



(11) **EP 1 890 040 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.02.2008 Patentblatt 2008/08

(51) Int Cl.:
F04C 18/344 ^(2006.01) **F04C 28/28** ^(2006.01)
F04C 28/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07022290.6**

(22) Anmeldetag: **12.11.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.11.2002 DE 10252769**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
03779691.9 / 1 563 190

(71) Anmelder: **ixetic Hückeswagen GmbH
42499 Hückeswagen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Otto, Dieter
58256 Ennepetal (DE)**

- **Hiltemann, Ulrich
42929 Wermelskirchen (DE)**
- **Moje, Andreas
50674 Köln (DE)**
- **Pace, Antonio
42899 Remscheid (DE)**
- **Pabst, Ulrich
52428 Jülich (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 16-11-2007 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Vakuumpumpe**

(57) Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraft-
verstärker für Kraftfahrzeuge, wobei die Pumpe norma-
lerweise von einem Kraftfahrzeugverbrennungsmotor in
einer Drehrichtung ("vorwärts") angetrieben wird, wobei
die Pumpe eine Vorrichtung zur Vermeidung von Be-

schädigungen beim Rückwärtsdrehen aufweist und, wo-
bei die Vorrichtung ein Speichervolumen für das Restöl
aufweist.

EP 1 890 040 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge, wobei die Pumpe normalerweise vom Kraftfahrzeugverbrennungsmotor in einer Drehrichtung ("vorwärts") angetrieben wird. Die Vakuumpumpen haben also dementsprechend eine fest definierte Drehrichtung. Derartige Vakuumpumpen sind bekannt.

[0002] Es gibt allerdings Situationen, in denen der Motor rückwärts dreht. Dabei ist z. B. der Motor ausgeschaltet, ein Vorwärtsgang eingekuppelt, und der Wagen wird rückwärts bewegt. In diesen Situationen dreht sich der Motor und damit auch die Vakuumpumpe entgegen der normalen Drehrichtung. Üblicherweise ist die Pumpe für diese Drehrichtung nicht ausgelegt, und dementsprechend können Einzelteile der Pumpe stark belastet werden und zur Beschädigung oder sogar zur Zerstörung der Pumpe führen.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vakuumpumpe darzustellen, die diese Probleme nicht aufweist.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge, wobei die Pumpe normalerweise vom Kraftfahrzeugverbrennungsmotor in einer Drehrichtung ("vorwärts") angetrieben wird, wobei die Vakuumpumpe eine Vorrichtung aufweist, welche zur Vermeidung von Beschädigungen beim Rückwärtsdrehen dient. Bevorzugt weist die Vorrichtung ein Austrittsventil für das Restöl zum Zylinderkopf des Verbrennungsmotors auf. Dabei ist ein zusätzliches Ventil vorgesehen, das bei Rückwärtslauf einen Weg für das Öl zum Zylinderkopf hin öffnet. Bei Normalbetrieb der Pumpe ist dieses Rückschlagventil geschlossen und lässt keine Luft vom Zylinderkopf als Fremdluft in die Pumpe strömen. Vorzugsweise wird dieses Ventil mit dem Pumpenaustrittsventil kombiniert, so dass ein Federblechventil zwei Zungen aufweist und mit einer Schraube gesichert wird.

[0005] Bevorzugt wird auch eine Vakuumpumpe, bei welcher die Vorrichtung eine Bypassvorrichtung für das Restöl aufweist. Dabei ist im Pumpengehäuse eine Bypassvorrichtung, vorzugsweise als Schwenkflügel ausgeführt, angebracht, welche im Bereich eines Schmiegespaltes positioniert ist. Im Normalbetrieb liegt der Schwenkflügel am Rotor an, was durch eine Druckdifferenz und/oder eine Federkraft verursacht werden kann. Bei Rückwärtsdrehung der Pumpe führt der Druck vor dem Flügel zum Abheben des Schwenkflügels und gibt damit den Weg für das Restöl frei, entweder zum Zylinderkopf oder auf die andere Flügelseite. Vorzugsweise gibt es noch einen Winkelbereich α , in dem Rotor und Gehäuse einen annähernd gleichen Krümmungsradius aufweisen, so dass eine gute Schmiegespaltdichtung zusätzlich zum Schwenkflügel vorhanden ist. Vorzugsweise wird die Schwenkflügelvorrichtung bei einer Pumpe mit einem Monoflügel ohne bewegliche Kappen eingesetzt, weil der Monoflügel dann immer durch die Flieh-

kraft auf der gegenüberliegenden Seite anliegt und somit keinen Kontakt zum Schwenkflügel aufweist. Der Schwenkflügel ist vorzugsweise als Kunststoffteil ausgeführt, kann aber auch als Blechteil ausgeführt sein und kann entweder schwenkbar oder elastisch verformbar dargestellt werden.

[0006] Weiterhin wird eine Vakuumpumpe bevorzugt, bei welcher die Vorrichtung eine Bypassnut aufweist. Vorzugsweise wird im Bereich der Lufteintrittsöffnung, also des Saugstutzens, eine Bypassnut im Gehäuse und/oder Deckel angeordnet. Dieser Bypass ermöglicht, dass das Restöl am Flügel vorbei zurückströmt und dass auf diese Weise Druckspitzen durch beim Rückwärtslauf zurückgedrängtes Restöl vermieden werden.

[0007] Auch wird eine Vakuumpumpe bevorzugt, bei welcher die Vorrichtung ein Speichervolumen für Restöl aufweist. Druckspitzen durch das Restöl können also vermieden werden, indem bei Rückwärtsdrehen der Pumpe das Restöl in das Speichervolumen geschoben wird, so dass die Pumpe ohne Restöl vor dem Flügel und damit ohne Quetschöl rückwärts rotieren kann. Dieser Speicher kann im Pumpengehäuse untergebracht werden. Alternativ dazu kann auch der Saugschlauch der Pumpe bzw. ein Teil des Saugschlauches als Speichervolumen genutzt werden. Dazu wird das Saugventil nicht im Ansaugstutzen der Pumpe, sondern im Saugschlauch angeordnet. Vorzugsweise ist das Volumen zwischen Saugventil und Pumpenkammer dabei so groß auszulegen, dass es größer als das maximal auftretende Restölvolumen ist.

[0008] Eine weitere erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Vorrichtung einen Bypass im Deckel aufweist. Dazu ist im Deckel der Pumpe ein druckabhängiger Bypass integriert, der bei erhöhtem Druck vor dem Ansaugventil öffnet und Öl aus diesem Bereich in die andere Pumpenkammer und/oder zur Rotorinnenbohrung abströmen lässt. Dieser Bypass kann als federndes Blech ausgeführt sein, das auf der Innenseite des Deckels liegt und das bei Druckbelastung zumindest partiell in entsprechende Vertiefungen des Deckels weggedrückt werden kann. Alternativ kann der Bypass als Kolben im Deckel ausgeführt sein.

[0009] Weiterhin wird eine Vakuumpumpe bevorzugt, bei welcher der Rotor einen Klemmrollenfreilauf aufweist, welcher in einer Drehrichtung ("vorwärts") die Verbindung zwischen Rotor und Antriebselement, wie beispielsweise einer Kupplung, blockiert, also klemmt, und in der entgegengesetzten Drehrichtung ("rückwärts") das Antriebselement freilaufen lässt, ohne dass der Rotor die Rückwärtsdrehung mitmacht. Der Freilauf kann auf den Rotor aufgepresst werden, wobei die bekannte Gleitlagerung zwischen Rotor und Pumpengehäuse durch das Rollenlager des Klemmrollenfreilaufs ersetzt wird.

[0010] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Pumpe mit einem Austrittsventil für das Restöl.

Figur 2 zeigt einen als Schwenkflügel ausgeführten Bypass für das Restöl.

Figur 3 zeigt eine Bypassnut im Gehäuse für das Restöl.

[0011] In Figur 1a ist in perspektivischer Darstellung eine Vakuumpumpe 1 dargestellt. Die Vakuumpumpe besitzt ein Gehäuse 3, in welchem hier nicht sichtbar ein exzentrisch angeordneter Rotor mit einem Monoflügel angeordnet ist. Derartige Vakuumpumpen sind in ihrer Konstruktion und Funktion bekannt und sollen deswegen nicht weiter erläutert werden. Auf dem Gehäuse ist die Drehrichtung des Rotors durch einen Pfeil 5 dargestellt, so dass erkennbar ist, dass in dieser Drehrichtung sich im Bereich 7 das Fördervolumen bei Umdrehung des Rotors vergrößert und somit zum Ansaugen führt und im Bereich 9 der Pumpe sich das Fördervolumen verkleinert und somit zum Ausstoßen des Fördermittels führt. Das Fördermittel wird also im Bereich 7 über einen Saugstutzen 11 angesaugt und danach bei Überschreiten des oberen Totpunkts und dem Verkleinern des Fördervolumens im Bereich 9 über ein Austrittsventil 13 ausgestoßen. Wird nun durch Rückwärtsdrehen einer derartigen Vakuumpumpe im Bereich 7 das Fördervolumen verkleinert und der Flügel zurückgedrückt, so kann das dabei zurückgedrängte Restöl, welches nur in den Ansaugstutzen entweichen kann, zu Beschädigungen oder gar zur Zerstörung der Pumpe führen, da im Ansaugstutzen ein Rückschlagventil in dieser Richtung sperrt und das Restöl dadurch zu hohen Druckspitzen führen kann.

[0012] Erfindungsgemäß wird deshalb ein zusätzliches Ventil 15 angeordnet, welches beim Rückwärtsdrehen zum Zylinderkopf hin öffnet und dabei das Restöl in diesen Bereich ablassen kann, also analog, wie sich normalerweise das Austrittsventil 13 bei normaler Förderrichtung 5 verhält. Bei normaler Drehrichtung bleibt das Austrittsventil 15 für das Restöl geschlossen, da sich im Bereich 7 Unterdruck aufbaut und deswegen der Atmosphärendruck im Zylinderkopf das Zungenventil 15 geschlossen hält. Vorzugsweise ist das Ventil 15 für den Rückwärtslauf mit dem Pumpenausstrittsventil 13 kombiniert, so dass ein Federblechventil zwei Zungen aufweist und mit einer Schraube 17 gesichert ist.

[0013] In Figur 1b sind die entsprechenden Einzelteile der Ventile im demontierten Zustand dargestellt. Die Schraube 17 befestigt den Niederhalter 19 und das Federzungenventil 23 des Pumpenausstrittsventils 13 sowie den Niederhalter 21 und die Federzunge 25 des Rückwärtslaufventils 15. Die Federzunge 23 des Pumpenausstrittsventils 13 verschließt im drucklosen Zustand die Pumpenausstrittsöffnung 27, während die Federzunge 25 des Rückwärtslaufventils 15 die Austrittsöffnung 29 bei normaler Drehrichtung der Pumpe verschließt. Somit ist durch eine sehr einfache Kombination des Austrittsventils 13 mit dem Rückwärtslaufventil 15 eine sichere Lösung für die Rückwärtslaufprobleme der Pumpe gegeben, ohne dass zusätzliche Bauteile benötigt werden. Es muss nur der Niederhalter des Austrittsventils um den

Bereich 21 verlängert werden sowie die Federzunge 23 des Austrittsventils um den Bereich 25.

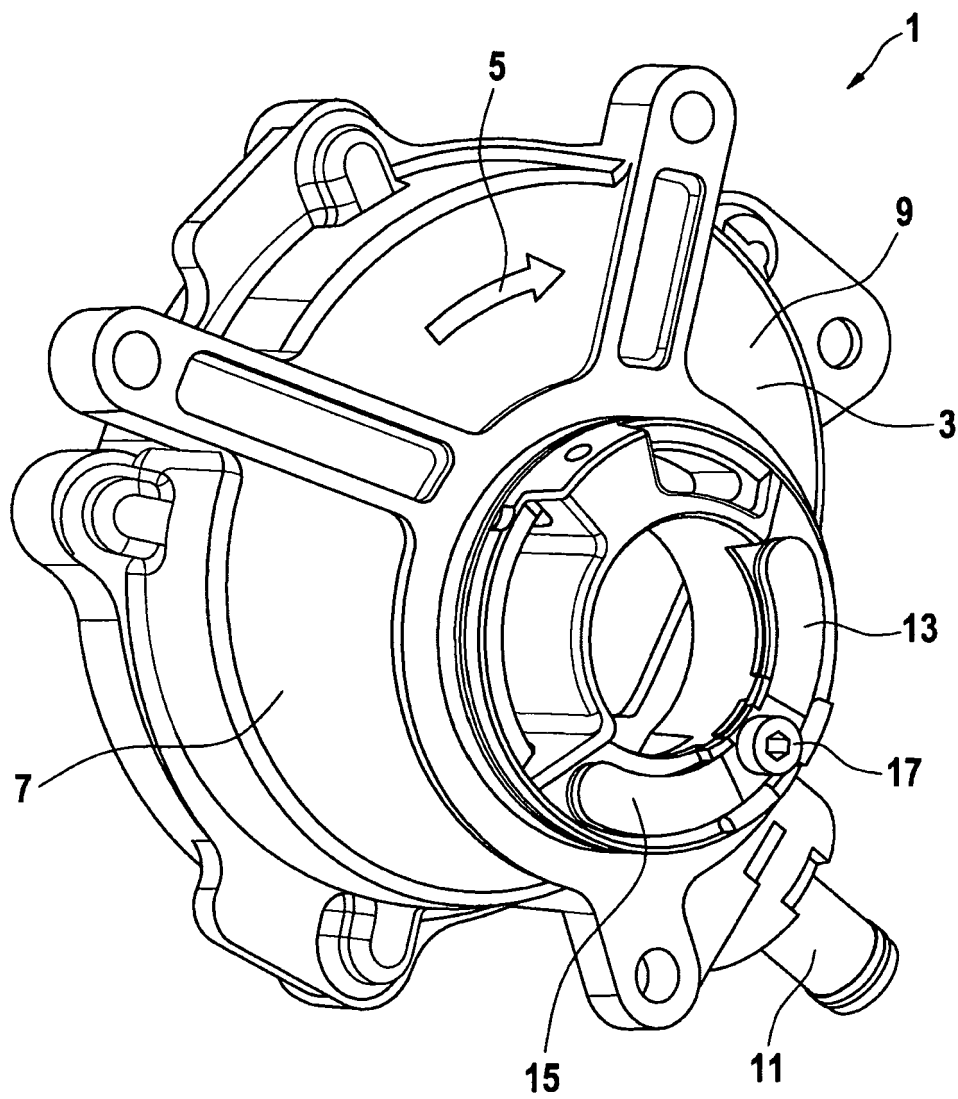
[0014] In Figur 2 ist eine Bypassvorrichtung für das Restöl beim Rückwärtsdrehen in Form einer Schwenkflügelvorrichtung dargestellt. Ein Rotor 30, der hier vereinfacht ohne den Monoflügel dargestellt ist, ist exzentrisch in einem Gehäuse 32 angeordnet. Das Gehäuse 32 hat eine Ausbuchtung 34, in welcher eine Schwenkflügelvorrichtung 36 angeordnet ist. Die Schwenkflügelvorrichtung 36 liegt im Bereich 38 dichtend am Rotor an. Die Drehrichtung des Rotors im Normalbetrieb ist mit dem Pfeil 40 angedeutet. Im Normalbetrieb liegt also der Schwenkflügel dichtend am Rotor an, wobei sich im Bereich 48 die Druckzone der Vakuumpumpe und im Bereich 50 die Saugzone der Vakuumpumpe befindet. Zur sicheren Abdichtung im Schmiegespaltbereich zwischen dem Rotor 30 und dem Gehäuse 32 können über einen Winkelbereich α , hier mit der Bezugsziffer 46 zwischen Gehäuse 32 und Rotor 30 gekennzeichnet, der Rotor und das Gehäuse den annähernd gleichen Krümmungsradius aufweisen, so dass eine gute Schmiegespaltabdichtung auch dann vorhanden ist, wenn der Schwenkflügel bei Rückwärtslauf seine eigentliche Sicherheitsfunktion wahrnimmt. Diese Schmiegespaltabdichtung verhindert auch, dass Druckspitzen den Monoflügel zum Abheben bringen. Bei Rückwärtslauf wird also der Saugbereich 50 plötzlich zum Druckbereich, wobei sich in diesem Bereich dann durch das rückwärtsgedrückte Quetschöl eine Druckspitze aufbauen kann. Diese Druckspitze wird aber dann durch Öffnen des Schwenkflügels 36 in den Bereich 42, welcher mit dem Zylinderkopfbereich verbunden ist, entlastet. Im Bereich 42 herrscht normalerweise der Druck im Zylinderkopfbereich, welcher in etwa dem Atmosphärendruck entspricht. Vorzugsweise wird bei einer Pumpe mit dieser Schwenkflügeleinrichtung ein Monoflügel ohne bewegliche Kappen eingesetzt, weil der Monoflügel dann durch die Fliehkraft immer auf der gegenüberliegenden Seite anliegt und somit keinen Kontakt zum Schwenkflügel 36 aufweist. Der Schwenkflügel 36 selbst kann sowohl durch eine Federkraft 44 als auch durch die Druckkraft des Druckes im Bereich 42 dichtend gegen den Rotor 30 gepresst werden.

[0015] In Figur 3 ist als Rückwärtslauf-Entlastungsvorrichtung eine Bypassnut 54 auf der Rückseite 52 des Pumpengehäuses 3 dargestellt. Die Bypassnut 54 ist im Saugbereich der Pumpe und damit im Bereich des Saugstutzens 11 angeordnet. Gegenüberliegend befindet sich die Auslassöffnung 56 des Auslassventils, wenn die Pumpe in der normalen Drehrichtung 40 gedreht wird. Läuft die Pumpe beim Rückwärtsdrehen des Verbrennungsmotors anders herum, so kann durch die Bypassnut 54 das Quetschöl seitlich am Flügel vorbei nach hinten verdrängt werden und dadurch der Aufbau von Druckspitzen vermieden werden.

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe für Bremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge, wobei die Pumpe normalerweise von einem Kraftfahrzeugverbrennungsmotor in einer Drehrichtung ("vorwärts") angetrieben wird, mit einer Vorrichtung zur Vermeidung von Beschädigungen beim Rückwärtsdrehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ein Speichervolumen für das Restöl aufweist. 5 10
2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Speichervolumen im Pumpengehäuse 3 angeordnet ist. 15
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Speichervolumen im Saugschlauch angeordnet ist. 20
4. Vakuumpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Saugventil im Saugschlauch angeordnet ist. 25
5. Vakuumpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Speichervolumen zwischen Saugventil und Pumpenkammer größer als das maximal auftretende Restölvolumen ist. 30 35 40 45 50 55

Fig. 1a



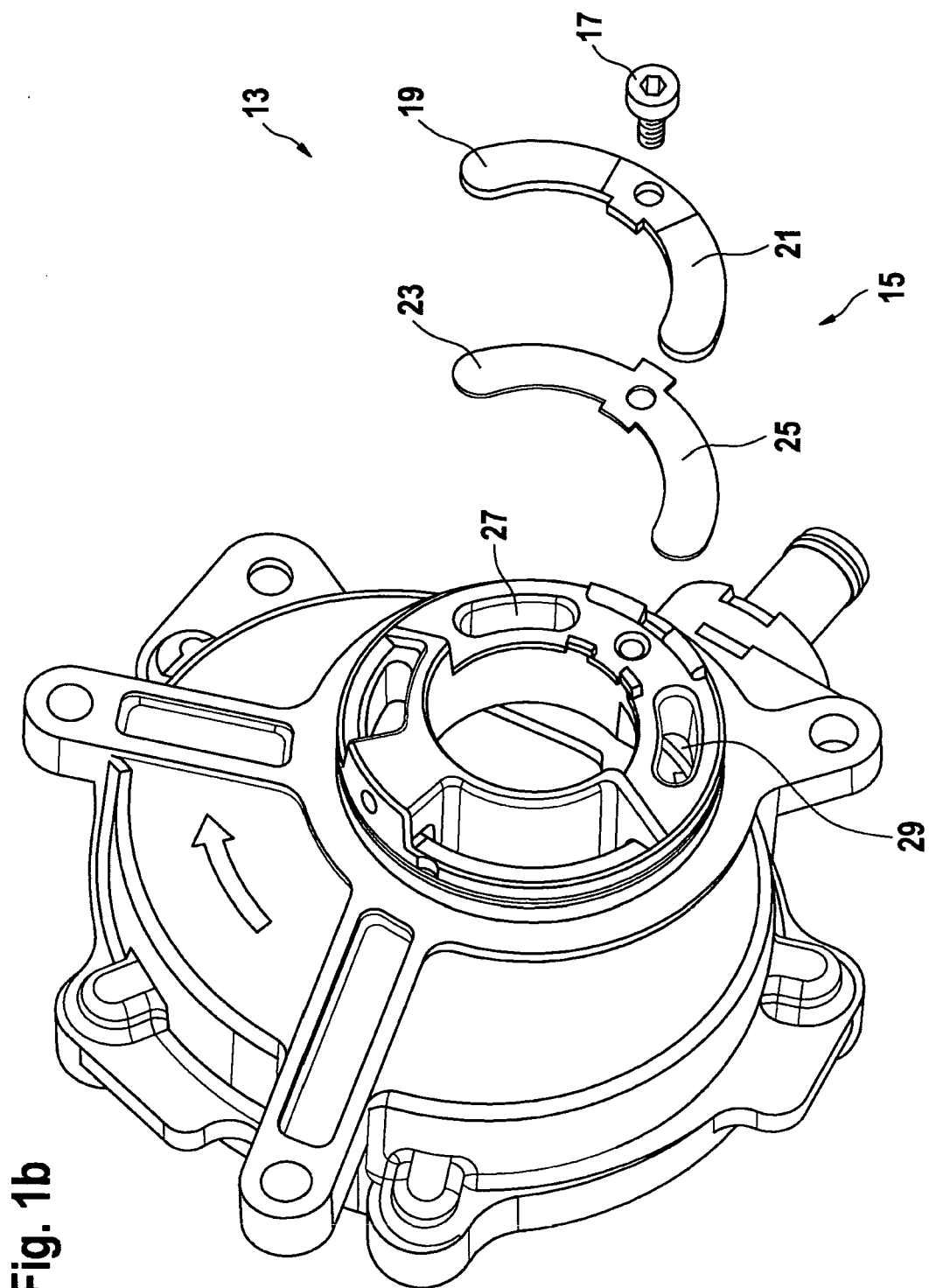


Fig. 1b

Fig. 2

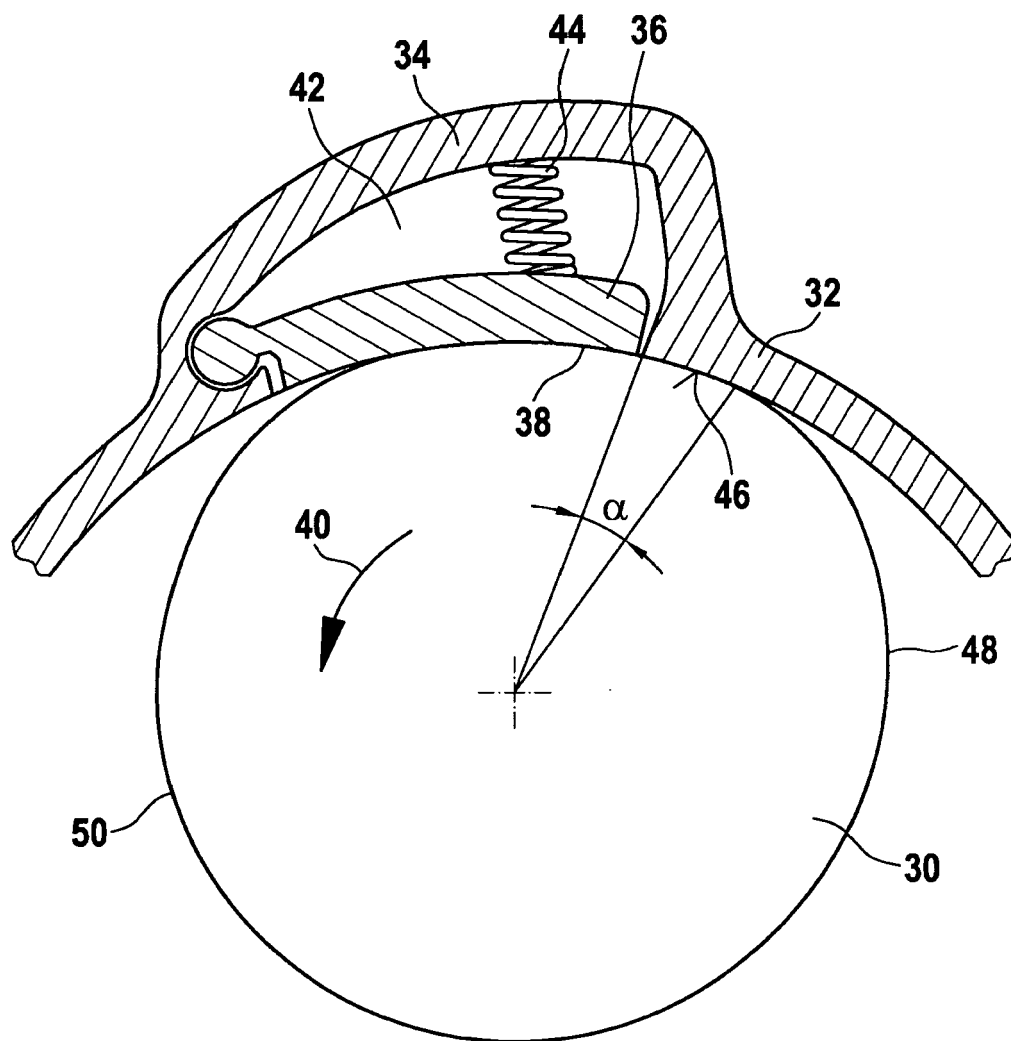


Fig. 3

