

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901719531A1

Publication Date

20101002

Applicant

TELEFLEX CANADA INC.

Title

VALVOLA DI COMANDO CON LUCE SCANALATA NEL PASSAGGIO

VALVOLA DI COMANDO CON LUCE SCANALATA NEL PASSAGGIO

Inquadramento dell'invenzione

Campo dell'invenzione

La presente invenzione riguarda in generale le valvole a spola e, in particolare, le valvole di comando per sistemi di governo navali.

Descrizione della tecnica correlata

Le valvole di comando sono componenti convenzionali dei sistemi di governo navali. Tali valvole di comando comprendono una spola della valvola che è accolta per compiere un moto alternativo in una cavità cilindrica della spola della valvola in un corpo della valvola. La valvola di comando presenta luci che la collegano con un sistema di comando del timone che governa un natante marino, ed anche luci che la collegano con un azionatore di governo, tipicamente un cilindro oleodinamico.

Può avere luogo un problema quando il flusso del fluido pompato dal sistema di comando del timone differisce dal flusso di fluido di ritorno al sistema di comando del timone. Ciò può avere luogo in certe condizioni comprese le situazioni nelle quali il cilindro azionatore di governo è del tipo non equilibrato. Una soluzione a questo problema era quella di fare avvenire un parziale ritorno al serbatoio per permettere di limitare la pressione in una tale situazione.

Un precedente brevetto correlato è il brevetto statunitense No. 4.669.494, rilasciato il 2 Giugno 1987 a McBeth che descrive una valvola di comando idraulica per sistema di governo navale con un parziale ritorno al serbatoio.

Un altro brevetto correlato è il brevetto statunitense No. 6.579.072 rilasciato il 17 Giugno 2003 a Trousil ed altri, che elimina la necessità di una luce di ritorno separata per il passaggio verso il serbatoio e rende più facile ed economica la fabbricazione della valvola.

Sommario dell'invenzione

Uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema idraulico di governo migliorato e, in particolare, di fornire una valvola di comando migliorata per un sistema idraulico di governo.

È pertanto fornita una valvola di comando migliorata per un sistema idraulico di governo. La valvola comprende un corpo della valvola di comando che presenta al proprio interno una cavità cilindrica della valvola a spola. La cavità cilindrica ha opposte estremità, prima e seconda, ed un centro. Una valvola di ritegno è situata all'interno di una camera di valvola di ritegno contigua a ciascuna estremità della cavità cilindrica. Ciascuna delle valvole di ritegno presenta un organo di valvola di ritegno situato di fronte alla cavità cilindrica e sollecitato elasticamente verso una sede di valvola vicina a ciascuna di dette estremità della cavità cilindrica. Una spola della valvola è accolta all'interno della cavità cilindrica con possibilità di moto alternativo. La spola della valvola presenta un primo ed un secondo pieno con uno spazio anulare tra essi. La spola viene a contatto con uno degli organi di valvola di ritegno quando la spola viene spostata verso detto organo di valvola di ritegno.

Sono presenti una coppia di luci del sistema di comando del timone, una prima di tali luci del sistema di comando del timone che comunica con la cavità cilindrica vicino alla sua prima estremità ed una seconda di tali luci del sistema di comando del timone che comunica con la cavità cilindrica vicino alla sua seconda estremità. È presente anche una coppia di luci dell'azionatore di governo, ciascuna di dette luci dell'azionatore di governo comunicando con una delle camere delle valvole di ritegno. Una luce limitatrice della pressione comunica con la cavità cilindrica vicino al suo centro e tra i pieni della spola della valvola.

Nel corpo della valvola di comando, all'interno della cavità cilindrica della valvola a spola, sono presenti una coppia di scanalature distanziate. Una prima di tali scanalature è vicina alla prima di dette estremità della cavità cilindrica. La prima di dette scanalature è posizionata e dimensionata in modo da permettere la comunicazione di fluido oltre il primo di detti pieni della valvola a spola quando detta spola della valvola viene spostata verso la prima estremità della cavità cilindrica dalla pressione di fluido applicata alla seconda estremità della cavità cilindrica, in modo da fare distaccare dalla sede l'organo di valvola di ritegno contiguo alla prima estremità della cavità cilindrica e permettere al fluido in pressione di passare dalla prima estremità della cavità cilindrica, attraverso la prima scanalatura tra il corpo della valvola ed il primo pieno della spola della valvola per entrare nella luce limitatrice della pressione. Una seconda

di dette scanalature è vicina a detta seconda estremità della cavità cilindrica. La seconda di dette scanalature è posizionata e dimensionata per permettere la comunicazione di fluido oltre il secondo pieno della valvola a spola quando detta spola della valvola viene spostata verso la seconda estremità della cavità cilindrica sotto l'azione della pressione applicata alla prima estremità della cavità cilindrica, in modo da fare distaccare dalla sede l'organo di valvola di ritegno contiguo alla seconda estremità della cavità cilindrica e permettere al fluido in pressione di passare dalla seconda estremità della cavità cilindrica, attraverso la seconda scanalatura tra il corpo della valvola ed il secondo pieno della spola della valvola per entrare nella luce limitatrice della pressione.

È fornito anche un metodo per formare passaggi limitatori della pressione in una valvola di comando. Il metodo comprende la fase di fornire un utensile che ha un tagliente rotativo. Il tagliente viene posizionato all'interno della cavità cilindrica di valvola a spola della valvola in direzione parallela all'asse longitudinale della stessa. Il tagliente viene fatto ruotare e spostato a contatto con la parete della cavità cilindrica della valvola di comando, formando così nella parete della cavità cilindrica una scanalatura a canale, dalla forma allungata. Può essere formata per prima la scanalatura più vicina al tagliente. Il tagliente viene poi introdotto più in profondità nella cavità cilindrica per lavorare l'altra scanalatura, operando dallo stesso lato del corpo della valvola di comando.

La valvola di comando qui descritta fornisce vantaggi significativi rispetto alle valvole di comando precedenti, usate nei sistemi di governo navali. Un funzionamento corretto del ritorno parziale al serbatoio richiede precisione nelle distanze delle luci interessate. Ciò può essere ottenuto ricavando con precisione le luci nella cavità cilindrica della valvola a spola, come descritto nel brevetto statunitense No. 4.669.494 di McBeth. Tuttavia, il metodo che consiste nel praticare le scanalature a forma di canale è più facile da utilizzare con il grado di precisione richiesto. Pertanto, il procedimento di fabbricazione è più veloce e meno costoso.

Inoltre, è desiderabile un flusso immediato di fluido non appena la valvola a spola viene spostata ad una posizione specificata all'interno della cavità cilindrica. Nel brevetto statunitense No. 6.579.072 di Trousil ed altri ciò viene ottenuto quando il pieno della spola lascia libero uno spigolo relativamente acuto nella cavità cilindrica. Tuttavia,

almeno in alcune situazioni, è desiderabile generare un effetto di strozzamento rispetto al flusso del fluido di ritorno al serbatoio. Ciò è vero in particolare nei sistemi idraulici con due o più sistemi di comando del timone, nei quali può avere luogo una corsa in folle se il flusso di ritorno al serbatoio non è regolato. L'impiego delle scanalature a forma di canale tra i pieni della spola ed il corpo della valvola a spola, come riscontrato nella presente invenzione, consente di ottenere questo desiderabile effetto di strozzamento relativamente al ritorno al serbatoio.

Breve descrizione dei disegni

L'invenzione potrà essere compresa più facilmente dalla seguente descrizione di sue forme realizzative preferite, riportata a solo titolo esemplificativo, facendo riferimento ai disegni allegati, dove:

la Fig.1 è una vista parzialmente schematica e parzialmente in sezione di un sistema idraulico di governo, che rappresenta una sua valvola di comando in vista parziale e parzialmente sezionata, con una sua spola della valvola in una posizione centrale;

la Fig.1A è un'altra vista parzialmente schematica e parzialmente in sezione, del sistema idraulico di governo che rappresenta la sua valvola di comando in vista parziale e parzialmente in sezione con la relativa spola della valvola spostata verso sinistra;

la Fig.1B è ancora un'altra vista parzialmente schematica e parzialmente in sezione, del sistema idraulico di governo che rappresenta la sua valvola di comando in vista parziale e parzialmente in sezione con la relativa spola della valvola spostata ancora più a sinistra;

la Fig.2 è una vista in assonometria, in trasparenza, di una cavità cilindrica principale della valvola di comando, che mostra in essa due scanalature a forma di canale;

la Fig.3 è una vista in assonometria parziale ingrandita di un'estremità della cavità cilindrica, che rappresenta una delle scanalature a canale;

la Fig.4 è una vista in sezione verticale di un utensile rotativo per formare le scanalature a canale nella cavità cilindrica principale della valvola di comando;

la Fig.5 è una vista semplificata, in assonometria, di una parte del corpo della valvola di comando e dell'utensile rotativo;

la Fig.6 è una vista in assonometria esplosa di una valvola di comando secondo un'altra forma realizzativa;

la Fig.7 è una vista in assonometria, in trasparenza, del corpo di valvola della precedente;

la Fig.8 è una vista in sezione della stessa con la sua spola della valvola spostata verso destra;

la Fig.9 è una sua vista in sezione con la sua spola della valvola in una posizione centrale; e

la Fig.10 è uno schema di una variante con due sistemi di comando del timone.

Descrizione delle forme realizzative preferite

Facendo riferimento ai disegni, e prima di tutto alla Fig.1, questa rappresenta un sistema idraulico di governo 10 migliorato. Il sistema di governo 10 è tipicamente utilizzato per applicazioni di governo navale, ma può essere utilizzato anche per altre applicazioni di sterzata o altre applicazioni di comando. Il sistema di governo 10 comprende un cilindro idraulico di governo 12 che è convenzionale e di conseguenza è descritto solo brevemente nella presente. Il cilindro 12 ha uno stelo 14 che, nel presente esempio, sporge da un'estremità del cilindro 12 ed è collegato con un timone o altro elemento sterzabile come ad esempio un azionamento entro bordo/fuori bordo o un motore fuoribordo (non rappresentato). Il cilindro 12 è un cilindro non equilibrato, anche se in altre forme realizzative può essere impiegato un cilindro equilibrato.

Il sistema di governo 10 comprende una pompa 16 del sistema di comando del timone che fa parte di un sistema di comando 18 del timone che è usato per governare un natante. In questo esempio, la pompa 16 del sistema di comando del timone è sotto forma di una pompa rotativa azionabile a mano. Tuttavia, in forme realizzative alternative, possono essere usate pompe o sistemi di comando del timone azionati da motore. La pompa 16 del sistema di comando del timone presenta luci, prima e seconda, 20 e 22 della pompa del sistema di comando del timone, che hanno la funzione di scaricare o ricevere fluido, secondo il senso di rotazione del sistema di comando 18 del timone. La pompa 16 del sistema di comando del timone ed il sistema di comando 18 del timone sono convenzionali e di conseguenza non sono descritti più in particolare nella presente.

Il sistema di governo 10 comprende anche una valvola di comando 24. La valvola di comando 24 comprende un corpo 26 della valvola di comando che presenta una cavità cilindrica principale 28 con una spola di valvola 30 accolto al suo interno con possibilità di moto alternativo, formando così una valvola a spola 32. La cavità cilindrica principale 28 funziona di conseguenza come cavità cilindrica della valvola a spola che ha estremità, prima e seconda, ed un centro. La spola di valvola 30 presenta pieni, primo e secondo, 34 e 36 separati da uno stelo più sottile 38. Uno spazio anulare 40 è definito nella zona tra lo stelo 38 ed il corpo 26 della valvola. Sono presenti sporgenze 42 e 44 che aggettano verso l'esterno dalle opposte estremità della spola di valvola 30. Nel presente esempio, le sporgenze hanno in generale la forma di tronchi di cono, anche se ciò non è un fattore critico. In altre forme realizzative possono non essere presenti tali sporgenze.

La valvola di comando 24 comprende anche una coppia di valvole di ritegno 50 e 70 situate rispettivamente in camere 52 e 72 delle valvole di ritegno. Le camere 52 e 72 delle valvole di ritegno sono situate alle opposte estremità della cavità cilindrica principale 28 e sono rispettivamente separate dalla cavità cilindrica principale 28 dalle pareti 54 e 74 ad eccezione che in corrispondenza dei passaggi 56 e 76. I passaggi 56 e 76 attraversano le pareti 54 e 74 dalla cavità cilindrica principale 28 alle corrispondenti camere 52 e 72 delle valvole di ritegno. Ciascuna delle valvole di ritegno 50 e 70 comprende rispettivamente un organo 55 e 75 di valvola di ritegno ed un elemento elastico 57 e 77. Come descritto per la valvola di ritegno 50, l'organo 55 di valvola di ritegno è una sfera che è normalmente sollecitata a contatto con una sede di valvola in corrispondenza della parete 54 da parte dell'elemento elastico 57 che, nel presente esempio, è una molla elicoidale. Pertanto, normalmente le valvole di ritegno 50 e 70 chiudono i passaggi 56 e 76. I passaggi 56 e 76 possono essere anche descritti come luci dell'azionatore di governo della valvola di comando. È sottinteso che, in altre forme realizzative, possono essere impiegate anche altre configurazioni di valvole di ritegno.

La valvola di comando 24 presenta anche una coppia di luci 78 e 80 del cilindro che sono in collegamento idraulico con il cilindro 12 attraverso rispettivi condotti idraulici 79 e 81. I condotti idraulici 79 e 81 sono collegati con le opposte estremità del cilindro 12 da lati opposti di un pistone (non rappresentato). Le luci 78 e 80 comunicano

verso l'interno, rispetto alla valvola di comando 24, rispettivamente con le camere 52 e 72 delle valvole di ritegno. La valvola di comando 24 presenta anche una coppia di luci 82 e 84 verso il sistema di comando del timone, che sono in collegamento idraulico con la pompa 16 del sistema di comando del timone attraverso rispettivi condotti idraulici 83 e 85. Nel presente esempio, le luci 82 e 84 verso il sistema di comando del timone sono inclinate e comunicano verso l'interno, rispetto alla valvola di comando 24, con la cavità cilindrica principale 28.

Nel funzionamento normale, quando il sistema di comando 18 del timone viene sterzato, viene scaricato fluido in pressione da una delle luci 20 o 22 della pompa del sistema di comando del timone. Nell'esempio rappresentato nelle Fig.1, 1A e 1B, il fluido in pressione viene scaricato dalla prima luce 20 della pompa del sistema di comando del timone. Il fluido in pressione scaricato dalla prima luce 20 della pompa del sistema di comando del timone entra nella valvola di comando 24 attraverso il condotto 85 e la luce 84 e di conseguenza entra nella cavità cilindrica principale 28. Come meglio rappresentato in Fig.1A, il fluido agisce sull'organo di valvola 75 della valvola di ritegno 70 cosicché il fluido attraversa l'apertura 76 ed entra in un lato dello stelo del cilindro 12 attraverso la luce 80 ed il condotto idraulico 81.

Il fluido in pressione spinge anche la spola di valvola 30 verso sinistra a partire dalla posizione rappresentata nella Fig.1, per raggiungere la posizione rappresentata nella Fig.1A. Come rappresentato nella Fig.1A, ciò porta la sporgenza 42 a venire a contatto con l'organo di valvola di ritegno 55 della valvola di ritegno 50, e fa distaccare l'organo di valvola di ritegno 55 dalla sede di valvola in corrispondenza della parete 54, vincendo la pressione esercitata dall'organo elastico 57, per permettere la comunicazione tra la cavità cilindrica principale 28 e la camera 52 della valvola di ritegno attraverso il passaggio 56. Nelle forme realizzative sprovviste di sporgenze, i pieni oppure le estremità della spola possono venire a contatto con l'organo di valvola di ritegno. Pertanto, lo spostamento dell'organo di valvola di ritegno 55 permette ad un flusso di fluido di ritorno dal cilindro 12 di attraversare il condotto idraulico 79, la luce 78, la camera 52 della valvola di ritegno, il passaggio 56, la luce 82, ed il condotto 83, per arrivare alla pompa 16 del sistema di comando del timone attraverso la luce 22.

Come descritto finora, il sistema di governo 10 è in generale convenzionale, ed è

sottinteso che la spola di valvola 30 viene spostata verso destra dalla posizione rappresentata nella Fig.1 se il sistema di comando del timone viene sterzato in senso opposto, ed il flusso di fluido è sostanzialmente in senso opposto a quello descritto sopra.

Tuttavia, il sistema di governo 10 comprende inoltre una coppia di scanalature a canale, prima e seconda 86 e 88, tra loro distanziate, situate all'interno della cavità cilindrica principale 28 tra il corpo della valvola di comando 24 e la spola di valvola 30, cioè le scanalature 86 e 88 sono formate nella cavità cilindrica principale 28 del corpo della valvola di comando 24. Come meglio rappresentato in Fig.2, le scanalature 86 e 88 sono distanziate in una direzione parallela ad un asse longitudinale centrale 90 della cavità cilindrica principale 28. È sottinteso che l'asse 90 è anche un asse longitudinale centrale della spola di valvola 30 rappresentata in Fig.1. In questo esempio particolare, e come meglio rappresentato in Fig.3 per la prima scanalatura 86, ciascuna scanalatura ha la forma di un segmento cilindrico che ha una sezione trasversale a mezzaluna come rappresentato in corrispondenza di una prima estremità 87 della scanalatura 86. L'estremità 87 della scanalatura 86 presenta un bordo esterno 92 che è un segmento circolare delimitato dalla curvatura di una parete circolare 29 della cavità cilindrica principale 28. Un bordo interno 94 dell'estremità 87 della scanalatura 86 è pure un segmento circolare definito dalla curvatura della scanalatura 86. Nel presente esempio, il bordo interno 94 ha un raggio più piccolo rispetto alla parete circolare 29 della cavità cilindrica principale 28. La scanalatura 86 ha bordi laterali 96 e 98 che sono rettilinei e sono paralleli all'asse centrale longitudinale 90 mostrato in Fig.2. Nel presente esempio, la scanalatura 86 ha una sezione trasversale costante dalla forma simile a quella della sua estremità 87. Nel presente esempio, l'estremità 87 della scanalatura 86 è pure perpendicolare ai lati 96 e 98 della scanalatura 86. È sottinteso che l'altra scanalatura 88 ha una struttura simile.

Come si vede in Fig.1, il primo pieno 34 della spola di valvola 30 ha un bordo circolare interno 35 in corrispondenza di una sua estremità destra rivolta verso lo spazio anulare 40. È sottinteso che i termini “destro” e “sinistro” come usati nella descrizione che segue hanno solo una funzione esplicativa, con riferimento alle Figg.1, 1A e 1B, e non hanno alcun significato agli effetti dell'orientazione o del funzionamento del

sistema di governo 10 come descritto nella presente. Nella posizione rappresentata nella Fig.1, il primo pieno 34 è sovrapposto al bordo 92 della prima estremità 87 della prima scanalatura 86, ed impedisce così la comunicazione tra lo spazio anulare 40 ed una porzione della cavità cilindrica principale 28 a sinistra del pieno 34. Come rappresentato nella Fig.1A, se viene generata una pressione sufficiente nella cavità cilindrica principale 28 a destra della spola di valvola 30, la spola di valvola 30 viene spostata verso sinistra fino a che la sporgenza 42 va premere contro l'organo di valvola 55 della valvola di ritegno 50 e distacca la valvola dalla sede, come descritto sopra. Tuttavia, se la pressione raggiunge un certo livello limite, come rappresentato nella Fig.1B, la spola di valvola 30 viene spostata ancora più a sinistra vincendo la pressione della molla 57, fino a che il bordo circolare 35 del primo pieno 34 supera verso sinistra il bordo 92 della prima scanalatura 86. Nel presente esempio, il bordo 92 della scanalatura 86 ha la forma di un gradino, all'estremità della scanalatura 86, che è esteso intorno alla cavità cilindrica principale 28 per una distanza eguale alla larghezza del bordo 92, ed è parallelo al bordo circolare 35 del pieno 34. La scanalatura 86 è estesa fino ad una seconda estremità 93 che è situata a sinistra del pieno 34, dal punto di vista della Fig.1, cosicché il bordo circolare 35 del pieno 34 è situato a destra del secondo spigolo 93 della scanalatura. Di conseguenza, quando il bordo circolare 35 del pieno 34 passa oltre il bordo 92 della scanalatura 86 procedendo verso sinistra, un bordo circolare opposto 33 all'estremità sinistra del pieno 34 è situato ancora a destra della seconda estremità 93 della scanalatura 86. Di conseguenza, il fluido è libero di passare dalla parte della cavità cilindrica principale 28 situata a sinistra del pieno 34, attraverso la prima scanalatura 86 per entrare nello spazio anulare 40. L'aumento lineare di area del passaggio del fluido ha luogo entro una breve distanza di transizione, cioè la pendenza dell'aumento lineare dell'area della sezione trasversale è molto ripida.

È presente un condotto 43 verso il serbatoio che è esteso da un'apertura 45 situata sulla cavità cilindrica principale 28 fino ad un serbatoio o vaschetta 47 del fluido idraulico. L'apertura 45 può essere descritta come una luce limitatrice della pressione per la valvola di comando 24. Pertanto, quando la pressione alla destra della spola di valvola 30 provocata dal fluido scaricato attraverso la prima luce 20 della pompa del sistema di comando del timone relativa alla pompa 16 del sistema di comando del

timone supera un valore limite, il fluido che ritorna alla pompa 16 del sistema di comando del timone attraverso la seconda luce 22 della pompa del sistema di comando del timone e che entra nella cavità cilindrica principale attraverso la luce 78 e l'apertura 56 può o ritornare alla pompa 16 del sistema di comando del timone attraverso la luce 82 ed il condotto 83, oppure attraversare la prima scanalatura 86 ed entrare nel serbatoio 47 attraverso l'apertura 45 ed il condotto 43. Ciò permette a qualsiasi volume di fluido supplementare che ritorna alla pompa 16 del sistema di comando del timone di ritornare al serbatoio 47.

La forma a canale della scanalatura 86 offre notevoli vantaggi. Quando il pieno 34 supera il bordo 92 della scanalatura 86, ha luogo un aumento lineare dell'area della sezione trasversale fino a che l'area diventa eguale a quella della scanalatura semicircolare. Ciò è particolarmente importante per sistemi che hanno due o più sistemi di comando del timone in parallelo, come rappresentato nella Fig.10. Le valvole di comando convenzionali possono dare luogo ad una condizione di corsa in folle quando due o più pompe del sistema di comando del timone sono collegate in parallelo. La limitazione del flusso di ritorno al serbatoio tramite questa azione di strozzamento evita la possibilità di questa corsa in folle.

Il funzionamento è simile se viene azionata la pompa 116 del sistema di comando del timone della Fig.10 invece della pompa 16 del sistema di comando del timone. La valvola di comando 124 per la pompa 116 del sistema di comando del timone è simile alla valvola di comando 24 per la pompa 16 del sistema di comando del timone e parti simili hanno numeri di riferimento simili nella serie "100". Inoltre, nella Fig.10, le luci del sistema di comando del timone sono rappresentate come diritte anziché inclinate. Il condotto 143 del serbatoio per la valvola a spola 124 è collegato con il condotto 43 del serbatoio della valvola a spola 30 attraverso un condotto 49 rappresentato nella Fig.10.

Sarà evidente ad una persona esperta nella tecnica che la scanalatura a canale 88 fornisce lo stesso effetto limitatore della pressione verso il serbatoio 47 quando la spola di valvola 30 viene spostata verso destra a causa del fluido in pressione scaricato attraverso la seconda luce 22 della pompa del sistema di comando del timone relativa alla pompa 16 del sistema di comando del timone. Il funzionamento corretto delle valvole di comando richiede un posizionamento accurato delle luci che regolano lo

scarico verso il serbatoio. In passato ciò era ottenuto impiegando fori e scanalature sulle spole o fori inclinati attraverso la cavità cilindrica principale per fornire mezzi di ritorno del fluido non in equilibrio. Tuttavia, la valvola di comando qui descritta fornisce un modo molto più veloce ed economico per ottenere la precisione desiderata.

Nelle figure da 6 a 9 è rappresentata una forma realizzativa alternativa della valvola di comando 24.1. La valvola di comando 24.1 rappresentata nelle figure da 6 a 9 è in generale simile alla valvola di comando 24 rappresentata nella Fig.1, e le parti simili sono state indicate con gli stessi numeri di riferimento con l'aggiunta della designazione numerica aggiuntiva ".1". Tuttavia, nella forma realizzativa illustrata nelle figure da 6 a 9, le luci 82.1 e 84.1 del sistema di comando del timone si estendono perpendicolarmente dalla cavità cilindrica principale 28.1 invece di essere inclinate come nella forma realizzativa della Fig.1. Inoltre, sono usate sedi valvola separate e subcomplessi degli organi di valvola di ritegno 55.1 e 75.1 con una parte troncoconica diretta verso la spola di valvola 30.1.

Facendo riferimento alle Figg.4 e 5, queste rappresentano un utensile rotativo 200 per lavorare con precisione le scanalature a forma di canale all'interno della cavità cilindrica principale 28 del corpo 26 della valvola di comando. Questo utensile 200 porta un tagliente o pieno circolare girevole 204 posizionato su di un albero 206 che è portato e fatto ruotare da un meccanismo rotativo a motore. Le scanalature vengono formate introducendo l'utensile 200 nella cavità cilindrica principale 28 come indicato dalla freccia 210 nella Fig.5. Per formare le scanalature, l'utensile viene fatto ruotare come indicato dalla freccia 212 e spinto a contatto con la parete 29 della cavità cilindrica principale 28. Ciò è più facile da controllare e permette di ottenere un risultato più preciso rispetto all'esecuzione di fori nel corpo 26 della valvola di comando che devono intersecare la cavità cilindrica principale 28. Tuttavia è sottinteso che le scanalature possono essere prodotte in modi diversi, oltre al metodo descritto sopra. Ad esempio, le scanalature potrebbero essere ottenute per brocciatura o per colata.

Nel presente esempio le scanalature a forma di canale sono profonde 0,008 pollici (0,2 mm) tra i centri dei bordi 96 e 98 rappresentati nella Fig.3, ma in altre forme realizzative le dimensioni potrebbero essere diverse.

Anche se sono state descritte forme realizzative preferite della presente

invenzione, è sottinteso che le forme realizzative qui descritte sono solo illustrative, e la portata della presente invenzione deve essere definita solo dalle rivendicazioni allegate, quando ad esse sia attribuito un ampio campo di equivalenza, dato che da un loro esame molte modifiche e varianti risultano naturalmente evidenti agli esperti nella tecnica. Come è chiaramente evidente, il sistema ed il metodo della presente invenzione sono vantaggiosi sotto diversi aspetti.

RIVENDICAZIONI

1. Valvola di comando per un sistema idraulico di governo, comprendente:

un corpo della valvola di comando che presenta al proprio interno una cavità cilindrica di valvola a spola, la cavità cilindrica avendo estremità opposte, prima e seconda, ed un centro, una valvola di ritegno all'interno di una camera di valvola di ritegno contigua a ciascuna delle estremità della cavità cilindrica, ciascuna delle valvole di ritegno presentando un organo di valvola di ritegno contiguo alla cavità cilindrica e sollecitato elasticamente verso una sede di valvola vicina a ciascuna di dette estremità della cavità cilindrica;

una spola di valvola accolta per compiere un moto alternativo all'interno della cavità cilindrica, la spola di valvola presentando pieni, primo e secondo, con uno spazio anulare tra essi, e la spola essendo adatta ad impegnarsi con uno degli organi di valvola di ritegno quando la spola viene spostata verso detto organo di valvola di ritegno,

una coppia di luci del sistema di comando del timone, una prima di dette luci del sistema di comando del timone comunicando con la cavità cilindrica vicino alla sua prima estremità, ed una seconda di dette luci del sistema di comando del timone comunicando con la cavità cilindrica vicino alla sua seconda estremità;

una coppia di luci dell'azionatore di governo, ciascuna di dette luci dell'azionatore di governo comunicando con una delle camere di valvola di ritegno;

una luce limitatrice della pressione che comunica con la cavità cilindrica vicino al suo centro, e situata tra i pieni della spola di valvola;

una coppia di scanalature tra loro distanziate nel corpo della valvola di comando, all'interno della cavità cilindrica della valvola a spola, una prima di dette scanalature essendo vicina alla prima di dette estremità della cavità cilindrica, ed una seconda di dette scanalature essendo vicina alla seconda di dette estremità della cavità cilindrica, la prima di dette scanalature essendo posizionata e dimensionata per permettere la comunicazione di fluido oltre il primo di detti pieni della spola di valvola quando detta spola di valvola viene spostata verso la prima estremità della cavità cilindrica per effetto della pressione di fluido applicata alla seconda estremità della cavità cilindrica, in modo da distaccare dalla sede l'organo di valvola di ritegno contiguo alla prima estremità

della cavità cilindrica e permettere al fluido in pressione di passare dalla prima estremità della cavità cilindrica attraverso la prima scanalatura tra il corpo della valvola di comando e il primo pieno della spola di valvola per entrare nella luce limitatrice della pressione, e la seconda di dette scanalature essendo posizionata e dimensionata per permettere la comunicazione di fluido oltre il secondo pieno della spola di valvola quando detta spola della valvola viene spostata verso la seconda estremità della cavità cilindrica per effetto della pressione di fluido applicata alla prima estremità della cavità cilindrica, in modo da distaccare dalla sede l'organo di valvola di ritegno contiguo alla seconda estremità della cavità cilindrica e permettere al fluido in pressione di passare dalla seconda estremità della cavità cilindrica attraverso la seconda scanalatura tra il corpo della valvola di comando e il secondo pieno della spola di valvola per entrare nella luce limitatrice della pressione.

2. Valvola di comando secondo la rivendicazione 1, nella quale ciascuno dei pieni ha un'estremità interna rivolta verso lo spazio anulare e ciascuna delle scanalature ha una prima estremità ed una seconda estremità, la prima estremità di ciascuna delle scanalature essendo più vicina al centro della cavità cilindrica rispetto alle loro seconde estremità, e le prime estremità essendo formate da un gradino esteso intorno alla cavità cilindrica per fornire un sostanziale rilascio di fluido verso la luce limitatrice della pressione non appena ciascuno di detti pieni subisce uno spostamento oltre la prima estremità di ciascuna di dette scanalature nel moto verso la seconda estremità di ciascuna di dette scanalature.

3. Valvola di comando secondo la rivendicazione 2, nella quale la cavità cilindrica ha un asse longitudinale e ciascuna di dette scanalature ha lati opposti paralleli che si estendono parallelamente all'asse, il gradino essendo esteso perpendicolarmente ai lati lungo una curvatura della cavità cilindrica.

4. Valvola di comando secondo la rivendicazione 1, nella quale ciascuna di dette scanalature ha una sezione a mezzaluna.

5. Metodo per formare passaggi limitatori della pressione in una valvola di comando, comprendente:

fornire un utensile che ha un tagliente rotativo;

posizionare il tagliente all'interno della cavità cilindrica di valvola a spola della

valvola, in direzione parallela al suo asse longitudinale; e

fare ruotare il tagliente e spostare il tagliente contro la parete della cavità cilindrica della valvola di comando, praticando così una scanalatura allungata, a forma di canale, nella parete della cavità cilindrica.

6. Sistema idraulico di governo comprendente:

un azionatore idraulico di governo;

una pompa idraulica; e

un corpo di valvola di comando che presenta al proprio interno una cavità cilindrica di valvola a spola, la cavità cilindrica avendo estremità opposte, prima e seconda, ed un centro, una valvola di ritegno all'interno di una camera di valvola di ritegno contigua a ciascuna delle estremità della cavità cilindrica, ciascuna delle valvole di ritegno presentando un organo di valvola di ritegno contiguo alla cavità cilindrica e sollecitato elasticamente verso una sede di valvola vicina a ciascuna di dette estremità della cavità cilindrica; una spola di valvola accolta per un moto alternativo all'interno della cavità cilindrica, la spola di valvola presentando pieni, primo e secondo, con uno spazio anulare tra essi, e la spola essendo adatta ad impegnarsi con uno degli organi di valvola di ritegno quando la spola viene spostata verso detto organo di valvola di ritegno; una coppia di luci del sistema di comando del timone, una prima di dette luci del sistema di comando del timone comunicando con la cavità cilindrica vicino alla sua prima estremità, ed una seconda di dette luci del sistema di comando del timone comunicando con la cavità cilindrica vicino alla sua seconda estremità; una coppia di luci dell'azionatore di governo, ciascuna di dette luci dell'azionatore di governo comunicando con una delle camere di valvola di ritegno; una luce limitatrice della pressione che comunica con la cavità cilindrica vicino al suo centro ed è situata tra i pieni della spola della valvola; una coppia di scanalature tra loro distanziate nel corpo della valvola di comando, all'interno della cavità cilindrica della valvola a spola, una prima di dette scanalature essendo vicina alla prima di dette estremità della cavità cilindrica, ed una seconda di dette scanalature essendo vicina alla seconda di dette estremità della cavità cilindrica, la prima di dette scanalature essendo posizionata e dimensionata per permettere la comunicazione di fluido oltre il primo di detti pieni della spola di valvola quando detta spola di valvola viene spostata verso la prima estremità

della cavità cilindrica per effetto della pressione di fluido applicata alla seconda estremità della cavità cilindrica, in modo da distaccare dalla sede l'organo di valvola di ritegno contiguo alla prima estremità della cavità cilindrica, e permettere al fluido in pressione di passare dalla prima estremità della cavità cilindrica attraverso la prima scanalatura tra il corpo della valvola di comando e il primo pieno della spola di valvola per entrare nella luce limitatrice della pressione, e la seconda di dette scanalature essendo posizionata e dimensionata per permettere la comunicazione di fluido oltre il secondo pieno della spola di valvola quando detta spola di valvola viene spostata verso la seconda estremità della cavità cilindrica per effetto della pressione di fluido applicata alla prima estremità della cavità cilindrica, in modo da fare distaccare dalla sede l'organo di valvola di ritegno contiguo alla seconda estremità della cavità cilindrica e permettere al fluido in pressione di passare dalla seconda estremità della cavità cilindrica attraverso la seconda scanalatura tra il corpo della valvola di comando e il secondo pieno della spola di valvola per entrare nella luce limitatrice della pressione.

7. Sistema idraulico di governo secondo la rivendicazione 6, nel quale ciascuno dei pieni ha un'estremità interna di fronte allo spazio anulare e ciascuna delle scanalature ha una prima estremità ed una seconda estremità, la prima estremità di ciascuna delle scanalature essendo più vicina al centro della cavità cilindrica rispetto alle loro seconde estremità, e le prime estremità essendo formate da un gradino esteso intorno alla cavità cilindrica per fornire un sostanziale rilascio di fluido verso la luce limitatrice della pressione non appena ciascuno di detti pieni subisce uno spostamento superando la prima estremità di ciascuna di dette scanalature nel moto verso la seconda estremità di ciascuna di dette scanalature.

8. Sistema idraulico di governo secondo la rivendicazione 7, nel quale la cavità cilindrica ha un asse longitudinale e ciascuna di dette scanalature ha lati opposti paralleli che sono si estendono parallelamente all'asse, il gradino essendo esteso perpendicolarmente ai lati lungo una curvatura della cavità cilindrica.

9. Sistema idraulico di governo secondo la rivendicazione 6, nel quale ciascuna di dette scanalature ha una sezione a mezzaluna.

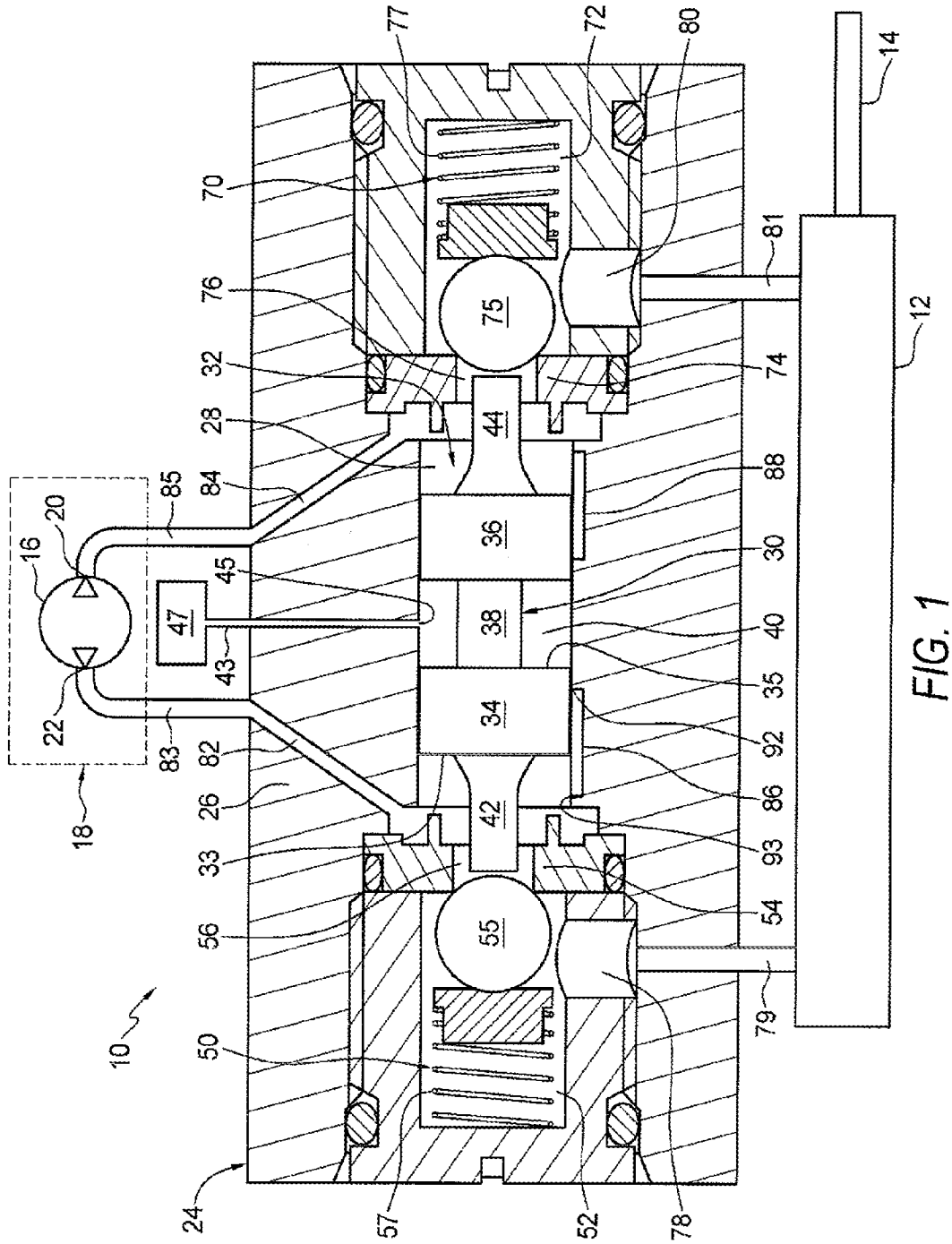


FIG. 1

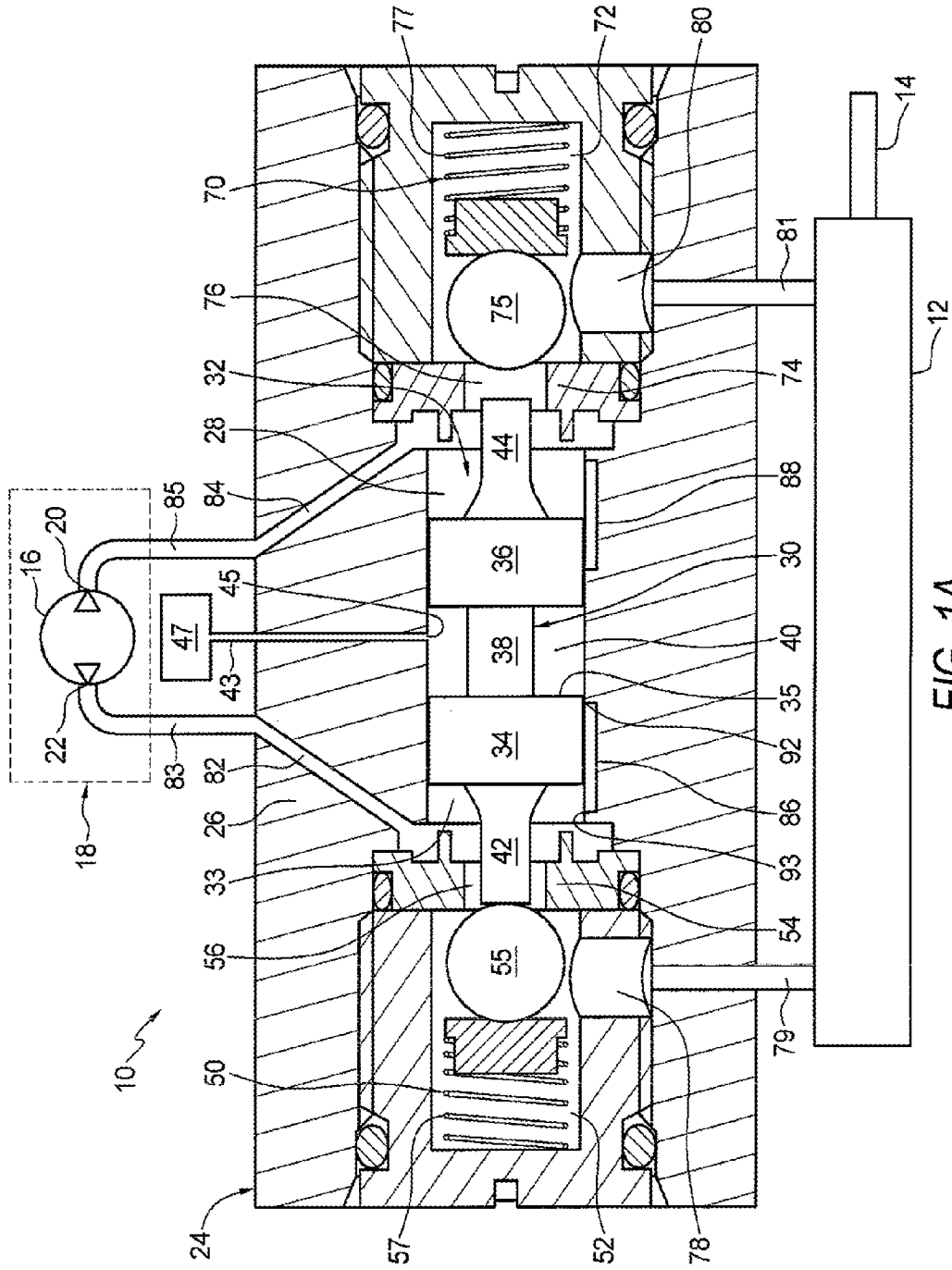


FIG. 1A

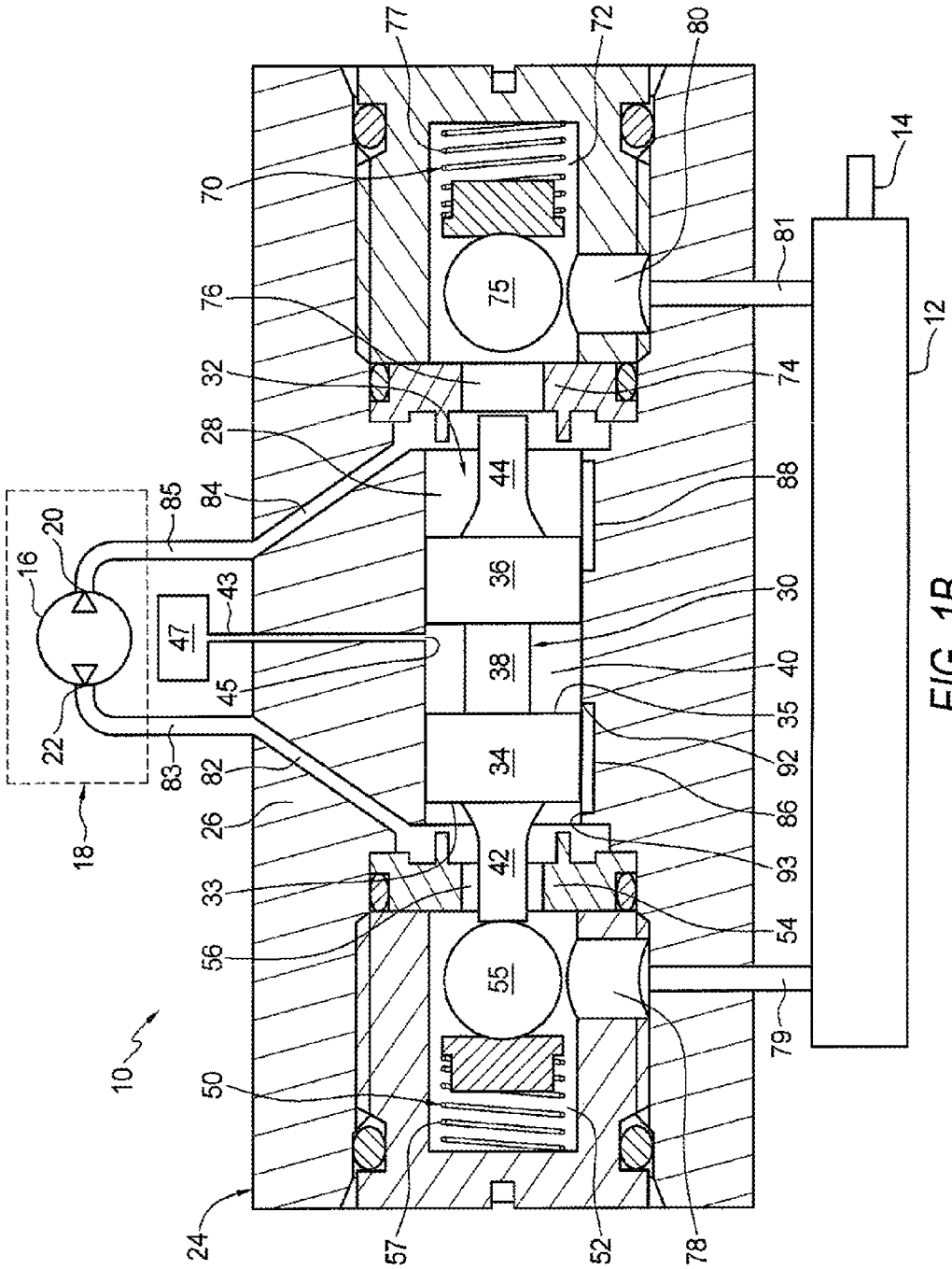


FIG. 1B

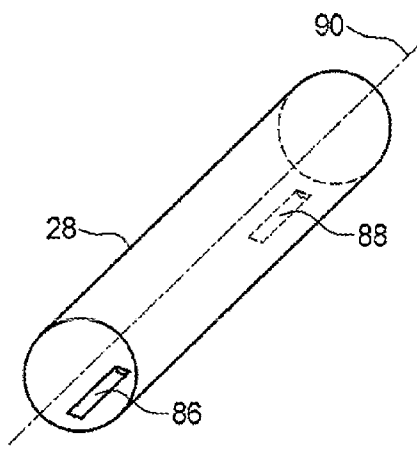


FIG. 2

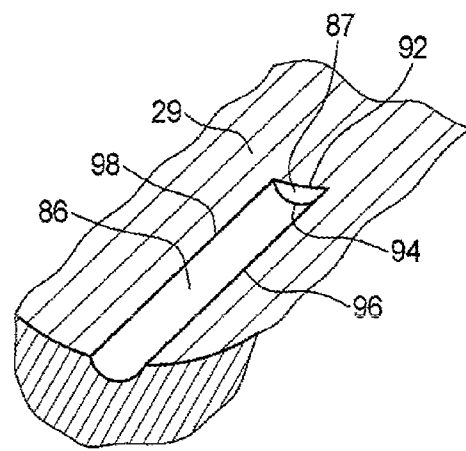


FIG. 3

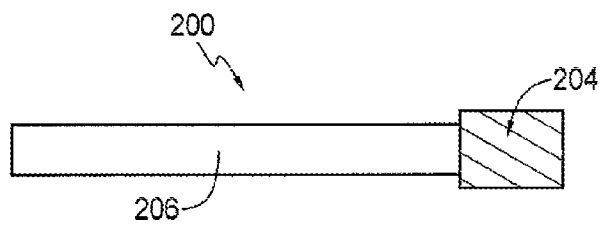


FIG. 4

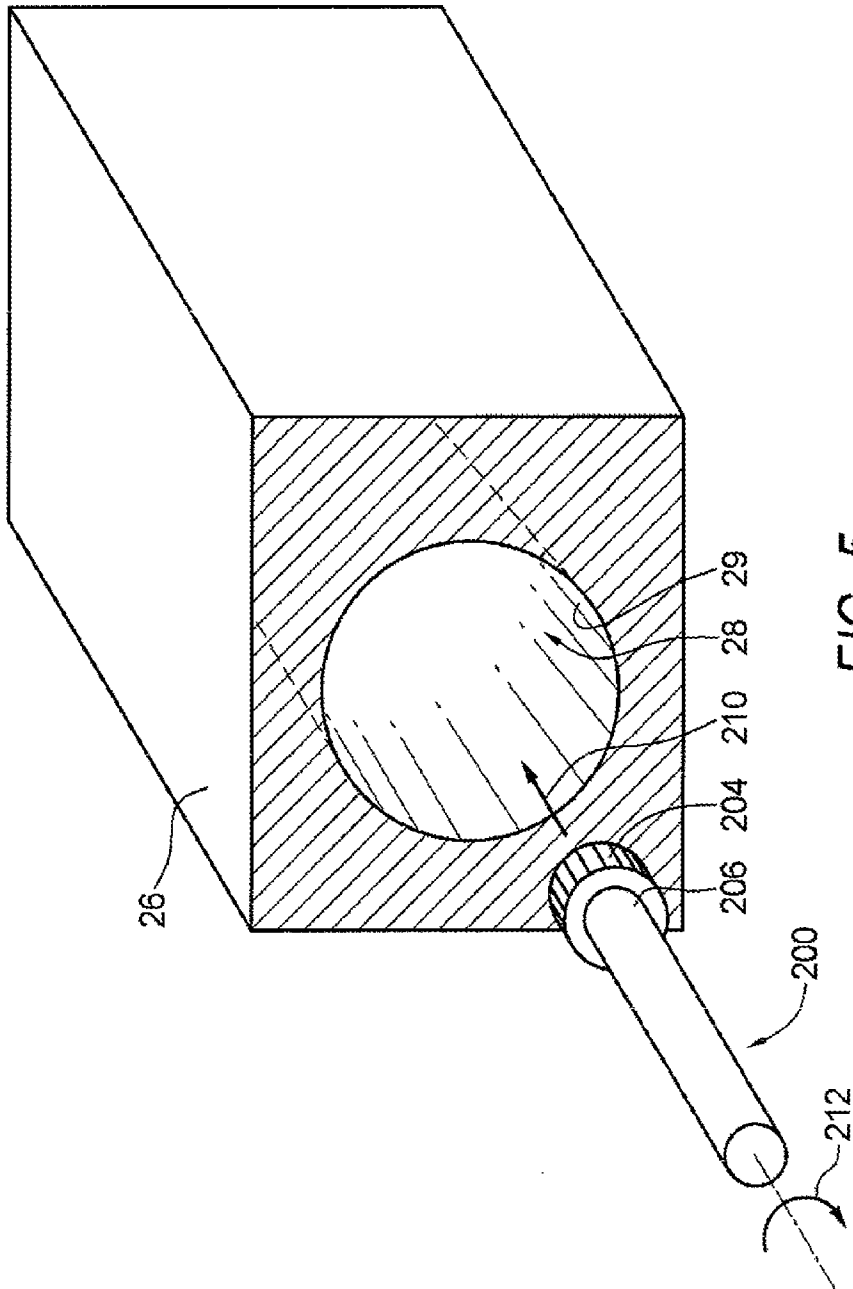


FIG. 5

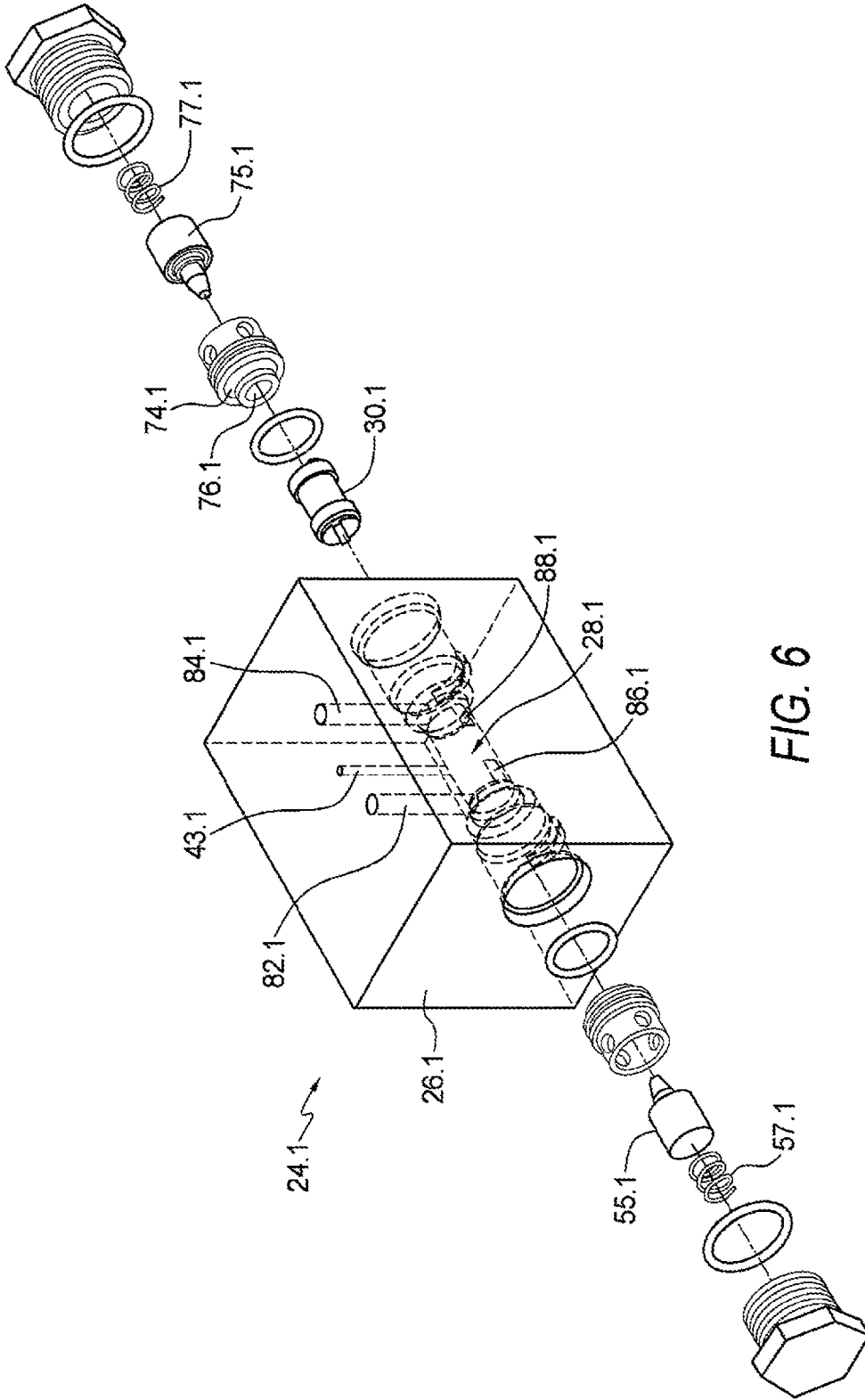


FIG. 6

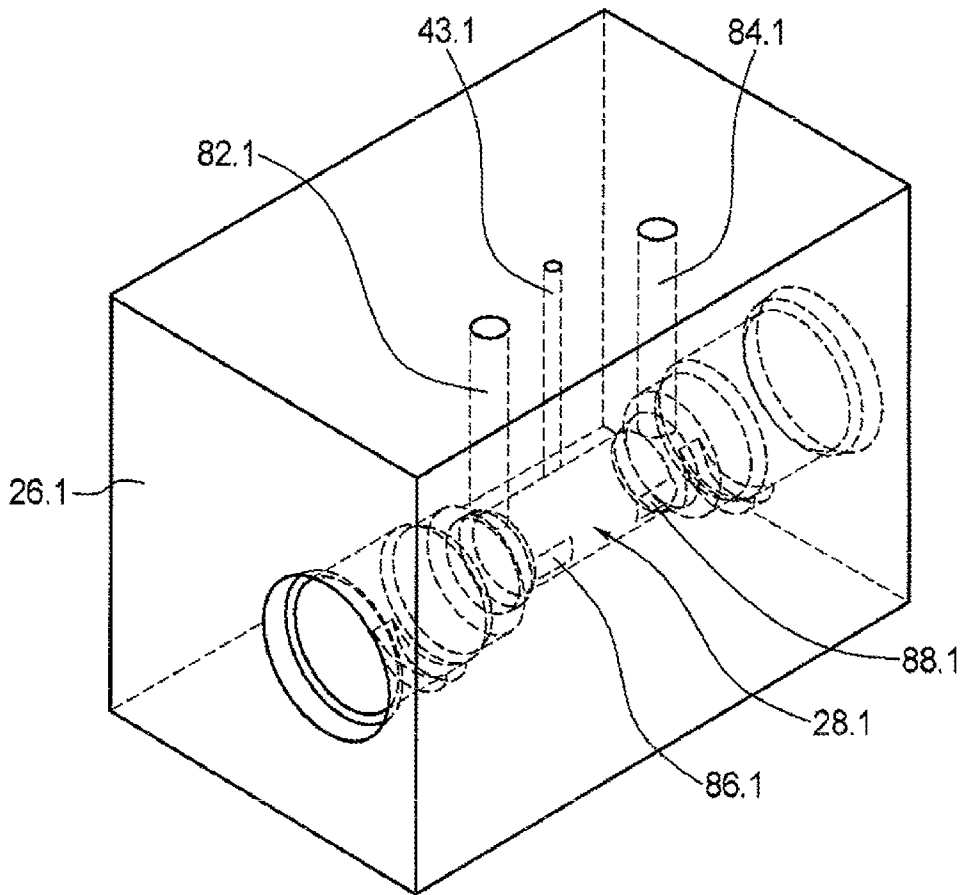


FIG. 7

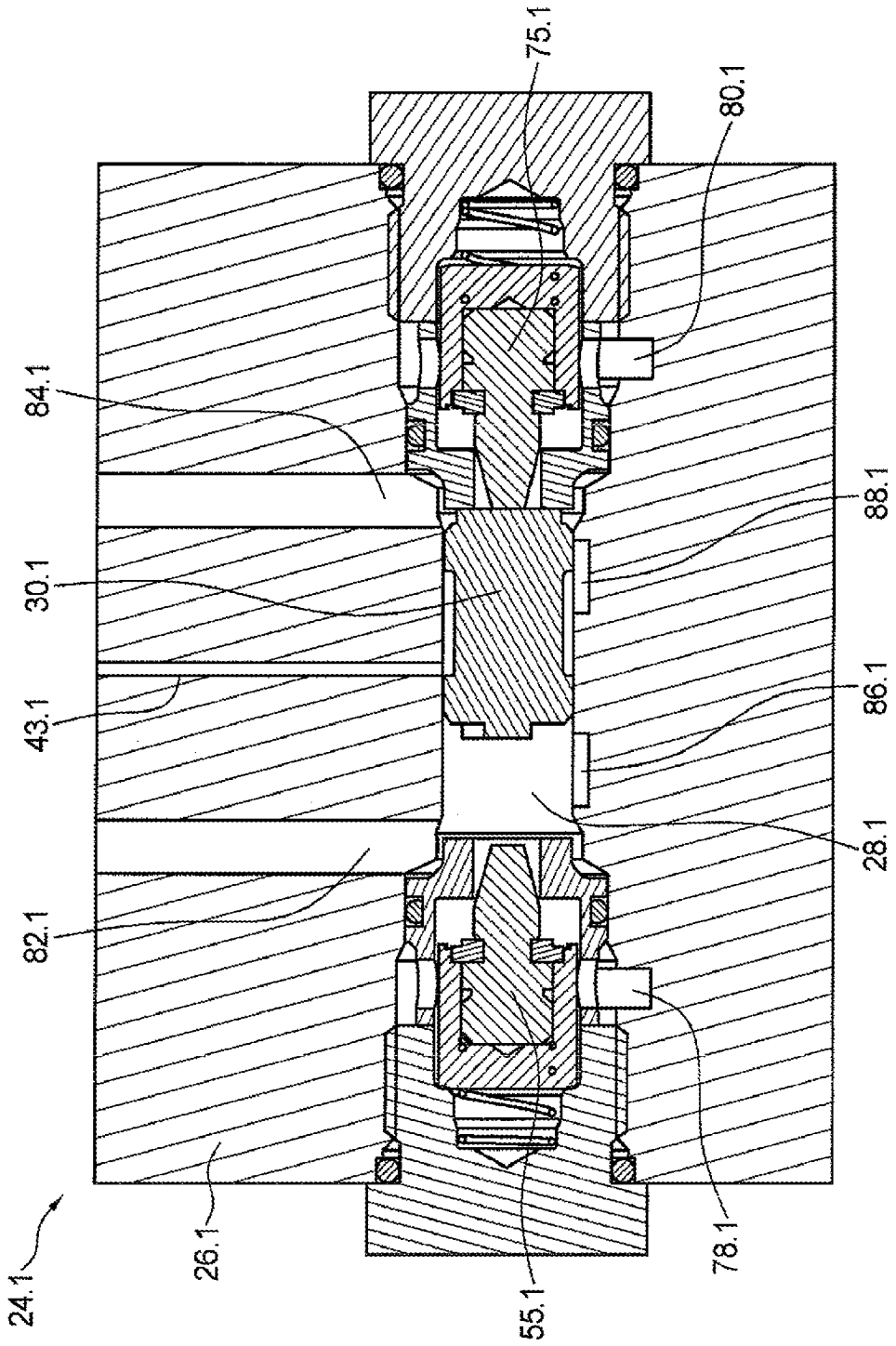


FIG. 8

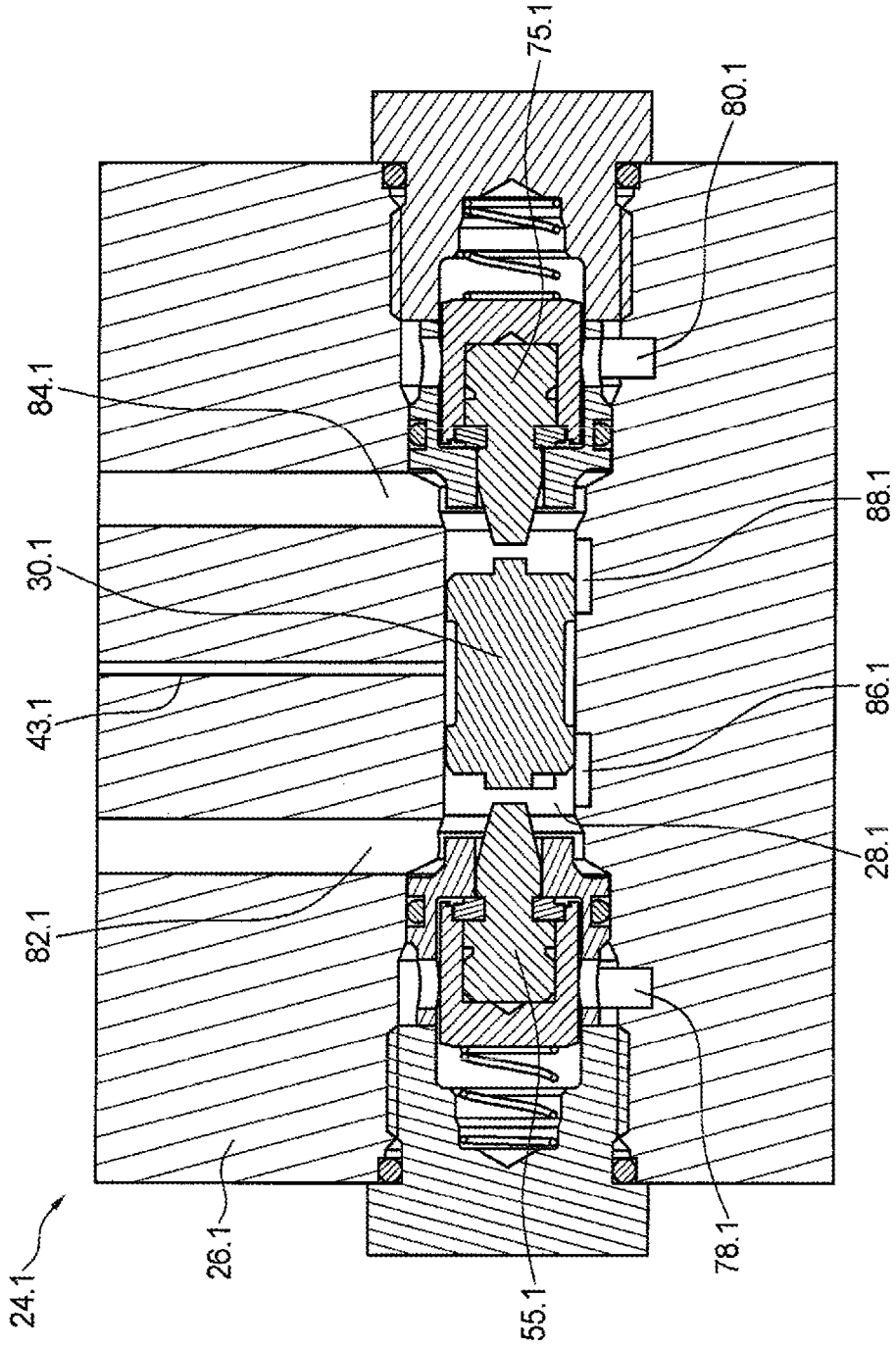


FIG. 9

