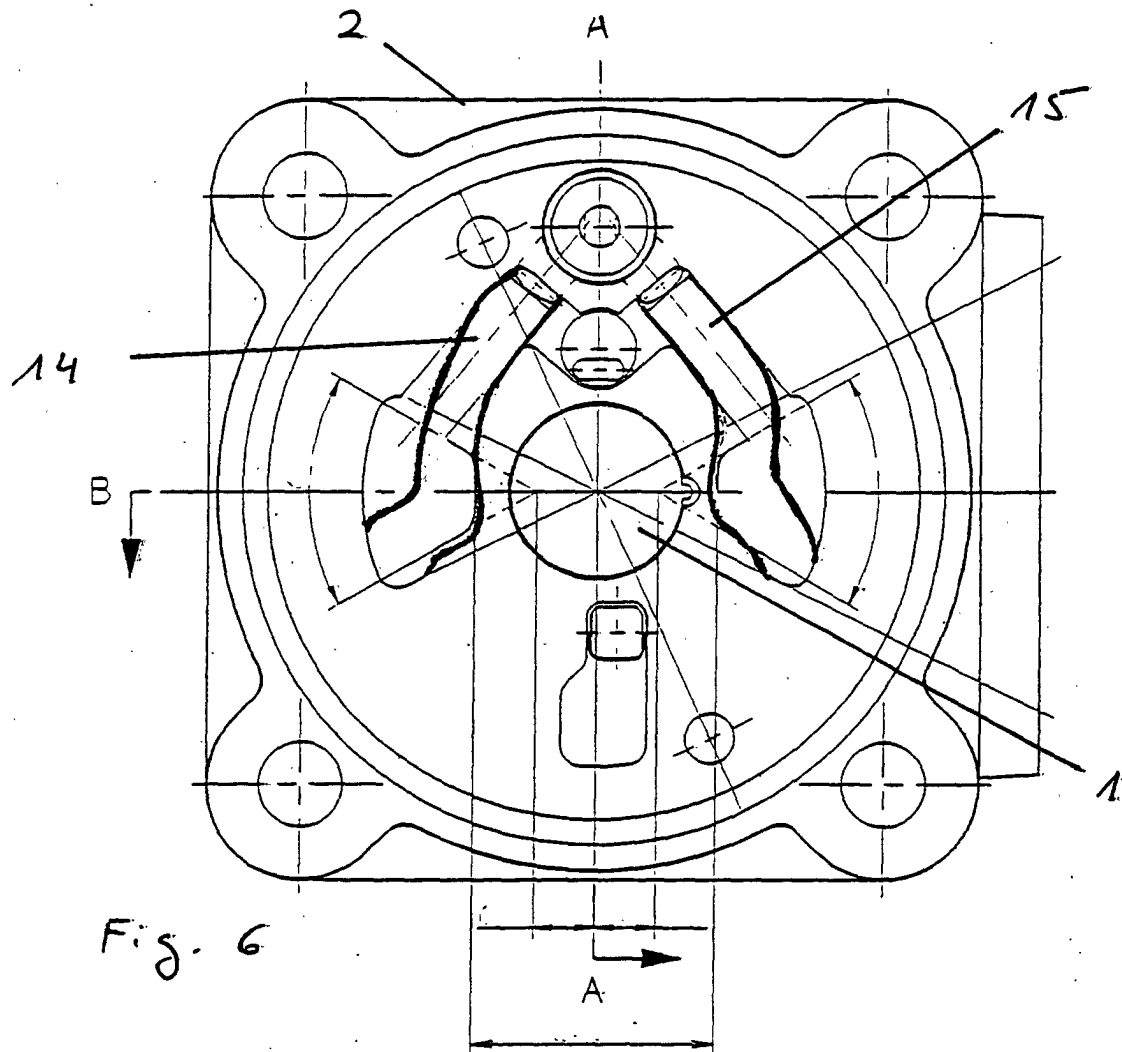
dadurch gekennzeichnet, dass die Saugnieren derart ausgestaltet sind, **dass** ein Abheben der Schieber vom Kurvenring auch bei geringen Drehzahlen des Rotors verhindert wird.

10

2. Verdrängerzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugnieren (9) im Gehäuse (2) eine Ausbuchtung (11) aufweist, die eine Befüllung des Hinterrollenbereiches im Fall der Verwendung von Rollen (10) als Schieber ermöglicht. 15
3. Verdrängerzellenpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ausbuchtung (11) in der Saugnieren (9) im Gehäuse (2) ein Steg (12) angeordnet ist, der das Druckfluid kaskadenförmig in den Hinterrollenbereich lenkt. 20
4. Verdrängerzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugnieren im Gehäuse (1) in zwei im wesentlichen S-förmige spiegelsymmetrisch zu einer die Antriebswelle (1) axial durchsetzenden gedachten Ebene (A) angeordnete Saugbereiche (14, 15) unterteilt ist, sodass der Hinterrollenbereich bevorzugt mit Druckfluid befüllt wird. 25
30
5. Verdrängerzellenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Saugnieren in der Stirnplatte (5) vorgesehen sind, wobei jede Saugnieren aus zwei nebeneinander liegenden Saugbereichen (16, 17; 19, 20) besteht, die durch Bohrungen (18 bzw. 21) miteinander verbunden sind. 35
40
6. Verdrängerzellenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Saugnieren in der Stirnplatte (5) vorgesehen sind, wobei jede Saugnieren aus zwei nebeneinander liegenden Saugbereichen (22, 23) besteht, die durch Verbindungskanäle (24) miteinander verbunden sind. 45
50
55







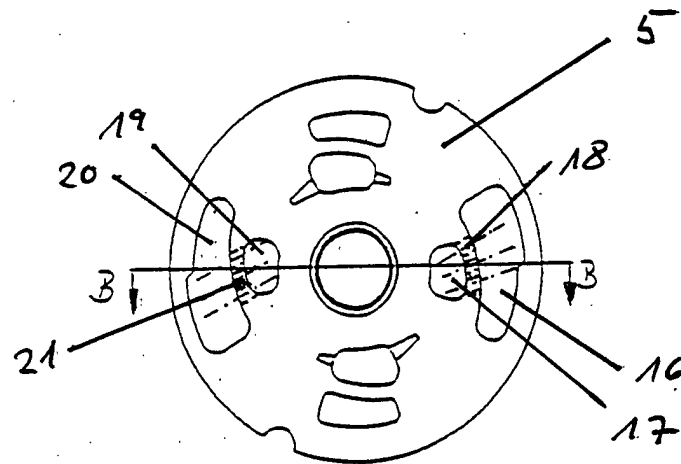


Fig. 8

SCHNITT B-B

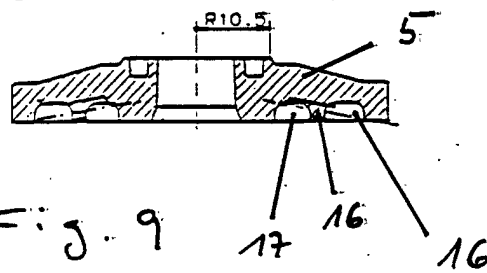
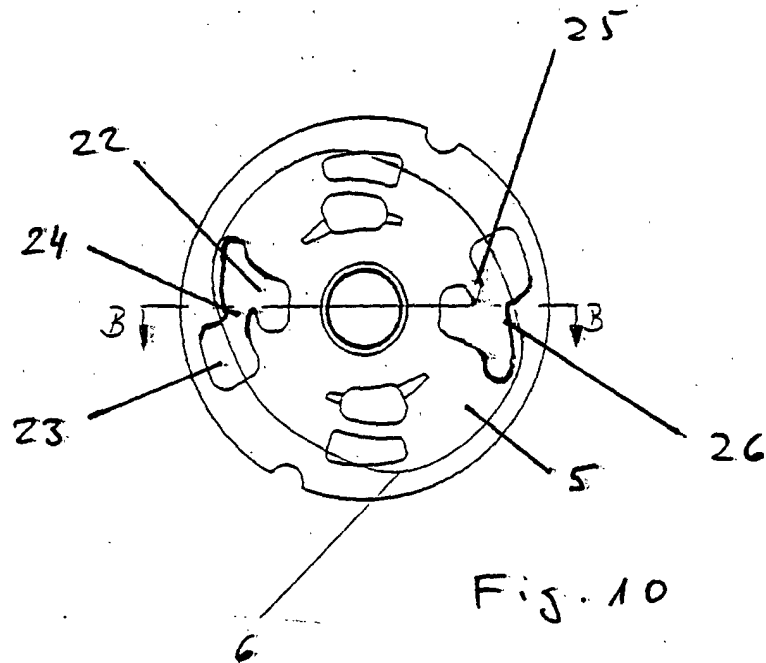


Fig. 9



SCHNITT B-B

