

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011902008033A1

Publication Date

20130622

Applicant

VHIT S.P.A.

Title

POMPA A CILINDRATA VARIABILE E METODO DI REGOLAZIONE DELLA
SUA CILINDRATA

POMPA A CILINDRATA VARIABILE E METODO DI REGOLAZIONE DELLA SUA CILINDRATA

Settore della tecnica

5 La presente invenzione si riferisce alle pompe a cilindrata variabile, e più in particolare riguarda una pompa volumetrica rotativa in cui la variazione della cilindrata è ottenuta mediante traslazione di un anello statorico al cui interno ruota eccentricamente il rotore della pompa.

10 Preferibilmente, ma non esclusivamente, l'invenzione trova applicazione in una pompa per l'olio di lubrificazione di un motore di autoveicolo.

Tecnica nota

15 E' noto che, nelle pompe per far circolare olio di lubrificazione sotto pressione in motori di autoveicoli, la capacità, e quindi la portata dell'olio in uscita, dipende dalla velocità di rotazione del motore, e pertanto le pompe sono progettate per fornire una portata sufficiente alle basse velocità, per garantire la lubrificazione anche in queste condizioni. Se la pompa ha geometria fissa, a velocità di rotazione elevata la portata è superiore a quella necessaria, cosicché si hanno un forte assorbimento di potenza con un conseguente maggior consumo di carburante e una maggiore sollecitazione dei componenti a causa delle pressioni elevate generate nel circuito.

20 Per ovviare a questo inconveniente, è noto dotare le pompe di sistemi che permettono la regolazione della portata ai differenti regimi di funzionamento del veicolo, in particolare attraverso la regolazione della cilindrata. Sono note diverse soluzioni per questo scopo, specifiche per il particolare tipo di elementi pompanti (ingranaggi esterni o interni, palette ...). Si possono comunque individuare alcuni tipi generali di sistemi di regolazione della cilindrata, e uno di questi si basa sulla traslazione di un elemento (anello statorico) che è disposto in una cavità del corpo della pompa e circonda il rotore della pompa con un'eccentricità che dipende dalla posizione assunta dall'anello stesso per effetto della traslazione.

30 Esempi di pompe di questo tipo sono descritti in US 2004247643, US 2008038117, WO2005068838A1 ed EP 1600637.

 In particolare, WO2005068838A1 descrive una pompa volumetrica con un rotore a palette, in cui l'anello statorico è fatto scorrere in risposta alla differenza di pressione in due camere situate su lati opposti dell'anello statorico e collegate alla mandata della pompa, l'una direttamente e l'altra attraverso una valvola di controllo. La traslazione è

guidata dagli stessi elementi su cui agisce la pressione di comando della traslazione.

Questa pompa nota presenta una serie di problemi che interessano, in primo luogo, proprio l'anello e riguardano in particolare:

- la realizzabilità: dato il modo con cui l'anello statorico della pompa nota è mantenuto in
5 posizione contro l'azione delle pressioni interne generate dal funzionamento della pompa ed è guidato durante la traslazione, sono richieste tolleranze meccaniche e condizioni superficiali particolari per garantire il corretto scorrimento senza impuntamenti e perdite;
- la stabilità di pressione: la pressione che regola lo spostamento dell'anello statorico è
10 quella della mandata, e ciò significa che il sistema risulta notevolmente sensibile alle fluttuazioni di pressione, tipiche delle pompe volumetriche, presenti in uscita dalla pompa;
- usura: a causa delle pressioni agenti sull'anello statorico e della conseguente possibilità di impuntamento, si generano forti usure tra le parti a contatto dell'anello e del corpo
15 della pompa.

Pompe con un anello statorico simile, che dà origine agli stessi problemi, sono descritte in US 2004247463 e US 2008038117.

Uno scopo della presente invenzione è di fornire una pompa con regolazione della cilindrata mediante traslazione dell'anello statorico e un metodo di regolazione della
20 cilindrata di tale pompa che ovviino agli inconvenienti della tecnica nota.

Descrizione dell'Invenzione

Secondo l'invenzione, ciò è ottenuto per il fatto l'anello statorico presenta mezzi di guida atti a scorrere in una camera di guida formata nel corpo della pompa e comunicante, preferibilmente, con una zona in pressione della pompa per riceverne fluido in pressione, e
25 i mezzi di guida, durante la traslazione dell'anello statorico, sono atti ad essere spinti dal fluido in pressione a contatto di tenuta con una superficie della camera di guida e, in una zona di contatto con tale superficie, presentano una curvatura con raggio tale da garantire una distribuzione omogenea di pressioni al contatto al variare delle condizioni di esercizio della pompa e, quindi, della posizione dell'anello statorico.

Vantaggiosamente, i mezzi di guida comprendono una coppia di alette che si estendono sostanzialmente tangenzialmente all'anello statorico e in direzioni opposte da una superficie esterna di questo, definiscono una superficie di spinta comune su cui agisce il fluido in pressione e una coppia di aree di contatto con il raggio di curvatura tale da garantire la distribuzione omogenea delle pressioni al contatto, e hanno estremità libera

arrotondata.

In questo modo, si riducono drasticamente la possibilità di impuntamenti e la conseguente usura. Inoltre, si elimina la necessità di elementi di tenuta.

La traslazione può essere comandata meccanicamente, per azione delle pressioni in un circuito di utilizzazione del fluido pompato, o elettronicamente, mediante un motore
5 comandato da una centralina elettronica di controllo che rileva le condizioni del fluido stesso in un circuito di utilizzazione.

L'invenzione implementa anche un metodo di regolazione della cilindrata di una pompa volumetrica rotativa mediante la traslazione di un anello statorico al cui interno
10 ruota eccentricamente il rotore della pompa. In tale metodo, si guida tale traslazione mediante mezzi di guida atti a scorrere a contatto con una superficie di una camera di guida formata nel corpo della pompa per azione di fluido in pressione proveniente, preferibilmente, dalla mandata della pompa, e si realizza il contatto tra i mezzi di guida e la superficie della camera di guida in una zona della superficie dei mezzi di guida che
15 presenta una curvatura con raggio tale da garantire una distribuzione omogenea di pressioni al variare delle condizioni di esercizio della pompa e, di conseguenza, della posizione dell'anello statorico.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, si fornisce anche un sistema di lubrificazione per il motore di un autoveicolo in cui si utilizzano la pompa a cilindrata regolabile e il metodo di regolazione della cilindrata presentati sopra.
20

Breve Descrizione delle Figure

Altre caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno chiaramente dalla descrizione che segue di forme preferite di realizzazione, date a titolo di esempio non limitativo con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la fig. 1 è una sezione assiale di una pompa secondo l'invenzione;
la fig. 2 è una vista frontale della pompa, senza il coperchio anteriore, che mostra l'anello statorico nella posizione di massima cilindrata;
- le figure 3 e 4 sono viste ingrandite dei particolari A e B di fig. 2;
- la fig. 5 e 6 sono viste in sezione trasversale della pompa, con l'anello statorico nella
30 posizione di massima cilindrata e rispettivamente di minima cilindrata;
- le figure 7 e 8 sono viste ingrandite di particolari delle alette di guida dell'anello statorico; e
- le figure 9 - 11 sono schemi di un circuito di lubrificazione di un motore di autoveicolo che utilizza la pompa secondo l'invenzione, in diverse condizioni di funzionamento.

Descrizione di Forme Preferite di Realizzazione

Con riferimento alle figure 1 - 6, si è indicata nel complesso con 1 una pompa volumetrica rotativa a cilindrata regolabile, in particolare una pompa per l'olio di lubrificazione del motore di un autoveicolo, di un tipo che comprende un corpo 2 in cui è formata una camera 3 che dà sede ad un anello statorico 4, che presenta una cavità interna 40 in cui ruota eccentricamente il rotore 5 e può essere fatto traslare trasversalmente al suo asse per regolare la cilindrata della pompa. Il rotore 5 è per esempio un rotore a palette, le cui palette 6 scorrono radialmente in fenditure radiali 7, ed è azionato da un albero (non rappresentato), opportunamente sagomato, inserito in una cavità 10 di forma complementare. Un anello di centraggio 11 è inserito su ciascuna delle due estremità assialmente opposte del rotore 5 per mantenere le palette a contatto con la superficie interna dell'anello 4 a bassa temperatura e/o a bassa velocità.

La cavità 3 è chiusa da un coperchio anteriore 41 e da un coperchio posteriore 42. Nel coperchio posteriore 42 sono formati i canali 8, 9 di aspirazione dell'olio dalla coppa e di mandata dell'olio verso il filtro dell'olio, nonché canali di lubrificazione, non visibili nel disegno.

Il canale di aspirazione 8 comunica, attraverso una camera 45 nel coperchio posteriore 42, con ambienti di aspirazione 43, 44 formati rispettivamente per esempio nella parte inferiore della camera 3 e della cavità interna 40 dell'anello statorico (anello) 4. I due ambienti 43, 44 comunicano anche attraverso una camera 46 formata nel coperchio anteriore 41. Questa alimentazione sui due lati del rotore della pompa 1, che può essere detta "doppia alimentazione", permette alla pompa di lavorare in regime di non cavitazione fino a elevati regimi di rotazione.

Dall'ambiente di aspirazione 44 l'olio è trasferito in modo convenzionale ad un ambiente di mandata 47 formato nella cavità 40 e comunicante a sua volta con il canale di mandata 9.

L'ambiente 43 permette, preferibilmente, di raccogliere eventuali trafilamenti di olio all'interno della pompa 1, provenienti dall'ambiente di mandata 47, in generale, o da ambienti in pressione, come descritti più avanti.

L'ambiente 43, se posizionato più in basso del canale 8, impedisce, anche, lo svuotamento della pompa all'innescio da fermo dopo sosta prolungata.

Nella forma di realizzazione illustrata, la traslazione dell'anello 4, che a titolo di esempio è supposta orizzontale, è comandata dalla pressione dell'olio nel circuito di lubrificazione del motore, come si descriverà in seguito.

La traslazione dell'anello 4 è provocata da una coppia di teste di spinta 13, 14, sostanzialmente cilindriche, che agiscono su due aree diametralmente opposte dell'anello 4. Vantaggiosamente, le superfici di contatto delle teste 13, 14 e dell'anello 4 sono superfici piane, come illustrato in fig. 3 per la testa 14. La superficie di contatto piana non richiede lavorazioni speciali. Un risalto 12 nella parete della camera 3 funge da fine corsa di massima cilindrata, ed è atto a mantenere in questa condizione un certo gioco tra l'anello 4 e il rotore 5, come si vede meglio in fig. 4. La posizione assunta dall'anello 4 in condizione di massima cilindrata della pompa è anche la posizione di riferimento per il montaggio dell'anello nella sede 3.

Le teste 13, 14 sono montate nel corpo 2 in modo da scorrere in rispettive camere 15, 16, chiuse da tappi 17, 18, che ricevono olio in pressione dal circuito di lubrificazione del motore direttamente (camera 16) o rispettivamente attraverso una valvola di regolazione 19 (camera 15), anch'essa comandata dalla pressione dell'olio nel circuito di regolazione.

La prima testa di spinta 13 è sollecitata anche da una molla 20 che è precaricata in modo che la testa 13 mantenga l'anello 4 in una posizione di massima cilindrata della pompa (figure 2, 5) in condizioni di bassa pressione dell'olio, in particolare all'avviamento del motore. La superficie piana della testa 13 e dell'anello 4 nella zona di contatto consente una ripartizione omogenea della forza generata dalla molla 20 sull'anello 4.

La seconda testa 14 è azionata per spostare l'anello 4 dalla posizione di massima cilindrata verso quella di minima cilindrata quando la pressione dell'olio nella camera 16 supera il precarico della molla 20, ed è spinta indietro dall'anello 4 quando questo torna verso la posizione di massima cilindrata al diminuire della pressione dell'olio nella camera 16. Grazie ad un distanziale 21, che può anche essere realizzato in un pezzo solo con la testa 14, questa rimane sempre a contatto con l'anello 4 e non aderisce al tappo 18.

La valvola di regolazione 19 può essere fatta scorrere parallelamente alla direzione di spostamento dell'anello 4, per gestire le pressioni di regolazione, grazie a una coppia di superfici di spinta 19a, 19b su cui agisce la pressione dell'olio. Una molla 24 tende a mantenere la valvola 19 nella posizione necessaria perché l'anello 4 resti nella posizione di massima cilindrata. La valvola 19 può essere integrata nel corpo 2 della pompa, in una sede 22 chiusa da un tappo 23, come si vede nelle figure 5, 6, oppure nel basamento del motore, secondo il particolare motore. Il corpo 2 della pompa prevederà comunque la sede 22, indipendentemente dalla presenza effettiva della valvola, cosicché si può sempre utilizzare uno stesso corpo di pompa.

I collegamenti delle camere 15, 16 e della valvola di regolazione 19 al circuito di lubrificazione saranno descritti più avanti.

L'anello 4 è sagomato in modo da presentare un elemento di guida, vantaggiosamente costituito da una coppia di alette 25, formate per esempio nella parte superiore dell'anello 4, che si estendono sostanzialmente tangenzialmente all'anello in direzioni opposte, e trovano sede in una camera di guida 26 formata nel corpo 2 e comunicante con il canale di mandata 9. Durante la traslazione dell'anello 4, le alette 5 scorrono a contatto con le pareti della camera 26, e il contatto è assicurato dalla pressione dell'olio prelevato dal canale di mandata 9 e agente sulla faccia superiore 27 delle alette 10 25, che definisce una superficie di spinta comune. La comunicazione tra il canale di mandata 9 e la camera 26 è ottenuta mediante un condotto (non visibile nel disegno) realizzato mediante un'opportuna lavorazione del coperchio posteriore 41 e/o del corpo 2.

La forma della zona di contatto 28 tra ogni aletta 25 e il corpo 2 è tale da controbilanciare le forze di pressione che si generano all'interno della pompa durante la fase di lavoro e da mantenere il contatto con il corpo 2 in un'area limitata in qualsiasi condizione di lavoro. In questo modo non vi è necessità di elementi di tenuta. In particolare, come indicato in fig. 7, le alette 25 sono a contatto con il corpo 2 secondo una superficie curva avente una curvatura con raggio R relativamente grande studiato per:

- mantenere la pressione di contatto entro limiti accettabili (contatto cilindro-piano) senza che si verifichino ricalcamenti del materiale nella zona sottostante;
- garantire una distribuzione omogenea di pressioni al contatto al variare delle condizioni di esercizio, nonostante queste, al crescere della pressione applicata alle alette 25, si inflettano con conseguente spostamento dei punti di contatto.

Inoltre, le estremità libere delle alette 25 hanno forma arrotondata, studiata per evitare che, a causa delle forze generate dalle palette in movimento o da sovrappressioni interne (che potrebbero portare le palette a contatto con la faccia superiore della camera 26, fig. 8), l'anello 4 si blocchi in caso di sbilanciamento a causa di un picco di sovrappressione interno alla pompa.

Con riferimento alle figure 9 - 11, si illustra il circuito di lubrificazione 100 di un motore 30 di autoveicolo che utilizza la pompa 1. Con 31 e 32 sono indicati la coppa dell'olio e il filtro dell'olio, collegati in modo usuale ai canali di aspirazione e mandata 8, 9 (fig. 1), tramite condotti indicati anch'essi con i riferimenti 8 e 9, e con 33 è indicato il condotto d'uscita del filtro 32, che porta l'olio al motore 30. In queste figure, si è illustrata una realizzazione in cui la valvola di regolazione 19 è esterna al corpo 2 della pompa.

Questa realizzazione permette di vedere più chiaramente i collegamenti della valvola 19 con il circuito di lubrificazione 100 e con il resto della pompa 1.

Una diramazione 9a della mandata 9 porta l'olio nella camera 26 per spingere le alette 25 a contatto con la base della camera 26. Come detto sopra, questa diramazione è in realtà un condotto formato internamente al corpo della pompa. Una prima diramazione 33a del condotto 33 costituisce un primo condotto di regolazione che porta l'olio in pressione alla camera 16. Una seconda e una terza diramazione 33b, 33c dello stesso condotto portano l'olio a un primo e un secondo ingresso 49a, 49b della valvola 19. L'olio fornito al primo ingresso 49a agisce, preferibilmente, sulla prima superficie di spinta 19a per comandare l'eventuale spostamento della valvola 19, mentre l'olio fornito al secondo ingresso 49b può essere trasferito ad un secondo condotto di regolazione 35, che comunica con la camera 15, oppure allo scarico 37. La seconda diramazione 33b porta anche a una valvola di distribuzione 36, p. es. una valvola elettromagnetica. Secondo la posizione di questa valvola, l'olio uscente dal filtro 32 può essere portato, tramite un condotto 34, a un terzo ingresso 49c della valvola 19, dove l'olio agisce su una seconda superficie di spinta 19b, oppure l'olio presente nella valvola 19 in corrispondenza dell'ingresso 49c può essere rinviato alla coppa dell'olio 31 (condotto 38).

In accordo ad altre forme di realizzazione, l'olio fornito al primo ingresso 49a ed al terzo ingresso 49c può agire in modo invertito, ad esempio in modo che il primo ingresso 49a ed il terzo ingresso 49c agiscano sulla seconda superficie di spinta 19b e sulla prima superficie di spinta 19a, rispettivamente.

Grazie alla presenza della valvola di distribuzione 36, e dimensionando opportunamente le superfici di spinta 19a e 19b, è possibile ottenere due o più punti d'intervento diversi per la valvola di regolazione 19.

Si fa notare che, secondo le esigenze degli utilizzatori della pompa, le pressioni di regolazione (condotti 33a - 33c) potrebbero essere prelevate dal canale di mandata 9, invece che dal condotto d'uscita 33 del filtro. La soluzione illustrata è tuttavia quella che garantisce la maggior stabilità nella pressione di regolazione, in quanto, come noto, per la natura delle pompe volumetriche, la pressione di mandata presenta picchi che sono smorzati dal filtro 32. E' invece preferibile prelevare direttamente dalla mandata la pressione che agisce sulle alette 25, per garantire costantemente il contatto tra queste e il corpo 2 della pompa, anche se altre forme di realizzazione sono possibili.

Si noti anche che, nel caso in cui la valvola 19 sia disposta nel corpo 2 della pompa, i condotti 33a, 33b, 34, 35 saranno formati, almeno in parte, nel corpo 2 mediante

un'opportuna lavorazione, in modo simile a quanto detto per il condotto che mette in comunicazione la mandata 9 con la camera 26.

Il funzionamento della pompa 1 è il seguente.

All'avvio del motore, si ha bassa pressione dell'olio sul lato di mandata e la pompa si trova nella posizione di massima cilindrata (fig. 9). In questa condizione, il precarico della molla 24 spinge la valvola 19 completamente verso sinistra, cosicché l'olio può passare dall'ingresso 49b al condotto 35 e di qui alla camera 15. In contrapposizione alla reazione data dalla pressione inviata in questa camera, il primo condotto di regolazione 33a preleva pressione a valle del filtro 32 inviandola nella camera 16. Per un bilancio di forze nella direzione di azione delle teste di spinta 13, 14, l'anello 4 risulta a contatto con il fermo meccanico 12 (figure 2, 3).

Durante il funzionamento della pompa 1, la pressione all'uscita 33 del filtro 32 (e quindi all'ingresso 49a della valvola 19) cresce e, oltrepassata una certa soglia, vince il precarico della molla 24, facendo spostare la valvola 19 verso destra. Lo spostamento della valvola 19 chiude progressivamente l'ingresso 49b e mette in comunicazione la camera 15 con lo scarico 37. In questo modo la pressione nella camera 15 si riduce e la pressione presente nella camera 16 riesce a vincere il precarico della molla 21 e a spostare l'anello 4 in modo proporzionale al calo di pressione nella camera 15. Lo spostamento dell'anello 4 termina ovviamente al raggiungimento della posizione di minima cilindrata (fig. 10).

Al diminuire della pressione nel condotto 33, è possibile tornare alla configurazione di cilindrata massima grazie allo spostamento della valvola di regolazione 19 verso sinistra per azione della molla 24. Con tale spostamento, si ripristina il collegamento tra l'ingresso 49b e il condotto di regolazione 35, e la pressione sempre presente nella camera 16 non riesce più a vincere l'azione combinata della pressione nella camera 15 (che è ripristinata progressivamente) e della molla 21.

Se si desidera far intervenire la valvola 19 ad un livello di pressione diverso da quello di alta pressione descritto sopra, si azionerà la valvola elettromagnetica 36 in modo da portare la pressione presente all'uscita 33 del filtro 32 anche all'ingresso 49c della valvola 19 (fig. 11). La spinta è ora esercitata su entrambe le superfici di spinta 19a, 19b e quindi il precarico della molla 20 potrà essere vinto da una pressione inferiore alla precedente. E' chiaro per il tecnico che la valvola 36 consente di ottenere anche più livelli di azionamento della valvola di regolazione 19 diversi da quello di alta pressione.

Grazie alla forma particolare dell'anello 4, l'invenzione risolve effettivamente i

problemi indicati sopra della tecnica nota.

Infatti le tolleranze meccaniche e/o geometriche e le condizioni superficiali atte a garantire il corretto scorrimento dell'anello 4 interessano solo la piccola zona di contatto tra l'anello 4 e il corpo 2 (cioè tra le alette 25 e la guida 26), mentre tutto il resto della
 5 superficie delle alette può rimanere grezzo. Non è neanche necessaria una lavorazione speciale delle zone della superficie dell'anello a contatto con le teste di spinta 13, 14. Ciò consente una riduzione dei costi di fabbricazione.

Inoltre, l'ampio raggio R nella zona 28 permette di ridurre la pressione al contatto e, al variare della pressione agente sull'anello 4 durante il funzionamento, di spostare tale
 10 punto mantenendo la distribuzione di pressioni al contatto costante in forma. Ciò evita gli impuntamenti e l'usura delle parti in moto relativo sempre possibili nella tecnica nota. Anche la forma arrotondata delle estremità delle alette 25 contribuisce ad evitare impuntamenti durante il normale scorrimento dell'anello 4 o durante eventuali sbilanciamenti dello stesso a causa di picchi di sovrappressione interni alla pompa.

D'altra parte, il costante contatto tra le alette 25 e il corpo 2 elimina la necessità di
 15 elementi di tenuta per evitare eccessivi trafilamenti di olio, contribuendo così alla semplicità costruttiva e quindi alla limitazione dei costi di fabbricazione. L'assenza di elementi di tenuta favorisce inoltre una più rapida risposta del sistema al segnale di variazione della cilindrata.

E' evidente che quanto descritto è dato unicamente a titolo di esempio non limitativo
 20 e che varianti e modifiche sono possibili senza uscire dal campo di protezione dell'invenzione.

Per esempio, anche se nella forma di realizzazione illustrata lo spostamento dell'anello 5 è comandato meccanicamente dalle pressioni nel circuito di lubrificazione, è
 25 anche possibile un comando elettronico, attraverso un piccolo motore elettrico (senza spazzole, sincrono trifase o passo - passo), direttamente collegato all'anello 4 attraverso un leveraggio, un giunto meccanico o altro collegamento atto a convertire il movimento di rotazione del motore in un movimento di traslazione. Il motore sarà comandato elettronicamente dalla centralina elettronica dell'autoveicolo, garantendo una maggiore
 30 precisione e una maggiore prontezza d'intervento. Il vantaggio di questa soluzione è legato alla possibilità di avere un cambio di cilindrata continuo in qualsiasi condizione di utilizzo, a qualsiasi velocità, temperatura ad infiniti livelli di pressione.

Infine, anche se l'invenzione è stata descritta in dettaglio con riferimento a una pompa per l'olio di lubrificazione di un motore di autoveicolo, essa può essere applicata in

qualsiasi pompa volumetrica per il trasporto di fluido da un primo a un secondo ambiente di lavoro, in cui sia conveniente una riduzione della portata al crescere della velocità della pompa.

Rivendicazioni

1. Pompa volumetrica rotativa per fluidi, comprendente un rotore (5) atto a ruotare eccentricamente in una camera (40) definita in un anello statorico (4) disposto in una sede (3) formata in un corpo (2) della pompa e collegato a mezzi (13, 14, 15, 19) per traslare
 5 tale anello rispetto al rotore (5) al variare delle condizioni operative della pompa (1) per variare la cilindrata di questa, in cui l'anello statorico (4) presenta mezzi di guida (25) atti a scorrere in una camera di guida (26) formata nel corpo (2) della pompa e comunicante con una zona in pressione della pompa (1) o con organi (100) di utilizzazione di un fluido pompato per riceverne fluido in pressione, caratterizzata dal fatto che i mezzi di guida
 10 (25), durante la traslazione dell'anello statorico (4), sono atti ad essere spinti dal fluido in pressione a contatto di tenuta con una superficie della camera di guida (26) e, in una zona (28) di contatto con tale superficie, presentano una curvatura con raggio di curvatura (R) tale da garantire una distribuzione omogenea di pressioni al contatto al variare delle condizioni di esercizio della pompa (1) e, di conseguenza, della posizione dell'anello
 15 statorico (4).

2. Pompa secondo la riv. 1, in cui i mezzi di guida (25) comprendono una coppia di alette (35) che si estendono sostanzialmente tangenzialmente all'anello statorico (4) in direzioni opposte da una superficie esterna dell'anello statorico (4), e definiscono una superficie di spinta comune (27) su cui agisce il fluido in pressione e una coppia di aree di
 20 contatto (28) che presentano ognuna detta curvatura con raggio di curvatura (R) tale da garantire la distribuzione omogenea di pressioni al contatto.

3. Pompa secondo la riv. 2, in cui le alette (25) hanno un'estremità libera arrotondata.

4. Pompa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui la traslazione dell'anello statorico (4) è comandata da una prima e una seconda testa di spinta (13, 14) che agiscono su zone diametralmente opposte dell'anello e sono atte a scorrere
 25 rispettivamente in una prima e seconda camera di spinta (15, 16), distinte dalla camera di guida (26) e comunicanti con la zona in pressione della pompa (1) o, preferibilmente, con gli organi (100) di utilizzazione di un fluido pompato attraverso una valvola di regolazione
 30 (19) o rispettivamente direttamente.

5. Pompa secondo la riv. 4, in cui la valvola di regolazione (19) è incorporata nella pompa (1).

6. Pompa secondo la riv. 4 o 5, in cui le teste di spinta (13, 14) sono atte a separare un ambiente di aspirazione (43) della pompa da un ambiente ad alta pressione in cui

scorrono i mezzi di guida (25).

7. Pompa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui la traslazione dell'anello statorico (4) è comandata da un motore elettrico.

8. Pompa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la pompa (1) è una pompa per un circuito di lubrificazione (100) di un motore di autoveicolo.

9. Metodo per regolare la cilindrata di una pompa volumetrica rotativa (1), comprendente le operazioni di:

- far traslare, rispetto a un rotore (5) della pompa (1), un anello statorico (4) al cui interno ruota eccentricamente il rotore (5);
- guidare la traslazione dell'anello statorico (4) mediante mezzi di guida (25) atti a scorrere in una camera di guida (26) formata in un corpo (2) della pompa e comunicante con una zona in pressione della pompa (1) o con organi (100) di utilizzazione di un fluido pompato;

caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre le operazioni di:

- far agire il fluido pompato sui mezzi di guida (25) per mantenerli a contatto di tenuta con una superficie della camera di guida (26) durante la traslazione dell'anello statorico (4); e
- realizzare il contatto tra i mezzi di guida (25) e la superficie della camera di guida (26) in corrispondenza di una zona di superficie dei mezzi di guida (25) che presenta una curvatura con raggio di curvatura (R) tale da garantire una distribuzione omogenea di pressioni al variare delle condizioni di esercizio della pompa (1) e, di conseguenza, della posizione dell'anello statorico (4).

10. Metodo secondo la riv. 9, per regolare la cilindrata di una pompa per l'olio di lubrificazione per un motore (30) di autoveicolo.

11. Sistema di lubrificazione di un motore (30) di autoveicolo, comprendente una pompa (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8.

Claims

1. A rotary positive displacement pump for fluids, comprising a rotor (5) arranged to eccentrically rotate in a chamber (40) defined within a stator ring (4), which is located in a seat (3) formed in a pump body (2) and is connected to means (13, 14, 15, 19) for translating such a ring relative to the rotor (5), as the operating conditions of the pump (1) vary, in order to change the pump displacement, wherein the stator ring (4) includes guiding means (25) arranged to slide in a guiding chamber (26) formed in the pump body (2) and communicating with a pressure zone of the pump (1) or with utilisation devices (100) of a pumped fluid, in order to receive fluid under pressure therefrom, characterised in that the guiding means (25), during the translation of the stator ring (4), are arranged to be pushed by the fluid under pressure into sealing contact with a surface of the guiding chamber (26) and, in a zone (28) of contact with such a surface, they have a curvature with such a radius of curvature (R) that a homogeneous contact pressure distribution is ensured as the operating conditions of the pump (1) and, consequently, the position of the stator ring (4), vary.

2. The pump as claimed in claim 1, wherein the guiding means (25) comprise a pair of oppositely directed fins (35) extending substantially tangentially to the stator ring (4) from an outer surface of the stator ring (4) and defining a common push surface (27) that is acted upon by the fluid under pressure, and a pair of contact areas (28) each having said curvature with such a radius of curvature (R) that the homogeneous contact pressure distribution is ensured.

3. The pump as claimed in claim 2, wherein the fins (25) have rounded free ends.

4. The pump as claimed in any of claims 1 to 3, wherein the translation of the stator ring (4) is controlled by a first and a second push head (13, 14), which act on diametrically opposite areas of the ring and are arranged to slide in a first and a second push chamber (15, 16), respectively, which chambers are distinct from the guiding chamber (26) and communicate with the pressure zone of the pump (1) or, preferably, with the utilisation devices (100) of the pumped fluid, through a regulation valve (19) or directly, respectively.

5. The pump as claimed in claim 4, wherein the regulation valve (19) is integrated in the pump (1).

6. The pump as claimed in claim 4 or 5, wherein the push heads (13, 14) are arranged to separate a suction environment (43) of the pump from a high pressure environment where the guiding means (25) slide.

7. The pump as claimed in any of claims 1 to 3, wherein the translation of the stator ring (4) is controlled by an electric motor.

8. The pump as claimed in any preceding claim, wherein the pump (1) is a pump for the lubrication circuit (100) of an engine of a motor vehicle.

5 9. A method of regulating the displacement of a rotary positive displacement pump (1), comprising the steps of:

- translating, relative to a rotor (5) of the pump (1), a stator ring (4) inside which the rotor (5) eccentrically rotates;
- guiding the translation of the stator ring (4) through guiding means (25) arranged to
10 slide in a guiding chamber (26) formed in a pump body (2) and communicating with a pressure zone of the pump (1) or with utilisation devices (100) of the pumped fluid;

the method being characterised in that it further comprises the steps of:

- making the pumped fluid act upon the guiding means (25) in order to keep them in sealing contact with a surface of the guiding chamber (26) during the translation of the
15 stator ring (4); and
- making the guiding means (25) contact the surface of the guiding chamber (26) at a zone of the surface of the guiding means (25) having a curvature with such a radius of curvature (R) that a homogeneous contact pressure distribution is ensured as the operating conditions of the pump (1) and, consequently, the position of the stator ring
20 (4), vary.

10. The method as claimed in claim 9, for regulating the displacement of a pump for the lubrication oil for the engine (30) of a motor vehicle

11. A lubrication system for an engine (30) of a motor vehicle, comprising a pump (1) according to any of claims 1 to 8.

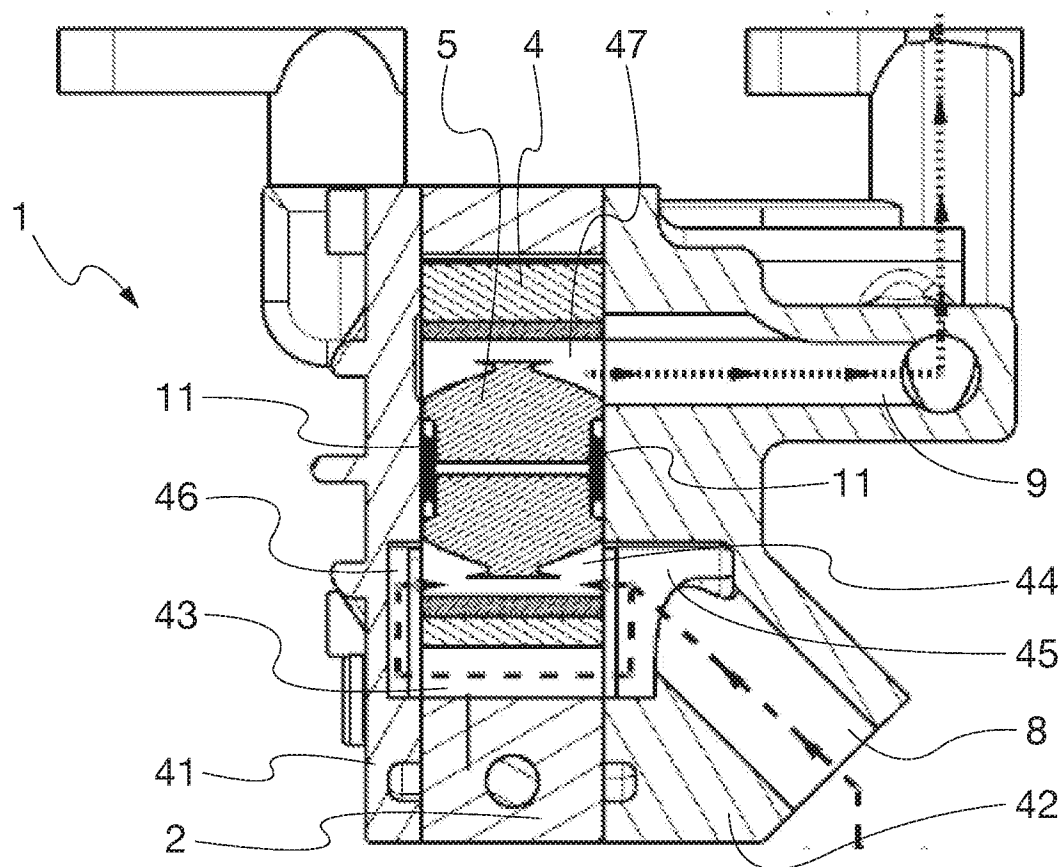


Fig. 1

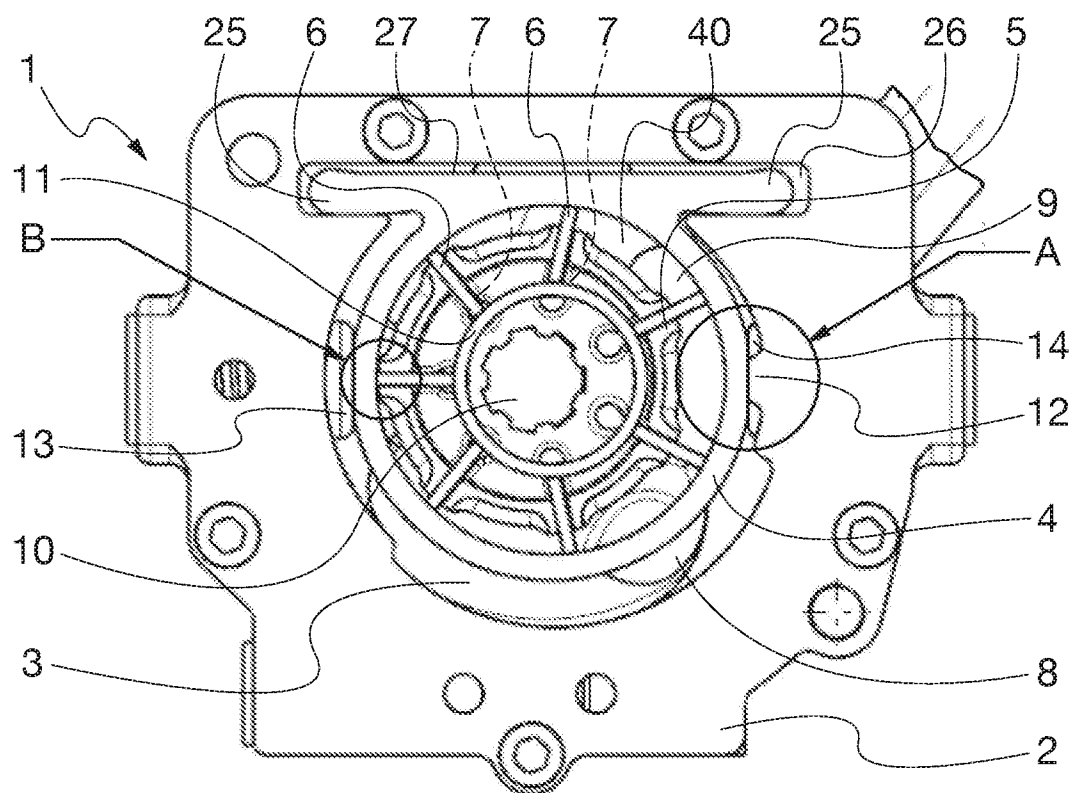


Fig. 2

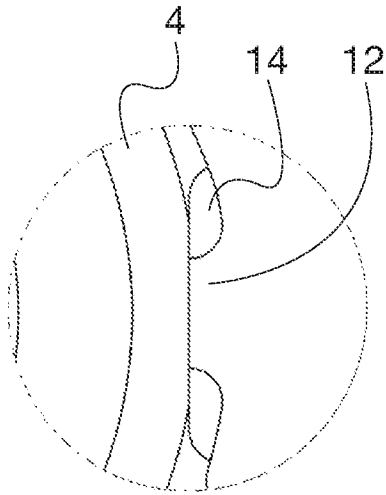


Fig. 3

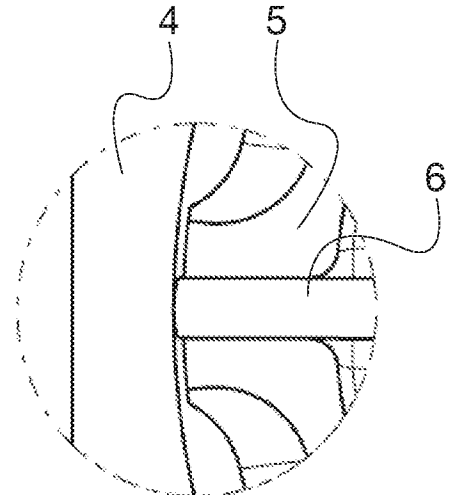


Fig. 4

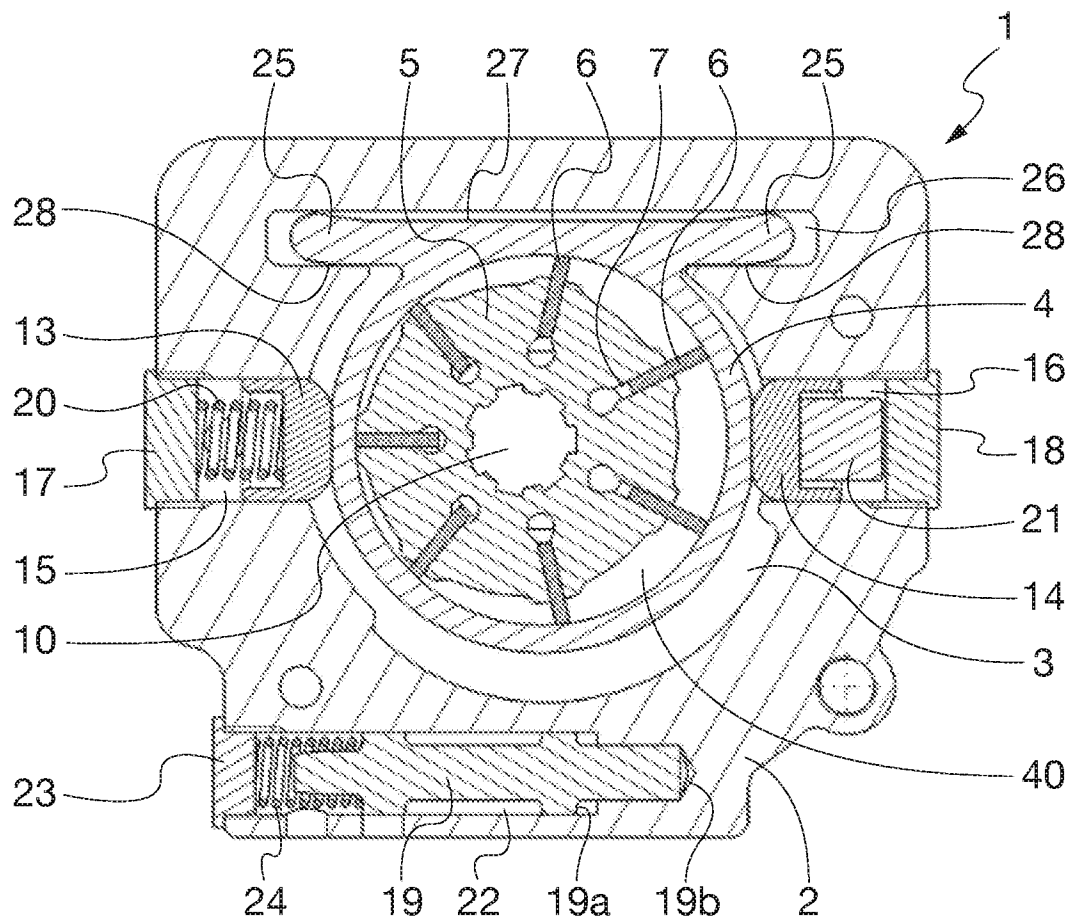
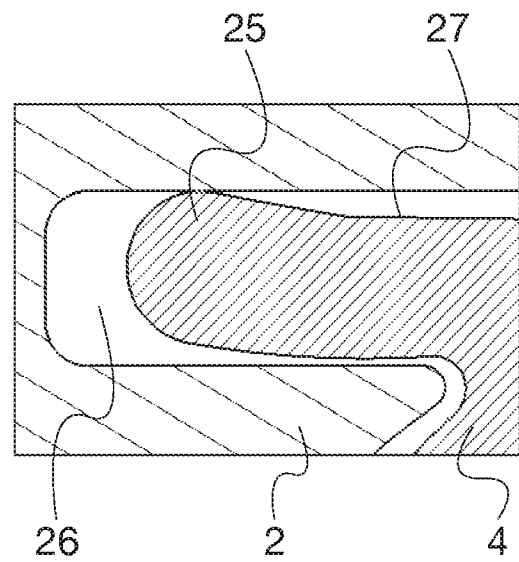
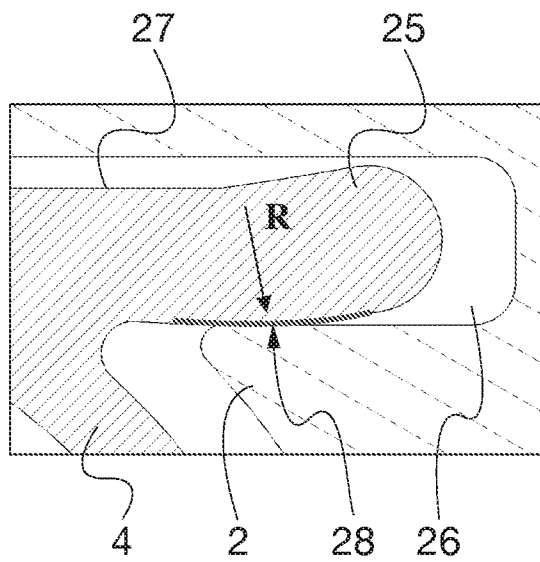


Fig. 5



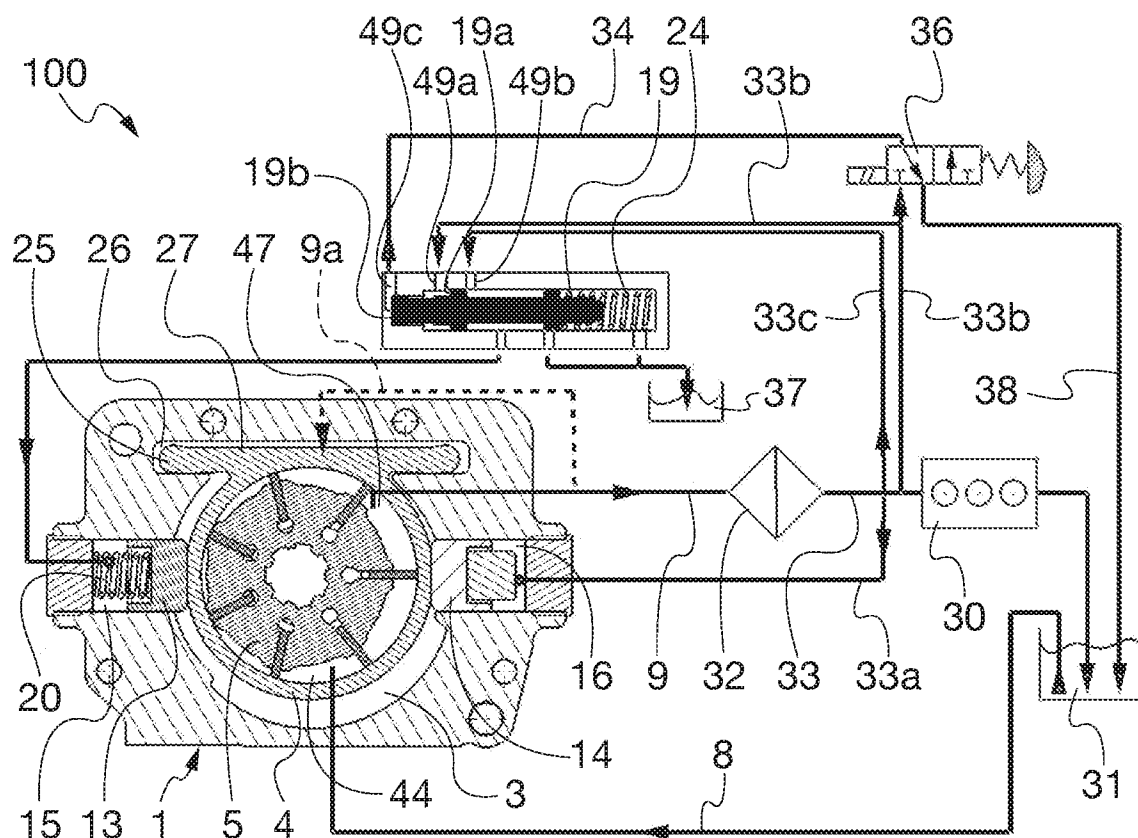


Fig. 9

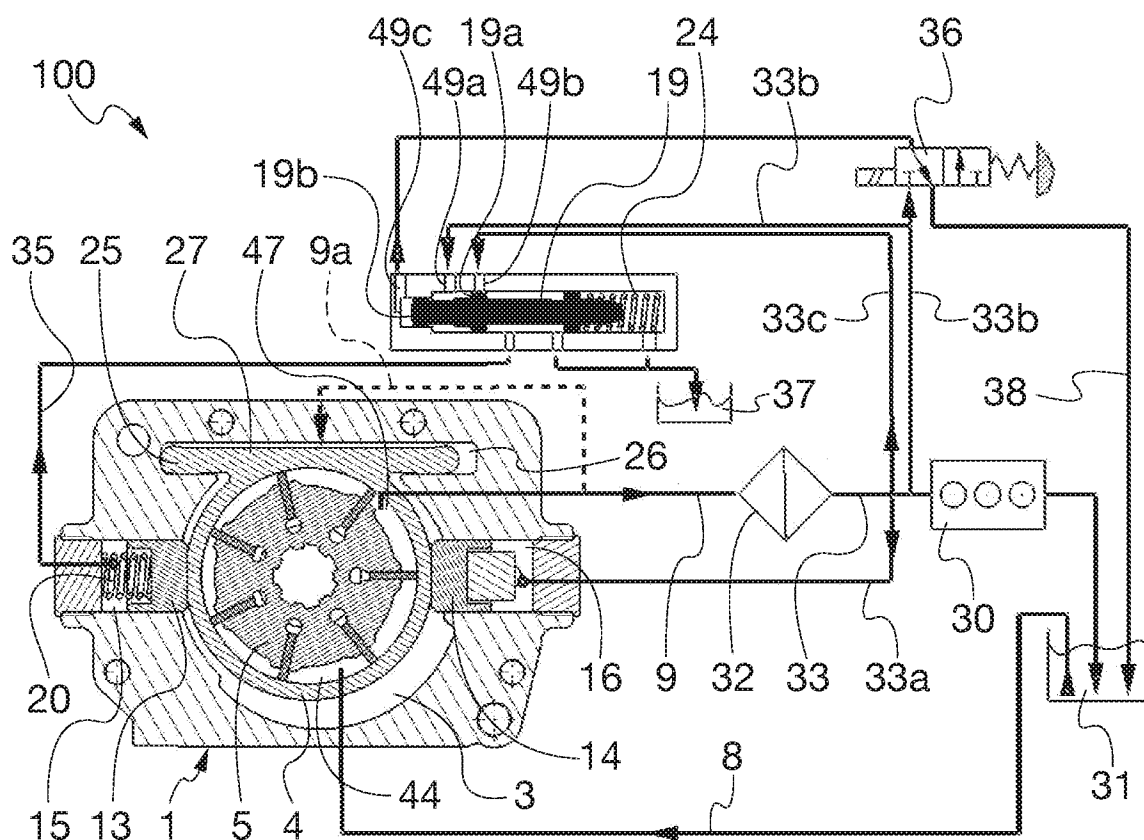


Fig. 10

