ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901795825A1

Publication Date

20110623

Applicant

INTERPUMP ENGINEERING S.R.L.

Title

MACCHINA IDRAULICA AD INGRANAGGI.

Front page automatically generated by WIPO

DESCRIZIONE

del Brevetto Italiano per Invenzione Industriale dal titolo:

"MACCHINA IDRAULICA AD INGRANAGGI"

a nome **INTERPUMP ENGINEERING S.R.L.**

con sede in **42100 REGGIO EMILIA (RE).**

* * * * *

La presente invenzione riguarda una macchina idraulica ad ingranaggi del tipo atto a funzionare come pompa o come motore.

Come è noto, una macchina idraulica ad ingranaggi, sia del tipo atto a funzionare come pompa sia del tipo atto a funzionare come motore, comprende generalmente un corpo nel quale è ricavato un vano con sezione trasversale conformata a "8" e consistente in due camere cilindriche che si intersecano reciprocamente, ognuna delle quali contiene a misura un ingranaggio che ingrana con l'ingranaggio contenuto nell'altra camera.

Detto corpo può essere conformato a tazza, e comprendere perciò una sola estremità aperta, la quale viene chiusa da un coperchio che comprende le sedi per i cuscinetti di supporto degli alberi degli ingranaggi; gli altri cuscinetti di supporto degli alberi degli ingranaggi essendo alloggiati in sedi contrapposte ricavate sul fondo del corpo a tazza.

In alternativa, il corpo può avere forma sostanzialmente tubolare con due opposte estremità aperte che sono chiuse da un rispettivo coperchio, ciascuno dei quali comprende le sedi per i cuscinetti degli alberi degli ingranaggi.

In entrambi i casi, ogni coperchio è generalmente fissato al corpo mediante una pluralità di viti o bulloni che si inseriscono all'interno di rispettivi fori contrapposti ricavati nel coperchio e nel corpo.

Gli ingranaggi suddividono il volume interno della macchina idraulica in due ambienti operativi, di cui un primo ambiente comunicante con una luce d'ingresso di un fluido idraulico ed un secondo ambiente comunicante con una luce d'uscita del fluido idraulico.

Quando la macchina idraulica è utilizzata come pompa, il fluido viene aspirato a bassa pressione attraverso la luce d'ingresso, viene compresso dalla rotazione degli ingranaggi, e quindi viene mandato ad alta pressione attraverso la luce d'uscita.

Quando la macchina idraulica è utilizzata come motore, il fluido viene alimentato ad alta pressione attraverso la luce d'ingresso, viene utilizzato per far ruotare gli ingranaggi, e quindi viene scaricato a bassa pressione attraverso la luce d'uscita.

Ne consegue che tra il primo ambiente operativo della macchina idraulica, comunicante con la luce d'ingresso, ed il secondo ambiente operativo, comunicante con la luce d'uscita, si genera sempre una certa differenza di pressione che, in alcune circostanze, può raggiungere valori molto elevati.

Questa differenza di pressione può causare la deformazione del corpo della macchina idraulica e/o la flessione degli alberi degli ingranaggi, da cui risulta un aumento della distanza radiale tra gli ingranaggi che provoca una diminuzione dell'efficienza volumetrica

della macchina idraulica.

La deformazione del corpo può inoltre causare lo spostamento dei cuscinetti di supporto nelle rispettive sedi, nonché il disallineamento reciproco dei cuscinetti stessi, specialmente se il corpo è conformato a tazza, giacché in tal caso la deformazione del corpo risulta più accentuata in corrispondenza dell'estremità aperta, dove è presente il coperchio.

Tale disallineamento è un fenomeno negativo in quanto diminuisce l'efficienza della macchina idraulica e danneggia i cuscinetti, riducendone la durata.

Per fronteggiare questi inconvenienti, è stata proposta una soluzione in cui l'accoppiamento tra ogni estremità aperta del corpo ed il relativo coperchio è ottenuto mediante un bordo non circolare, ricavato all'estremità aperta del corpo, il quale è ricevuto ad incastro all'interno di un corrispondente recesso non circolare, ricavato in una flangia continua che sporge dalla regione periferica del coperchio.

In questo modo, la flangia continua del coperchio circonda il bordo del corpo, opponendosi alla deformazione, dall'interno verso l'esterno, cui è sottoposta l'estremità aperta del corpo a causa della pressione interna.

Un'altra soluzione nota prevede che l'accoppiamento tra ogni estremità aperta del corpo ed il relativo coperchio sia ottenuto mediante chiavette di bloccaggio, ognuna delle quali è accolta in rispettive sedi contrapposte, di forma allungata, che sono ricavate

sul corpo e sul coperchio.

In questo modo, le chiavette di bloccaggio assicurano il posizionamento reciproco tra il corpo ed il coperchio, e si oppongono alle deformazioni.

Entrambe queste soluzioni risultano tuttavia piuttosto complicate e costose.

In particolare, le lavorazioni meccaniche necessarie per realizzare il bordo e la corrispondente sede non circolare della prima soluzione sono piuttosto complesse, e richiedono perciò macchinari adeguati ed una attenta programmazione degli stessi.

Il montaggio del coperchio sul corpo nella seconda soluzione, che prevede l'inserimento delle chiavette di bloccaggio nelle rispettive sedi, risulta piuttosto lento e laborioso.

Uno scopo della presente invenzione è quello di fornire una macchina idraulica in cui la deformazione del corpo, dovuta alla differenza di pressione interna, e gli spostamenti dei cuscinetti nelle relative sedi, siano ridotte.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di risolvere, o quantomeno ridurre, i citati inconvenienti delle soluzioni attualmente note.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di raggiungere i menzionati obiettivi nell'ambito di una soluzione semplice, razionale e dal costo contenuto.

Tali ed altri scopi sono raggiunti dalle caratteristiche dell'invenzione riportate nella rivendicazione indipendente 1. Le

rivendicazioni dipendenti delineano aspetti preferiti e/o particolarmente vantaggiosi dell'invenzione.

L'invenzione rende disponibile una macchina idraulica ad ingranaggi atta a funzionare come pompa o come motore, la quale comprende almeno un modulo del tipo delineato in premessa.

In pratica, detto almeno un modulo comprende un corpo nel quale sono ricavate due camere di forma preferibilmente cilindrica che si intersecano. Ciascuna di queste camere contiene, preferibilmente a misura, un ingranaggio che ingrana con l'ingranaggio contenuto nell'altra camera. Detto corpo possiede almeno una estremità aperta, la quale è chiusa da un coperchio comprendente almeno una sede per un cuscinetto di supporto di almeno un ingranaggio.

Secondo l'invenzione, l'accoppiamento tra corpo e coperchio di detto modulo comprende almeno due spalle che sono ricavate in uno tra detto corpo e detto coperchio, ciascuna delle quali è accolta in una rispettiva sede ribassata che è ricavata nell'altro tra detto corpo e detto coperchio.

Le spalle e le relative sedi ribassate di accoglimento consentono di accoppiare stabilmente il coperchio ed il corpo della macchina idraulica.

Le spalle e le relative sedi ribassate sono ricavate in un solo pezzo con il corpo ed il coperchio, per cui rendono il montaggio della macchina idraulica complessivamente semplice e rapido.

L'inserimento delle spalle nelle relative sedi ribassate contribuisce ad irrigidire sia il corpo sia il coperchio, riducendo le

deformazioni e limitando gli spostamenti dei cuscinetti dovuti alla pressione interna.

Secondo un preferito aspetto della macchina idraulica, le spalle sono ricavate nel coperchio, mentre le rispettive sedi ribassate di accoglimento sono ricavate nel corpo.

In questo modo, le spalle sporgenti dal coperchio si oppongono lateralmente alla deformazione, dall'interno verso l'esterno, cui è sottoposta l'estremità aperta del corpo, a causa della pressione interna.

Secondo un altro preferito aspetto della macchina idraulica, ogni spalla è accolta nella rispettiva sede ribassata con interferenza.

Grazie a questa soluzione, l'accoppiamento tra le spalle e le relative sedi ribassate fornisce un vincolo assiale che tende a mantenere uniti il coperchio ed il corpo.

Secondo un ulteriore preferito aspetto della macchina idraulica, le spalle sono parallele tra loro.

In questo modo, le lavorazioni meccaniche che consentono di realizzare dette spalle, così come le relative sedi ribassate, risultano più semplici, in quanto non richiedono molti piazzamenti dei pezzi sulle macchine utensili.

Preferibilmente, le spalle sono parallele al piano che contiene gli assi degli ingranaggi.

Poiché il piano che contiene gli assi degli ingranaggi è quello che idealmente separa l'ambiente ad alta pressione dall'ambiente a bassa pressione, questa disposizione permette alle spalle di contrastare

più efficacemente le deformazioni del corpo dovute alla pressione interna.

Secondo una preferita forma di attuazione della macchina idraulica, l'accoppiamento tra corpo e coperchio comprende inoltre almeno una spina, la quale è inserita in rispettivi fori contrapposti ricavati sul corpo ed il coperchio.

Tale spina funge da elemento di centraggio durante l'assemblaggio del coperchio sul corpo.

Dopo l'assemblaggio, la spina consente di vincolare ulteriormente il corpo ed il coperchio rispetto ai movimenti reciproci in senso trasversale.

Secondo un preferito aspetto di questa forma di attuazione, l'accoppiamento tra corpo e coperchio comprende almeno due spine inserite ognuna in rispettivi fori contrapposti ricavati sul corpo ed il coperchio.

In questo modo, il centraggio ed il bloccaggio reciproco tra corpo e coperchio risulta ancora più preciso e stabile.

Preferibilmente, gli assi longitudinali dei fori in cui sono alloggiate dette spine sono contenuti nel piano definito dagli assi degli ingranaggi.

Grazie a questa soluzione, le spine sono meno sollecitate dalla pressione interna e quindi possono resistere più a lungo.

Preferibilmente, ogni spina è forzata nelle rispettive sedi, ossia è inserita nelle rispettive sedi con interferenza.

In questo modo, anche le spine forniscono un vincolo assiale che

tende a mantenere uniti il corpo ed il coperchio.

Secondo una preferita forma di attuazione della macchina idraulica, il corpo è conformato a tazza, ed il fondo di detto corpo a tazza comprende almeno una sede per un cuscinetto di supporto di almeno un ingranaggio.

Grazie a questa soluzione, si riducono il numero di componenti della macchina idraulica, il cui montaggio risulta conseguentemente più semplice e rapido.

Ciò non esclude tuttavia che il corpo possa comprende due estremità aperte, ciascuna delle quali è chiusa da un rispettivo coperchio avente almeno una sede per un cuscinetto di supporto di almeno un ingranaggio.

Secondo una forma di attuazione dell'invenzione, la macchina idraulica comprende una pluralità di moduli del tipo sopra descritto, ciascuno dei quali presenta almeno uno dei propri ingranaggi che è meccanicamente collegato con un ingranaggio di almeno un altro modulo.

Grazie a questa soluzione, quando la macchina funziona da pompa, è possibile far funzionare tutti i moduli mediante un unico motore; oppure, quando la macchina funziona da motore, la coppia generata da tutti i moduli può essere efficacemente applicata ad un unico albero motore.

Poiché ogni modulo comprende generalmente un ingresso ed un'uscita per il fluido, un preferito aspetto di questa forma di attuazione prevede che l'uscita di almeno un modulo sia idraulicamente collegata

con l'ingresso di un altro modulo.

Grazie a questa soluzione, i moduli vengono attraversati in serie da un'unica corrente di fluido, la quale può essere utilizzata per azionare tutti gli ingranaggi, nel caso in cui la macchina funzioni da motore, o può essere sottoposta a più stadi di compressione, nel caso in cui la macchina funzioni da pompa.

Secondo un altro preferito aspetto di questa forma di attuazione, il coperchio di almeno un modulo è accoppiato al corpo di un altro modulo.

In questo modo, si ottiene globalmente una macchina compatta atta ad essere trasportata ed installata come un tutt'uno.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno evidenti dalla lettura della descrizione seguente fornita a titolo esemplificativo e non limitativo, con l'ausilio delle figure illustrate nelle tavole allegate.

La figura 1 è una vista frontale del corpo di una macchina idraulica secondo l'invenzione.

La figura 2 è la sezione II-II di figura 1.

La figura 3 è la sezione III-III di figura 2.

La figura 4 è una vista frontale del coperchio atto ad essere accoppiato al corpo di figura 1.

La figura 5 è la sezione V-V di figura 4.

La figura 6 è la sezione VI-VI di figura 5.

La figura 7 mostra in sezione la macchina idraulica ottenuta

dall'assemblaggio del corpo di figura 1 e del coperchio di figura 4.

La figura 8 è la sezione VIII-VIII di figura 7.

La figura 9 è un dettaglio ingrandito di figura 8.

La figura 10 è la sezione di figura 7 relativa ad una macchina idraulica secondo una forma di realizzazione alternativa.

La macchina idraulica illustrata nelle figure 7 e 8 comprende un unico modulo 1.

Il modulo 1 comprende un corpo 10 che è illustrato nelle figure da 1 a 3.

Il corpo 10 è conformato a tazza (v. fig.2), ossia comprende una parete perimetrale avente un'estremità aperta ed un'opposta estremità chiusa, la cui parete di fondo è realizzata in un solo pezzo con la parete perimetrale.

Il corpo 10 delimita un vano interno 11 avente sezione trasversale conformata a "8" (v. fig.1), il quale consiste in due camere cilindriche che si intersecano.

Gli assi longitudinali A e B delle camere cilindriche sono paralleli tra loro ed ortogonali alla parete di fondo del corpo 10.

Le camere cilindriche sono chiuse dalla parete di fondo del corpo 10, mentre sono aperte all'estremità opposta, dove definiscono l'imboccatura del vano 11.

In una di dette camere cilindriche è contenuto a misura un ingranaggio 12, il quale ingrana con un secondo ingranaggio 13 che è contenuto a misura nell'altra camera cilindrica.

In questo modo, gli ingranaggi 12 e 13 suddividono il volume interno

del vano 11 in due ambienti separati (v. fig.3), di cui un primo ambiente 110 comunicante con un ingresso 111 per un fluido idraulico, ed un secondo ambiente 112 comunicante con un'uscita 113 per il fluido idraulico.

Più in dettaglio, l'ingranaggio 12 comprende un albero rotante 120, ed una corona dentata 121 che è associata ad una porzione centrale di detto albero rotante 120.

L'ingranaggio 13 comprende analogamente un albero rotante 130, ed una corona dentata 131 che è associata ad una porzione centrale di detto albero rotante 130.

Sulla parete di fondo del corpo 10 sono ricavate due sedi cilindriche 14 e 15 (v. fig.2), ognuna delle quali è coassiale con una rispettiva camera cilindrica del vano 11.

In ciascuna sede cilindrica 14 e 15 è coassialmente inserito un cuscinetto di supporto, rispettivamente 140 e 150, il quale accoglie un'estremità dell'albero rotante 120 o 130 di un rispettivo ingranaggio 12 e 13.

Nell'esempio illustrato, i cuscinetti di supporto 140 e 150 sono singolarmente costituiti da una boccola di materiale a basso coefficiente d'attrito, ad esempio ottone, in cui l'albero del relativo ingranaggio 12 o 13 è libero di ruotare.

Ciò non esclude tuttavia che i cuscinetti di supporto 140 e/o 150 possano essere di altro tipo, ad esempio cuscinetti volventi.

Grazie a questo accoppiamento, gli assi longitudinali degli alberi rotanti 120 e 130 coincidono rispettivamente con gli assi A e B delle

camere cilindriche del vano 11, mentre le relative corone dentate 121 e 131 sono ingranate l'una nell'altra e completamente contenute all'interno del vano 11 stesso.

L'opposta estremità di ciascun albero rotante 120 e 130 sporge dall'imboccatura del vano 11.

Detta imboccatura è ricavata in corrispondenza di una superficie piana 100 del corpo 10, la quale è ortogonale agli assi A e B.

Questa superficie piana 100 presenta due sedi ribassate laterali, indicate rispettivamente con 16 e 17 (v. fig.3), le quali possono essere realizzate ad esempio per fresatura.

Ciascuna sede ribassata 16 e 17 è definita da un piano ribassato, rispettivamente 160 e 170, parallelo alla superficie piana 100, e da un gradino, rispettivamente 161 e 171, che separa detto piano ribassato dalla superficie piana 100 stessa.

Fatta eccezione per il lato definito dal gradino 161 e 171, il piano ribassato 160 e 170 di ciascuna sede ribassata 16 e 17 si estende in pianta sino al bordo esterno del corpo 10 (v. fig.1).

I gradini 161 e 171 hanno la stessa altezza, ovvero le sedi ribassate 16 e 17 hanno la stessa profondità rispetto alla superficie piana 100.

I gradini 161 e 171 sono disposti da parti opposte rispetto al piano contenente gli assi A e B, in modo da non intersecare l'imboccatura del vano 11.

Il profilo in pianta di entrambi i gradini 161 e 171 è rettilineo e parallelo al piano contenente gli assi A e B.

Sulla superficie piana 100 sono ulteriormente ricavati due fori ciechi 18 e 19.

Gli assi longitudinali C ed D dei fori 18 e 19 sono ortogonali alla superficie piana 100, e sono contenuti nel piano che contiene gli assi A e B del vano 11.

I fori 18 e 19 sono posizionati da parti opposte rispetto all'imboccatura del vano 11.

L'imboccatura del vano 11 è chiusa da un coperchio 20 che è illustrato nelle figure da 4 a 6.

Il coperchio 20 comprende due distinte sedi cilindriche, rispettivamente 21 e 22.

Gli assi longitudinali E ed F delle sedi cilindriche 21 e 22 sono paralleli, e separati da una distanza pari a quella che separa gli assi A e B del vano 11, ovvero che separa gli assi longitudinali degli alberi degli ingranaggi 12 e 13.

Ciascuna sede cilindrica 21 e 22 alloggia coassialmente un cuscinetto di supporto, rispettivamente 210 e 220, il quale è atto ad accogliere l'estremità sporgente dall'imboccatura del vano 11 dell'albero rotante 120 o 130 di un rispettivo ingranaggio 12 e 13.

Nell'esempio illustrato, i cuscinetti di supporto 210 e 220 sono singolarmente costituiti da una boccola di materiale a basso coefficiente d'attrito, ad esempio ottone, in cui l'albero del relativo ingranaggio 12 o 13 è libero di ruotare.

Ciò non esclude tuttavia che i cuscinetti di supporto 210 e/o 220 possano essere di altro tipo, ad esempio cuscinetti volventi.

Entrambe le sedi cilindriche 21 e 22 sfociano in corrispondenza di una superficie piana 200 del coperchio 20 che si sviluppa ortogonalmente rispetto agli assi E ed F.

Detta superficie piana 200 è provvista di due spalle laterali, indicate rispettivamente con 23 e 24 (v. fig.6).

Ciascuna spalla 23 e 24 è definita da un piano rialzato, rispettivamente 230 e 240, parallelo alla superficie piana 200, e da un gradino, rispettivamente 231 e 241, che separa detto piano rialzato dalla superficie piana 200 stessa.

Fatta eccezione per il lato delimitato dal gradino 231 e 241, il piano rialzato 230 e 240 di ciascuna spalla 23 e 24 si estende sino al bordo del coperchio 20.

I gradini 231 e 241 hanno la stessa altezza, ovvero le spalle 23 e 24 hanno la stessa altezza rispetto alla superficie piana 200.

Tale altezza è uguale alla profondità delle sedi ribassate 16 e 17 ricavate nel corpo 10.

I gradini 231 e 241 sono disposti da parti opposte rispetto al piano contenente gli assi E ed F, in modo da non intersecare l'imboccatura delle sedi cilindriche 21 e 22.

Sebbene non sia visibile nelle figure, il profilo in pianta di entrambi i gradini 231 e 241 è rettilineo e parallelo al piano contenente gli assi E ed F.

In pratica, la forma in pianta delle spalle 23 e 24 del coperchio 20 coincide con quella delle sedi ribassate 16 e 17 del corpo 10 e mostrata in figura 1.

Sulla superficie piana 200 sono ulteriormente ricavati due fori ciechi 25 e 26.

Gli assi longitudinali G ed H dei fori 25 e 26 sono ortogonali alla superficie piana 200, e sono contenuti nel piano che contiene gli assi E ed F delle sedi cilindriche 21 e 22.

Il foro 25 è posizionato in prossimità della sede cilindrica 21, mentre il foro 26 è posizionato dalla parte opposta in prossimità della sede cilindrica 22.

La distanza tra l'asse G del foro 25 e l'asse E della sede cilindrica 21 è pari alla distanza tra l'asse C del foro 18 e l'asse A della sede cilindrica 14 del corpo 10.

Analogamente, la distanza tra l'asse H del foro 26 e l'asse F della sede cilindrica 22 è pari alla distanza tra l'asse D del foro 19 e l'asse B della sede cilindrica 15 del corpo 10.

Il diametro dei fori 25 e 26 è uguale al diametro dei fori 18 e 19 del corpo 10.

Con riferimento alle figure 7 e 8, il coperchio 20 viene accoppiato al corpo 10 infilando le sedi cilindriche 21 e 22 sui tratti degli alberi 120 e 130 degli ingranaggi 12 e 13 che fuoriescono dall'imboccatura del vano 11, con interposti ovviamente i cuscinetti di supporto 210 e 220.

A questo proposito si osservi che la sede cilindrica 22 per l'albero rotante 130 è cieca, mentre la sede cilindrica 21 è passante da parte a parte del coperchio 20, per consentire all'albero rotante 120 di sporgere all'esterno.

In questo modo, l'albero rotante 120 potrà essere collegato con un motore di azionamento, nel caso in cui la macchina funzioni da pompa, oppure ad un sistema di trasmissione, nel caso in cui la macchina funzioni da motore.

La sede cilindrica 22 presenta quindi anche una prima allargatura coassiale, in cui sono alloggiate guarnizioni anulari 27, ed una seconda allargatura coassiale, posizionata esternamente rispetto alle guarnizioni 27, in cui è alloggiato un cuscinetto volvente 28 a sfere, atto a dare più fluidità e stabilità alla rotazione dell'albero 120.

La centratura del coperchio 20 rispetto al corpo 10 è ottenuta mediante due spine cilindriche 50, una delle quali viene inserita nel foro 18 del corpo 10 e nel contrapposto foro 25 del coperchio 20, mentre l'altra è inserita nel foro 19 del corpo 10 e nel contrapposto foro 26 del coperchio 20.

Il diametro dei fori 18, 19, 25 e 26 è leggermente più piccolo del diametro delle spine 50, in modo che queste ultime risultino forzate all'interno dei rispettivi fori, realizzando un accoppiamento per interferenza che vincola il coperchio 20 al corpo 10 anche in senso assiale.

Le spalle 23 e 24 del coperchio 20 sono accolte nelle sedi ribassate 16 e 17 del corpo 10, portando i piani rialzati 230 e 240 delle prime a contatto con i piani ribassati 160 e 170 delle seconde, e portando la superficie piana 200 del coperchio 20 a contatto con la superficie piana 100 del corpo 10.

Tra la superficie piana 200 del coperchio 20 e la superficie piana 100 del corpo 10 viene preventivamente interposta una guarnizione 51 che circonda l'imboccatura del vano 11.

La distanza in pianta tra il gradino 231 della spalla 23 ed il gradino 241 della spalla 24 è leggermente inferiore rispetto alla distanza in pianta tra il gradino 161 della sede ribassata 16 ed il gradino 171 della sede ribassata 17.

In questo modo, ogni spalla 23 e 24 si accoppia nella rispettiva sede ribassata 16 e 17 con interferenza, vincolando il coperchio 20 al corpo 10 anche in senso assiale.

Il coperchio 20 può essere ulteriormente bloccato in senso assiale mediante una pluralità di viti o bulloni (non mostrati) che si inseriscono all'interno di rispettivi fori contrapposti ricavati nel coperchio 20 e nel corpo 10.

La macchina idraulica illustrata in figura 10 comprende tre moduli 1 del tipo descritto in precedenza.

In particolare, ciascun modulo 1 comprende un corpo a tazza 10 nel quale sono ricavate due camere che si intersecano, una delle quali contiene un ingranaggio 12 che ingrana nell'ingranaggio 13 contenuto nell'altra camera.

Il corpo 10 di ciascun modulo 1 ha una estremità aperta, la quale è chiusa da un coperchio 20.

L'accoppiamento tra il coperchio 20 ed il corpo 10 è uguale a quello descritto in precedenza.

Gli alberi rotanti 120 e 130 degli ingranaggi 12 e 13 sono

singolarmente supportati da un primo cuscinetto di supporto, rispettivamente 140 e 150, il quale è coassialmente inserito in una sede cilindrica, rispettivamente 14 e 15, ricavata sulla parete di fondo del corpo 10, e da un secondo cuscinetto di supporto, rispettivamente 210 e 220, il quale è coassialmente inserito in una sede cilindrica, rispettivamente 21 e 22, ricavata nel coperchio 20.

Nel prosieguo, i tre moduli 1 verranno indicati come primo, secondo e terzo, in base al loro ordine da sinistra verso destra riferito a figura 10.

I tre moduli 1 sono fisicamente uniti tra loro, in modo da formare un'unica macchina idraulica atta ad essere trasportata ed installata come un tutt'uno.

In particolare, il corpo 10 del primo modulo 1 ed il coperchio 20 del terzo modulo 1 sono del tutto identici a quelli descritti in precedenza per la prima forma di attuazione.

I coperchi 20 del primo e secondo modulo 1, ed i corpi 10 del secondo e terzo modulo 1, sono invece leggermente modificati, in modo tale che la parete anteriore del coperchio 20 del primo modulo 1 si accoppi con la parete di fondo del coperchio del secondo modulo 1, e che la parete anteriore del secondo modulo 1 si accoppi con la parete di fondo del corpo 10 del terzo modulo 1.

Sebbene non sia mostrato nelle figure, l'accoppiamento tra i coperchi 20 del primo e secondo modulo 1 con i corpi 10 rispettivamente del secondo e terzo modulo 1, comprende gli stessi elementi descritti in precedenza per l'accoppiamento tra il coperchio 20 ed il corpo 10 di

un unico modulo 1.

In altre parole, detto accoppiamento comprende generalmente due spalle ricavate nella parete di fondo del corpo 10, ciascuna delle quali è accolta, preferibilmente con interferenza, in una rispettiva sede ribassata ricavata nella parete anteriore del coperchio 20, o viceversa.

Dette spalle e sedi sono parallele al piano che contiene gli assi degli ingranaggi 12 e 13, e quindi non sono visibili in figura 10.

L'accoppiamento comprende inoltre due spine 60 che sono inserite, preferibilmente con interferenza, in rispettivi fori contrapposti ricavati nella parete anteriore del coperchio 20 e nella parete di fondo del corpo 10, e sono contenute nel piano definito dagli assi degli ingranaggi.

In particolare, l'accoppiamento è configurato in modo tale che gli alberi 120 degli ingranaggi 12 di tutti i moduli 1 siano tra loro allineati e, allo stesso modo, che gli alberi 130 degli ingranaggi 13 di tutti i moduli 1 siano tra loro allineati.

Come illustrato in figura 10, gli alberi 120 degli ingranaggi 12 di tutti i moduli 1 sono meccanicamente collegati a due a due da un perno scanalato 61, il quale si impegna in corrispondenti cavità scanalate ricavate coassialmente alle estremità degli alberi 120, passando attraverso opportune aperture ricavate nella parete anteriore del coperchio 20 di un modulo 1 e nella parete di fondo del corpo 10 del modulo 1 successivo.

In questo modo, la rotazione di ciascun albero 120 (e quindi anche

130) è sempre necessariamente sincronizzata alla rotazione di tutti gli altri alberi 120.

L'albero rotante 120 del terzo ed ultimo modulo 1 sporge all'esterno del relativo coperchio 20, per poter essere collegato con un motore di azionamento, nel caso in cui la macchina funzioni da pompa, oppure ad un sistema di trasmissione, nel caso in cui la macchina funzioni da motore.

Sebbene non sia visibile nelle figure, il volume interno di ciascun modulo 1 è suddiviso dai relativi ingranaggi 12 e 13 in due ambienti separati, di cui un primo ambiente comunicante con un ingresso per il fluido idraulico, ed un secondo ambiente comunicante con un'uscita per il fluido idraulico.

L'uscita del primo modulo 1 è idraulicamente collegata, ad esempio mediante un raccordo esterno, con l'ingresso del secondo modulo 1 e, analogamente, l'uscita del secondo modulo 1 è idraulicamente collegata, ad esempio mediante un ulteriore raccordo esterno, con l'ingresso del terzo modulo 1.

In questo modo, i moduli 1 vengono attraversati in serie da un'unica corrente di fluido idraulico, la quale può essere utilizzata per azionare tutti gli ingranaggi, nel caso in cui la macchina funzioni da motore, o può essere sottoposta a più stadi di compressione, nel caso in cui la macchina funzioni da pompa.

Ovviamente alle macchine idrauliche sopra descritte un tecnico del settore potrà apportare numerose modifiche di natura tecnico applicativa, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come

sotto rivendicata.

RIVENDICAZIONI

1. Macchina idraulica ad ingranaggi atta a funzionare come pompa o come motore, comprendente almeno un modulo (1) comprendente un corpo (10) nel quale sono ricavate due camere che si intersecano, ognuna delle quali contiene un ingranaggio (12, 13) che ingrana nell'ingranaggio contenuto nell'altra camera, detto corpo avendo almeno una estremità aperta, la quale è chiusa da un coperchio (20) comprendente almeno una sede (21, 22) per un cuscinetto di supporto (210, 220) di almeno un ingranaggio (12, 13), caratterizzata dal fatto che l'accoppiamento tra corpo (10) e coperchio (20) comprende almeno due spalle (23, 24) che sono ricavate in uno tra detto corpo (10) e detto coperchio (20), ciascuna delle quali è accolta in una rispettiva sede ribassata (16, 17) che è ricavata nell'altro tra detto corpo (10) e detto coperchio (20).

2. Macchina idraulica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che dette spalle (23, 24) sono ricavate nel coperchio (20) e dette sedi ribassate (16, 17) sono ricavate nel corpo (10).

3. Macchina idraulica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che ogni spalla (23, 24) è accolta nella rispettiva sede ribassata (16, 17) con interferenza.

4. Macchina idraulica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che dette spalle (23, 24) sono parallele.

5. Macchina idraulica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che dette spalle (23, 24) sono parallele al piano che contiene gli assi (A, B) degli ingranaggi (12, 13).

6. Macchina idraulica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che l'accoppiamento tra corpo (10) e coperchio (20) comprende inoltre almeno una spina (50) inserita in rispettivi fori contrapposti (18, 25, 19, 26) ricavati sul corpo (10) ed il coperchio (20).

7. Macchina secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che l'accoppiamento tra corpo (10) e coperchio (20) comprende inoltre almeno due spine (50) inserite ognuna in rispettivi fori contrapposti (18, 25, 19, 26) ricavati sul corpo (10) ed il coperchio (20).

8. Macchina secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che gli assi (C, D, G, H) di detti fori (18, 25, 19, 26) sono contenuti nel piano definito dagli assi (A, B) degli ingranaggi (12, 13).

9. Macchina secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che ogni spina (50) è inserita nei rispettivi fori (18, 25, 19, 26) con interferenza.

10. Macchina secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto corpo (10) è conformato a tazza, il fondo di detto corpo a tazza comprendendo almeno una sede (14, 15) per un cuscinetto di supporto (140, 150) di almeno un ingranaggio (12, 13).

11. Macchina secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere una pluralità di detti moduli (1), in cui almeno un ingranaggio (12) di ciascun modulo (1) è meccanicamente collegato ad un ingranaggio (12) di almeno un altro modulo (1).

12. Macchina secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto

che ogni modulo (1) comprende un ingresso (111) ed un'uscita (113) per il fluido, l'uscita (113) di almeno un modulo (1) essendo idraulicamente collegata con l'ingresso (111) di un altro modulo (1).

13. Macchina secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto che il coperchio (20) di almeno un modulo (1) è accoppiato al corpo (10) di un altro modulo (1).

CLAIMS

1). A geared hydraulic machine destined to function as a pump or a motor, comprising at least a module (1) comprising a body (10) in which two chambers are afforded, which two chambers intersect, and each of which contains a gear (12, 13) which enmeshes with a gear (12, 13) contained in the other chamber, the body (10) having at least an open end that is closed by a cover (20) comprising at least a seating (21, 22) for a support bearing (210, 220) of at least a gear (12, 13) ofhte gears, characterised in that the coupling between the body (10) and the cover (20) comprises at least two abutments (23, 24) which are fashioned in one of the body (10) and the cover (20), each of which abutments (23, 24) is housed in a respective sunken seating (16, 17) which is afforded in the other of the body (10) and the cover (20).

2). The hydraulic machine of claim 1, characterised in that the abutments (23, 24) are fashioned in the cover (20) and the sunken seatings (16, 17) are afforded in the body (10).

3). The hydraulic machine of claim 1, characterised in that each abutment (23, 24) is housed in a respective sunken seating (16, 17) with a friction coupling.

4). The hydraulic machine of claim 1, characterised in that the abutments (23, 24) are parallel.

5). The hydraulic machine of claim 1, characterised in that

the abutments (23, 24) are parallel to a plane containing axes (A, B) of the gears (12, 13).

6). The hydraulic machine of claim 1, characterised in that the coupling between the body (10) and the cover (20) further comprises at least a plug (50) inserted in respective opposite holes (18, 25, 19, 26) afforded in the body (10) and the cover (20).

7). The hydraulic machine of claim 6, characterised in that the coupling between the body (10) and the cover (20) further comprises at least two plugs (50), each inserted in respective opposite holes (18, 25, 19, 26) afforded in the body (10) and the cover (20).

8). The hydraulic machine of claim 7, characterised in that axes (C, D, G, H) of the holes (18, 25, 19, 26) are contained in a plane defined by the axes (A, B) of the gears (12, 13).

9). The hydraulic machine of claim 6, characterised in that each plug (50) is inserted in the respective holes (18, 25, 19, 26) with a friction coupling.

10). The machine of claim 1, characterised in that the body (10) is cup-shaped, a bottom of the cup-shaped body (10) comprising at least a seating (14, 15) for a support bearing (140, 150) of at least a gear (12, 13).

11). The machine of claim 1, characterised in that it comprises a plurality of the modules (1), wherein at least a

gear (12) of each module (1) is mechanically connected to a gear (12) of at least a further module (1).

12). The machine of claim 11, characterised in that each module (1) comprises an inlet (111) and an outlet (113) for the fluid, the outlet (113) of at least a module (1) being hydraulically connected to the inlet (111) of a further module (1).

13). The machine of claim 11, characterised in that the cover (20) of the at least a module (1) is coupled to the body (10) of a further module (1).

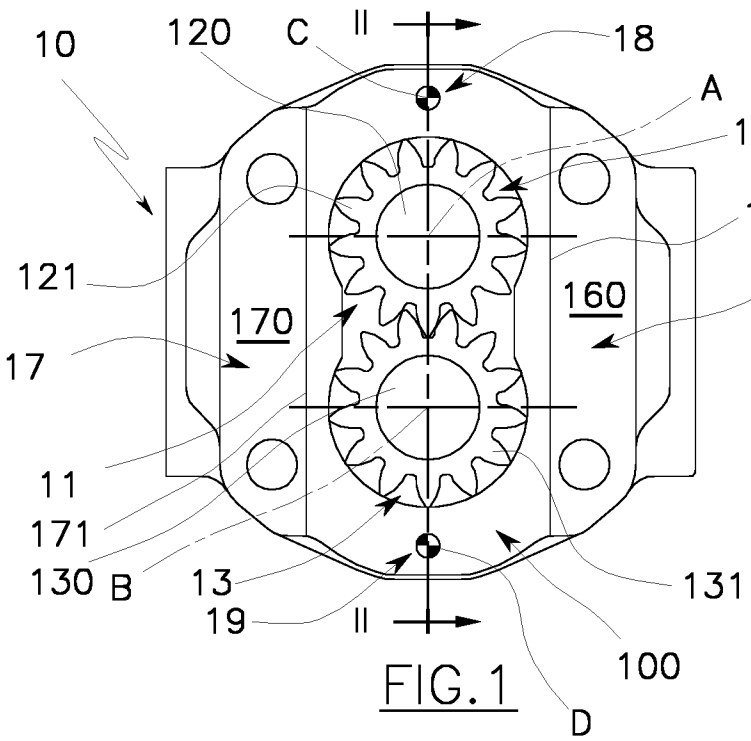


FIG.1

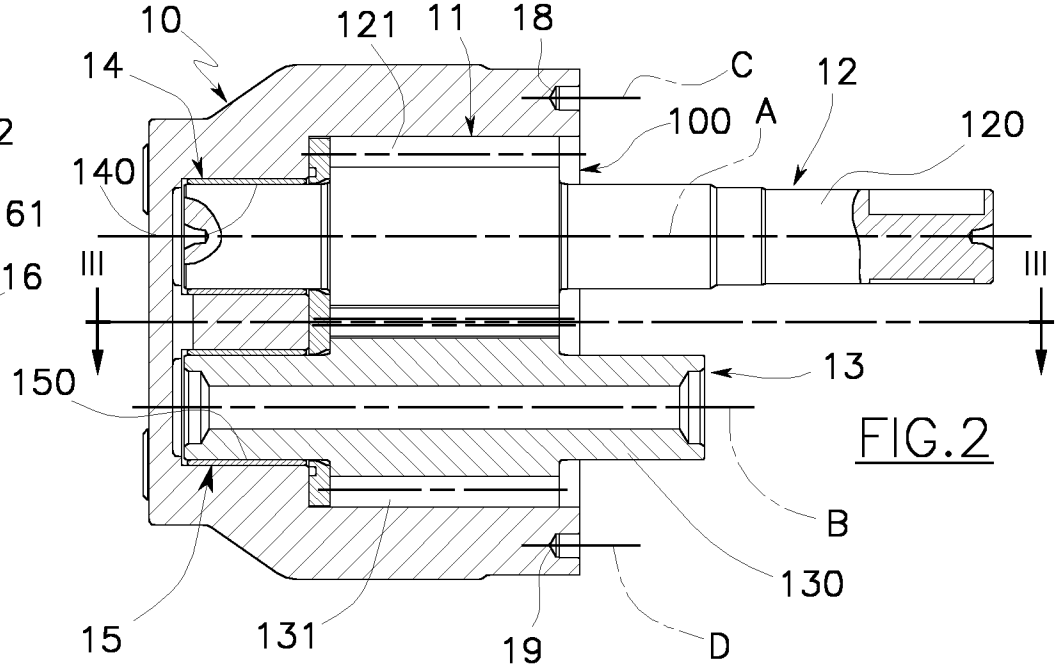


FIG.2

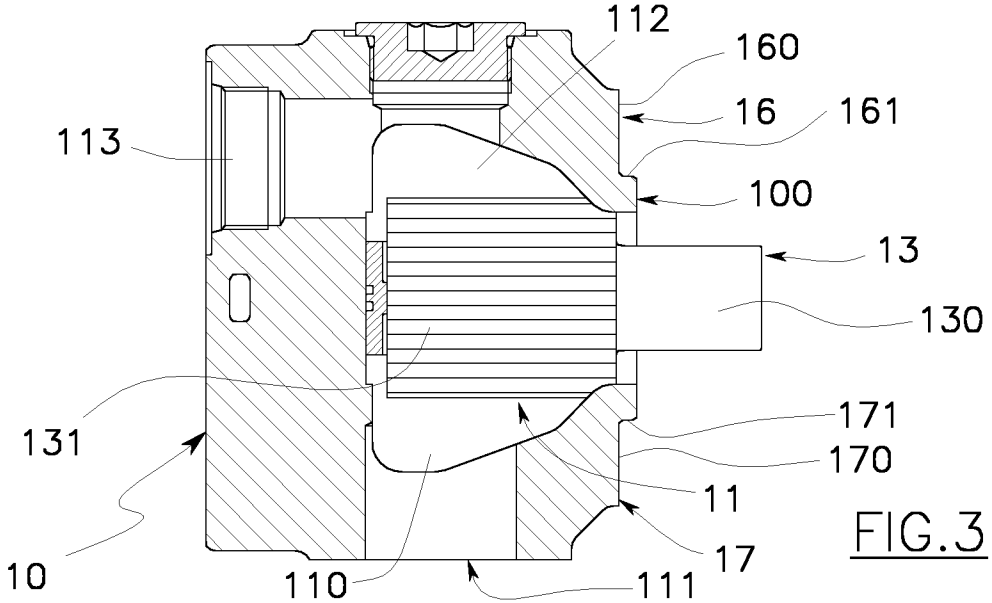


FIG.3

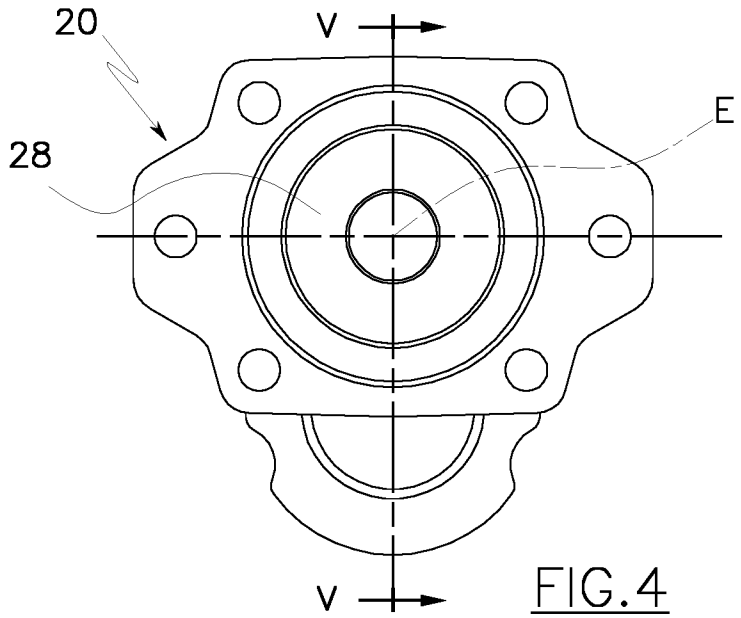


FIG.4

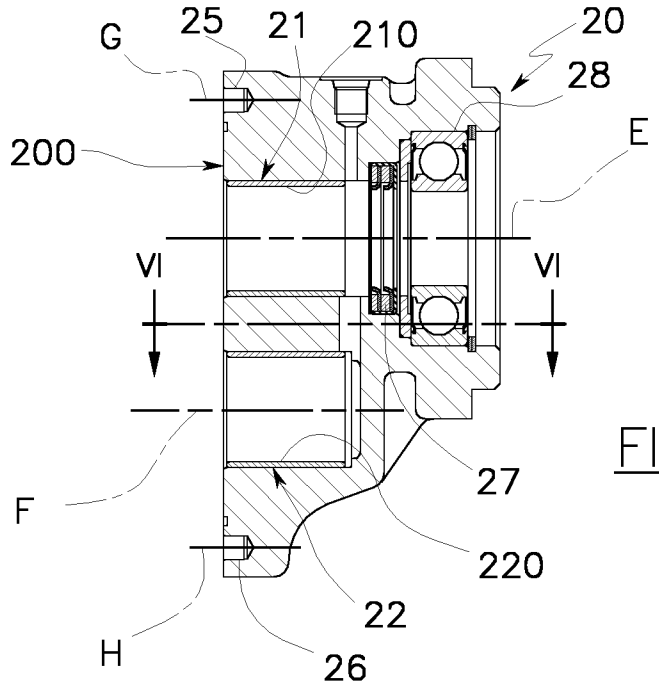


FIG.5

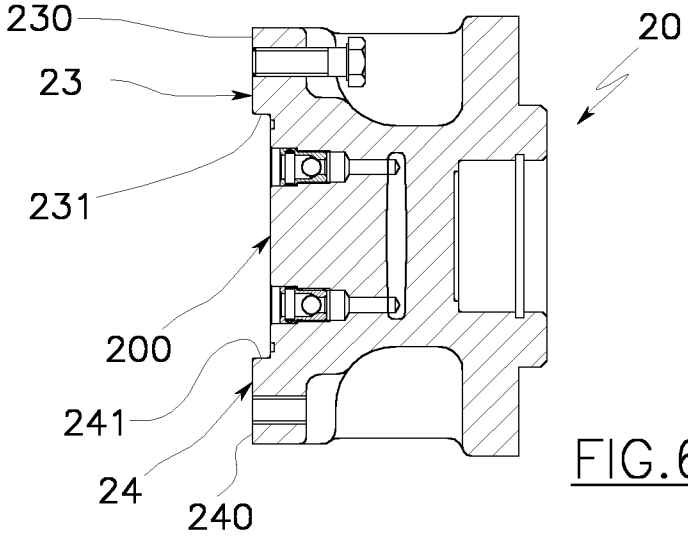


FIG.6

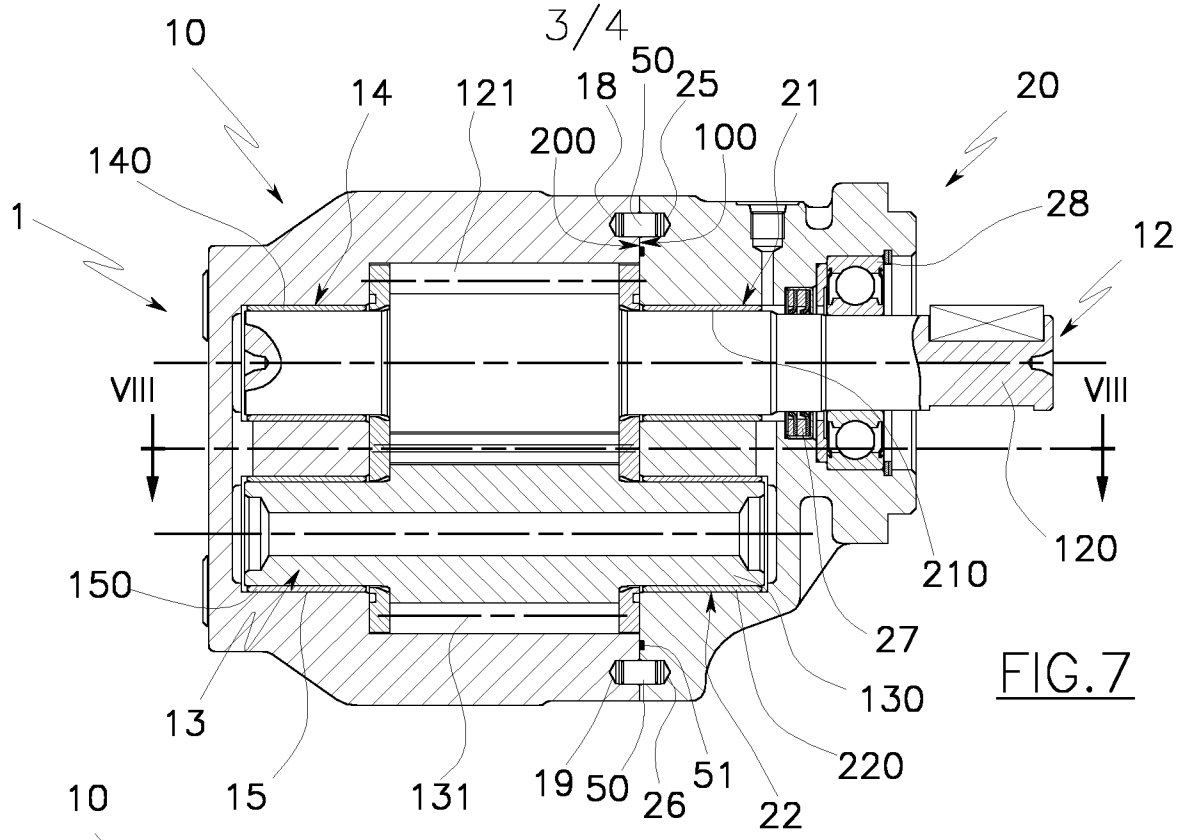


FIG.7

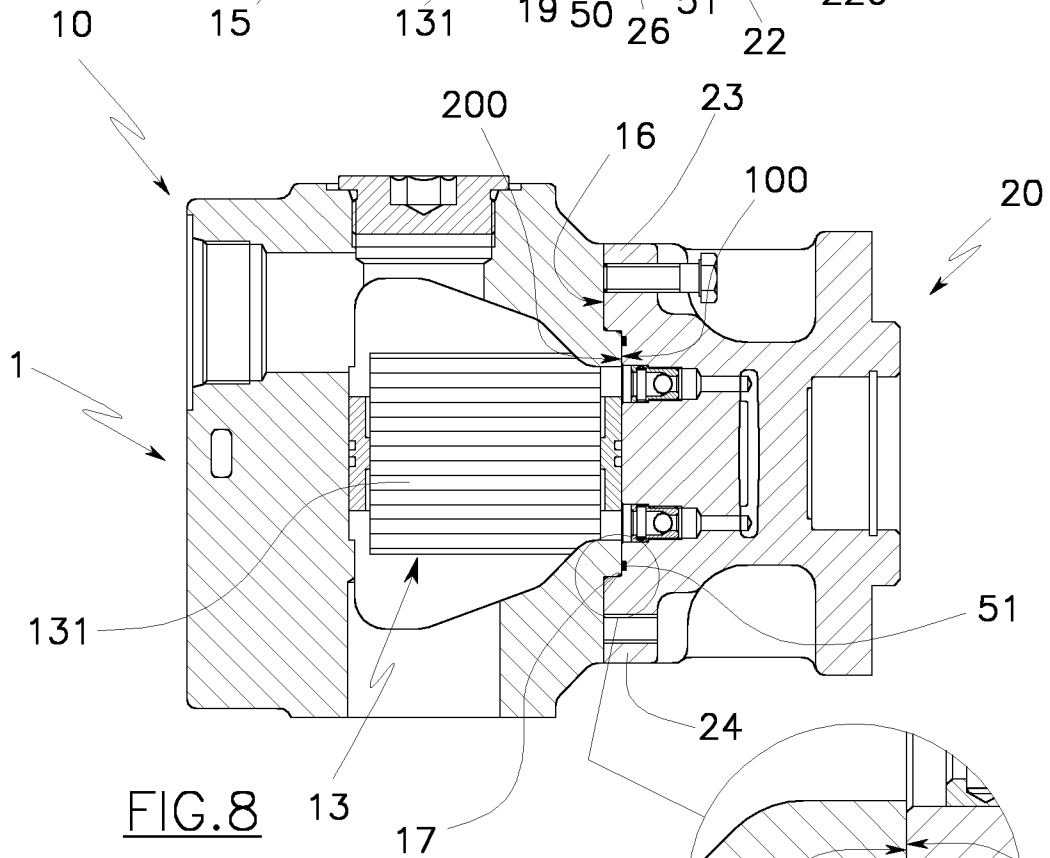


FIG.8

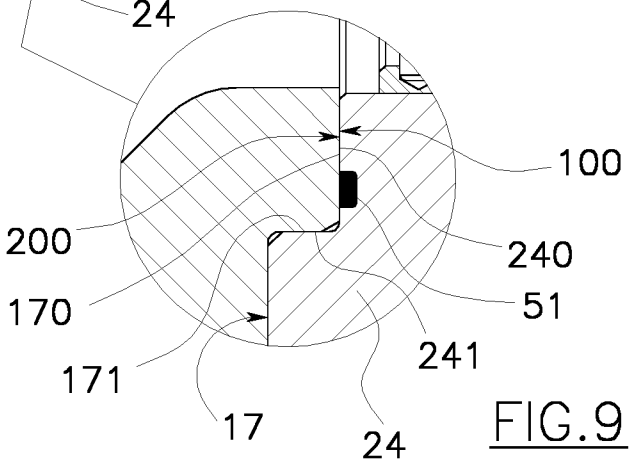


FIG.9

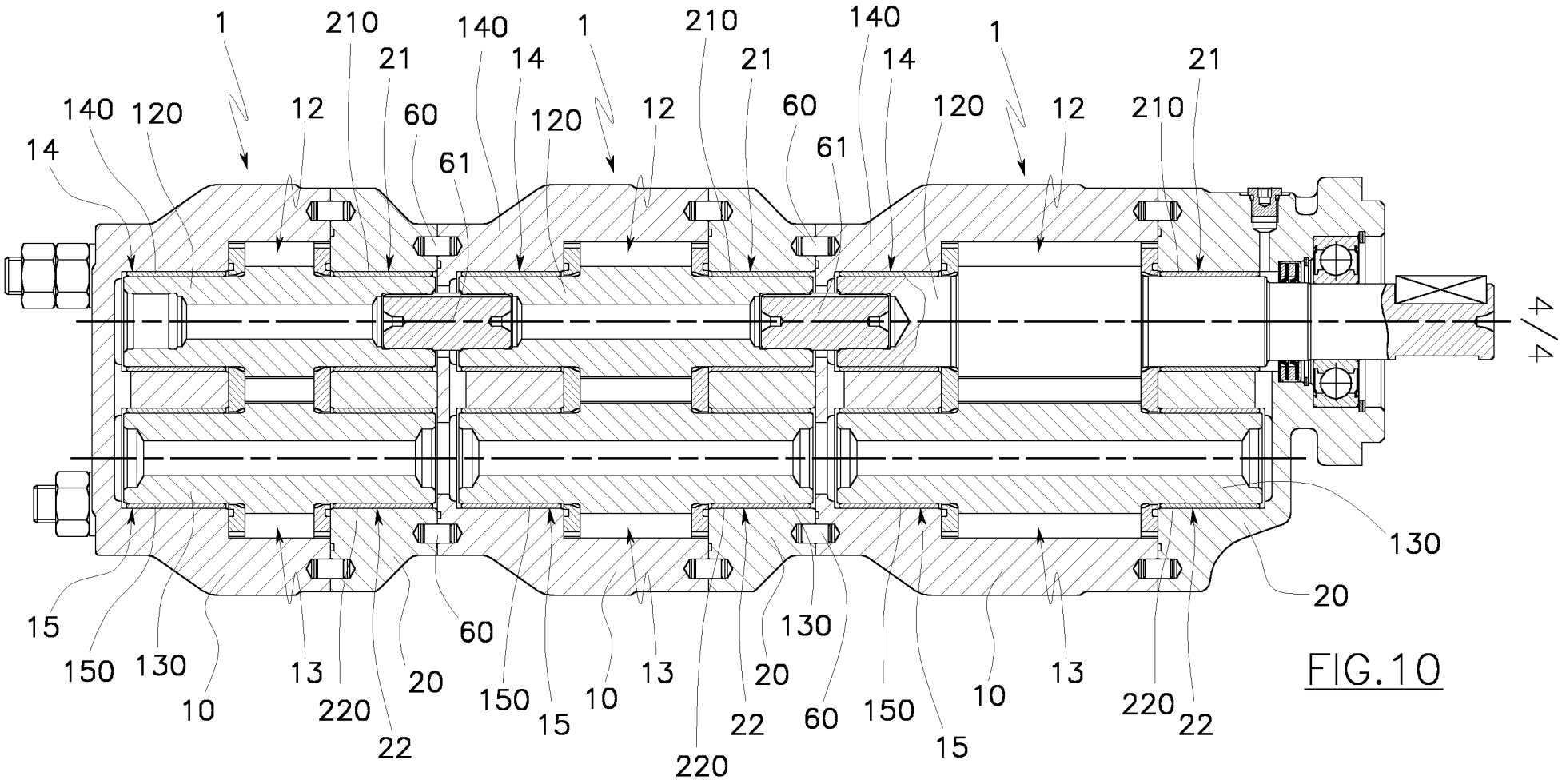


FIG.10