



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

DOMANDA NUMERO	102008901613178
Data Deposito	28/03/2008
Data Pubblicazione	28/09/2009

Priorità	095034/2007
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	H		

Titolo

TRASMISSIONE IDROSTATICA A VARIAZIONE CONTINUA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Trasmissione idrostatica a variazione continua"

di: HONDA MOTOR CO., LTD., nazionalità giapponese,
1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo
107-8556 (GIAPPONE)

Inventori designati: NAKANO, Kenichi; YOSHIDA,
Yoshihiro

Depositata il: 28 MAR 2008

** * **

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad una trasmissione idrostatica a variazione continua configurata mediante collegamento di una pompa idraulica e di un motore idraulico attraverso un circuito idraulico chiuso e configurata in modo da permettere un controllo variabile della capacità di almeno un componente tra la pompa idraulica ed il motore idraulico, una variazione della velocità di rivoluzione in ingresso della pompa idraulica ed una acquisizione della velocità di rivoluzione in uscita del motore idraulico.

Come esempi di una tale trasmissione idrostatica a variazione continua, sono note e sono state realizzate configurazioni di vari tipi. Ad esempio, sono state proposte dalla Richiedente della presente delle

trasmissioni idrostatiche a variazione continua descritte in JP-A n. H6-42.446, nel Brevetto giapponese n. 2.920.772, in JP-A n. H9-100.909 ed in JP-A n. 2005-256.979. Ciascuna di queste trasmissioni idrostatiche a variazione continua descritte nei brevetti precedentemente menzionati è provvista di una pompa a pistoncini del tipo a disco oscillante, di un motore a pistoncini del tipo a disco oscillante, e di un circuito idraulico chiuso che collega una luce di mandata ed una luce di aspirazione della pompa a pistoncini del tipo a disco oscillante ad una luce di aspirazione e ad una luce di mandata del motore a pistoncini del tipo a disco oscillante, un disco oscillante della pompa è azionato da un motore a combustione interna, un cilindro della pompa ed un cilindro del motore sono collegati su un albero di uscita, la rotazione di un disco oscillante del motore è regolata, ed un angolo del disco oscillante del motore può essere regolato in modo variabile.

E' anche noto che, nella trasmissione idrostatica a variazione continua configurata come precedentemente descritto, è prevista una valvola di innesto che collega ed interrompe un passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed un passaggio di olio sul lato a bassa pressione formanti rispettivamente il

circuito idraulico chiuso, la misura in cui la forza motrice di rotazione dalla pompa idraulica è trasmessa al motore idraulico è controllata e si esegue un controllo dell'innesto che interrompe questa trasmissione di rotazione. Ad esempio, in JP-A-2005-256.979, è descritto un innesto automatico che utilizza una tale valvola di innesto. Questa valvola di innesto è provvista di un cassetto di valvola disposto in modo mobile in un foro del cassetto che si estende assialmente nell'albero di supporto che supporta in modo girevole la pompa idraulica ed il motore idraulico, e collega ed interrompe il passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio sul lato a bassa pressione mediante movimento assiale del cassetto di valvola. La valvola di innesto è provvista di una molla (mezzo di spinta) che spinge il cassetto di valvola in una direzione di disinserimento e di un regolatore centrifugo che genera una forza corrispondente ad una velocità di rivoluzione in ingresso, è aperta e chiusa in funzione dell'equilibrio tra la forza di spinta della molla, la forza del regolatore ed un carico che dipende dalla pressione interna (alta pressione), ed esegue un controllo per collegare ed interrompere il passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio sul lato a

bassa pressione.

Nella valvola di innesto precedentemente menzionata, poiché il cassetto di valvola richiede un componente che riceve una forza di spinta della molla ed una forza del regolatore, un componente che fornisce una guida per permettere un movimento assiale regolare nel foro per il cassetto ed un componente che collega ed interrompe il passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio sul lato a bassa pressione in funzione del movimento assiale, il cassetto di valvola è realizzato in una forma allungata assialmente. In questo caso, poiché è richiesta una precisione elevata per la dimensione periferica di un componente di guida inserito in un foro di guida formato nell'albero di supporto e guidato in modo da muoversi assialmente nel foro per il cassetto e per la dimensione periferica di un componente di valvola accoppiato con una parte in cui sboccano il passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio sul lato a bassa pressione nel foro per il cassetto per collegare ed interrompere il passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio sul lato a bassa pressione in funzione del movimento assiale, la valvola di innesto precedentemente menzionata presenta un problema per il

fatto che la fabbricazione del cassetto di valvola è difficile ed è richiesto un costo di fabbricazione elevato, ed un problema per il fatto che, quando la precisione non è sufficiente, le prestazioni di funzionamento possono essere deteriorate.

L'invenzione è stata realizzata alla luce di questi problemi, ed il suo scopo consiste nel fornire una trasmissione idrostatica a variazione continua in cui la fabbricazione di un cassetto di valvola formante una valvola di innesto è semplice ed il costo di fabbricazione può essere ridotto.

Pertanto, la trasmissione idrostatica a variazione continua secondo l'invenzione è configurata mediante collegamento di una pompa idraulica e di un motore idraulico attraverso un circuito idraulico chiuso ed è configurata in modo che la capacità di almeno un componente tra la pompa idraulica ed il motore idraulico sia controllata in modo variabile, la velocità di rivoluzione in ingresso della pompa idraulica sia modificata e la velocità di rivoluzione in uscita del motore idraulico sia acquisita. La trasmissione idrostatica a variazione continua secondo l'invenzione è provvista di un cassetto di valvola disposto in modo mobile in un foro per il cassetto estendentesi assialmente in un albero di supporto che

supporta in modo girevole la pompa idraulica ed il motore idraulico, di un passaggio di olio di innesto sul lato ad alta pressione collegato ad un passaggio di olio sul lato ad alta pressione formante il circuito idraulico chiuso e che sbocca nel foro per il cassetto e di un passaggio di olio di innesto sul lato a bassa pressione collegato ad un passaggio di olio sul lato a bassa pressione formante il circuito idraulico chiuso e che sbocca nel foro per il cassetto, ed il cassetto di valvola è provvisto di una parte di guida inserita in un foro di guida ricavato nell'albero di supporto e guidata in modo che la parte di guida sia fatta muovere assialmente nel foro per il cassetto e di una parte di valvola montata su una parte in cui sboccano il passaggio di olio di innesto sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio di innesto sul lato a bassa pressione nel foro per il cassetto per collegare ed isolare il passaggio di olio di innesto sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio di innesto sul lato a bassa pressione in funzione del movimento assiale. Inoltre, il cassetto di valvola è realizzato mediante accoppiamento di un primo elemento di cassetto provvisto di una parte in cui è formata la parte di guida e di un secondo elemento di cassetto provvisto di una parte

in cui è formata la parte di valvola.

E' vantaggioso che il primo elemento di cassetto ed il secondo elemento di cassetto si estendano coassialmente e siano accoppiati l'uno con l'altro in modo oscillante per mezzo di un perno di accoppiamento che si estende in una direzione perpendicolare all'asse.

E' vantaggioso che, nella trasmissione idrostatica a variazione continua, nel primo elemento di cassetto sia richiesta un'elevata precisione dimensionale per due o meno parti periferiche del primo elemento di cassetto per l'inserimento delle parti periferiche nel foro di guida e nel secondo elemento di cassetto sia richiesta una elevata precisione dimensionale per due o meno parti periferiche del secondo elemento di cassetto per l'inserimento delle parti periferiche nel foro per il cassetto.

In accordo con la trasmissione idrostatica a variazione continua configurata come precedentemente descritto secondo l'invenzione, poiché il cassetto di valvola è realizzato mediante accoppiamento del primo elemento di cassetto provvisto della parte in cui è formata la parte di guida e del secondo elemento di cassetto provvisto della parte in cui è formata la parte di valvola, il cassetto di valvola è realizzato

semplicemente con l'accoppiamento del primo e del secondo elemento di cassetto dopo che essi sono stati fabbricati separatamente, e pertanto la fabbricazione è facilitata, il costo di fabbricazione può essere ridotto, ed è possibile migliorare la precisione dimensionale. In altre parole, poiché è soltanto per la parte di guida nel primo elemento di cassetto che è richiesta una elevata precisione dimensionale, la fabbricazione è semplice, e, poiché è soltanto per la parte di valvola nel secondo elemento di cassetto che è richiesta un'elevata precisione dimensionale, la fabbricazione è semplice.

Quando il primo ed il secondo elemento di cassetto si estendono coassialmente e sono accoppiati l'uno con l'altro in modo oscillante per mezzo di un perno di accoppiamento che si estende in una direzione perpendicolare all'asse, la loro struttura di accoppiamento è semplice.

Quando è richiesta una elevata precisione dimensionale per due o meno rispettive parti periferiche nel primo e nel secondo elemento di cassetto, l'elevata precisione dimensionale è assicurata, ed inoltre è possibile facilitare la fabbricazione.

Con riferimento ai disegni, nel seguito sarà descritta una forma di attuazione preferita dell'in-

venzione.

La figura 1 rappresenta una vista in sezione che mostra la configurazione di una trasmissione idrostatica a variazione continua secondo l'invenzione.

La figura 2 rappresenta una vista complessiva che mostra un motociclo provvisto della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 3 rappresenta una vista schematica che mostra la configurazione del percorso di trasmissione del moto di un gruppo motopropulsore provvisto della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 4 rappresenta una vista in sezione che mostra la configurazione della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 5 rappresenta una vista in sezione ingrandita per mostrare la configurazione di una parte della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 6 rappresenta una vista in sezione ingrandita per mostrare la configurazione della parte della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 7 rappresenta una vista frontale ed una vista in sezione che mostrano una chiavetta trasversale utilizzata per posizionare un rotore nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 8 rappresenta una vista frontale ed una vista in sezione che mostrano un anello di fermo utilizzato per posizionare il rotore nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 9 rappresenta una vista frontale ed una vista in sezione che mostrano un anello elastico utilizzato per posizionare il rotore nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 10 rappresenta una vista in sezione che mostra un servomeccanismo del motore nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 11 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura di una pompa idraulica e di un innesto nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 12 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura di un albero di uscita della trasmissione e del rotore di uscita nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 13 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura dell'albero di uscita della trasmissione e del rotore di uscita nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 14 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura dell'albero di uscita della

trasmissione e del motore di uscita nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 15 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura di un meccanismo di blocco nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 16 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura quando il meccanismo di blocco è disposto in una posizione normale in una condizione lungo una linea Y - Y riportata nella figura 15.

La figura 17 rappresenta una vista in sezione che mostra la struttura quando il meccanismo di blocco è disposto in una posizione di blocco in una condizione lungo la linea Y - Y riportata nella figura 15.

La figura 18 riporta il diagramma di un circuito idraulico che mostra la configurazione di passaggi di olio della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 19 rappresenta una vista in sezione parziale che mostra la configurazione di un cassetto di valvola formante l'innesto della trasmissione idrostatica a variazione continua.

La figura 20 rappresenta una vista in sezione che mostra la configurazione della circonferenza di

un disco oscillante del motore in una condizione prossima al rapporto di trasmissione 1,0 nella trasmissione idrostatica a variazione continua.

In primo luogo, la figura 2 mostra l'aspetto complessivo di un motociclo provvisto di una trasmissione idrostatica a variazione continua secondo l'invenzione. Nella figura 2, è rappresentato il motociclo da cui è stata rimossa una parte di un rivestimento laterale e la cui struttura interna è visibile. Il motociclo 100 è provvisto di un telaio principale 110, di una forcella anteriore 120 fissata in modo sterzante ad un'estremità anteriore del telaio principale 110 con il suo asse estendentesi in una direzione diagonale verticale al centro, di una ruota anteriore 101 montata in modo girevole su un'estremità inferiore della forcella anteriore 120, di un braccio oscillante 130 fissato alla parte posteriore del telaio principale 110 con un perno di fissaggio estendentesi orizzontalmente 130a al centro e fissato con possibilità di oscillazione relativa alla parte posteriore del telaio principale, e di una ruota posteriore 102 montata in modo girevole su un'estremità posteriore del braccio oscillante 130.

Un serbatoio del carburante 111, una sella 112 su cui un occupante può sedersi, un cavalletto prin-

principale 113a ed un cavalletto secondario 113b per supportare un corpo in una condizione in cui il corpo rimane in piedi quando è fermo, un faro anteriore 114 che irradia luce in avanti durante la guida notturna e simili, un radiatore 115 che raffredda l'acqua di raffreddamento del motore, un gruppo motopropulsore PU che genera una forza motrice rotativa per la propulsione della ruota posteriore 102 e simili, sono montati sul telaio principale 110. Un manubrio (manubrio sterzante) 121 destinato ad essere azionato da un occupante in modo da sterzare il motociclo, uno specchietto retrovisore 122 per acquisire un campo visivo posteriore e simili sono montati sulla forcella anteriore 120. Un albero di trasmissione per trasmettere la forza motrice rotativa generata dal gruppo motopropulsore PU alla ruota posteriore è disposto nel braccio oscillante 130, come descritto in seguito.

Nel motociclo 100 configurato come precedentemente descritto, la trasmissione idrostatica a variazione continua CVT secondo l'invenzione è utilizzata per il gruppo motopropulsore PU e nel seguito sarà descritto il gruppo motopropulsore PU. In primo luogo, la figura 3 mostra la configurazione schematica del gruppo motopropulsore PU, ed il gruppo motopro-

pulsore PU è provvisto di un motore E che genera una forza motrice rotativa, della trasmissione idrostatica a variazione continua CVT che modifica in continuo la velocità di rotazione in uscita e di un rotismo di trasmissione GT che commuta un verso di rotazione fornito in uscita dalla trasmissione idrostatica a variazione continua CVT e trasmette la rotazione in uscita.

Come è illustrato nella figura 2, il motore E è un motore a V provvisto di una bancata a V ed i cilindri 1 si estendono diagonalmente verso l'alto in una direzione longitudinale in una configurazione a V. Il motore E è configurato disponendo uno stantuffo 2 in ciascun cilindro 1 provvisto di valvole di aspirazione e di scarico 1a, 1b in ciascuna testata. Nel motore E, la valvola di aspirazione 1a e la valvola di scarico 1b sono aperte e chiuse con una fase pre-determinata, una miscela aria-carburante è bruciata nella camera del cilindro ed aziona con moto alternativo lo stantuffo 2, il moto alternativo dello stantuffo 2 è trasmesso ad un basamento 3a attraverso una biella 2a, ed un albero a gomiti 3 è fatto ruotare. Un ingranaggio conduttore di ingresso 4 provvisto di uno smorzatore 4a è fissato ad una estremità dell'albero a gomiti 3, e la forza motrice rotativa dell'al-

bero a gomiti 3 è trasmessa all'ingranaggio conduttore di ingresso 4.

Una ruota conduttrice per catena 8a è montata sull'albero a gomiti 3 e trasmette la forza motrice rotativa ad una ruota condotta per catena 8c montata su alberi di comando delle pompe 9a, 9b attraverso una catena 8b. Una pompa dell'olio OP ed una pompa dell'acqua WP sono disposte sugli alberi di comando delle pompe 9a, 9b, come è illustrato nella figura 3, e sono azionati dal motore E. Il fluido idraulico pompato dalla pompa dell'olio OP è alimentato quale olio di rabbocco ed olio lubrificante della trasmissione idrostatica a variazione continua CVT, come descritto in seguito, ma, come è illustrato nella figura 2, il fluido idraulico è raffreddato da un refrigeratore di olio 116 disposto in una parte posteriore inferiore del gruppo motopropulsore PU, ed è filtrato da un filtro dell'olio 117. L'acqua di raffreddamento pompata dalla pompa dell'acqua WP è utilizzata per raffreddare il motore E, ma l'acqua di raffreddamento, la cui temperatura si alza a causa del motore E, è raffreddata dal radiatore 115.

La trasmissione idrostatica a variazione continua CVT è anche provvista di una pompa idraulica a pistone del tipo a disco oscillante P e di un motore

idraulico a pistone del tipo a disco oscillante M. Un ingranaggio condotto di ingresso 5 collegato ad un corpo pompa che forma la pompa idraulica a pistone del tipo a disco oscillante P è in impegno con l'ingranaggio conduttore di ingresso 4, la forza motrice rotativa del motore E è trasmessa all'ingranaggio condotto di ingresso 5, ed il corpo pompa è fatto ruotare. La pompa idraulica P è del tipo a capacità fissa il cui angolo del disco oscillante è fisso, il motore idraulico M è del tipo a capacità variabile il cui angolo del disco oscillante è variabile, ed il motore idraulico è provvisto di un servomeccanismo del motore SV per regolare in modo variabile l'angolo del disco oscillante. Anche se i dettagli della trasmissione idrostatica a variazione continua CVT sono descritti in seguito, la rotazione in uscita variata in modo continuo dalla trasmissione idrostatica a variazione continua CVT è alimentata ad un albero di uscita della trasmissione 6.

Il rotismo di trasmissione GT è collegato all'albero di uscita della trasmissione 6, ed una commutazione tra marcia avanti e folle, decelerazione e simili sono applicati alla rotazione dell'albero di uscita della trasmissione 6 dal rotismo di trasmissione GT. Il rotismo di trasmissione GT è provvisto

di un albero secondario 10 e di un primo albero conduttore di uscita 15 che si estendono rispettivamente parallelamente all'albero di uscita della trasmissione 6, ed è anche provvisto di un primo ingranaggio 11 collegato all'albero di uscita della trasmissione 6, di un secondo ingranaggio 12 disposto in modo che il secondo ingranaggio possa essere fatto scorrere assialmente sull'albero secondario 10 e sia fatto ruotare integralmente con l'albero secondario 10, di un terzo ingranaggio 13 collegato all'albero secondario 10 e di un quarto ingranaggio 14 normalmente in impegno con il terzo ingranaggio 13 e collegato al primo albero conduttore di uscita 15. Il secondo ingranaggio 15 è fatto scorrere assialmente sull'albero secondario 10 in funzione di un comando di variazione fornito dal conducente, è in impegno con il primo ingranaggio 11 per la marcia avanti, ed è anche separato dal primo ingranaggio 11 per la posizione di folle.

Nello stesso tempo, un ingranaggio conico conduttore di uscita 15a è montato su una estremità del primo albero conduttore di uscita 15 e la forza motrice rotativa è trasmessa da un ingranaggio conico condotto di uscita 16a in impegno con l'ingranaggio conico conduttore di uscita 15a ad un secondo albero

conduttore di uscita 16. Il secondo albero conduttore di uscita 16 è collegato all'albero di trasmissione 18 attraverso un giunto universale 17, l'albero di trasmissione 18 è collegato alla ruota posteriore 102 attraverso l'interno del braccio oscillante 130, come precedentemente descritto, la forza motrice rotativa è trasmessa alla ruota posteriore 102, e la ruota posteriore è condotta. Il giunto universale 18 è disposto coassialmente con il perno di fissaggio 130a per fissare il braccio oscillante 130 al telaio principale 110.

Nel seguito, con riferimento alle figure 1 e da 4 a 6, sarà descritta la trasmissione idrostatica a variazione continua CVT. La trasmissione idrostatica a variazione continua CVT è provvista della pompa idraulica a pistone del tipo a disco oscillante P e del motore idraulico a pistone del tipo a disco oscillante M e l'albero di uscita della trasmissione 6 si estende in modo che l'albero di uscita lo attraversi centralmente. L'albero di uscita della trasmissione 6 è supportato in modo girevole da una scatola della trasmissione HSG attraverso cuscinetti a sfere 7a, 7b, 7c.

La pompa idraulica P è configurata per mezzo del corpo pompa 20 disposto sull'albero di uscita della

trasmissione 6 in posizione coassiale e con possibilità di rotazione relativa rispetto all'albero di uscita della trasmissione 6, di un disco oscillante di pompa 21 disposto all'interno del corpo pompa 20 con il disco oscillante di pompa inclinato di un angolo predeterminato rispetto ad un asse centrale di rotazione del corpo pompa 20, di un cilindro di pompa 22 disposto in posizione opposta al disco oscillante di pompa 21 e di una molteplicità di pistoni di pompa 23 disposti in modo scorrevole in ciascun foro di cilindro di pompa 22a estendentesi assialmente, i quali fori circondano in una configurazione anulare un asse centrale del cilindro di pompa, nel cilindro di pompa 22. Il corpo pompa 20 è supportato in modo girevole da cuscinetti 7b e 22c sull'albero di uscita della trasmissione 6 e sul cilindro di pompa 22 ed è supportato in modo girevole dal cuscinetto 7a sulla scatola della trasmissione HSG. Il disco oscillante di pompa 21 è disposto in modo girevole con il suo asse inclinato, per mezzo di cuscinetti 21a, 21b, dell'angolo predeterminato con il corpo pompa 20 al centro. In altre parole, il cilindro di pompa 22 è supportato dal cuscinetto 22c coassialmente e con possibilità di rotazione relativa rispetto al corpo pompa 20.

L'ingranaggio condotto di ingresso 5 è montato sulla periferia del corpo pompa 20 per mezzo di una vite 5a. Un'estremità esterna del pistone di pompa 23 sporge verso l'esterno, è in contatto ed accoppiata con una superficie oscillante 21a del disco oscillante di pompa 21, e la sua estremità interna disposta nel foro di cilindro di pompa 22a forma una camera di olio di pompa 23a nel foro di cilindro di pompa 22a di fronte ad un corpo valvola 51 di una valvola di distribuzione 50 descritta in seguito. Un'apertura di pompa 22a che opera come una luce di mandata di pompa ed un ingresso di pompa è formata all'estremità del foro di cilindro di pompa 22a. Quando l'ingranaggio condotto di ingresso 5 è azionato come precedentemente descritto, il corpo pompa 20 è fatto ruotare, il disco oscillante di pompa 21 disposto all'interno del corpo pompa è fatto oscillare dalla rotazione del corpo pompa 20, il pistone di pompa 23 è azionato con moto alternativo nel foro di cilindro di pompa 22a seguendo l'oscillazione della superficie del disco oscillante 21a, ed il fluido idraulico all'interno della camera di olio di pompa 23a è pompato ed è aspirato.

Un elemento eccentrico di pompa 20a è collegato ad una estremità destra nei disegni del corpo pompa

20 per mezzo di una vite 5b. Una faccia interna 20b dell'elemento eccentrico di pompa 20a è realizzata nella forma di un cilindro eccentrico rispetto ad un asse di rotazione del corpo pompa 20. Poiché l'elemento eccentrico di pompa 20a provvisto della faccia interna 20b eccentrica come precedentemente descritto è formato separatamente dal corpo pompa 20, la sua fabbricazione è semplice.

Il motore idraulico M è configurato per mezzo di un corpo motore 30 (formato da una molteplicità di corpi 30a, 30b) collegato, fissato e supportato dalla/sulla scatola della trasmissione HSG, di un elemento oscillante di motore 35 supportato in modo scorrevole da una superficie cilindrica di supporto 30c formata su una faccia interna del corpo motore 30 (il corpo 30b) e supportato in modo oscillante con il centro di oscillazione O che si estende in una direzione (direzione perpendicolare al foglio) di un angolo destro con un asse centrale dell'albero di uscita della trasmissione 6 al centro, di un disco oscillante di motore 31 supportato in modo girevole da cuscinetti 31a, 31b all'interno dell'elemento oscillante di motore 35, di un cilindro di motore 32 opposto al disco oscillante di motore 31 e di una molteplicità di pistoni di motore 33 disposti in modo

scorrevole in ciascun foro di cilindro di motore 32a, ricavati assialmente in una configurazione anulare che circonda un asse centrale del cilindro di motore, nel cilindro di motore 32. Il cilindro di motore 32 è supportato in modo girevole dal corpo motore 30 attraverso un cuscinetto 32c sulla periferia del cilindro di motore.

Nel motore idraulico M, un meccanismo di blocco 90 (si vedano le figure da 15 a 17) è disposto su un'estremità sinistra nei disegni del corpo motore 30 ed un elemento eccentrico di motore 91 formante il meccanismo di blocco 90 è in contatto in modo scorrevole con una estremità del corpo motore 30. Il meccanismo di blocco 90 sarà descritto in seguito, ma esso è fatto oscillare tra una posizione di blocco in cui una faccia cilindrica interna 91a formata sull'elemento eccentrico di motore 91 è disposta coassialmente con il cilindro di motore 32 ed una posizione normale in cui la faccia cilindrica interna è disposta in una posizione eccentrica rispetto ad un asse di rotazione del cilindro di motore 32.

Un'estremità esterna del pistone di motore 33 sporge verso l'esterno, ed è in contatto con una faccia 31a del disco oscillante di motore 31. Un'estremità interna disposta nel foro di cilindro 32a è

opposta al corpo valvola 51, e forma una camera di olio di motore 33a nel foro di cilindro di motore 32a. Un'apertura di motore 32b che opera come una luce di mandata del motore ed un ingresso del motore è formata all'estremità del foro di cilindro del motore 32a. Una parte di braccio 35a formata facendo sporgere una estremità dell'elemento oscillante di motore 35 sul lato di un diametro esterno sporge verso l'esterno in una direzione radiale, è accoppiata con il servomeccanismo di motore SV, un controllo per il movimento della parte di braccio 35a lateralmente nella figura 1 e simili è eseguito dal servomeccanismo di motore SV, e viene eseguito un controllo per far oscillare l'elemento oscillante di motore 35 avendo come centro il centro di oscillazione O. Quando l'elemento oscillante di motore 35 è fatto oscillare come precedentemente descritto, il disco oscillante di motore 31 supportato in modo girevole all'interno dell'elemento oscillante di motore è anche fatto oscillare insieme ad esso, e l'angolo del disco oscillante varia.

La valvola distributrice 50 è disposta tra il cilindro di pompa 22 ed il cilindro di motore 32. Le figure 5 e 6 mostrano questa parte ingrandita, il corpo valvola 51 della valvola distributrice 50 è

supportato tra il cilindro di pompa 22 ed il cilindro di motore 32, è integrato con questi per brasatura, ed il cilindro di motore 32 è collegato all'albero di uscita della trasmissione 6 attraverso un accoppiamento a profili scanalati. Pertanto, il cilindro di pompa 22, la valvola distributrice 50, il cilindro di motore 32 e l'albero di uscita della trasmissione 6 sono fatti ruotare integralmente.

Il cilindro di pompa 22, la valvola distributrice 50 (il suo corpo valvola 51) ed il cilindro di motore 32 rispettivamente integrati come precedentemente descritto sono denominati rotore di uscita, e nel seguito sarà descritta la configurazione per il posizionamento ed il montaggio del rotore di uscita in una posizione assiale predeterminata sull'albero di uscita della trasmissione 6. Una parte di regolazione 6f sporgente nella forma di una flangia sul lato periferico dell'albero di uscita della trasmissione 6 è formata per il posizionamento, una faccia di estremità sinistra del cilindro di pompa 22 è in contatto con la parte di regolazione 6f, e si esegue un posizionamento verso sinistra. Nello stesso tempo, il posizionamento verso destra del rotore di uscita è effettuato per mezzo di un elemento di accoppiamento 80 montato sull'albero di uscita della trasmissio-

ne 6 di fronte ad una faccia di estremità destra del cilindro di motore 32.

Come è illustrato in dettaglio nelle figure da 12 a 14, una prima gola di accoppiamento 6g ed una seconda gola di accoppiamento 6h, rispettivamente anulari, sono formate sull'albero di uscita della trasmissione 6 in modo da montare l'elemento di accoppiamento 80. Le facce interne 81a di una coppia di chiavette trasversali 81 formate mediante la divisione in una semicirconferenza, come è illustrato nella figura 7, sono inserite nella prima gola di accoppiamento 6g. Un anello di fermo 82 illustrato nella figura 8 è fissato sulle chiavette trasversali, una piastra laterale 82b dell'anello di fermo 82 è in contatto con i fianchi delle chiavette trasversali 81, una piastra periferica 82a copre le facce esterne 81b delle chiavette trasversali 81, e l'anello di fermo trattiene le chiavette trasversali 81 in questa posizione. Inoltre, un anello elastico 83 illustrato nella figura 9 è inserito nella seconda gola di accoppiamento 6h e trattiene l'anello di fermo 82 in questa posizione. Come risultato, la faccia di estremità destra del cilindro di motore 32 è in contatto con l'elemento di accoppiamento 80 e si esegue il posizionamento verso destra. Come è noto dalla confi-

gurazione precedentemente menzionata, il rotore di uscita è posizionato sull'albero di uscita della trasmissione 6 tra la parte di regolazione 6f e l'elemento di accoppiamento 80.

Nel seguito, sarà descritta la valvola distributrice 50. Come è illustrato con chiarezza in particolare nelle figure 5 e 6, una molteplicità di fori per cassette lato pompa 51a ed una molteplicità di fori per cassette lato motore 51b estendentisi rispettivamente in una direzione radiale e ricavati ad un intervallo uguale in una direzione circonferenziale sono formati in due corone nel corpo valvola 51 formante la valvola distributrice 50. Un cassetto lato pompa 53 è disposto in modo scorrevole nel foro per cassetto lato pompa 51a ed un cassetto lato motore 55 è disposto in modo scorrevole nel foro per cassetto lato motore 51b.

Il foro per cassetto lato pompa 51a è formato in posizione corrispondente al foro di cilindro di pompa 22a ed una molteplicità di passaggi di comunicazione lato pompa 51c, ciascuno dei quali collega l'apertura di pompa corrispondente 22b (lato camera di olio di pompa corrispondente 23a) ed il foro per cassetto lato pompa 51a corrispondente, sono formati nel corpo valvola 51. Il foro per cassetto lato motore 51b è

formato in posizione corrispondente al foro di cilindro di motore 32a, ed una molteplicità di passaggi di comunicazione lato motore 51d, ciascuno dei quali collega l'apertura di motore corrispondente 32b (la camera di olio di motore corrispondente 33a) ed il foro per cassetto lato motore 51b corrispondente, sono formati nel corpo valvola 51.

Nella valvola distributrice 50, un anello di camma lato pompa 52 è inoltre disposto in una posizione che circonda un'estremità periferica del cassetto lato pompa 53 ed un anello di camma lato motore 54 è inoltre disposto in una posizione che circonda un'estremità periferica del cassetto lato motore 55. L'anello di camma lato pompa 52 è fissato alla faccia interna 20b resa eccentrica rispetto all'asse centrale di rotazione del corpo pompa 20 sulla superficie interna dell'elemento eccentrico di pompa 20a collegato ad una estremità del corpo pompa 20 attraverso la vite 5b, ed è supportato in modo girevole dal corpo pompa 20. L'anello di camma lato motore 54 è fissato su una faccia interna 91a di un elemento eccentrico di motore 91 disposto in modo scorrevole all'estremità del corpo motore 30. Un'estremità periferica del cassetto lato pompa 53 è accoppiata con possibilità di rotazione relativa con una faccia

interna dell'anello di camma lato pompa 52 ed un'estremità periferica del cassetto lato motore 55 è accoppiata con possibilità di rotazione relativa con una faccia interna dell'anello di camma lato motore 54.

Un passaggio interno 56 è formato tra una faccia interna del corpo valvola 51 e la periferia dell'albero di uscita della trasmissione 6 e le estremità interne del foro per cassetto lato pompa 51a e del foro per cassetto lato motore 51b comunicano con il passaggio interno 56. Inoltre, un passaggio esterno 57 che collega il foro per cassetto lato pompa 51a ed il foro per cassetto lato motore 51b è formato nel corpo valvola 51.

Nel seguito, sarà descritto il funzionamento della valvola distributrice 50 configurata come precedentemente descritto. Quando la forza motrice del motore E è trasmessa all'ingranaggio condotto di ingresso 5 ed il corpo pompa 20 è fatto ruotare, il disco oscillante di pompa 21 è fatto oscillare seguendo la rotazione. Pertanto, il pistone di pompa 22 in contatto ed accoppiato con la superficie oscillante 21a del disco oscillante di pompa 21 è fatto muovere assialmente con moto alternativo nel foro di cilindro di pompa 22a dall'oscillazione del disco

oscillante di pompa 21, il fluido idraulico è pompato dalla camera di olio di pompa 23a attraverso l'apertura di pompa 22b durante il movimento verso l'interno del pistone di pompa 23, ed è aspirato nella camera di olio di pompa 23a attraverso l'apertura di pompa 22b durante il movimento verso l'esterno.

A questo punto, l'anello di camma lato pompa 52 fissato alla faccia interna 20b dell'elemento eccentrico di pompa 20a collegato all'estremità del corpo pompa 20 è fatto ruotare insieme con il corpo pompa 20, ma, poiché l'anello di camma lato pompa 52 è montato con l'anello di camma lato pompa eccentrico rispetto al centro di rotazione del corpo pompa 20, il cassetto lato pompa 53 è azionato con moto alternativo nella direzione radiale nel foro per cassetto lato pompa 51a seguendo la rotazione dell'anello di camma lato pompa 52. Quando il cassetto lato pompa 53 è azionato con moto alternativo ed è fatto muovere sul lato di un diametro interno da una condizione illustrata nelle figure 5 e 6, come precedentemente descritto, il passaggio di comunicazione lato pompa 51c ed il passaggio esterno 57 comunicano attraverso una gola del cassetto 53a, e, quando il cassetto lato pompa 53 è fatto muovere sul lato di un diametro esterno dalla condizione illustrata nelle figure 5 e

6, il passaggio di comunicazione lato pompa 51c ed il passaggio interno 56 comunicano tra loro.

Mentre il disco oscillante 21 è fatto oscillare seguendo la rotazione del corpo pompa 20 ed il pistone di pompa 23 è azionato con moto alternativo tra una posizione (denominata di punto morto inferiore) in cui il pistone di pompa è spinto sul lato più esterno ed una posizione (denominata di punto morto superiore) in cui il pistone di pompa è spinto sul lato più interno, l'anello di camma lato pompa 52 provoca un movimento alternativo del cassetto lato pompa 53 nella direzione radiale. Come risultato, quando il pistone di pompa 23 è fatto muovere dal punto morto inferiore al punto morto superiore seguendo la rotazione del corpo pompa 20 ed il fluido idraulico nella camera di olio di pompa 23a è pompato attraverso l'apertura di pompa 22b, il fluido idraulico è alimentato nel passaggio esterno 57 attraverso il passaggio di comunicazione lato pompa 51c. Nello stesso tempo, quando il pistone di pompa 23 è fatto muovere dal punto morto superiore al punto morto inferiore seguendo la rotazione del corpo pompa 20, il fluido idraulico nel passaggio interno 56 è aspirato nella camera di olio di pompa 23a attraverso il passaggio di comunicazione lato pompa 51c e l'apertura di pompa

22b. Di conseguenza, come è noto, quando il corpo pompa 20 è fatto ruotare, il fluido idraulico pompato dalla pompa idraulica P è alimentato al passaggio esterno 57 ed il fluido idraulico è aspirato nella pompa idraulica P dal passaggio interno 56.

Nello stesso tempo, poiché l'anello di camma lato motore 54 montato sulla faccia interna 91a dell'elemento eccentrico di motore 91 disposto in modo scorrevole all'estremità del corpo motore 30 è eccentrico rispetto al centro di rotazione del cilindro di motore 32 (al rotore di uscita ed all'albero di uscita della trasmissione 6), quando l'elemento eccentrico di motore 91 è disposto in una posizione normale, il cassetto lato motore 55 è azionato con moto alternativo nella direzione radiale nel foro per cassetto lato motore 51b seguendo la rotazione del cilindro di motore 32. Quando il cassetto lato motore 55 è azionato con moto alternativo come precedentemente descritto ed è spostato sul lato del diametro interno dalla condizione illustrata nelle figure 5 e 6, il passaggio di comunicazione lato motore 51d ed il passaggio esterno 57 comunicano attraverso una gola del cassetto 55a e, quando il cassetto lato motore 55 è spostato sul lato del diametro esterno dalla condizione illustrata nelle figure 5 e 6, il passaggio di

comunicazione lato motore 51d ed il passaggio interno 56 comunicano tra loro. Il caso in cui l'elemento eccentrico di motore 91 è disposto in una posizione di blocco sarà descritto in seguito, ed il caso in cui l'elemento eccentrico di motore è disposto nella posizione normale è stato descritto in precedenza.

Come precedentemente descritto, il fluido idraulico pompato dalla pompa idraulica P è alimentato nel passaggio esterno 57, è alimentato alla camera di olio di motore 33a dal passaggio di comunicazione lato motore 51d attraverso l'apertura di motore 32b, ed il pistone di motore 33 è spinto assialmente verso l'esterno. Come precedentemente descritto, il pistone di motore è configurato in modo che un'estremità esterna del pistone di motore 33, a cui è applicata la pressione assiale verso l'esterno, sia fatta scorrere dal punto morto superiore al punto morto inferiore sul disco oscillante di motore 31 in una condizione illustrata nella figura 1 in cui l'elemento oscillante di motore 35 è fatto oscillare, ed il cilindro di motore 32 è fatto ruotare in modo che il pistone di motore 33 sia spostato dal punto morto superiore al punto morto inferiore lungo il disco oscillante di motore 31 dalla spinta assiale verso l'esterno.

Per permettere questa rotazione, mentre il pistone di motore 33 è azionato con moto alternativo tra la posizione in cui il pistone di motore è spinto sul lato più esterno (punto morto inferiore) e la posizione in cui il pistone di motore è spinto sul lato più interno (punto morto superiore) seguendo la rotazione del cilindro di motore 32, l'anello di camma lato motore 54 aziona con moto alternativo il cassetto lato motore 55 nella direzione radiale. Quando il cilindro di motore 32 è fatto ruotare come precedentemente descritto, il pistone di motore 33 è spostato dal punto morto inferiore al punto morto superiore, ossia verso l'interno lungo il disco oscillante di motore 31 seguendo la rotazione, ed il fluido idraulico nella camera di olio di motore 33a è alimentato nel passaggio interno 56 dall'apertura di motore 32b attraverso il passaggio di comunicazione lato motore 51d. Il fluido idraulico alimentato nel passaggio interno 56 come precedentemente descritto è aspirato nella camera di olio di pompa 23a attraverso il passaggio di comunicazione lato pompa 51c e l'apertura di pompa 22b, come precedentemente descritto.

Come è noto dalla descrizione precedentemente riportata, quando il corpo pompa 20 è fatto ruotare

dalla forza motrice rotativa del motore a combustione interna E, il fluido idraulico è pompato nel passaggio esterno 57 dalla pompa idraulica P, è alimentato nel motore idraulico M, e fa ruotare il cilindro di motore 32. Il fluido idraulico che fa ruotare il cilindro di motore 32 è alimentato nel passaggio interno 56 ed è aspirato nella pompa idraulica P dal passaggio interno 56. Come precedentemente descritto, un circuito idraulico chiuso che collega la pompa idraulica P ed il motore idraulico M è formato dalla valvola distributrice 50, il fluido idraulico pompato dalla pompa idraulica P seguendo la rotazione della pompa idraulica P è alimentato nel motore idraulico M attraverso il circuito idraulico chiuso, il motore idraulico è fatto ruotare, ed inoltre il fluido idraulico che aziona il motore idraulico M ed è espulso è riportato alla pompa idraulica P attraverso il circuito idraulico chiuso.

In questo caso, quando la pompa idraulica P è azionata dal motore a combustione interna E, la forza motrice rotativa del motore idraulico M è trasmessa alle ruote ed il veicolo è fatto avanzare, il passaggio esterno 57 è un passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio interno 56 è un passaggio di olio sul lato a bassa pressione. Nello

stesso tempo, quando la forza motrice della ruota è trasmessa al motore idraulico M, la forza motrice rotativa della pompa idraulica P è trasmessa al motore a combustione interna E e si produce un'azione di freno motore come nella guida lungo una discesa, il passaggio interno 56 è trasformato in un passaggio di olio sul lato ad alta pressione ed il passaggio esterno 57 è trasformato in un passaggio di olio sul lato a bassa pressione.

A questo punto, poiché il cilindro di pompa 22 ed il cilindro di motore 32 sono collegati all'albero di uscita della trasmissione 6 e sono fatti ruotare integralmente, il cilindro di pompa 22 è anche fatto ruotare insieme come precedentemente descritto quando il cilindro di motore 32 è fatto ruotare ed una velocità di rivoluzione relativa tra il corpo pompa 20 ed il cilindro di pompa 22 si riduce. Pertanto, la relazione tra la velocità di rivoluzione N_i del corpo pompa 20 e la velocità di rivoluzione N_o dell'albero di uscita della trasmissione 6 (ossia, la velocità di rivoluzione del cilindro di pompa 22 e del cilindro motore 32) è quella indicata dalla seguente espressione (1) in funzione della capacità della pompa V_p e della capacità del motore V_m .

Espressione matematica 1

$$V_p \cdot (N_i - N_o) = V_m \cdot N_o \quad (1)$$

La capacità del motore V_m può essere variata in continuo mediante un controllo in cui l'elemento oscillante di motore 35 è fatto oscillare per mezzo del servomeccanismo del motore SV. In altre parole, quando la velocità di rivoluzione N_i del disco oscillante di pompa 21 è fissa nell'espressione (1), la velocità di rivoluzione dell'albero di uscita della trasmissione 6 varia in continuo per mezzo del controllo in cui la capacità del motore V_m è variata in continuo, e, come è noto, il controllo della variazione è eseguito facendo oscillare l'elemento oscillante di motore 35 e variando la capacità del motore V_m per mezzo del servomeccanismo del motore SV.

Nel controllo in cui viene ridotto l'angolo di oscillazione dell'elemento oscillante di motore 35, la capacità del motore V_m diminuisce, e, quando la capacità della pompa V_p è fissa e la velocità di rivoluzione N_i del disco oscillante di pompa 21 è fissa nella relazione riportata nell'espressione (1), si esegue un controllo in cui la velocità di rivoluzione dell'albero di uscita della trasmissione 6 aumenta, per cui la velocità di rivoluzione si avvicina alla velocità di rivoluzione N_i del disco oscillante di pompa 21, ossia un controllo con un passag-

gio continuo alla velocità massima. Quando l'angolo del disco oscillante di motore è zero, ossia quando il disco oscillante di motore è diritto, il rapporto di trasmissione è teoricamente il rapporto di trasmissione massimo ($N_i = N_o$) in modo da produrre una condizione in cui la pressione dell'olio è bloccata, il corpo pompa 20 è fatto ruotare integralmente con il cilindro di pompa 22, il cilindro di motore 32 e l'albero di uscita della trasmissione 6, e si esegue una trasmissione di potenza meccanica.

Come precedentemente descritto, il controllo in cui la capacità del motore è variata in continuo è effettuato facendo oscillare l'elemento oscillante di motore 35 e controllando in modo variabile l'angolo del disco oscillante di motore. Con riferimento principalmente alla figura 10, nel seguito sarà descritto il servomeccanismo del motore SV per far oscillare l'elemento oscillante di motore 35 come precedentemente descritto.

Il servomeccanismo del motore SV è provvisto di un albero 41 di una vite a sfere disposto in vicinanza della parte di braccio 35a dell'elemento oscillante di motore 35, estendentesi parallelamente all'albero di uscita della trasmissione 6 e supportato in modo girevole dalla scatola della trasmissione HSG

attraverso cuscinetti 40a, 40b e di una madrevite a sfere 40 avvitata su una filettatura esterna 41a formata sulla periferia dell'albero 41 della vite a sfere. Una filettatura interna a sfere è formata da sfere multiple supportate nella forma di una filettatura secondo un diametro sulla faccia interna della madrevite a sfere 40 ed è avvitata sulla filettatura esterna 41a. La madrevite a sfere 40 è accoppiata con la parte di braccio 35a dell'elemento oscillante di motore 35, quando l'albero della vite a sfere 41 è fatto ruotare, la madrevite a sfere 40 è fatta muovere lateralmente sull'albero della vite a sfere 41, e l'elemento oscillante di motore 35 è fatto oscillare.

Un motorino di controllo del disco oscillante (motorino elettrico) 47 è montato sulla faccia esterna della scatola della trasmissione HSG per far ruotare l'albero della vite a sfere 41 come precedentemente descritto. Un albero di rinvio 43 è disposto parallelamente ad un albero conduttore 46 del motorino di controllo del disco oscillante 45 ed un elemento dentato di rinvio provvisto di ingranaggi 44 e 45 è montato in modo girevole sull'albero di rinvio 43. Un ingranaggio 46a è formato all'estremità dell'albero conduttore 46 del motorino di controllo del disco oscillante 47 ed è in impegno con l'ingranaggio 45.

Nello stesso tempo, un ingranaggio 42 è collegato ad una parte ad albero 41b formata facendo sporgere una parte sinistra dell'albero della vite a sfere 41 verso sinistra ed è in impegno con l'ingranaggio 44.

Pertanto, quando l'albero conduttore 46 è fatto ruotare con la rotazione del motorino di controllo del disco oscillante 47 controllato, la rotazione è trasmessa all'ingranaggio 45, è trasmessa dall'ingranaggio 44 che ruota integralmente con l'ingranaggio 45 all'ingranaggio 42, e l'albero della vite a sfere 41 è fatto ruotare. La madrevite a sfere 40 è spostata lateralmente sull'albero 41 in funzione della rotazione dell'albero della vite a sfere 42 e si esegue un controllo per far oscillare l'elemento oscillante di motore 35. Poiché la rotazione del motorino di controllo del disco oscillante 47 è trasmessa all'albero della vite a sfere 41 attraverso gli ingranaggi 46a, 45, 44, 42 come precedentemente descritto, il rapporto di trasmissione può essere liberamente variato impostando in modo appropriato il rapporto di trasmissione di questi ingranaggi.

Il motorino di controllo del disco oscillante 47 è disposto con la sua superficie esterna esposta in vicinanza del lato posteriore della base del cilindro posteriore 1 nel motore a V E, come è illustrato

nella figura 2. Il cilindro 1 è integrato con la scatola della trasmissione HSG ed il motorino di controllo del disco oscillante 47 è disposto nello spazio tra il cilindro posteriore 1 e la scatola della trasmissione HSG. Poiché lo spazio può essere utilizzato in modo efficiente disponendo il motorino di controllo del disco oscillante 47 nello spazio tra il cilindro posteriore 1 e la scatola della trasmissione HSG come precedentemente descritto ed il motorino di controllo del disco oscillante è disposto separatamente dal perno di fissaggio 130a del braccio oscillante 130 illustrato nella figura 2, non si applica nessuna limitazione per evitare l'interferenza con il braccio oscillante 130 alla forma del braccio oscillante. Inoltre, il motorino di controllo del disco oscillante 47 può essere protetto da spruzzi dal lato inferiore del corpo durante la guida, da acqua piovana da una direzione anteriore e da polvere. Inoltre, il motorino di controllo del disco oscillante 47 è disposto essendo spostato sul lato sinistro dal centro in una direzione laterale del corpo, come è illustrato nella figura 10, ed è efficacemente raffreddato essendo colpito in modo efficiente da una corrente d'aria dalla direzione anteriore, durante la marcia, sul motorino di controllo

del disco oscillante 47.

Nella trasmissione idrostatica a variazione continua CVT configurata come precedentemente descritto, quando il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 sono in comunicazione, non viene generato olio ad alta pressione ed è possibile interrompere la trasmissione di potenza tra la pompa idraulica P ed il motore idraulico M. In altre parole, il controllo dell'innesto è possibile mediante un controllo dell'angolo di comunicazione tra il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57. Un innesto CL per il controllo dell'innesto è disposto sulla trasmissione idrostatica a variazione continua CVT, e, con riferimento anche alle figure da 11 a 14, l'innesto CL sarà descritto nel seguito.

L'innesto CL è configurato per mezzo di un rotore 60 collegato all'estremità del corpo pompa 20 per mezzo di una vite 60B, di masse 61 (sfere o rulli) inserite in una molteplicità di scanalature riceventi 60a che si estendono diagonalmente nella direzione radiale su una faccia interna del rotore 60, di un elemento per ricevere pressione a disco 62 provvisto di una parte di braccio 62a opposta alla scanalatura ricevente 60a, di una molla 63 che preme l'elemento per ricevere pressione 62 in modo che la parte di

braccio 62a preme la massa 62 nella scanalatura ricevente 60a e di un cassetto di valvola 70 accoppiato con una parte di accoppiamento 62c su un primo lato di estremità dell'elemento per ricevere pressione 62.

Un foro passante 60c avente un asse centrale di rotazione al centro è formato nel rotore 60, una parte cilindrica 62b dell'elemento per ricevere pressione 62 è inserita in modo mobile nel foro passante 60c, e l'elemento per ricevere pressione 62 può essere spostato assialmente. Pertanto, quando il corpo pompa 20 è fermo ed il rotore 60 non è in rotazione, la parte di braccio 62a preme la massa 61 nella scanalatura ricevente 60a sotto l'azione di una forza di spinta applicata all'elemento per ricevere pressione 62 dalla molla 63. A questo punto, poiché la scanalatura ricevente 60a si estende diagonalmente, come è illustrato nella figura 11, la massa 61 è spinta verso l'interno nella direzione radiale e l'elemento per ricevere pressione 62 è spostato verso sinistra, come è illustrato nelle figure 1 ed 11.

Quando il corpo pompa 20 è fatto ruotare ed il rotore 60 è fatto ruotare da questa posizione, la massa 61 è spinta verso l'esterno nella direzione radiale nella scanalatura ricevente 60a dalla forza centrifuga. Quando la massa 61 è spinta verso l'e-

sterno in una direzione di un diametro esterno dalla forza centrifuga come precedentemente descritto, la massa 61 è spostata diagonalmente verso destra lungo la scanalatura ricevente 60a, preme la parte di braccio 62a verso destra e l'elemento per ricevere pressione 62 è spostato verso destra contro la spinta della molla 63. La misura in cui l'elemento per ricevere pressione 62 è spostato verso destra varia in funzione della forza centrifuga che agisce sulla massa 61, ossia della velocità di rivoluzione del corpo pompa 20, e, quando la velocità di rivoluzione è uguale o superiore ad una velocità di rivoluzione predeterminata, l'elemento per ricevere pressione è spostato verso destra in una posizione illustrata nella figura 4. Il cassetto di valvola 70 accoppiato con la parte di accoppiamento 62c dell'elemento per ricevere pressione 62 spostato assialmente in direzione laterale come precedentemente descritto è inserito in un foro per il cassetto 6d aperto su un'estremità dell'albero di uscita della trasmissione 6 e che si estende assialmente, ed è fatto muovere assialmente in direzione laterale insieme con l'elemento per ricevere pressione 62.

Di conseguenza, un meccanismo regolatore che genera una forza di regolazione assiale corrisponden-

te alla velocità di rivoluzione in ingresso della pompa idraulica P utilizzando una forza centrifuga che agisce sulla massa 61 a causa della rotazione del corpo pompa 20 è configurato per mezzo del rotore 60, della massa 61 e dell'elemento per ricevere pressione 62.

Nello stesso tempo, un passaggio di olio interno ramificato 6a che si ramifica dal passaggio interno 56 e collegato al foro per il cassetto 6d e passaggi di olio esterni ramificati 6b, 6c collegati da un passaggio di comunicazione 57a che si ramifica dal passaggio esterno 57 verso il foro per il cassetto 6d sono formati nell'albero di uscita della trasmissione 6, in cui è formato il foro per il cassetto 6d, come è illustrato in dettaglio nelle figure 5, 6 e da 11 a 14. Le figure 5 e 12 corrispondono alla figura 1, mostrano una condizione in cui l'elemento per ricevere pressione 62 è spostato verso sinistra ed il cassetto di valvola 70 è spostato verso sinistra, in questa condizione il passaggio di olio interno ramificato 6a ed il passaggio di olio esterno ramificato 6c comunicano attraverso una gola di destra 72 del cassetto di valvola 70, ed il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 sono in comunicazione. Nello stesso tempo, le figure 6 e 14 corrispondono alla

figura 4, mostrano una condizione in cui l'elemento per ricevere pressione 62 è spostato verso destra ed il cassetto di valvola 70 è spostato verso destra, in questa condizione il passaggio di olio interno ramificato 6a ed il passaggio di olio esterno ramificato 6c sono isolati da una superficie in rilievo centrale 73 del cassetto di valvola 70, ed il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 sono anche isolati. La figura 13 mostra una condizione in cui il cassetto di valvola 70 è disposto in una posizione intermedia.

Come precedentemente descritto, quando il cassetto di valvola 70 è spostato verso sinistra quando il corpo pompa 20 è fermo, il passaggio di olio interno ramificato 6a ed il passaggio di olio esterno ramificato 6c comunicano in questa fase, e la trasmissione di potenza tra la pompa idraulica P ed il motore idraulico M è interrotta in modo da trovarsi in una condizione in cui l'innesto è disinserito. Quando il corpo pompa 20 è azionato da questa posizione, l'elemento per ricevere pressione 62 è gradualmente spostato verso destra dalla forza centrifuga che agisce sulla massa 61 in funzione della velocità di rivoluzione del corpo pompa ed il cassetto di valvola 70 è anche spostato insieme verso destra.

Come risultato, il passaggio di olio interno ramificato 6a ed il passaggio di olio esterno ramificato 6c sono gradualmente isolati dalla superficie in rilievo centrale 73 del cassetto di valvola 70 e l'innesto è gradualmente inserito.

Nella trasmissione idrostatica a variazione continua CVT secondo questa forma di attuazione, quando il corpo pompa 20 è fatto ruotare dal motore a combustione interna E, il cassetto di valvola 70 è spostato verso sinistra in modo da trovarsi nella condizione in cui l'innesto è disinserito mentre la velocità del motore a combustione interna è bassa (al minimo) e, con l'aumento della velocità del motore a combustione interna, l'innesto è gradualmente inserito.

Un diametro esterno d1 della superficie in rilievo centrale 73 nel cassetto di valvola 70 ed un diametro esterno d2 di una superficie in rilievo sinistra 74 sono fissati in modo che $d1 < d2$. Pertanto, quando il cassetto di valvola 70 è spostato verso destra in modo da trovarsi nella condizione in cui l'innesto è inserito, la pressione dell'olio nel passaggio esterno 57 che agisce in una gola sinistra 75 del cassetto di valvola 70 agisce in una direzione in cui il cassetto di valvola 70 è spostato verso

sinistra. La spinta verso sinistra corrisponde al valore della pressione dell'olio che agisce nella gola sinistra 75 ed alla differenza nell'area sottoposta alla pressione, che dipende dalla differenza tra i diametri esterni d_1 , d_2 . La differenza dell'area sottoposta alla pressione è tuttavia fissa, la pressione dell'olio che agisce nella gola sinistra 75 è la pressione dell'olio nel passaggio esterno 57, varia in funzione della forza di azionamento, e, maggiore è la forza di azionamento, più alta è la pressione dell'olio. Questa configurazione è equivalente ad un meccanismo di applicazione di pressione di olio descritto nell'ambito delle rivendicazioni.

Di conseguenza, il controllo di inserimento dell'innesto mediante il movimento del cassetto di valvola 70 è eseguito in funzione dell'equilibrio ($F_{gov} = F_p + F_{spg}$) tra la forza del regolatore (F_{gov}) generata dalla forza centrifuga che agisce sulla massa 61 corrispondente alla velocità di rivoluzione del corpo pompa 20, la forza di spinta (F_{spg}) della molla 63 e la spinta (F_p) che dipende dalla pressione dell'olio che agisce nella gola sinistra 75 del cassetto di valvola 70. In concreto, si esegue un controllo di inserimento dell'innesto con l'aumento della rotazione del corpo pompa 20 e si esegue un

controllo in cui la forza, in una direzione di disinserimento dell'innesto, è applicata con l'aumento della pressione dell'olio nel passaggio esterno 57 (con l'aumento della forza di azionamento della trasmissione dalla pompa idraulica P al motore idraulico M).

La figura 13 mostra una condizione corrispondente ad uno stadio intermedio quando il controllo di inserimento dell'innesto ed il controllo di disinserimento dell'innesto sono eseguiti come precedentemente descritto, ossia una condizione di inserimento parziale dell'innesto. In questa condizione, un'estremità destra 73a della superficie in rilievo centrale 73 del cassetto di valvola 70 comunica leggermente con il passaggio di olio esterno ramificato 6b in modo da trovarsi in una condizione in cui il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 comunicano parzialmente, ossia nella condizione di inserimento parziale dell'innesto. Nella condizione di inserimento parziale dell'innesto, il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 comunicano o sono isolati da un leggero movimento assiale del cassetto di valvola 70, ma, poiché il movimento assiale del cassetto di valvola 70 è equilibrato tra la forza del regolatore (F_{gov}), la forza di spinta e la spinta che

dipende dalla pressione dell'olio come precedentemente descritto, il cassetto di valvola 70 è azionato sul lato su cui l'innesto è disinserito quando la spinta che dipende dalla pressione dell'olio aumenta rapidamente con un'operazione rapida di strozzamento, il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 ripetono una comunicazione ed un isolamento, ed è difficile trasmettere potenza in modo stabile.

Pertanto, per stabilizzare le prestazioni dell'innesto evitando che il cassetto di valvola 70 reagisca e si sposti con eccessiva sensibilità, è previsto un meccanismo assorbitore di urti, e, con riferimento alle figure 1, 4 ed 11, nel seguito sarà descritto il meccanismo assorbitore di urti. Come è illustrato in queste figure, una gola 76 formante una camera di olio variabile è formata sul lato sinistro della superficie in rilievo sinistra 74 del cassetto di valvola 70 ed una superficie in rilievo di guida 71 avente un diametro minore di quello della superficie in rilievo sinistra 74 è disposta sul lato sinistro della gola formante una camera di olio variabile 76. La superficie in rilievo di guida 71 è inserita in un elemento di guida 77 disposto in un'estremità sinistra del foro per il cassetto 6d ed una camera di olio variabile 78a circondata dal foro per il casset-

to 6d, dall'elemento di guida 77 e dalla superficie in rilievo sinistra 74 è formata sulla periferia della gola formante una camera di olio variabile 76.

Inoltre, è ricavato un foro formante un serbatoio di olio 70e che si estende assialmente nel cassetto di valvola 70, un'estremità destra del foro formante il serbatoio di olio 70e è aperta, è disposta una valvola modulatrice 150, un'estremità sinistra è chiusa, ed è formato un orifizio 70d. Come risultato, il foro formante il serbatoio di olio 70e è chiuso dalla valvola modulatrice 150 e si forma un serbatoio di olio 78b. Un foro di comunicazione 70c per mettere in comunicazione la gola formante la camera di olio variabile 76 ed il foro formante il serbatoio di olio 70e è ricavato nel cassetto di valvola 70, e la camera di olio variabile 78a ed il serbatoio di olio 78b sono collegati attraverso il foro di comunicazione 70c.

Come precedentemente descritto, il meccanismo assorbitore di urti è configurato per mezzo della camera di olio variabile 78a e del serbatoio di olio 78b che sono rispettivamente collegati attraverso il foro di comunicazione 70c ed il suo funzionamento sarà descritto nel seguito. Quando il cassetto di valvola 70 è spostato assialmente verso sinistra, la

capacità della camera di olio variabile 78a è ridotta poiché l'elemento di guida 77 è fissato nel foro per il cassetto 6d ed il fluido idraulico contenuto nella camera di olio è compresso dalla superficie in rilievo di sinistra 74. A questo punto, poiché la capacità nel serbatoio di olio 78b non può essere variata, la forza di compressione funge da resistenza, il movimento del cassetto di valvola 70 è inibito, ed è moderato. Nello stesso tempo, quando il cassetto di valvola 70 è spostato assialmente verso destra, la capacità nella camera di olio variabile 78a aumenta, ma la resistenza alla forza in una direzione in cui la capacità aumenta agisce con una regolazione (riduzione) di un diametro del foro di comunicazione 70c, il movimento del cassetto di valvola 70 è inibito, ed è moderato.

L'estremità sinistra del foro formante il serbatoio di olio 70e è chiusa, ma è formato l'orifizio 70d, e, poiché l'olio scorre nell'orifizio 70d, il valore della resistenza è regolato dall'orifizio 70d. L'orifizio 70d è aperto verso una parte di accoppiamento per accoppiare la parte di accoppiamento 62c dell'elemento per ricevere pressione 62 ed un'estremità sinistra del cassetto di valvola 70, e la parte di accoppiamento è lubrificata dall'olio scaricato

attraverso l'orifizio 70d.

Nel meccanismo assorbitore di urti configurato come precedentemente descritto, la valvola modulatrice 150 è fissata in modo da introdurre fluido idraulico nella camera di olio variabile 78a e nel serbatoio di olio 78b, e, anche con riferimento alle figure da 12 a 14, nel seguito sarà descritta la valvola modulatrice. Un foro di comunicazione 70a che comunica con la valvola modulatrice 150 è ricavato nella gola destra 72 del cassetto di valvola 70 ed il fluido idraulico nella gola destra 72 scorre entro la valvola modulatrice 150 attraverso il foro di comunicazione 70a. La valvola modulatrice 150 comprende cosiddette valvole riduttrici di pressione, ed il fluido idraulico nella gola destra 72 è alimentato al serbatoio di olio 78b in modo che la pressione dell'olio nel serbatoio di olio 78b sia mantenuta ad una bassa pressione predeterminata impostata dalla valvola modulatrice 150. Pertanto, fluido idraulico avente una bassa pressione predeterminata regolata dalla valvola modulatrice 150 riempie normalmente la camera di olio variabile 78a ed il serbatoio di olio 78b.

Poiché l'olio nel serbatoio di olio 78b è normalmente scaricato attraverso l'orifizio 70d, l'olio corrispondente alla quantità scaricata è rabboccato

attraverso la valvola modulatrice 150. Poiché l'olio rabboccato è olio contenuto nella gola destra 72 e la gola destra 72 comunica con il passaggio di olio 56 sul lato a bassa pressione o con il passaggio di olio 57 sul lato ad alta pressione in funzione di una condizione di inserimento/disinserimento dell'innesto, il fluido idraulico nel passaggio di olio 56 sul lato a bassa pressione e nel passaggio di olio 57 sul lato ad alta pressione, ossia il fluido idraulico nel circuito idraulico chiuso, è utilizzato per rabboccare l'olio. Pertanto, il fluido idraulico nel circuito idraulico chiuso è normalmente scaricato nella quantità corrispondente all'olio rabboccato, il fluido idraulico scaricato è sostituito da fluido idraulico fresco (un sistema di sostituzione di fluido idraulico sarà descritto nel seguito), ed è possibile evitare che la temperatura del fluido idraulico nel circuito chiuso aumenti.

Inoltre, un foro di scarico 70b che attraversa il cassetto di valvola dal serbatoio di olio 78b (il foro formante il serbatoio di olio 70e) alla faccia esterna della superficie in rilievo di sinistra 74 è formato nel cassetto di valvola 70, ed un foro di scarico 6e che realizza un collegamento con l'esterno del foro per il cassetto 6d è ricavato nell'albero di

uscita della trasmissione 6. Come è illustrato nella figura 13, quando il cassetto di valvola 70 è disposto nella posizione corrispondente ad un inserimento parziale dell'innesto, i due fori di scarico 70b, 6e comunicano attraverso una gola periferica 70f del cassetto di valvola 70. Come risultato, nella condizione di inserimento parziale dell'innesto, il fluido idraulico contenuto nel serbatoio di olio 78b è scaricato all'esterno attraverso i due fori di scarico 70b, 6e.

Come precedentemente descritto, nella condizione di inserimento parziale dell'innesto, il passaggio interno 56 ed il passaggio esterno 57 comunicano parzialmente, poiché il fluido idraulico scorre dal passaggio di olio sul lato ad alta pressione al passaggio di olio sul lato a bassa pressione nel circuito idraulico chiuso attraverso la parte di comunicazione parziale, la temperatura del fluido idraulico nel circuito idraulico chiuso aumenta facilmente. Quando il fluido idraulico nel serbatoio di olio 78b è scaricato all'esterno attraverso i due fori di scarico 70b, 6e nella condizione di inserimento parziale dell'innesto come precedentemente descritto, il fluido idraulico corrispondente alla quantità scaricata è rabboccato attraverso la valvola modulatrice 150.

Poiché l'olio rabboccato è olio contenuto nella gola destra 72 e la gola destra 72 comunica con il passaggio di olio 56 sul lato a bassa pressione o con il passaggio di olio 57 sul lato ad alta pressione in funzione della condizione di inserimento/disinserimento dell'innesto, il fluido idraulico nel passaggio di olio 56 sul lato a bassa pressione e nel passaggio di olio 57 sul lato ad alta pressione, ossia fluido idraulico contenuto nel circuito idraulico chiuso, è utilizzato quale olio di rabbocco. Pertanto, il fluido idraulico nel circuito idraulico chiuso è normalmente scaricato nella misura corrispondente all'olio di rabbocco, l'olio scaricato è sostituito con fluido idraulico fresco (il sistema di sostituzione di fluido idraulico sarà descritto nel seguito), ed è possibile evitare efficacemente che la temperatura del fluido idraulico nel circuito chiuso aumenti, in particolare nella condizione di inserimento parziale dell'innesto.

Poiché il cassetto di valvola 70 formante l'innesto CL precedentemente descritto è un elemento cilindrico allungato estendentesi assialmente ed è richiesta un'elevata precisione dimensionale per le dimensioni esterne della superficie in rilievo di guida 71 inserita nell'elemento di guida 77, per la

superficie in rilievo centrale 73 e per la superficie in rilievo di sinistra 74, il cassetto di valvola è diviso in un primo elemento di cassetto 171 ed in un secondo elemento di cassetto 172. Con riferimento alla figura 19, nel seguito sarà descritta la configurazione.

Il primo elemento di cassetto 171 è l'elemento cilindrico provvisto di una parte accoppiata 171d accoppiata con la parte di accoppiamento 62c dell'elemento per ricevere pressione 62 alla sua estremità sinistra provvista della superficie in rilievo di guida 71 inserita nell'elemento di guida 77 vicino alla parte accoppiata. La superficie in rilievo di guida 71 è inserita nell'elemento di guida 77, funge da parte per guidare il movimento assiale del cassetto di valvola 70, la parte accoppiata funge da parte per isolare a tenuta la camera di olio variabile 78a, e la sua dimensione esterna deve essere finita in modo da avere un'elevata precisione.

Nel primo elemento di cassetto 171, la gola formante la camera di olio variabile 76 è formata sul lato destro della superficie in rilievo di guida 71 e, alla sua estremità destra, è formata una porzione concava di accoppiamento 171a in cui è formato un foro di accoppiamento concentrico 171b che si estende

assialmente verso l'interno ed aperto verso il lato di estremità destra. Un primo foro di accoppiamento 171c estendentesi in una direzione perpendicolare all'asse è formato nella porzione concava di accoppiamento 171a ed una gola di supporto anulare 171d, concava in una direzione circonferenziale, è formata sulla periferia del primo foro di accoppiamento 171c.

Nello stesso tempo, nel secondo elemento di cassetto 172, è formata una parte di valvola che è provvista della gola destra 72, della superficie in rilievo centrale 73, della gola sinistra 75 e della superficie in rilievo sinistra 74, che esegue un controllo di comunicazione/isolamento tra il passaggio di olio interno ramificato 6a ed i passaggi di olio esterni ramificati 6b, 6c e che esegue un controllo dell'innesto. In questa parte di valvola, la superficie in rilievo centrale 73 e la superficie in rilievo di sinistra 74 fungono da valvola come precedentemente descritto e le loro dimensioni esterne devono essere finite in modo da avere un'elevata precisione.

Ad una estremità sinistra del secondo elemento di cassetto 172, è prevista una porzione convessa di accoppiamento 172a avente una faccia cilindrica sporgente concentrica di accoppiamento 172b che sporge sul lato assiale di sinistra. La faccia cilindrica

sporgente di accoppiamento 172b è realizzata in dimensioni che si inseriscono nel foro di accoppiamento 171b ed è ricavato un secondo foro di accoppiamento 172c, il secondo foro di accoppiamento 172c è adattato al primo foro di accoppiamento 171c in una condizione di inserimento nel foro di accoppiamento 171b e si estende in una direzione perpendicolare all'asse.

Nel primo elemento di cassetto 171 e nel secondo elemento di cassetto 172, rispettivamente configurati come precedentemente descritto, un perno di accoppiamento 173 è inserito nel primo e nel secondo foro di accoppiamento 171c, 172c adattati in una condizione in cui la porzione convessa di accoppiamento 172a è inserita nella porzione concava di accoppiamento 171a, il primo ed il secondo elemento di cassetto sono accoppiati in modo oscillante per mezzo del perno di accoppiamento 173 al centro, e si forma il cassetto di valvola 70. Poiché è richiesta un'elevata precisione dimensionale soltanto per il diametro esterno della superficie in rilievo di guida 71 nel primo elemento di cassetto 171 e soltanto per i rispettivi diametri esterni rispettivamente della superficie in rilievo centrale 73 e della superficie in rilievo di sinistra 74 nel secondo elemento di cas-

setto 172, dividendo il cassetto di valvola 70 nel primo e nel secondo elemento di cassetto 171, 172 come precedentemente descritto, la fabbricazione di questi elementi di cassetto è facilitata ed è possibile aumentare facilmente la precisione dimensionale dei diametri esterni.

Poiché il perno di accoppiamento 173 è inserito senza un'eccessiva forzatura nel primo e nel secondo foro di accoppiamento 171c, 172c, un anello 74 è inserito nella gola di supporto 171d per evitare la caduta del perno di accoppiamento 173. Come risultato, l'anello 174 è inserito, con l'anello che copre un'apertura ad un'estremità periferica del primo foro di accoppiamento 171c, chiude le due estremità del perno di accoppiamento 173, ed impedisce la caduta del perno di accoppiamento.

L'anello 174 è realizzato sotto forma di una spirale ottenuta per piegatura di un filo la cui sezione è circolare o rettangolare in una forma anulare per diverse volte. Pertanto, l'anello 174 può essere facilmente inserito nella gola di supporto 171d allargando il diametro della spirale. Le facce di estremità 174a, 174b sui due lati dell'anello 174 sono lavorate in modo da essere piatte e, come è illustrato nella figura 19(C) la larghezza laterale

dell'anello è complessivamente uguale. La larghezza laterale è fissata in modo da essere leggermente minore della larghezza della gola di supporto 171d, e l'anello 174 è inserito nella gola di supporto 171d senza vibrazioni.

In questa forma di attuazione, l'anello 174 è formato per piegatura del filo in una forma anulare per diverse volte in modo da formare l'elica, ma l'anello può anche essere formato per piegatura di un filo più spesso in una sola spira. Tuttavia, in questo caso, è vantaggioso che le estremità siano sovrapposte senza gioco in una direzione circonferenziale. Una faccia interna dell'anello 174 può anche essere fissata alla gola di supporto 171d con un accoppiamento libero (con gioco). In questo modo, il cassetto di valvola 70 può essere facilmente inserito nel foro per il cassetto 6d.

Nella trasmissione idrostatica a variazione continua CVT configurata come precedentemente descritto, è previsto un meccanismo di blocco 90, ed il meccanismo di blocco 90 chiude il circuito idraulico chiuso in modo da disporlo in una condizione di blocco quando il rapporto di trasmissione è 1,0, ossia quando la velocità di rivoluzione in ingresso della pompa idraulica P e la velocità di rivoluzione in

uscita del motore idraulico M sono uguali. Con riferimento alle figure da 15 a 17, sarà descritto nel seguito il meccanismo di blocco 90. Il meccanismo di blocco 90 è provvisto dell'elemento eccentrico di motore 91 fatto scorrere sull'estremità del corpo motore 30b come precedentemente descritto. L'intero elemento eccentrico di motore 91 è realizzato in una forma anulare e l'anello di camma lato motore 54 è disposto sulla sua faccia interna 91a. Una parte di accoppiamento 91a è formata ad un'estremità superiore dell'elemento eccentrico di motore 91, è fissata al corpo motore 30b per mezzo di un perno di accoppiamento 92, e l'elemento eccentrico di motore 91 è fissato in modo oscillante sul corpo motore 30b con il perno di accoppiamento 92 al centro.

Per far oscillare l'elemento eccentrico di motore 91, un attuatore di blocco LA è fissato al corpo motore 30b con l'attuatore di blocco disposto sul lato inferiore dell'elemento eccentrico di motore 91. L'attuatore di blocco LA è configurato per mezzo di un cilindro 96 fissato al corpo motore 30b, di uno stantuffo 94 disposto in modo scorrevole in un foro di cilindro del cilindro 96, di un coperchio 95 che chiude il foro di cilindro ed è fissato al cilindro 96 e di una molla 97 che spinge lo stantuffo 94 verso

il coperchio 95. Il foro di cilindro è diviso in due parti dallo stantuffo 94, si formano una camera di fluido idraulico di blocco 96a ed una camera di rilascio di blocco 96b, ed una molla 97 è disposta nella camera di rilascio di blocco 96b. Un'estremità dello stantuffo 94 è fatta sporgere all'esterno dal cilindro 96 e la parte sporgente 94a è fissata ad una parte di accoppiamento 91b formata in una parte inferiore dell'elemento eccentrico di motore 91 attraverso un perno di accoppiamento 93.

Nel meccanismo di blocco 90 configurato come precedentemente descritto, quando la pressione dell'olio nella camera di fluido idraulico di blocco 96a viene ridotta, lo stantuffo 94 è fatto muovere sul lato del coperchio 95 dalla forza di spinta della molla 97 disposta nella camera di rilascio di blocco 96b. A questo punto, come è illustrato nella figura 16, la parte di accoppiamento 91b è in contatto con una faccia di estremità esterna 96c del cilindro 96, in questa condizione il centro C2 della faccia interna 91a dell'elemento eccentrico di motore 91 è eccentrico rispetto al centro C1 dell'albero di uscita della trasmissione 6 e del rotore di uscita (il cilindro di motore 32), e l'elemento eccentrico di motore 92 è disposto in una posizione normale.

Nello stesso tempo, quando una pressione di blocco di fluido idraulico è applicata alla camera di fluido idraulico di blocco 96a, lo stantuffo 94 è fatto muovere verso destra contro la forza di spinta della molla 97 dalla pressione di fluido, come è illustrato nella figura 17, e la parte sporgente 94a è fatta sporgere ulteriormente. In questo modo, l'elemento eccentrico di motore 91 è fatto oscillare in verso antiorario con il perno di accoppiamento 95 come centro come è illustrato nella figura 17, e, come è illustrato nella figura 17, una faccia di contatto 91c formata sul lato dell'elemento eccentrico di motore 91 è in contatto con una faccia di contatto 98a di una sporgenza di posizionamento 98 integrale con il corpo motore 30a. In questa condizione, il centro C2 della faccia interna 91a dell'elemento eccentrico di motore 91 è sovrapposto al centro C1 dell'albero di uscita della trasmissione 6 e del rotore di uscita (il cilindro di motore 32), e l'elemento eccentrico di motore 91 è disposto in una posizione di blocco.

Come è noto dalla configurazione del motore idraulico M e dalla configurazione della valvola distributrice 50 rispettivamente descritti in precedenza, quando l'elemento eccentrico di motore 91 è di-

sposto nella posizione di blocco, il centro dell'anello di camma lato motore 54 disposto sulla faccia interna 91a coincide con il centro di rotazione del cilindro di motore 32, anche se il cilindro di motore 32 è fatto ruotare, il cassetto lato motore 55 non è azionato con moto alternativo, e l'alimentazione di olio ad alta pressione al pistone di motore 33 è interrotta. A questo punto, il pistone di motore comunica con il passaggio di olio 56 sul lato a bassa pressione. Come risultato, sono possibili la riduzione del carico di compressione e delle fughe di fluido idraulico nel pistone di motore 33, la riduzione della perdita di potenza meccanica del cuscinetto e simili poiché non è applicata un'alta pressione al pistone di motore 33, ed inoltre la riduzione della resistenza allo scorrimento del cassetto lato pompa 53, ed il rendimento di trasmissione di potenza aumenta.

Come è noto dalla descrizione precedentemente menzionata, quando viene applicata pressione di fluido idraulico di blocco alla camera di fluido idraulico di blocco 96a nel meccanismo di blocco 90, l'elemento eccentrico di motore 91 è fatto oscillare ed è disposto nella posizione di blocco in modo da trovarsi nella condizione di blocco. In altre parole, indi-

pendentemente dal rapporto di cambio velocità della trasmissione idrostatica a variazione continua CVT, soltanto con l'applicazione della pressione di fluido idraulico di blocco alla camera di fluido idraulico di blocco 96a, è possibile produrre idraulicamente la condizione di blocco. Tuttavia, come precedentemente descritto, poiché il blocco dovrebbe essere realizzato quando il rapporto di trasmissione è 1,0, il blocco è impostato in modo che non sia possibile applicare la pressione di fluido idraulico di blocco se il rapporto di trasmissione non è in vicinanza di 1,0. Con riferimento alle figure 1, 4 e 20, sarà descritta nel seguito questa configurazione.

Passaggi di olio di controllo di blocco 131, 132, 133 per alimentare pressione di fluido idraulico di blocco alla camera di fluido idraulico di blocco 96a sono formati nella scatola della trasmissione HSG e nel corpo motore 30 (30a, 30b), come è illustrato nei disegni. Il passaggio di olio di controllo di blocco 131 è collegato con una valvola di controllo di alimentazione di pressione di olio di controllo di blocco, non illustrata, è controllato dalla valvola, e la pressione di olio di controllo di blocco è alimentata al passaggio di olio di controllo di blocco. Il passaggio di olio di controllo di blocco 133 è

collegato con la camera di fluido idraulico di blocco 96a del meccanismo di blocco 90. Pertanto, sostanzialmente, si esegue il controllo dell'alimentazione di pressione di olio per mezzo della valvola di controllo di alimentazione di pressione di olio di controllo di blocco, ed è possibile eseguire un controllo dell'operazione di blocco.

Tuttavia, un passaggio di olio ramificato 134 che si ramifica dal passaggio di olio di controllo di blocco 132 è realizzato in modo che il passaggio di olio ramificato sbocchi su una faccia cilindrica concava di supporto 30c formata sulla faccia interna del corpo motore 30 ed il fluido idraulico di blocco è scaricato nel corpo dal passaggio di olio ramificato 134 attraverso l'apertura 134a. Una faccia cilindrica convessa supportata di oscillazione 35b che forma il lato posteriore dell'elemento oscillante di motore 35 che supporta in modo girevole il disco oscillante di motore 31 è fatta scorrere sulla faccia cilindrica di supporto 30c, e, in una condizione in cui l'angolo del disco oscillante è relativamente grande, come è illustrato nelle figure 1 e 4, l'apertura 134a è aperta. Nello stesso tempo, come è illustrato nella figura 20, quando l'angolo del disco oscillante è prossimo a zero (una superficie del

disco oscillante si trova in una direzione perpendicolare all'asse), la faccia supportata oscillante 35b copre e chiude l'apertura 134a del passaggio di olio ramificato 134.

Come precedentemente descritto, quando l'angolo del disco oscillante è prossimo a zero, ossia sostanzialmente zero, in altre parole quando il rapporto di trasmissione è prossimo ad 1,0, ossia sostanzialmente 1,0, l'apertura 134a del passaggio di olio ramificato 134 è chiusa. Pertanto, soltanto in vicinanza di una posizione corrispondente ad un angolo del disco oscillante in cui il rapporto di trasmissione è 1,0 ed è richiesto il blocco, la pressione di olio di controllo di blocco può essere applicata alla camera di fluido idraulico di blocco 96a attraverso i passaggi di olio di controllo di blocco da 131 a 133. Poiché l'apertura 134a del passaggio di olio ramificato 134 è aperta quando l'angolo del disco oscillante non ha questo valore, ossia quando non è richiesto il blocco, la pressione di olio di controllo di blocco è scaricata nel corpo attraverso il passaggio di olio ramificato 134 anche se la pressione di olio di controllo di blocco è alimentata al passaggio di olio di controllo di blocco 131 e la pressione di olio di controllo di blocco non agisce sulla camera di fluido

idraulico di blocco 96a.

Nel seguito, con riferimento alle figure da 12 a 14 ed alla figura 18, sarà descritta la configurazione di un sistema per rabboccare fluido idraulico nel circuito idraulico chiuso. Come è illustrato nella figura 18, il fluido idraulico è rabboccato dalla pompa dell'olio OP (si veda la figura 3) e l'olio pompato dalla pompa dell'olio OP azionata dal motore a combustione interna E è alimentato ad un passaggio di olio 160 che si estende assialmente nell'albero di uscita della trasmissione 6 attraverso un passaggio di olio nella scatola della trasmissione HSG. Il passaggio di olio 160 è collegato ad un passaggio di olio 161 che si estende in una direzione radiale nell'albero di uscita della trasmissione 6 e che sbocca sulla periferia all'estremità del passaggio di olio 160. Il passaggio di olio 161 è inoltre collegato a passaggi di olio 162a, 162b, 162c estendenti assialmente nel rotore di uscita (il cilindro di motore 32, il corpo valvola 51 ed il cilindro di pompa 2), un orifizio 164 comunicante con l'esterno è formato all'estremità del passaggio di olio 162c, e l'interno della trasmissione è lubrificato dal fluido idraulico che scorre all'esterno dall'orifizio 164.

Una prima valvola unidirezionale 170a per alimentare olio di rabbocco al passaggio esterno 57 ed una prima valvola limitatrice di pressione 175a per scaricare fluido idraulico quando la pressione dell'olio nel passaggio esterno 57 supera un'alta pressione predeterminata sono disposte nel cilindro di pompa 22, come è illustrato nelle figure da 12 a 14. Inoltre, sono anche previste una seconda valvola unidirezionale 170b per alimentare olio di rabbocco al passaggio interno 56 ed una seconda valvola limitatrice di pressione 175b per scaricare fluido idraulico quando la pressione dell'olio nel passaggio esterno 57 supera un'alta pressione predeterminata, aventi rispettivamente una configurazione simile alla configurazione delle valvole precedentemente menzionate, anche se le due valvole non sono illustrate nelle figure da 12 a 14.

Un passaggio di olio 163a che collega il passaggio di olio 162c e la prima valvola unidirezionale 170a è formato nel cilindro di pompa 22, come è illustrato nelle figure da 12 a 14, ed il fluido idraulico alimentato dalla pompa dell'olio OP è alimentato al passaggio di olio esterno 57 attraverso la prima valvola unidirezionale 170a come olio di rabbocco, se necessario (in funzione di fughe dal circuito idrau-

lico chiuso). E' formata la molteplicità di passaggi di olio 162a, 162b, 162c, un passaggio di olio 163b che collega un passaggio di olio 162c ed una seconda valvola unidirezionale 170b è formato nel cilindro di pompa 22, ed il fluido idraulico alimentato dalla pompa dell'olio OP è alimentato al passaggio di olio interno 56 attraverso la seconda valvola unidirezionale 170b come olio di rabbocco, se necessario (in funzione di fughe dal circuito idraulico chiuso).

Nello stesso tempo, il fluido idraulico scaricato dalla prima valvola limitatrice di pressione 175a quando la pressione dell'olio nel passaggio esterno 57 supera un'alta pressione predeterminata impostata da mezzi di spinta è scaricato in un passaggio di olio di ritorno 165a formato nel cilindro di pompa 22. Il passaggio di olio di ritorno 165a comunica con un passaggio di olio anulare 166 formato sulla periferia dell'albero di uscita della trasmissione 6 in una forma anulare, accoppiato con il cilindro di pompa 22 e circondato dal cilindro di pompa. Il passaggio di olio 166 comunica con il passaggio di olio 162c attraverso il passaggio di olio 163a e, come è di conseguenza noto, il fluido idraulico scaricato dalla prima valvola limitatrice di pressione 175 è espulso in un passaggio di olio per alimentare olio

di rabbocco alimentato dalla pompa dell'olio OP. Il fluido idraulico scaricato dalla seconda valvola limitatrice di pressione 175b è anche espulso nel passaggio di olio 162c, ossia in un passaggio di alimentazione di olio di rabbocco dal passaggio di olio di ritorno 165b attraverso il passaggio di olio anulare 166 ed il passaggio di olio 163b, benché i passaggi non siano illustrati.

Come precedentemente descritto, poiché il fluido idraulico scaricato dalla prima e dalla seconda valvola limitatrice 175a, 175b è espulso nel passaggio di alimentazione di olio di rabbocco 162c attraverso i passaggi di olio di ritorno 165a, 165b e l'olio scaricato non è mai restituito al circuito idraulico chiuso, è possibile evitare l'aumento della temperatura dell'olio nel circuito idraulico chiuso. Una pressione dell'olio nel passaggio di alimentazione di olio di rabbocco 162c è stabile, ed è possibile scaricare in modo efficiente il fluido idraulico nel passaggio di olio sul lato ad alta pressione.

Poiché il passaggio di alimentazione di olio di rabbocco si estende dall'albero di uscita della trasmissione 6 entro il rotore di uscita, la prima e la seconda valvola limitatrice 175a, 175b ed i passaggi di olio di ritorno 165a, 165b sono disposti nel ci-

lindro di pompa 22 (il rotore di uscita) ed i passaggi di olio di ritorno 165a, 165b sono collegati con il passaggio di alimentazione di olio di rabbocco 162c nel cilindro di pompa 22, la struttura di limitazione dell'alta pressione è contenuta in forma compatta nel cilindro di pompa 22 e può essere resa compatta, per cui è possibile ridurre i passaggi di olio di ritorno 165a, 165b. I passaggi di olio di ritorno 165a, 165b sono collegati con i passaggi di alimentazione di olio di rabbocco 162c (e 163a, 163b) attraverso il passaggio di olio anulare 166 che si estende circonferenzialmente nella parte accoppiata con il cilindro di pompa 22 sulla faccia esterna dell'albero di uscita della trasmissione 6 e la struttura di accoppiamento dei passaggi di olio in questa parte è semplice.

In precedenza è stata descritta una forma di attuazione in cui la trasmissione a variazione continua secondo l'invenzione è adottata nel motociclo, ma l'invenzione non è limitata all'adozione in un motociclo e può essere adottata in vari meccanismi di trasmissione di potenza, ad esempio su un veicolo a quattro ruote, su un veicolo comprendente un'automobile e su una macchina per usi generali.

RIVENDICAZIONI

1. Trasmissione idrostatica a variazione continua configurata mediante collegamento di una pompa idraulica e di un motore idraulico attraverso un circuito idraulico chiuso e configurata in modo da permettere un controllo variabile della capacità di almeno un componente tra la pompa idraulica ed il motore idraulico, una variazione della velocità di rivoluzione in ingresso della pompa idraulica e l'acquisizione della velocità di rivoluzione in uscita del motore idraulico, in cui la trasmissione idrostatica a variazione continua comprende:

un cassetto di valvola disposto in modo mobile in un foro per il cassetto estendentesi assialmente in un albero di supporto che supporta in modo girevole la pompa idraulica ed il motore idraulico;

un passaggio di olio di innesto sul lato ad alta pressione collegato ad un passaggio di olio sul lato ad alta pressione formante il circuito idraulico chiuso e che sbocca nel foro per il cassetto; e

un passaggio di olio di innesto sul lato a bassa pressione collegato ad un passaggio di olio sul lato a bassa pressione formante il circuito idraulico chiuso e che sbocca nel foro per il cassetto,

in cui: il cassetto di valvola è provvisto di

una parte di guida inserita in un foro di guida ricavato nell'albero di supporto e guidata in modo da muoversi assialmente nel foro per il cassetto, e di una parte di valvola che è accoppiata con una parte in cui sboccano il passaggio di olio di innesto sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio di innesto sul lato a bassa pressione nel foro per il cassetto, e che collega ed isola il passaggio di olio di innesto sul lato ad alta pressione ed il passaggio di olio di innesto sul lato a bassa pressione in funzione del movimento assiale; e

il cassetto di valvola è realizzato mediante accoppiamento di un primo elemento di cassetto provvisto di una parte per formare la parte di guida, e di un secondo elemento di cassetto provvisto di una parte per formare la parte di valvola.

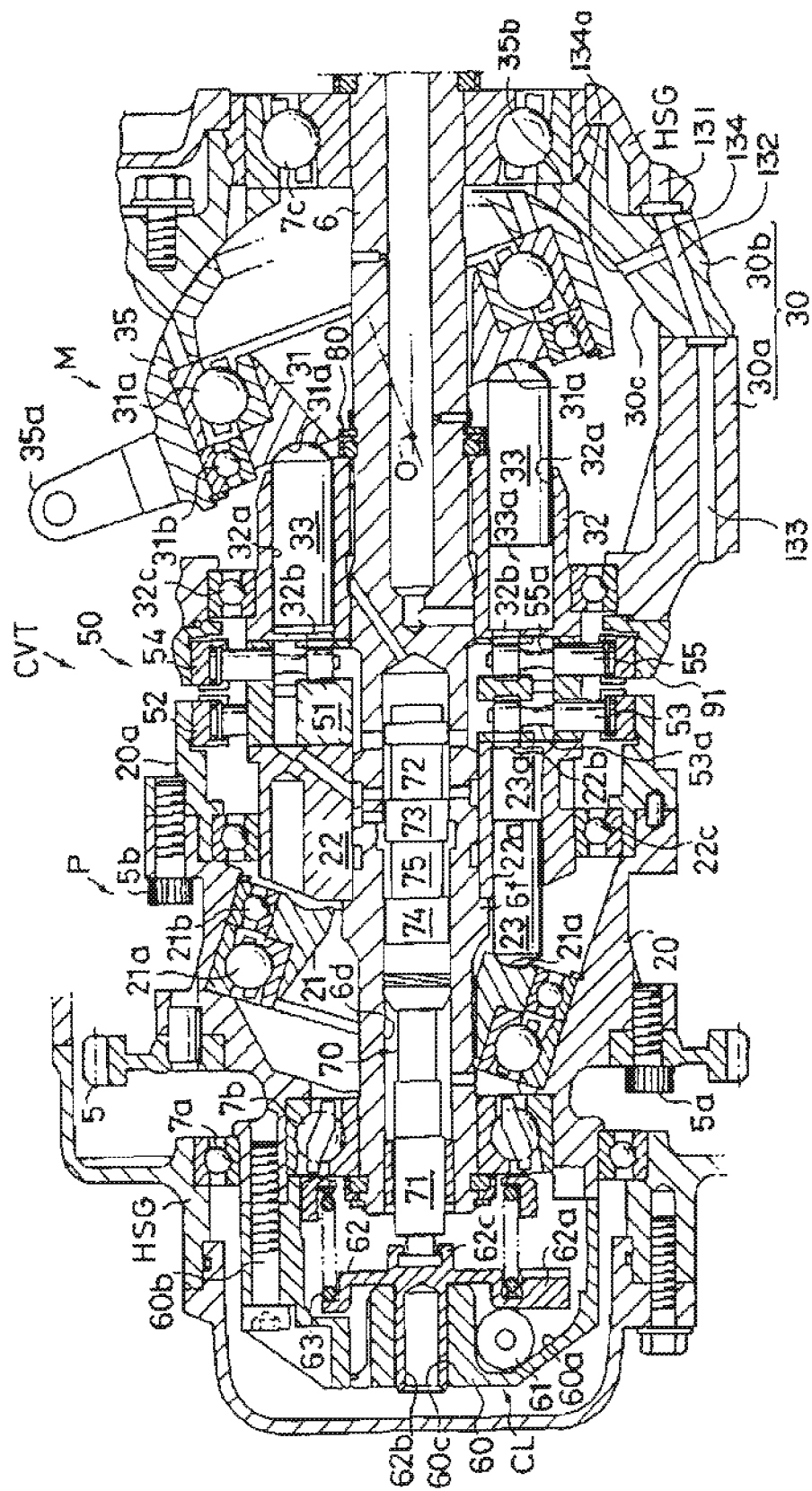
2. Trasmissione idrostatica a variazione continua secondo la rivendicazione 1,

in cui: il primo elemento di cassetto ed il secondo elemento di cassetto si estendono coassialmente e sono accoppiati l'uno con l'altro in modo oscillante per mezzo di un perno di accoppiamento che si estende in una direzione perpendicolare all'asse.

3. Trasmissione idrostatica a variazione continua secondo la rivendicazione 1 oppure 2,

in cui: due o meno parti periferiche del primo elemento di cassetto per cui è richiesta un'elevata precisione dimensionale per l'accoppiamento delle parti periferiche del primo elemento di cassetto con il foro di guida sono disposte sulla periferia; e

due o meno parti periferiche del secondo elemento di cassetto per cui è richiesta un'elevata precisione dimensionale per accoppiare le parti periferiche del secondo elemento di cassetto con il foro per il cassetto sono disposte sulla periferia.



2019

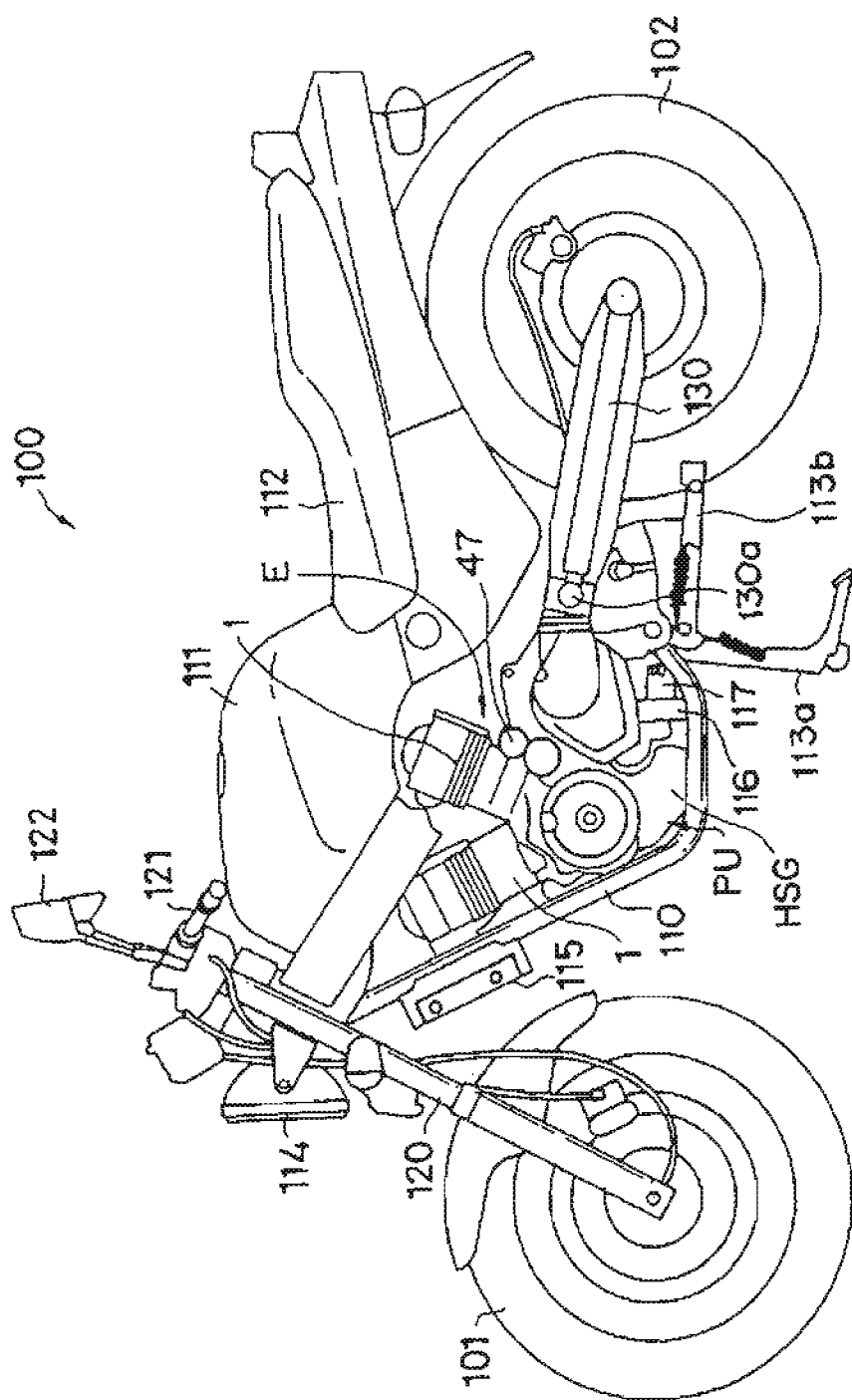
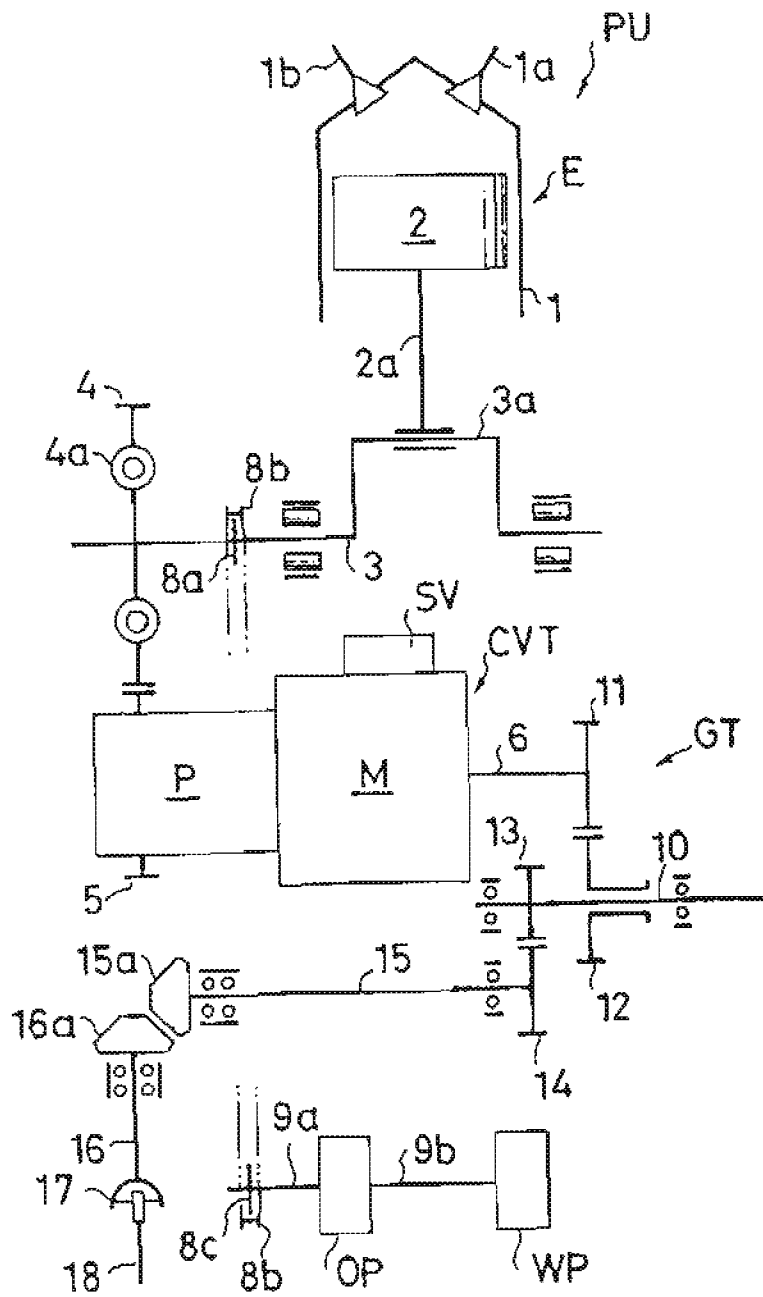


FIG. 3



46

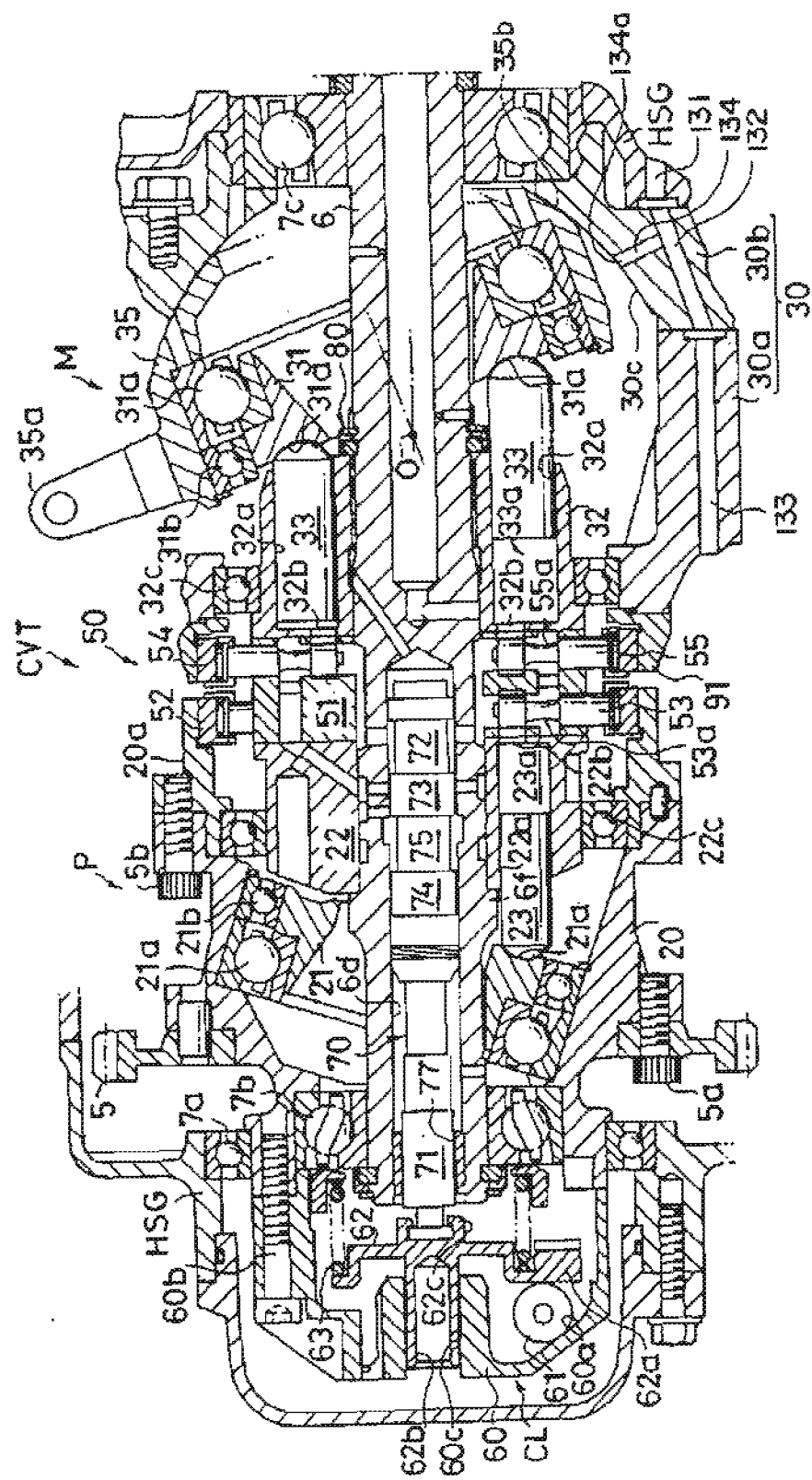


FIG. 5

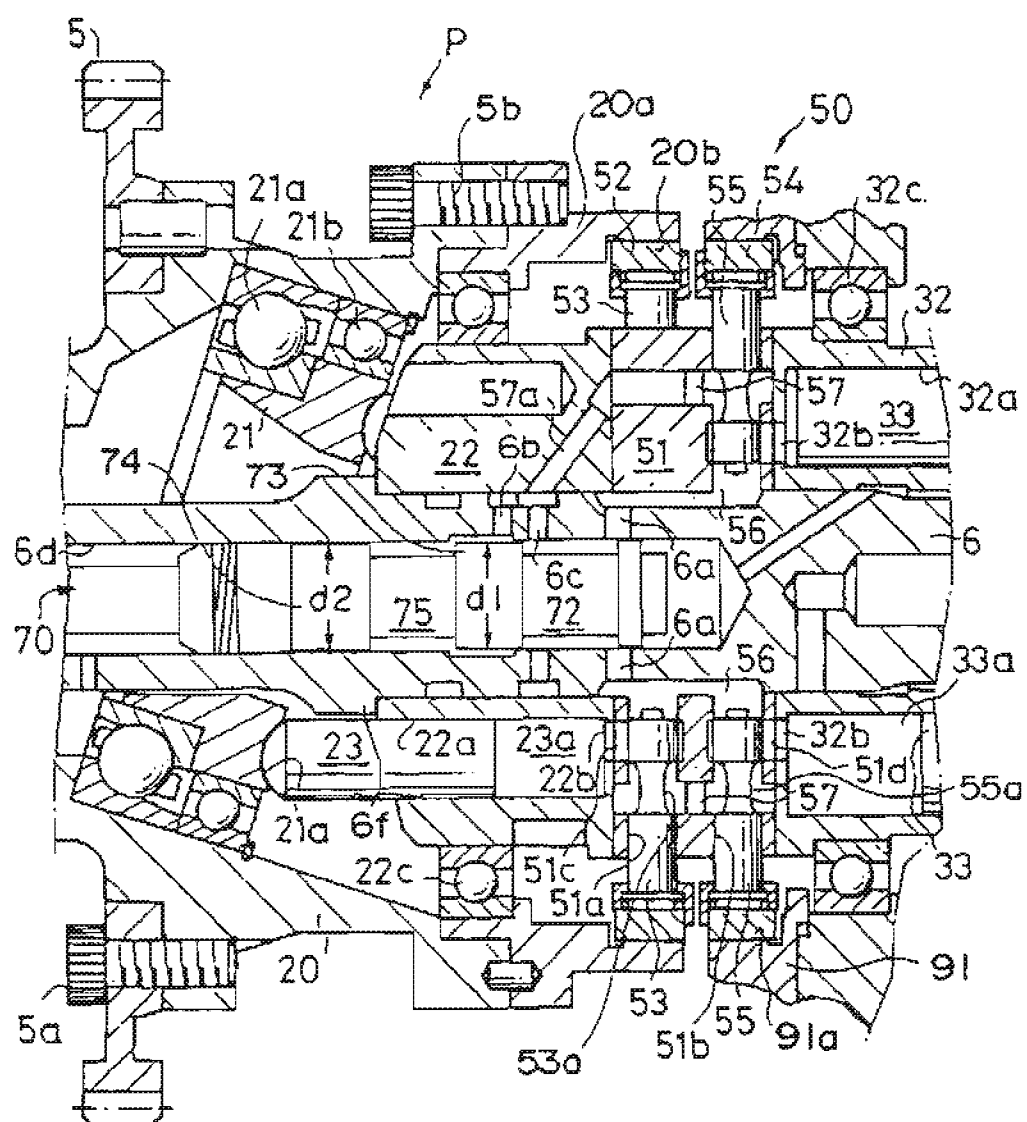


FIG. 6

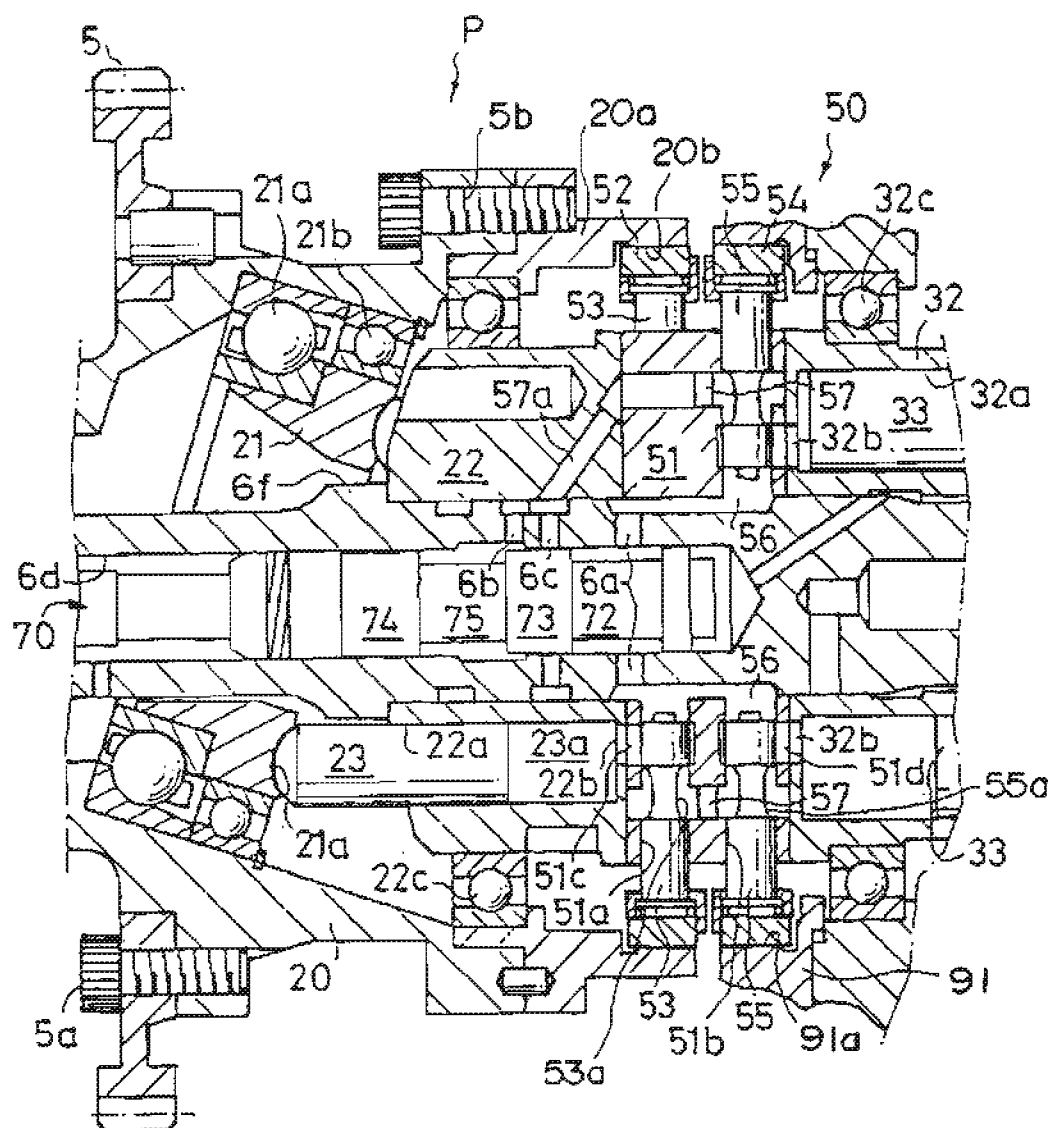


FIG. 7

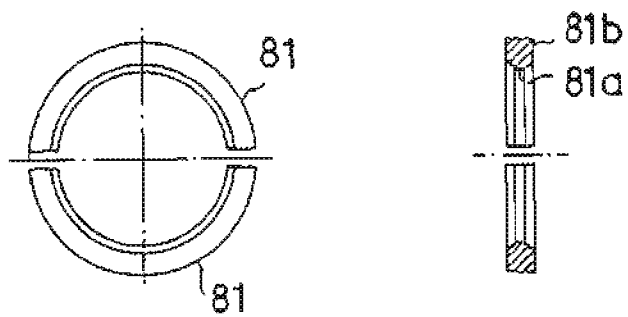


FIG. 8

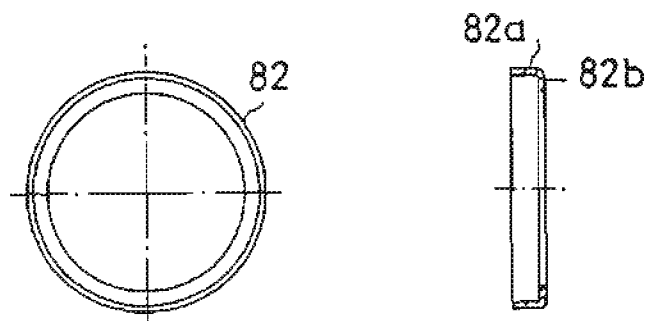
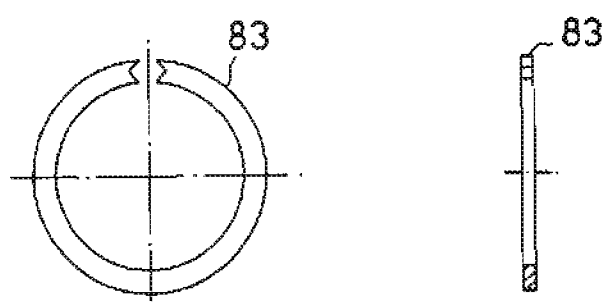
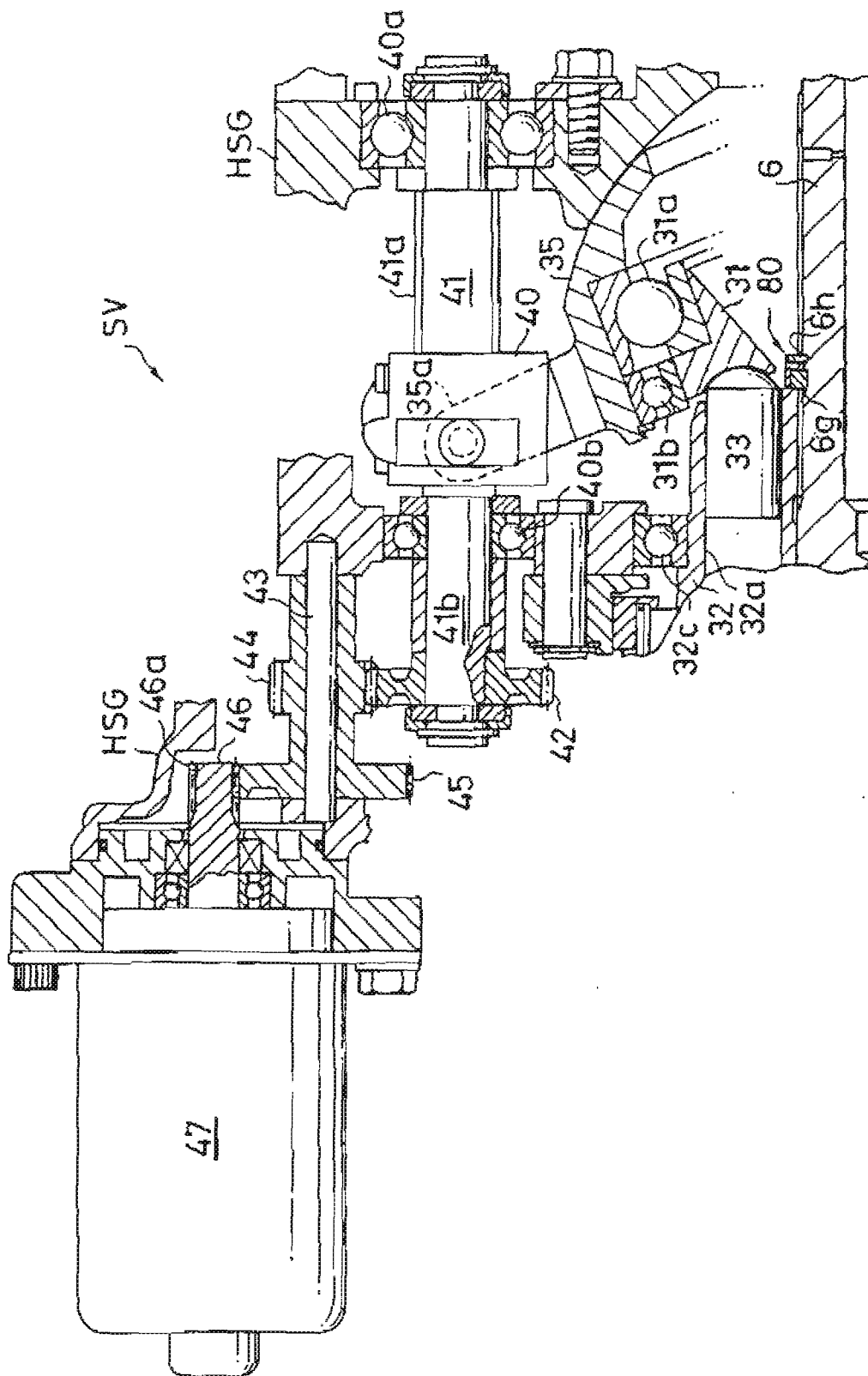


FIG. 9





100

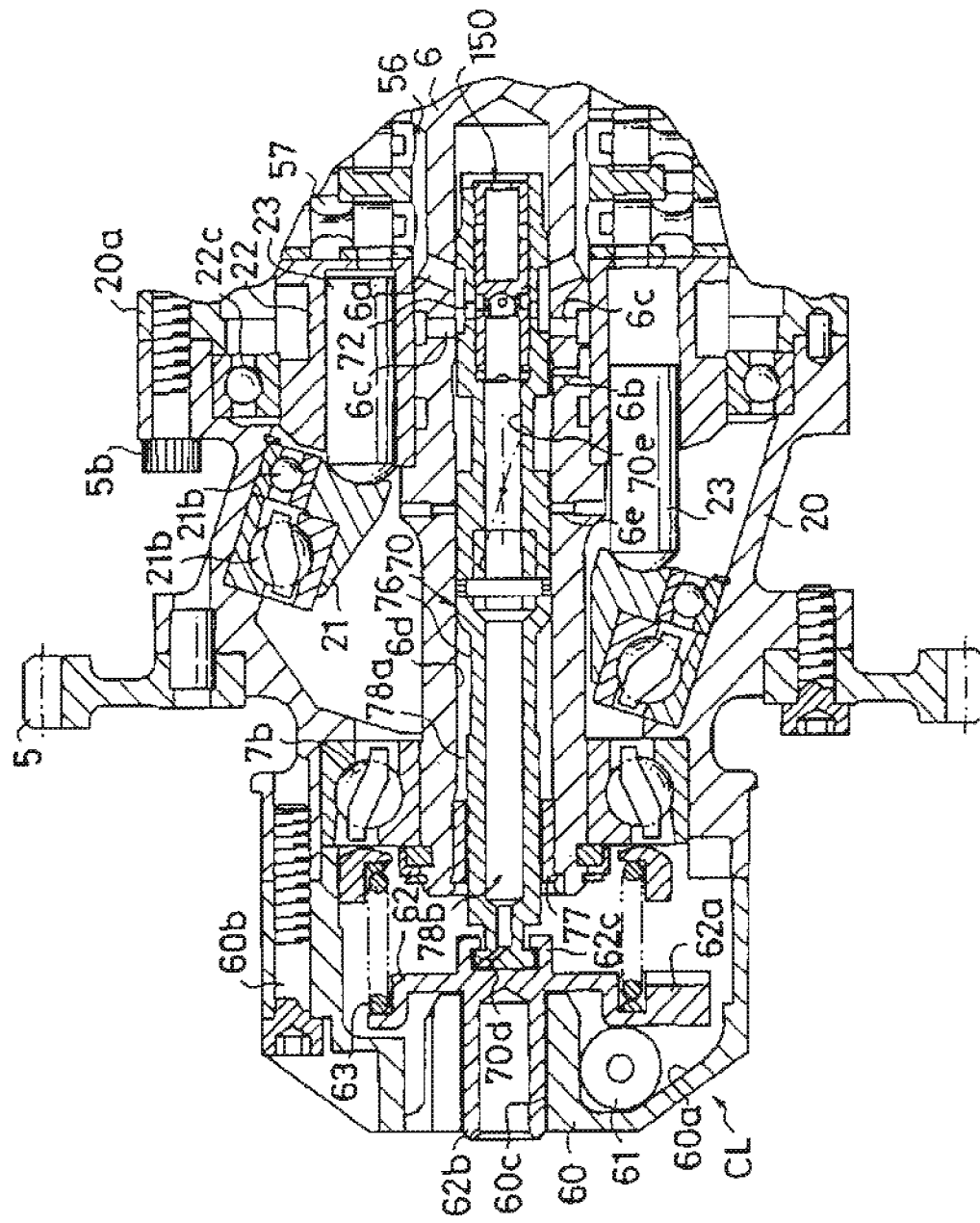


FIG. 12

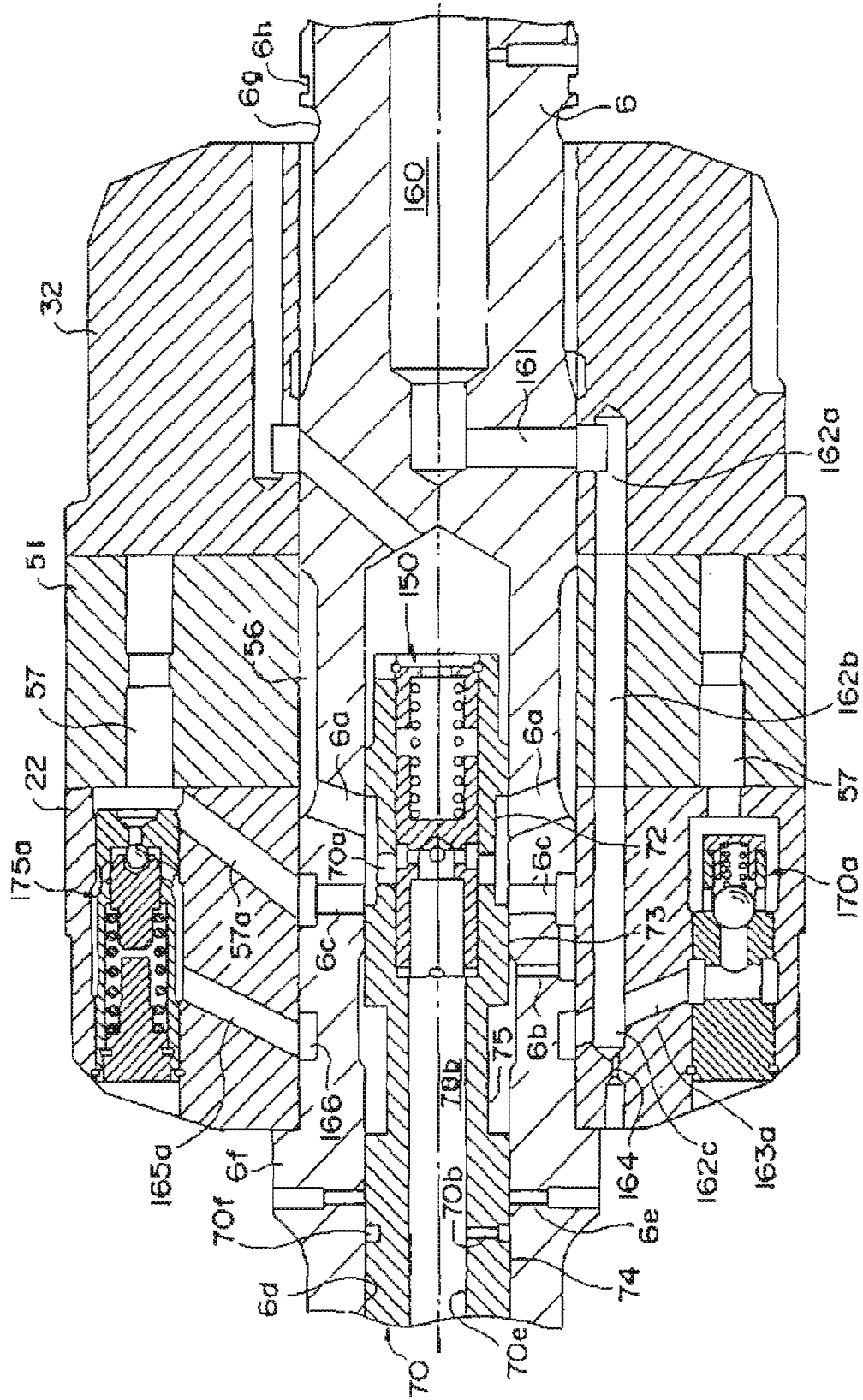


FIG. 13

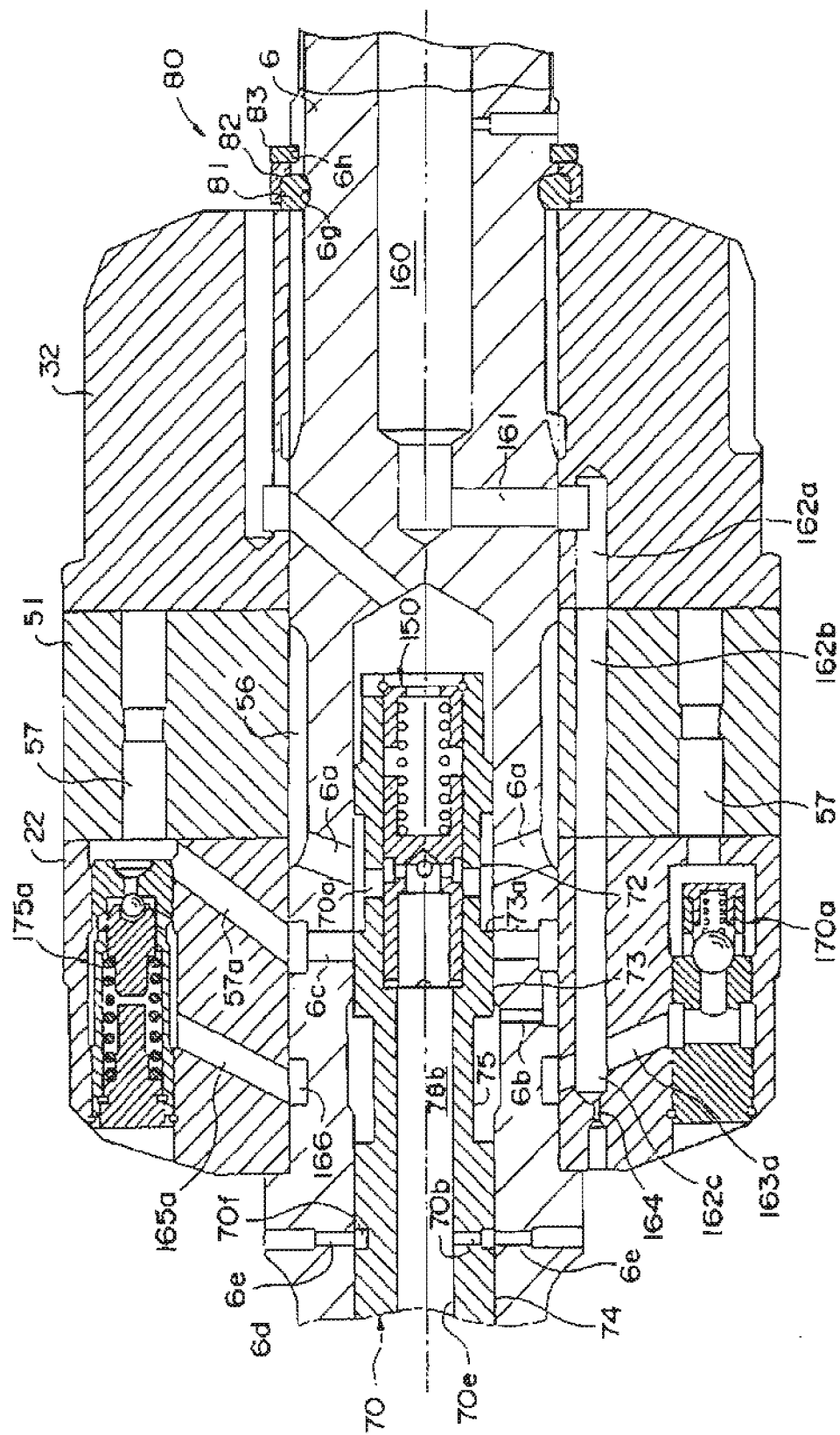


FIG. 14

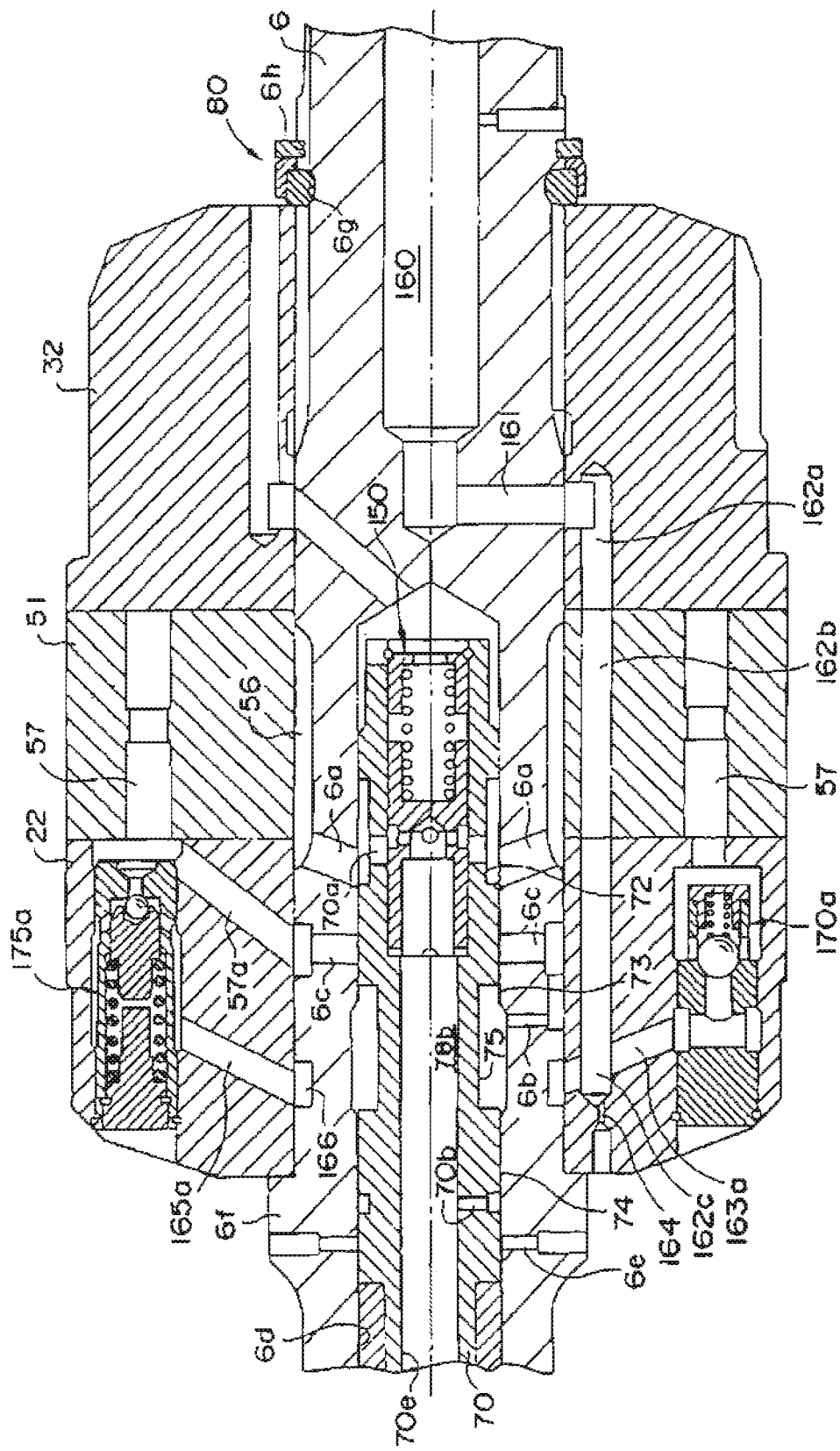


FIG. 15

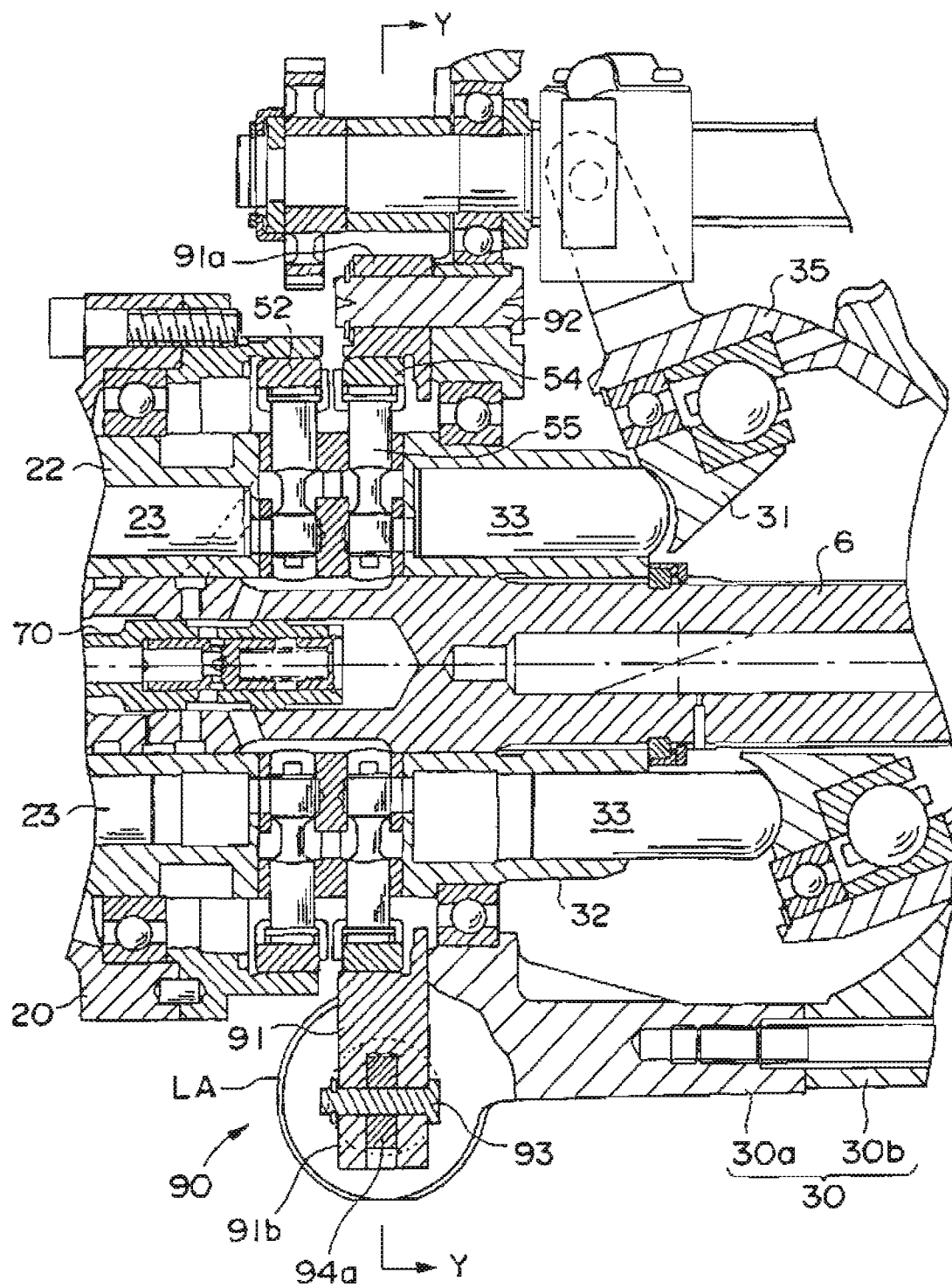


FIG. 16

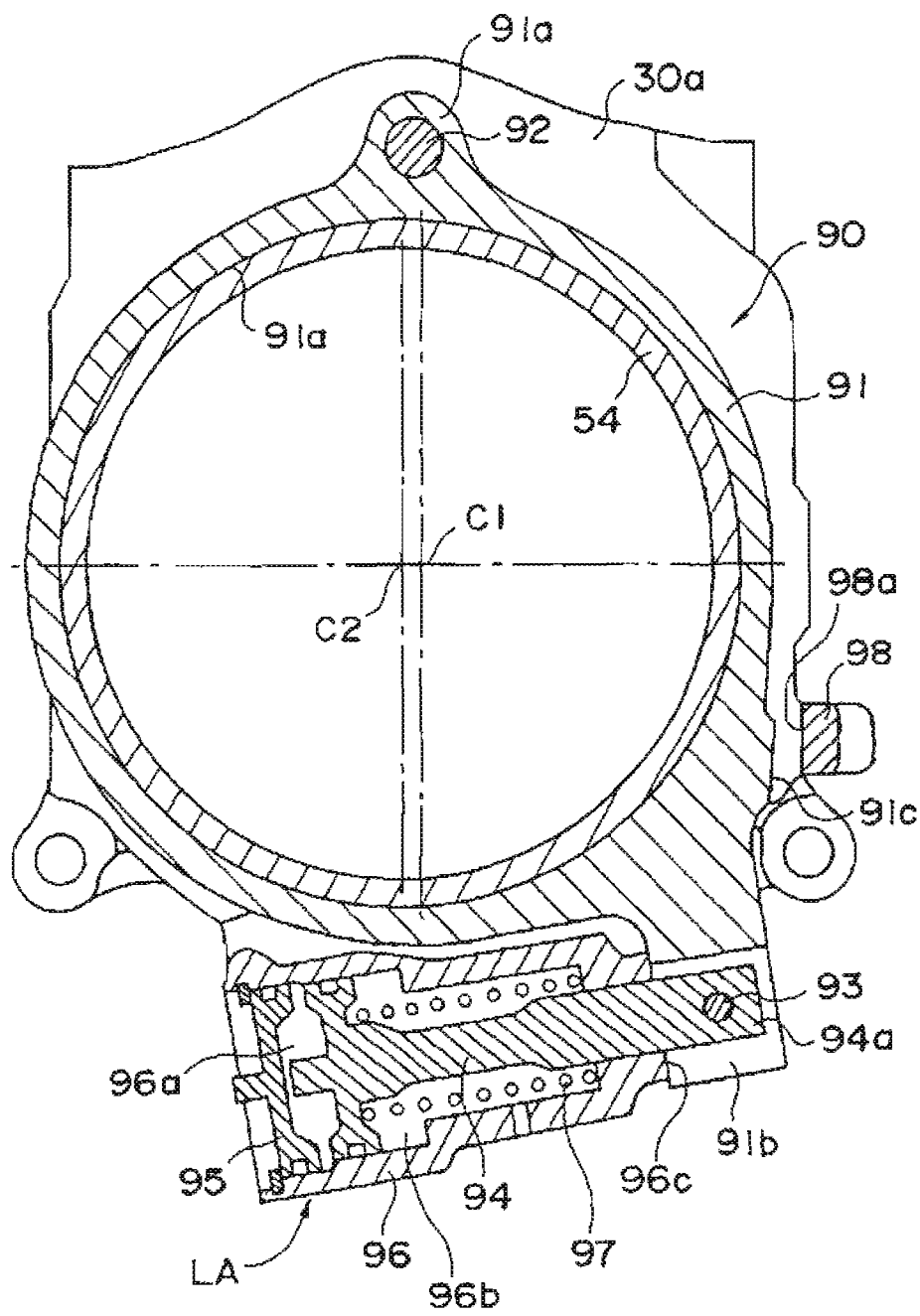


FIG. 17

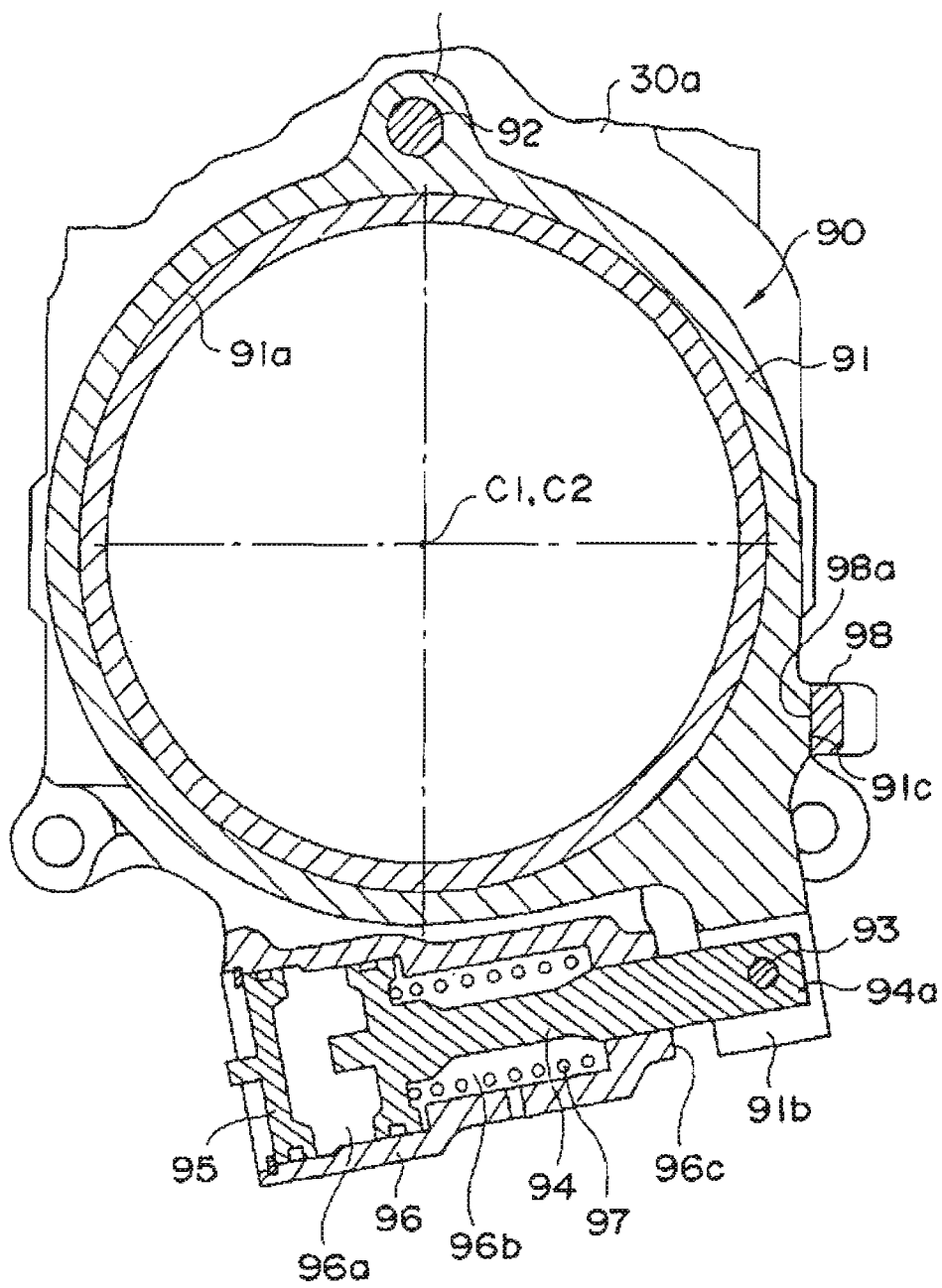


FIG. 19

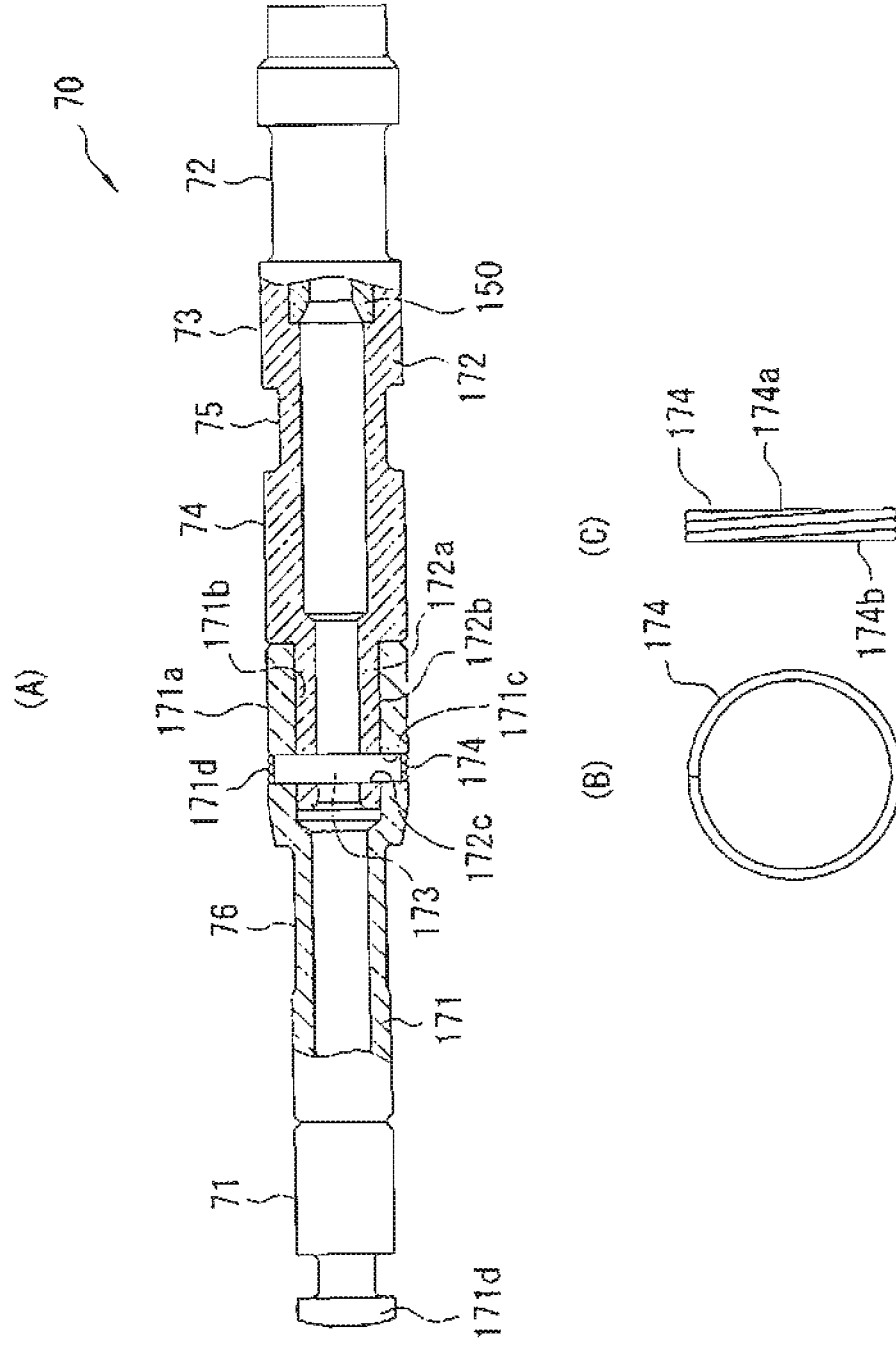


FIG. 20

