

(19)



(11)

EP 2 825 775 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.02.2016 Patentblatt 2016/08

(51) Int Cl.:
F04C 14/06 ^(2006.01) **F01C 21/08** ^(2006.01)
F04C 28/06 ^(2006.01) **F04C 2/344** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13728397.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/062278

(22) Anmeldetag: **13.06.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/186314 (19.12.2013 Gazette 2013/51)

(54) **VERDRÄNGERPUMPE**

POSITIVE DISPLACEMENT PUMP

POMPE VOLUMÉTRIQUE

(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

(30) Priorität: **14.06.2012 DE 102012210048**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(73) Patentinhaber: **Joma-Polytec GmbH**
72411 Bodelshausen (DE)

(72) Erfinder:
• **BLANK, Andreas**
72379 Hechingen (DE)
• **THOMA, Martin**
72585 Riederich (DE)

- **HELLE, Torsten**
72144 Dusslingen (DE)
- **OTT, Hans-Peter**
72145 Hirrlingen (DE)
- **HESS, Bernd**
72622 Nuertingen (DE)
- **KAWA, Benjamin**
72379 Hechingen (DE)
- **SCHNEIDER, Willi**
72411 Bodelshausen (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2005/005782 GB-A- 1 287 429
GB-A- 2 074 248 GB-A- 2 176 537

EP 2 825 775 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 Verdrängerpumpe mit einem topfförmigen Gehäuse, einem im Gehäuse drehbar gelagerten Rotor und wenigstens einem im Rotor verschieblich geführten Flügel, dessen Flügelspitze an der Innenumfangswand des Gehäuses anliegt und den Innenraum in Kammern unterteilt.

[0002] In Fahrzeugen laufen die Unterdruckpumpen, die das Vakuum in den Bremskraftverstärkern erzeugen, in der Regel permanent mit dem Motor mit. Je nach Drehzahl bedeutet dies einen Energieverbrauch von einigen 100 Watt, obwohl das für den Bremsvorgang notwendige Vakuum bereits aufgebaut ist.

[0003] Aus der DE 2502 184 A1 ist ein Kältemittelverdichter mit Flügeln bekannt geworden, bei der die Flügel in einer im Rotor eingefahrenen Position über an den Flügeln vorgesehene, Einschnitte aufweisende Fortsätze arretiert werden können.

[0004] Aus der DE 8517622 U1 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, bei der ein zwischen den Flügeln vorgesehener Hakenraum zum einziehen der Flügel in den Rotor druckbeaufschlagbar ist.

[0005] Aus der GB 1 287 429, der GB 2 074 248, der WO 2005/005782 und der GB 2 176 537 sind Flügelzellenpumpen vorbekannt, bei welchen kraft- oder reibschlüssig am Flügel angreifende Arretierungen vorgesehen sind.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängerpumpe bereit zu stellen, bei welcher die Flügel auf einfache Art und Weise im Rotor arretierbar sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Verdrängerpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0008] In dem Zeitraum, in dem die Unterdruckpumpe im Fahrzeug nicht benötigt wird, wird also durch die Arretierung, die als in den Rotor integrierte Vorrichtung ausgebildet sein kann, dafür gesorgt, dass die Verdrängerpumpe keine Verdrängerarbeit leistet und die Pumpe bei drehendem Rotor "ausgeschaltet" ist. Dies geschieht dadurch, dass die vorhandenen Flügel oder Schieber in der Verdrängerpumpe durch die Arretierung in einer Ruheposition arretiert werden, sodass die Pumpe keine Arbeit mehr verrichtet, also das Drehmoment und die Leistungsaufnahme der Pumpe bis auf Plantsch- und Lagerreibungsverluste reduziert werden. Diese drastische Senkung des Energiebedarfs bedeutet gleichzeitig eine deutliche Reduktion der CO₂-Emission des antreibenden Verbrennungsmotors.

[0009] Dadurch, dass die Arretierung kraft- oder reibschlüssig am Flügel angreift, und nicht formschlüssig, kann insbesondere erreicht werden, dass die Ein- bzw. Ausfahrbewegung der Flügel mechanisch abgebremst werden kann, bis die Flügel ihren im Rotor eingefahrenen Zustand einnehmen und die Pumpe letztlich keine Leistung mehr erbringt. Dieses Einfahren und Arretieren der Flügel erfolgt vorteilhafterweise in einem Übergangszeit-

raum, der zwischen dem regulären Betrieb der Pumpe und der ausgeschalteten, keine Leistung erbringenden Pumpe, wenn also die Flügel in den drehenden Rotor eingefahrenen und dort in der Ruheposition arretiert sind, liegt. Aufgrund des Kraft- bzw. Reibschlusses, kann dennoch gewährleistet werden, dass die Flügel sicher in ihrer Ruheposition arretiert sind.

[0010] Angewendet werden kann diese Erfindung auf alle Flügel- oder Schieberpumpen (statische Rotationspumpen) mit beliebig vielen Flügeln und Arbeitskammern. Das Prinzip ist nicht auf Unterdruckpumpen beschränkt, sondern kann auch auf Druckpumpen und auch auf andere Medien, wie Öl-, Wasserpumpen und dergleichen angewendet werden, wenn diese üblicherweise permanent mitlaufen, aber nicht ständig benötigt werden.

[0011] Vorteilhaft ist, wenn im Rotor wenigstens zwei parallel zueinander verlaufend angeordnete Flügel vorgesehen sind, wobei die Flügel jeweils einen ersten, im Rotor verbleibenden Abschnitt derart aufweisen, dass die jeweils ersten Abschnitte sich senkrecht zur Verschiebeebene der Flügel wenigstens abschnittsweise überlappen. Die Flügel weisen dann wenigstens jeweils einen zweiten Abschnitt auf, der in Betrieb der Pumpe aus der Rotor heraustritt. Die jeweils ersten Abschnitte sind folglich die Abschnitte, die gerade bei eingefahrenen Flügeln im Rotor verbleiben. Die Arretierung greift dann vorteilhafterweise an den jeweils ersten Abschnitten der Flügel an. Dadurch kann insbesondere die Arretierung klein bauen, da sie dort angreift, wo die Flügel räumlich sehr nahe nebeneinander liegen.

[0012] Die Arretierung kann dabei in radialer und/oder axialer Richtung am insbesondere jeweils ersten Abschnitt des Flügels angreifen. Auch dadurch kann die Arretierung vergleichsweise klein bauen.

[0013] Vorzugsweise ist die Arretierung in einem zwischen den ersten Abschnitten der Flügel vorgesehenen Zwischenraum angeordnet und wirkt bei deren Aktivierung in radialer Richtung gegen die einander zugewandten Breitseiten der ersten Abschnitte der Flügel. Dadurch, dass die Flügel überlappend angeordnet sind, kann die Arretierung auf einfache Art und Weise zeitgleich gegen die einander zugewandten Breitseiten der Flügel wirken.

[0014] Dabei kann die Arretierung ein im Zwischenraum angeordnetes oder in diesen eingreifendes, elastisch nachgiebiges Blockierelement mit einer Ausnehmung und ein in die Ausnehmung eingreifendes Spreizelement derart aufweisen, dass das Spreizelement bei axialer Verlagerung das Blockierelement so aufspreizt, dass das Blockierelement gegen die einander zugewandten Breitseiten der ersten Abschnitte der Flügel wirkt. Dadurch wird auf günstige Weise ein Reib- und Kraftschluss zur Arretierung der Flügel bereitgestellt werden. Die Ausnehmung und/oder das Spreizelement können dabei keil- und/oder konusförmig ausgebildet sein, so dass es bei einer axialen Verlagerung des Spreizelements zu einer Kraftumlenkung in radialer Richtung und/oder auch zu einer Kraftverstärkung kommt, so dass

das Blockierelement, oder Abschnitte dessen, in radialer Richtung gegen die Flügel wirkt.

[0015] Alternativ ist denkbar, dass die Arretierung ein in axialer Verlängerung der Flügel angeordnetes, in axialer Richtung verlagerbares Blockierelement derart aufweist, dass es bei axialer Verlagerung gegen die parallel zueinander oder in einer Ebene liegenden Stirnseiten der ersten Abschnitte der Flügel wirkt. Das Blockierelement wirkt dann in axialer Richtung gegen die Flügel und setzt diese fest.

[0016] Die Arretierung bzw. das Blockierelement ist dabei vorzugsweise im oder am Rotor angeordnet und dreht sich im Betrieb der Pumpe mit dem Rotor mit.

[0017] Mit der Drehentkopplung kann die Drehbewegung der Arretierung gegenüber dem insbesondere nicht verdrehbaren, gehäuseseitigen Stellglied entkoppelt werden. Die Drehentkopplung kann insbesondere eine Kugel umfassen, die beispielsweise zwischen dem Stellglied und dem Blockierelement oder dem Stellglied und dem Spreizelement angeordnet sein kann. Beim axialen Vorfahren des Stellglieds kann die Stellkraft über die Kugel in das rotierende Blockierelement bzw. Spreizelement eingeleitet werden.

[0018] Die axiale Bewegungskopplung kann von einem am Stellglied vorgesehenen Ringelement und einer am Spreizelement oder am Blockierelement vorgesehenen, das Ringelement aufnehmenden Ringnut - oder anders herum - gebildet sein. Dadurch kann erreicht werden, dass bei insbesondere einer Rückfahrbewegung des Stellglieds zum Lösen der Arretierung das Blockierelement bzw. das Spreizelement vom Stellglied mitgenommen wird. Dabei ist vorteilhaft, wenn zwischen dem Ringelement und der Ringnut entsprechend viel Spiel vorhanden ist, um im vorgefahrenen Zustand des Stellglieds, in dem das Stellglied gegen insbesondere die Kugel wirkt und die Arretierung aktiviert ist, kein Berührungskontakt zwischen dem Ringelement und der Ringnut herzustellen.

[0019] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist die Arretierung im Rotor und/oder in wenigstens einem den Innenraum stirnseitig abschließenden Deckel vorgesehen. Die Arretierung greift also radial und/oder axial am Flügel an und blockiert dessen radiale Verschiebung im Rotor.

[0020] Vorteilhaft wird die Arretierung mechanisch, pneumatisch, hydraulisch, magnetisch und/oder elektromagnetisch angetrieben und/oder aktiviert. Hierdurch wird eine einfache und preiswerte Ansteuerung und ein schneller Antrieb ermöglicht.

[0021] Dabei ist denkbar, dass die Arretierung dann aktiviert wird, wenn der Flügel seine maximal in den Rotor eingefahrene Stellung einnimmt. Die Flügelspitze schließt dann bündig mit dem Außenumfang des Rotors ab. Der Rotor läuft dann praktisch leer mit.

[0022] Um die Verdrängerpumpe wieder zu aktivieren, wird die Arretierung vorzugsweise dann deaktiviert, wenn der Rotor eine Drehlage einnimmt, in welcher die Flügelspitze des arretierten Flügels seine geringste Ent-

fernung zur Innenumfangswand des Gehäuses aufweist. Dies ist üblicherweise dann der Fall, wenn der Rotor die Drehstellung einnimmt, in der Flügel arretiert worden ist, so dass die Flügelspitze sanft auf die Innenumfangswand aufsetzt und an dieser entlang gleiten kann.

[0023] Wie bereits erwähnt, greift die Arretierung radial und/oder axial am Flügel an. Die axiale Arretierung erfolgt über den oder die stirnseitigen Deckel und die radiale Arretierung erfolgt direkt im Rotor.

[0024] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung mehrere besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten sowie in der Beschreibung und in den Ansprüchen erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0025] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht auf eine als Flügelzellenpumpe ausgebildete Verdrängerpumpe, mit deaktivierter Arretierung;

Figur 2 eine Draufsicht auf die Verdrängerpumpe gemäß Figur 1, mit aktivierter Arretierung;

Figur 3 eine Draufsicht auf die Verdrängerpumpe mit kraftschlüssiger radialer aber deaktivierter Arretierung;

Figur 4 eine Draufsicht auf die Verdrängerpumpe mit kraftschlüssiger radialer aktivierter Arretierung;

Figur 5 eine perspektivische Ansicht der Verdrängerpumpe nach Figur 4 mit mechanischer Ansteuerung;

Figur 6 eine konkretere Ausgestaltung der Pumpe nach Figur 5;

Figur 7 einen Längsschnitt durch die Figur 6 bei deaktivierter Arretierung;

Figur 8 einen Längsschnitt durch die Figur 6 bei aktivierter Arretierung;

Fig. 9a) das Spreizelement und das Blockierelement aus Fig. 7 und 8 in perspektivischer Darstellung;

Fig. 9b) das Spreizelement und das Blockierelement aus Fig. 9a) im Längsschnitt;

Figur 10 eine perspektivische Ansicht der Verdrängerpumpe mit kraftschlüssiger axialer aber deaktivierter Arretierung;

Figur 11 eine perspektivische Ansicht der Verdrängerpumpe nach Fig. 10 mit aktivierter Arretierung;

Figur 12 einen Längsschnitt durch eine konkretere Ausgestaltung der Pumpe nach Figur 11;

Figur 13 einen perspektivischen Ausschnitt aus Fig. 12;

Figur 14 ein Schaltbild für eine elektromagnetische Ansteuerung der Arretierung bei Anwendung an einer Ölpumpe bzw. Nockenwelle;

Figur 15 ein Schaltbild für eine interne pneumatische Ansteuerung der Arretierung über Unterdruck bei Anwendung an einer Ölpumpe bzw. Nockenwelle;

Figur 16 ein Schaltbild für eine externe pneumatische Ansteuerung der Arretierung über ein Magnetventil bei Anwendung an einer Ölpumpe bzw. Nockenwelle; und

Figur 17 ein Schaltbild für eine externe hydraulische oder pneumatische Ansteuerung der Arretierung bei Anwendung an einer Ölpumpe bzw. Nockenwelle.

[0026] In der Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 10 schematisch eine als Flügelzellenpumpe ausgebildete Verdrängerpumpe bezeichnet, die ein Gehäuse 12 aufweist, in welchem ein Rotor 14 drehbar gelagert ist. Im Rotor 14 sind zwei Flügel 16 verschieblich geführt, so dass deren Flügelspitzen 18 eine Innenumfangswand 20 des Gehäuses 12 berühren. Der Innenraum 34 des Gehäuses 12 wird von den Flügeln 16 in Kammern 22, 24 und 26 unterteilt, wobei im gezeigten Fall die Kammer 22 eine Druckkammer und die Kammer 26 eine Saugkammer darstellen. Während der Drehung des Rotors 14 führen die Flügel 16 innerhalb des Rotors 14, d.h. in Flügelschächten 28, translatorische Bewegungen aus, die mit den Pfeilen 30 angedeutet sind.

[0027] Die Figur 2 zeigt die Verdrängerpumpe 10 gemäß Figur 1, wobei die Flügel 16 vollständig in den Rotor 14 eingefahren sind und die Flügelspitzen 18 sich auf dem oder innerhalb des Umkreises 32 des Rotors 14 befinden. Der Innenraum 34 wird von den Flügeln nicht mehr in Kammern unterteilt. Die Position der Flügel 16 wird von einer in Figur 2 nicht dargestellten Arretierung gehalten.

[0028] Wie aus der Figur 1 und 2, und auch aus den weiteren Figuren, hervorgeht, sind die Flügel 16 im Rotor parallel zueinander verlaufend angeordnet. Die Flügel 16 weisen dabei jeweils einen ersten, insbesondere bei eingefahrenen Flügeln 16 im Rotor 14 verbleibenden Abschnitt 80 auf, wobei sich, die Abschnitte 80, wie aus Figur 2 deutlich wird, senkrecht zur Verschiebeebe der Flügel 16 wenigstens abschnittsweise überlappen. Zwischen den beiden Flügeln 16, bzw. deren Abschnitte 80, befindet sich ein Zwischenraum 82, in dem vorteilhafterweise die Arretierung 36 untergebracht sein kann (Ausführungsformen gemäß Figuren 3 bis 9).

[0029] In den Figuren 3 bis 8 weist die Verdrängerpumpe 10 eine im Zwischenraum 82 vorgesehene Arretierung 36 auf, die radial auf die Flügel 16 wirkt und kraftschlüssig arbeitet. Die Arretierung 36 sorgt dafür, dass die Flügel 16 bei nicht gebrauchter Verdrängerpumpe 10 im Rotor 14 bleiben, was in Figur 4 und 5 dargestellt ist. Der Halt der Flügel 16 in der Nichtgebrauchslage erfolgt z.B. dadurch, dass die Flügel 16 mechanisch radial so durch Kraft- bzw. Reibschluss verklemmt (Pfeile 38) werden, dass sie nicht mehr nach außen gegen die Innenumfangswand 20 getrieben werden.

[0030] Die Arretierung 36 umfasst dabei ein im Zwischenraum 82 angeordnetes Blockierelement 84, das insbesondere aus elastisch nachgiebigem Kunststoffgebildet sein kann. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3, 4 und 5 weist das Blockierelement an seiner in den

Figuren 3, 4 und 5 gezeigten Oberseite eine sich in Längsrichtung des Blockierelements 84 erstreckende Ausnehmung 86 auf, die als Keilnut ausgebildet ist.

[0031] In diese Keilnut greift ein entlang seiner Längsachse bzw. den Pfeilen 42 verlagerbares Stellglied 40 ein. Das Stellglied 40 weist bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 bis 5 eine dem Blockierelement 86 zugewandte Konusspitze 88 auf, die in die Ausnehmung 86 derart eingreift, dass bei axialer Verlagerung des Stellglieds 40 in den Zwischenraum 82 hinein das Blockierelement 86 nach radial außen gespreizt wird und dadurch die Flügel 16 im Bereich ihrer Abschnitte 80 im Rotor kraftschlüssig festgesetzt werden.

[0032] In den Figuren 6 bis 9 ist eine Weiterentwicklung der Ausführungsform gemäß der Figuren 3 bis 5 dargestellt, wobei entsprechende Bauteile mit entsprechenden Bezugszeichen versehen sind.

[0033] Im Zwischenraum 82 ist auch hier ein Blockierelement 84 vorhanden, das in Figur 9a) und Figur 9b) deutlich zu erkennen ist. Die Ausführungsform gemäß den Figuren 6 bis 9 weist neben dem über einen Antrieb 90 in axialer Richtung verlagerbaren Stellglied 40 ein mit dem Stellglied 40 in axialer Richtung bewegungsgekoppeltes Spreizelement 92 auf, das insbesondere in Figur 8 und 9 gut zu erkennen ist. Das Spreizelement 92 ist in axialer Richtung mit dem Stellglied 40 bewegungsgekoppelt; das Spreizelement 92 ist allerdings rotatorisch vom Stellglied 40 entkoppelt.

[0034] In der Figur 7 ist das Stellglied 40 in seiner zurückgefahrenen Position gezeigt; die Arretierung 36 ist folglich deaktiviert. In der Figur 8 ist der Antrieb 90 betätigt; das Stellglied ist folglich axial herausgefahren. Die Arretierung 36 ist folglich aktiviert.

[0035] Das dem Blockierelement 84 zugewandte freie Ende 94 des Spreizelements ist, wie aus Figur 9b) deutlich wird, konusförmig ausgebildet. Das freie Ende 94 greift, wie ebenfalls aus Figur 9a) und Figur 9b) deutlich wird, in eine ebenfalls konusartig ausgebildete Ausnehmung 86 des Blockierelements 84. Dadurch wird das Blockierelement 84 beim axialen Einfahren des Spreizelements 92, bzw. dessen Ende 94, in radialer Richtung aufgespreizt. Dadurch werden, wie in Figur 8 dargestellt, die Flügel 16 in ihrer Lage reib- bzw. kraftschlüssig festgesetzt.

[0036] Das Spreizelement weist einen ersten, hülsenartigen Abschnitt auf, der das Stellelement 40 aufnimmt. Auf der dem Blockierelement 84 zugewandten Seite weist das Spreizelement 92 einen Stiftabschnitt mit dem freien Ende 94 auf. Im radial inneren Bereich des Hülsenabschnitts ist ein Ringelement 96 angeordnet; im Bodenbereich des Hülsenabschnitts eine Kugel 102.

[0037] Zur axialen Bewegungskopplung des Stellglieds 40 mit dem Spreizelement 92 ist das Ringelement 96 zwischen dem Stellglied 40 und dem Spreizelement 92 vorgesehen, wobei das Ringelement 96 das abschnittsweise in einer spreizelementseitigen Ringnut 98 und abschnittsweise in einer stellelementseitigen Ringnut 100 mit vorzugsweise recht großem Spiel unterge-

bracht ist. Dadurch wird erreicht, dass insbesondere beim Rückfahren des Stellelements 40 in die in Figur 7 gezeigte Position das Spreizelement 42 mitgenommen wird.

[0038] Ferner ist in axialer Richtung zwischen dem Stellelement 40 und dem Spreizelement 92 zur rotatorischen Entkopplung die Kugel 102 vorgesehen. Dadurch wird erreicht, dass insbesondere bei der in Figur 8 eingefahrenen Lage des Stellelements, in der sich das Spreizelement 92 mit dem Rotor mitdreht, eine Drehbewegung des Spreizelements 92 gegenüber dem Stellglied 40 möglich ist. Die Anordnung ist dabei derart, dass in der aktivierten Lage der Arretierung 36 vorzugsweise kein Berührkontakt zwischen dem Stellglied 40 und dem Spreizelement 92 im Bereich des Ringelements 96 vorliegt, so dass das Spreizelement möglichst kontaktfrei im Bereich des Ringelements 96 gegenüber dem Stellelement 40 drehen kann.

[0039] Die Funktionsweise der Ausführungsform gemäß Figuren 6 bis 9 ist also wie folgt:

[0040] Ausgehend von der Figur 7 wird der Antrieb 90 angesteuert. Beim Antrieb 90 kann es sich um einen pneumatischen Antrieb oder um einen magnetischen Antrieb handeln, der bewirkt, dass das Stellelement 40 in axialer Richtung ausgefahren wird. In der Figur 7 ist das Stellglied 40 eingefahren, wodurch das am Stellglied 40 angeordnete Spreizelement 92 keinen Berührkontakt mit dem Rotor 14 bzw. des im Rotor 14 zwischen den Flügeln 16 angeordneten Blockierelement 84 hat. Wird nun das Stellelement 40 in die in Figur 8 gezeigte Lage axial verschoben, so kommt es zum Eintauchen des freien Endes 94 des Spreizelements 92 in die Ausnehmung 86 des Blockierelements 84. Aufgrund des Berührkontakts zwischen dem Spreizelement 94 und dem Blockierelement 84 beginnt das Spreizelement 92 mit dem Rotor 16 zu rotieren. Über die Kugel 102 wird eine Rotation des Spreizelements 92 ermöglicht, wobei zugleich vom Stellelement 40 in axialer Richtung Kräfte in das Blockierelement 84 übertragen werden. Aufgrund eines weiteren Eintauchens des freien Endes 94 des Spreizelements 92 in die Ausnehmung 86 wird das Blockierelement 84 in radialer Richtung gespreizt. Die axiale Kraft wird eine radial wirkende Kraft umgeleitet. Je nach Schräge der Konusse kann dabei eine Kraftverstärkung in radialer Richtung erreicht werden.

[0041] Durch die radiale Kraft entsteht eine Reibkraft, die die Bewegung der Flügel hemmt. Da der Rotor weiter rotiert, werden die Flügel, dadurch, dass ihre freien Enden an der Rotorwand gleiten, automatisch in den Rotor eingeschoben. Aufgrund des Reibschlusses bzw. Kraftschlusses des Blockierelements wird erreicht, dass die Flügel im Rotor verbleiben. Die Arretierung ist damit aktiviert; die Pumpe 10 ist folglich deaktiviert und erbringt bei drehendem Rotor 14 keine Leistung.

[0042] Soll die Pumpe 10 wieder in Betrieb genommen werden, so wird das Stellglied 40 in axialer Richtung in die in Figur 7 gezeigte Position rückgefahren. Das Spreizelement 92 wird aufgrund der translatorischen Bewe-

gungskopplung durch das Ringelement 96 in axialer Richtung mit rückgefahren. Das freie Ende 94 rückt dabei aus der Ausnehmung 86 des Blockierelements heraus. Das Spreizelement 92 wird folglich dann nicht mehr rotatorisch vom Blockierelement 84 angetrieben; es dreht dann nicht mehr mit.

[0043] Aufgrund der elastischen Nachgiebigkeit des Blockierelements 84 wird der Reib- bzw. Kraftschluss in radialer Richtung mit den Flügeln 16 gelöst. Die Flügel 16 können sich dann wieder frei im Rotor 14 bewegen. Die Pumpe beginnt wieder Leistung zu erbringen.

[0044] Bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 13 weist die Verdrängerpumpe 10 eine Arretierung 36 auf, die axial auf die Flügel 16 wirkt und kraft- bzw. reibschlüssig arbeitet. Die Arretierung 36 sorgt dafür, dass die Flügel 16 bei nicht gebrauchter Verdrängerpumpe 10 im Rotor 14 bleiben, was in Figur 11 dargestellt ist. Der Halt der Flügel 16 erfolgt z.B. dadurch, dass die Flügel 16 mechanisch axial so stark verklemmt werden, dass sie nicht mehr nach außen gegen die Innenumfangswand 20 getrieben werden. Die Steuerung erfolgt über eine mechanische Kraft, die in Richtung der Pfeile 46 auf die Stirnflächen der Flügel 16 wirkt, sodass die Flügel 16 im Rotor 16 arretiert werden.

[0045] Figur 12 und 13 zeigen eine derartige Konkretisierung, wobei Bauelemente, die in den vorhergehenden Figuren bereits gezeigt sind mit entsprechenden Bezugszeichen gekennzeichnet sind.

[0046] In den Figuren 12 und 13 ist das Blockierelement 84, das tellerartig ausgebildet ist, deutlich zu erkennen. Das Blockierelement 84 weist einen ersten hülsenartigen Abschnitt zur Aufnahme des freien Endes des Stellelements 40 auf. Auf der den Flügeln 16 zugewandten Seite ist das Blockierelement tellerartig ausgebildet, so dass es in geeigneter Weise gegen gegen die beiden nebeneinander angeordneten, in einer Ebene liegenden Stirnseiten 104 der Flügel 16 wirken kann. Die Flügel 16 werden folglich reib- bzw. kraftschlüssig in dem Rotor 16 bei aktivierter Verriegelung gehalten.

[0047] Das Blockierelement 84 wird in axialer Richtung über das Stellelement 40 des Antriebs 90 betätigt. Das Stellelement 40 ist dabei in axialer Richtung mit dem Blockierelement 84 bewegungsgekoppelt und rotatorisch entkoppelt (über das Ringelement 96 und die Kugel 102, wie zu den Figuren 6 bis 10 bezüglich des Stellelements 40 und dem Spreizelement 92 beschrieben).

[0048] Wird folglich das Stellelement 40 aus seiner axialen eingefahrenen Lage durch Ansteuern des Antriebs 90 in die axial ausgefahrene Lage verlagert, wird das Blockierelement in axialer Richtung gegen die Stirnseiten 104 der Flügel 16 beaufschlagt. Die Flügel 16 können damit im Rotor festgesetzt werden.

[0049] Das das Blockierelement 84 im Rotor 16 untergebracht ist, dreht es mit dem Rotor 16 mit. Über die Kugel 102 kann eine Drehentkopplung bereitgestellt werden, so dass trotz Drehung des Blockierelements 84 und Nichtdrehung des Stellglieds 40 in axialer Richtung Kräfte übertragen werden können.

[0050] Zur Deaktivierung der Arretierung 36 wird das Stellglied in axialer Richtung eingefahren. Das Blockierelement 84 wird über das Ringelement 96 in axialer Richtung vom Stellglied 40 mitgenommen. Das Blockierelement hebt dann von den Stirnseiten 104 der Flügel 16 ab. Die Flügel 16 können sich dann wieder frei im Rotor 14 bewegen. Die Pumpe 10 ist folglich wieder aktiviert.

[0051] Die Figuren 14a und 14b zeigen ein Schaltbild für eine elektromagnetische Ansteuerung der Arretierung 36. Über eine Antriebswelle 50 (Nockenwelle 62 eines Motors 64) wird eine Schmiermittelpumpe 52 angetrieben, die wiederum die Verdrängerpumpe 10 antreibt und einen Bremskraftverstärker 54 mit Unterdruck versorgt. Der Druck im Bremskraftverstärker 54 wird mit einem Sensor 56 erfasst und an eine Steuerelektronik 58 weitergeleitet, die ihrerseits einen Elektromagneten 60 ansteuert. Dieser treibt die Arretierung 36 an, die auf die Flügel 16 in der Verdrängerpumpe 10 einwirkt. Sobald ein vorgegebener Unterdruck im Bremskraftverstärker 54 erreicht ist, wird die Arretierung 36 aktiviert und die Flügel 16 im Rotor 14 blockiert. Ein Abbau des Unterdrucks im Bremskraftverstärker 54 wird durch ein Rückschlagventil 66 verhindert.

[0052] Die Figuren 15a und 15b zeigen ein Schaltbild für eine interne pneumatische Ansteuerung der Arretierung 36. Der Druck im Bremskraftverstärker 54 wird direkt über eine Leitung 68 an eine interne pneumatische Unterdrucksteuerung 70 weitergegeben, die ihrerseits die Arretierung 36 antreibt, die wiederum auf die Flügel 16 in der Verdrängerpumpe 10 einwirkt. Mit dem Bezugszeichen 10 ist die Gesamtheit der Verdrängerpumpe angedeutet.

[0053] Die Figuren 16a und 16b zeigen ein Schaltbild für eine externe pneumatische Ansteuerung der Arretierung 36. Der Druck im Bremskraftverstärker 54 wird über die Leitung 68 an ein externes Magnetventil 72 weitergegeben, welches die pneumatische Unterdrucksteuerung 70 ansteuert, welches seinerseits die Arretierung 36 antreibt, die wiederum auf die Flügel 16 in der Verdrängerpumpe 10 einwirkt.

[0054] Die Figuren 17a und 17b zeigen ein Schaltbild für eine externe hydraulische oder pneumatische Ansteuerung der Arretierung 36, ähnlich der Ansteuerung gemäß der Figuren 10a und 10b. Der Druck im Bremskraftverstärker 54 wird mit dem Sensor 56 erfasst und an die Steuerelektronik 58 weitergeleitet, die ihrerseits die hydraulische oder pneumatische Unterdrucksteuerung 70 ansteuert, was mit Pfeilen 74 und 76 angedeutet ist. Sobald ein vorgegebener Unterdruck im Bremskraftverstärker 54 erreicht ist, wird die Arretierung 36 aktiviert und die Flügel 16 im Rotor 14 blockiert.

Patentansprüche

1. Verdrängerpumpe (10) mit einem topfförmigen Gehäuse (12), einem im Gehäuse (12) drehbar gelagerten Rotor (14) und wenigstens einem im Rotor

(14) verschieblich geführten Flügel (16), dessen Flügelspitze (18) im Betrieb der Verdrängerpumpe (10) an der Innenumfangswand (20) des Gehäuses (12) anliegt und den Innenraum (34) in Kammern (22, 24, 26) unterteilt, wobei eine die Verschiebung des Flügels (16) im Rotor (14) hemmende, kraft- oder reibschlüssig am Flügel (16) angreifende Arretierung (36) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gehäuseseitiges, über einen Antrieb (90) in axialer Richtung betätigbares Stellglied (40) vorgesehen ist, das die Arretierung (36) betätigt, wobei zwischen dem Stellglied (40) und der Arretierung (36) eine Drehentkopplung sowie eine axiale Bewegungskopplung vorgesehen sind.

2. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rotor (14) wenigstens zwei parallel zueinander verlaufend angeordnete Flügel vorgesehen sind, wobei die Flügel (16) jeweils einen ersten, im Rotor verbleibenden Abschnitt (80) derart aufweisen, dass die jeweils ersten Abschnitte (80) sich senkrecht zur Verschiebeebe der Flügel (16) wenigstens abschnittsweise überlappen, und wobei die Arretierung (36) an den ersten Abschnitten (80) der Flügel (16) angreift.
3. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretierung (36) in radialer und/oder axialer Richtung am jeweils ersten Abschnitt (80) des Flügels (16) angreift.
4. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretierung (36) in einem zwischen den ersten Abschnitten (80) der Flügel vorgesehenen Zwischenraum (82) angeordnet ist und in radialer Richtung gegen die einander zugewandten Breitseiten der ersten Abschnitte (80) der Flügel (16) wirkt.
5. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretierung (36) ein im Zwischenraum (82) angeordnetes, elastisch nachgiebiges Blockierelement (84) mit einer Ausnehmung (86) und ein in die Ausnehmung (86) eingreifendes Spreizelement (92) derart aufweist, dass das Spreizelement (92) bei axialer Verlagerung das Blockierelement (84) so aufspreitzt, dass das Blockierelement (84) gegen die einander zugewandten Breitseiten der ersten Abschnitte (86) der Flügel (16) wirkt.
6. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretierung (36) ein in axialer Verlängerung der Flügel (16) angeordnetes, in axialer Richtung verlagerbares Blockierelement (84) derart aufweist, dass es bei axialer Verlagerung gegen die parallel zueinander oder in einer Ebene liegenden Stirnseiten (104) der Flügel (16)

wirkt.

7. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehentkopplung von einer Kugel (102) gebildet wird. 5
8. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 5 oder 6 oder 5 und 7 oder 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Bewegungskopplung von einem am Stellglied (40) vorgesehenen Ringelement (96) und einer am Spreizelement (92) oder am Blockierelement (84) vorgesehenen, das Ringelement wenigstens abschnittsweise aufnehmenden Ringnut (90) gebildet wird. 10
9. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretierung (36) dann aktiviert wird, wenn der Flügel (16) seine maximal in den Rotor (14) eingefahrene Stellung einnimmt und/oder dass die Arretierung (36) dann deaktiviert wird, wenn der Rotor (14) eine Drehlage einnimmt, in welcher die Flügelspitze (18) des arretierten Flügels (16) seine geringste Entfernung zur Innenumfangswand (20) aufweist. 20 25

Claims

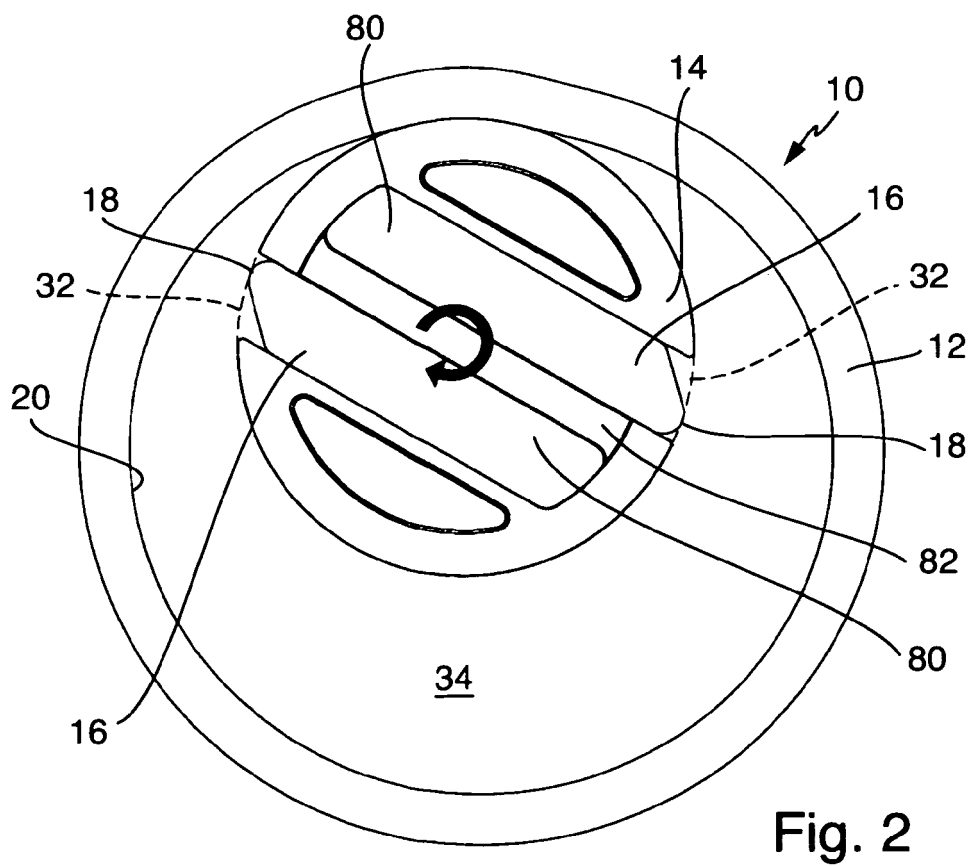
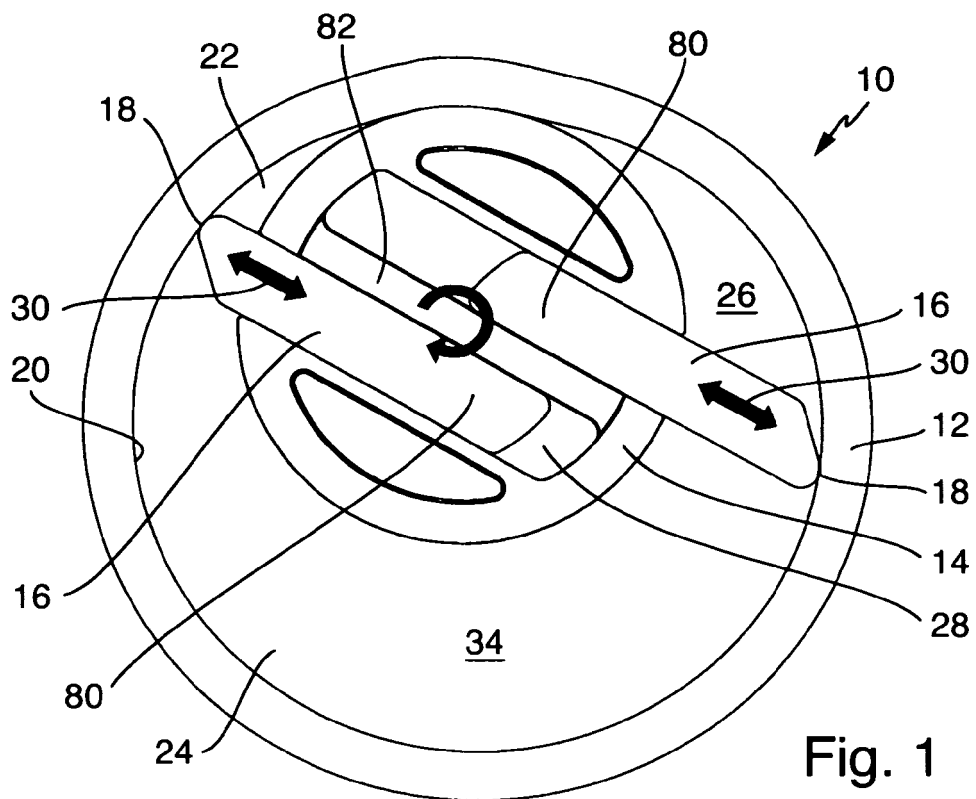
1. A displacement pump (10) having a pot-shaped housing (12), a rotor (14) which is swivel-mounted in the housing (12) and at least one blade (16) which is guided in a movable manner inside the rotor (14), wherein the blade tip (18) is attached at the inner peripheral wall (20) of the housing (12) and divides the internal space (34) into chambers (22, 24, 26) when the displacement pump is operating, and wherein a locking mechanism (36) is provided which inhibits the displacement of the blade (16) inside the rotor (14) and which engages at the blade (16) in a tractional or frictional manner **characterized in that** provision is made for a control element (40) on the side of the housing which can be activated in axial direction via a drive system (90) and which actuates the locking mechanism (36), wherein a rotation decoupling and an axial movement coupling are provided between the control element (40) and the locking mechanism (34). 30 35 40 45
2. A displacement pump (10) according to Claim 1, **characterized in that** in the rotor (14) at least two blades arranged in parallel to one another are provided, wherein the blades (16), respectively, comprise a first section (80) remaining in the rotor in such a way that the respectively first sections (80) overlap at least sectionwise perpendicularly to the displacement plane of the blades (16), and wherein the locking mechanism (36) engages at the first sections (80) 50 55

of the blades (16).

3. A displacement pump (10) according to Claim 2, **characterized in that** the locking mechanism (36) engages in radial and/or axial direction at the respectively first section (80) of the blade (16). 5
4. A displacement pump (10) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the locking mechanism (36) is arranged in an intermediate space (82) provided between the first sections (80) of the blades and acts in radial direction on the broadsides of the first sections (80) of the blades facing (16). 10
5. A displacement pump (10) according to Claim 4, **characterized in that** the locking mechanism (36) comprises a flexible blocking element (84), which is arranged in the intermediate space (82) and which has a recess (86) and an expansion element (92), which engages in the recess in such a way that when axially displaced the expansion element (92) expands the blocking element (84) in such a way that the blocking element (84) acts on the broadsides of the first sections (86) of the blades (16) facing each other. 15 20 25
6. A displacement pump (10) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the locking mechanism (36) has a blocking element (84), which is arranged in axial extension of the blades (16) and which can be axially displaced in such a way that, when axially displaced, the blocking element (84) acts on the front ends (104) of the blades (16) arranged in parallel to one another or located in a plane. 30 35
7. A displacement pump (10) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rotation decoupling is formed by a ball (102). 40
8. A displacement pump (10) according to Claim 5 or 6 or 5 and 7 or 6 and 7, **characterized in that** the axial movement coupling is formed by a ring element (96) provided at the control element (40) and an annular groove (90) provided at the expansion element (92) or the blocking element (84), which receives the ring element at least sectionwise. 45
9. A displacement pump (10) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the locking mechanism (36) is activated when the blade (16) assumes its maximum retracted position in the rotor (14) and/or the locking mechanism (36) is deactivated when the rotor (14) assumes a rotary position in which the blade tip (18) of the locked blade (16) shows the least distance from the inner peripheral wall (20). 50 55

Revendications

1. Pompe volumétrique (10) comprenant un corps (12) en forme de pot, un rotor (14) logé à rotation dans ledit corps (12) et au moins une pale (16) qui est guidée à coulissement dans le rotor (14) et dont l'extrémité de pale (18) est en appui contre la paroi circonférentielle intérieure (20) du corps (12) en fonctionnement de la pompe volumétrique (10) et divise l'espace intérieur (34) en chambres (22, 24, 26), un dispositif d'arrêt (36) qui entrave le déplacement de ladite pale (16) dans le rotor (14) et se prend par adhérence ou par friction sur la pale (16) étant prévu, **caractérisée par le fait qu'un** actionneur (40) côté corps apte à être actionné dans la direction axiale via un mécanisme d'entraînement (90) est prévu qui actionne ledit dispositif d'arrêt (36), dans laquelle un découplage en rotation ainsi qu'un couplage en mouvement axial sont prévus entre ledit actionneur (40) et ledit dispositif d'arrêt (36). 5
2. Pompe volumétrique (10) selon la revendication 1, **caractérisée par le fait qu'au moins deux** pales disposées de manière à s'étendre parallèlement entre elles sont prévues dans le rotor (14), les pales (16) présentant chacune un premier tronçon (80) restant dans le rotor, de telle sorte que les premiers tronçons (80) respectifs se chevauchent au moins par sections perpendiculairement au plan de déplacement des pales (16), et dans laquelle ledit dispositif d'arrêt (36) se prend sur les premiers tronçons (80) des pales (16). 10
3. Pompe volumétrique (10) selon la revendication 2, **caractérisée par le fait que** le dispositif d'arrêt (36) se prend, dans la direction radiale et/ou axiale, sur le premier tronçon (80) respectif de la pale (16). 15
4. Pompe volumétrique (10) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée par le fait que** le dispositif d'arrêt (36) est disposé dans un espace intermédiaire (82) prévu entre les premiers tronçons (80) des pales et agit, dans la direction radiale, à l'encontre des grands côtés montrant les uns vers les autres des premiers tronçons (80) des pales (16). 20
5. Pompe volumétrique (10) selon la revendication 4, **caractérisée par le fait que** le dispositif d'arrêt (36) présente un élément de blocage (84) ayant un évidement (86), qui est élastiquement souple et disposé dans ledit espace intermédiaire (82) ainsi qu'un élément écarteur (92) qui se prend dans ledit évidement (86), de telle sorte que ledit élément écarteur (92), lors d'un déplacement axial, écarte ledit élément de blocage (84) de telle manière que l'élément de blocage (84) agit à l'encontre des grands côtés montrant les uns vers les autres des premiers tronçons (80) des pales (16). 25
6. Pompe volumétrique (10) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée par le fait que** ledit dispositif d'arrêt (36) présente un élément de blocage (84) disposé dans le prolongement axial des pales (16) et déplaçable dans la direction axiale, de telle sorte que, lors d'un déplacement axial, il agit à l'encontre des faces frontales (104) des pales (16), qui sont situées parallèlement entre elles ou dans un plan. 30
7. Pompe volumétrique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** le découplage en rotation est formé d'une bille (102). 35
8. Pompe volumétrique (10) selon la revendication 5 ou 6 ou 5 et 7 ou 6 et 7, **caractérisée par le fait que** le couplage en mouvement axial est formé d'un élément annulaire (96) prévu sur ledit actionneur (40) et d'une rainure annulaire (90) prévue sur ledit élément écarteur (92) ou sur ledit élément de blocage (84) et recevant au moins par sections ledit élément annulaire. 40
9. Pompe volumétrique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** ledit dispositif d'arrêt (36) est activé lorsque la pale (16) occupe sa position où elle est rentrée au maximum dans le rotor (14) et/ou que le dispositif d'arrêt (36) est désactivé lorsque le rotor (14) occupe une position de rotation dans laquelle l'extrémité de pale (18) de la pale (16) arrêtée présente sa distance la plus faible par rapport à la paroi circonférentielle intérieure (20). 45



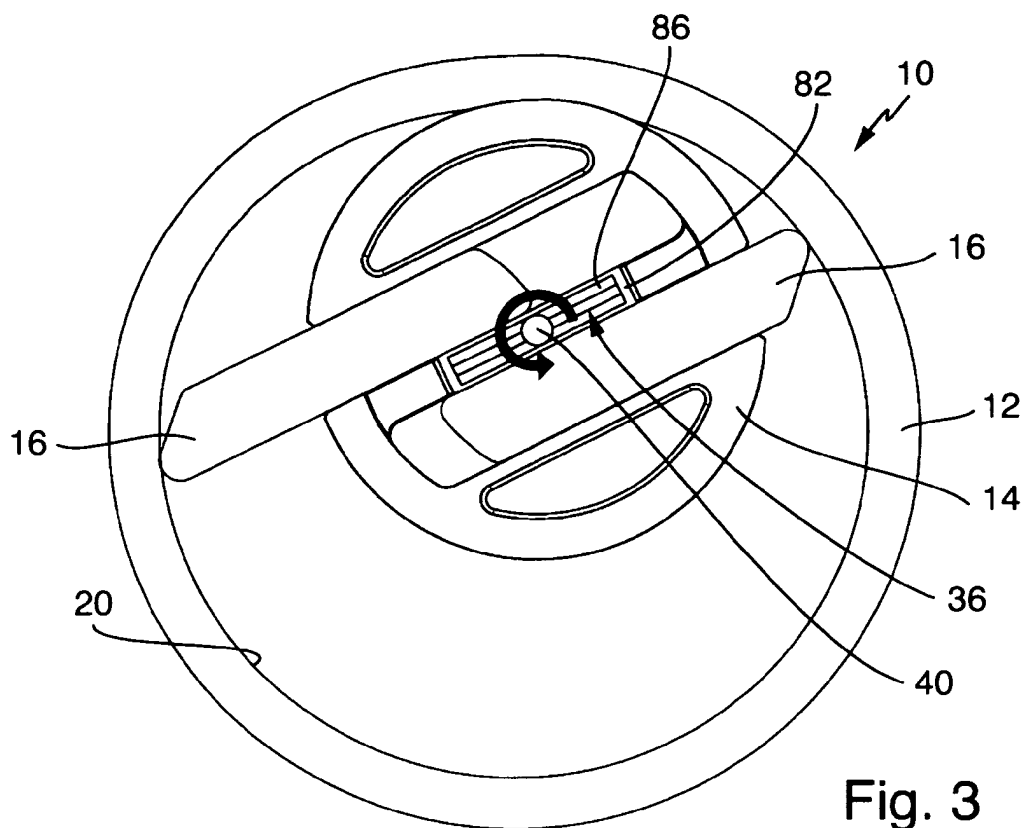


Fig. 3

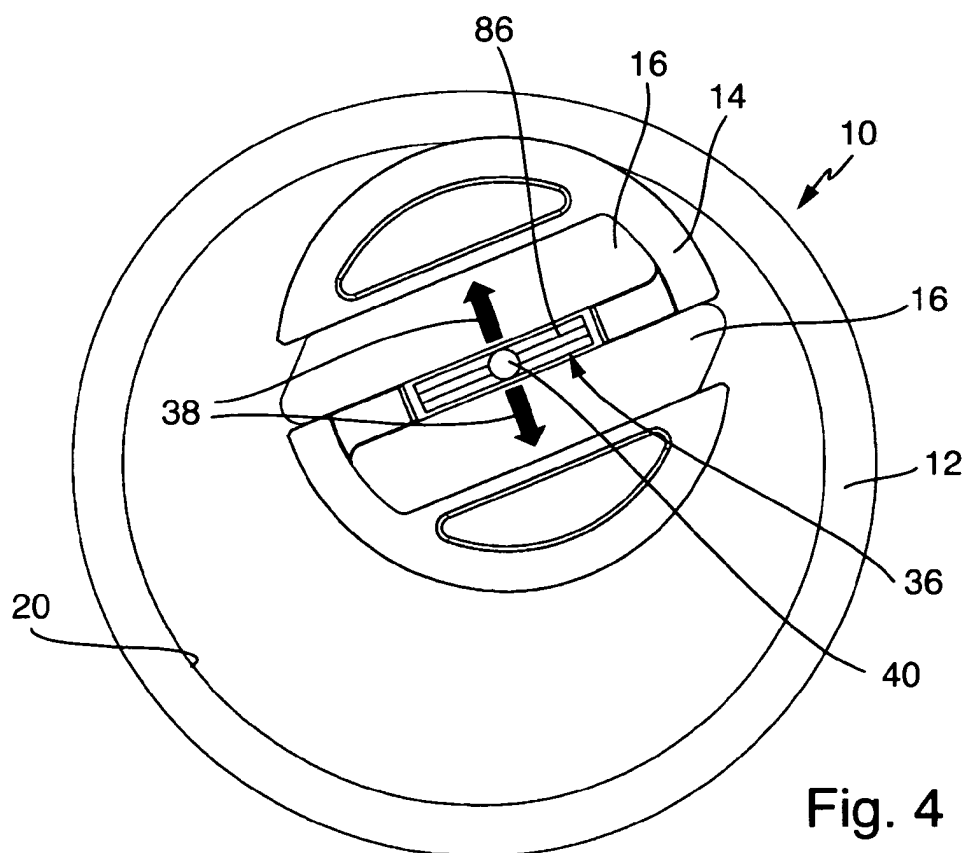
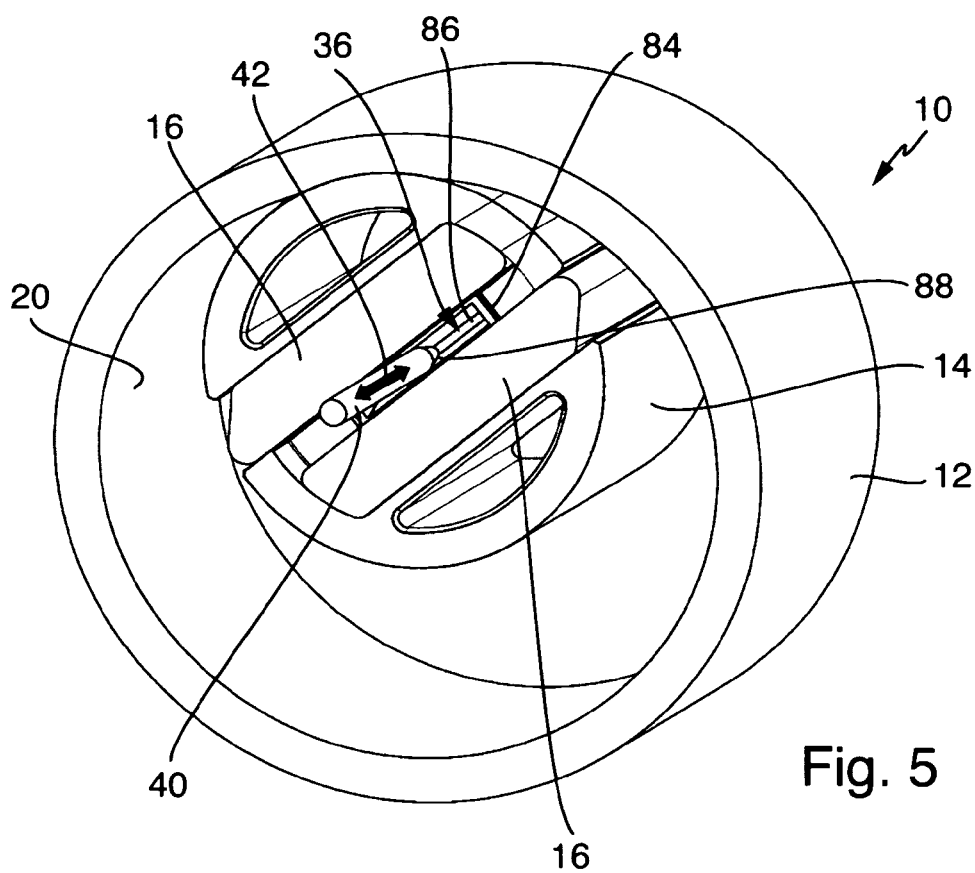
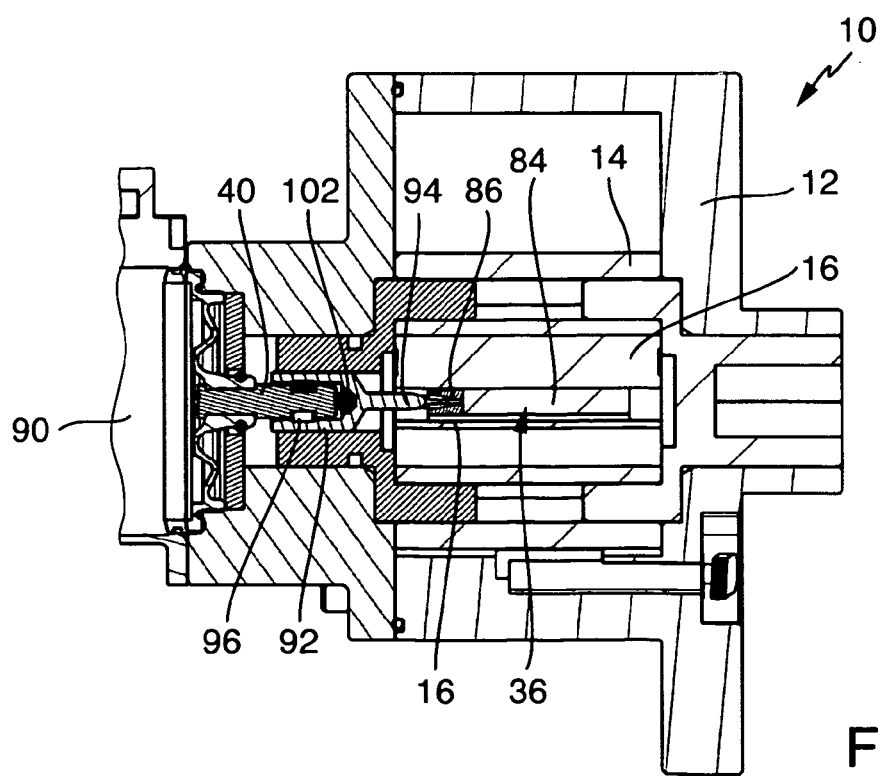
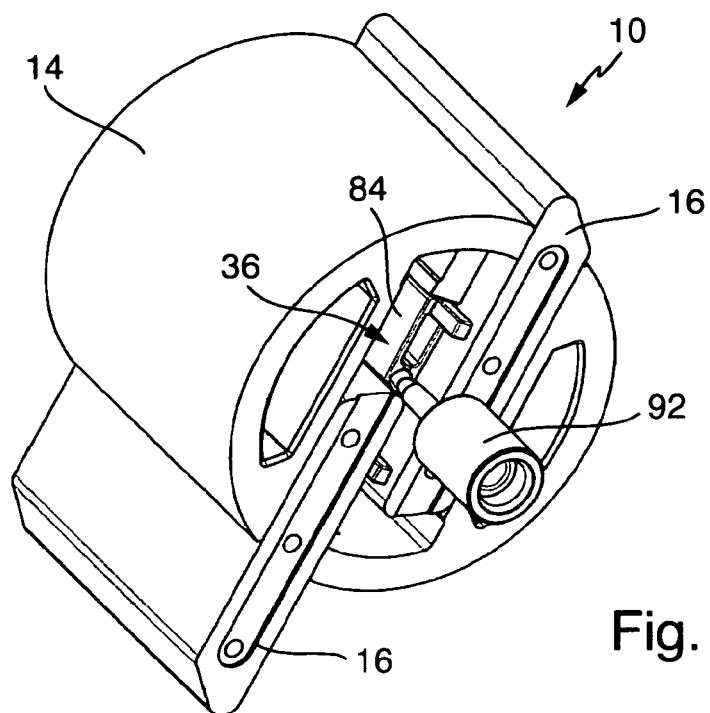


Fig. 4





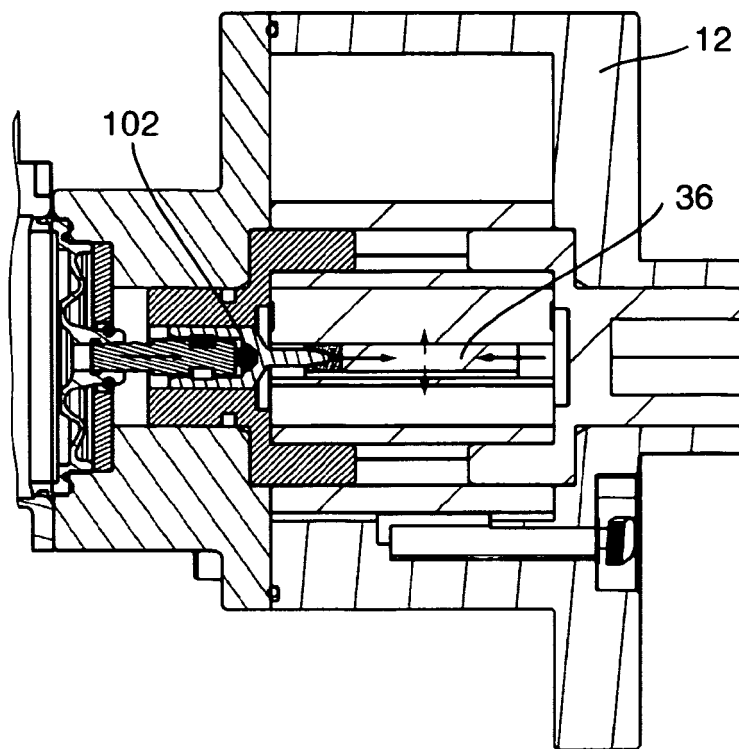


Fig. 8

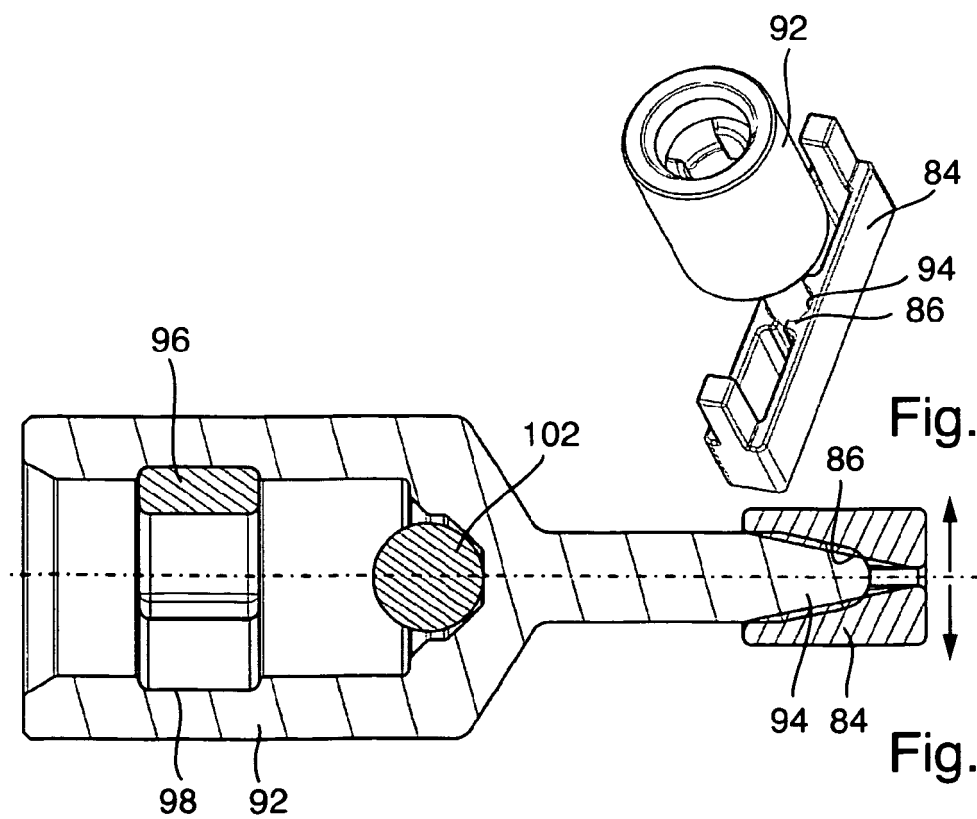


Fig. 9a

Fig. 9b

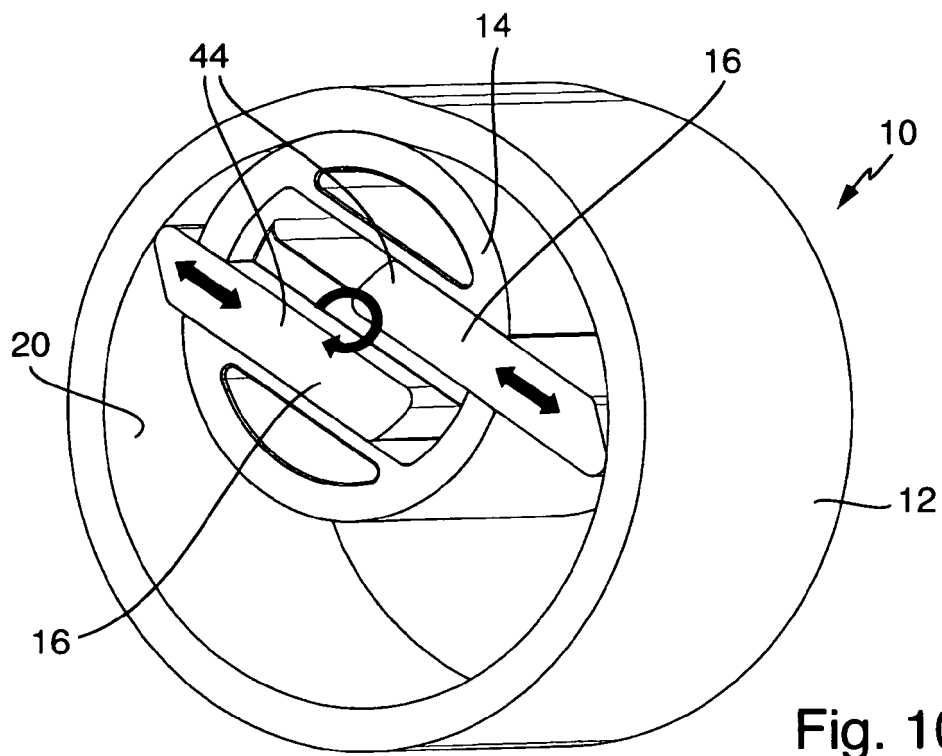
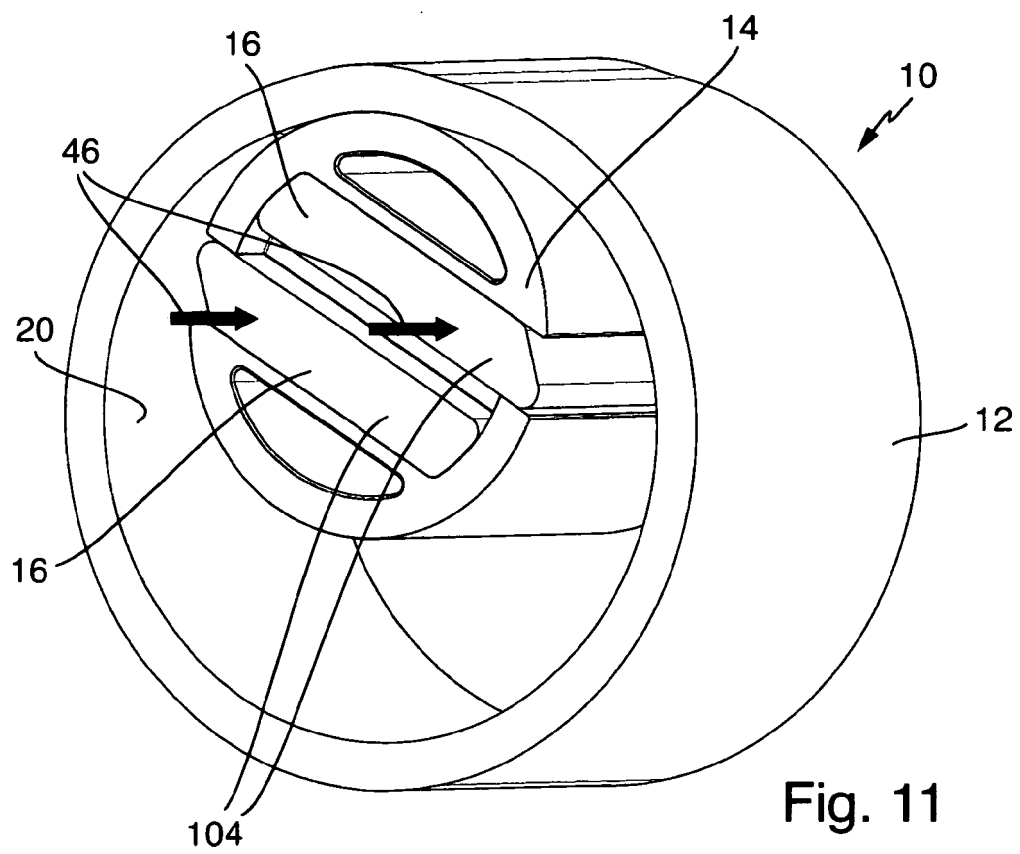
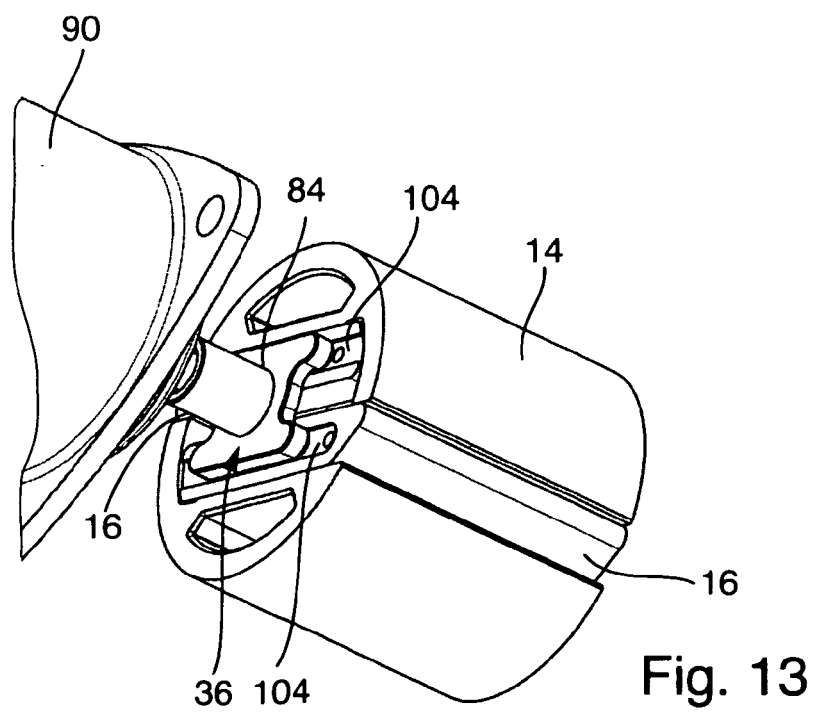
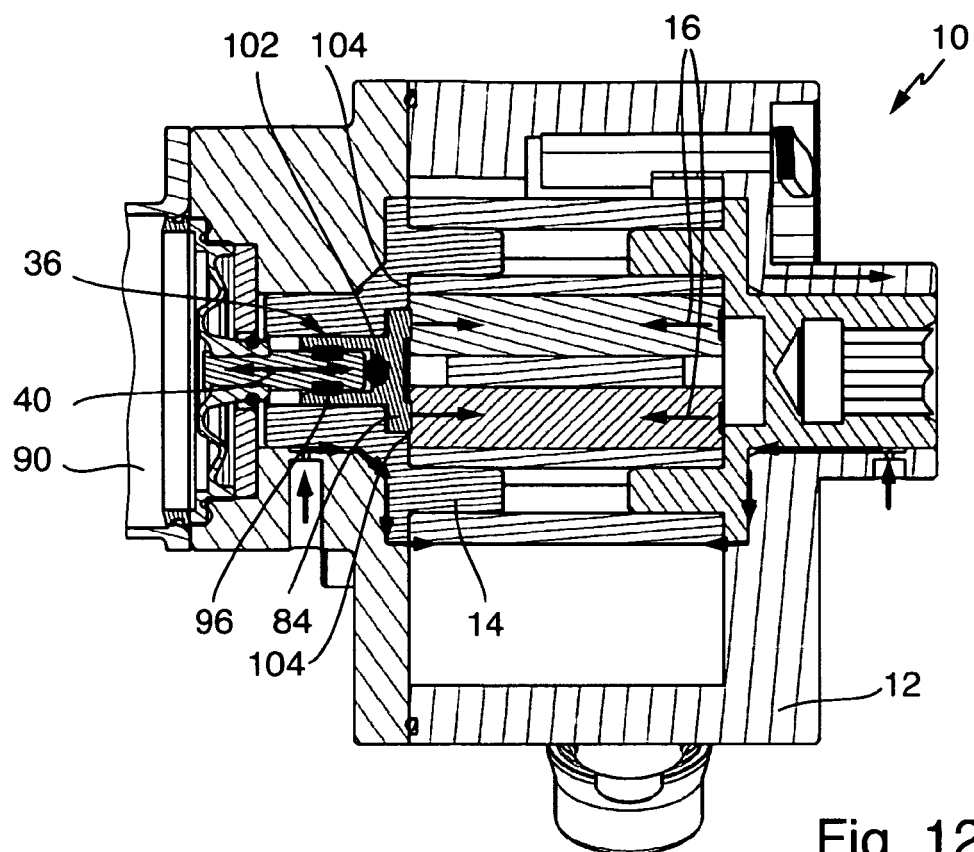


Fig. 10





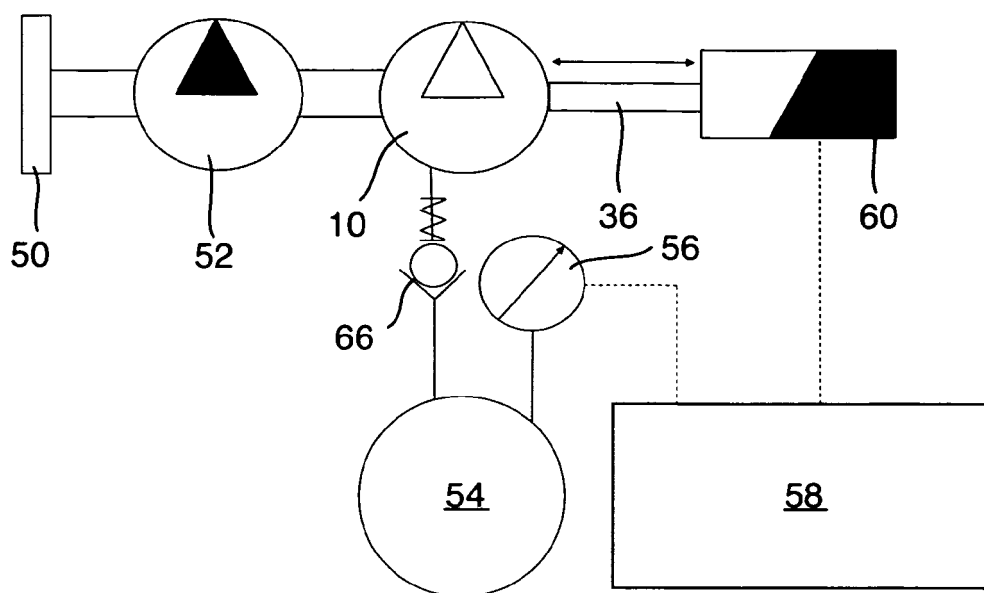


Fig. 14a

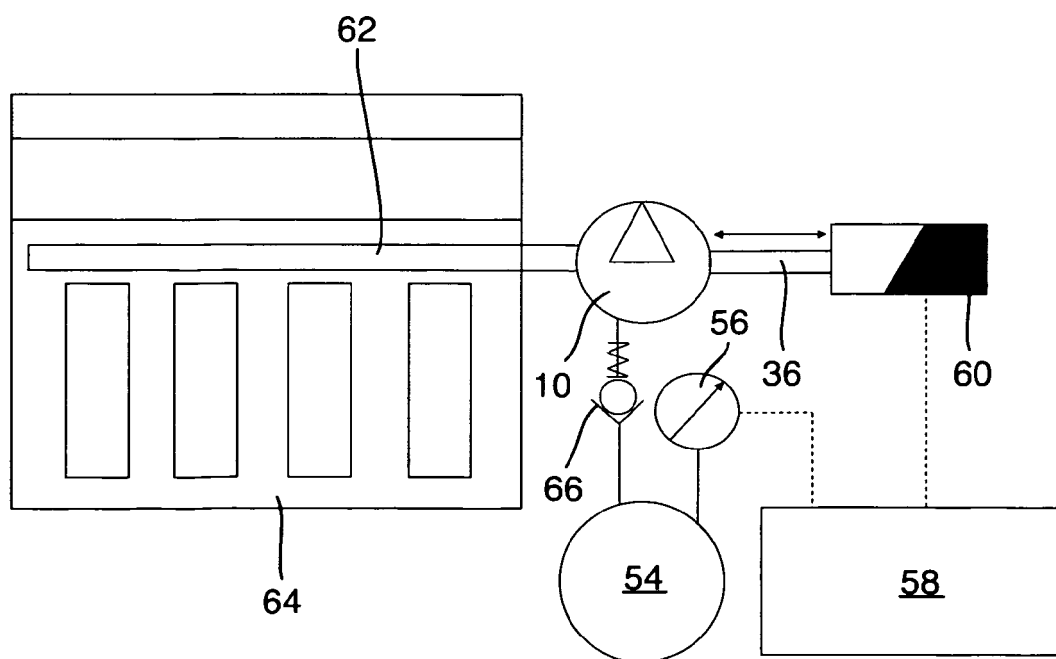


Fig. 14b

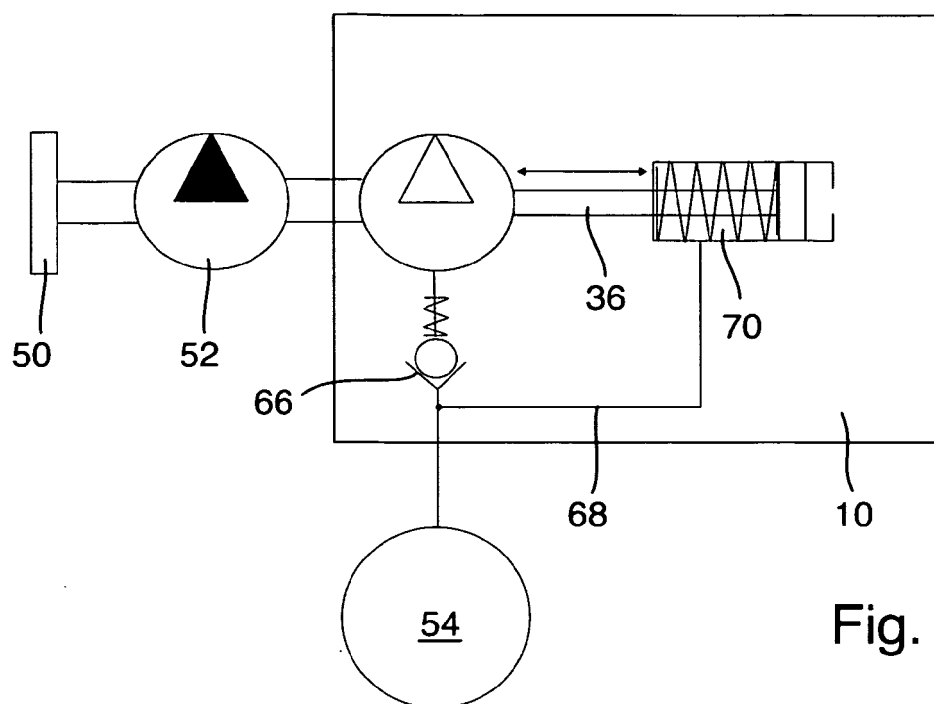


Fig. 15a

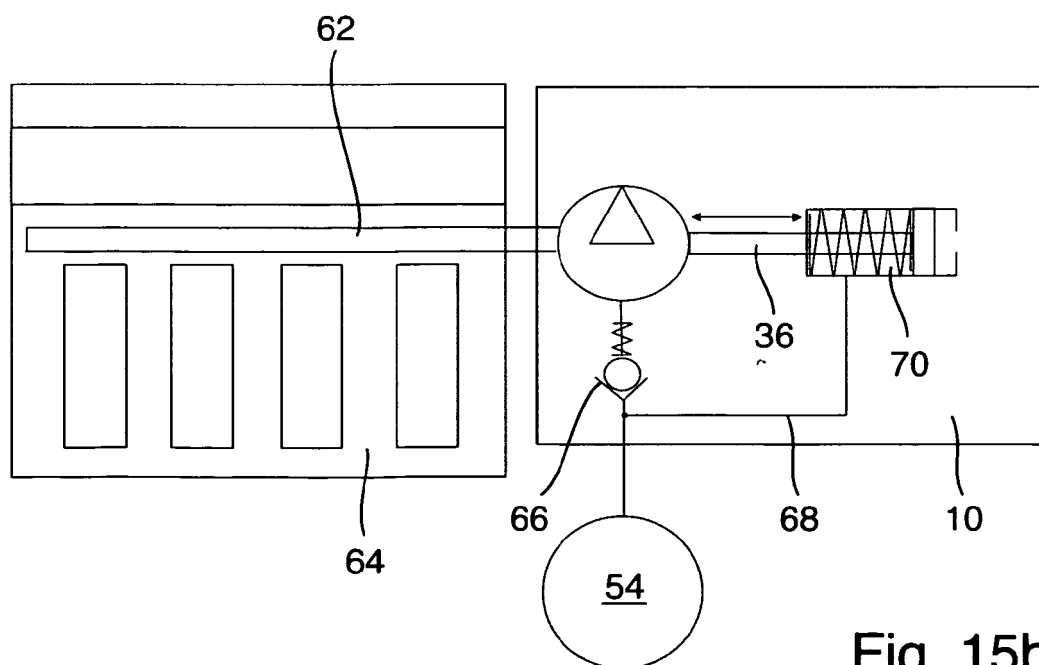


Fig. 15b

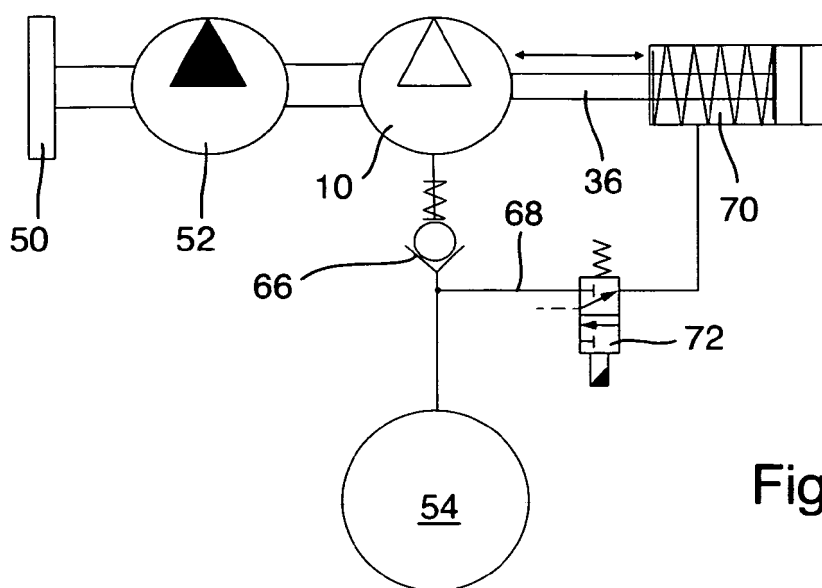


Fig. 16a

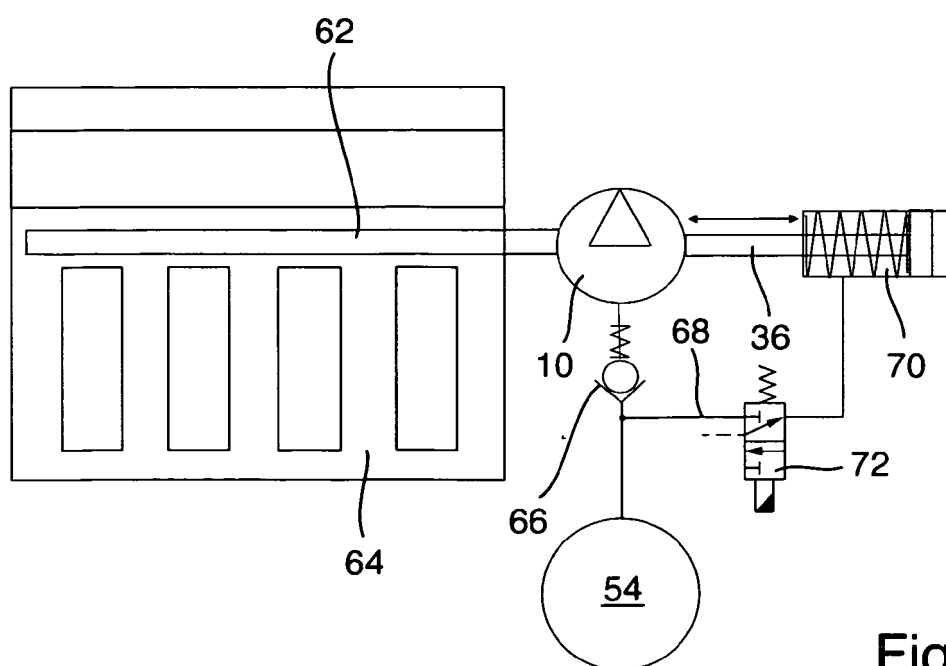


Fig. 16b

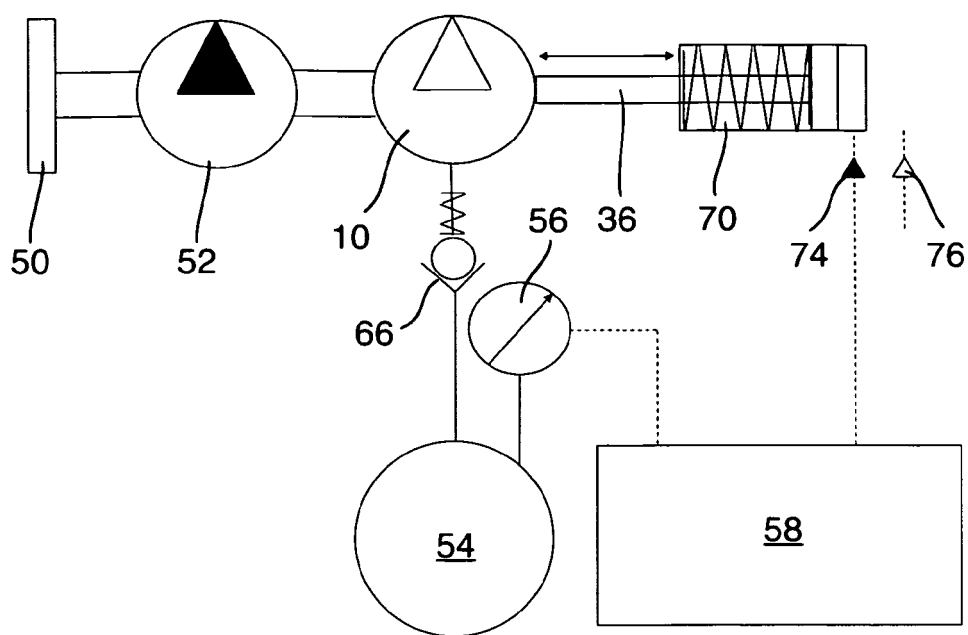


Fig. 17a

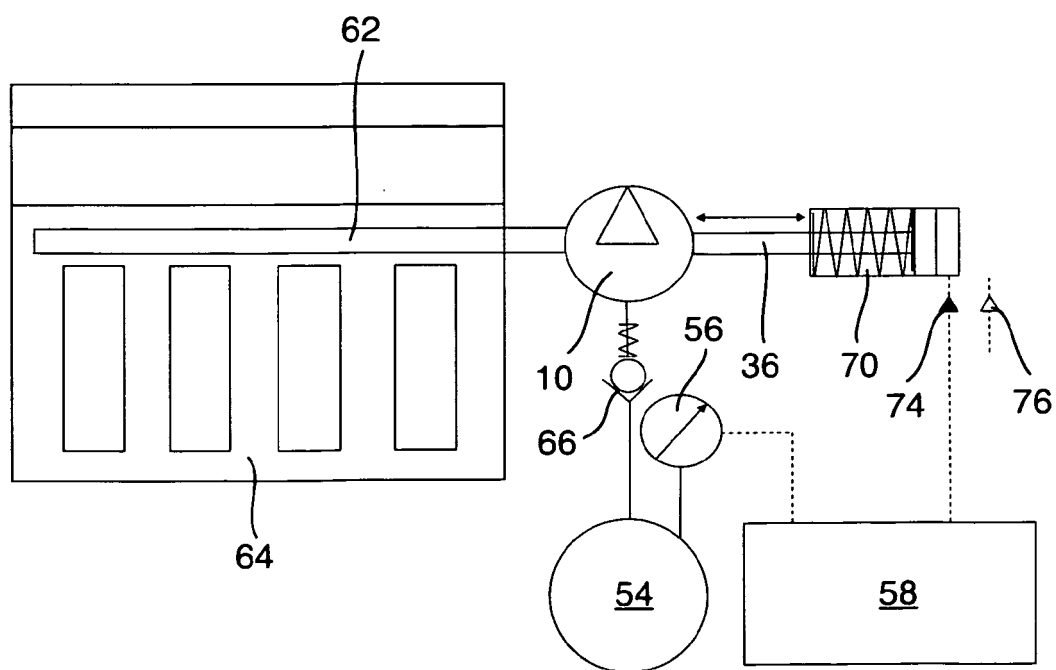


Fig. 17b

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 2502184 A1 [0003]
- DE 8517622 U1 [0004]
- GB 1287429 A [0005]
- GB 2074248 A [0005]
- WO 2005005782 A [0005]
- GB 2176537 A [0005]