

(19)



(11)

EP 2 486 280 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2014 Patentblatt 2014/21

(51) Int Cl.:
F04C 2/344 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10752530.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/005540

(22) Anmeldetag: **09.09.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/042105 (14.04.2011 Gazette 2011/15)

(54) **FLÜGELZELLENPUMPE**

VANE PUMP

POMPE VOLUMÉTRIQUE ROTATIVE À PALETTES

(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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **07.10.2009 DE 102009049532**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(73) Patentinhaber: **ixetic Bad Homburg GmbH**
61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHULZ-ANDRES, Heiko**
42499 Hückeswagen (DE)
• **BÖHM, Christian**
60316 Frankfurt/Main (DE)

(74) Vertreter: **Brisch, Georg**
Grosse Falterstrasse 1
70597 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-03/056180 DE-A1- 3 913 414
US-A- 2 993 445

EP 2 486 280 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 Flügelzellenpumpe mit einer Oberflügelpumpe, die einem ersten Verbraucher zugeordnet ist, und einer Unterflügelpumpe, die einen Unterflügeldruckbereich und einen Unterflügelsaugbereich umfasst, der mit der Oberflügelpumpe verbunden ist.

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 196 31 846 A1 ist eine gattungsgemäße Flügelzellenpumpe mit mindestens zwei jeweils einen Saugbereich und einen Druckbereich aufweisenden Pumpenabschnitten bekannt. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 195 14 929 A1 ist eine Fahrzeugeinrichtung mit einem Antriebsmotor bekannt, dem mindestens zwei Nebenaggregate zugeordnet sind, die durch einen einzigen Elektromotor antreibbar sind. Die internationale Veröffentlichung WO 03/056180 A1 offenbart eine Flügelzellenpumpe, die mehrere Verbraucher versorgen kann, jedoch ohne die Unterflügeldruckbereiche als Versorgung für einen getrennten Verbraucher zu verwenden. Die deutsche Offenlegungsschrift DE 39 13 414 A1 offenbart eine Mehrkreis-Regelpumpe zur Druckmittelversorgung mehrerer im Druckniveau und Bedarfsmenge unterschiedlicher Versorgungskreise.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Flügelzellenpumpe mit einer Oberflügelpumpe, die einem ersten Verbraucher zugeordnet ist, und einer Unterflügelpumpe, die einen Unterflügeldruckbereich und einen Unterflügelsaugbereich umfasst, der mit der Oberflügelpumpe verbunden ist, so zu verändern, dass mit der Flügelzellenpumpe unterschiedliche Verbraucher mit Hydraulikmediumvolumenströmen versorgt werden können, die unterschiedlich groß sind und/oder unterschiedliche Drücke aufweisen.

[0004] Die Aufgabe ist bei einer Flügelzellenpumpe mit einer Oberflügelpumpe, die einem ersten Verbraucher zugeordnet ist, und einer Unterflügelpumpe, die einen Unterflügeldruckbereich und einen Unterflügelsaugbereich umfasst, der mit der Oberflügelpumpe verbunden ist, dadurch gelöst, dass der Unterflügeldruckbereich von dem Unterflügelsaugbereich getrennt und einem zweiten Verbraucher zugeordnet ist. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung wird der Unterflügeldruckbereich dem zweiten Verbraucher zugeordnet. Durch die erfindungsgemäße Unterteilung der Unterflügelpumpe können mit der Flügelzellenpumpe auf einfache Art und Weise unterschiedliche Volumenströme auf unterschiedlichen Druckniveaus zeitgleich bereitgestellt werden.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügelsaugbereich und der Unterflügeldruckbereich mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagbar sind. Dadurch ist es möglich, dass die Flügelzellenpumpe gleichzeitig unterschiedliche Druckniveaus für verschiedene Verbraucher bereitstellt. Der Unterflügelsaugbereich und der Unterflügeldruckbereich werden auch als Unter-

flügelbereiche bezeichnet.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügelsaugbereich mindestens einen Unterflügelnutabschnitt umfasst, der über einen Druckbereich der Oberflügelpumpe dem ersten Verbraucher zugeordnet ist. In dem Druckbereich der Oberflügelpumpe wird Hydraulikmedium mit Druck beaufschlagt und in Form eines Hydraulikmediumvolumenstroms zu dem ersten Verbraucher gefördert. Durch eine Verbindung zwischen dem Unterflügelnutabschnitt des Unterflügelsaugbereichs und dem Druckbereich der Oberflügelpumpe wird dieser Unterflügelnutabschnitt auf das gleiche Druckniveau wie der erste Verbraucher gebracht.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügelnutabschnitt des Unterflügelsaugbereichs radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu einem Saugbereich der Oberflügelpumpe angeordnet ist. Durch diese Anordnung und die Verbindung mit dem Druckbereich der Oberflügelpumpe wird sichergestellt, dass die Flügel der Flügelzellenpumpe sicher ausfahren, so dass sie radial außen an einer Hubkontur der Flügelzellenpumpe anliegen.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügeldruckbereich mindestens einen Unterflügelnutabschnitt umfasst, der dem zweiten Verbraucher zugeordnet ist. Der Unterflügelnutabschnitt des Unterflügeldruckbereichs steht vorzugsweise direkt, zum Beispiel über eine entsprechende Hydraulikleitung oder einen entsprechenden Hydraulikkanal, mit dem zweiten Verbraucher in Verbindung. Der Unterflügeldruckbereich wird im Betrieb der Flügelzellenpumpe durch Mitnahme des Hydraulikmediums aus dem Unterflügelsaugbereich mit Hydraulikmedium versorgt.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügelnutabschnitt des Unterflügeldruckbereichs radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu einem beziehungsweise dem Druckbereich der Oberflügelpumpe angeordnet ist. In dem Druckbereich der Oberflügelpumpe bewegen sich die Flügel im Betrieb der Flügelzellenpumpe radial nach innen, wodurch das Hydraulikmedium in dem Unterflügelnutabschnitt des Unterflügeldruckbereichs durch die einfahrenden Flügel mit Druck beaufschlagt wird. Das Einfahren der Flügel im Druckbereich wird durch die Hubkontur der Flügelzellenpumpe bewirkt.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügelsaugbereich und der Unterflügeldruckbereich jeweils zwei diametral angeordnete Unterflügelnutabschnitte umfasst. Die Unterflügelnutabschnitte des Unterflügelsaugbereichs sind vorzugsweise jeweils radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu jeweils einem von zwei Saugbereichen der Flügelzellenpumpe angeordnet. Analog sind die Unterflü-

gelnutabschnitte des Unterflügeldruckbereichs vorzugsweise jeweils radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu jeweils einem von zwei Druckbereichen der Flügelzellenpumpe angeordnet.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügelsaugbereich und der Unterflügeldruckbereich durch eine Dichtung voneinander getrennt sind. Die Dichtung verhindert einen unerwünschten Druckausgleich zwischen den beiden Unterflügelbereichen.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung in der Draufsicht im Wesentlichen die Gestalt einer Acht aufweist, außerhalb welcher der Unterflügelsaugbereich und innerhalb welcher der Unterflügeldruckbereich angeordnet ist. Dabei ist die Acht, im Unterschied zu der normalen Schreibweise, in ihrer Mitte so gestaltet, dass ein Abstand freibleibt, der eine Verbindung zwischen den beiden Unterflügelnutabschnitten des Unterflügeldruckbereichs schafft.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten Verbraucher und dem diesem zugeordneten Unterflügeldruckbereich ein Rückschlagventil angeordnet ist. Das Rückschlagventil verhindert einerseits ein unerwünschtes Rückströmen von Hydraulikmedium. Darüber hinaus ermöglicht das Rückschlagventil ein bedarfsabhängiges Abschalten des dem zweiten Verbraucher zugeordneten Unterflügeldruckbereichs.

[0014] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügeldruckbereich über eine Schaltventileinrichtung mit dem Unterflügelsaugbereich verbindbar ist. Die Schaltventileinrichtung dient dazu, den Unterflügeldruckbereich abzuschalten. Dadurch kann die zum Antrieb der Flügelzellenpumpe benötigte Leistung reduziert werden. Zu einem diskontinuierlichen Aufladen des Hydraulikspeichers kann der Unterflügeldruckbereich mit Hilfe der Schaltventileinrichtung bedarfsabhängig eingeschaltet werden.

[0015] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Unterflügeldruckbereich über eine Schaltventileinrichtung mit dem ersten Verbraucher verbindbar ist. Diese Ausführung ist besonders vorteilhaft, wenn die Flügelzellenpumpe elektrisch angetrieben ist und eine höhere Startdrehzahl aufweist als Pumpen, die direkt von einem Verbrennungsmotor angetrieben werden.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltventileinrichtung elektromagnetisch oder hydraulisch betätigbar ist. Über die elektromagnetische Betätigung der Schaltventileinrichtung kann der Unterflügeldruckbereich zum Beispiel immer dann mit dem Unterflügelsaugbereich oder mit dem ersten Verbraucher verbunden werden, wenn der Druck im Hydraulikspei-

cher oberhalb eines gewünschten Mindestdrucks liegt. Dabei wird der Druck in dem Hydraulikspeicher zum Beispiel mit Hilfe eines Drucksensors erfasst. Bei der hydraulischen Betätigung der Schaltventileinrichtung kann der Druck im Hydraulikspeicher direkt zur Sensierung genutzt werden.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zusätzliche Ventileinrichtung zwischen den Unterflügelsaugbereich beziehungsweise den Druckbereich der Oberflügelpumpe und den diesem zugeordneten Verbraucher geschaltet ist. Die Ventileinrichtung kann als Schaltventil oder als Rückschlagventil ausgeführt sein. Die zusätzliche Ventileinrichtung dient vorzugsweise dazu, den Druckausgang der Oberflügelpumpe im Stillstand der Flügelzellenpumpe von dem ersten Verbraucher zu trennen.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsdruck in dem Unterflügeldruckbereich größer als in dem Unterflügelsaugbereich ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die Flügel im Druckbereich und in einem Trennbereich der Oberflügelpumpe immer an der Hubkontur anliegen.

[0019] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass ein hydraulischer Widerstand zwischen die Unterflügelbereiche beziehungsweise zwischen den Unterflügeldruckbereich und den ersten Verbraucher geschaltet ist. Der hydraulische Widerstand ist zum Beispiel als hydraulische Engstelle oder als Drossel ausgeführt.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

- Figur 1 eine stark vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe;
- Figur 2 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe, die zwei unterschiedliche Verbraucher mit unterschiedlichen Hydraulikmediumvolumenströmen versorgt, die unterschiedliche Drücke aufweisen;
- Figur 3 eine Druckplatte der Flügelzellenpumpe aus Figur 2 in der Draufsicht;
- Figur 4 die Druckplatte aus Figur 3 in der Untersicht;
- Figur 5 ein ähnliches Ausführungsbeispiel wie in Figur 2 mit einer möglichen Verbindung zwischen verschiedenen Unterflügelbereichen;
- Figur 6 ein ähnliches Ausführungsbeispiel wie in Figur 2 mit einer möglichen Verbindung zwi-

- schen einem der Unterflügelbereiche und einem diesem nicht zugeordneten Verbraucher;
- Figur 7 eine Variante eines Schaltventils aus Figur 6;
- Figur 8 ein ähnliches Ausführungsbeispiel wie in Figur 5 mit einem anderen Schaltventil;
- Figur 9 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 1 mit in die Flügelzellenpumpe integrierten Ventilen;
- Figur 10 ein ähnliches Ausführungsbeispiel wie in Figur 6 mit einer zusätzlichen Schaltventileinrichtung und
- Figur 11 ein ähnliches Ausführungsbeispiel wie in Figur 10 mit einem Rückschlagventil.

[0021] In Figur 1 ist eine Flügelzellenpumpe 1 stark vereinfacht schematisch dargestellt. Der Aufbau und die Funktion der Flügelzellenpumpe 1 sind zum Beispiel in der deutschen Offenlegungsschrift DE 196 31 846 A1 beschrieben.

[0022] Um den hydraulischen Bedarf von zwei unterschiedlichen Volumenströmen auf unterschiedlichen Druckniveaus, beispielsweise in einer hydraulischen Getriebesteuerung, zeitgleich decken zu können, können schaltbare doppelhubige Flügelzellenpumpen eingesetzt werden. Hierbei werden die zwei Pumpenfluten, die sich aus der Doppelhubigkeit ergeben, getrennt voneinander aus der Pumpe gefördert und unterschiedlichen Verbrauchern zugeführt.

[0023] Es ist auch möglich, zwei oder mehr separate Pumpen zu verwenden, um unterschiedliche Verbraucher mit unterschiedlichen Volumenströmen und/oder Drücken zu versorgen. In der deutschen Offenlegungsschrift DE 195 14 929 A1 wird vorgeschlagen, zwei Pumpen durch einen einzigen Elektromotor anzutreiben.

[0024] Durch die in Figur 1 stark vereinfacht dargestellte Flügelzellenpumpe 1 wird Hydraulikmedium aus einem Tank 2 einem Oberflügelumpfenbereich 4 und einem Unterflügelumpfenbereich 5 zugeführt. Die beiden Flügelumpfenbereiche 4, 5 stellen eine Flügelpumpe dar, die durch Flügel der Flügelzellenpumpe 1 betrieben wird. Die Förderwirkung der Unterflügelpumpe wird durch eine Hubbewegung der radial inneren Flügelenden erzielt.

[0025] Die Flügelzellenpumpe 1 umfasst die Oberflügelpumpe mit zwei im Wesentlichen sichelförmigen Förderräumen, die von den Flügeln durchlaufen werden und in radialer Richtung zwischen einem Rotor und einer Hubkontur angeordnet sind. Der Rotor und die Hubkontur werden in axialer Richtung auf einer Seite von einer Druckplatte begrenzt, die beispielsweise in einem Gehäuse der Flügelzellenpumpe 1 angeordnet ist.

[0026] Der Oberflügelumpfenbereich 4 steht mit ei-

nem ersten Verbraucher 6 in Verbindung. Der Unterflügelumpfenbereich 5 steht mit einem zweiten Verbraucher 7 in Verbindung. Der zweite Verbraucher 7 umfasst einen Hydraulikspeicher 8. Die Flügelzellenpumpe 1 wird, vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug, zur Versorgung eines Getriebes mit Hydraulikmedium eingesetzt, das durch die Flügelzellenpumpe 1 mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagbar ist. Der Hydraulikspeicher 8 benötigt zum Beispiel einen Hydraulikdruck von circa 20 bar. Der Unterflügelumpfenbereich 5 hat ein Hubvolumen von circa einem Kubikzentimeter. Die Flügelzellenpumpe 1 ist vorzugsweise durch einen Elektromotor angetrieben.

[0027] Bei dem ersten Verbraucher 6 handelt es sich zum Beispiel um eine Nasskupplung, die zur Kühlung einen Volumenstrom von bis zu 30 Litern pro Minute bei einem Druck von 3 bar benötigt. Durch die Ausnutzung der Oberflügelpumpe und der Unterflügelpumpe der Flügelzellenpumpe 1 kann ein Volumenstromverhältnis von 7 zu 1 und ein Druckverhältnis von 1 zu 6 bereitgestellt werden. Dabei können die beiden Flügelumpfenbereiche 4 und 5 gleichzeitig betrieben werden. Darüber hinaus ist es möglich, den Unterflügelumpfenbereich 5 abzuschalten, um bei tiefen Temperaturen den zum Antrieb benötigten Drehmomentbedarf so gering wie möglich zu halten. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung wird die Unterflügelpumpe der Flügelzellenpumpe 1 mit ihrem Unterflügelumpfenbereich 5 als eigenständige Pumpe genutzt, um den Hydraulikspeicher 8 aufzuladen.

[0028] In den Figuren 2 bis 8 und 10 bis 11 ist eine Flügelzellenpumpe 11 in verschiedenen Ausführungsbeispielen dargestellt. Gleiche oder ähnliche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Flügelzellenpumpe 11 ist an einen Tank 12 mit Hydraulikmedium, insbesondere Öl, angeschlossen. Zum besseren Verständnis der Erfindung ist von der Flügelzellenpumpe 11 hauptsächlich eine Druckplatte 13 dargestellt, die eine axiale Anlagefläche für den Rotor und/oder die Flügel der Flügelzellenpumpe 1 darstellt.

[0029] Die Druckplatte 13 umfasst zwei Saugbereiche 15, 16 und zwei Druckbereiche 17, 18 der Oberflügelpumpe. Die Druckplatte 13 umfasst des Weiteren eine der Unterflügelpumpe mit einem Unterflügelsaugbereich, der zwei Unterflügelnutabschnitte 21, 22 umfasst. Die beiden Unterflügelnutabschnitte 21, 22 sind radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu den beiden Saugbereichen 15, 16 der Oberflügelpumpe angeordnet. Durch gestrichelte Linien sind Hydraulikleitungen oder Hydraulikkanäle angedeutet, über welche die beiden Unterflügelnutabschnitte 21, 22 mit jeweils einem der Druckbereiche 17, 18 der Oberflügelpumpe verbunden sind. Die Druckbereiche 17, 18 der Oberflügelpumpe wiederum stehen über Hydraulikleitungen oder Hydraulikkanäle 23, 24 mit einem ersten Verbraucher 26 in Verbindung.

[0030] Ein zweiter Verbraucher 27 umfasst einen Hydraulikspeicher 28 und steht über Hydraulikleitungen

oder Hydraulikkanäle 29, 30 mit Unterflügelnutabschnitten 31, 32 eines Unterflügelndruckbereichs der Unterflügelpumpe in Verbindung. Die beiden Unterflügelnutabschnitte 31, 32 sind jeweils radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu den Druckbereichen 18, 17 der Oberflügelpumpe angeordnet. Die Unterflügelnutabschnitte 21, 22 und 31, 32 haben im Wesentlichen die Gestalt von Kreisbögen, die auf einem gemeinsamen Kreis angeordnet sind.

[0031] Die Unterflügelnutabschnitte 21, 22 des Unterflügelnsaugbereichs werden zum Beispiel über gestrichelt angedeutete Kanäle oder Bohrungen in der Druckplatte 13 aus der Oberflügelpumpe mit Hydraulikmedium gefüllt. Im Betrieb der Flügelzellenpumpe 1 werden die Flügel durch den Druck in den beiden Unterflügelnutabschnitten 21, 22 in den Saugbereichen 15, 16 zwangsweise ausgefahren. In den Unterflügelnutabschnitten 31, 32 werden die Flügel konstruktionsbedingt durch das Zusammenwirken mit der Hubkontur eingefahren, so dass das Hydraulikmedium in den Unterflügelnutabschnitten 31, 32 durch die einfahrenden Flügel mit Druck beaufschlagt wird. Dieser relativ hohe Druck wird genutzt, um den Hydraulikspeicher 28 mit Hydraulikmedium zu füllen. Der durch die geringe Größe der Unterflügelnutabschnitte 31, 32 relativ kleine Volumenstrom reicht zu diesem Zweck aus. Der erste Verbraucher 26 wird über die Druckbereiche 17, 18 der Oberflügelpumpe mit einem deutlich größeren Volumenstrom versorgt, der allerdings mit einem deutlich geringeren Druck beaufschlagt ist.

[0032] In den Figuren 3 und 4 ist die Druckplatte 13 in der Draufsicht auf eine Seite und um 180 Grad umgeklappt in der Untersicht auf die andere Seite dargestellt. Die Trennstellen zwischen den Unterflügelnutabschnitten 21, 22 und 31, 32 liegen vorzugsweise in Winkelbereichen der Hubkontur, an denen keinen wesentliche Volumenänderung der Förderkammern der Flügelzellenpumpe 11 auftritt.

[0033] In Figur 4 sieht man, dass die beiden Unterflügelnutabschnitte 31, 32 innerhalb einer im Wesentlichen Acht-förmigen ersten Dichtung 35 angeordnet sind. Die beiden Unterflügelnutabschnitte 21, 22 und die sich durch die Druckplatte 13 hindurch erstreckenden Druckbereiche 17, 18 der Oberflügelpumpe sind außerhalb der Acht-förmigen ersten Dichtung 35 und innerhalb einer kreisförmigen zweiten Dichtung 36 angeordnet. Die beiden Dichtungen 35, 36 dienen zur Abdichtung gegenüber einem Gehäuse der Flügelzellenpumpe 11 oder einer Steuerplatte eines Getriebes.

[0034] Die Acht-förmige erste Dichtung 35 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel so ausgeführt, dass die beiden Unterflügelnutabschnitte 31, 32 miteinander in Verbindung stehen. Durch entsprechende Änderung der ersten Dichtung 35 oder durch Verwendung von zwei kreisförmigen Dichtungen können die beiden Unterflügelnutabschnitte 31, 32 aber auch einzeln abgedichtet werden. Die in Figur 4 dargestellte Druckübergabe hat den Vorteil, dass eine unerwünschte Plattendurchbiegung durch die erhöhten Drücke in den Unterflügelnut-

abschnitten 31, 32 auf der Rotorseite der Druckplatte 13 durch die Druckbeaufschlagung mit dem erhöhten Druck auf der Dichtseite zum Gehäuse beziehungsweise zu einer Steuerplatte eines Getriebes kompensiert werden kann.

[0035] Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der druckbeaufschlagten Flächen sowie der Dicke der Druckplatte 13 kann eine zusätzliche Kompensation erzielt werden. Dabei sollten die Spalthöhen immer in einem umgekehrt proportional zum Druck entsprechenden Maß konzipiert werden. Dadurch kann die Schleppleistung minimiert werden. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der beiden Dichtungen 35, 36 ist es möglich, die Flügelzellenpumpe 11 ohne Gehäuse als Einschubbauteil in eine Steuerungsplatte eines Getriebes zu integrieren.

[0036] Durch eine geeignete Wahl der Flügelgeometrie kann das Verhältnis der beiden Verbräuchern 26, 27 zugeführten Volumenströme variiert werden. Das Pumpenvolumen der Unterflügelpumpe ergibt sich aus der Dicke der Flügel und der Länge des Flügelhubs. Durch eine Variation der Flügelstärke kann auf einfache Art und Weise das Hubvolumen der Unterflügelpumpe variiert werden. Bei einer vorgegebenen Geometrie der Oberflügelpumpe führt eine Verdopplung der Flügelstärke zu einer deutlichen Veränderung des Pumpenförderolumens. Durch eine geeignete Wahl des Verhältnisses der Breite der Rotorgruppe zum Flügelhub kann die Eingangsleistung der Flügelzellenpumpe ebenfalls beeinflusst werden.

[0037] Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen den Hydraulikleitungen 29, 30 und dem zweiten Verbraucher 27 eine Verzweigung 40 vorgesehen. Zwischen der Verzweigung 40 und dem zweiten Verbraucher 27 ist ein Rückschlagventil 41 vorgesehen, das ein unerwünschtes Zurückströmen von Hydraulikmedium aus dem Hydraulikspeicher 28 verhindert, wenn die Flügelzellenpumpe 11 stillsteht. Durch das Rückschlagventil 41 wird des Weiteren ermöglicht, dass die Unterflügelpumpe, insbesondere der dem zweiten Verbraucher 27 zugeordnete Unterflügelpumpenbereich mit den Unterflügelnutabschnitten 31, 32, abgeschaltet werden kann. Das ist bei der erfindungsgemäßen Anwendung der Flügelzellenpumpe 11 besonders hilfreich, da die Aufladung des Hydraulikspeichers 28 vorzugsweise diskontinuierlich erfolgt.

[0038] Von der Verzweigung 40 geht eine Hydraulikleitung oder ein Hydraulikkanal 42 aus, der über weitere Hydraulikleitungen oder Hydraulikkanäle 43, 44 mit den beiden Unterflügelnutabschnitten 21, 22 des Unterflügelnsaugbereichs verbunden ist. In der Hydraulikleitung 42 ist eine Schaltventileinrichtung 45 angeordnet, die als 2/2-Wegeventil mit einer Öffnungsstellung und einer Sperrstellung ausgeführt ist. Durch eine Feder ist die Schaltventileinrichtung 45 in die dargestellte Sperrstellung vorgespannt.

[0039] In der Sperrstellung ist die Verbindung zwischen den Unterflügelnutabschnitten 31, 32 des zweiten

Unterflügelpumpenbereichs und den Unterflügelnutabschnitten 21, 22 des Unterflügelsaugbereichs unterbrochen, so dass der Hydraulikspeicher 8 über die beiden Unterflügelnutabschnitte 31, 32 des Unterflügeldruckbereichs aufgeladen wird.

[0040] Durch Umschalten der Schaltventileinrichtung 45 in die Öffnungsstellung wird die Verbindung zwischen den Unterflügelnutabschnitten 31, 32 des Unterflügeldruckbereichs mit den Unterflügelnutabschnitten 21, 22 des Unterflügelsaugbereichs freigegeben. Dadurch kann die Antriebsleistung der Flügelzellenpumpe 1 reduziert werden, wenn kein Bedarf vorhanden ist, den Hydraulikspeicher 28 aufzuladen. Die Verbindung der beiden Unterflügelpumpenbereiche über das Schaltventil 45 liefert darüber hinaus den Vorteil, dass beim Starten der Flügelzellenpumpe 1 sofort Hydraulikmedium unter die Flügel in den Saugbereichen 15, 16 gefördert wird, um ein Ausfahren dieser Flügel zu erzwingen.

[0041] In Figur 6 ist ein Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe 11 dargestellt, bei dem die Verzweigung 40 über eine Hydraulikleitung 52 oder einen Hydraulikanal und unter Zwischenschaltung einer Schaltventileinrichtung 55 direkt mit dem Druckausgang der Oberflügelpumpe beziehungsweise dem ersten Verbraucher 26 verbindbar ist. Diese Anordnung ist bei elektrisch angetriebenen Flügelzellenpumpen 11 vorteilhaft, die in der Regel eine höhere Startdrehzahl als Pumpen haben, die direkt von einem Verbrennungsmotor angetrieben werden.

[0042] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung liegt der Betriebsdruck in den Unterflügelnutabschnitten 31, 32 des Unterflügeldruckbereichs immer oberhalb des Betriebsdrucks in den Unterflügelnutabschnitten 21, 22 des Unterflügelsaugbereichs. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Flügel in den Druckbereichen 17, 18 und den Trennbereichen im Betrieb immer an der Hubkontur anliegen. Um eine für den Pumpenbetrieb notwendige, ausreichende Differenz der Betriebsdrücke zu erreichen, ist in den Hydraulikleitungen 42; 52 der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiele jeweils gestrichelt eine Drossel 48; 58 angedeutet, die der jeweiligen Schaltventileinrichtung 45; 55 nachgeschaltet ist. Die Drossel 48; 58 kann auch in die jeweilige Schaltventileinrichtung 45; 55 integriert sein.

[0043] In Figur 7 ist durch ein Symbol 60 angedeutet, dass die Schaltventileinrichtung 55 aus Figur 6 elektrisch beziehungsweise elektromagnetisch betätigbar sein kann. Durch die elektrische beziehungsweise elektromagnetische Betätigung wird das Schaltventil 55 vorzugsweise immer dann aus seiner dargestellten Sperrstellung in seine nicht dargestellte Öffnungsstellung geschaltet, wenn der Druck im Hydraulikspeicher 28 oberhalb eines Mindestdrucks liegt. Zu diesem Zweck wird der Druck im Hydraulikspeicher 28 mit Hilfe eines Drucksensors erfasst.

[0044] In Figur 8 ist angedeutet, dass das in Figur 5 gezeigt Schaltventil 45 auch hydraulisch betätigbar sein kann, wie durch eine Steuerdruckleitung 64 und ein Sym-

bol 65 an der Schaltventileinrichtung 45 angedeutet ist. Das in Figur 6 dargestellte Schaltventil 55 kann, genauso wie das Schaltventil 45 in Figur 8, hydraulisch betätigt werden. Bei der in Figur 8 dargestellten hydraulischen Betätigung wird der Druck im Hydraulikspeicher 28 direkt zur Sensierung genutzt.

[0045] Bei einem unteren Schalterpunkt am Hydraulikspeicher 28 wird das Schaltventil 45 geschlossen und die Unterflügelpumpe fördert über die Unterflügelnutabschnitte 31, 32 des Unterflügeldruckbereichs über das Rückschlagventil 41 in den Hydraulikspeicher 28. Bei einem oberen Schalterpunkt wird das Schaltventil 45 geöffnet und die Unterflügelpumpe fördert mit den Unterflügelnutabschnitten 31, 32 Unterflügeldruckbereichs über die Unterflügelnutabschnitte 21, 22 des Unterflügelsaugbereichs und die Druckbereiche 17, 18 mit dem niedrigeren Betriebsdruck der Oberflügelpumpe.

[0046] In Figur 9 ist eine ähnliche Flügelzellenpumpe 71 wie in Figur 1 stark vereinfacht dargestellt. Da mit dem Unterflügelpumpenbereich 5 im Gegensatz zu dem Oberflügelpumpenbereich 4 nur relativ geringe Volumenströme zu dem zweiten Verbraucher 7 geliefert werden, können sowohl das Rückschlagventil 40 als auch die Schaltventileinrichtung 45 relativ klein ausgeführt und auf einfache Art und Weise in die Flügelzellenpumpe 71 integriert werden. Darüber hinaus kann die Drossel 48 in die Flügelzellenpumpe 71, insbesondere in das Schaltventil 45, integriert werden. Hierdurch ergibt sich eine kompakte Baueinheit, die nur noch mit drei Anschlüssen an den Tank 2 und die beiden Verbraucher 6 und 7 angeschlossen werden muss.

[0047] In den Figuren 10 und 11 ist gezeigt, dass der Ausgang der Oberflügelpumpe durch eine Schaltventileinrichtung 74 beziehungsweise ein Rückschlagventil 80 von dem Verbraucher 26 getrennt werden kann. Dadurch kann ein unerwünschtes Rückströmen von Hydraulikmedium von dem Verbraucher 26 vermieden werden. Das in Figur 10 dargestellte Schaltventil 74 ist als 2/2-Wegeventil ausgeführt, das mit Hilfe einer Feder in seine dargestellte Sperrstellung vorgespannt ist. Im Betrieb der Flügelzellenpumpe 11 sorgt der über eine Steuerdruckleitung 75 auf das Schaltventil 74 wirkende Betriebsdruck der Oberflügelzellenpumpe dafür, dass das Schaltventil 74 öffnet und die Verbindung zwischen der Flügelzellenpumpe 11 und dem Verbraucher 26 freigibt. Die Federseite des Schaltventils 74 ist mit Umgebungsdruck verbunden, so dass an dem Schaltventil 74 keine Drosselverluste zum Offenhalten des Schaltventils 74 entstehen.

50 Bezugszeichenliste

[0048]

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Flügelzellenpumpe |
| 2 | Tank |
| 4 | Oberflügelpumpenbereich |
| 5 | Unterflügelpumpenbereich |
| 6 | erster Verbraucher |

7 zweiter Verbraucher
 8 Hydraulikspeicher
 11 Flügelzellenpumpe
 12 Tank
 13 Druckplatte
 15 Saugbereich
 16 Saugbereich
 17 Druckbereich
 18 Druckbereich
 21 Unterflügelnutabschnitt
 22 Unterflügelnutabschnitt
 23 Hydraulikleitung
 24 Hydraulikleitung
 26 erster Verbraucher
 27 zweiter Verbraucher
 28 Hydraulikspeicher
 29 Hydraulikleitung
 30 Hydraulikleitung
 31 Unterflügelnutabschnitt
 32 Unterflügelnutabschnitt
 35 erste Dichtung
 36 zweite Dichtung
 40 Verzweigung
 41 Rückschlagventil
 42 Hydraulikleitung
 43 Hydraulikleitung
 44 Hydraulikleitung
 45 Schaltventileinrichtung
 48 Drossel
 52 Hydraulikleitung
 55 Schaltventileinrichtung
 58 Drossel
 60 Symbol
 64 Steuerleitung
 65 Symbol
 71 Flügelzellenpumpe
 74 zusätzliche Schaltventileinrichtung
 75 Steuerleitung
 80 Rückschlagventil

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe mit einer Oberflügelpumpe, die einem ersten Verbraucher (6;26) zugeordnet ist, und einer Unterflügelpumpe, die einen Unterflügeldruckbereich und einen Unterflügelsaugbereich umfasst, der mit der Oberflügelpumpe verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügeldruckbereich von dem Unterflügelsaugbereich getrennt und einem zweiten Verbraucher (7;27) zugeordnet ist.
2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterteilten Unterflügelbereiche mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagbar sind.

3. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügelsaugbereich mindestens einen Unterflügelnutabschnitt (21,22) umfasst, der über einen Druckbereich (17,18) der Oberflügelpumpe dem ersten Verbraucher (6;26) zugeordnet ist.
4. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügelnutabschnitt (21,22) des Unterflügelsaugbereichs radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu einem Saugbereich (15,16) der Oberflügelpumpe angeordnet ist.
5. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügeldruckbereich mindestens einen Unterflügelnutabschnitt (31,32) umfasst, der dem zweiten Verbraucher (7;27) zugeordnet ist.
6. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügelnutabschnitt (31,32) des Unterflügeldruckbereichs radial innerhalb und in Umfangsrichtung überlappend zu dem Druckbereich (17,18) der Oberflügelpumpe angeordnet ist.
7. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügelsaugbereich und der Unterflügeldruckbereich jeweils zwei diametral angeordnete Unterflügelnutabschnitte (21,22;31,32) umfassen.
8. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügelsaugbereich und der Unterflügeldruckbereich durch eine Dichtung (35) voneinander getrennt sind.
9. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (35) in der Draufsicht im Wesentlichen die Gestalt einer Acht aufweist, außerhalb welcher der Unterflügelsaugbereich und innerhalb welcher der Unterflügeldruckbereich angeordnet ist.
10. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem zweiten Verbraucher (7;27) und dem diesem zugeordneten Unterflügeldruckbereich ein Rückschlagventil (41) angeordnet ist.
11. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügeldruckbereich über eine Schaltventileinrichtung (45) mit dem Unterflügelsaugbereich verbindbar ist.

12. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterflügeldruckbereich über eine Schaltventileinrichtung (55) mit dem ersten Verbraucher (6;26) verbindbar ist.
13. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltventileinrichtung (45;55) elektromagnetisch oder hydraulisch betätigbar ist.
14. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zusätzliche Ventileinrichtung (74) zwischen den Unterflügelsaugbereich beziehungsweise den Druckbereich (17,18) der Oberflügelpumpe und den diesem zugeordneten Verbraucher (6;26) geschaltet ist.
15. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsdruck in dem Unterflügeldruckbereich größer als in dem Unterflügelsaugbereich ist.
16. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hydraulischer Widerstand (48;58) zwischen die Unterflügelbereiche beziehungsweise zwischen den Unterflügeldruckbereich und den ersten Verbraucher (6;26) geschaltet ist.

Claims

1. Vane pump with an upper vane pump assigned to a first consumer (6; 26) and a lower vane pump comprising a lower vane pressure area and a lower vane suction area which is connected to the upper vane pump, **characterised in that** the lower vane pressure area is separated from the lower vane suction area and is assigned to a second consumer (7; 27).
2. Vane pump according to claim 1, **characterised in that** the sub-divided lower vane areas can be subjected to different pressures.
3. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the lower vane suction area comprises at least one lower vane groove section (21, 22) which is assigned via a pressure area (17, 18) of the upper vane pump to the first consumer (6; 26).
4. Vane pump according to claim 3, **characterised in that** the lower vane groove section (21, 22) of the lower vane suction area is arranged radially within and overlapping in the circumferential direction with respect to a suction area (15, 16) of the upper vane

pump.

5. Vane pump according to claim 3 or 4, **characterised in that** the lower vane pressure area comprises at least one lower vane groove section (31, 32) which is assigned to the second consumer (7; 27).
6. Vane pump according to claim 5, **characterised in that** the lower vane groove section (31, 32) of the lower vane pressure area is arranged radially within and overlapping in the circumferential direction with respect to the pressure area (17, 18) of the upper vane pump.
7. Vane pump according to claim 5 or 6, **characterised in that** the lower vane suction area and the lower vane pressure area each have two diametrically arranged lower vane groove sections (21, 22; 31, 32).
8. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the lower vane suction area and the lower vane pressure area are separated from each other by a seal (35).
9. Vane pump according to claim 8, **characterised in that** the seal (35) has in the top view essentially the form of a figure eight, outside of which the lower vane suction area and within which the lower vane pressure area are arranged.
10. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** a non-return valve (41) is arranged between the second consumer (7; 27) and the lower vane pressure area assigned thereto.
11. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the lower vane pressure area can be connected via a switching valve means (45) to the lower vane suction area.
12. Vane pump according to one of the claims 1 to 10, **characterised in that** the lower vane pressure area can be connected via a switching valve means (55) to the first consumer (6; 26).
13. Vane pump according to claim 11 or 12, **characterised in that** the switching valve means (45; 55) can be electro-magnetically or hydraulically activated.
14. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** an additional valve means (74) is provided between the lower vane suction area or the pressure area (17, 18) of the upper vane pump and the consumer (6; 26) assigned thereto.
15. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the operating pressure in the lower vane pressure area is greater than in the lower

vane suction area.

16. Vane pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** a hydraulic resistor (48; 58) is provided between the lower vane areas or between the lower vane pressure area and the first consumer (6; 26).

Revendications

1. Pompe volumétrique rotative à palettes avec une pompe à palette supérieure, qui est associée à un premier consommateur (6; 26), et une pompe à palette inférieure, qui comprend une région de refoulement de palette inférieure et une région d'aspiration de palette inférieure, qui est raccordée à la pompe à palette supérieure, **caractérisée en ce que** la région de refoulement de palette inférieure est séparée de la région d'aspiration de palette inférieure et est associée à un deuxième consommateur (7; 27).
2. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les régions de palette inférieure divisées peuvent être soumises à des pressions différentes.
3. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la région d'aspiration de palette inférieure comprend au moins une partie de rainure de palette inférieure (21, 22), qui est associée au premier consommateur (6; 26) par l'intermédiaire d'une région de refoulement (17, 18) de la pompe à palette supérieure.
4. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la partie de rainure de palette inférieure (21, 22) de la région d'aspiration de palette inférieure est disposée radialement à l'intérieur et en recouvrement en direction périphérique par rapport à une région d'aspiration (15, 16) de la pompe à palette supérieure.
5. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la région de refoulement de palette inférieure comprend au moins une partie de rainure de palette inférieure (31, 32), qui est associée au deuxième consommateur (7; 27).
6. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la partie de rainure de palette inférieure (31, 32) de la région de refoulement de palette inférieure est disposée radialement à l'intérieur et en recouvrement en direction périphérique par rapport à la région de refoulement

(17, 18) de la pompe à palette supérieure.

7. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** la région d'aspiration de palette inférieure et la région de refoulement de palette inférieure comprennent respectivement deux parties de rainure de palette inférieure diamétralement opposées (21, 22; 31, 32).
8. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la région d'aspiration de palette inférieure et la région de refoulement de palette inférieure sont séparées l'une de l'autre par un joint d'étanchéité (35).
9. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le joint d'étanchéité (35) présente, dans une vue en plan, essentiellement la forme d'un huit, à l'extérieur duquel est disposée la région d'aspiration de palette inférieure et à l'intérieur duquel est disposée la région de refoulement de palette inférieure.
10. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** soupape anti-retour (41) est disposée entre le deuxième consommateur (7; 27) et la région de refoulement de palette inférieure associée à celui-ci.
11. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la région de refoulement de palette inférieure peut être raccordée à la région d'aspiration de palette inférieure par un dispositif de soupape de commande (45).
12. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la région de refoulement de palette inférieure peut être raccordée au premier consommateur (6; 26) par un dispositif de soupape de commande (55).
13. Pompe volumétrique rotative à palettes selon la revendication 11 ou 12, **caractérisée en ce que** le dispositif de soupape de commande (45; 55) peut être actionné par voie électromagnétique ou hydraulique.
14. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de soupape supplémentaire (74) est monté entre la région d'aspiration de palette inférieure ou la région de refoulement (17, 18) de la pompe à palette supérieure et le consommateur (6; 26) associé à celle-ci.

15. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pression de service est plus élevée dans la région de refoulement de palette inférieure que dans la région d'aspiration de palette inférieure. 5
16. Pompe volumétrique rotative à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une résistance hydraulique (48; 58) est montée entre les régions de palette inférieure ou entre la région de refoulement de palette inférieure et le premier consommateur (6; 26). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

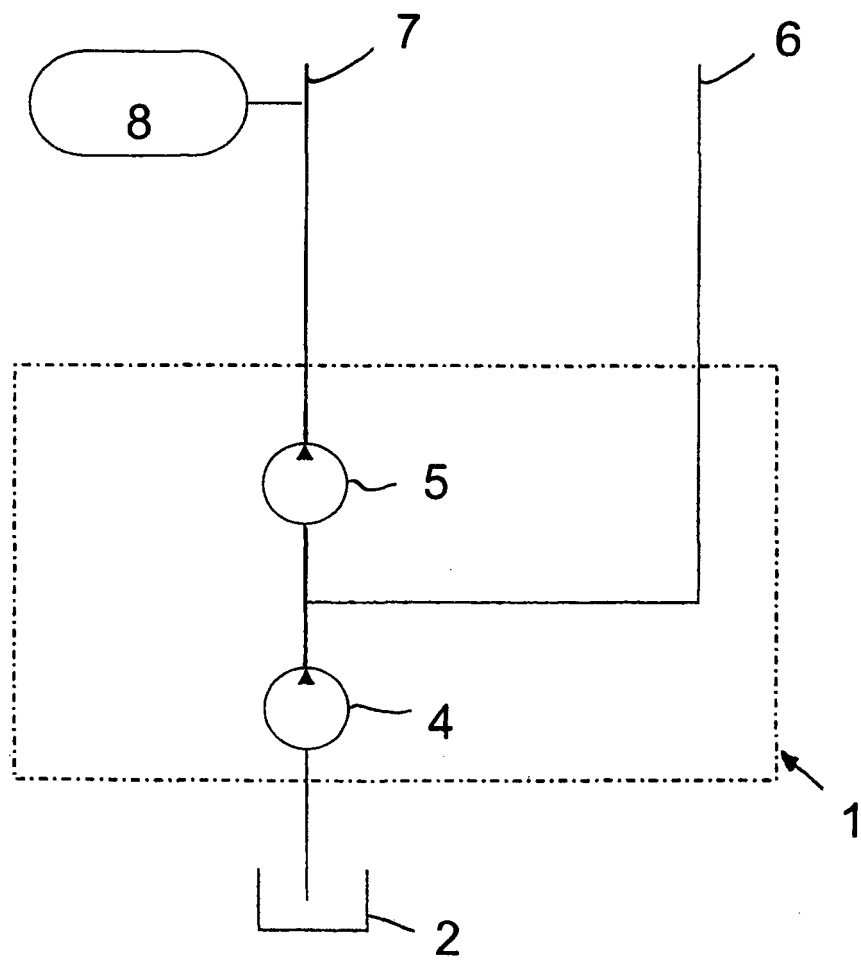


Fig. 1

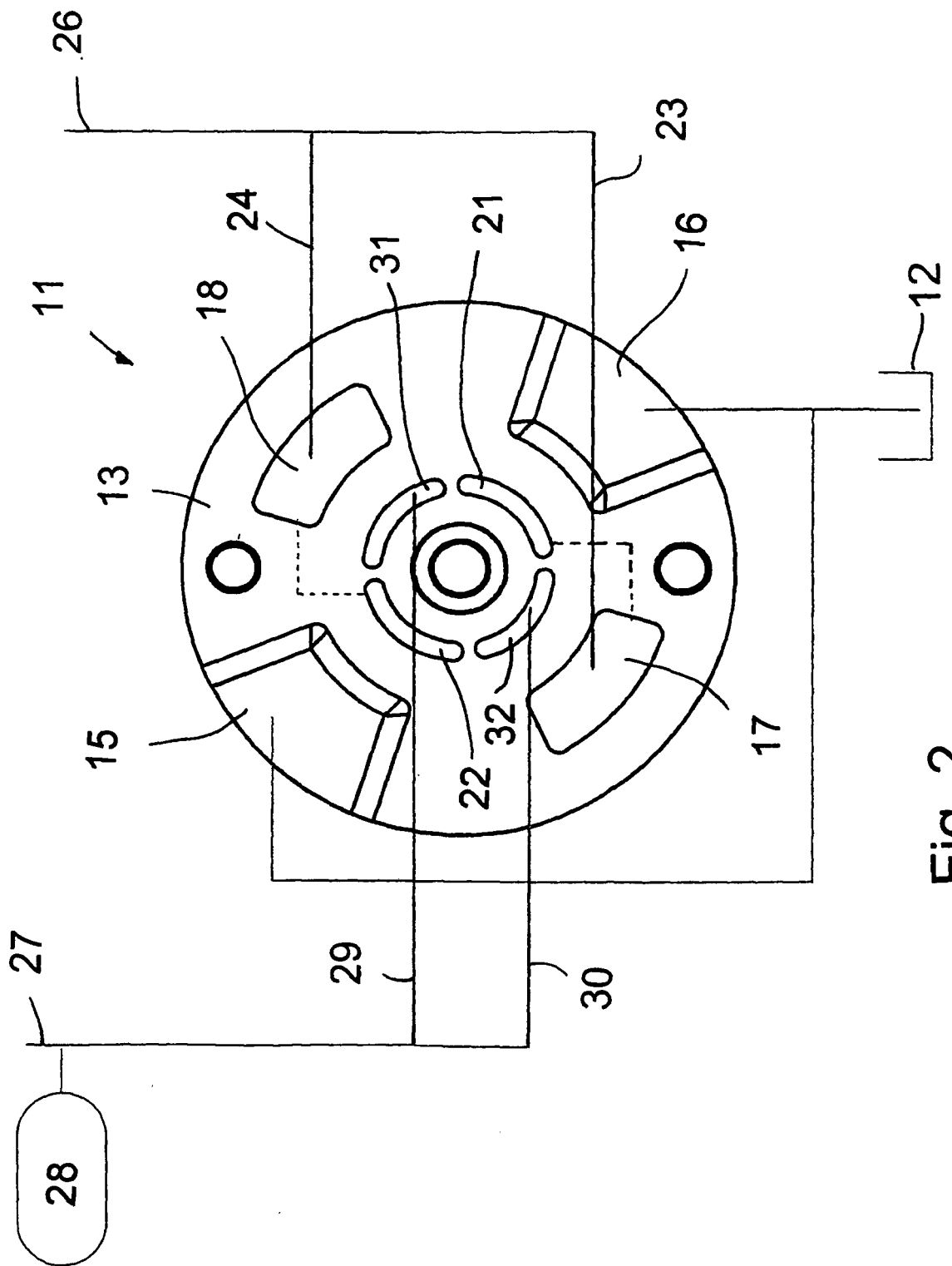


Fig. 2

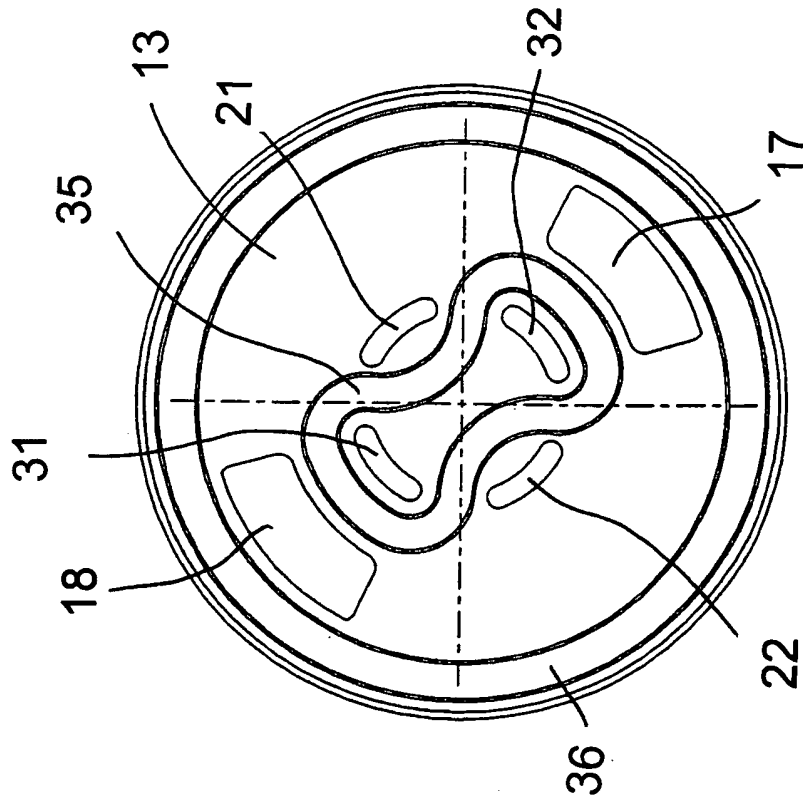


Fig. 4

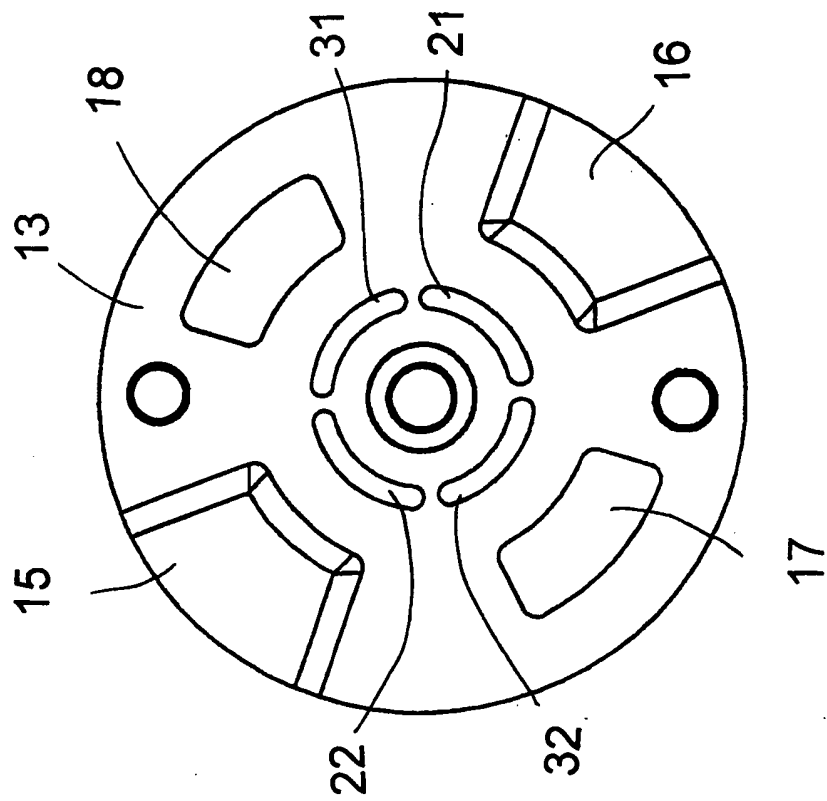
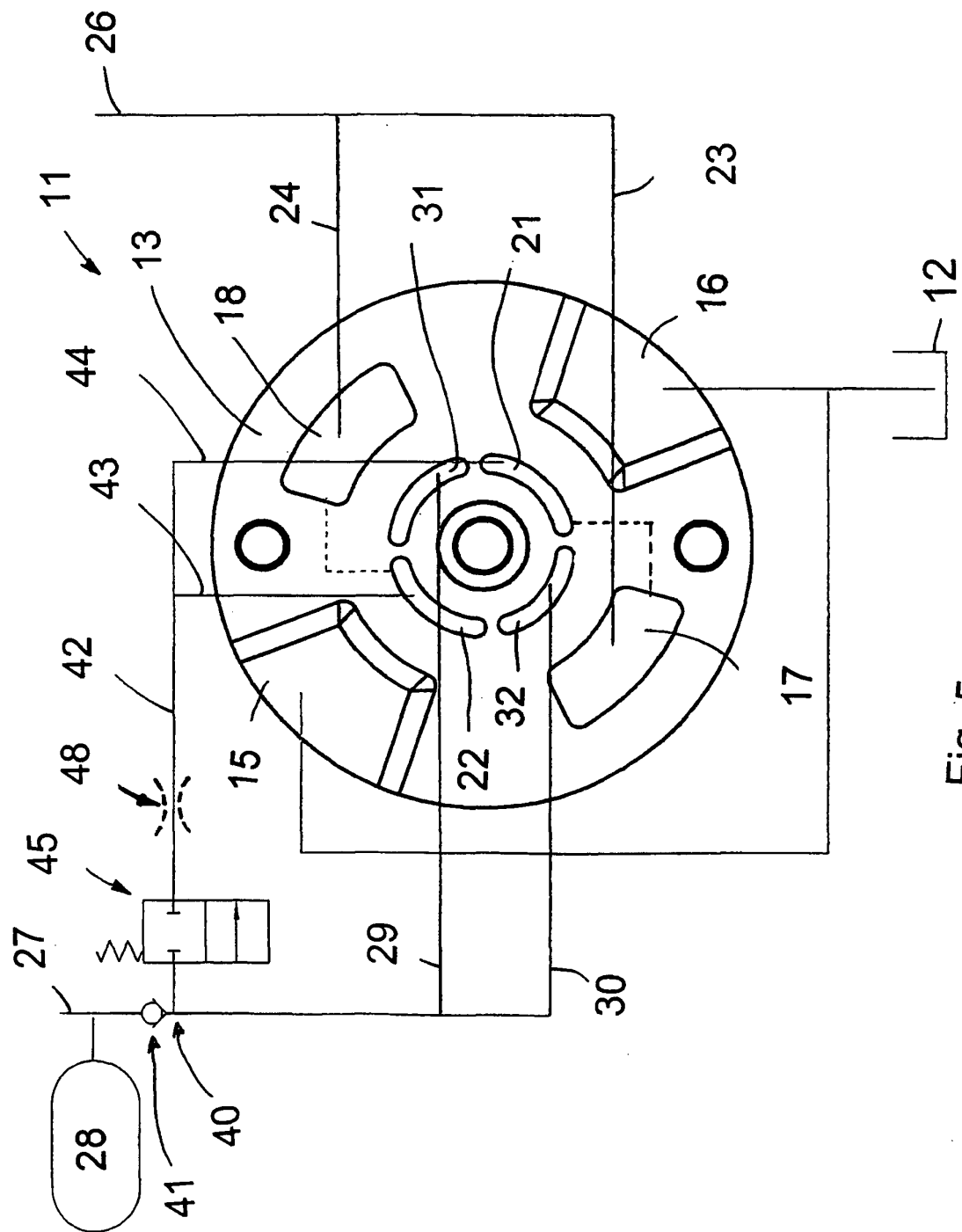
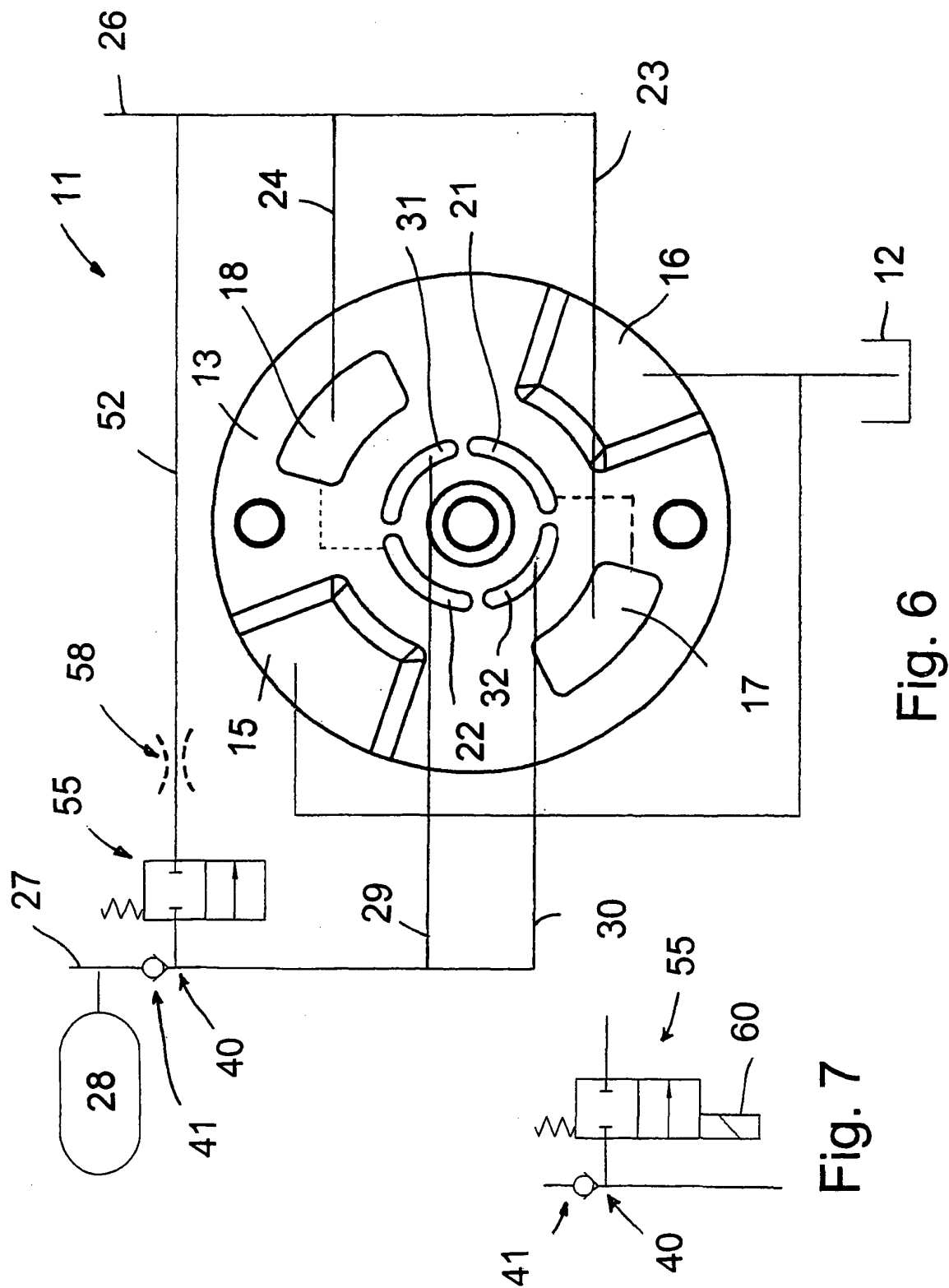
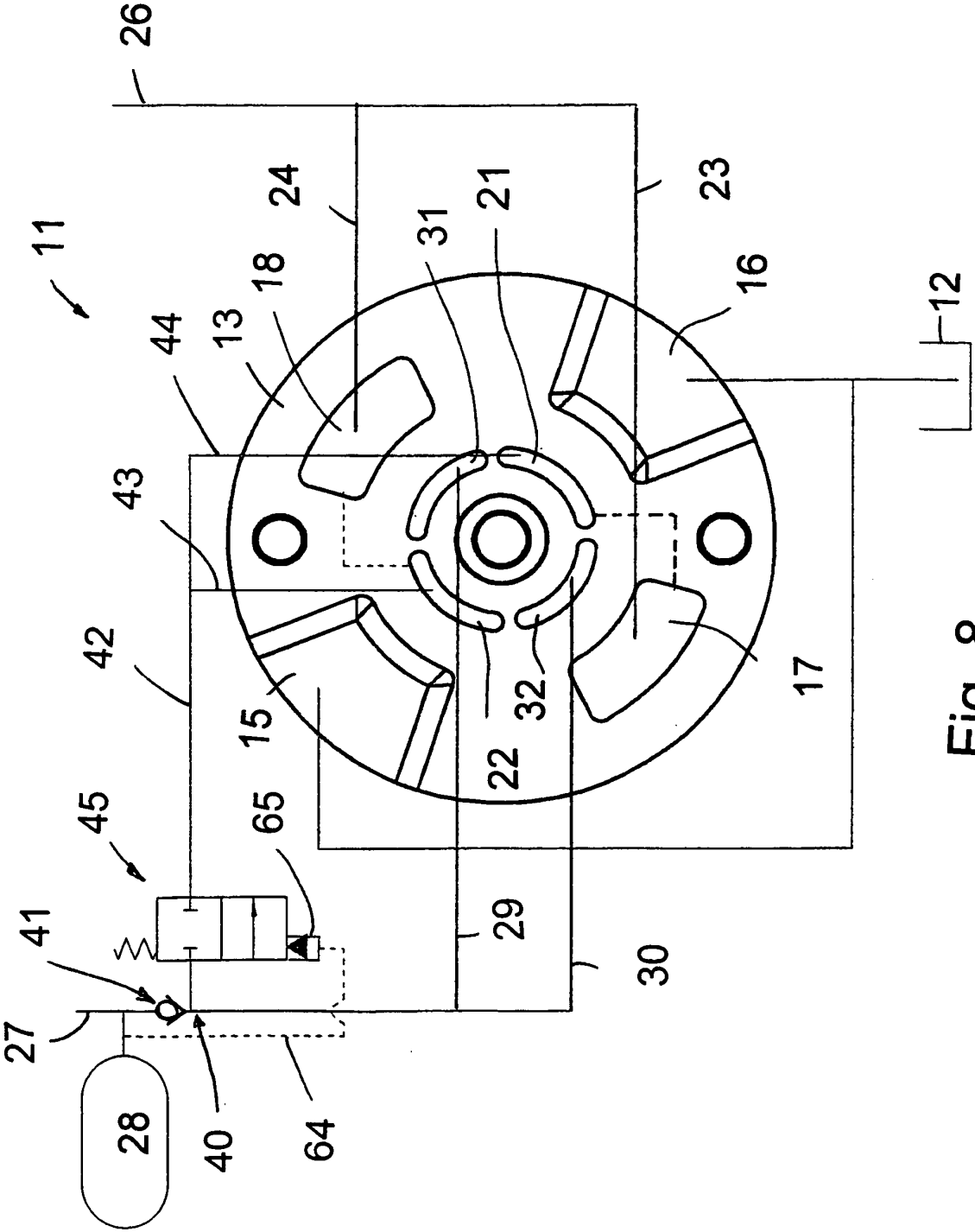


Fig. 3







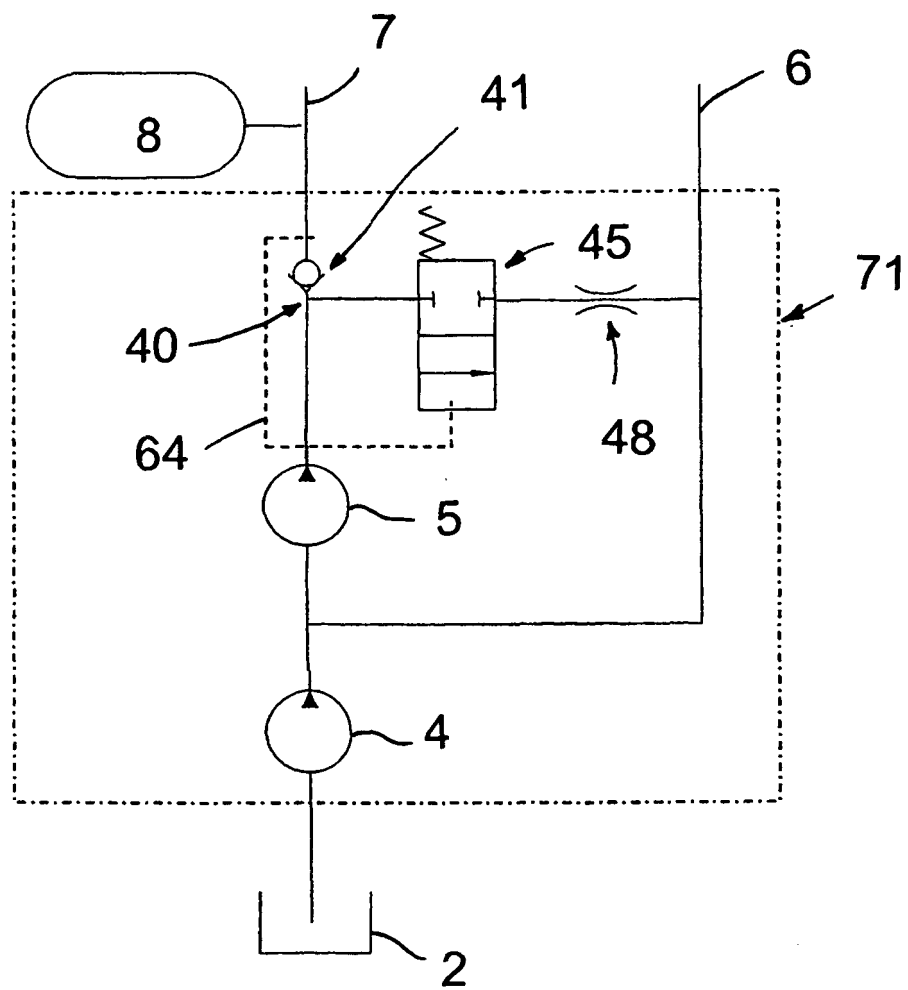


Fig. 9

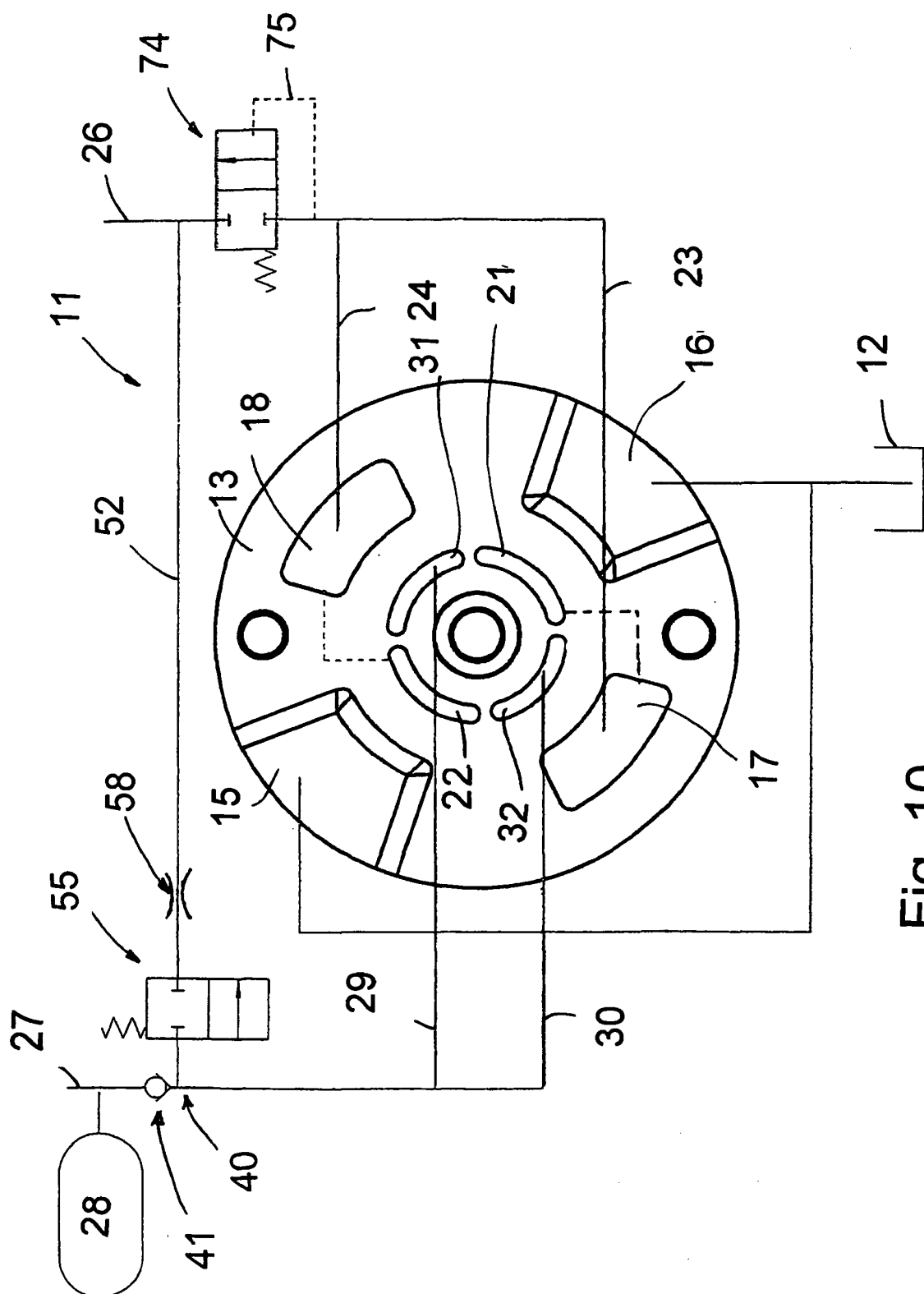


Fig. 10

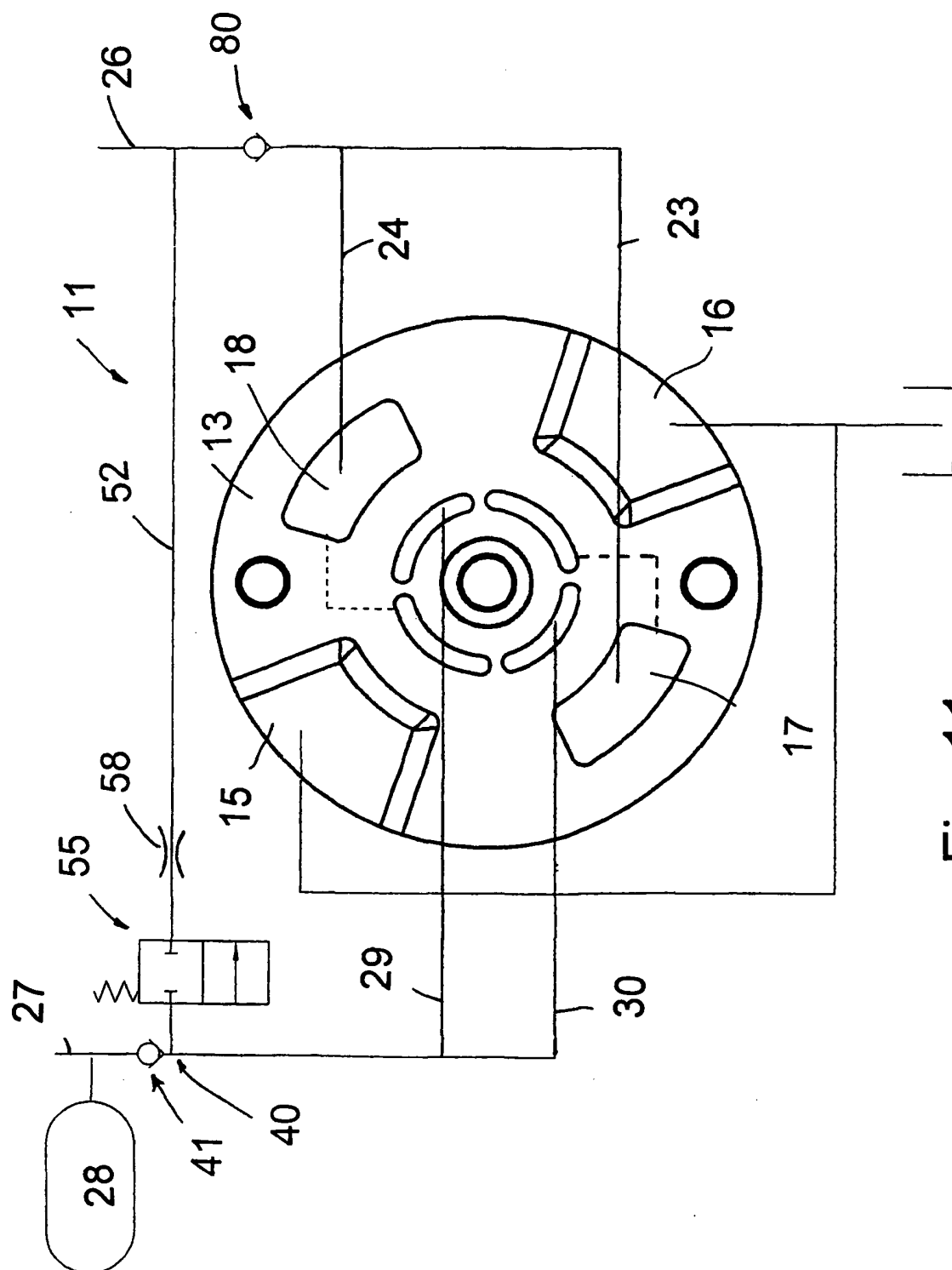


Fig. 11

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 19631846 A1 [0002] [0021]
- DE 19514929 A1 [0002] [0023]
- WO 03056180 A1 [0002]
- DE 3913414 A1 [0002]