



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	101999900754878
Data Deposito	26/04/1999
Data Pubblicazione	26/10/2000

Priorità	09/070,296
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	05	D		

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	B		

Titolo

CONTROLLO VARIABILE DELLA PRESSIONE DI MARGINE
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Controllo variabile della pressione di margine"

di: CATERPILLAR INC., nazionalità statunitense, 100
N.E. Adams Street, Peoria, Illinois 61629-6490 (STATI
UNITI D'AMERICA)

Inventore designato: CHILDRESS, Dale B.

Depositata il: 26 APR. 1999

** * **

TO 99A 000334

DESCRIZIONE

Campo tecnico

La presente invenzione si riferisce in generale al controllo di una pompa a portata variabile e, più in particolare, ad un controllo variabile della pressione di margine per una pompa a portata variabile sensibile al carico.

Tecnica di sfondo

I controlli della portata della pompa per pompe idrauliche a portata variabile utilizzate in sistemi idraulici a centro chiuso hanno tipicamente un controllo della pressione di margine o sensibile al carico che mantiene la pressione di mandata della pompa ad una pressione di margine prefissata. La pressione di margine indica comunemente la differenza di pressione tra la pressione di mandata della pompa e la massima pressione di carico del sistema durante

il funzionamento. Nella maggior parte dei sistemi idraulici a centro chiuso, il controllo della pressione di margine funziona anche in modo da mantenere la pressione di mandata della pompa ad un valore uguale alla pressione di margine quando il sistema non è utilizzato.

Alcuni sistemi idraulici a centro chiuso utilizzano una pompa comune per diversi circuiti idraulici separati. Ad esempio, il sistema idraulico utilizzato su escavatori idraulici ha tipicamente circuiti separati per controllare il braccio, l'avambraccio e la cucchiaia, nonché i motori di comando. Un problema che si incontra con tale sistema è che, perciò, il margine prefissato rimane lo stesso per tutti i circuiti separati. Tuttavia, si è trovato che il funzionamento di almeno uno dei circuiti idraulici potrebbe essere migliorato in alcune operazioni se potesse essere resa disponibile a questo circuito una pressione di margine superiore. Così, sarebbe desiderabile avere un controllo variabile della pressione di margine che mantenga una pressione di margine predeterminata durante la maggior parte delle operazioni del sistema idraulico, ma che possa essere selettivamente aumentata ad un valore superiore quando uno dei circuiti idraulici è azionato.

La presente invenzione è diretta al superamento di uno o più dei problemi precedentemente esposti.

Enunciazione dell'invenzione

Secondo un primo aspetto della presente invenzione, un controllo variabile della pressione di margine per una pompa a portata variabile sensibile al carico comprende un corpo in cui è ricavato un foro, un passaggio di mandata che trasmette la pressione di mandata al foro, una luce di controllo comunicante con il foro, ed un percorso di flusso di scarico comunicante con il foro. Un cassetto di valvola disposto in modo scorrevole nel foro delimita una camera in comunicazione continua con il passaggio di mandata ed è mobile in una prima direzione per mettere in comunicazione il passaggio di mandata con la luce di controllo ed in una seconda direzione per mettere in comunicazione la luce di controllo con il percorso di flusso di scarico. Un dispositivo sollecita il cassetto di valvola nella seconda direzione con una forza di spinta sufficiente per stabilire una pressione di margine predeterminata. Un altro dispositivo applica una forza di spinta variabile controllabile a distanza contro il cassetto di valvola in modo che la pressione di margine possa essere selettivamente variata in risposta alla ricezione di un

segnale di pressione. Un altro dispositivo applica una forza di spinta generata da una pressione di carico contro il cassetto di valvola nella seconda direzione in modo che la pressione di margine sia mantenuta in tutto il campo operativo di pressione della pompa.

Breve descrizione dei disegni

La figura unica rappresenta una vista schematica in sezione che illustra una forma di attuazione della presente invenzione.

Forma migliore per l'attuazione dell'invenzione

Con riferimento ora ai disegni, un controllo della cilindrata o della portata di una pompa indicato in generale con il numero di riferimento 10 è rappresentato in combinazione con una pompa a portata variabile 11 avente un disco oscillante 12 mobile tra posizioni di portata massima e minima. Un servo-attuatore indicato schematicamente con 13 comprende un servo-stantuffo 14 collegato operativamente al disco oscillante 12, un mezzo 15 per sollecitare il disco oscillante verso la sua posizione di portata massima, ed una camera 17 dell'attuatore ad una prima estremità dello stantuffo per ricevere in modo controllabile una pressione di controllo per far muovere il disco oscillante verso la sua posizione di portata minima.

Il mezzo 15 può essere costituito ad esempio da una molla in compressione 16 e da una camera 16a collegata alla mandata della pompa. Benché il controllo della portata della pompa ed il servo-attuatore siano rappresentati separati dalla pompa a portata variabile per comodità di illustrazione, questi componenti sono generalmente contenuti entro, e fissati alla carcassa della pompa a portata variabile.

Il controllo 10 della portata della pompa comprende un corpo 18 in cui è ricavato un foro 19, un passaggio di mandata 21 che trasmette la pressione di mandata della pompa al foro, un passaggio di controllo 22 che mette in comunicazione il foro con la camera 17 dell'attuatore, ed un passaggio di scarico 23 comunicante con il foro.

Una valvola di controllo di coppia 26 del controllo 10 della portata della pompa è disposta entro il foro 19 per controllare il flusso di fluido verso e dalla camera 17 dell'attuatore. La valvola di controllo di coppia comprende un manicotto 27 disposto in modo scorrevole entro il foro 19 ed un cassetto di valvola 29 disposto in modo scorrevole entro il manicotto. Il manicotto è meccanicamente accoppiato operativamente allo stantuffo 14 attraverso un organo di collegamento 28 per far muovere il manicotto propor-

zionalmente allo spostamento del disco oscillante. Il cassetto di valvola ed il manicotto sono mobili l'uno rispetto all'altro in modo da stabilire una prima condizione che mette in comunicazione il passaggio di mandata 21 con il passaggio di controllo 22 attraverso luci anulari 31, 32 nel manicotto bloccando il passaggio di controllo 22 rispetto al passaggio di scarico 23 mediante bloccaggio di una coppia di luci 33 nel manicotto. Il cassetto di valvola ed il manicotto stabiliscono anche una seconda condizione che mette in comunicazione il passaggio di controllo 22 con il passaggio di scarico 23 attraverso le luci 33, bloccando la comunicazione tra il passaggio di mandata 21 ed il passaggio di controllo 22 mediante il bloccaggio del flusso di fluido attraverso le luci 31, 32. Una condizione neutra stabilita dal cassetto di valvola e dal manicotto isola i passaggi di mandata, di controllo e di scarico l'uno rispetto all'altro.

Un limitatore di coppia variabile 34 è disposto entro la sezione allargata 36 del foro 19 in allineamento assiale con la valvola di controllo di coppia 26 per applicare una forza elastica variabile in modo controllabile a distanza che spinge il cassetto di valvola 29 verso sinistra in una prima direzione per

stabilire la seconda condizione. Il limitatore di coppia 34 comprende un organo tubolare 37 di regolazione della forza elastica posizionato entro la sezione allargata 36 e collegato al corpo 18 attraverso un collegamento filettato 38. Un altro organo tubolare 39 di regolazione della forza elastica è disposto coassialmente entro l'organo di regolazione 37 ed è fissato ad esso in modo regolabile attraverso un collegamento filettato 40. Una coppia di molle in compressione coassiali 41, 42 sono disposte tra gli organi di regolazione 37, 39 ed un fermo 43 delle molle appoggiato contro l'estremità destra del cassetto di valvola 29 in modo da sollecitare il cassetto di valvola 29 verso sinistra. Una molla 44 è disposta tra una sede di molla 45 appoggiata contro l'estremità sinistra del cassetto di valvola 29 ed un arresto 46 per sollecitare il cassetto di valvola verso sinistra. Uno stantuffo 47 è disposto in modo scorrevole entro un foro 48 dell'organo di regolazione 39 formante una camera di controllo 49. La camera di controllo 49 comunica con continuità con una luce di controllo di ingresso 50. La molla 42 funziona come una molla ammortizzatrice e coopera con la molla 41 per approssimare una curva di coppia costante.

E' previsto un mezzo 51 per interrompere idrau-

licamente il movimento del disco oscillante 12 verso la posizione di portata minima, ed esso comprende un arresto di flusso idraulico di minimo 52 estendentesi attraverso, e collegato in modo regolabile all'organo di regolazione 39 attraverso un collegamento filettato 53.

E' previsto un mezzo 56 per applicare una forza contro il cassetto di valvola 29, proporzionale alla pressione di mandata della pompa a portata variabile, in modo che il cassetto di valvola si sposti verso destra in una seconda direzione rispetto al manicotto 27 per stabilire la prima condizione quando la forza di controllo supera la forza di spinta esercitata dal limitatore di coppia 34. Il mezzo 56 può comprendere, ad esempio, uno stantuffo o cursore 57 disposto in modo scorrevole entro un foro 58 dell'arresto 46 formante una camera in pressione 61 che comunica con continuità con il passaggio di mandata 21. L'arresto 46 è fissato per avvitamento in modo regolabile entro una estremità aperta del foro 19, e, come sarà descritto nel seguito, funge da mezzo 62 per arrestare idraulicamente il movimento del disco oscillante verso la posizione di portata massima.

Un meccanismo di controllo variabile della pressione di margine 63 è incluso come parte del control-

lo 10 della portata della pompa e comprende un foro 64 nel corpo 18, il passaggio di mandata 21 per trasmettere la pressione di mandata al foro 64, una luce di controllo 66 che mette in comunicazione il foro 64 con la camera 17 dell'attuatore, ed un percorso di flusso di scarico 67 comunicante con il foro 64. Il percorso di flusso di scarico 67 comprende il passaggio di controllo 22, le luci radiali 33 nel manicotto 27, ed il passaggio di scarico 23. Un cassetto di valvola 68 è disposto in modo scorrevole nel foro 64 formante una camera 69 in comunicazione continua con il passaggio di mandata 21. Nella posizione di sinistra illustrata, il cassetto di valvola 68 stabilisce una comunicazione tra il passaggio di controllo 22 e la luce di controllo 66 ed interrompe la comunicazione tra la luce di mandata 21 e la luce di controllo 66. Il cassetto di valvola 68 è mobile verso destra dalla posizione illustrata per bloccare la comunicazione tra il passaggio di controllo 22 e la luce di controllo 66 e mettere in comunicazione il passaggio di mandata 21 con la luce di controllo 66. Il cassetto di valvola 68 è spinto verso destra in una prima direzione dalla pressione di mandata del fluido nella camera 69 ed in una direzione rivolta verso sinistra da un mezzo 71 per sollecitare il cassetto di valvola

68 verso sinistra con una forza di spinta sufficiente per stabilire una pressione di margine predeterminata.

Il mezzo di spinta 71 comprende una camera di molla 72 ad una prima estremità del cassetto di valvola 68 ed un meccanismo a molla 73 disposto nella camera di molla per sollecitare elasticamente il cassetto di valvola nella direzione rivolta verso sinistra. Il meccanismo a molla 73 comprende una sede di molla 74 appoggiata contro l'estremità del cassetto di valvola 68, un organo 75 di regolazione della forza elastica fissato in modo regolabile al corpo mediante un collegamento filettato 76, ed una coppia di molle elicoidali in compressione 77, 78 disposte tra la sede di molla 74 e l'organo di regolazione 75.

Il controllo variabile della pressione di margine 63 comprende anche un mezzo 79 per applicare una forza di spinta variabile controllabile a distanza contro il cassetto di valvola 68 in modo che la pressione di margine possa essere selettivamente variata in risposta alla ricezione di un segnale di pressione, ed un mezzo 81 per applicare una forza di spinta generata dalla pressione di carico contro il cassetto di valvola 68 nella direzione rivolta verso sinistra in modo che la pressione di margine sia mantenuta in

tutto il campo operativo di pressione della pompa.

Il mezzo 81 comprende un foro 82 nell'organo di regolazione 75, un dispositivo a stantuffo 83 disposto in modo scorrevole nel foro 82 formante una camera di pressione di carico 84 ed avente una porzione di estremità 86 appoggiata contro la sede di molla 74, ed una luce di pressione di carico 87 comunicante con la camera di pressione di carico 84. Il dispositivo a stantuffo comprende uno stantuffo 88 disposto in modo scorrevole nel foro 82 ed avente un'area effettiva in sezione trasversale uguale all'area in sezione trasversale del cassetto di valvola 68 formante la camera 69.

Il mezzo 79 comprende una camera di controllo 89 delimitata in parte dallo stantuffo 88, ed una luce di controllo 91 comunicante con la camera di controllo 88. Più in particolare, la camera di controllo 88 in questa forma di attuazione è una camera anulare formata tra un allargamento 92 del foro 82 ed una porzione allargata 93 dello stantuffo 88 disposta in modo scorrevole nell'allargamento.

Applicabilità industriale

Il controllo 10 della portata della pompa è comunemente incorporato in una pompa a portata variabile 11 utilizzata con un sistema idraulico sensibile

al carico a centro chiuso. La cilindrata della pompa 11 e quindi la portata e la pressione di mandata sono controllate mediante la valvola di controllo di coppia 26 o il controllo variabile della pressione di margine 71 in funzione della pressione e/o della portata richiesta dal sistema idraulico collegato alla pompa. Se la pressione è inferiore ad un livello elevato predeterminato per una data portata, la cilindrata è controllata sostanzialmente dal controllo della pressione di margine 71. Quando la pressione supera il livello elevato predeterminato, la valvola di controllo di coppia 26 assume il controllo della cilindrata della pompa.

Il cassetto di valvola 29 ed il manicotto 27 sono rappresentati nella condizione neutra in cui la camera 17 dell'attuatore è isolata sia dal passaggio di mandata sia dal passaggio di scarico 21 e 23. Questa è una posizione normale stabilita dalle forze opposte delle molle 41 e 44 quando non è presente pressione nella camera di controllo 49, ad esempio quando la sorgente di alimentazione che comanda la pompa è staccata. In questa posizione normale, il disco oscillante 12 si muove in una posizione di cilindrata media.

Durante l'uso, quando la sorgente di alimenta-

zione è avviata ed un segnale di pressione di controllo è diretto nella camera di controllo 49, lo stantuffo 47 si sposta verso sinistra sollecitando verso sinistra il cassetto di valvola 29 per stabilire la seconda condizione del manicotto 27 e del cassetto di valvola per mettere in comunicazione il passaggio di controllo 22 con il passaggio di scarico 23. Normalmente, ciò fa in modo che il disco oscillante si muova verso la posizione di portata massima. Tuttavia, la pressione di mandata generata nella luce di mandata 21 della pompa inizia ad aumentare. Quando la pressione di mandata raggiunge un livello basso predeterminato, la pressione di mandata nella camera 69 sposta il cassetto di valvola 68 verso destra trasmettendo la pressione di controllo alla camera 17 dell'attuatore. Ciò sposta il disco oscillante verso la posizione di portata minima contro la spinta della molla 16. Se non è presente una pressione di carico dal sistema idraulico nella camera di azionamento 84 e non viene applicato nessun segnale di pressione alla camera di controllo 89, soltanto il meccanismo a molla 73 contrasta il movimento verso destra del cassetto di valvola 68. Una pressione di margine predeterminata è così stabilita dal precarico delle molle 77, 78 del meccanismo a molla 73.

La pressione di margine predeterminata può essere variata dirigendo selettivamente un segnale di pressione nella camera di controllo 89 attraverso la luce di controllo 91 da una sorgente remota. La pressione nella camera di controllo applica una forza di spinta sul cassetto di valvola 68 spingendolo verso sinistra contro la forza generata dalla pressione di mandata agente sull'estremità sinistra del cassetto di valvola 68 in modo che la pressione di margine sia selettivamente variata ad un livello differente determinato dal livello del segnale di pressione nella camera di controllo 89.

Quando una valvola di controllo, non rappresentata, del sistema idraulico è così aperta per dirigere fluido verso un cilindro idraulico, avviene normalmente una di due azioni differenti. Se la resistenza al movimento del cilindro idraulico è sufficientemente bassa, il livello della pressione di mandata nel passaggio di mandata 21 e quindi nella camera di controllo 69 diminuisce. Ciò permette che il cassetto di valvola 68 si sposti verso sinistra mettendo in comunicazione la camera 17 dell'attuatore con il percorso di scarico 67, permettendo che la molla 16 e la pressione di mandata nella camera 16a della molla spostino il disco oscillante verso la

posizione di portata massima. Quando la portata richiesta dal sistema è soddisfatta, il cassetto di valvola 68 si sposterà in una posizione tale da mantenere il disco oscillante in una condizione di impostazione della cilindrata come determinato dalle forze opposte agenti sul cassetto 68.

Viceversa, se una forza esterna contrasta il movimento del cilindro idraulico in modo che una pressione di carico sia generata e trasmessa alla camera 84, una forza addizionale indotta dalla pressione di carico è esercitata contro il cassetto di valvola 68 spingendo il cassetto di valvola 68 verso sinistra contro la forza esercitata sul cassetto di valvola 68 dalla pressione di mandata nella camera di controllo 74, in modo che il cassetto di valvola 68 metta in comunicazione la camera 17 dell'attuatore con il percorso di scarico 67 per aumentare la cilindrata della pompa e quindi la pressione di mandata. Quando la pressione di mandata diventa superiore alla pressione di carico di un valore uguale alla pressione di margine, le forze opposte agenti sul cassetto di valvola 68 si compensano in modo che il disco oscillante sia controllato per mantenere la pressione di margine.

Se la richiesta di fluido raggiungesse un livel-

lo tale per cui la pressione di mandata supera il livello elevato predeterminato, la forza esercitata sul cassetto di valvola 29 dalla pressione di mandata nella camera di controllo 58 diventa sufficiente per far muovere il cassetto di valvola 29 verso destra contro la spinta del limitatore di coppia 34 stabilendo la seconda condizione del cassetto di valvola e del manicotto 22. Ciò interrompe la comunicazione tra il passaggio di controllo 22 ed il passaggio di scarico 23 e trasmette una pressione di controllo attraverso la luce di controllo 66 alla camera 17 dell'attuatore facendo in modo che il disco oscillante si sposti verso la posizione di portata minima per ridurre la coppia prodotta dalla pompa. In situazioni estreme, un movimento verso destra del cassetto di valvola 29 proseguirà finché lo stantuffo 47 non entra in contatto con l'organo di arresto di minimo 52 ed il manicotto 22 raggiunge una posizione che stabilisce la condizione neutra isolando i passaggi di mandata, di controllo e di scarico l'uno dall'altro. Ciò interrompe il movimento del disco oscillante verso la cilindrata minima prima che entri in contatto con l'arresto meccanico, non rappresentato, e stabilisce così idraulicamente la posizione di portata minima del disco oscillante. La posizione di por-

tata minima può essere regolata mediante una regolazione assiale dell'organo di arresto 52.

Il livello elevato predeterminato al quale il disco oscillante inizia a muoversi verso la posizione di portata minima può essere variato modificando il livello della pressione di fluido di controllo nella camera di controllo 49 in qualsiasi modo ben noto. L'aumento della pressione nella camera di controllo 49 aumenta il livello elevato predeterminato mentre una riduzione della pressione diminuisce il livello elevato predeterminato.

Altri aspetti, scopi e vantaggi della presente invenzione si possono ottenere dallo studio dei disegni, della descrizione e delle rivendicazioni annesse.

RIVENDICAZIONI

1. Controllo variabile della pressione di margine per una pompa sensibile al carico a portata variabile, comprendente:

un corpo in cui è ricavato un foro, un passaggio di mandata che trasmette la pressione di mandata al foro, una luce di controllo comunicante con il foro, ed un percorso di flusso di scarico comunicante con il foro;

un cassetto di valvola disposto in modo scorrevole nel foro formante una camera in comunicazione continua con il passaggio di mandata, in cui il cassetto di valvola è mobile in una prima direzione per mettere in comunicazione il passaggio di mandata con la luce di controllo ed in una seconda direzione per mettere in comunicazione la luce di controllo con il percorso di flusso di scarico, in cui il cassetto di valvola è sollecitato nella prima direzione dalla pressione di fluido di mandata nella camera;

mezzi per sollecitare il cassetto di valvola nella seconda direzione con una forza di spinta sufficiente per stabilire una pressione di margine predeterminata;

primi mezzi per applicare una forza di spinta variabile controllabile a distanza contro il cassetto

di valvola in modo che la pressione di margine possa essere selettivamente variata in risposta alla ricezione di un segnale di pressione; e

secondi mezzi per applicare una forza di spinta generata dalla pressione di carico contro il cassetto di valvola nella seconda direzione in modo che la pressione di margine sia mantenuta in tutto il campo operativo di pressione della pompa.

2. Controllo variabile della pressione di margine secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi di spinta comprendono una camera di molla ad una prima estremità del cassetto di valvola ed un meccanismo a molla disposto entro la camera di molla per spingere elasticamente il cassetto di valvola nella seconda direzione.

3. Controllo variabile della pressione di margine secondo la rivendicazione 2, in cui il meccanismo a molla comprende una sede di molla appoggiata contro la prima estremità del cassetto di valvola, un organo di regolazione della forza elastica fissato in modo regolabile al corpo ed una molla disposta tra la sede di molla e l'organo di regolazione, ed i secondi mezzi comprendono un foro ricavato nell'organo di regolazione, un dispositivo a stantuffo disposto in modo scorrevole nel foro dell'organo di regolazione

formante una camera di pressione di carico ed avente un'estremità appoggiata contro la sede di molla, ed una luce di pressione di carico comunicante con la camera di pressione di carico.

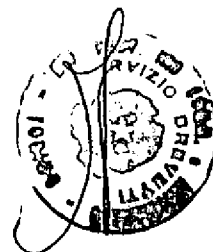
4. Controllo variabile della pressione di margine secondo la rivendicazione 3, in cui il cassetto di valvola ha una data area in sezione trasversale e la camera di pressione di carico è delimitata in parte da un'area effettiva del dispositivo a stantuffo uguale all'area in sezione trasversale del cassetto di valvola.

5. Controllo variabile della pressione di margine secondo la rivendicazione 4, in cui i primi mezzi comprendono una camera di controllo delimitata in parte dal dispositivo a stantuffo ed una luce di controllo comunicante con la camera di controllo.

6. Controllo variabile della pressione di margine secondo la rivendicazione 5, in cui il foro nell'organo di regolazione ha una porzione allargata ed il dispositivo a stantuffo comprende uno stantuffo disposto in modo scorrevole nel foro ed avente una porzione allargata disposta in modo scorrevole nella porzione di foro allargata, in cui la camera di controllo è una camera anulare che circonda lo stantuffo.

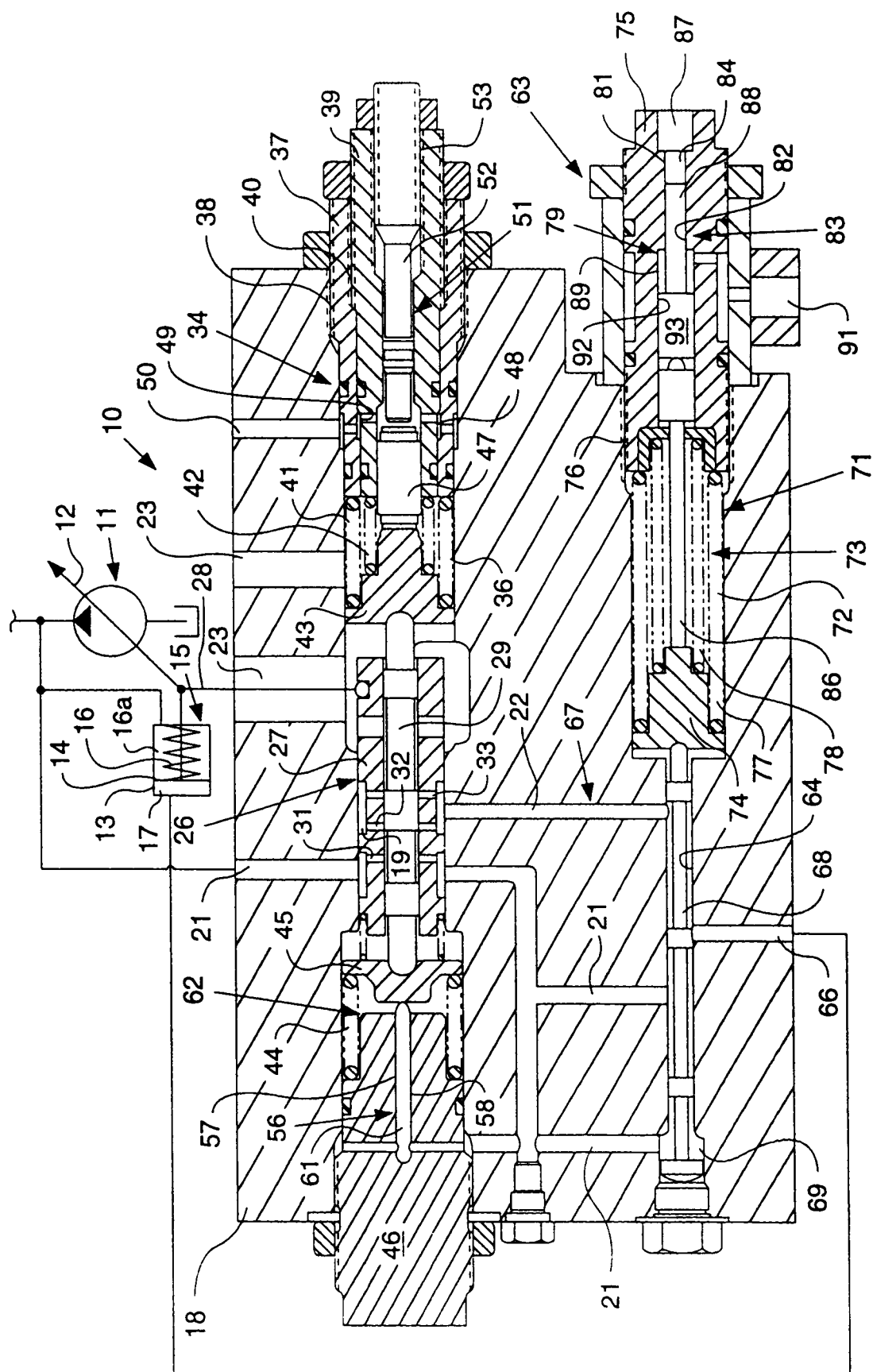
7. Controllo variabile della pressione di margine secondo la rivendicazione 6, in cui la pompa comprende un disco oscillante mobile tra posizioni di portata massima e minima ed un servo-attuatore comprendente un servo-stantuffo collegato operativamente al disco oscillante, un mezzo per sollecitare il disco oscillante verso la sua posizione di portata massima, ed una camera dell'attuatore ad una prima estremità dello stantuffo per ricevere in modo controllabile una pressione di controllo in modo da far muovere il disco oscillante verso la sua posizione di portata minima, in cui la luce di controllo è in comunicazione con la camera dell'attuatore.

IACOBACCI & PERANI S.p.A.



PER PROCURA

Ing. Corrado FIORAVANTI
N. Iscritt. ALBO 553
(in proprio e per gli altri)



Per procura di CATERPILLAR INC.

Fig. Corrado FIORAVANTI
N. lociz. ALBO 553
(in proprio e per gli altri)

fin proprio e per gli altri