

(19)



(11)

EP 1 760 317 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2007 Patentblatt 2007/10

(51) Int Cl.:
F04C 14/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06115763.2**

(22) Anmeldetag: **21.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

(72) Erfinder: **Draskovits, Günter
73529 Schwäbisch Gmünd (DE)**

(30) Priorität: **16.07.2005 DE 102005033293**

(54) **Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen, insbesondere eine einhubige Flügelzellenpumpe zur Erzeugung eines Druckmittels zu einem Verbraucher, mit einem von einer Wandung (22) umgebenen und freigängig gehaltenen Kur-

venring (6). Zur Veränderung des Fördervolumens ist der Kurvenring (6) zu einem Rotor (4) verschiebbar. Zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings (6) ist ein Federelement (18) vorgesehen, welches in einer Vertiefung (17) der Wandung (22) angeordnet ist.

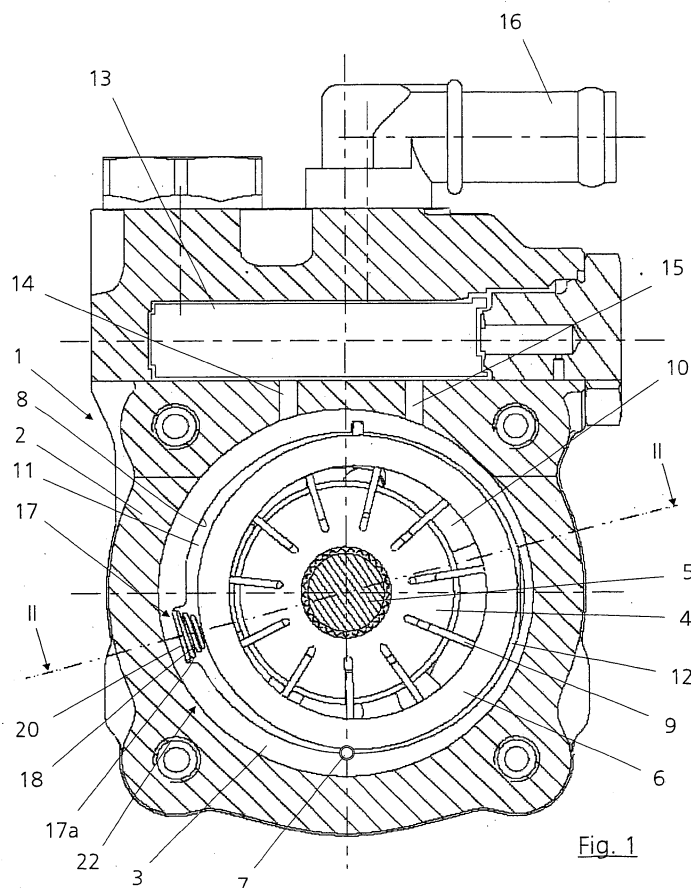


Fig. 1

EP 1 760 317 A2

Beschreibung

[0001] Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen

Technisches Gebiet

[0002]

1. Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen, insbesondere eine einhubige Flügelzellenpumpe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0003]

1. Eine gattungsgemäße Verdrängerpumpe ist aus der DE 199 42 466 A1 bekannt.

2. In der Praxis wird in Arbeitssystemen mit hydraulischen Verbrauchern, beispielsweise einer Servolenkeinrichtung von Kraftfahrzeugen, üblicherweise mit Konstantpumpen gearbeitet. Die durch den Antrieb der Pumpe über die Brennkraftmaschine des Fahrzeugs drehzahlbedingt anfallenden Überschussmengen werden entspannt und auf die Saugseite der Pumpe zurückgeleitet, womit insbesondere bei höheren Drehzahlen erhebliche Verluste und Wärmebelastungen verbunden sind. Diese werden aber in Kauf genommen, um im Bedarfsfall jederzeit dem maximalen Verbraucherbedarf entsprechende, große Volumenströme zur Verfügung zu haben und damit eine verzögerungsfreie Beaufschlagung der jeweiligen hydraulischen Verbraucher sicherzustellen.

3. Bei der gattungsgemäßen Verdrängerpumpen kann durch eine Verschiebung des Kurvenrings bzw. des Hubrings innerhalb des Gehäuses die Exzentrizität zwischen dem Rotor und dem Kurvenring verstellt bzw. eingestellt werden. Somit kann das geometrische Fördervolumen der Arbeitskammern vergrößert bzw. verkleinert werden. Der Begriff "geometrisches" Fördervolumen bezeichnet das pro Umdrehung geförderte Volumen der Verdrängerpumpe. Bei einer verstellbaren Flügelzellenpumpe wird das geometrische Fördervolumen durch die Differenz zwischen der kleinsten und größten Zelle bestimmt. Das Volumen einer einzelnen Arbeitskammer bzw. Zelle ändert sich durch die Exzentrizität zwischen dem Rotor und dem Kurvenring und/oder durch das Drehen des Rotors.

4. Zur Verstellung des Kurvenringes ist gemäß der DE 199 42 466 A1 vorgesehen, dass zwischen dem Gehäuse und dem Kurvenring zwei zueinander abgegrenzte und im wesentlichen gegenüberliegende Druckkammern ausgebildet sind. Die Druckkammern können dabei mit einem Fluidruck beauf-

schlagt werden. Der Kurvenring wird in Abhängigkeit der mit einem Fluidruck beaufschlagten Druckkammer entsprechend verschoben, sodass das geometrische Fördervolumen verkleinert oder vergrößert wird. Dabei ist vorgesehen, dass der Kurvenring bei hohen Drehzahlen derart verschoben wird, dass sich das geometrische Fördervolumen verkleinert. Umgekehrt ist bei geringen Drehzahlen vorgesehen, dass der Kurvenring derart verschoben wird, dass sich das geometrische Fördervolumen vergrößert. 5. Die Verschiebung des Kurvenringes innerhalb des Gehäuses erfolgt im wesentlichen durch den Fluidruck, welcher jedoch im allgemeinen beim Starten der Pumpe noch nicht verfügbar ist. Um sicherzustellen, dass der Kurvenring in einer Position ist, in der die Verdrängerpumpe gestartet werden kann, ist gemäß der gattungsgemäßen Schrift der Einsatz eines Federelementes vorgesehen, das sicherstellt, dass das geometrische Fördervolumen maximal ist. 6. Das Federelement spannt den Kurvenring von einer Druckkammer aus vor und drängt den Kurvenring in Richtung des Vollhubanschlagbereichs, um das geometrische Fördervolumen auf dem maximalen Wert zu halten.

7. Zum weiteren Stand der Technik von verstellbaren Verdrängerpumpen wird ferner auf die DE 102 40 499 A1 sowie die DE 102 09 880 A1 verwiesen.

8. Die bekannten Federelemente - welche auch als Rückstellfedern bezeichnet werden - werden auch eingesetzt, um die Position des Kurvenrings während dem Betrieb der Verdrängerpumpe zu beeinflussen bzw. auf den Kurvenring einzuwirken. Die Federelemente können außerdem als Endanschlag dienen.

9. Die bekannten Federelemente zur Rückstellung des Kurvenringes werden von außen seitlich in das Gehäuse der Verdrängerpumpe montiert und mit einer Schraube gehalten. Dadurch entsteht eine Dichtstelle, die für die Funktion der Pumpe nicht erforderlich wäre.

Darstellung der Erfindung

[0004]

1. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen zu schaffen, bei der ein Federelement zur Einwirkung auf den Kurvenring konstruktiv einfach und vorteilhaft angeordnet ist, sowie die Bauteilvielfalt reduziert wird.

2. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch Anspruch 1 gelöst.

3. Dadurch, dass das Federelement in einer Vertiefung der Wandung angeordnet ist, ist keine zusätzliche äußere Abdichtung der Pumpe in diesem Bereich erforderlich. Probleme, die über die Laufzeit der Pumpe aufgrund der bisher notwendigen Dicht-

stelle entstanden sind bzw. entstehen konnten, werden somit vermieden. Die Bauteilvielfalt wird reduziert, da weder entsprechendes Dichtmaterial benötigt wird, noch eine Schraube notwendig ist, um das Feder-element zu halten. Darüber hinaus werden Fehler bei der Montage, beispielsweise durch ein falsches Einschrauben der Schraube oder eine Beschädigung der Dichtung, vermieden.

4. Die Vertiefung kann in verschiedener Art und Weise in der Wandung angeordnet sein. In einer besonders einfachen Ausführungsform kann die Wandung durch das Gehäuse der Verdrängerpumpe gebildet sein. In diesem Fall kann die Vertiefung direkt in dem Gehäuse angeordnet sein. Verdrängerpumpen gemäß dem Stand der Technik weisen jedoch in der Regel einen Außenring auf, der in das Gehäuse eingesetzt und dem Kurvenring zugewandt ist. Die Wandung wird somit in der üblichen Ausführungsform durch das Gehäuse und den eingesetzten Außenring gebildet.

5. Der Außenring kann sowohl die Freigängigkeit des Kurvenrings sicherstellen als auch Querkkräfte aus dem Kurvenring ins Gehäuse übertragen. Der Kurvenring ist dabei innerhalb des Außenrings verschiebbar. In der Regel bildet der Außenring einen elliptischen Raum aus, innerhalb dessen der Kurvenring verschoben werden kann.

6. Die Vertiefung zur Aufnahme des Feder-elements kann dabei als Aussparung oder Vertiefung in dem Außenring ausgebildet sein. Bei einer Ausgestaltung der Vertiefung zur Aufnahme des Feder-elements als Vertiefung in dem Außenring liegt das Feder-element folglich mit einem Ende auf einem durch die Vertiefung gebildeten Boden des Außenringes auf bzw. stützt sich auf diesem ab.

7. Insofern die Vertiefung zur Aufnahme des Feder-elements als Aussparung in dem Außenring ausgebildet ist, durchragt das Feder-element folglich den Außenring und stützt sich auf dem Gehäuse bzw. der Gehäusewandung ab. In der Regel wird dabei das Gehäuse keine weitere Vertiefung aufweisen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass auch die Gehäusewandung noch eine Vertiefung aufweist, so dass die erfindungsgemäße Vertiefung in der Wandung (gebildet durch Gehäuse und Außenring) durch eine Aussparung in dem Außenring und eine Vertiefung in dem Gehäuse gebildet ist.

8. Es hat sich als besonders geeignet herausgestellt, wenn lediglich der Außenring eine Vertiefung zur Aufnahme des Feder-elements aufweist.

9. Von Vorteil ist es, wenn die Form der Vertiefung und das Feder-element derart aneinander angepasst bzw. aufeinander abgestimmt sind, dass das Feder-element zuverlässig in der Vertiefung positionierbar ist. In einfacher Weise kann dies dadurch erreicht werden, dass das der Vertiefung zugewandte Ende des Feder-elements eine an die Vertiefung bzw. den Boden der Vertiefung angepasste Form aufweist.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass lediglich die letzten Windungen bzw. die letzte Windung des Feder-elements eine entsprechend angepasste Form aufweist.

10. Eine rechteckige Form der letzten Windung (und somit auch der Vertiefung) hat sich hierfür als besonders geeignet herausgestellt. Selbstverständlich sind auch andere Formen denkbar, wobei es sich um ein Verdrehen des Feder-elements zu vermeiden als geeignet herausgestellt hat, eine Form zu wählen, die von einer Kreisform abweicht.

11. In einer konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die letzte Windung bzw. die letzten Windungen des Feder-elements in die Vertiefung einpressbar und/oder einspannbar sind. Somit wird ohne weitere Hilfsmittel in einfacher Weise eine zuverlässige Positionierung bzw. Anordnung des Feder-elements in der Vertiefung erreicht.

12. In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Feder-element eine vorzugsweise kegelförmige Spiralfeder ist, deren letzte Windung an den Verlauf der Vertiefung angepasst, beispielsweise rechteckig, ist.

13. In einer alternativen Ausgestaltung kann auch vorgesehen sein, dass das Feder-element mehrere, vorzugsweise zwei, Spiralfedern aufweist. Die Spiralfedern können dabei ebenfalls kegelförmig ausgestaltet sein. Der der Vertiefung zugewandte Endbereich des aus den Spiralfedern gebildeten Feder-elements kann dabei vorzugsweise wieder an die Form der Vertiefung angepasst sein. Eine besonders geeignete Ausgestaltung des Feder-elements ergibt sich durch eine Gestaltung mit zwei kegelförmigen Spiralfedern, welche miteinander einstückig verbunden bzw. aus einem Drahtelement hergestellt sind. Dabei stellen jeweils die Spitzen der beiden kegelförmigen Spiralfedern den Anfang bzw. das Ende des Drahtelements dar. Die Verbindung zwischen den beiden kegelförmigen Spiralfedern - in der Regel das Mittelstück des Drahtelements - kann als gemeinsame letzte Windung des Feder-elements ausgebildet sein, welches an die Form bzw. den Boden der Vertiefung angepasst ist.

14. Das Feder-element kann einen runden oder rechteckigen bzw. quadratischen Drahtquerschnitt aufweisen. Bezüglich der Anordnung der letzten Windung des Feder-elements am Boden der Vertiefung kann ein rechteckiger Drahtquerschnitt vorteilhaft sein.

15. In einer alternativen Ausgestaltung kann das Feder-element auch als Blattfeder ausgebildet sein. Die Blattfeder kann dabei ebenfalls in einfacher Weise eine Form aufweisen, die an die Vertiefung bzw. den Boden der Vertiefung angepasst und gegebenenfalls entsprechend eingesetzt bzw. einspannbar ist.

16. Die Vertiefung zur Aufnahme des Feder-elements kann auch durch einen Vorsprung bzw. eine Erhöhung gebildet sein, welche sich von der Wandung

in Richtung Kurvenring erhebt und die eine Vertiefung zur Aufnahme des Federelements aufweist.

17. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Nachfolgend sind anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung prinzipiell dargestellt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005]

1. Es zeigt:
2. Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Schnittes durch eine Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen in einer Ausführungsform als einhubige Flügelzellenpumpe;
3. Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 1;
4. Fig. 3 ein Federelement zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings in einer ersten Ausführungsform;
5. Fig. 4 ein Federelement zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings in einer zweiten Ausführungsform;
6. Fig. 5 ein Federelement zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings in einer dritten Ausführungsform; und
7. Fig. 6 ein Federelement zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings in einer vierten Ausführungsform.

Weg(e) zur Ausführung der Erfindung

[0006]

1. Die Figuren zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe 1 mit variablem Fördervolumen in einer Ausführung als einhubige Flügelzellenpumpe. Einhubige Flügelzellenpumpen sind hinsichtlich ihrer prinzipiellen Funktionsweise aus dem allgemeinen Stand der Technik hinlänglich bekannt, wozu nur beispielsweise auf die DE 199 42 466 A1 sowie die DE 102 40 499 A1 verwiesen wird. Nachfolgend werden daher lediglich die für die Erfindung wesentlichen Merkmale näher dargestellt.
2. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, weist die Flügelzellenpumpe 1 ein Gehäuse 2 auf. In das Gehäuse 2 ist ein Außenring 3 eingesetzt. Prinzipiell kann das Gehäuse 2 der Flügelzellenpumpe 1 die Funktion des Außenrings 3 (auch als Zwischenring bezeichnet) übernehmen. Die Ausbildung eines Außenringes 3 hat sich jedoch für die Serienfertigung als zweckmäßig herausgestellt. In dem Außenring 3 ist ein Rotor 4 über eine Welle 5 gelagert. Der Rotor 4 ist von einem Kurvenring 6 umgeben. Der Kurvenring 6 kann durch einen als Stützwelle dienenden Schwingdrehzapfen 7 in einen elliptischen Raum 8,

der im Außenring 3 gebildet ist, frei schwingen.

3. Der Kurvenring 6 ist innerhalb des elliptischen Raumes 8 verstellbar bzw. verschiebbar. Zwischen dem Rotor 4 und dem Kurvenring 6 sind über Flügel 9 abgegrenzte Arbeitskammern 10 ausgebildet.

Durch ein Verschieben des Kurvenringes 6 verändert sich die Exzentrizität zwischen dem Rotor 4 und dem Kurvenring 6, wodurch das Volumen der Arbeitskammern 10 und somit das geometrische Fördervolumen der Flügelzellenpumpe 1 bestimmt wird.

4. Wenn der Rotor 4 angetrieben wird, werden die Flügel 9 in Schlitzen des Rotors 4 vorgeschoben und zurückgezogen. Hierfür wird in bekannter Weise ein Hinterflügelfluidruck verwendet, der im wesentlichen auf die Enden der in den Schlitzen des Rotors 4 geführten Flügel 9 einwirkt.

5. In bekannter und nicht dargestellter Weise wird die Fluidversorgung des Hinterflügelbereichs sowie allgemein der Fluidzu- und -abfluss durch nierenförmige Schlitze in einer Steuerplatte sichergestellt. Vorgesehen ist in der Regel außerdem ein Lagerdeckel mit einer ebenen Fläche, welche dem Rotorsatz (Rotor 4, Flügel 9 und Kurvenring 6) zugewandt ist und dessen stirnseitige Abdichtung sicherstellt. Der Lagerdeckel ist mit zu der Steuerplatte korrespondierenden nierenförmigen Schlitzen versehen. Dies ist im Ausführungsbeispiel ebenfalls nicht dargestellt. Im Ausführungsbeispiel stellt der Außenring 3 die Freigängigkeit des Kurvenrings 6 sicher und überträgt Querkräfte aus dem Kurvenring 6 in das Gehäuse 2.

6. Zwischen dem Außenring 3 und dem Kurvenring 6 sind sichelförmige Querschnitte 11, 12 angeordnet. Diese Querschnitte werden durch geeignete Dichtungselemente voneinander getrennt. Dadurch kann über eine Druckbeaufschlagung der beiden Querschnitte 11, 12 eine Verschiebung des Kurvenrings 6 herbeigeführt werden.

7. Ein nicht näher dargestellter Steuerkolben 13 ist über Bohrungen 14, 15 mit den sichelförmigen Querschnitten 11, 12 verbunden. Die sichelförmigen Querschnitte 11, 12 können durch den Steuerkolben 13 wechselseitig sowohl mit dem Betriebsdruck der Pumpe als auch mit einem Behälteranschluss 16 verbunden werden. Durch die entstehende Druckdifferenz in den sichelförmigen Querschnitten 11, 12 wird die Verschiebung des Kurvenringes 6 erreicht.

8. Erfindungsgemäß weist eine den Kurvenring 3 umgebende Wandung 22, welche im Ausführungsbeispiel durch den Außenring 3 und das Gehäuse 2 gebildet ist, eine Vertiefung 17 auf. Die Vertiefung 17 in der Wandung 22 ist dabei als Vertiefung in dem Außenring 3 ausgebildet. Bei der Vertiefung 17 kann es sich auch um eine Aussparung, Ausnehmung, Nut oder dergleichen handeln.

9. Ein Federelement 18 wirkt auf den Kurvenring 6 ein bzw. beeinflusst dessen Position. Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich ist, stützt sich das Federele-

ment 18 einerseits auf dem Außenring 3 bzw. einem Boden 17a der Vertiefung 17 und andererseits auf der Außenseite des Kurvenringes 6 ab.

10. Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung des Federelements 18 als kegelförmige Spiralfeder 19, wobei deren letzte Windung 20 so gestaltet ist, dass eine Positionierung innerhalb der Vertiefung 17 des Außenringes 3 sichergestellt ist. Die letzte Windung 20 weist in der Ausführungsform gemäß Fig. 3 einen rechteckigen Verlauf auf.

11. Gemäß der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform des Federelements 18 weist dieses zwei kegelförmige Spiralfedern 19 auf. Das Federelement 18 gemäß der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform ist dabei an den Verlauf des Bodens 17a der Vertiefung 17 angepasst. Das Federelement 18 mit den beiden kegelförmigen Spiralfedern 19 ist aus einem Drahtelement hergestellt. Die beiden Spiralfedern 19 gemäß Fig. 4 sind an ihren von der Spitze abgewandten Enden (einstückig) miteinander verbunden, wobei das Verbindungsstück, die an den Verlauf des Bodens 17a der Vertiefung 17 angepasste letzte Windung 20 darstellt. Das Federelement 18 gemäß der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform beginnt an der Spitze einer der beiden Spiralfedern 19, öffnet sich dann kegelförmig bis der Beginn der letzten Windung 20 erreicht wird, verläuft dann angepasst an den Verlauf des Bodens 17a und bildet dabei die letzte Windung 20 sowohl der ersten als auch der zweiten Spiralfeder 19 aus und erstreckt sich anschließend von dort kegelförmig zulaufend zur Spitze der zweiten Spiralfeder 19.

12. Fig. 5 zeigt eine zu Fig. 3 alternative Ausführungsform, die sich dadurch von der Ausführungsform gemäß Fig. 3 unterscheidet, dass der Drahtquerschnitt nicht rund, sondern rechteckig, vorzugsweise quadratisch, ist. Analog dazu kann auch die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform einen rechteckigen, beispielsweise quadratischen, Drahtquerschnitt aufweisen.

13. Fig. 6 zeigt eine weitere alternative Ausgestaltung des Federelements 18. Das Federelement 18 ist dabei als Blattfeder 21 ausgebildet. Die Blattfeder 21 weist ein Basisteil 21 a auf, das an den Verlauf des Bodens 17a der Vertiefung 17 angepasst, im Ausführungsbeispiel rechteckig, ausgebildet ist. Von dem Basisteil 21 a erhebt sich die Feder der Blattfeder 21, welche zur Anlage an dem Kurvenring 6 vorgesehen ist.

14. Das dargestellte Federelement 18 dient im Ausführungsbeispiel zur Rückstellung des Kurvenringes 6.

15. Die erfindungsgemäße Verdränger- bzw. Flügelzellenpumpe eignet sich in besonderer Weise zum Einsatz bei einer Servolenkeinrichtung von Kraftfahrzeugen.

Patentansprüche

1. Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen, insbesondere einhubige Flügelzellenpumpe zum Erzeugen eines Druckmittelstroms zu einem Verbraucher, mit einem in einem Gehäuse gelagerten Rotor, einem von einer Wandung umgebenen und freigängig gehaltenen Kurvenring, wobei der Kurvenring zur Veränderung des Fördervolumens zu dem Rotor verschiebbar ist und mit einem Federelement zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (18) in einer Vertiefung (17) der Wandung (22) angeordnet ist.
2. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (22) durch das Gehäuse (2) gebildet ist.
3. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (22) durch das Gehäuse (2) und einen in das Gehäuse (2) eingesetzten und dem Kurvenring (6) zugewandten Außenring (3) gebildet ist.
4. Verdrängerpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (17) zur Anordnung des Federelements (18) als Aussparung oder Vertiefung in dem Außenring (3) ausgebildet ist.
5. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form der Vertiefung (17) und das Federelement (18) derart aneinander angepasst sind, dass das Federelement (18) zuverlässig in der Vertiefung (17) positionierbar ist.
6. Verdrängerpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Vertiefung (17) zugewandte Ende des Federelements (18) eine an die Vertiefung (17) angepasste Form aufweist.
7. Verdrängerpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die letzte Windung (20) des Federelements (18) eine an die Vertiefung (17) angepasste Form aufweist.
8. Verdrängerpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die letzte Windung (20) eine wenigstens annähernd rechteckige Form aufweist.
9. Verdrängerpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die letzte Windung (20) in die Vertiefung (17) einpressbar und/oder einspannbar ist.
10. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federele-

ment (18) eine Spiralfeder (19) ist.

11. Verdrängerpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiralfeder (19) kegelförmig ist. 5
12. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (18) zwei oder mehr kegelförmige Spiralfedern (19) aufweist. 10
13. Verdrängerpumpe nach Anspruch 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiralfeder (19) einen runden, rechteckigen oder quadratischen Drahtquerschnitt aufweist. 15
14. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (18) als Blattfeder (21) ausgebildet ist. 20
15. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbraucher eine Servolenkeinrichtung eines Kraftfahrzeugs ist. 25

25

30

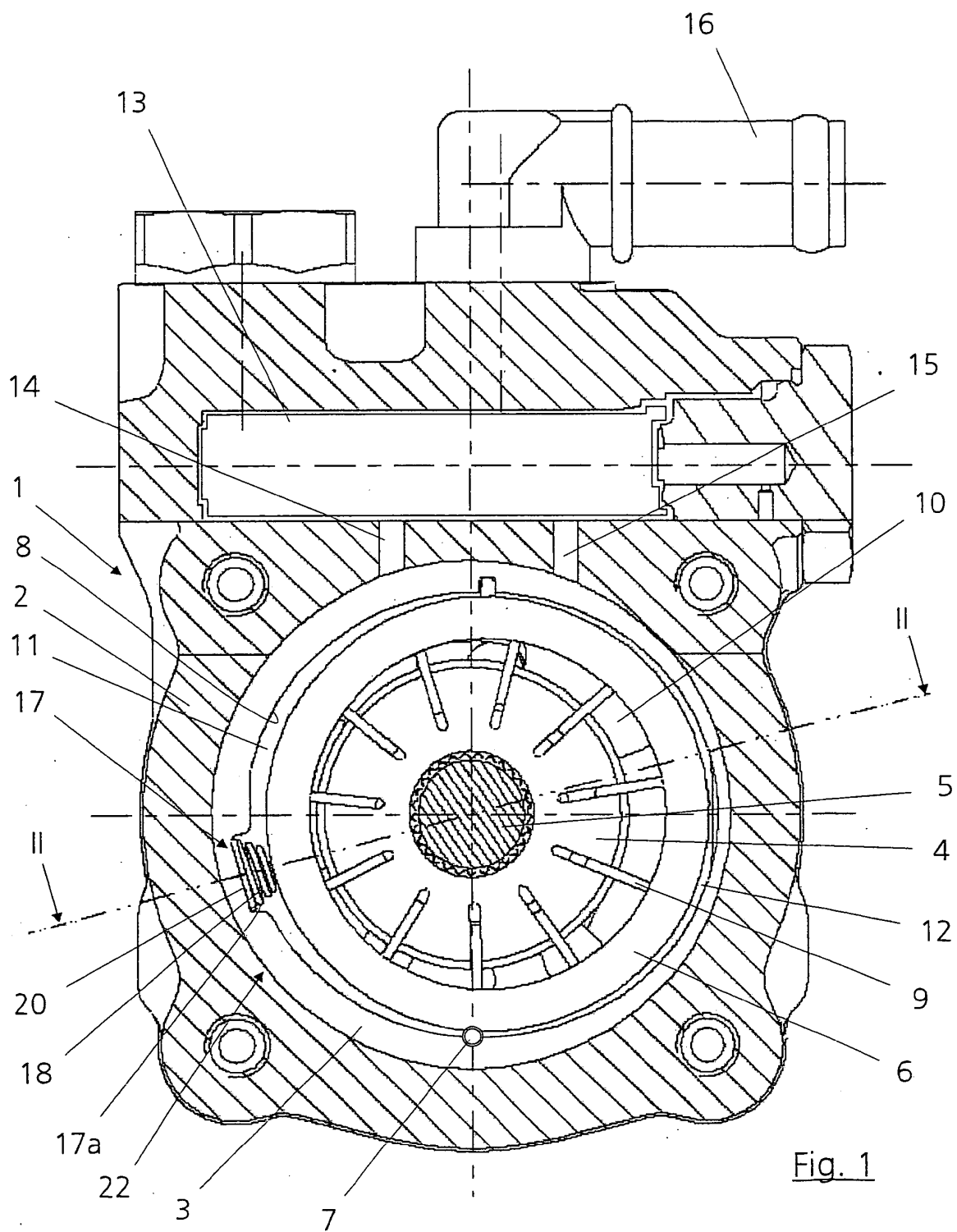
35

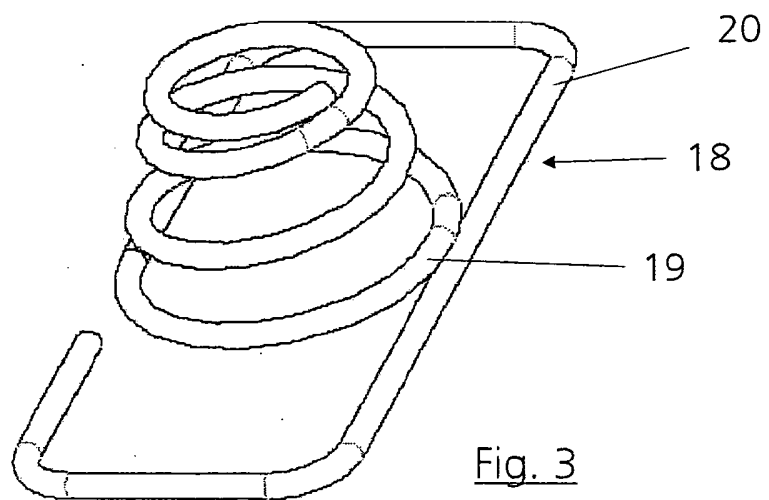
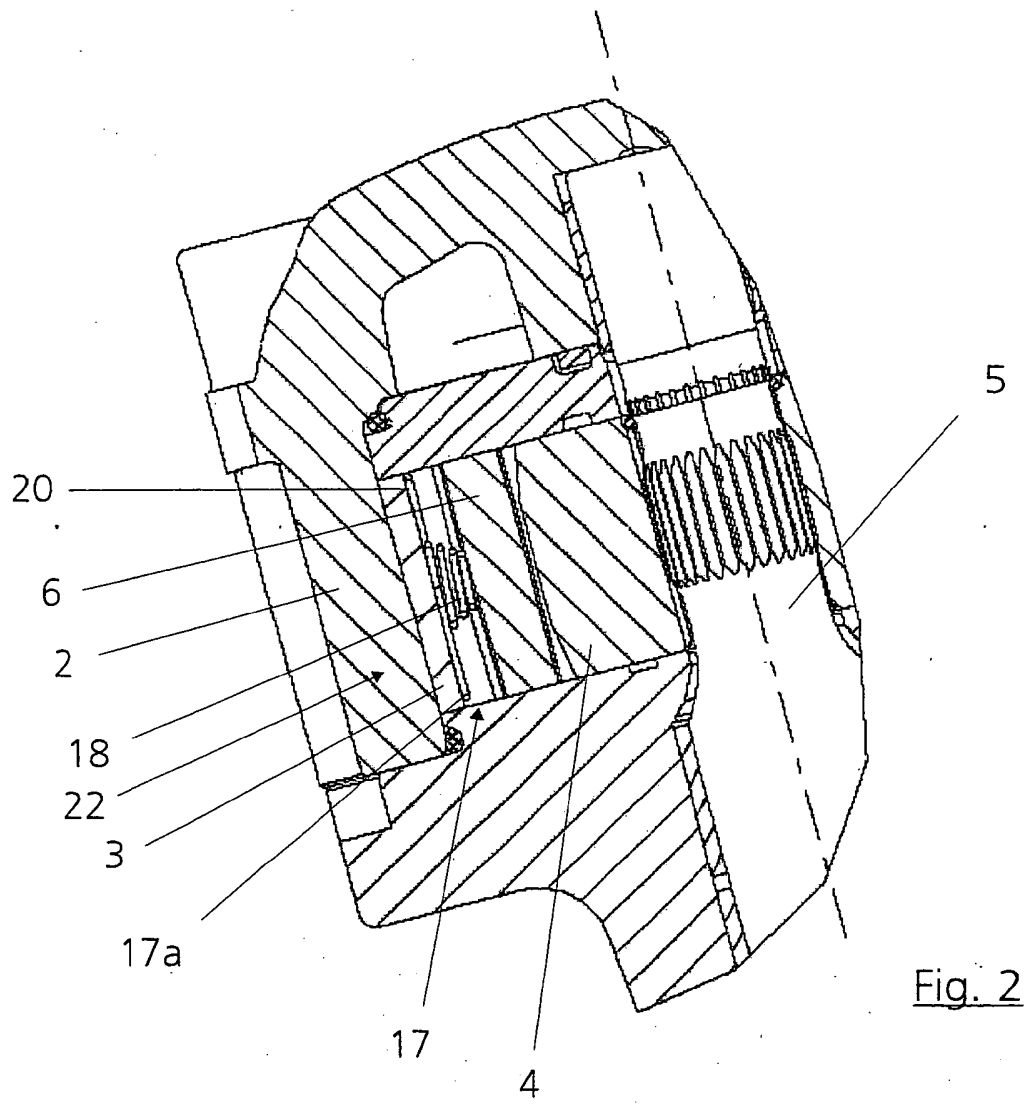
40

45

50

55





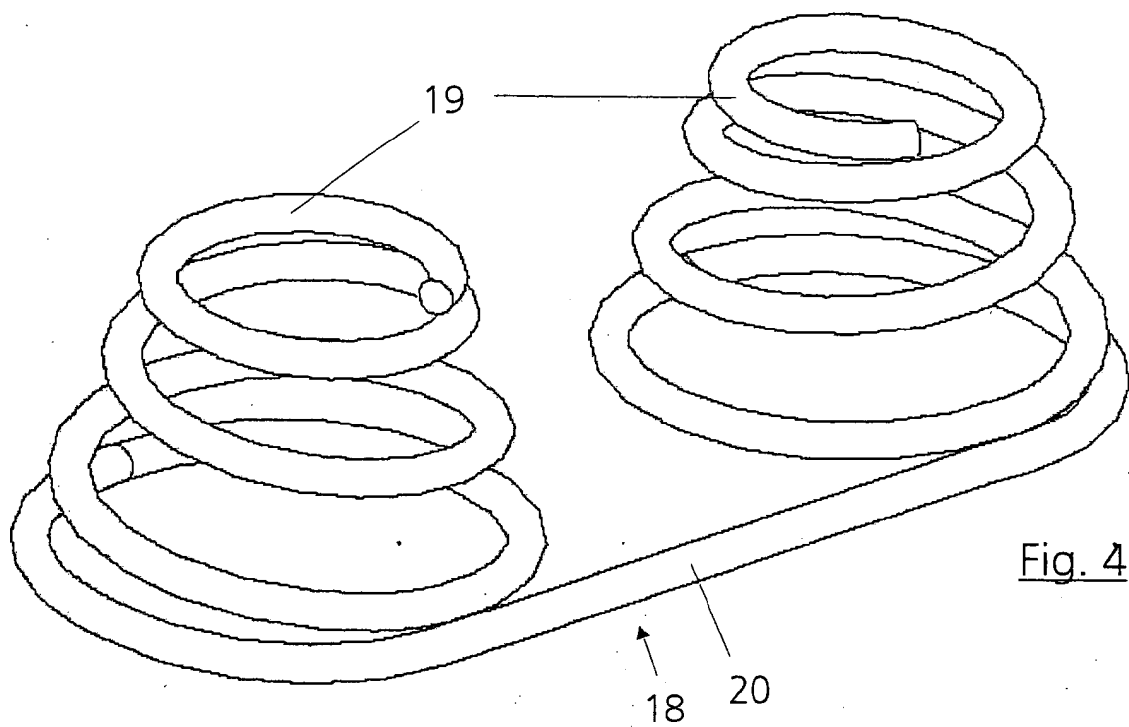


Fig. 4

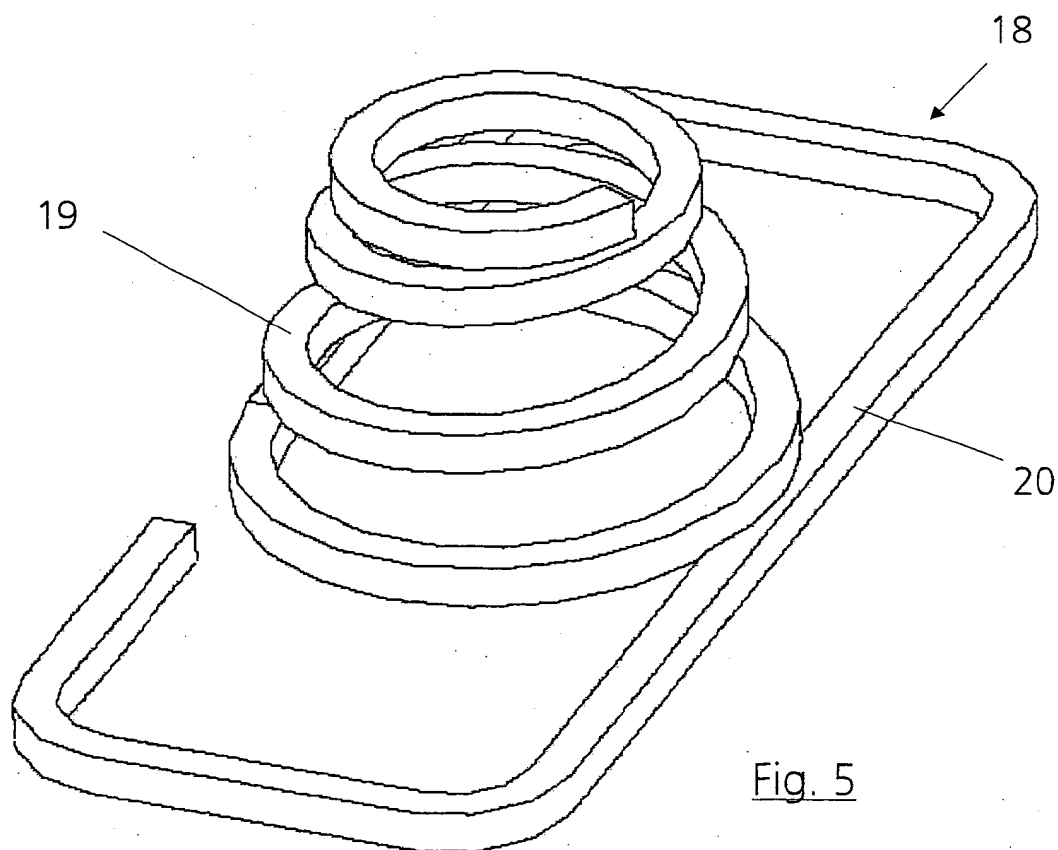


Fig. 5

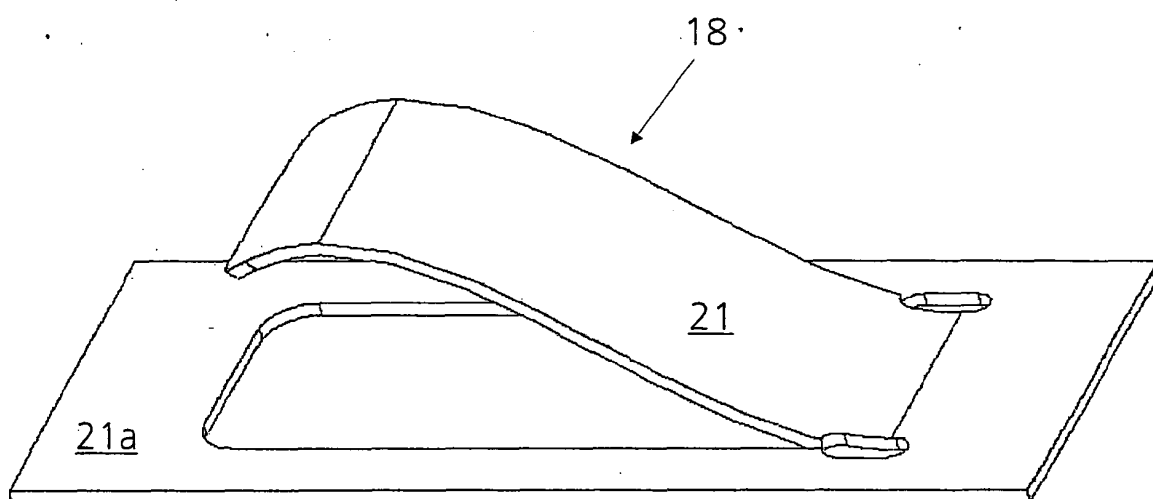


Fig. 6

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 19942466 A1 [0003] [0003] [0006]
- DE 10240499 A1 [0003] [0006]
- DE 10209880 A1 [0003]