



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900450733
Data Deposito	27/06/1995
Data Pubblicazione	27/12/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	01	L		

Titolo

VARIATORE DI FASE

PD 95 A 0 0 0 1 3 0

Ing. Stefano CANTALUPPI
N. Iscriz. ALBO 438
(in proprio e per gli altri)

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un variatore di fase, per variare la fase relativa tra un albero ed una trasmissione ad esso associata, del tipo comprendente:

- un mozzo solidale in rotazione con detto albero,
- un involucro solidale in rotazione con detta trasmissione,
- un'intercapedine anulare definita tra detto involucro e detto mozzo,
- uno stantuffo anulare montato in detta intercapedine delimitando in essa almeno una camera di alimentazione di un servo-mezzo in pressione,
- mezzi di alimentazione per alimentare in detta camera una portata di detto servo-mezzo in pressione,
- detto stantuffo essendo investito su detto mozzo con capacità di traslazione assiale su di esso ed essendo mobile in detta intercapedine, in conseguenza dell'alimentazione in detta camera di detta portata ed in contrasto ad una spinta contraria,
- mezzi di accoppiamento a dentatura disposti tra detto mozzo e detto stantuffo anulare nonché tra detto stantuffo anulare e detto involucro, così da determinare, per effetto del movimento assiale dello stantuffo rispetto a detto mozzo, una variazione della posizione angolare relativa di detto mozzo e di detto involucro,
- mezzi di arresto per arrestare detto stantuffo rispetto a detto involucro e detto mozzo in almeno una posizione



prefissata.

Questi variatori sono utilizzati nei motori a combustione interna per modificare la fase relativa tra l'albero a camme e l'albero motore mediante uno spostamento assiale dello stantuffo relativamente al mozzo ed all'involucro tra due posizioni prefissate di fine-corsa. Per garantire la scorrevolezza dello stantuffo sulle dentature dell'involucro e del mozzo, è necessario che tra dette dentature sia provvisto un gioco sufficiente. In ragione di tale gioco e del carico alternato che viene esercitato sul variatore per effetto delle inversioni di coppia dovute alla azione delle molle di valvola sulle camme dell'albero a camme, si produce tra lo stantuffo, l'involucro ed il mozzo una azione di "battimento" che causa una certa rumorosità di funzionamento del variatore.

In particolare si ha un battimento circonferenziale tra i fianchi delle dentature in reciproco accoppiamento ed un battimento assiale tra lo stantuffo e le battute di arresto meccanico che ne limitano la corsa, dovuti alle componenti rispettivamente tangenziale ed assiale delle forze che si trasmettono attraverso le dentature.

Per limitare questa rumorosità, nella domanda di brevetto britannico n. 2.228.780 è previsto di limitare la rotazione dell'involucro rispetto al mozzo, ad un angolo prefissato così che lo stantuffo sia arrestato mediante incuneamento delle rispettive dentature prima che detto



stantuffo sia attestato contro l'involucro nelle rispettive posizioni di fine-corsa.

Nella domanda di brevetto europeo n. 491.410 è descritto un variatore di fase in cui lo stantuffo può essere arrestato in una posizione intermedia tra le posizioni di fine-corsa mediante l'apertura di una luce di scarico che viene parzializzata dallo stantuffo stesso affinché la spinta agente sulle due facce assialmente contrapposte dello stantuffo sia equilibrata.

Questa soluzione comporta tuttavia che l'intera portata di olio in pressione sia continuativamente alimentata al variatore ed erogata a scarico. In pratica la soluzione mal si adatta ad operare con portate d'olio limitate.

Inoltre non è previsto alcun accorgimento per attenuare o eliminare i battimenti assiali dello stantuffo nelle posizioni di fine-corsa.

Il problema alla base della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un variatore di fase strutturalmente e funzionalmente concepito così da ovviare a tutti gli inconvenienti lamentati in riferimento alla tecnica nota citata.

Questo problema è risolto dall'invenzione mediante un variatore di fase del tipo menzionato inizialmente, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di arresto comprendono mezzi valvolari di parzializzazione della portata di detto servo-mezzo alimentata in mandata in detta



camera, detti mezzi valvolari essendo tali da parzializzare detta portata in modo da equilibrare detta spinta contraria su detto stantuffo.

L'invenzione verrà ora maggiormente descritta con riferimento a quattro suoi esempi preferiti di attuazione, illustrati in via indicativa e non limitativa, nei disegni allegati in cui:

- le figure da 1 a 3 sono rispettive viste in sezione assiale di un primo esempio di variatore di fase secondo l'invenzione in differenti posizioni operative;
- la figura 4 è una vista in sezione secondo la linea IV-IV di figura 3;
- la figura 5 è una vista prospettica ed in parziale sezione di un particolare del variatore delle figure precedenti;
- la figura 6 è una vista in sezione assiale di una variante del variatore di fase delle figure precedenti;
- le figure 7, 8 e 9 sono viste in sezione assiale di un terzo esempio di realizzazione di un variatore secondo la presente invenzione in differenti posizioni operative;
- le figure 10 e 11 sono viste in sezione assiale di una variante di realizzazione del variatore di figura 7 nelle posizioni operative corrispondenti a quelle delle figure 7 e 9;
- la figura 12 è una vista in sezione secondo la linea XII-XII di figura 7.

Nelle figure da 1 a 3 con 1 è complessivamente indicato



un variatore di fase realizzato in accordo con la presente invenzione.

Il variatore 1 è destinato ad essere interposto tra un albero a camme A di un motore a combustione interna ed una trasmissione, tipicamente del tipo a cinghia dentata della quale è rappresentata una puleggia C che comanda il meccanismo di distribuzione del motore stesso.

Il variatore di fase 1 comprende un mozzo 2 recante un codolo filettato 3 reso solidale mediante accoppiamento a vite all'albero a camme A. Il mozzo 2 è attraversato da un condotto assiale 4, che nell'uso, costituisce il prolungamento assiale di un condotto per olio o altro servo-mezzo in pressione sviluppantesi attraverso l'albero a camme A. Il condotto 4 si dirama in più luci 5 radiali di distribuzione per lo svolgimento della funzione di comando della variazione che meglio verrà descritta nel seguito.

Uno stantuffo 6 anulare è investito sul mozzo 2 e più precisamente su una parte cilindrica dello stesso, così da poter compiere uno scorrimento assiale su detta parte cilindrica del mozzo. Tale parte è provvista di scanalature 7 assiali definenti congiuntamente una dentatura rettilinea; in modo complementare, lo stantuffo 6 è internamente provvisto di analoghe scanalature 8 formanti una dentatura rettilinea complementare ed ingranante con le scanalature 7. Tra le scanalature 7 e 8 è previsto un gioco prefissato la cui funzione sarà chiarita nel seguito.



L'insieme mozzo 2-stantuffo 6 è circondato da un involucro 9 includente un mantello 10 di conformazione generalmente cilindrica, chiuso ad una sua estremità assiale da un coperchio 11 ed aperto alla estremità contrapposta. Il coperchio 11 è preferibilmente unito al mantello 10 per saldatura a laser. Detto coperchio 11 è provvisto di un foro assiale cieco costituente una sede 12 dove è ricevuta e supportata l'estremità libera 2a del mozzo 2. Tra il fondo 13 della sede 12 e la superficie 14 ad esso affacciata della estremità libera 2a del mozzo 2 è interposta una coppia di molle a tazza 15. Nel mantello 10 sono identificati due tratti cilindrici contigui 18, 19 tra i quali è formato uno spallamento 20.

Una flangia 21, sita alla base del mozzo 2, è impegnata a tenuta nel tratto 19 dell'involucro 9 per il tramite di una guarnizione 22. Il mozzo 2 è trattenuto assialmente nell'involucro 9, con prefissato precarico delle molle 15, da un anello elastico 23 radialmente contrattile il quale è impegnato in una rispettiva gola ricavata in posizione corrispondente nella parete interna dell'involucro stesso e costituisce spallamento per la flangia 21.

Nel tratto 18 dell'involucro 9 è ricavata una dentatura elicoidale 25. In modo complementare lo stantuffo 6 presenta al proprio esterno una prima porzione 26 recante una dentatura elicoidale 27 in rapporto di ingranamento con la dentatura 25; lo stantuffo 6 presenta altresì una seconda



porzione 28 alla cui estremità libera è ricavata una flangia 29 estendentesi radialmente verso l'esterno ed impegnata a tenuta con il tratto 19 del mantello 10 con l'ausilio di un anello elastico 30. La flangia 29 presenta uno spallamento 31 affacciato allo spallamento 20 dell'involucro. Le superfici di tali spallamenti sono normalmente attestate l'una contro l'altra in una condizione non operativa del variatore, ad esempio a motore spento (fig. 3).

Tra le dentature 25, 27 sono delimitati tre passaggi, indicati con 32, disposti angolarmente a 120° l'uno dall'altro, ciascun passaggio 32 essendo ricavato per rimozione di un corrispondente dente della dentatura 25.

L'involucro 9 è inoltre provvisto esternamente di fori 33 filettati per il fissaggio, mediante viti 34, della puleggia C.

Con 35 è indicata una molla elicoidale calzata intorno al mozzo 2 e le cui estremità contrastano rispettivamente contro uno spallamento interno 36 dello stantuffo 6 e contro la flangia radiale 21 del mozzo.

L'intercapedine delimitata tra involucro 9 e mozzo 2 è suddivisa dallo stantuffo 6 in una prima ed una seconda camera, di volume variabile in modo complementare, entrambe di conformazione anulare e rispettivamente indicate con 37 e 38. Nella prima camera 37 sono aperte le luci 5 costituenti, come verrà chiarito di seguito, luci per l'alimentazione principale dell'olio in pressione per il comando operativo



del variatore. Nella seconda camera 38 è aperta una pluralità di luci di scarico 39.

Nel mantello 10 dell'involucro 9, in corrispondenza del tratto 18 di questo, sono inoltre aperte due ulteriori luci, entrambe indicate con 40. A tali luci 40 si farà altresì riferimento, nel contesto seguente, con il termine di luci di alimentazione ausiliaria.

Esternamente al mantello 10 le luci 40 sono in collegamento di fluido con una flangia D di alimentazione d'olio.

La posizione relativa delle luci 5, 40 è tale per cui, quando lo stantuffo 6 si trova in una prima posizione di fine-corsa illustrata in figura 1, entrambe dette luci 5 e 40 siano aperte nella prima camera 37 ma si trovino rispettivamente a ridosso di una estremità assiale delle scanalature 8 ed a ridosso della estremità assialmente contrapposta della dentatura 27 così da essere contestualmente parzialmente intercettate, ma in modo inversamente proporzionale, dallo stantuffo 6 per uno spostamento assiale del medesimo. Si noti che le luci 40 sono angolarmente sfalsate rispetto ai passaggi 32 così da non sfociare direttamente in essi.

Allo stesso modo le luci 39 sono aperte nella seconda camera 38 a ridosso della flangia 21 ma in posizione tale da risultare parzialmente intercettate dalla flangia 29 quando lo stantuffo 6 si trova nella seconda posizione di



fine-corsa rappresentata in figura 2.

Il funzionamento del variatore 1 verrà di seguito descritto a partire dalla prima posizione di fine-corsa di figura 1. In questa condizione attraverso le luci 40 è alimentata, dalla flangia D di alimentazione, una portata ausiliaria di olio in pressione che viene immessa in continuo nella prima camera 37 in posizione compresa tra la dentatura 27 e la flangia 29 dello stantuffo 6. Tale portata ausiliaria di olio è distribuita nella camera 37 attraverso i passaggi 32 fluendo in tal modo tra le superfici affacciate dello stantuffo 6 e dell'involucro 9.

L'olio in pressione è altresì scaricato dalla prima camera 37 attraverso le luci 5 che, in questa fase operativa del variatore, costituiscono luci di scarico della portata ausiliaria; l'olio così scaricato è eliminato attraverso il condotto 4. Si noti che, quando la portata ausiliaria scaricata dalla prima camera 37 attraverso le luci 5 è maggiore della portata alimentata attraverso le luci 40, lo stantuffo 6 è portato ad avanzare in direzione del coperchio 11 intercettando in tal modo le luci di scarico 5 e liberando in pari misura le luci 40. In conseguenza di ciò, si ha un incremento della portata ausiliaria alimentata nella prima camera 37 ed una contestuale diminuzione della portata ausiliaria scaricata attraverso le luci 5.

L'afflusso di olio alla camera 37 è così regolato in modo tale che sia esercitata una spinta sullo stantuffo 6 in



contrasto alla spinta contraria esercitata dalla molla 35 così da equilibrarne l'effetto ed arrestare lo stantuffo 6 in una posizione tale da mantenere una distanza minima, indicata con S in figura 1, tra gli spallamenti 31 e 20, evitando il battimento assiale tra stantuffo ed involucro.

In figura 2, il variatore è rappresentato in una seconda condizione operativa, con lo stantuffo 6 arrestato nella seconda posizione di fine-corsa. Per raggiungere questa condizione la prima camera 37 è alimentata con olio in pressione attraverso il condotto 4 e le luci 5, che costituiscono in questa fase luci di alimentazione principale. Di conseguenza lo stantuffo 6 è spostato assialmente rispetto al mozzo 2 in contrasto alla molla 35. Si fa notare che le luci 40 sono intercettate dallo stantuffo 6.

Una portata ausiliaria di olio in pressione, derivata dalla portata principale alimentata alla prima camera 37, è alimentata per trafileamento attraverso i giochi tra le scanalature 7, 8 nella seconda camera 38 ivi generando una spinta sullo stantuffo 6 che va a sommarsi alla spinta della molla 35. I giochi tra le scanalature 7, 8 costituiscono in questa fase luci di alimentazione ausiliaria per la seconda camera 38.

Si noti che quando la portata ausiliaria scaricata dalla seconda camera 38 attraverso le luci 39 è maggiore della portata ausiliaria alimentata attraverso i giochi



delle scanalature 7, 8, lo stantuffo 6 è spostato in direzione della flangia 21 del mozzo intercettando in tal modo con la sua flangia 29 le luci di scarico 39.

In conseguenza di ciò si ha un incremento della pressione dell'olio nella seconda camera 38 e della corrispondente spinta esercitata sullo stantuffo 6. Lo scarico dell'olio dalla camera 38 è così regolato in modo tale che la spinta esercitata sullo stantuffo 6 dall'olio alimentato alla prima camera 37 sia equilibrata dalla spinta complessiva esercitata dalla molla 35 e dall'olio nella seconda camera 38, così che lo stantuffo 6 sia arrestato con la flangia 29 ad una distanza minima, indicata con T in figura 2, dalla flangia 21, evitando il battimento assiale tra lo stantuffo ed il mozzo.

Per parzializzare la portata ausiliaria alimentata alla prima camera 37 è prevista, secondo una variante di realizzazione dell'invenzione illustrata in figura 6 ed indicata con 50, una valvola 51 includente un otturatore 52 mobile in contrasto ad una molla 55 in una sede di valvola 53. La sede 53 è ricavata nel mantello 10 dell'involucro 9 con asse parallelo all'asse del medesimo ed è chiusa alla sua estremità assiale corrispondente al coperchio 11 da un tappo 54 mentre è parzialmente aperta alla estremità assialmente contrapposta in corrispondenza dello spallamento 20.

L'otturatore 52 è sollecitato dalla molla 55 così da



sporgere con una sua appendice terminale 56 nella prima camera 37 oltre lo spallamento 20 in modo da interferire con la corsa dello stantuffo 6 verso la prima posizione di fine-corsa. L'otturatore 50 è altresì provvisto di una gola circonferenziale 57 collocata, rispetto alla luce 40 ed alla estremità libera dell'appendice 56 così che la luce 40 sia normalmente chiusa dall'otturatore 52 quando lo stantuffo 6 è allontanato dalla prima posizione di fine-corsa, e sia parzializzata dall'otturatore 52 quando questo si trova nell'intorno della prima posizione di fine-corsa ed entra in appoggio con lo spallamento 31 contro l'appendice terminale 56.

Nelle figure 7 ed 8 è illustrato un terzo esempio di variatore di fase in accordo con questa invenzione.

Il variatore nel suo complesso è indicato con 100 e riporta, per particolari analoghi, i medesimi riferimenti numerici degli esempi precedenti.

Il variatore 100 prevede un distributore tubolare complessivamente indicato con 101, mobile assialmente in una sede assiale 102 del mozzo 2 e soggetto all'azione di una molla 103. Le estremità di tale molla 103 sono rispettivamente attive tra un fondello 104 forato, trattenuto da un anello 105 all'estremità libera del mozzo 2, ed una formazione a bicchiere 106 ricavata nella estremità del distributore 101 ad esso affacciata.

Il distributore 101 è pertanto sollecitato



elasticamente in una prima posizione operativa (fig. 7) attestato contro uno spallamento 107 della sede 102 ed è spostabile per una corsa limitata tra detto spallamento 107 ed il fondello 104.

Il distributore 101 è interessato da due condotti coassiali 108, 109, entrambi ciechi ed estesi in esso, a partire dalle estremità assialmente contrapposte. A partire dalla formazione a bicchiere 106, il distributore 101 presenta, sul suo mantello esterno, una prima, una seconda, una terza ed una quarta gola 110, 111, 112, 113 intervallate rispettivamente da un primo, un secondo, un terzo, un quarto ed un quinto tratto cilindrico 115, 116, 117, 118, 119.

Nella prima gola 110 è aperta una pluralità di prime luci 120 estese radialmente attraverso il distributore 101 a partire dal condotto 109. In corrispondenza della seconda gola 111 è aperta una seconda pluralità di luci 121 estese radialmente a partire dal condotto 108.

Nel mozzo 2 sono ricavati, a partire dalla estremità 2a, due condotti 124, 125 paralleli, entrambi ad andamento assiale. Il condotto 125 è parzialmente chiuso alla estremità 2a da un tappo 126 interessato da un foro calibrato 127.

Nel mozzo 2 sono ulteriormente ricavate, a partire dalla estremità 2a prime, seconde, terze, quarte e quinte luci radiali rispettivamente indicate dai riferimenti numerici 130, 131, 132, 133, 134.



La prima e la quinta luce 130, 134 sono entrambe estese tra la sede assiale 102 del distributore 101 ed il condotto 125, altresì indicato come condotto di scarico.

La seconda luce o serie di luci 131 è aperta tra la sede 102 e la prima camera 37, a ridosso delle scanalature 7; tali luci corrispondono alle luci 5 dell'esempio precedente, svolgono la stessa funzione e sono distribuite radialmente in modo da non intercettare il condotto 124.

La terza luce 132 è passante radialmente attraverso il mozzo 2 a partire dalla sede assiale 102 ed interseca il condotto 124.

La quarta luce 133 è estesa radialmente attraverso il mozzo 2 a partire dalla sede 102 ed è aperta nella seconda camera 38 a ridosso delle scanalature 7.

Il funzionamento del variatore 100, quando lo stantuffo 6 è nella prima posizione di fine-corsa della figura 7 è del tutto analogo a quello del variatore 1, 50 degli esempi precedenti.

In questa fase il distributore 101 è sollecitato dalla molla 103 in posizione attestata contro lo spallamento 107. In tale posizione le luci 131 sono poste dal distributore 101 in comunicazione di fluido con il condotto di scarico 125 attraverso la gola 110, le luci 120, il condotto 109 e le luci 130. Di conseguenza l'olio scaricato dalla camera 37 è eliminato attraverso il condotto 125. L'afflusso dell'olio alla camera 37 è regolato dalla contestuale parzializzazione



delle luci 131, 40 analogamente al variatore degli esempi precedenti così che lo stantuffo 6 sia arrestato nella prima posizione di fine-corsa mantenendo la distanza minima S tra gli spallamenti 20, 31.

In figura 9 il variatore 100 è rappresentato in una seconda posizione operativa in cui lo stantuffo 6 è arrestato nella seconda posizione di fine-corsa.

Per raggiungere tale posizione, una portata principale di olio è alimentata dal condotto 4 attraverso il condotto assiale 108 del distributore 101. Quest'ultimo è spostato dalla spinta dell'olio in pressione, in contrasto alla molla 103, verso una posizione operativa in cui è attestato contro il fondello 104 (fig.8). In tale posizione il condotto 108 è posto in collegamento di fluido con le luci 131 attraverso le luci 121 e la gola 111.

Di conseguenza la portata principale di olio fluisce dal condotto 108 alla prima camera 37 così che lo stantuffo 6 sia spostato assialmente rispetto al mozzo 2, in contrasto alla molla 35. Si noti che in questa fase la seconda camera 38 è collegata al condotto di scarico 125 attraverso le luci 133, la gola 113 e le luci 134. Inoltre, durante la corsa dello stantuffo verso la seconda posizione di fine-corsa, le luci 40 di alimentazione ausiliaria sono intercettate dallo stantuffo medesimo.

Nella seconda posizione di fine-corsa le luci 132 sono liberate dallo stantuffo 6 così che l'olio in pressione sia



scaricato dalla camera 37 e fluisca, attraverso il condotto 124, al secondo condotto assiale 109 del distributore 101 esercitando una spinta sul distributore stesso concorde con l'azione della molla 103. Le luci di scarico 130 sono intercettate dal primo tratto cilindrico 115 del distributore 101.

Di conseguenza il distributore 101 è spostato in direzione dello spallamento 107 parzializzando, con il suo tratto 115, le luci 131 di alimentazione principale. La spinta generata dalla pressione d'olio alimentato tramite il condotto 124 nel condotto 109 costituisce mezzo di richiamo del distributore 101.

La diminuzione della portata principale alimentata alla camera 37 porta lo stantuffo 6 ad avanzare verso il coperchio 11 intercettando in tal modo le luci 132 e determinando l'apertura in pari misura delle luci 131 a seguito dello spostamento del distributore 101 verso il fondello 104. Attraverso la contestuale parzializzazione delle portate di alimentazione e di scarico nella camera 37 l'afflusso di olio in tale camera è regolato in modo tale che lo stantuffo 6 sia arrestato nella seconda posizione di fine corsa con la distanza minima T tra le flange 21 e 29 (fig. 9).

Si fa notare che nella seconda posizione di fine-corsa la seconda camera 38 è preferibilmente in collegamento di fluido con la prima camera 37 attraverso la luce 132, la



gola 112 e la luce 133. In tal modo parte dell'olio scaricato attraverso la luce 132 fluisce oltre che nel condotto 109 anche nella camera 38, ivi esercitando una spinta sullo stantuffo concorde con l'azione della molla 35. Tali spinte sono equilibrate dalla spinta idraulica esercitata sullo stantuffo nella prima camera 37.

Quando cessa l'alimentazione principale d'olio in pressione nella camera 37 e conseguentemente si riduce al di sotto di un valore di soglia la pressione nel condotto 4, 108, il distributore 101 si posiziona nuovamente nella condizione di figura 7, collegando a scarico diretto la prima camera 37 con il condotto di scarico 125 attraverso le luci 131, 120 e 130. Si evita in tal modo che l'olio convogliato a scarico debba in alcun modo rifluire lungo il condotto 4 di alimentazione principale.

Nelle figure 10 e 11 è illustrato un ulteriore esempio di realizzazione del variatore di questa invenzione, indicato complessivamente con 200. Questo esempio differisce dal variatore 100 per il fatto che i mezzi di richiamo del distributore 101 verso la posizione di parzializzazione della luce 131 comprendono una spina 205 passante attraverso un foro asolato 206 radiale, ricavato nel mozzo 2 ed impiantata nel distributore 101. Alle contrapposte estremità assiali la spina 205 è sporgente dal mozzo 2 così da costituire una superficie di battuta per lo spallamento 36 dello stantuffo 6 ed intercettare lo stantuffo durante la



corsa del medesimo verso la seconda posizione di fine-corsa e richiamare di conseguenza il distributore 101 verso una posizione di intercettazione parziale della luce di alimentazione principale 131.

L'invenzione risolve così il problema proposto conseguendo numerosi vantaggi rispetto alle soluzioni note.

Un primo vantaggio risiede nel fatto che tra lo stantuffo e le superfici di battuta assiale in corrispondenza delle posizioni di fine-corsa è mantenuto un cuscinio d'olio in pressione che consente di eliminare fenomeni di battimento assiale e di limitare di conseguenza la rumorosità del variatore.

Un secondo vantaggio risiede nel fatto che l'arresto dello stantuffo è ottenuto alimentando il variatore con una portata ausiliaria limitata rispetto alla portata principale ed alimentata in modo indipendente da quest'ultima.

Un altro vantaggio è costituito dal fatto che il variatore di questa invenzione consente un migliorato controllo del posizionamento dello stantuffo il quale risulta sostanzialmente indipendente dalla temperatura (e conseguente viscosità) dell'olio utilizzato quale servo-mezzo attuatore. Infatti, parzializzando la mandata, oltre che - eventualmente - lo scarico di olio dalla prima camera, lo stantuffo viene arrestato indipendentemente dal fatto che una maggiorata viscosità dell'olio, a motore freddo, rallenti l'efflusso del medesimo attraverso la luce



di scarico. Viceversa, ad olio caldo, la parzializzazione della luce di scarico dalla prima camera impedisce un eccessivo efflusso dell'olio, che è poco viscoso, migliorando l'arresto dello stantuffo anche per effetto di una maggiore apertura delle luci di alimentazione.

Inoltre, il ritorno dello stantuffo dalla seconda posizione di fine-corsa verso la prima posizione è sufficientemente rapido per il fatto che, intercettando la luce di alimentazione ausiliaria, la portata ausiliaria di alimentazione nella prima camera è quasi del tutto soppressa sino a che lo stantuffo giunge in prossimità della prima posizione di fine-corsa.

Per quanto concerne l'arresto dello stantuffo nella seconda posizione di fine-corsa, si osservi che il fenomeno del battimento assiale in tale posizione si instaura maggiormente a motore caldo, quando è particolarmente bassa la pressione e la viscosità dell'olio; tale bassa viscosità è sfruttata in modo ottimale per alimentare la portata ausiliaria d'olio nella seconda camera attraverso i giochi tra le dentature in reciproco accoppiamento del mozzo e dello stantuffo.

Inoltre, con specifico riferimento al terzo esempio di realizzazione dell'invenzione, tramite l'ampia e diretta connessione idraulica che collega le due camere nella posizione di figura 9 attraverso la terza e la quarta luce nonché la seconda gola, si ha un rapido afflusso d'olio



nella seconda camera per arrestare lo stantuffo nella seconda posizione di fine-corsa (senza i ritardi legati al trafilamento dell'olio attraverso i giochi delle dentature), nonchè una maggior rapidità di ritorno dello stantuffo verso la prima posizione di fine-corsa per effetto del rapido scarico dell'olio dalla prima camera e del travaso diretto del medesimo nella seconda camera. Si evita in tal modo la necessità di far rifluire l'olio diretto allo scarico di nuovo lungo il condotto di alimentazione principale con i conseguenti rallentamenti dello stantuffo.

Infine, con la struttura di variatore del secondo esempio, si ottiene una ottimale intercettazione della luce di alimentazione ausiliaria così che non vi sia alcun afflusso di olio nella prima camera che possa ritardare la corsa dello stantuffo verso la prima posizione di fine-corsa.

Infine, oltre a limitare il battimento assiale, la costante presenza di olio all'interno del variatore contribuisce a limitare la rumorosità generale del medesimo dovuta ad effetti diversi, quali il battimento circonferenziale.



RIVENDICAZIONI

1. Variatore di fase, per variare la fase relativa tra un albero ed una trasmissione ad esso associata, comprendente:
- un mozzo solidale in rotazione con detto albero,
 - un involucro solidale in rotazione con detta trasmissione,
 - un'intercapedine anulare definita tra detto involucro e detto mozzo,
 - uno stantuffo anulare montato in detta intercapedine delimitando in essa almeno una camera di alimentazione di un servo-mezzo in pressione,
 - mezzi di alimentazione per alimentare in detta camera una portata di detto servo-mezzo in pressione,
 - detto stantuffo essendo investito su detto mozzo con capacità di traslazione assiale su di esso ed essendo mobile in detta intercapedine, in conseguenza dell'alimentazione in detta camera di detta portata ed in contrasto ad una spinta contraria,
 - mezzi di accoppiamento a dentatura disposti tra detto mozzo e detto stantuffo anulare nonché tra detto stantuffo anulare e detto involucro, così da determinare, per effetto del movimento assiale dello stantuffo rispetto a detto mozzo, una variazione della posizione angolare relativa di detto mozzo e di detto involucro,
 - mezzi di arresto per arrestare detto stantuffo rispetto a detto involucro e detto mozzo in almeno una posizione prefissata,



caratterizzato dal fatto che detti mezzi di arresto comprendono mezzi valvolari di parzializzazione della portata di detto servo-mezzo alimentata in mandata, detti mezzi valvolari essendo tali da parzializzare detta portata in modo da equilibrare detta spinta contraria su detto stantuffo.

2. Variatore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi di arresto sono attivi su detto stantuffo in corrispondenza di contrapposte posizioni di fine-corsa.

3. Variatore secondo la rivendicazione 2, in cui detti mezzi di alimentazione comprendono mezzi di alimentazione di una portata principale e separati mezzi di alimentazione di una portata ausiliaria di detto servo-mezzo in pressione in detta camera.

4. Variatore secondo la rivendicazione 3, in cui detti mezzi di alimentazione della portata ausiliaria comprendono almeno una luce ausiliaria di alimentazione ed i mezzi valvolari comprendono un otturatore suscettibile di intercettare detta luce ausiliaria per parzializzare detta portata ausiliaria in funzione della posizione di detto stantuffo lungo detto mozzo.

5. Variatore secondo la rivendicazione 4, in cui detta luce ausiliaria è aperta attraverso detto involucro.

6. Variatore secondo la rivendicazione 4, in cui detto otturatore è solidale in traslazione con detto stantuffo.

7. Variatore secondo la rivendicazione 4, in cui detto



otturatore presenta una appendice disposta così da interferire con la corsa di traslazione dello stantuffo su detto mozzo per spostare detto otturatore da una posizione di intercettazione della luce ausiliaria verso una posizione di parzializzazione della medesima quando detto stantuffo è in detta prima posizione di fine-corsa.

8. Variatore secondo la rivendicazione 6, in cui detto otturatore è costituito da una porzione di detto stantuffo.

9. Variatore secondo la rivendicazione 8, in cui detta luce di alimentazione ausiliaria è aperta in detta camera in posizione tale per cui, quando detto stantuffo si trova nella prima posizione di fine-corsa, essa sia parzialmente intercettata da detta porzione di stantuffo costituente otturatore.

10. Variatore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detti mezzi di arresto comprendono almeno una luce ausiliaria di scarico di detta portata ausiliaria di servo-mezzo da detta camera e mezzi otturatori per parzializzare detta luce ausiliaria di scarico in modo contestuale ed inversamente proporzionale alla parzializzazione di detta luce di alimentazione ausiliaria.

11. Variatore secondo la rivendicazione 10, in cui detti mezzi otturatori di detta luce ausiliaria di scarico sono costituiti da una porzione di detto stantuffo.

12. Variatore secondo le rivendicazioni 4 e 11, in cui dette luci ausiliarie di alimentazione e scarico di detta



portata ausiliaria di servo-mezzo in pressione sono aperte in detta camera da parti assialmente contrapposte di detta porzione di stantuffo quando il medesimo si trova in detta prima posizione di fine-corsa.

13. Variatore secondo la rivendicazione 12, in cui in detto stantuffo e/o in detto involucro sono previsti passaggi per porre in comunicazione di fluido le parti di detta camera divise da detta porzione di stantuffo costituente otturatore per dette luci di alimentazione e scarico ausiliarie.

14. Variatore secondo la rivendicazione 2, in cui detto stantuffo delimita a tenuta in detta intercapedine una prima ed una seconda camera assialmente contrapposte, la portata ausiliaria di alimentazione in detta seconda camera essendo ottenuta per parzializzazione della portata principale di alimentazione nella prima camera.

15. Variatore secondo la rivendicazione 14, in cui detta portata ausiliaria di alimentazione in detta seconda camera è parzializzata per trafilamento tra le superfici di accoppiamento tra detto stantuffo e detto mozzo.

16. Variatore secondo la rivendicazione 2, in cui detti mezzi valvolari comprendono un distributore montato in una sede di detto mozzo, detta sede essendo ripartita da detto distributore in una prima ed una seconda parte rispettivamente in comunicazione di fluido con un condotto di alimentazione principale di detto servomezzo e con un condotto di scarico, detto distributore essendo mobile in



detta sede per parzializzare in modo regolabile una luce di alimentazione principale di detto servo-mezzo in detta camera collegando selettivamente detta luce di alimentazione principale con detto condotto di alimentazione principale, detto distributore essendo sollecitato nello spostamento verso una posizione di apertura della luce di alimentazione principale dalla spinta idraulica del servo-mezzo in pressione in detto condotto di alimentazione principale e detto distributore essendo sollecitato nello spostamento verso una posizione di intercettazione almeno parziale della luce di alimentazione principale da mezzi di richiamo di detto distributore associati a detto stantuffo.

17. Variatore secondo la rivendicazione 16, in cui detti mezzi di richiamo comprendono un condotto di travaso esteso tra una luce di scarico da detta almeno una camera e la seconda parte di detta sede.

18. Variatore secondo la rivendicazione 16, in cui i mezzi di richiamo di detto distributore comprendono una superficie di battuta su detto distributore estesa ad intercettare la corsa di spostamento di detto stantuffo lungo detto mozzo per spostare detto distributore nella posizione di intercettazione di detta luce di alimentazione principale quando detto stantuffo è nella seconda posizione di fine-corsa.

19. Variatore secondo la rivendicazione 16, in cui la spinta contraria su detto stantuffo è costituita dalla somma

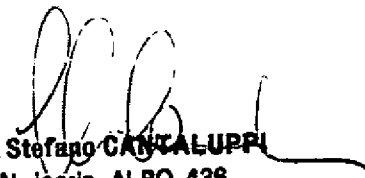


PD 95 A 0 0 0 1 3 0

Ing. Stefano CANTALUPPI
N. iscriz. ALBO 436
(in proprio e per gli altri)

di un carico elastico applicato su detto stantuffo e della spinta idraulica di detto servo-mezzo in detta seconda camera.

20. Variatore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui sono previsti un condotto di alimentazione ed un condotto di scarico entrambi aperti in detta camera di alimentazione ed idraulicamente separati l'uno dall'altro, mezzi distributori essendo attivi tra detti condotti per collegare detta camera con detto condotto di scarico, quando la pressione del servo-mezzo nel condotto di alimentazione è ridotta al di sotto di un prefissato valore di soglia.


Ing. Stefano CANTALUPPI
N. iscriz. ALBO 436
(in proprio e per gli altri)





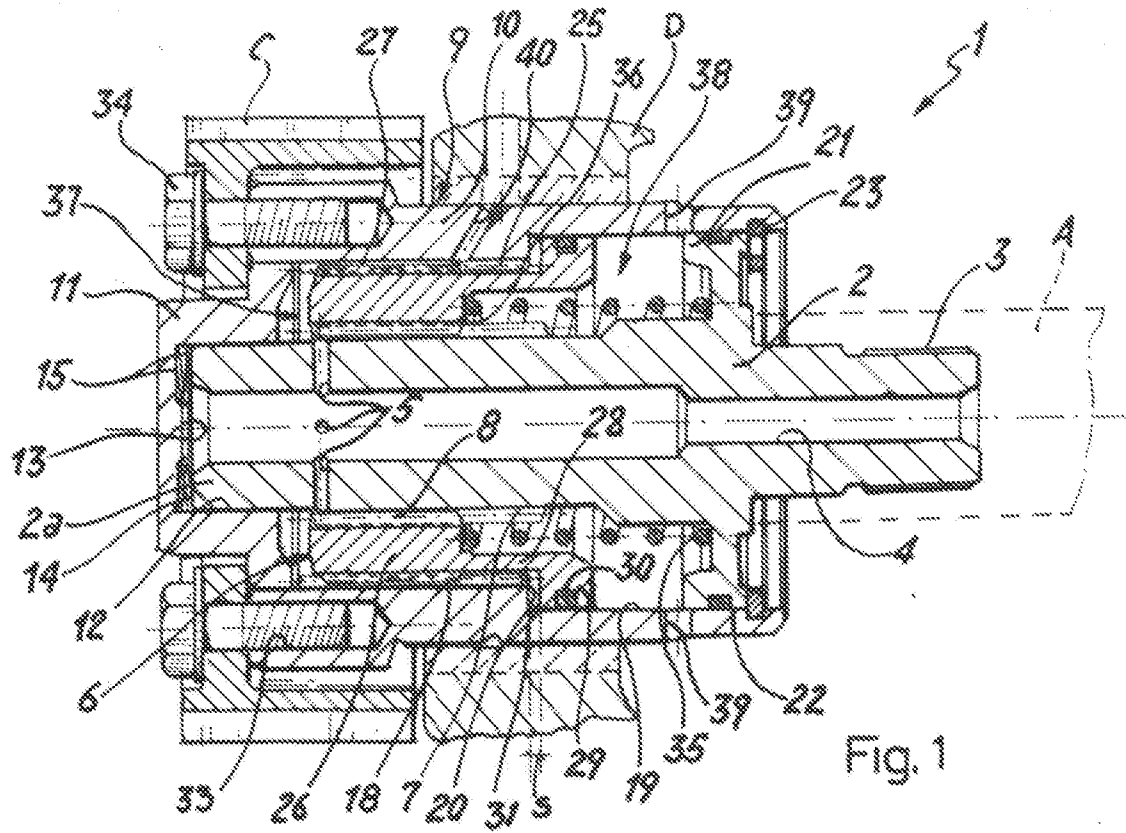


Fig. 1

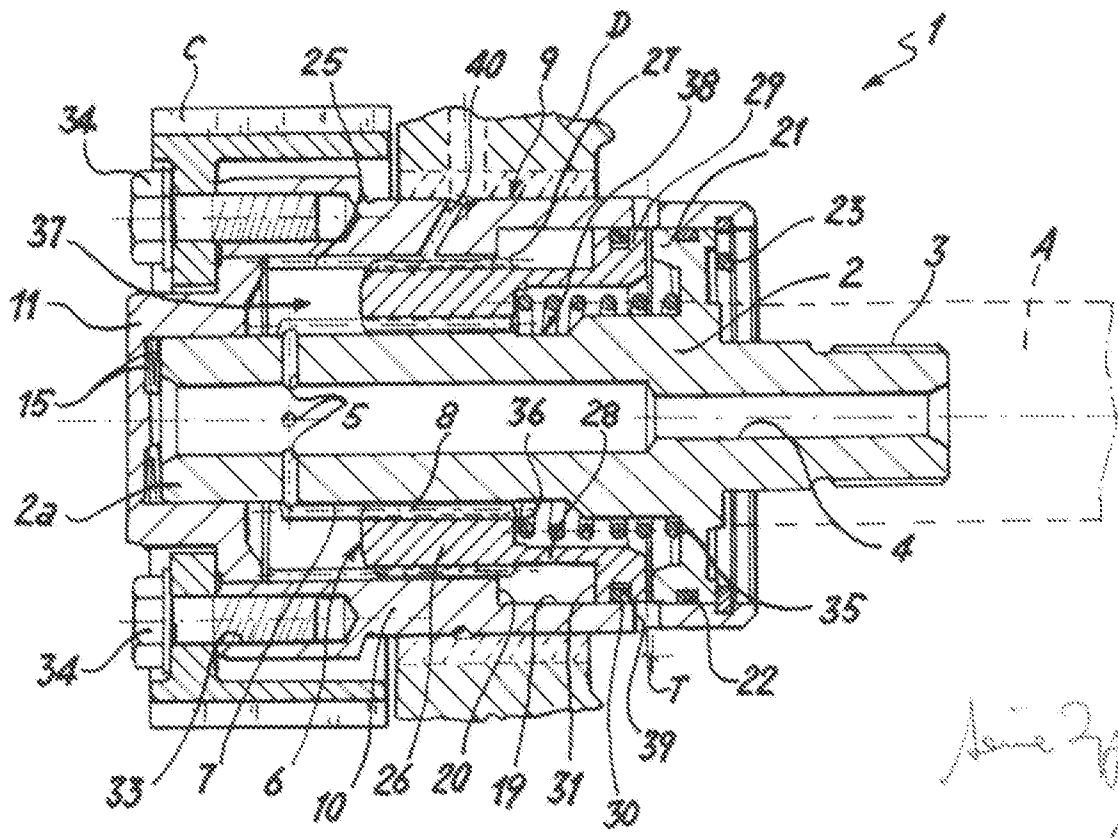
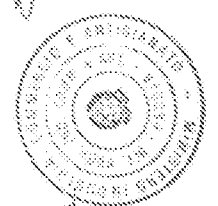


Fig. 2

Ante Zjic



p. i. CARRARO S.p.A.
 Ing. Stefano CANTALUPI
 N. Iscriz. Albo 496
 (in proprio e per gli altri)

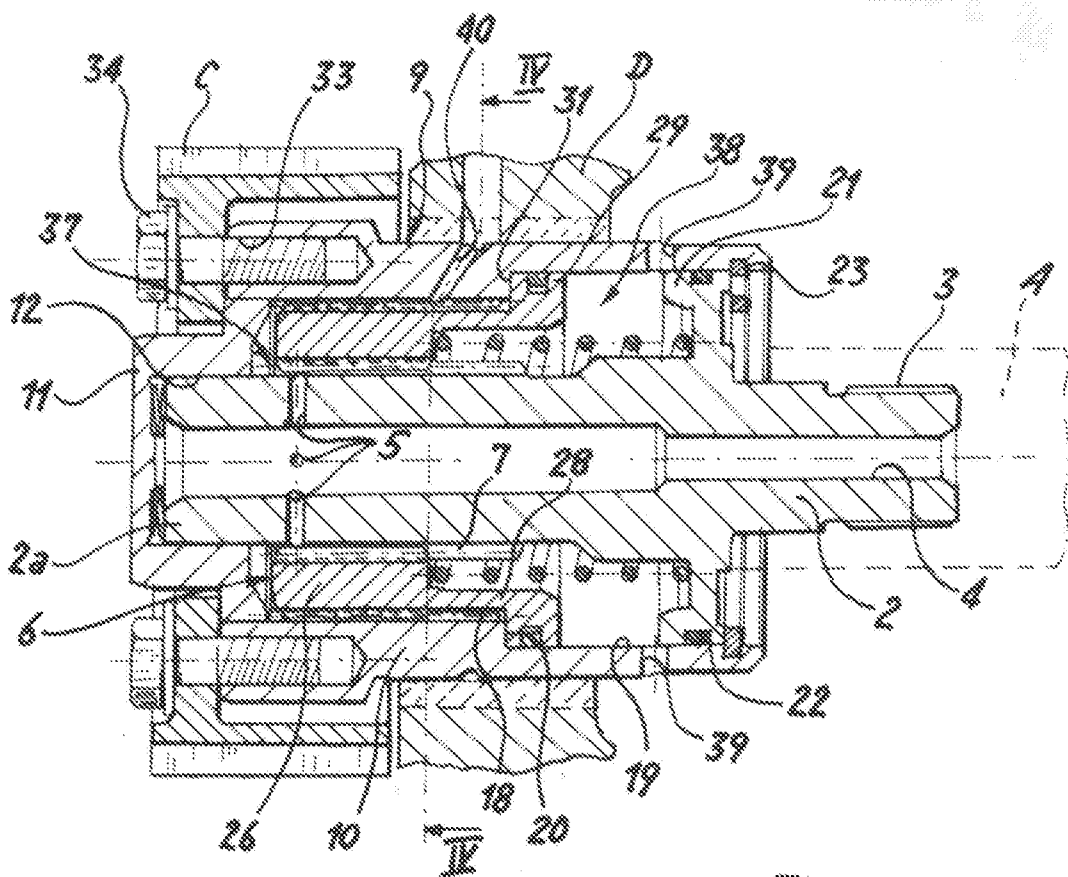


Fig. 3

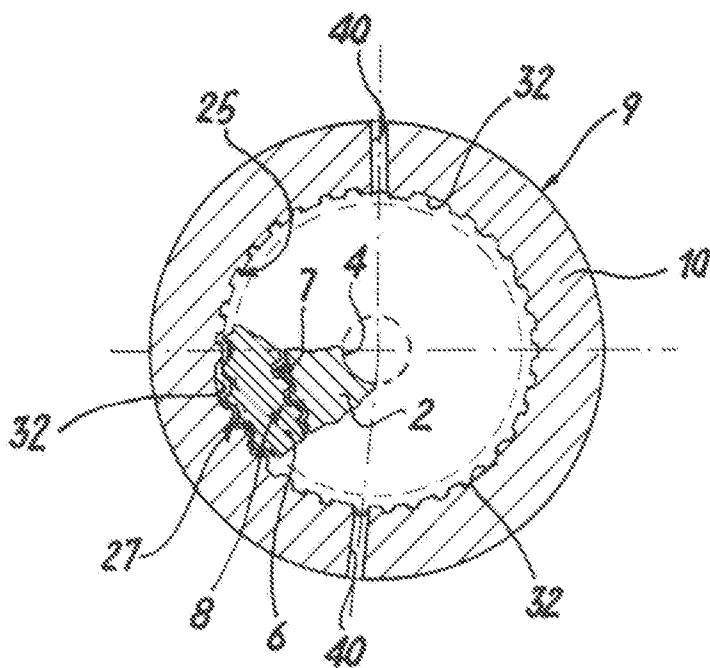
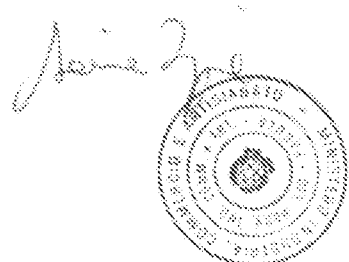


Fig. 4



p. 1. CARRARO S.p.A.
 Ing. Stefano CANTALUPPI
 N. Isola 10/100
 (In proprietà esclusiva di Carraro)

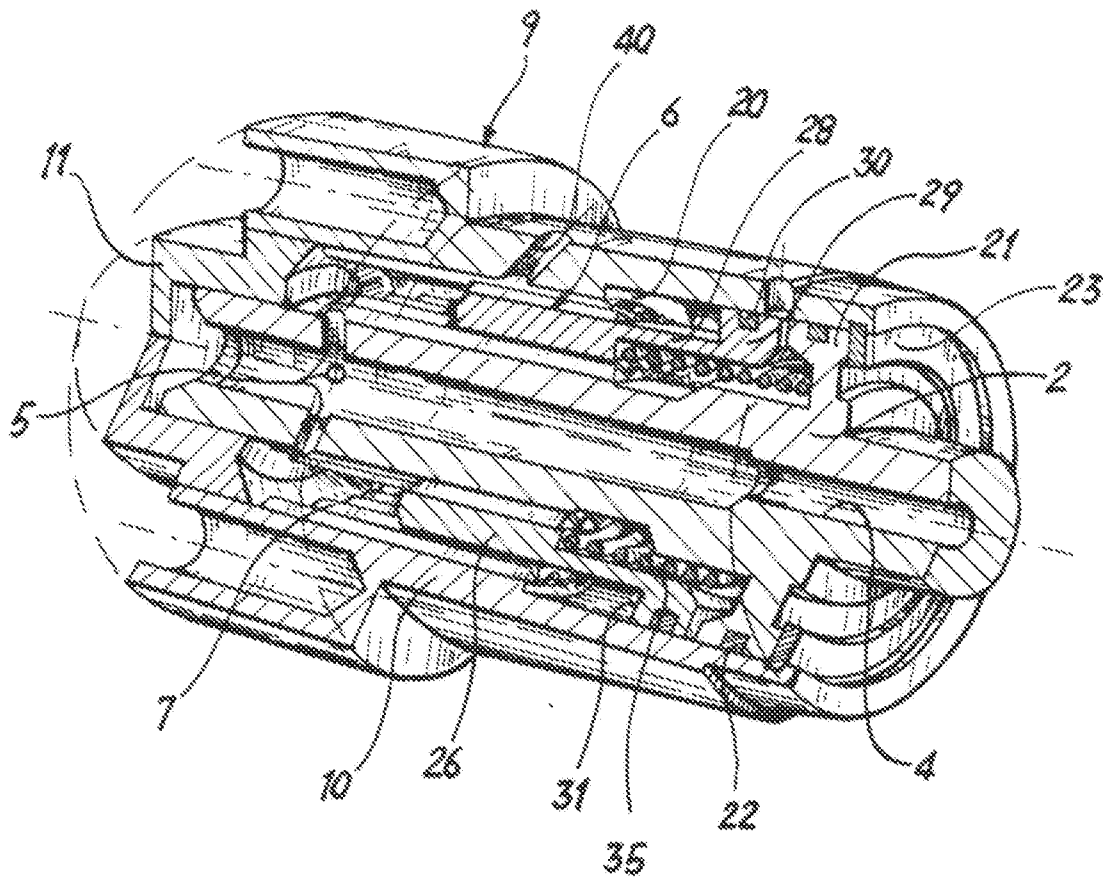
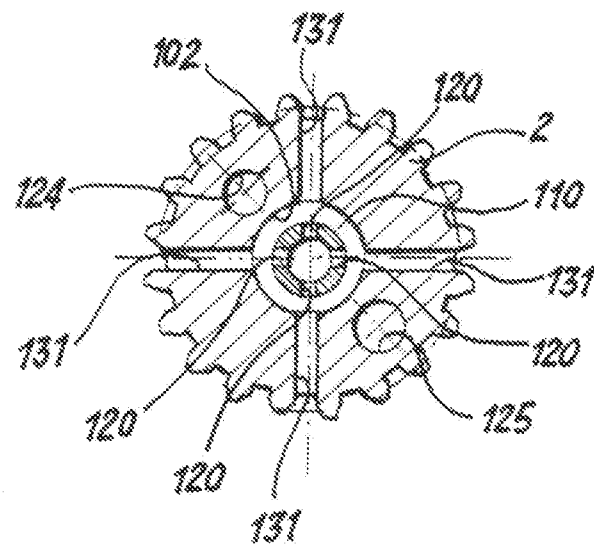
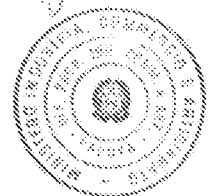


Fig. 5



Arvic Zjic

Fig. 12



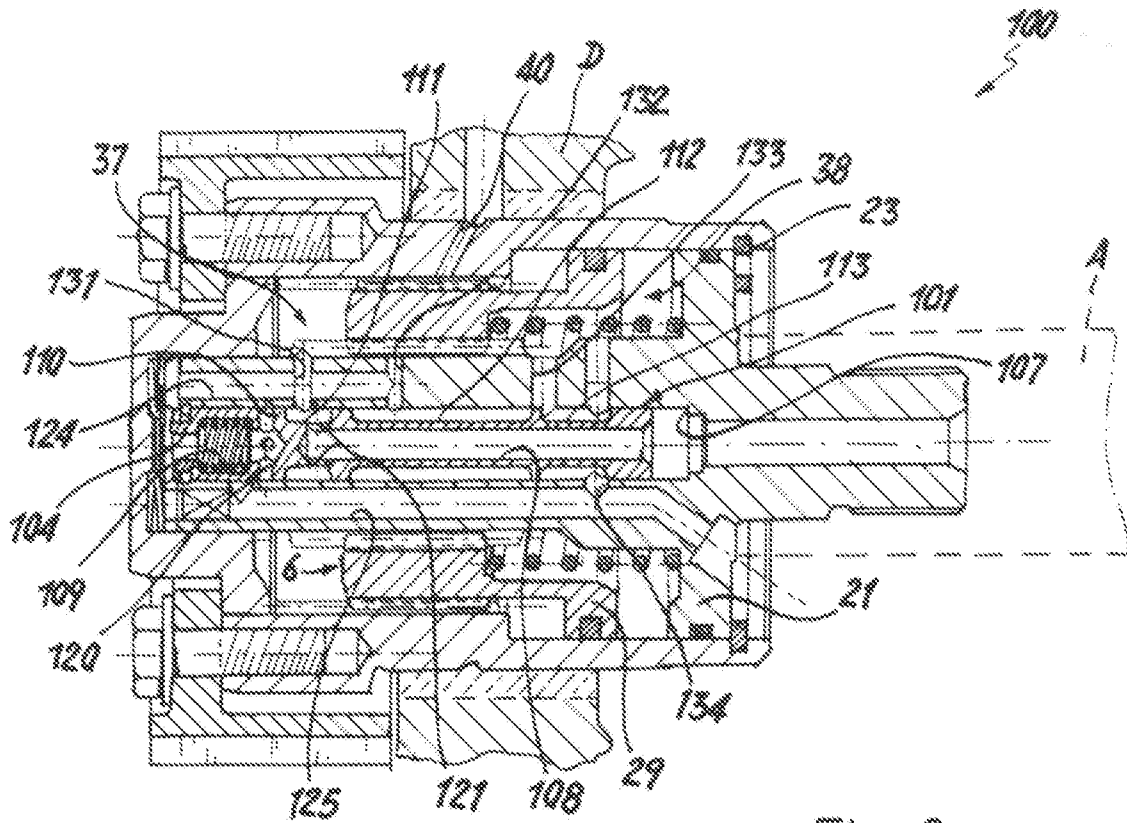


Fig. 8

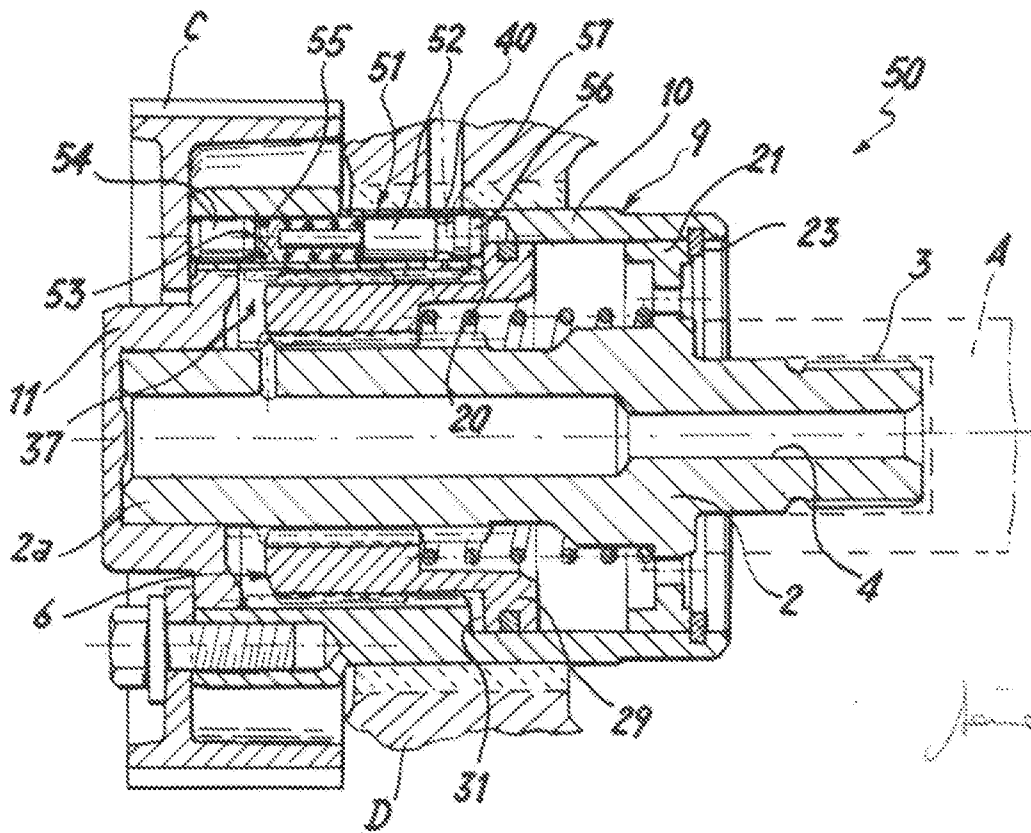
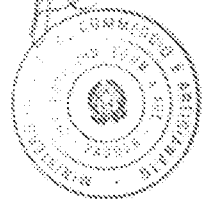


Fig. 6

p.l.: CARRARO S.p.A.

Stefano Cantaluppi
 ing. Stefano CANTALUPPI
 N. iscriz. ALBO 438
 (in proprio e per gli altri)

PD R 0 0 1 4 6



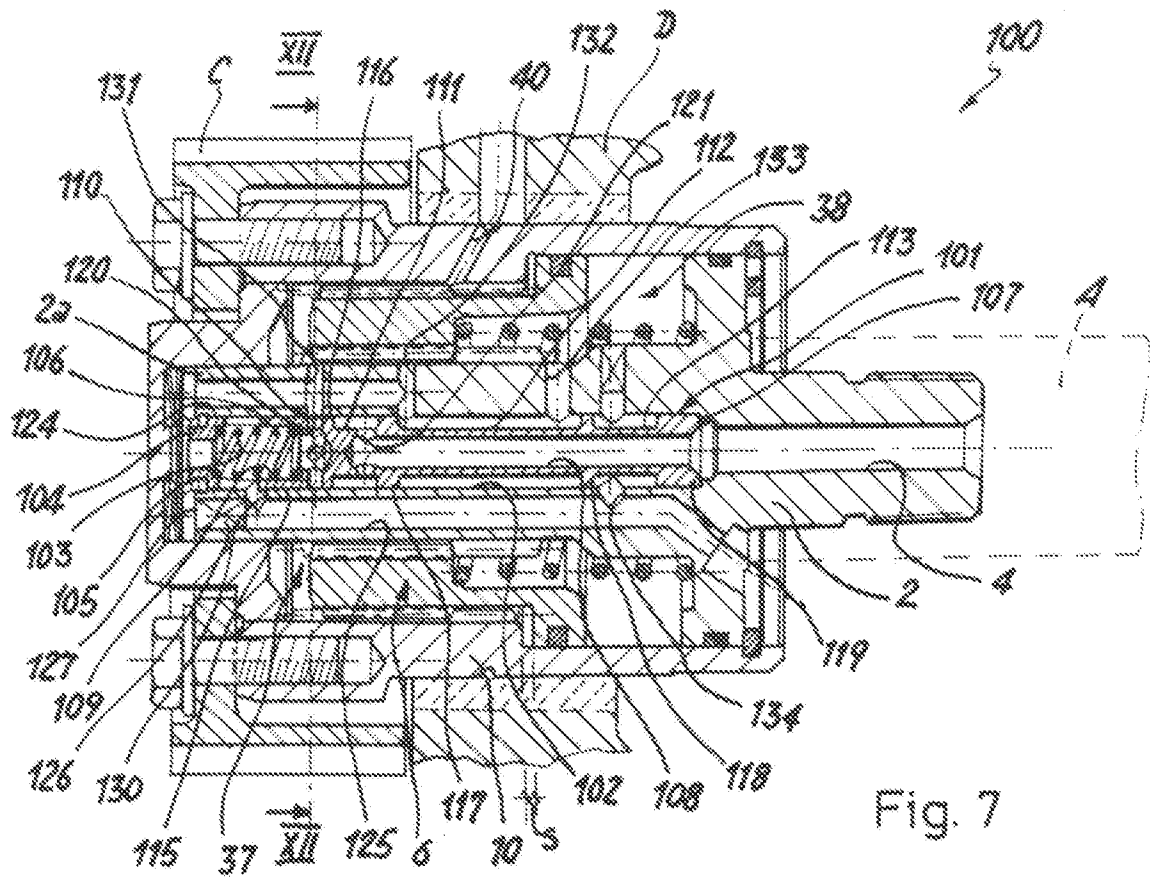


Fig. 7

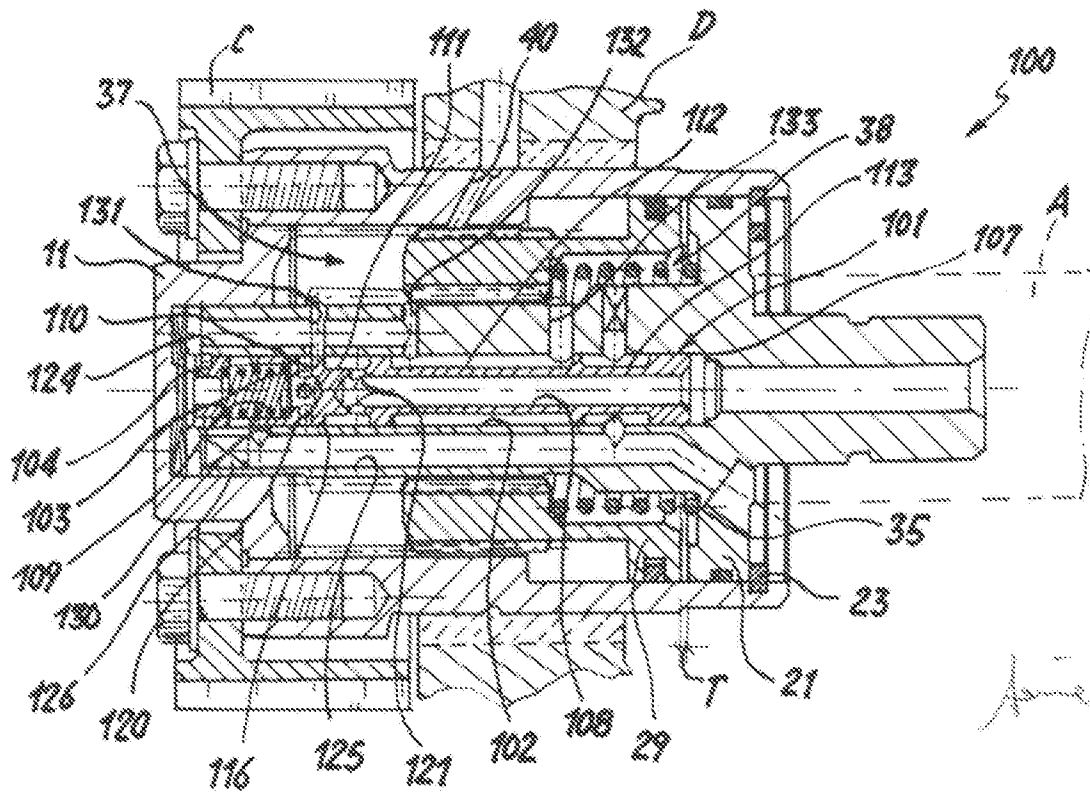
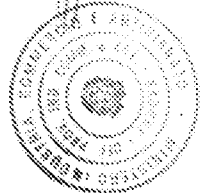


Fig. 9



P.I.: CARRARO S.p.A.

Ing. Stefano CANTALUPPI
 N. Iscriz. ALBO 438
 (in proprio e per gli altri)

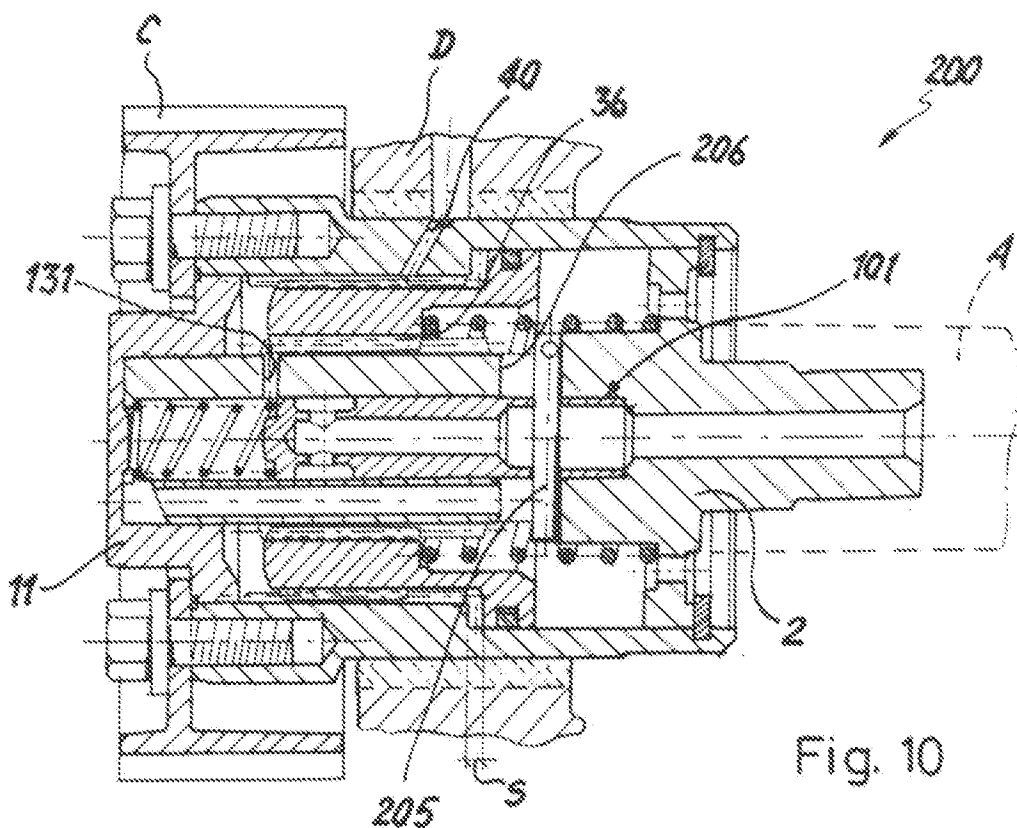


Fig. 10

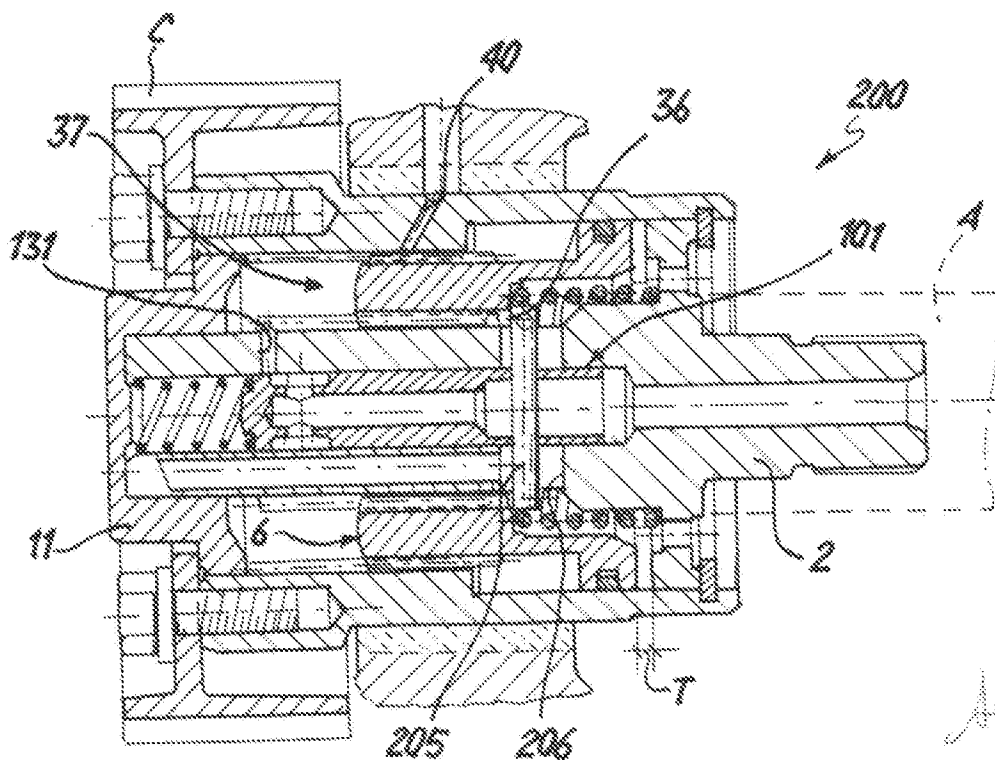
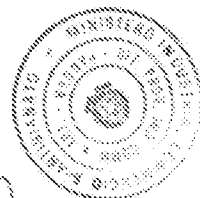


Fig. 11



Stefano Cantaluppi

p.l.: CARRARO S.p.A. *Stefano Cantaluppi* ing. Stefano CANTALUPPI

N. iscriz. ALBO 438

(in proprio e per gli altri)