



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101997900592877</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>29/04/1997</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>29/10/1998</b>

<b>Priorità</b>	8/267603
<b>Nazione Priorità</b>	JP
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	01	L		

Titolo

ATTUATORE IDRAULICO ROTANTE
-----------------------------



Descrizione dell'invenzione industriale avente per  
titolo:

"ATTUATORE IDRAULICO ROTANTE"

A nome: MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA - di  
nazionalità giapponese con sede in Tokyo  
100 (GIAPPONE)

Z 3378  
NG/ac

**MI 97 A 0989**

\*\*\*\*\*

PRELIMINARI DELL'INVENZIONE

**29 APR. 1997**

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un attuatore idraulico rotante adatto per comandare la sincronizzazione nella apertura e chiusura di valvole di aspirazione e di scarico di un motore a combustione interna.

DESCRIZIONE DEI PRELIMINARI

Le Figure 18 e 19 sono viste in sezione per spiegare la struttura schematica ed il funzionamento di un attuatore idraulico rotante tradizionale, in cui la Figura 18 è una vista in sezione longitudinale ortogonale ad un albero dell'attuatore e la Figura 19 ne è una vista in sezione trasversale. Nelle Figure 18 e 19, il numero 1 indica una camera comprendente un involucro 1a, un elemento di supporto laterale d'azionamento 1b e un elemento di supporto



posteriore 1c, il numero 2 indica un albero in uscita supportato girevolmente da entrambi gli elementi di supporto 1b e 1c attraverso cuscinetti 13, il numero 3 indica un rotore formato in un sol pezzo con l'albero in uscita 2, il numero 4 indica una valvola di divisione che viene fatta ruotare in modo che una sua faccia esterna venga spostata in modo abrasivo su una faccia interna dell'involucro 1a ed entrambe le sue facce di estremità vengano spostate in modo abrasivo sulle facce interne di entrambi gli elementi di supporto 1b e 1c, in cui un contenitore a pressione a tenuta costituito dalle facce interne dell'involucro 1a e da entrambi gli elementi di supporto 1b e 1c è diviso in una prima camera in pressione 5 e in una seconda camera in pressione 6 dalla valvola di divisione 4. Il numero 7 indica un percorso di aspirazione e di scarico dell'olio della prima camera in pressione 5 e il numero 8 indica un percorso di aspirazione e di scarico dell'olio della seconda camera in pressione 6 e tali percorsi sono collegati ad una valvola di regolazione di pressione 9 idraulica del tipo elettromagnetico per commutare 4 luci e 3 posizioni mediante tubazioni. I numeri 9a, 9b, 9c e 9d indicano le luci della valvola di regolazione di



pressione idraulica 9, in cui la luce 9a è collegata ad una pompa idraulica 10, la luce 9d è collegata al percorso di aspirazione e di scarico dell'olio 7 della prima camera in pressione 5, la luce 9c è collegata al percorso di aspirazione e di scarico dell'olio 8 della seconda camera in pressione 6, rispettivamente attraverso tubazioni e la luce 9d è collegata ad un serbatoio dell'olio 11 attraverso una tubazione di ritorno 12. Per inciso, il numero 14 indica una tenuta per l'olio.

Secondo l'attuatore idraulico rotante tradizionale formato come sopra descritto, quando la valvola di regolazione della pressione idraulica del tipo elettromagnetico 9 viene fatta funzionare, le luci 9a e 9b vengono messe in comunicazione e le luci 9c e 9d vengono messe in comunicazione rispettivamente tra di loro, l'olio proveniente dalla pompa idraulica 10 viene fatto passare nella prima camera 5 attraverso il percorso di aspirazione e di scarico idraulico 7, l'olio nella seconda camera in pressione 6 viene scaricato nel serbatoio dell'olio 11 attraverso la tubazione di ritorno 12, la valvola di divisione 4 viene spinta in una direzione contrassegnata con una freccia con tratto continuo della Figura 18 da una differenza



di pressione applicata su entrambe le sue facce e aziona un albero a camme di un motore a combustione interna, non illustrato, facendolo ruotare in senso antiorario insieme con l'albero in uscita 2. Inoltre quando la valvola di regolazione della pressione idraulica 9 è in comunicazione con le luci 9a e 9c ed è in comunicazione con le luci 9b e 9d, l'olio proveniente dalla pompa idraulica 10 viene alimentato alla seconda camera in pressione 6 attraverso il percorso di aspirazione e di scarico dell'olio 8, l'olio nella prima camera in pressione 5 viene scaricato nel serbatoio dell'olio 11 attraverso la tubazione di ritorno 12 e di conseguenza la valvola di divisione 4 viene spinta in una direzione contrassegnata con una freccia con linea a tratti della Figura 18 e aziona l'albero a camme del motore a combustione interna, facendolo ruotare in senso orario insieme con l'albero in uscita 2. Inoltre quando entrambe le luci 9b e 9c della valvola di regolazione idraulica 9 vengono chiuse, le pressioni della prima camera in pressione 5 e della seconda camera in pressione 6 vengono mantenute eguali, l'albero in uscita 2 arresta la rotazione e viene mantenuta la sua posizione.



Come sopra descritto, secondo l'attuatore idraulico rotante tradizionale, la posizione di rotazione dell'albero in uscita 2 può essere regolata e l'albero in uscita 2 può essere arrestato e fermato in una posizione di rotazione arbitraria impiegando la valvola 9. Tuttavia sono necessarie delle tubazioni idrauliche per l'installazione tra il corpo principale dell'attuatore e la valvola di regolazione della pressione idraulica 9, ciò che richiede un funzionamento complicato per l'integrazione in un motore a combustione interna. A differenza di ciò, secondo per esempio la pubblicazione di brevetto non esaminata giapponese n. JP-A-7-238815, è descritto un attuatore idraulico rotante dove una valvola rotante è installata in un sol pezzo nella direzione assiale di un albero in uscita di un attuatore. Secondo l'attuatore tradizionale di una valvola di regolazione di pressione idraulica del tipo integrato, le tubazioni idrauliche vengono semplificate, tuttavia è inevitabile una maggiore dimensione del dispositivo e se un comando di retroazione viene effettuato impiegando un sensore dell'angolo di rotazione, esiste una limitazione nella posizione di fissaggio del sensore



dell'angolo di rotazione, provocando così un problema nella possibilità di montaggio per quanto riguarda un motore a combustione interna.

Inoltre un attuatore idraulico per azionare un albero a camme di un motore a combustione interna richiede una forza di azionamento considerevole ed una buona risposta. Secondo l'attuatore idraulico rotante sopra descritto, la forza di azionamento è determinata dall'area della valvola di divisione, cioè i volumi interni delle rispettive camere in pressione 5 e 6 e dalla pressione idraulica applicata sulle camere in pressione. Un grande volume delle camere in pressione contribuisce ad aumentare le dimensioni del dispositivo e al deterioramento della risposta. Per rendere compatibili tra di loro la forza di azionamento e la risposta impiegando un dispositivo di piccole dimensioni, è necessario aumentare ulteriormente la pressione idraulica o ridurre le perdite provocate all'interno dell'attuatore idraulico. Come fattori di perdita interna, vengono messi in evidenza la perdita di olio dovuta ad una differenza di pressione tra la prima camera in pressione 5 e la seconda camera in pressione 6 e un aumento nella resistenza alla abrasione provocato da una



diminuzione del gioco tra la valvola di divisione 4 e la faccia interna della camera 1 che viene effettuato per limitare la perdita di olio. Tuttavia le riduzioni di entrambe le perdite difficilmente sono compatibili tra di loro.

Inoltre, secondo l'attuatore idraulico rotante di tale tipo, la perdita di olio tra le luci della valvola di regolazione idraulica 9 è inevitabile quando la valvola non funziona. Le pressioni interne delle rispettive camere in pressione 5 e 6 vengono diminuite dalla perdita di olio e viene diminuito il potere di mantenimento nei riguardi della valvola di divisione 4. Di conseguenza la posizione iniziale dell'albero in uscita 2 viene variata da cause esterne come per esempio vibrazioni o simili, per cui la precisione di posizione della valvola nel reimpiego non può essere mantenuta.

#### RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione è stata realizzata per risolvere i suddetti problemi ed uno scopo della presente invenzione è di realizzare un attuatore idraulico rotante avente una sufficiente forza di azionamento ed una sufficiente risposta anche con una struttura di piccole dimensioni, in grado di





mantenere la posizione iniziale quando il dispositivo non funziona ed avente una eccellente capacità di montaggio.

Secondo un primo aspetto della presente invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante comprendente un contenitore chiuso a tenuta avente degli elementi di supporto ed un involucro, una valvola di divisione fissata ad un albero supportato dagli elementi di supporto per dividere l'interno del contenitore a tenuta in una prima camera in pressione e in una seconda camera in pressione e per far ruotare l'albero mediante una differenza di pressione tra la prima e la seconda camera in pressione, delle luci idrauliche di aspirazione e di scarico ed una luce di drenaggio installata nell'involucro, una valvola di regolazione idraulica montata nell'involucro per effettuare una regolazione idraulica insieme con le luci idrauliche di aspirazione e di scarico e la luce di drenaggio, dei percorsi di alimentazione della pressione idraulica simili a scanalature installati su una faccia di uno degli elementi di supporto in contatto con l'involucro per mettere in comunicazione la prima camera in pressione e la seconda camera in pressione rispettivamente con le



luci idrauliche di aspirazione e di scarico e un percorso di drenaggio simile ad una scanalatura installato in una faccia dell'altro degli elementi di supporto in contatto con l'involucro per la messa in comunicazione con la luce di drenaggio.

Secondo un secondo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo il primo aspetto, in cui un carico è collegato ad una parte di estremità dell'albero e un sensore di percezione della posizione di rotazione è installato sull'altra parte di estremità.

Secondo un terzo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo il primo e il secondo aspetto, in cui i percorsi di alimentazione idraulici e il percorso di drenaggio vengono installati separatamente in facce differenti degli elementi di supporto in contatto con l'involucro.

Secondo un quarto aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo il primo o il secondo aspetto, in cui entrambi i percorsi di alimentazione di pressione idraulica e il percorso di drenaggio sono installati su una delle facce degli elementi di supporto in contatto con l'involucro.



Secondo un quinto aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo al quarto aspetto, in cui la valvola di divisione è munita di una scanalatura installata su una sua faccia a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta ed un elemento di tenuta a forma di stringa reticolata impregnato con una resina del gruppo Teflon viene montato sulla scanalatura.

Secondo un sesto aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo al quarto aspetto, in cui la valvola di divisione è munita di una parte a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta comprendente un elemento a tenuta impregnato con una resina del gruppo Teflon e piastre fisse dure che stringono la parte a movimento abrasivo dalle sue facce laterali.

Secondo un settimo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo al quarto aspetto, in cui la valvola di divisione è munita di una parte a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta ricoperto da un elemento di tenuta in una forma simile ad un sacchetto



formato da gomma fluorurata o una resina del gruppo Teflon.

Secondo un ottavo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo al quarto aspetto, in cui la valvola di divisione è munita di una faccia a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta ricoperto da gomma fluorurata o da una resina del gruppo Teflon mediante stampaggio con inserto di un corpo principale della valvola di divisione.

Secondo un nono aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo il settimo o l'ottavo aspetto, in cui la valvola di divisione è munita di parti sporgenti a forma di bordo costituiti da gomma fluorurata o una resina del gruppo Teflon che sporgono da entrambe le parti d'angolo laterali della faccia a movimento abrasivo rispetto alla faccia interna del contenitore a tenuta nella prima e seconda camera in pressione.

Secondo un decimo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo al nono aspetto, in cui la valvola di divisione è mantenuta in una posizione iniziale da un arresto a sfera installato in una



parte fissa.

Secondo un undicesimo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo al nono aspetto, in cui un movimento della valvola di divisione viene regolato da un meccanismo di bloccaggio che funziona in corrispondenza di uno stato operativo della valvola di regolazione idraulica.

Secondo un dodicesimo aspetto dell'invenzione, si realizza un attuatore idraulico rotante secondo uno qualsiasi dal primo all'undicesimo aspetto, in cui l'albero è munito di un meccanismo di ripristino della posizione di rotazione avente un elemento simile ad una molla.

#### BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La Figura 1 è una vista laterale di una prima forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 2 è una vista in pianta della prima forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 3 è una vista in pianta mostrante una parte interna della prima forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 4 è una vista in pianta mostrante la parte interna della prima forma di esecuzione della presente invenzione;



la Figura 5 è una sezione mostrante un meccanismo valvolare della prima forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 6 è una vista laterale di una seconda forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 7 è una vista in pianta mostrante una parte interna della seconda forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 8 è una vista esplicativa mostrante la struttura di una terza forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 9 è una vista esplicativa mostrante la struttura di una quarta forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 10 è una vista esplicativa mostrante la struttura di una quinta forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 11 è una sezione mostrante la forma di un elemento di tenuta secondo la quinta forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 12 è una vista esplicativa mostrante la struttura di una sesta forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 13 è una sezione mostrante la forma di un elemento di tenuta secondo la sesta forma di



esecuzione della presente invenzione;

la Figura 14 è una sezione mostrante la struttura di una settima forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 15 è una sezione parzialmente ingrandita della settima forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 16 è una vista in pianta, in sezione, parzialmente squarciata mostrante la struttura di una ottava forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 17 è una sezione mostrante la struttura di una nona forma di esecuzione della presente invenzione;

la Figura 18 è una vista esplicativa mostrante la struttura di un attuatore idraulico rotante tradizionale; e

la Figura 19 è una vista esplicativa mostrante la struttura dell'attuatore idraulico rotante tradizionale.

#### FORMA DI ESECUZIONE 1

Le Figure da 1 a 5 illustrano la struttura della forma di esecuzione 1 della presente invenzione, dove la Figura 1 è una vista laterale di un attuatore idraulico rotante, la Figura 2 è una



vista in pianta vista dalla direzione assiale, la Figura 3 è una vista in pianta mostrante la costituzione di una parte interna togliendo un elemento di supporto laterale d'azionamento, la Figura 4 è una vista in pianta mostrante la struttura della parte interna, togliendo un elemento di supporto posteriore e la Figura 5 è una sezione mostrante la struttura di una parte di valvola di regolazione di pressione idraulica in cui gli stessi numeri sono assegnati a elementi costituenti, eguali a quelli nell'esempio tradizionale.

Nelle Figure da 1 a 5, il numero 15 indica un elemento di supporto laterale d'azionamento, il numero 16 indica un elemento di supporto posteriore e il numero 17 indica un involucro, che formano in combinazione un contenitore a pressione 18. Il numero 2 indica un albero in uscita supportato girevolmente dall'elemento di supporto laterale d'azionamento 15 e dall'elemento di supporto posteriore 16. Un elemento di collegamento 19 per il collegamento ad un albero a camme di un motore a combustione interna, non illustrato, è fissato al lato di azionamento dell'albero in uscita 2 e un sensore dell'angolo di rotazione 20 per percepire





l'angolo di rotazione dell'albero in uscita 2 è fissato al suo lato opposto. Il numero 3 indica un rotore formato in un sol pezzo con l'albero di rotazione 2 nel contenitore a pressione 18, una valvola di divisione 4 è installata sul rotore 3, la valvola di divisione 4 è formata in modo da ruotare abrasivamente su entrambe le facce laterali e la faccia periferica interna del contenitore a pressione 18 e divide l'interno del contenitore a pressione 18 in una prima camera in pressione 21 e in una seconda camera in pressione 22.

Il numero 23 indica una valvola di regolazione della pressione idraulica fissata all'involucro 17 in una direzione sostanzialmente radiale. Come mostrato nella Figura 5, la valvola di regolazione della pressione idraulica 23 regola la pressione idraulica riguardo alle rispettive camere in pressione 21 e 22 mediante un cassetto 24, delle luci idrauliche di aspirazione e di scarico 25 e 26 e delle luci di drenaggio 27 e 28 che sono munite di fori nella direzione assiale in corrispondenza di una parte di parete spessa dell'involucro 17 e una luce di alimentazione 29 che riceve la pressione idraulica da una pompa idraulica. Inoltre come mostrato nella Figura 3 le luci idrauliche di



aspirazione e di scarico 25 e 26 sono aperte in corrispondenza di una faccia di un elemento di supporto in contatto con l'involucro e comunicano con la prima camera in pressione 21 e la seconda camera in pressione 22 attraverso percorsi di alimentazione di pressione idraulica simili a scanalature 30 e 31 che sono installati nell'involucro 17. Come mostrato nella Figura 4, le luci di drenaggio 27 e 28 sono aperte in corrispondenza di una faccia dell'altro elemento di supporto in contatto con l'involucro e comunicano tra di loro mediante un percorso di drenaggio simile ad una scanalatura 32 che è installato nell'involucro 17 e il percorso di drenaggio 32 comunica con un serbatoio dell'olio, non illustrato. Incidentalmente, il numero 33 indica una molla che supporta elasticamente il cassetto 24 e mantiene un equilibrio con una forza premente della valvola di regolazione di pressione idraulica 23 e il numero 34 indica una vite per regolare la quantità di forza della molla 33.

Secondo l'attuatore idraulico rotante della forma di esecuzione 1 della presente invenzione, quando il cassetto 24 viene spostato azionando la valvola di regolazione della pressione idraulica 23 e la



luce di alimentazione 29 è in comunicazione con la luce idraulica di aspirazione e di scarico 25 come mostrato nella Figura 5, la luce idraulica di aspirazione e di scarico 26 entra in comunicazione con la luce di drenaggio 28. La pressione idraulica fornita alla luce di alimentazione 29 viene fornita alla prima camera idraulica 21 dalla luce idraulica di aspirazione e di scarico 25 attraverso il percorso di alimentazione di pressione idraulica 30 e l'olio nella seconda camera in pressione 22 viene scaricato dalla luce di drenaggio 28 attraverso il percorso di alimentazione di pressione idraulica 31 e la luce idraulica di aspirazione e di scarico 26. Di conseguenza nella Figura 3, la valvola di divisione e l'albero in uscita 2 vengono fatti ruotare in senso orario azionando così l'albero a camme di un motore a combustione interna. Inoltre quando il cassetto 24 viene spostato ulteriormente a sinistra nella Figura 5 e la luce di alimentazione 29 comunica con la luce idraulica di aspirazione e di scarico 26, la luce idraulica di aspirazione e di scarico 25 comunica con la luce di drenaggio 27, per cui la valvola di divisione 4 e l'albero in uscita 2 vengono azionati in senso antiorario. Inoltre, quando la posizione di



rotazione dell'albero in uscita 2 viene rivelata dal sensore dell'albero di rotazione 20 e viene inviata ad un dispositivo di comando, non illustrato, e viene rivelato che l'albero in uscita 2 si trova in una posizione prestabilita, il cassetto si sposta in una posizione intermedia e la comunicazione tra le rispettive luci viene chiusa e la pressione idraulica riguardo alla prima camera in pressione 21 e la seconda camera in pressione 22 viene resa uniforme, per cui viene mantenuta la posizione dell'albero in uscita 2. Inoltre quando l'albero in uscita 2 viene azionato in senso inverso dalla forza di rotazione proveniente dall'albero a camme e la posizione dell'albero in uscita 2 viene cambiata, il sensore dell'angolo di rotazione 20 rivela la variazione e aziona la valvola di regolazione della pressione idraulica 23, per cui viene sempre mantenuta la posizione prestabilita comandata dal dispositivo di comando.

Come sopra descritto, secondo la forma di esecuzione 1 della presente invenzione, la valvola di regolazione della pressione idraulica 23 viene fissata all'involucro 17 sostanzialmente in una direzione radiale, la valvola di regolazione della pressione idraulica 23 comprende soltanto la parte



di solenoide elettromagnetico per azionare il meccanismo valvolare e il meccanismo valvolare viene installato nella parte a parete spessa dell'involucro 17 e i percorsi di passaggio della pressione idraulica vengono installati su entrambe le facce di estremità dell'involucro 17. Pertanto anche se l'unità di regolazione della pressione idraulica viene integrata nell'unità di attuatore, l'unità di attuatore non viene ingrandita e anche le tubazioni idrauliche possono essere semplificate, per cui si può formare un attuatore idraulico rotante avente una capacità di montaggio estremamente eccellente. Inoltre il sensore dell'angolo di rotazione 20 può essere fissato ad una estremità dell'albero in uscita 2 e tutti i meccanismi possono essere integrati, per cui può essere ulteriormente migliorata la capacità di montaggio.

#### FORMA DI ESECUZIONE 2

Le Figure 6 e 7 illustrano la struttura della forma di esecuzione 2 della presente invenzione, in cui la Figura 6 ne è una vista laterale, la Figura 7 è una vista in pianta dove è tolto un elemento di supporto. Secondo tale forma di esecuzione, un involucro 105 è formato a guisa di armadietto



insieme con un elemento di supporto in una camera in pressione 18 è costituita da due parti dell'involucro 35 e da un elemento di supporto laterale d'azionamento 15. Tutti le luci idrauliche di aspirazione e di scarico 25 e 26 e le luci di drenaggio 27 e 28 presenti nell'involucro 35 sono aperte in corrispondenza di una faccia di un elemento di supporto laterale d'azionamento 15 in contatto con l'involucro 35. Le luci idrauliche di aspirazione e di scarico 25 e 26 comunicano con la prima camera in pressione 21 e la seconda camera in pressione 22 attraverso delle luci di alimentazione della pressione idraulica simili a scanalature 30 e 31 e le luci di drenaggio 27 e 28 comunicano tra di loro attraverso un percorso di drenaggio 36 installato sullo stesso piano insieme con i percorsi di alimentazione di pressione idraulica 30 e 31. Il meccanismo valvolare oltre a quello sopra descritto e simili sono muniti delle strutture analoghe a quella della forma di esecuzione 1.

Secondo l'attuatore idraulico rotante della forma di esecuzione 2 formato come sopra descritto, si hanno un funzionamento e degli effetti analoghi a quelli dell'attuatore idraulico rotante della forma di esecuzione 1 e inoltre la camera in pressione 18



è costituita soltanto dalle due parti dell'involucro 35 e dall'elemento di supporto 15, per cui si può ridurre il numero delle parti e può essere migliorata la produttività.

#### FORMA DI ESECUZIONE 3

La Figura 8 è una vista esplicativa mostrante la struttura della forma di esecuzione 3 della presente invenzione. Nella Figura 8 il numero 2 indica un albero in uscita avente un rotore 3, il numero 4 indica una valvola di divisione installata in un sol pezzo con il rotore 3. Una scanalatura 4a è prevista nella valvola di divisione 4 e la scanalatura 4a è montata con un elemento di tenuta 37 che viene portato in contatto di pressione con la periferia interna e le facce interne su entrambi i lati del contenitore a pressione 18 mostrato nella forma di esecuzione 1 e viene portata in modo abrasivo su tali facce. Secondo l'elemento di tenuta 37, per esempio una resina del gruppo Teflon viene impregnata in un elemento a forma di laccio reticolato avente un basso coefficiente di attrito come per esempio una fibra arammidica, una fibra di Teflon, una fibra al carbonio e simili. Inoltre sono previste delle scanalature anulari 3a su entrambe le facce laterali del rotore 3 e degli



elementi di tenuta 38 di forma anulare costituiti da un materiale analogo vengono adattati nelle scanalature.

Secondo l'attuatore idraulico rotante della forma di esecuzione 3 costituito come sopra descritto, anche se l'elemento di tenuta 37 e le facce interne del contenitore a pressione 18 sono portati in contatto di pressione tra di loro per cui la perdita di olio tra la prima camera in pressione 28 e la seconda camera in pressione 22 illustrate nella Figura 3 è limitata, la resistenza alla abrasione tra la valvola di divisione 4 e le facce interne del contenitore a pressione 18 può essere mantenuta ad un basso valore e sia le perdite di olio che la resistenza alla abrasione possono contemporaneamente essere migliorate, per cui l'attuatore idraulico rotante può essere costruito in modo eccellente per quanto riguarda la forza di azionamento e la risposta. Per inciso, gli elementi di tenuta 38 vengono installati per favorire la prestazione di tenuta riguardo a parti di supporto e la prestazione di tenuta può essere assicurata senza aumentare la resistenza all'attrito come nell'elemento di tenuta 37.

FORMA DI ESECUZIONE 4





La Figura 9 illustra la struttura della forma di esecuzione 4 della presente invenzione e lo scopo della forma di esecuzione 4 è favorire la prestazione di tenuta tra le camere in pressione e la riduzione della resistenza alla abrasione analoga a quella della forma di esecuzione 3. Secondo la forma di esecuzione 4, la valvola di divisione 4 è costituita da una sede 39 in cui per esempio è formata una fibra aramidica, una fibra al Teflon, una fibra di carbonio o simili in una forma simile ad una piastra e impregnata con una resina del gruppo Teflon e delle piastre di fissaggio dure 40 per tenere e fissare la sede 39 ed entrambe sono integrate da viti 41 o simili e fissate al rotore 3. La tenuta 39 viene spostata in modo abrasivo sulle facce interne della camera in pressione 18 in contatto con esse e la resistenza alla abrasione può essere diminuita anche se entrambe vengono portate in contatto di pressione tra di loro per cui l'attuatore idraulico rotante può essere realizzato in modo eccellente per quanto riguarda la forza di azionamento e la risposta.

#### FORMA DI ESECUZIONE 5

La Figura 10 e la Figura 11 illustrano la struttura della forma di esecuzione 5 della



presente invenzione, in cui la Figura 10 è una vista esplicativa mostrante la struttura e la Figura 11 è una vista in sezione di un elemento di tenuta. Secondo la forma di esecuzione 5, una valvola di divisione 4 fissata al rotore 3 è ricoperta con un elemento di tenuta 42 sotto forma di un sacchetto formato da gomma fluorurata o una resina del gruppo Teflon e il movimento di abrasione della valvola di divisione riguardo alle facce interne del contenitore a pressione 18 viene effettuato sulle facce esterne dell'elemento di tenuta 42. Inoltre delle parti sporgenti simili a bordi 42b sporgenti verso le camere in pressione sono previste in corrispondenza delle parti che circondano entrambe le facce laterali 42a dell'elemento di tenuta simile ad un sacchetto 42, cioè le parti d'angolo di entrambe le facce laterali che vengono spostate in modo abrasivo sulle facce interne del contenitore a pressione 18 in contatto con esso e parti dell'elemento di tenuta 42 in contatto con il rotore 3.

Secondo la forma di esecuzione 5 costruita come descritto sopra, analoga alla forma di esecuzione 3, la perdita della coppia di azionamento è piccola, poichè le parti che si spostano in modo



abrasivo sono costituite da un elemento avente un basso coefficiente di attrito. Inoltre quando si verifica una perdita di olio tra l'elemento di tenuta 42 e le facce interne del contenitore a pressione 18, le parti sporgenti simili a bordi 42b vengono premute sulla faccia interna del contenitore a pressione 18 a causa della differenza di pressione, per cui si può ottenere una elevata prestazione di tenuta. La perdita di olio può essere analogamente impedita anche tra l'elemento di tenuta 42 e il rotore 3, per cui si può realizzare un attuatore rotante eccellente per quanto riguarda la forza di azionamento e la risposta.

#### FORMA DI ESECUZIONE 6

La Figura 12 e la Figura 13 illustrano la struttura della forma di esecuzione 6 della presente invenzione, in cui la Figura 12 è una vista esplicativa mostrante la struttura e la Figura 13 è una vista in sezione di una piastra di divisione. Secondo la forma di esecuzione 6, un elemento di tenuta 43 costituito da gomma fluorurata o una resina al Teflon viene stampato con una valvola di divisione 4 come materiale di inserto. L'elemento di tenuta 43 copre almeno la



parte a movimento abrasivo della valvola di divisione 4 per quanto riguarda le facce interne del contenitore a pressione 18. Come illustrato nella Figura 13, le parti sporgenti simili a bordi 43a sporgenti verso le camere in pressione sono previste in parti angolari formate dalle facce laterali e dalle facce che si spostano abrasivamente dell'elemento di tenuta 43 in contatto con esse e in corrispondenza delle parti dell'elemento di tenuta 43 in contatto con il rotore 3. Anche in questa forma di esecuzione, analogamente alla forma di esecuzione 5, si ottiene di favorire la forza di azionamento e la risposta riducendo la resistenza all'abrasione e riducendo le perdite di olio.

#### FORMA DI ESECUZIONE 7

La Figura 14 è una sezione mostrante la struttura della forma di esecuzione 7 e la Figura 15 ne è una vista in sezione parzialmente ingrandita. Nella Figura 14 e nella Figura 15, il numero 18 indica un contenitore a pressione, il numero 2 indica un albero in uscita avente un rotore 3, il numero 20 indica un sensore dell'angolo di rotazione e il numero 44 indica una molla installata tra il contenitore a pressione 18 che è un elemento fisso



e l'albero in uscita 2. La molla 44 è formata in modo che la sua sollecitazione alla torsione prema l'albero in uscita 2 verso il lato della posizione iniziale. Secondo l'attuatore idraulico rotante formato come sopra descritto, anche se la pressione idraulica nelle camere in pressione viene diminuita quando la valvola non funziona, lo scostamento dell'albero in uscita 2 dalla posizione iniziale dovuto a cause esterne come per esempio vibrazioni o simili, può essere impedito e può essere assicurata la precisione di posizione nel reimpiego della valvola.

#### FORMA DI ESECUZIONE 8

La Figura 16 illustra la struttura della forma di esecuzione 8 della presente invenzione ed è una vista in pianta parzialmente squarciata mostrante uno stato dove l'elemento di supporto dell'attuatore idraulico rotante è tolto. Nella Figura 16, il numero 2 indica un albero in uscita, il numero 3 indica un rotore, il numero 4 indica una valvola di divisione e il numero 17 indica un involucro. Nell'involucro 17 è previsto un foro 46 nella direzione dall'esterno verso il contenitore a pressione 18 e una parte di piccolo diametro 47 è formata in corrispondenza della parte del foro 46



che è praticato nel contenitore a pressione 18. Una sfera 48 come elemento d'arresto è inserita nel foro 46 e viene applicata una forza di pressione verso il lato interno del contenitore a pressione 18 mediante una vite di regolazione 50 attraverso una molla 49, per cui la vite di regolazione 50 mantiene una tenuta d'aria nel contenitore a pressione 18. Inoltre una parte della estremità anteriore della sfera 48 viene fatta sporgere nel contenitore a pressione 18.

Secondo l'attuatore idraulico rotante secondo la forma di esecuzione 8 formato come sopra descritto, dopo che viene terminato il funzionamento, l'albero in uscita 2 viene fatto ruotare nella posizione iniziale, cioè quando l'albero in uscita 2 ritorna alla estremità terminale di una direzione di rotazione e quando la valvola viene nuovamente fatta funzionare, la valvola di divisione 4 viene fatta ruotare tirando verso l'alto la sfera 48 mediante la forza di rotazione provocata dalla pressione idraulica, la posizione della valvola di divisione 4 viene mantenuta dalla sporgenza della sfera 48 in corrispondenza della posizione iniziale e anche se viene diminuita la pressione idraulica, la posizione iniziale non viene spostata da fattori



esterni come per esempio vibrazioni, ecc.. Per inciso la forza di mantenimento della posizione iniziale e la risposta nell'avviamento del funzionamento possono essere regolate dalla vite di regolazione 50.

#### FORMA DI ESECUZIONE 9

La Figura 17 è una sezione mostrante la struttura della forma di esecuzione 9 della presente invenzione. Nella Figura 17 il numero 51 indica un solenoide elettromagnetico fissato all'involucro 17. L'estremità frontale di un arresto 52 che costituisce un pezzo mobile del solenoide elettromagnetico 51 sporge nel contenitore a pressione 18 mediante una molla 53 in uno stato non eccitato, per cui la valvola di divisione 4 è fissata nella posizione iniziale. Quando il solenoide elettromagnetico 51 viene eccitato dal passaggio di corrente, l'arresto 52 viene fatto retrarre dall'interno del contenitore a pressione 18, per cui la valvola di divisione 4 viene liberata dalla forza di trattenuta.

Secondo l'attuatore idraulico rotante formato come sopra descritto, quando viene rivelato che la valvola di regolazione della pressione idraulica 23 non funziona e l'albero in uscita 2 si trova nella



posizione iniziale mediante un dispositivo di regolazione, non illustrato, e il sensore dell'angolo di rotazione 20 descritto nella forma di esecuzione 1, il dispositivo di comando arresta il passaggio di corrente al solenoide elettromagnetico 51 e la corrente viene fatta passare al solenoide elettromagnetico 51 contemporaneamente con l'avviamento del funzionamento, per cui la valvola di divisione 4 può essere mantenuta nella posizione iniziale e fatta funzionare stabilmente.

Come sopra descritto, secondo l'attuatore idraulico rotante della presente invenzione, la valvola di regolazione idraulica è fissata all'involucro dell'attuatore in una direzione sostanzialmente radiale e il meccanismo valvolare e le tubazioni idrauliche sono formate nell'involucro per cui l'attuatore idraulico rotante comprendente la valvola di regolazione della pressione idraulica può essere di piccole dimensioni.

Inoltre si può realizzare un attuatore idraulico rotante che è di piccole dimensioni e che è dotato di una eccellente capacità di montaggio e in cui il sensore dell'angolo di rotazione può essere montato ad una estremità dell'angolo d'uscita.





Inoltre si può ridurre la resistenza alla abrasione favorendo contemporaneamente la prestazione di tenuta riguardo alla pressione idraulica tra l'unità rotante e l'unità fissa e pertanto si può realizzare un attuatore idraulico rotante che è di piccole dimensioni e dotato di una grande forza di azionamento e di una buona risposta.

Inoltre si realizza un attuatore idraulico rotante in grado di funzionare stabilmente anche se la pressione idraulica nelle camere in pressione viene diminuita quando la valvola non funziona, l'albero in uscita non viene spostato da cause esterne come per esempio vibrazioni o simili e può essere assicurata la posizione iniziale nel riavvio.



## RIVENDICAZIONI

1. Attuatore idraulico rotante comprendente:

un contenitore a tenuta comprendente degli elementi di supporto e un involucro,

una valvola di divisione fissata ad un albero supportato dagli elementi di supporto per dividere l'interno del contenitore a tenuta in una prima camera in pressione e in una seconda camera in pressione e per far ruotare l'albero mediante una differenza di pressione tra la prima e la seconda camera in pressione;

delle luci idrauliche di aspirazione e di scarico ed una luce di drenaggio installata nell'involucro;

una valvola di regolazione idraulica montata nell'involucro per effettuare una regolazione idraulica insieme con le luci idrauliche di aspirazione e di scarico e la luce di drenaggio;

dei percorsi di alimentazione di pressione idraulica simili a scanalature installati in una faccia di uno degli elementi di supporto in contatto con l'involucro per mettere in comunicazione la prima camera in pressione e la seconda camera in pressione rispettivamente con le luci idrauliche di aspirazione e di scarico; e

un percorso di drenaggio simile ad una



scanalatura installato in una faccia dell'altro elemento di supporto in contatto con l'involucro per la messa in comunicazione con la luce di drenaggio.

2. Attuatore idraulico rotante secondo la rivendicazione 1, in cui un carico è collegato ad una parte di estremità dell'albero e un sensore di rivelazione della posizione di rotazione è installato sull'altra parte di estremità.

3. Attuatore idraulico rotante secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui i percorsi di alimentazione idraulici e il percorso di drenaggio sono installati separatamente in differenti facce degli elementi di supporto in contatto con l'involucro.

4. Attuatore idraulico rotante secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui entrambi i percorsi di alimentazione della pressione idraulica e il percorso di drenaggio sono installati su una delle facce degli elementi di supporto in contatto con l'involucro.

5. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui la valvola di divisione è munita di una scanalatura installata in una sua faccia a movimento abrasivo



rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta e un elemento di tenuta sotto forma di una stringa reticolata impregnata con una resina del gruppo Teflon è montato nella scanalatura.

6. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui la valvola di divisione è munita di una parte a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta comprendente un elemento di tenuta impregnato con una resina del gruppo Teflon e delle piastre fisse dure che stringono la parte con movimento abrasivo dalle sue facce laterali.

7. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui la valvola di divisione è munita di una parte a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore di tenuta ricoperta da un elemento di tenuta sotto forma di un sacchetto formato da gomma fluorurata o una resina del gruppo Teflon.

8. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui la valvola di divisione è munita di una faccia a movimento abrasivo rispetto ad una faccia interna del contenitore a tenuta ricoperta da gomma



fluorurata o da una resina del gruppo Teflon mediante stampaggio con inserto di un corpo principale della valvola di divisione.

9. Attuatore idraulico rotante secondo la rivendicazione 7 o la rivendicazione 8, in cui la valvola di divisione è munita di parti sporgenti sotto forma di bordi costituite da gomma fluorurata o da una resina del gruppo Teflon, che sporgono da entrambe le parti angolari laterali della faccia a movimento abrasivo rispetto alla faccia interna del contenitore a tenuta nella prima e nella seconda camera in pressione.

10. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui la valvola di divisione è mantenuta in una posizione fissa da un arresto a sfera installato in una parte fissa.

11. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui un movimento della valvola di divisione è regolato da un meccanismo di bloccaggio che funziona in corrispondenza di uno stato operativo della valvola di regolazione idraulica.

12. Attuatore idraulico rotante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11, in cui



l'albero è munito di un meccanismo di ripristino della posizione di rotazione avente un elemento simile ad una molla.

DR. ING. ENRICO RIPAMONTI  
N° 476 ALBO MANDATARI ABILITATI



MI 97 A 0989

FIG 1

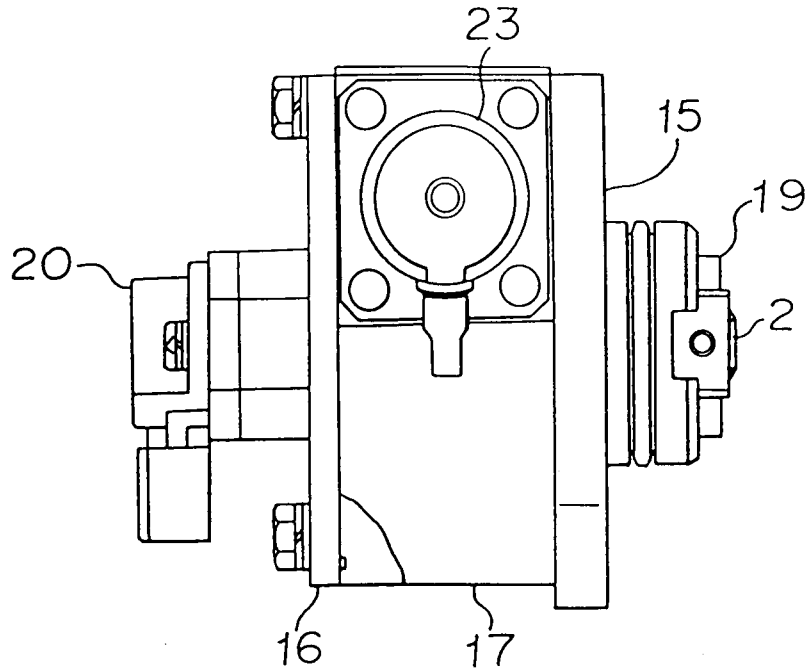
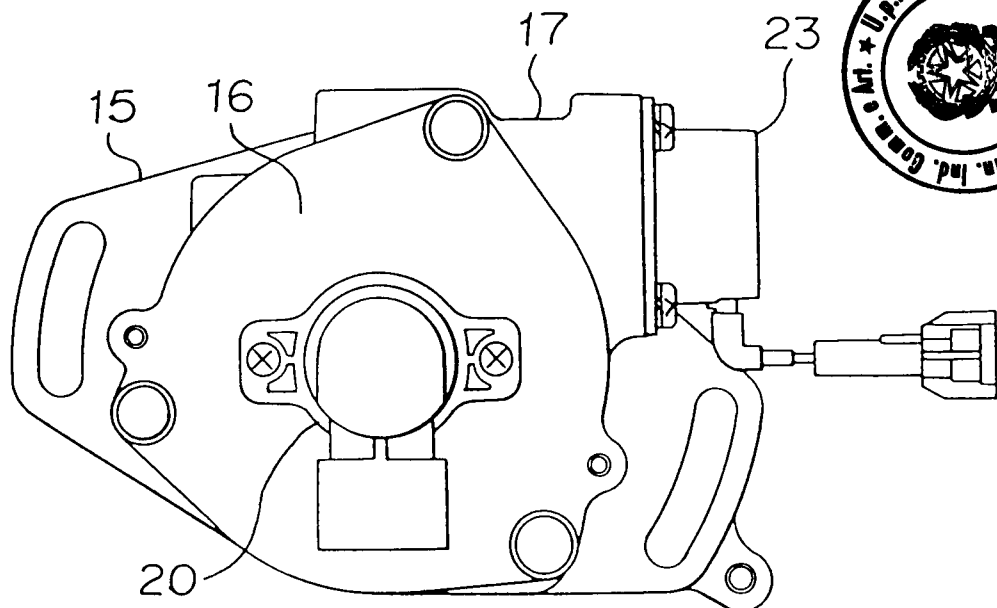


FIG 2



MI 97 A 0989

FIG 3

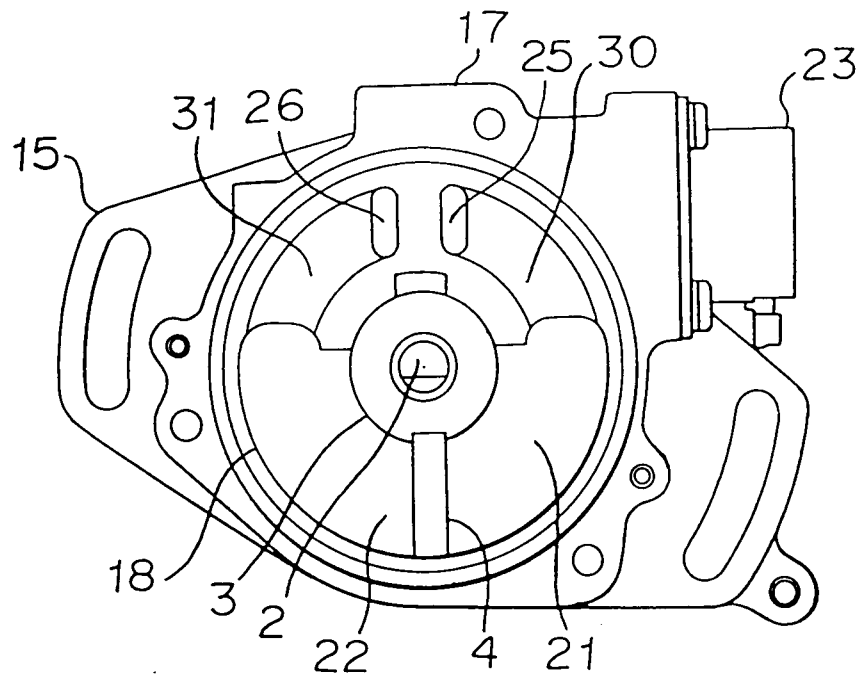
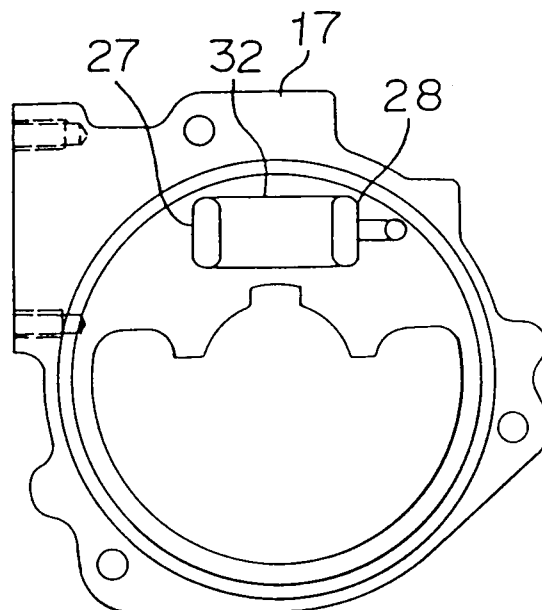


FIG 4





MI 97 A 0989

FIG. 5

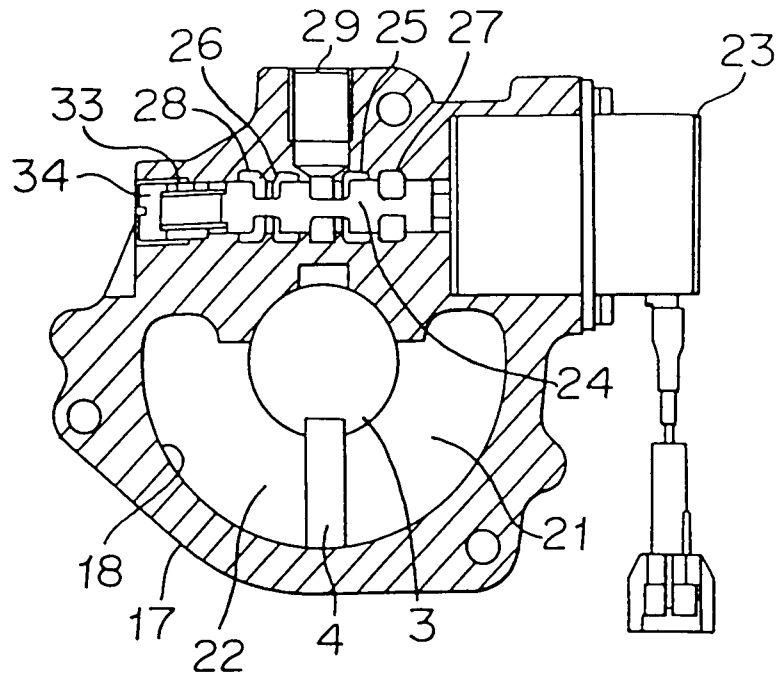
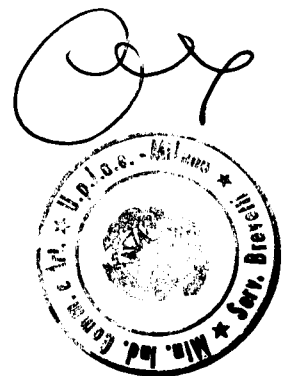
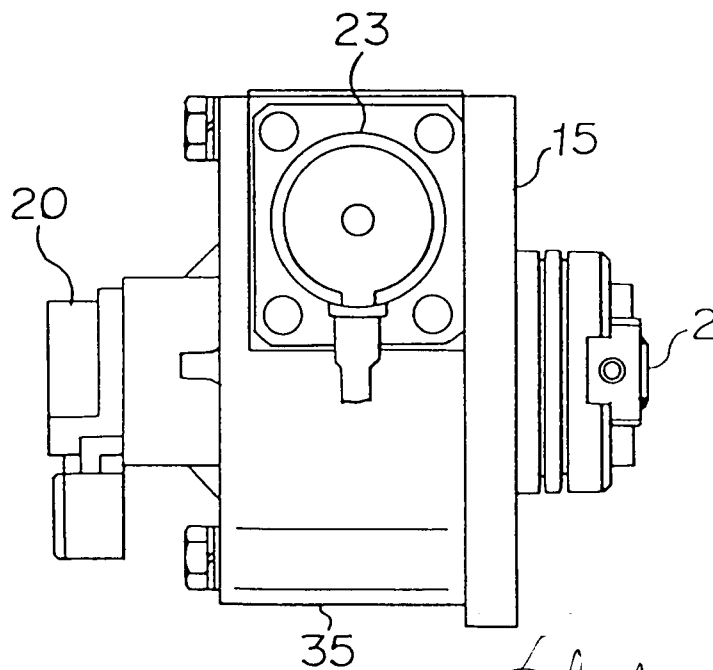
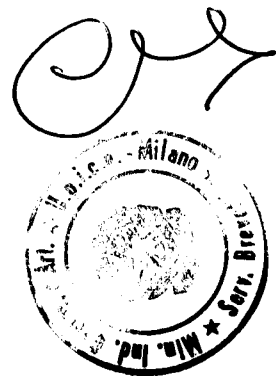
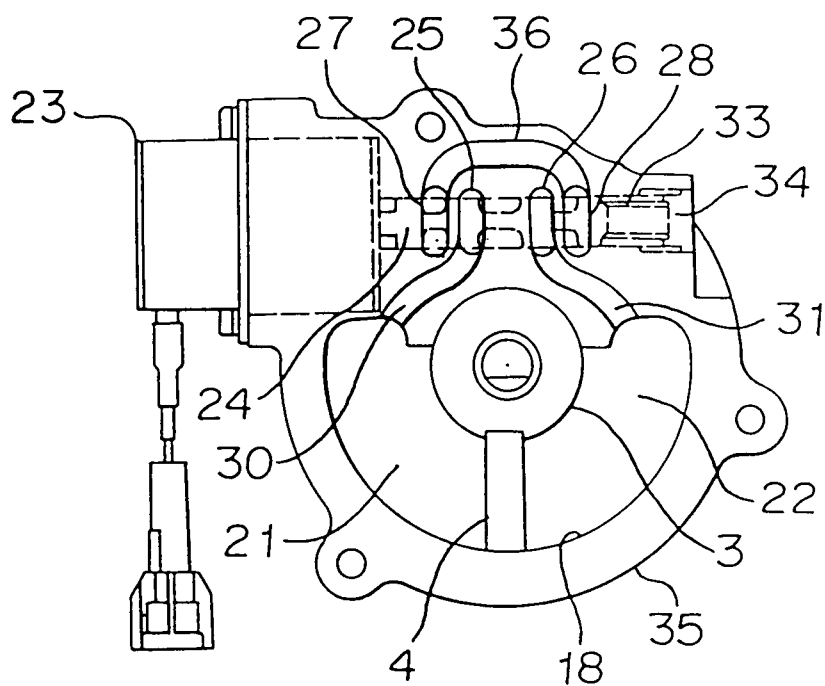


FIG. 6



MI 97 A 0989

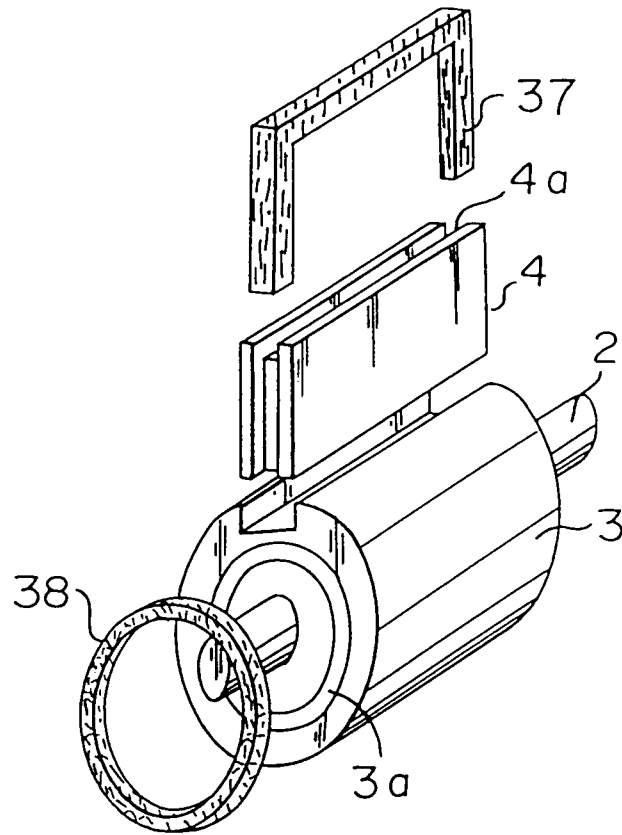
FIG 7



DR. ING. ENRICO BIRAMONTI  
NO. 476 ALBO MANDATARI ARBITRATI

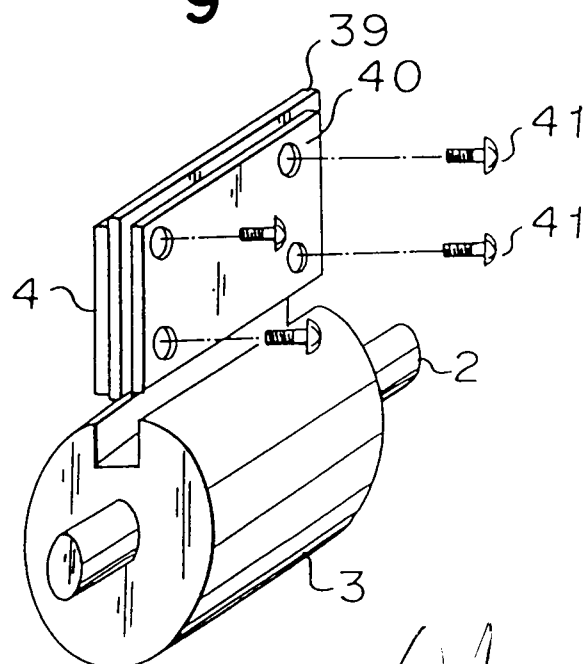
FIG

8



FIG

9



MI 97 A 0989

FIG 10

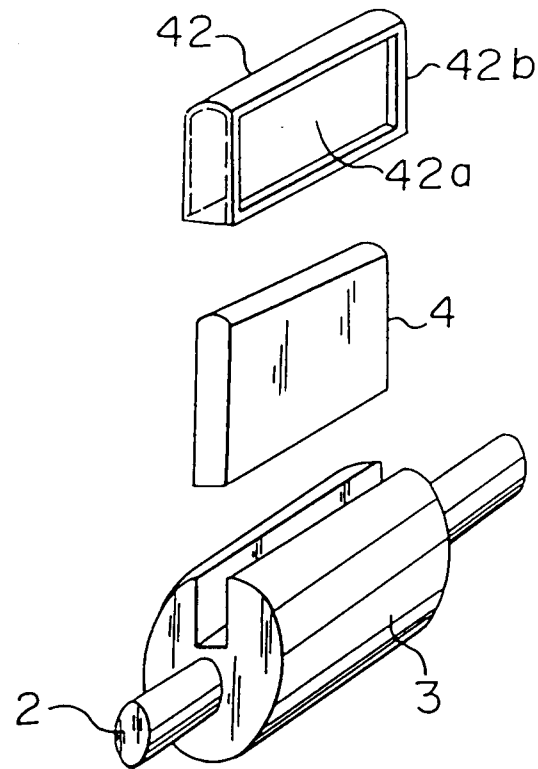
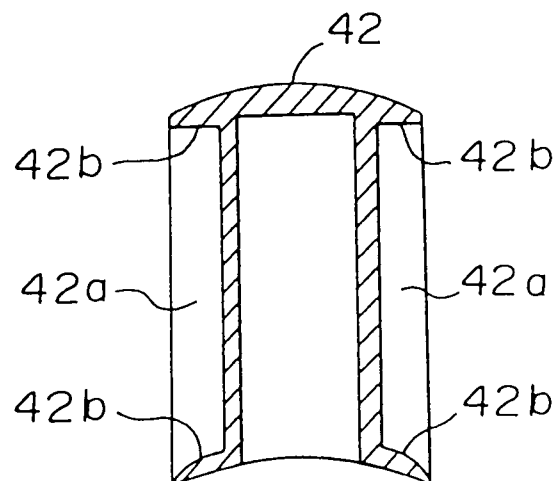


FIG 11



DR. ING. ENRICO INFAMONTI  
8-11-1989

MI 97 A 0989

FIG. 12

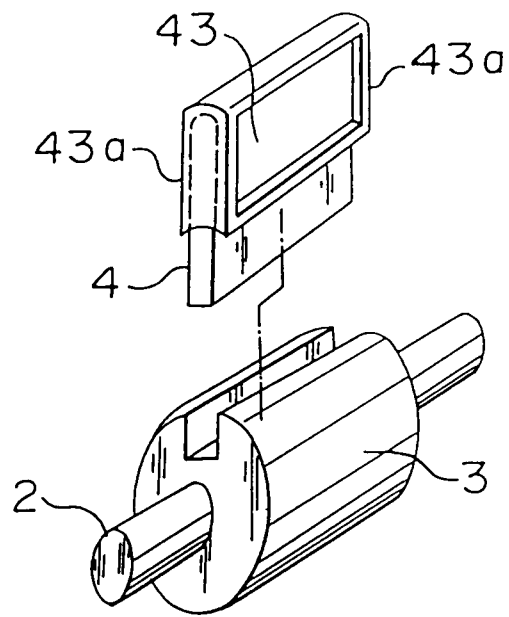
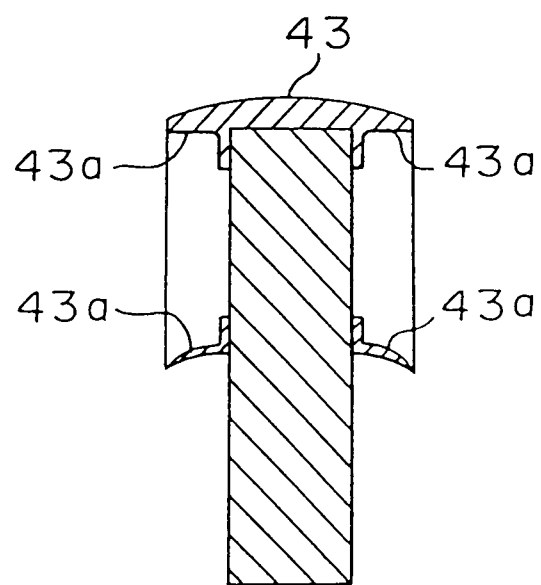


FIG. 13



MI 97A 0989

FIG 14

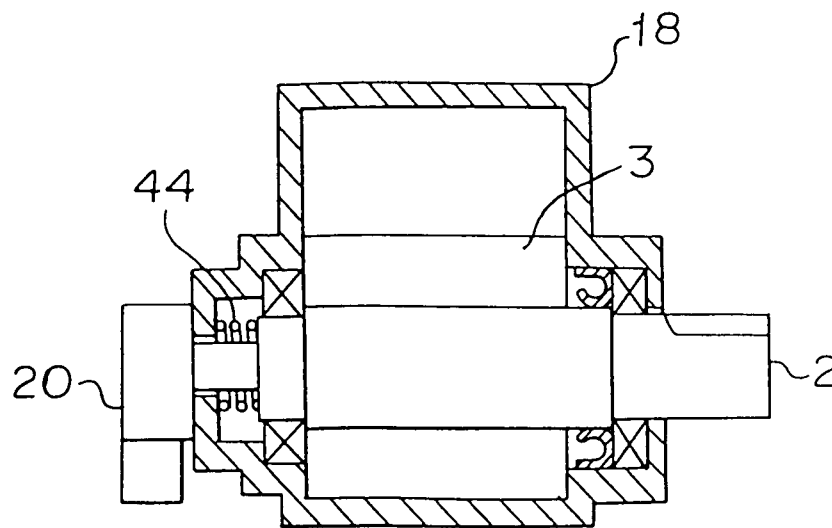
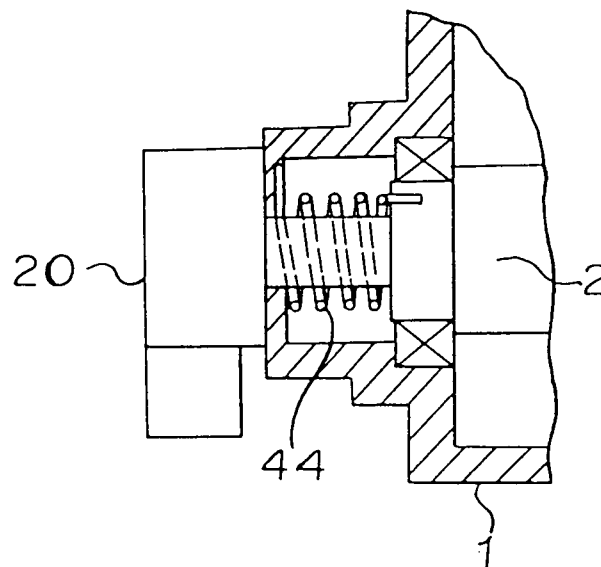


FIG 15



02



DR. ING. ENRICO DIAMONTI  
No. 476 ALBO MANUTENZIONE AGILITATI

**MI 97A 0989**

FIG 16

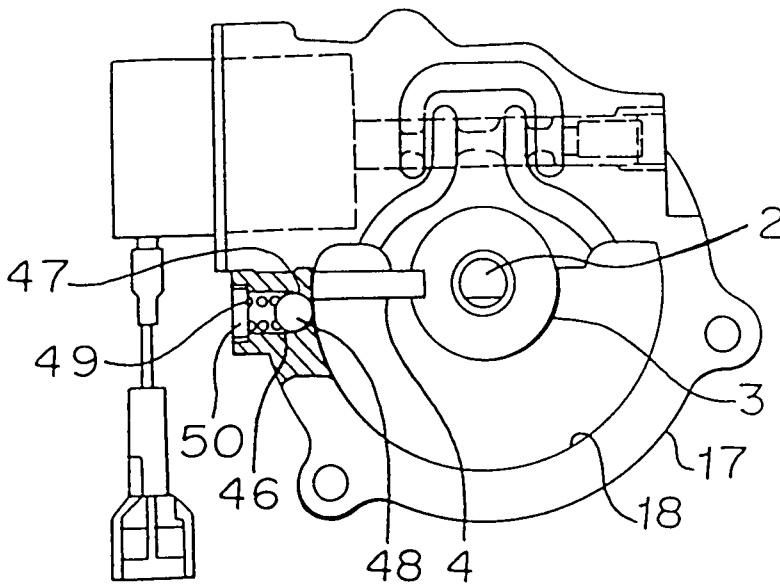
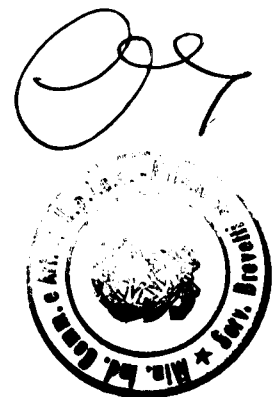
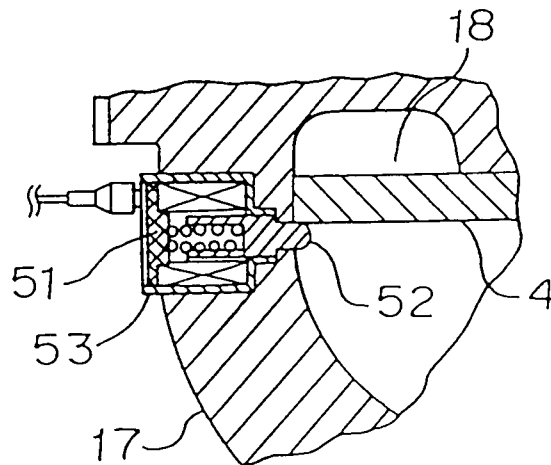


FIG 17



DR. ING. E. MONTI  
N° 476 ALBO MANDATARI ABILITATI

MI 97 A 0989

FIG 18

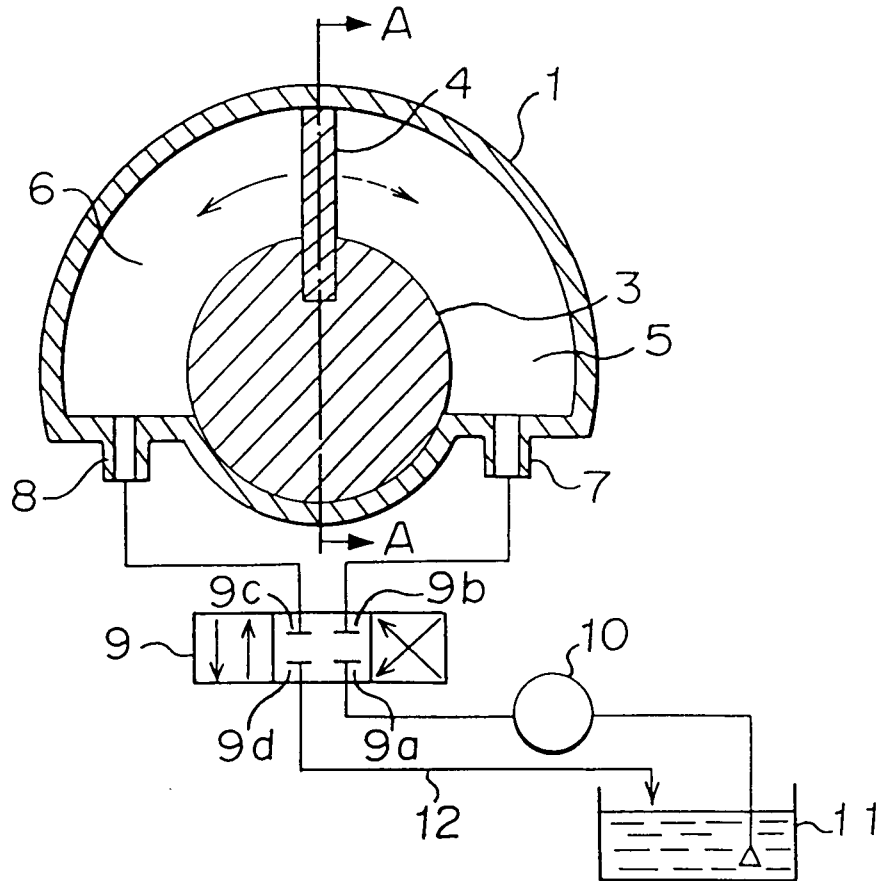
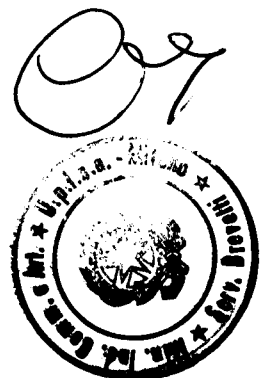
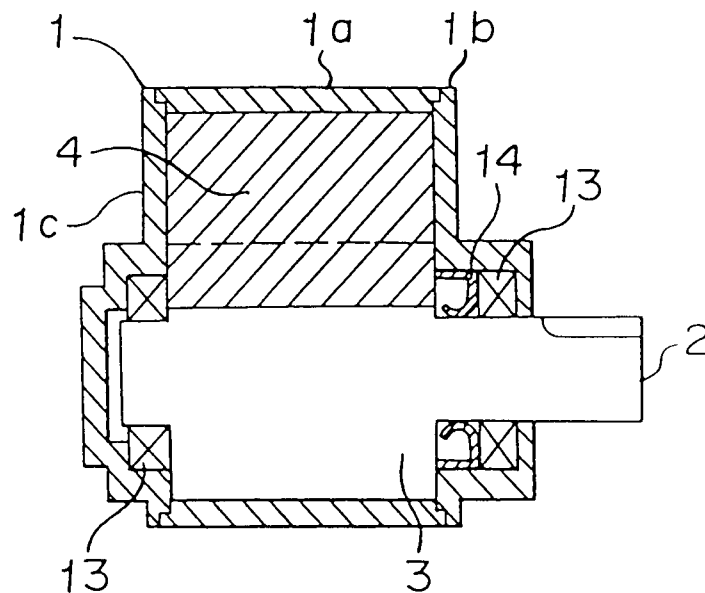


FIG 19



DR. INC. ENRICO TIRAMONTI  
ADRIANO