



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

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA NUMERO</b>     | <b>102006901444328</b> |
| <b>Data Deposito</b>      | <b>31/08/2006</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b> | <b>02/03/2008</b>      |

Titolo

|   |
|---|
| <b>PERFEZIONAMENTI AI COMPRESSORI VOLUMETRICI ALTERNATIVI</b> |
|---|

**RM 2006 A 000461**

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

**"PERFEZIONAMENTI AI COMPRESSORI VOLUMETRICI  
ALTERNATIVI"**

a nome della ditta LA.ME. S.r.l.

a Gricignano d'Aversa (Caserta)

Inventori: DI FOGGIA Andrea, MIGLIACCIO Mariano,

PENNACCHIA Ottavio

---

**DESCRIZIONE**

Settore della tecnica

La presente invenzione si riferisce a dei perfezionamenti da apportarsi ai compressori volumetrici alternativi monostadio e/o pluristadio. I compressori appartengono alla classe delle macchine operatrici e trovano innumerevoli applicazioni in ogni settore della tecnica (impianti ad aria compressa, azionamento di martelli pneumatici, alimentazione di freni per uso stradale e/o ferroviario, azionamento di macchine per miniere, alimentazione di impianti di imbottigliamento di gas in bombole, impianti frigoriferi, pompe di calore, ecc.).

I perfezionamenti in questione riguardano

- a) un particolare manovellismo che chiameremo "non convenzionale", realizzato in un materiale con ottime caratteristiche tribologiche, associato ad un sistema di lubrificazione particolare;
- b) un particolare sistema di valvole di aspirazione e mandata,

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dot. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

- c) che offre diversi vantaggi, tra i quali una migliore affidabilità del compressore, minor numero di componenti, facilità di montaggio, ecc.

#### Tecnica nota

I compressori volumetrici alternativi in genere operano elevando il valore del livello di pressione di un fluido gassoso, utilizzando l'energia meccanica prelevata da un motore elettrico o termico.

I compressori basati sul manovellismo classico (vedi Fig. 1), per trasformare il moto rotatorio del motore in un moto rettilineo alternato, risentono di molti svantaggi, tra cui i principali sono:

- l'aliquota della forza di attrito, chiamata brevemente "Fia", che si aggiunge a quella dovuta all'azione dei gas sulle tenute (fasce elastiche), che si esercita durante lo scorrimento del pistone tra la superficie laterale di esso e la parete del cilindro per effetto della reazione alla spinta esercitata dalla obliquità della biella.
- L'azione di ribaltamento che esercita la biella sul pistone, per limitare la quale in genere si impone che quest'ultimo abbia una estensione in lunghezza tale da limitare il pericolo di grippaggio, con conseguente aumento degli ingombri e dei pesi e quindi delle forze d'inerzia.
- La legge del moto del pistone non perfettamente sinusoidale, ma che presenta armoniche di ordine superiore al primo, con le relative ben note difficoltà di bilanciamento. Tali armoniche, compreso la prima, non sono bilanciabili con semplice contrappesatura, ma richiedono l'adozione di alberi controrotanti.

Un principio della tecnica nota che risolverebbe brillantemente i problemi del manovellismo convenzionale è quello rappresentato nelle Figg. 2 e 3 e nelle Figg. 4 e 5. In tale manovellismo, imponendo all'albero di traccia O (portatreno) una rotazione, si ottiene per l'elemento  $\Omega B$  (pignone) un moto tale che il punto B si muova di moto rettilineo lungo l'asse del cilindro. Diverse sono le tecniche note che hanno tradotto in applicazioni pratiche il cinematismo in questione, (che chiameremo "non convenzionale" anche se già noto, per distinguerlo dal classico manovellismo), tuttavia, esse non hanno avuto successo nella pratica perché propongono delle soluzioni tecnologiche con incongruenze che ne pregiudicano il buon funzionamento, o impongono una complessità costruttiva tale da scoraggiarne l'impiego. E' un dato di fatto che questa tecnologia non ha trovato pratica applicazione industriale, nonostante alcune soluzioni risultino essere valide, a causa della complessità costruttiva, degli ingombri e dell'affidabilità, problemi questi che non rendono competitivo il sistema in questione nelle configurazioni finora proposte rispetto al manovellismo classico.

Ricapitolando, il manovellismo "non convenzionale", o non classico, illustrato schematicamente nelle Figg. 2, 3, 4, 5, adottato nella presente invenzione ed ulteriormente perfezionato nei modi che descriveremo, consiste in quanto segue.

Si può immaginare di partire dal manovellismo classico (Fig. 1) e di dividere la manovella OB in due parti uguali ottenendo così due

manovelle  $O\Omega$  e  $\Omega B$  (Fig. 2). Imponendo alla manovella  $O\Omega$  una rotazione in senso antiorario ed alla manovella  $\Omega B$  una rotazione uguale ed opposta  $-\alpha$ , si impone al punto B un moto rettilineo lungo l'asse del cilindro.

Risulta in questo modo pari costantemente a zero l'angolo che la biella principale forma con l'asse del cilindro e di conseguenza annullata la componente delle forze N normale all'asse dello stesso imputabile alla obliquità della biella. Non esistendo, d'altronde, nessuna rotazione relativa tra la biella ed il pistone non ha più ragion di esistere la cerniera in C del manovellismo ordinario ovvero può essere eliminato lo spinotto e la biella può essere realizzata di pezzo con il pistone. Da un punto di vista costruttivo i moti della manovella  $O\Omega$  e della biella ausiliaria  $\Omega B$  possono essere ottenuti tramite una coppia di ruote dentate di cui la prima dentatura interna, di centro O, fissa rispetto all'incastellatura e di diametro primitivo  $2r$ , la seconda a dentatura esterna, di diametro primitivo  $r$ , ingranante con la prima e ruotante intorno all'asse per  $\Omega$  solidale alla manovella (Fig. 3); due possibili soluzioni costruttive di questo manovellismo "non convenzionale" sono rappresentate rispettivamente in Fig. 4 e Fig. 5. Si tratta in fin dei conti di un particolare rotismo epicicloidale (Fig. 6) in cui manca la ruota solare 1 e la corona planetaria 2 è bloccata (Fig. 7). In esso la manovella  $O\Omega$  costituisce il portatreno 3 mentre la ruota a dentatura esterna costituisce il pignone 4. Da un punto di vista cinematico il portatreno 3 ruota di moto rotatorio intorno al suo

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

asse (Oz), mentre il pignone 4 è caratterizzato da un duplice moto, uno di rotazione intorno all'asse per  $\Omega$  e l'altro, insieme con il portatreno 3, di rivoluzione intorno all'asse per O. Considerati due sistemi di riferimento levogiri  $O_{xyz}$  e  $O_{\xi\eta z}$ , il primo, assoluto, solidale alla corona 2, e il secondo relativo, solidale al portatreno 3, tali che l'asse comune z sia perpendicolare al piano del moto, assegnata una rotazione  $\alpha_t = \alpha_z$  al portatreno (e quindi al riferimento  $\Omega_{\xi\eta z}$ ) rispetto al riferimento  $O_{xyz}$  si ha che il pignone 4, dovendo ingranare con una ruota di raggio primitivo doppio, ruoterà di un angolo  $\alpha_r = -2\alpha_z$  rispetto al portatreno 3 ovvero rispetto al riferimento relativo  $\Omega_{\xi\eta z}$  e quindi l'angolo di cui ruoterà il pignone 4 rispetto al sistema di riferimento assoluto  $O_{xyz}$  vale  $\alpha_a = \alpha_r + \alpha_t = -2\alpha_z + \alpha_z = -\alpha_z$ . In Fig. 8 sono rappresentate diverse posizioni del manovellismo "non convenzionale" della tecnica nota, al variare dell'angolo di manovella  $\alpha$ . Immaginato il punto B solidale al pignone 4, la traiettoria da esso descritta nel riferimento fisso al ruotare del portatreno 3, è un segmento rettilineo. Il punto B può essere realizzato in pratica mediante un perno ed una boccia, mentre il pistone 5 può essere collegato al pignone 4 mediante un'asta 6 unita ad esso senza snodo ed al pignone 4 mediante il perno. Com'è stato già detto, diverse sono le tecniche note che hanno tradotto in applicazioni pratiche il cinematismo in questione, tuttavia, esse non hanno avuto successo nella pratica perché propongono delle soluzioni tecnologiche con incongruenze che ne pregiudicano il buon funzionamento, o impongono una

AW. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

complessità costruttiva tale da scoraggiarne l'impiego.

Di seguito si citano alcuni dei brevetti depositati basati su tale principio di funzionamento:

Brevetto n. 2,271,766 del 03.02.1942 di H.A. HUEBOTTER

Brevetto n. 875110 del 30.04.1953 di Harald Schultze, Bochum

Brevetto n. 3,626,786 del 14.12.1971 di Haruo Kinoshita et al.

Brevetto n. 3,791,227 del 12.02.1974 di Myron E. Cherry

Brevetto n. DE 36 04 254 A1 dell'11.02.1986 di TRAN, Ton Dat

Brevetto n. DE 44 31 726 A1 del 06.09.1994 di Hans Gerhards

Brevetto italiano n. 1309063 della LAME S.r.l.

E' un dato di fatto che nessuno dei brevetti precedentemente menzionati, pur adottando il manovellismo "non convenzionale" indubbiamente migliore rispetto al manovellismo classico (per i motivi sopra indicati), ha trovato una pratica applicazione industriale nei compressori volumetrici alternativi, e ciò malgrado il fatto che alcune di queste soluzioni della tecnica nota risultino essere valide; infatti, spesso la complessità costruttiva era eccessiva, si avevano ingombri notevoli e un'affidabilità insufficiente. Questi problemi non hanno reso competitivo il manovellismo "non convenzionale" sopra descritto rispetto a quello classico.

Quindi, sarebbe auspicabile avere a disposizione un compressore che operi sulla base di un manovellismo "non convenzionale", ma che abbia, rispetto alla tecnica nota, i vantaggi di un minor ingombro, affidabilità migliore, meno componenti (per cui

maggior facilità di montaggio e semplicità strutturale), e caratteristiche di autolubrificazione del materiale che compone le parti del manovellismo in moto relativo tra loro. Inoltre, sarebbe auspicabile utilizzare una tecnica di lavorazione che riduca i costi di lavorazione delle parti meccaniche del manovellismo "non convenzionale".

Inoltre, i compressori della tecnica nota richiedono ovviamente che una determinata quantità di olio lubrificante raggiunga le parti in movimento relativo.

Per apportare la necessaria quantità di lubrificante liquido nei compressori sono necessari sistemi di lubrificazione in grado di elaborare portate di lubrificante anche molto modeste e di erogarle dove necessario, dotati di meccanica semplice, di economica realizzazione e in grado di prelevare il moto dalla macchina stessa su cui sono montati, senza dover ricorrere a meccanismi troppo complicati (alberini supplementari, prese di forza etc.). Allo stato attuale la lubrificazione nei compressori alternativi avviene essenzialmente o per sbattimento, quando questo sistema si rivela sufficiente, o mediante pompe ad ingranaggi, quando le esigenze di una buona lubrificazione sono più pressanti. Recentemente sono state messe a punto anche piccole pompe alternative a comando meccanico (in genere mediante l'ausilio di un eccentrico) o a comando elettromagnetico, come avviene specialmente nel caso dei piccoli motori a c.i. per ciclomotori o motocicli. La presente invenzione si propone come valida alternativa alle solu-

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA



zioni convenzionalmente utilizzate nell'ambito dei sistemi di lubrificazione nel campo dei compressori volumetrici.

L'alternativa proposta dalla presente invenzione consiste in un sistema di lubrificazione che preleva, per il proprio funzionamento, il moto direttamente dall'albero motore del compressore, lubrificando in modo mirato le parti in moto relativo del manovellismo "non convenzionale" di cui è dotato il compressore. Trattasi di un sistema molto economico, che non necessita di prese di forza o azionamenti autonomi, estremamente facile da montare, e che non "spreca" olio, poiché indirizza lo stesso in modo mirato verso le parti in moto relativo tra loro.

Si noterà, nella descrizione dettagliata dell'invenzione, che in combinazione con un manovellismo "non convenzionale" dotato di caratteristiche autolubrificanti (grazie al materiale che lo compone), questo sistema di lubrificazione che descriveremo garantirà una perfetta lubrificazione, con indubbi vantaggi anche sotto l'aspetto economico.

Anche se la classica lubrificazione per sbattimento, della tecnica nota, ottenuta per l'effetto stesso di trascinamento operato dagli organi da lubrificare (che sono bagnati dall'olio contenuto in genere in un carter), quando si rivela sufficiente ad assicurare la lubrificazione, ha il vantaggio di risultare estremamente economica e semplice, essa presenta notevoli inconvenienti quali la necessità, pena il grippaggio, di mantenere costante il livello dell'olio lubrificante nel carter. Il lubrificante, inoltre, viene

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dot. D. DONENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

inviato in maniera non mirata (e quindi non solo nei punti dove veramente serve), non essendo possibile con questo sistema inviare lubrificante in pressione. Questo sistema, inoltre, non può essere impiegato nei motori a due tempi con carter-pompa, dovendo in tali applicazioni lavorare il carter-pompa a secco.

Nella tecnica nota, di conseguenza, la lubrificazione in pressione è quella che si è maggiormente affermata per gli indubbi vantaggi legati al suo uso, vantaggi insiti anche nell'aumento della portanza delle coppie cinematiche lubrificate in pressione rispetto a quella conseguibile senza il contributo della pressione di alimento.

In particolare la lubrificazione mediante pompe ad ingranaggi secondo la tecnica nota ha il vantaggio di porre in pressione il circuito di lubrificazione, permettendo di raggiungere con precisione i vari punti da lubrificare con la giusta portata di olio e con la giusta pressione. In tal caso il lubrificante assume anche la funzione non trascurabile di refrigerare le superfici di contatto relativo. Anche l'impiego di pompe alternative ad eccentrico, oltre che di quelle elettromagnetiche, si è rapidamente affermato nel campo dei piccoli motori a c.i., per la possibilità di inviare il lubrificante in pressione, con il controllo delle portate e quindi con la possibilità di refrigerare le varie coppie cinematiche lubrificate. Tuttavia gli svantaggi dell'impiego di pompe ad ingranaggi consistono nei maggiori costi dovuti alla realizzazione di componenti meccanici pregiati, quali le ruote dentate, e la necessità di dover realizzare una presa di forza adeguata che

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

induce complicazioni costruttive sulla macchina da lubrificare. Gli svantaggi dell'impiego di pompe ad eccentrico, nella versione della tecnica nota usualmente utilizzata, consistono invece nella necessità del loro montaggio a ridosso dell'albero motore e nella necessità di avere un livello d'olio nel carter adeguato a consentirne l'adescamento. Gli svantaggi dell'impiego di pompe a comando elettromagnetico consistono invece in genere in un costo di produzione più elevato, in un assorbimento di energia elettrica ulteriore e nella necessità di predisporre una centralina di comando.

Riassumendo, sarebbe quindi auspicabile avere a disposizione un compressore volumetrico alternativo, che abbia un sistema di lubrificazione mirato, economico, affidabile, poco ingombrante, facile da montare, che preleva la potenza direttamente dall'albero motore del compressore, senza la necessità di componenti complessi che necessitano di lavorazioni complesse per l'ottenimento di componenti meccanici pregiati (caso delle pompe ad ingranaggi), e che non richieda una quantità d'olio eccessiva nel carter.

Un ulteriore problema della tecnica nota riguarda invece il sistema di valvole di aspirazione e di mandata di un compressore volumetrico alternativo.

Le valvole dei compressori possono essere ad attivazione meccanica od automatica; nel primo caso rientrano, a titolo di esempio, le valvole attuate mediante camme; nel secondo caso

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

rientrano la tipologia di valvola la cui apertura e/o chiusura è indotta dalla differenza di pressione esistente tra monte e valle della valvola stessa. Le valvole meccaniche, se da un lato offrono il vantaggio di poter seguire una ben precisa legge di alzata, hanno per contro il grosso inconveniente della complessità costruttiva, del gran numero di elementi ausiliari necessari, degli ingombri eccessivi, del peso e dei costi. Tutti questi fattori hanno fatto sì che praticamente tutti i compressori commerciali, per applicazioni convenzionali, siano stati equipaggiati con valvole automatiche. Il sistema di valvole automatiche comunemente utilizzato è composto (vedi Figg. 9a, 9b, 10) da due piastre uguali 7, 8 aventi opportune sedi per alloggiare due lamelle flessibili (normalmente in acciaio armonico). Le piastre 7, 8 sono generalmente uguali e vengono montate faccia a faccia, in maniera antisimmetrica, con le lamelle disposte nelle sedi, appositamente realizzate, a formare un unico pacco, in modo che i versi consentiti al flusso dalle due valvole siano opposti l'uno rispetto all'altro. Il pacco valvole è solitamente montato sulla testa del cilindro, costituente il compressore, in maniera che un lato di tale pacco si affaccia direttamente nel cilindro, mentre l'altro si affaccia nella testata al di sopra del cilindro. La testata è normalmente divisa in due zone distinte e isolate tra loro da un setto a tenuta. La prima zona è quella che viene attraversata dal flusso in aspirazione, la seconda zona è quella che viene attraversata dal flusso in mandata. La prima zona è quella che consente al flusso di entrare grazie alla

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

depressione che, generata nel cilindro dal moto del pistone in discesa, dal punto morto superiore a quello inferiore, determina l'apertura della valvola di aspirazione. Quest'ultima è sagomata in maniera da consentire il passaggio del fluido operativo dall'esterno del cilindro all'interno dello stesso e di impedire il passaggio inverso. La seconda zona è quella che consente al fluido, compresso nel cilindro dal pistone durante la corsa di risalita dal punto morto inferiore a quello superiore, di fuoriuscire dal cilindro stesso aprendo la valvola di scarico. Quest'ultima è sagomata in maniera da consentire il passaggio del fluido operativo dall'interno all'esterno del cilindro, impedendone il percorso inverso. L'apertura delle valvole, quindi, avviene a seguito della differenza di pressione tra le due facce di ciascuna lamella. Tale differenza di pressione fa inflettere le lamelle, che evidentemente si comportano come travi appoggiate-appoggiate soggette a carico distribuito, aprendo un passaggio per il fluido tra monte e valle delle lamelle stesse e le sedi di tali valvole. Le sedi suddette sono a loro volta realizzate nelle piastre in maniera da consentire l'inflessione di ciascuna lamella solo in un verso e per una certa apertura massima, così che l'inversione del salto di pressione, che ne ha determinato l'apertura, produca la loro chiusura immediata. Queste valvole quindi, come già precisato, funzionano essenzialmente come valvole di non ritorno.

Questo sistema a valvole automatiche della tecnica nota è sicuramente efficiente e rispetto a quello realizzato con valvole ad

Aw. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

attuazione meccanica risulta sicuramente più semplice ed economico; tuttavia anch'esso presenta dei problemi. Il primo dei problemi è costituito da un inevitabile aumento degli spazi morti costituiti dai volumi corrispondenti alle necessarie aree di passaggio ricavate sulla superficie di una delle piastre di contenimento delle lamelle, in particolare di quella direttamente affacciata all'interno del cilindro sommato al volume del vano che accoglie la valvola di aspirazione (vedasi vano 9 di Fig. 9b). Il secondo problema è costituito dalla presenza stessa delle due piastre antisimmetriche 7, 8 affacciate, contenenti le lamelle, dalla difficoltà del loro montaggio, nonché dai fenomeni frequenti di surriscaldamenti cui sono soggette le lamelle di mandata, le quali, contenute tra le due piastre, sono soggette alle alte temperature imposte dal flusso in mandata, senza avere però la possibilità di un efficiente scambio termico, capace di limitare i valori massimi di temperatura da esse raggiunte. Nelle Figg. 9a e 9b si riporta in vista esplosa il pacco delle due piastre della tecnica nota, così come esse si presentano in una comune realizzazione commerciale e nella disposizione tipica assunta considerando il cilindro (non mostrato) al di sotto delle due piastre. La Fig. 9a presenta la vista dal basso, mentre la Fig. 9b presenta la vista dall'alto delle due piastre 7, 8. Con il numero 8 è indicata la piastra inferiore; con il numero 7 la piastra superiore. Con il numero 10 si indica la faccia inferiore della piastra numero 8, che è quella che si affaccia all'interno del cilindro (non mostrato). Su questa faccia inferiore

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

10 si notano nella zona centrale delle feritoie rettangolari. Il gruppo delle quattro feritoie 11, poste sulla sinistra, sono quelle attraverso le quali il fluido in ingresso al compressore entra superando la valvola di aspirazione, quando la lamella 12 (cfr. Fig. 10) che la costituisce è aperta. La feritoia posta sulla destra, indicata con il numero 13, in Fig. 9a, è quella che viene attraversata dal flusso in uscita dal compressore quando durante la corsa di compressione, la pressione interna supera quella esterna determinando l'apertura della lamella 14 (Fig. 10) costituente la valvola di mandata. Nella Fig. 9b sono indicati con il numero 15 i fori previsti per il montaggio delle piastre sulla testa del cilindro. Questi fori 15 sono praticati su entrambe le piastre 7, 8 da accoppiare. Nella Fig. 9b si riporta la vista superiore della stessa piastra superiore 7. A sinistra si nota il vano 9 che è occupato dalla lamella in acciaio armonico 12 costituente la valvola di aspirazione, mentre a destra si nota una feritoia 16 attraverso cui passa il fluido in pressione uscente dal cilindro. Nella Fig. 9a è visibile la faccia inferiore della piastra inferiore 8. A sinistra si nota una feritoia 17 attraverso la quale il fluido in aspirazione passa quando la valvola a lamella corrispondente 12 è aperta, a destra si nota un vano 18 che è occupato dalla lamella in acciaio armonico 14 (Fig. 10) costituente la valvola di mandata. Nella Fig. 9b è visibile infine la faccia superiore della piastra superiore 7, che si presenta perfettamente antisimmetrica rispetto alla faccia inferiore della piastra inferiore 8, già riprodotta nella già citata

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

Fig. 9a. Sono visibili sia la feritoia 17 attraverso la quale il fluido in aspirazione attraversa la valvola di aspirazione, sia dei fori 18 attraverso i quali il fluido compresso attraversa la valvola di mandata, la cui lamella è la numero 14 di Fig. 10.

Un sistema alternativo di valvole automatiche secondo l'arte nota è realizzato ricorrendo ad un'unica piastra avente opportune sedi per alloggiare le due lamelle flessibili (una per l'aspirazione e l'altra per lo scarico, normalmente in acciaio armonico) che risultano però normalmente vincolate entrambe alle piastre ad una delle loro estremità, in guisa che la loro apertura avviene tutta da un lato per semplice inflessione. Il vincolo suddetto è in genere costituito da un ribattino o da altro sistema idoneo ad un collegamento stabile con la piastra stessa.

Un altro scopo della presente invenzione, secondo una sua realizzazione più specifica indicata nelle rivendicazioni dipendenti, viene ottenuto mediante una realizzazione che prevede un particolare sistema di valvole nel compressore volumetrico alternativo. Tale scopo consiste nel dotare il compressore volumetrico alternativo di un sistema di valvole che risolve alcuni dei problemi precedentemente accennati, insiti nei sistemi di valvole automatiche della tecnica nota (presenti sia nei compressori monostadio che in quelli pluristadio).

In particolare, gli obbiettivi raggiungibili mediante l'adozione di un sistema di valvole secondo la presente invenzione, sono i seguenti, come risulterà dalla seguente descrizione dettagliata

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA



dell'invenzione:

(caso di un compressore monostadio o del primo stadio di un compressore pluristadio)

- Riduzione dello spazio morto, in quanto il volume nocivo è quello afferente alla sola valvola di mandata. Infatti la valvola di aspirazione, essendo direttamente affacciata nel cilindro, non aggiunge alcun volume al volume morto (anzi lo riduce per una piccola aliquota);
- Riduzione del numero di pezzi, essendo necessaria in questa realizzazione un'unica piastra valvole, contro le due piastre 7, 8 dei sistemi tradizionali. La riduzione dei pezzi comporta una riduzione delle lavorazioni meccaniche e dei costi di produzione;
- Semplificazione del montaggio, dovuto al minor numero dei pezzi e alla impossibilità di assemblaggio errato;
- Risoluzione del problema del surriscaldamento della valvola di mandata, poiché tale valvola, alloggiata nel volume di mandata della testata, non è più costretta in un volume angusto circondata da pareti a temperatura elevata.

(caso di uno stadio successivo al primo, in un compressore pluristadio)

- Riduzione dello spazio morto, in quanto il volume nocivo è somma di quello afferente alla valvola di mandata (che è minimo in quanto la valvola è direttamente affacciata al cilindro) e di quello afferente alla valvola di aspirazione (che risulta minimo per aver posto il vano della valvola di aspirazione lateralmente al

bordo esterno del cilindro);

- Riduzione del numero di pezzi, essendo necessaria in questa realizzazione un'unica piastra per la valvola di mandata, che incorpora anche i componenti richiesti dalla valvola di aspirazione, contro le due piastre dei sistemi tradizionali che danno luogo a volumi morti complessivi di maggiore valore. Anche in questo caso la riduzione dei pezzi e pertanto l'uso di una sola piastra comporta una riduzione delle lavorazioni meccaniche e dei costi di produzione;
- Semplificazione del montaggio, dovuto all'impiego di una sola piastra e quindi impossibilità di assemblaggio errato;
- Risoluzione del problema del surriscaldamento della valvola di mandata, poiché tale valvola, alloggiata nel volume di mandata della testata, non è più costretta in un volume angusto circondata da pareti a temperatura elevata;
- Eliminazione dello scambio termico tra fluido aspirato e fluido compresso, scambio che si realizza nei sistemi tradizionali attraverso il sottile setto separatore dei due vani presenti contigualmente nella testata. Nel sistema proposto il fluido aspirato non subisce questo riscaldamento, con conseguente riduzione del lavoro di compressione.

#### Descrizione dell'invenzione

Secondo la rivendicazione 1, la presente invenzione raggiunge i suoi scopi principali, realizzando il satellite in materiale sinterizzato, i cui microgranuli hanno capacità autolubrificanti e

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

trattengono più a lungo l'olio lubrificante. Ne consegue che non è necessario l'uso di bronzine tra portatreno e satellite. Ciò semplifica la struttura del manovellismo e rende più affidabile il compressore. Inoltre, aggiungendo alle precedenti caratteristiche anche un sistema di lubrificazione mirato, che preleva direttamente la potenza dall'albero motor per inviare l'olio in pressione alle superfici da lubrificare, si ottiene una semplicità costruttiva ancora maggiore.

Preferibilmente (rivendicazione 2) il sistema di lubrificazione si avvale di un manovellismo classico.

Altre caratteristiche del compressore, sono indicate nelle restanti rivendicazioni dipendenti. In particolare il sistema di valvole a piastra singola impedisce il surriscaldamento delle valvole di mandata, le quali sono libere di scorrere alle loro estremità.

#### Breve descrizione dei disegni

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ad alcune sue realizzazioni specifiche, solamente esemplificative, ma né limitative né vincolanti riguardo al presente concetto inventivo, tali realizzazioni essendo illustrate nei disegni annessi, in cui:

FIGURA 1 mostra schematicamente il manovellismo classico;

FIGURA 2 mostra schematicamente un manovellismo "non convenzionale", secondo la precedente definizione;

FIGURA 3 è una rappresentazione schematica del pignone (4) di raggio  $O-\Omega$  che ingrana con la corona dentata o corona planetaria (2) di raggio doppio  $O-H$ , in un manovellismo "non convenzio-

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

nale", o non classico, secondo l'arte nota;

FIGURA 4 è uno schema di una prima possibile implementazione (realizzazione concreta) del manovellismo "non convenzionale", ossia non classico;

FIGURA 5 è uno schema di una seconda possibile implementazione del manovellismo "non convenzionale", nella specifica realizzazione dell'invenzione che verrà illustrata nei dettagli nel seguito della descrizione, e alla quale verranno applicati i perfezionamenti dell'invenzione;

FIGURA 6 mostra schematicamente un generale rotismo epicicloidale della tecnica nota, comprendente un pignone 4, una corona planetaria 2, e una ruota solare 1;

FIGURA 7 mostra schematicamente: il portatreno 3, o manovella (collegata all'albero motore Oz), che sorregge il pignone 4, e infine la corona planetaria 2 fissa, come caso particolare del rotismo epicicloidale della Fig. 6 (senza ruota solare 1) e come ulteriore illustrazione del concetto di manovellismo "non convenzionale";

FIGURA 8 mostra varie fasi del movimento del manovellismo "non convenzionale";

FIGURA 9a è una vista prospettica, secondo una prima angolazione (dal basso verso l'alto), di una coppia di piastre di una sistema di valvole di aspirazione e mandata secondo la tecnica nota;

FIGURA 9b è una vista prospettica, secondo una seconda angola-

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

zione (dall'alto verso il basso), della coppia di piastre del sistema di valvole di aspirazione e mandata secondo la tecnica nota, mostrato in Fig. 9a;

FIGURA 10 è una vista analoga a quella delle Figg. 9a e 9b, in cui si notano le valvole a lamella, di aspirazione (12) e di mandata (14), da inserire nelle rispettive sedi tra le due piastre (7,8) a loro volta imbullonate (vedi fori 15) sulla testa del cilindro (non mostrato) del compressore della tecnica nota;

FIGURA 11 è una vista prospettica del satellite, relativo alla realizzazione concreta di Fig. 5 del manovellismo "non convenzionale", in cui, secondo la presente invenzione, tale satellite è realizzato mediante un processo di sinterizzazione;

FIGURA 12 è una vista esplosa del satellite rappresentato in Fig. 11, nel caso preferito dell'invenzione in cui esso sia realizzato non in un pezzo unico, ma in più parti di materiale sinterizzato assemblabili tra loro;

FIGURA 13 è una vista esplosa del compressore volumetrico alternativo, in una realizzazione specifica non vincolante della presente invenzione, comprendente il satellite illustrato in Fig. 12;

FIGURA 14 è una vista del compressore volumetrico alternativo oggetto della presente invenzione mostrato anche in Fig. 13, ma questa volta in condizione parzialmente assemblata, e dove viene evidenziata la pompa volumetrica alternativa (dell'olio di lubrificazione) secondo la presente invenzione;

FIGURA 15 è vista parziale di una sezione assiale verticale del

compressore volumetrico alternativo dell'invenzione, dalla quale si evince il percorso dell'olio attraverso la pompa alternativa a spillo (sistema di lubrificazione mirata dell'invenzione) e attraverso la sporgenza eccentrica (portatreno) solidale all'albero motore; FIGURA 16 è una vista frontale della sola pompa alternativa di lubrificazione mirata secondo l'invenzione, che mostra due posizioni della manovella della pompa stessa (posizione linea solida = posizione generica; posizione linea tratteggiata = posizione di mandata);

FIGURA 17 è una prima possibile forma di esecuzione ("versione A") della pompa alternativa di lubrificazione mirata, secondo la presente invenzione;

FIGURA 18 raffigura una seconda forma di esecuzione della pompa alternativa dell'invenzione ("versione B"), corrispondente essenzialmente alla versione mostrata nelle Figg. 13, 14 e individualmente in Fig. 16;

FIGURA 19 mostra due viste in sezione, in piani tra loro ortogonali, di una terza versione ("versione C") della pompa alternativa di lubrificazione mirata secondo la presente invenzione;

FIGURE 20a e 20b sono viste prospettiche, in due diverse angolazioni, del sistema di valvole automatiche montate secondo l'invenzione in un compressore volumetrico alternativo, in cui viene illustrato il complesso costituito da: cilindro-piastra valvole-testata di un compressore monostadio (o primo stadio di un compressore pluristadio);

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dot. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

FIGURA 21 mostra una particolare realizzazione della piastra unica, facente parte del sistema di valvole automatiche secondo la presente invenzione (Figg. 20a e 20b) incorporato nel compressore volumetrico alternativo;

FIGURA 22 mostra una valvola a lamella secondo la presente invenzione;

FIGURA 23a mostra, secondo una prima angolazione di osservazione, un sistema di valvole automatiche della presente invenzione, adottato in uno stadio successivo al primo, nei compressori pluristadio;

FIGURA 23b è una vista analoga alla Fig. 23a, ma in una seconda direzione di osservazione.

#### Descrizione dettagliata delle realizzazioni preferite

Alcune realizzazioni preferite dell'invenzione verranno ora descritte soltanto a titolo esemplificativo e non limitativo. Un tecnico del ramo potrà facilmente individuare soluzioni equivalenti che rientrano comunque nel medesimo concetto inventivo e pertanto sono protette dalla presente domanda di brevetto.

A causa dei notevoli svantaggi del manovellismo classico, alcuni dei quali sono stati brevemente illustrati nella parte introduttiva della presente domanda di brevetto, la presente invenzione propone di realizzare un compressore volumetrico alternativo basato sul concetto di manovellismo "non convenzionale" (Figg. 2 e 3), ma che non risente degli svantaggi della tecnica nota.

Un tale compressore alternativo è ad esempio illustrato nel suo

complesso in Fig. 13.

In Fig. 13 viene mostrato un compressore volumetrico alternativo bicilindrico secondo l'invenzione, realizzato sfruttando la tecnologia del materiale sinterizzato (tale concetto e i suoi vantaggi verranno illustrati in seguito), e composto da:

- un satellite 20, realizzato con la tecnologia del materiale sinterizzato, comprendente (vedi Fig. 12) un pignone 4 (ruota dentata a dentatura esterna), un contrappeso 21, ed un disco eccentrico 22 (la Figura 11 mostra i tre pezzi 4, 21, 22 assemblati semplicemente inserendo le alette 23, 23' del disco eccentrico 22 e rispettivamente del pignone 4 nelle aperture a croce 24 del contrappeso 21; si noti che il satellite mostrato in Fig. 11 potrebbe anche costituire un pezzo unico, in una variante di esecuzione;

- una ruota a dentatura interna (ruota planetaria ) 2 realizzata anch'essa con la tecnologia del sinterizzato;

- un portatreno 3 collegato all'albero motore 3' azionato dal motore elettrico 25 (Fig. 14); la Fig. 14 mostra un parziale assemblaggio del compressore di Fig. 13 (si nota la corona a dentatura interna 2 inserita con i suoi quattro bracci a croce 26 in rispettive sedi solidali al carter 27);

- due stantuffi 5, 5' realizzati all'estremità di un unico stelo o asta 6 con foro centrale 28 atto a ricevere il disco eccentrico 22 una volta che il componente 5, 5', 6 è stato inserito attraverso i fori 29, 29 (vedi Fig. 14) nel carter 27, con il foro centrale 28 dell'asta 6 che viene a trovarsi sostanzialmente al centro dentro il



carter 27;

- due gruppi cilindri completi 30 (cilindro, testata, gruppo valvole, ecc.);

- un sistema di lubrificazione 31, composto da diversi componenti che descriveremo in dettaglio in seguito;

- il carter 27;

- un coperchio 32 (non mostrato in Fig. 14) del carter 27;

- un elemento a forma di cupola, 33, con relativa molla elicoidale 34, che rimane interposto tra coperchio 32 e carter 27; l'elemento 33 vincolato elasticamente al coperchio, ha la funzione di tenere al proprio posto la vera e propria pompa olio del sistema di lubrificazione 31 e il componente 26 del compressore.

Il numero 35 indica un contrappeso dell'albero motore 3'. Il portatreno 3 si inserisce attraverso il foro assiale 36 del satellite 20, e allorché i componenti 4, 21, 22 sono tutti stati inseriti sul portatreno 3, l'estremità libera del portatreno 3 è a filo con la faccia 37 (Fig. 11) del pignone 4, come risulta dalla Fig. 14.

Il compressore di Fig. 13 realizza un manovellismo "non convenzionale" del tipo indicato in Fig. 5. In questa figura per semplicità viene mostrato un solo stantuffo 6, ma è ovvio che il punto B indica il centro del disco eccentrico 22, il quale punto B si sposta durante il funzionamento lungo la retta ideale costituente un prolungamento dell'asta 6, di modo che gli stantuffi 5, 5' potranno spostarsi lungo una retta (verticale in Fig. 5 ma orizzontale in Fig. 13 e 14). Nei punti morti superiore ed inferiore il centro del disco

eccentrico 22 (punto B), o meglio la sua traccia, coinciderà con la primitiva della corona planetaria 2 (indicata con 26 in Fig. 13 e 14), come risulta dalla Fig 5, lato sinistro. Si noti che in tutte le fasi del movimento la traccia del punto B (centro del disco eccentrico 22) è sulla primitiva del pignone 4 (cfr. Fig. 8).

In Fig. 4 viene mostrata un'altra realizzazione concreta possibile del manovellismo "non convenzionale", a cui può essere applicata la presente invenzione, anche se le Figure 13 e 14 si riferiscono alla forma di esecuzione di schematizzata in Fig. 5.

I punti indicati da 37 in Fig. 5 corrispondono alla zona di contatto di moto relativo, tra la parete interna del foro 28 e la parete esterna del disco eccentrico 22. Il punto P in Fig. 5 indica l'inserimento del portatreno 3 nel foro 36 del pignone 4 (foro 36 del satellite 20). In Fig. 5 non viene mostrato il contrappeso 21.

Ora che sono stati illustrati il funzionamento e la struttura del manovellismo "non convenzionale" del compressore, descriveremo l'aspetto principale della presente invenzione.

E' un dato di fatto che nessuna delle invenzioni precedentemente menzionate nel paragrafo "Tecnica nota" ha trovato pratica applicazione industriale, nonostante alcune di esse risultino essere valide, a causa della complessità costruttiva, degli ingombri e dell'affidabilità, problemi questi che non rendono competitivo il sistema in questione nelle configurazioni fin ora proposte rispetto al manovellismo classico. Si ritiene che la soluzione per rendere praticabile ai fini industriali la produzione di compressori basati

AW. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dot. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

su tale manovellismo "non convenzionale", è quella di utilizzare la tecnologia della sinterizzazione (in particolare dell'acciaio) per la realizzazione del satellite. Con tale tecnologia è, infatti, possibile realizzare satelliti in configurazione monolitica (Fig. 11) o ancor meglio in più pezzi (Fig. 12) con il vantaggio di abbattere notevolmente i costi di produzione, data l'economicità di questa tecnologia rispetto ad altre per mezzo della quale è possibile ottenere un satellite finito (ruote dentate incluse) secondo le tolleranze di progetto senza il bisogno di complesse lavorazioni meccaniche e quindi pronto al montaggio una volta sottoposti i pezzi ad eventuali trattamenti termici quali la carbocementazione o la sinterotempra, tecnologia quest'ultima sviluppata negli ultimi anni che viene effettuata durante lo stesso processo di sinterizzazione. Realizzando il satellite secondo questa tecnologia si risolvono i problemi della complessità costruttiva e degli ingombri perché il satellite così realizzato può essere montato direttamente sul portatreno 3 senza interposizione di bronzine grazie alle ottime proprietà tribologiche del materiale sinterizzato; inoltre tale materiale, grazie alla sua struttura composta da microgranuli, gode di ottime proprietà di resistenza a fatica con tensioni di snervamento e rottura prossime a quelle del materiale compatto.

Inoltre, il materiale sinterizzato, composto da microgranuli assorbe l'olio di lubrificazione garantendo una lubrificazione migliore e prolungata. In combinazione con il sistema di lubrificazione 31, si otterrà un'ottima lubrificazione mirata, a costi molto

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

convenienti.

Il sinterizzato ha proprietà di autolubrificazione e quindi consente di eliminare l'uso di bronzine tra le superfici in rotazione reciproca, inoltre la sua struttura a microgranuli assorbe più a lungo l'olio lubrificante.

Il satellite 20 può essere realizzato in un pezzo unico (nella forma mostrata in Fig. 11) oppure in più pezzi assemblabili (Fig. 12). Nel primo caso la geometria più complessa può essere ottenuta mediante stampo, senza la necessità di complesse lavorazioni meccaniche. Nel caso di più pezzi, sempre in materiale sinterizzato, si semplificano ulteriormente i singoli stampi e quindi si ha una ulteriore semplificazione del processo di produzione. In ogni caso si possono rispettare le tolleranze senza la necessità di complesse lavorazioni meccaniche, a differenza di quanto avviene per i componenti non in materiale sinterizzato.

Secondo la presente invenzione, inoltre, anche la ruota planetaria 26 (2) è preferibilmente realizzata in materiale sinterizzato.

Verrà ora descritto in dettaglio un altro aspetto della presente invenzione. Tale aspetto riguarda la lubrificazione mirata delle superfici in movimento relativo, in particolare della zona di contatto tra il portatreno 3 e il satellite 20 (parete del foro 36).

La lubrificazione viene effettuata secondo la presente invenzione mediante una pompa che preleva il moto dall'albero motore 3', ossia dal portatreno 3 solidale a quest'ultimo, per pompare l'olio direttamente alle superfici da lubrificare. L'olio raggiungerà poi

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

anche la superficie esterna del disco eccentrico 22 e la parete del foro 28 (zona 37 in Fig. 5) a contatto con quest'ultimo. A causa del fatto che l'olio presente nella parte inferiore del carter 27 viene inviato in modo mirato alle superfici da lubrificare, si potrà prevedere una quantità minima di olio nel carter.

Nella realizzazione preferita del sistema di lubrificazione, il moto viene prelevato dall'albero motore 3' e trasmesso ad una pompa volumetrica alternativa a manovella 41 e pistone 46, detta pompa essendo indicata complessivamente dal numero 31 in Fig. 13, 14, 15 e 16. Il sistema di lubrificazione 31 comprende un portamano-vella 40 avente una sede per la manovella 41, quest'ultima avendo una sede cilindrica che riceve a snodo la sporgenza cilindrica 42 della pompa vera e propria. La pompa comprende anche un corpo-pistone-pompa 43 solidale al pistone 46 che pompa l'olio, e un cilindro-pompa 44, che riceve l'olio (aspirato durante la corsa di aspirazione del pistone 46 scorrevole nel cilindro-pompa 44) dalla parte inferiore del carter 27 (livello olio nel carter 27 non mostrato nei disegni). Il cilindro-pompa 44 è collegato a snodo, tramite il perno 51, alla porzione conica forata 52 che riceve tale perno 51. L'olio viene aspirato attraverso la finestra o foro 45 (Fig. 16) del cilindro-pompa 44, nel modo che descriveremo più dettagliatamente in seguito, e quindi esso viene inviato in pressione, nella fase di mandata del pistone 46 della pompa, all'interno del tubicino flessibile 47 a sua volta comunicante con l'interno del corpo-pistone-pompa 43. La pompa 31 viene montata sulla faccia

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

libera 49 del portatreno 3 (cfr. Fig. 13 e Fig. 14) mediante la vite 48 che blocca la manovella 41 della pompa nella relativa sede del portamanovella 40 e fissa i componenti 40, 41 sulla faccia libera 49 del portatreno. La vite 48 viene inserita (cfr. Fig. 14) attraverso rispettivi fori dei componenti 40, 41 previo allineamento di questi fori con il foro centrale di una serie di tre fori (disposti su una retta) situati sulla faccia piana 49 (Fig. 14). Dopo l'avvitamento in questo foro centrale, la vite 48 rende quindi solidali (ossia blocca reciprocamente) i componenti 41, 40 e 3, impedendo lo sfilamento (tramite il portamanovella 40) del satellite 20 dal portatreno 3. Un foro assiale della sporgenza 42 inserita a tenuta e a snodo (a rotazione) nella sede cilindrica della manovella 41, comunica da un lato con l'olio in pressione proveniente dal tubicino flessibile 47, e sul lato opposto con il foro inferiore (in Fig. 14) della suddetta serie di tre fori previsti sulla faccia piana libera 49 del portatreno 3 (grazie anche alla presenza di un'asola sul componente 40). Quest'ultimo foro inferiore del portatreno, indicato da 50 in Fig. 15, si estende assialmente nel portatreno 3, e sfocia in due fori radiali (Fig. 15) che servono per lubrificare le suddette superfici tra loro a contatto di rotazione, del disco eccentrico 22, del contrappeso 21 e del pignone 4 da un lato, e del portatreno 3, dall'altro.

In Fig. 16 vengono mostrate due possibili posizioni di funzionamento della pompa; linee tratteggiate = manovella 41 in posizione di mandata, tubo flessibile 47 "compresso" per

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

compensare la minor distanza tra i componenti 43 e 44 (corpo-pistone-pompa e cilindro-pompa), linee continue = posizione generica della manovella 41 (aspirazione olio).

Il funzionamento preciso della pompa dell'invenzione verrà illustrato con l'ausilio delle sue tre versioni A, B, C mostrate rispettivamente nelle figure 17-19. Le tre versioni si assomigliano e si basano sullo stesso principio di aspirazione-mandata. Essendo la versione "B" di Fig. 18 sostanzialmente identica alla versione mostrata nelle figure 13, 14 e 16, inizieremo da tale versione.

La pompa è costituita da:

- un corpo-pompa inferiore, o corpo-cilindro, indicato da 44a, incernierato al carter 27;
- un pistone 46a;
- una valvola di non ritorno 53a;
- un tubicino flessibile 47a;
- una manovella 41a;
- una valvola di pressione massima 54a, se necessaria.

La lettera "a" aggiunta ai numeri sta ad indicare questa particolare versione che si distingue per alcuni particolari costruttivi (irrilevanti) ed immediatamente comprensibili, dalla versione delle Figure 13 e 14.

La manovella 41a, ruotando attorno al proprio asse, impone il moto relativo tra il pistone 46a (collegato rigidamente al corpo-pistone-pompa 43a) incernierato superiormente nel foro eccentrico 55a della manovella, e il cilindro-pompa 44a. Tale moto risulta

essere il tradizionale moto alternato di un manovellismo classico di corsa pari a due volte la distanza tra l'asse O-O' dell'albero motore ed il foro eccentrico della manovella 41a (asse X-X').

Partendo dal PMI, il pistone 46a durante la risalita, genera una depressione nel cilindro-pompa 44a dovuta al fatto che non vi è alcuna comunicazione con l'ambiente esterno in quanto la luce di aspirazione è chiusa dal pistone stesso e la mandata è regolata dalla valvola di non ritorno 53a. Quando il pistone 46a apre la luce di aspirazione ricavata nel cilindro-pompa 44a, viene aspirato olio lubrificante attraverso una luce di aspirazione immersa nel lubrificante. Raggiunto il PMS il pistone 46a inverte la corsa; si ha una prima fase di riflusso attraverso la luce di aspirazione 60, poi una volta chiusa tale luce 60 da parte del pistone 46a, inizia la fase di mandata, a seguito dell'apertura della valvola di non ritorno 53a dovuta alla forza di pressione stessa del lubrificante compresso esercitata sulla valvola 53a che vince la forza di chiusura della molla della valvola. Il lubrificante dopo aver superato la valvola di non ritorno 53a, fluisce attraverso il tubicino flessibile 47a e raggiunge la zona di mandata. In questa versione il problema del collegamento tra la zona pompante e la zona di mandata, che sono in moto relativo tra loro, viene risolto mediante l'utilizzo del tubo flessibile 47a, come già spiegato sopra.

Il sistema può essere equipaggiato da una valvola di sovrappressione 54a.

Quindi, nella versione mostrata in Fig. 18, l'olio in pressione



proveniente dal tubicino flessibile 47a passa attraverso il foro trasversale 61 (direzione del foro 61 ortogonale al piano del disegno di Fig. 18 parte sinistra) raggiungendo il foro assiale 62 parallelo agli assi O-O ed X-X. Di qui, attraverso i canali indicati nel disegno a sinistra di Fig. 18, l'olio raggiunge il foro radiale 63 del portatreno 3a (in questo caso vi è un solo foro radiale 63 che comunica con una scanalatura longitudinale 64 ricavata sul portatreno 3a).

La versione "C" della pompa di lubrificazione oggetto della presente invenzione, mostrata in Fig. 19, è identica alla versione "B" di Fig. 18. L'unica differenza sta nel fatto che il lubrificante raggiunge la zona di mandata attraverso un condotto supplementare rigido. Infatti, in questa versione, il problema del collegamento tra la zona pompante e la zona di mandata, che sono in moto relativo tra loro, viene risolto mediante l'utilizzo di un elemento cilindrico rigido 47b che scorre all'interno del corpo-pistone 43b. Anche in questo caso il sistema può essere equipaggiato con una valvola di sovrappressione 54b. Inoltre, anche in questo caso il cilindro-pompa 44b è collegato a snodo ossia incernierato al carter 27 nella parte inferiore di quest'ultimo.

La versione mostrata in Fig. 17 comprende :

- un cilindro-pompa 44c;
- un pistone 46c;
- una valvola di non ritorno 53c;
- una bocca di aspirazione 45c che pesca l'olio contenuto nel carter

27;

- una bielletta 65;
- un tappo 66;
- una manovella 41c.

Il funzionamento del sistema, è il seguente:

la manovella 41c, ruotando intorno al proprio asse, impone per mezzo della bielletta 65 il moto relativo tra il pistone 46c (incernierato nel foro eccentrico della manovella) e il cilindro-pompa 44c. Tale moto risulta essere il classico moto alternato di un manovellismo convenzionale di corsa pari a due volte la distanza tra l'asse della manovella O-O' e l'asse X-X' del foro eccentrico della manovella. Partendo dal PMI, il pistone 46c durante la risalita, genera una depressione nel cilindro-pompa 44c dovuta al fatto che non vi è alcuna comunicazione con l'ambiente esterno in quanto la luce di aspirazione 45c è chiusa dal pistone stesso e la mandata è regolata (chiusa) dalla valvola di non ritorno 53c. Quando il pistone 46c apre la luce di aspirazione ricavata nel cilindro-pompa 44c, viene aspirato lubrificante attraverso la bocca di aspirazione 45c che risulta immersa nel lubrificante (tale sistema risulta autoinnescante solo se la depressione ottenuta nel cilindro è tale da garantire il sollevamento del liquido dal pelo libero alla luce di aspirazione). Raggiunto il PMS il pistone 46c inverte la corsa; si ha una prima fase di riflusso attraverso la luce di aspirazione, poi una volta chiusa tale luce da parte del pistone, inizia la fase di mandata, a seguito dell'apertura della valvola di

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

non ritorno 53c dovuta alla forza di pressione stessa del lubrificante compresso esercitata sulla valvola 53c, che vince la forza di chiusura della molla della valvola. Il lubrificante dopo aver superato la valvola di non ritorno, fluisce attraverso una cavità realizzata nel pistone 46c e raggiunge la zona di mandata. Il tappo 66 esercita la funzione di contrasto alla molla di chiusura della valvola 53c. La portata della pompa può essere gestita agendo sull'alesaggio ovvero sulla corsa (eccentricità del foro sulla manovella).

Un vantaggio ulteriore del sistema di lubrificazione della presente invenzione è che il pelo libero del lubrificante può trovarsi anche molto lontano dagli organi rotanti del compressore.

Verrà ora descritto il terzo aspetto della presente invenzione, relativo al sistema di valvole perfezionato di un compressore volumetrico alternativo.

La descrizione procederà sulla base delle Figg. 20a, 20b, 21 (compressore monostadio, o primo stadio di un compressore pluristadio) e sulla base delle Figg. 23a, 23b (stadio successivo al primo di un compressore pluristadio).

Il sistema di valvole mostrato nelle Figg. 20a,b, 21, 22, 23a, b, si inquadra nel settore delle valvole automatiche da adottare nei compressori volumetrici alternativi. Tale sistema di valvole si propone l'obiettivo di risolvere alcuni dei problemi presentati dal sistema di valvole automatiche convenzionalmente utilizzato, sia per compressori monostadio che pluristadio, così come preceden-

AW. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

temente accennati. Il ritrovato consente di risolvere il problema del riempimento del cilindro del compressore e del suo svuotamento ricorrendo ad un'unica piastra che si presenta semplice a realizzarsi, oltre che caratterizzata da volumi morti che possono essere sensibilmente ridotti rispetto a quelli realizzabili con la soluzione convenzionale a due piastre. In alternativa alla soluzione della tecnica nota che già ricorre all'uso della monopiastra, nel caso in esame le lamelle, costituenti le valvole, non sono tutte vincolate alla piastra stessa, sono libere di flettersi, sempre rimanendo all'interno di una propria sede, occupando volumi minimi e garantendo un funzionamento ottimale sia dal punto di vista fluidodinamico (basse perdite di carico) sia dal punto di vista della durata. Nelle Figg. 20a e 20b è rappresentato questo sistema di valvole automatiche, presentando un complessivo cilindro-piastra valvole-testata di un compressore in vista esplosa ma in due diverse direzioni di angolazione. Il sistema proposto è valido per applicazioni su compressori monostadio o per il primo stadio di compressori pluristadio.

Tale sistema di valvole automatiche è costituito da:

- un'unica piastra valvole 70 utilizzata come "testata di chiusura" del cilindro;
- due lamelle 71, 72 opportunamente profilate in acciaio armonico, una per l'aspirazione (71) e l'altra per la mandata (72), costituenti principali delle valvole corrispondenti;
- quattro spine 73, 73, 74, 74, due (73) di contenimento laterale

per la lamella 71 di aspirazione e due (74) di contenimento laterale per la lamella 72 di mandata;

- un eventuale elemento 75 in acciaio, di protezione, interposto tra la lamella 72 di mandata e la testata 76, o meglio tra la lamella 72 di mandata e un elemento di fine corsa 77 per la valvola di mandata 72.

Completano il complessivo il corpo del cilindro 78 e la testata 76. Si noti che la testata 76, come risulta dalla Fig. 20b, è suddivisa in due settori, quello destinato a convogliare il flusso in aspirazione e quello destinato a convogliare il flusso di mandata.

Si noti anche che tutto il gruppo di componenti (gruppo cilindro completo) è stato indicato dal numero 30 in Fig. 13.

La piastra 70 e le valvole su di essa disposte funzionano analogamente a quanto già descritto per le valvole convenzionali. Anche in questo caso la lamella 71 si apre verso l'interno del cilindro, durante la corsa di aspirazione del pistone, grazie alla depressione determinata dallo stesso moto del pistone. La lamella 72 si apre invece quando la pressione interna operata sul fluido dal pistone supera quella esterna presente nell'ambiente di mandata. La lamella 71, costituente la valvola di aspirazione, trova la propria sede sulla parte alta del cilindro 78 (sede realizzata direttamente sul bordo superiore del cilindro 78 mediante le fresature 79) ed è guidata dalla presenza delle due spine di acciaio 73, che ne permettono il contenimento laterale durante la corsa di inflessione senza impedire l'inflessione libera della stessa lamella.

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

La lamella 72, costituente la valvola di mandata, trova la propria sede ricavata nella testata 76 del compressore, previa interposizione di un elemento o piastrina 75 di contenimento in acciaio, quest'ultima di dimensioni corrispondenti a quelle della lamella 72. Anche questa lamella 72 è contenuta lateralmente dalle due sopra menzionate spine in acciaio 74, infisse nella piastra 70 del sistema di valvole automatiche. Anche in questo caso le due spine in acciaio 74 permettono il contenimento laterale della lamella durante la corsa di inflessione senza impedire che ciò avvenga liberamente. Analogamente al sistema classico a due piastre, le sedi della lamella della valvola di aspirazione e della lamella della valvola di mandata sono sagomate in modo tale da consentire l'inflessione di ciascuna lamella solo in un verso, in modo tale che un'inversione del verso della variazione di pressione non produca l'apertura delle valvole 71 e 72 che funzionano dunque come valvole di non ritorno.

In Fig. 21 è riportata la piastra 70, vista dal lato che si affaccia all'interno del cilindro 78. Si può notare che due asole inferiori 80 destinate al flusso in ingresso, sono allineate con due tasche 81 realizzate nella piastra valvole 70, aventi lo scopo di favorire l'inflessione libera della lamella 71 di aspirazione, accogliendone i bordi e lasciandoli quindi liberi di inflettersi, evitando così che la lamella stessa lavori interferendo con le proprie estremità sulle sedi di appoggio 79; tale soluzione evita le maggiori tensioni che insorgerebbero nel caso di interferenza e porterebbero a rottura

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. B. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

per fatica la lamella stessa.

La piastrina di protezione 75 in acciaio di fine corsa per la lamella 72 costituente la valvola di mandata, deve essere un elemento in materiale resistente al martellamento, che sposi il profilo della lamella inflessa, frapponendosi tra la lamella 72 stessa ed una costola (fine corsa) 77, ricavata nella testata 76 in alluminio del compressore, evitando il danneggiamento di quest'ultima. Si noti che il raggio di curvatura da assegnare alla piastrina 75, che deve tener conto della inflessione della lamella 72 di mandata, deve essere leggermente minore di quello corrispondente da realizzare sulla costola 77 di battuta della testata 76, onde consentire lo smorzamento delle eventuali vibrazioni indotte dalla lamella 72 sulla piastrina di contenimento 75. La piastrina di protezione 75, ha l'unico scopo di subire il martellamento della valvola di mandata 72 durante il funzionamento, e serve da elemento di protezione della testata 76. Le lamelle 71 e 72 sono tenute al loro posto, come già precisato, mediante l'impiego delle spine 73 e 74, ma può essere utilizzato qualunque altro sistema atto a contenerne gli spostamenti laterali, senza impedirne la libera inflessione. Quando vengono adoperate le spine di acciaio queste devono impegnarsi in apposite asole ricavate all'estremità delle lamelle 71, 72 stesse. Le asole di estremità sono necessarie per garantire la naturale tendenza all'accorciamento in piano delle lamelle 71, 72 durante l'inflessione. In Fig. 22 si riporta, a titolo esemplificativo, l'aspetto di una lamella siffatta. Si fa notare che le asole di

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

estremità 82 presentano dei tagli 83 sui bordi esterni atti non solo a semplificarne la costruzione, ma anche a consentire il contenimento della lamella, in particolare quella di aspirazione, in presenza di fenomeni dinamici possibili all'avviamento del compressore.

Il sistema di valvole proposto, illustrato nelle Figg. 20a, 20b, 21, 22, 23a, 23b appena descritte, ha i seguenti vantaggi:

- Riduzione dello spazio morto, in quanto il volume nocivo è quello afferente alla sola valvola di mandata. Infatti la valvola di aspirazione, essendo direttamente affacciata nel cilindro, non aggiunge alcun volume al volume morto (anzi lo riduce per una piccola aliquota);
- Riduzione del numero di pezzi, essendo necessaria in questa realizzazione un'unica piastra valvole, contro le due piastre 7, 8 dei sistemi tradizionali. La riduzione dei pezzi comporta una riduzione delle lavorazioni meccaniche e dei costi di produzione;
- Semplificazione del montaggio, dovuto al minor numero dei pezzi e alla impossibilità di assemblaggio errato;
- Risoluzione del problema del surriscaldamento della valvola di mandata, poiché tale valvola, alloggiata nel volume di mandata della testata, non è più costretta in un volume angusto circondata da pareti a temperatura elevata.

Verrà ora descritto il sistema di valvole proposto per applicazioni sugli stadi successivi al primo, nei compressori pluristadio.

Nelle Figg. 23a, 23b è rappresentato in forma esplosa il sistema di



valvole automatiche della presente invenzione, valido per applicazioni sugli stadi successivi al primo di compressori pluristadio, o comunque per tutte quelle applicazioni in cui il fluido in ingresso possiede già una significativa energia di pressione o cinetica.

Tale sistema è costituito da:

- una piastra 84 che ospita:

\* la valvola (o le valvole) di aspirazione sempre del tipo automatico a lamella 85, connessa tramite feritoie o condotti 86 alla parte alta del cilindro 87, previo prelievo del flusso in ingresso dal condotto 88, connesso ad uno stadio precedente dello stesso compressore o ad un altro compressore;

\* la valvola (o le valvole) di mandata sempre del tipo automatico a lamella 89, connessa alla parte alta del cilindro sulla faccia superiore della piastra 84,

- due lamelle opportunamente profilate in acciaio armonico, una per l'aspirazione 85 e l'altra per la mandata 89, costituenti principali delle valvole corrispondenti;

- due spine di contenimento laterale 91 per la lamella di aspirazione 85 ed altrettante (90) per la lamella di mandata 89;

- un elemento in acciaio di fine corsa 92 per la valvola di mandata, necessario solo in caso di teste in alluminio, e che serve da elemento di protezione.

La testata 93 in oggetto e le valvole su di essa disposte funzionano analogamente a quanto già descritto per le valvole convenzionali, anche in questo caso la lamella 85 si apre durante la corsa di

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

aspirazione del pistone, grazie alla depressione determinata dallo stesso moto del pistone (non mostrato) rispetto all'ambiente da cui il flusso proviene inviato dallo stadio precedente dello stesso compressore o da altro compressore. La lamella 89 si apre invece quando la pressione interna operata sul fluido dal pistone supera quella esterna presente nell'ambiente di mandata. La lamella 85 costituente la valvola di aspirazione trova la propria sede nella parte superiore laterale del cilindro 87 (sede realizzata direttamente per fusione) e la sua apertura è guidata dalla presenza di una parete sagomata di riscontro per l'estremità libera della lamella 85, ricavata nella piastra 84. L'altra estremità della lamella è vincolata mediante le spine 91 ed il serraggio della piastra 84 sul corpo del cilindro 87. La lamella 89 costituente la valvola di mandata trova, in analogia alla soluzione prospettata per il compressore monostadio, la propria sede ricavata nella testata 93 del compressore, previa l'interposizione di una piastrina di contenimento in acciaio 92, quest'ultima di dimensioni corrispondenti a quelle della lamella 89. Questa lamella 89 è contenuta lateralmente dalle due spine in acciaio 90 infisse nella piastra 84. Analogamente ai sistemi noti, le sedi della lamella della valvola di aspirazione e della lamella della valvola di scarico sono sagomate in modo tale da consentire l'inflessione di ciascuna lamella 85, 89 solo in un verso, in modo tale che un'inversione del verso della variazione di pressione non produca l'apertura delle lamelle 85 e 89, che funzionano dunque come valvole di non

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

ritorno. La lamella di mandata 89 è del tutto identica a quella (Fig. 22) già descritta precedentemente per il compressore monostadio. Da quanto precede risulta evidente la diversità rispetto alla versione precedentemente descritta, valida per i primi stadi dei compressori alternativi o per quelli monostadio. Essa consiste nella diversa conformazione della valvola di aspirazione, che è dotata in questo caso di un fine corsa onde evitare che, a causa della maggiore differenza di pressione possibile all'ingresso di uno stadio successivo al primo, la valvola di aspirazione, concepita secondo il sistema monostadio, possa essere spinta all'interno del cilindro o comunque possa subire inflessioni troppo forti. L'assenza di un fine corsa potrebbe comportare infatti la rottura della lamella 85 per fatica in breve tempo.

Nel sistema proposto il fluido viene quindi aspirato attraverso un condotto 88 realizzato lateralmente al cilindro 87 e che sbocca sulla superficie superiore del cilindro 87 attraverso le apposite feritoie 86 (Fig. 23a) chiuse dalla lamella (o dalle lamelle di aspirazione) 85 che lavorano a sbalzo vincolate dalle due spine 91. Le lamelle di aspirazione 85 trovano il loro fine corsa, come già precisato, nella piastra valvole 84 appositamente sagomata (Fig. 23b). L'ulteriore tratto di condotto di aspirazione è definito dalle pareti della piastra valvole 84 e la parte superiore del cilindro 87. Il sistema proposto, rappresentato a titolo esemplificativo e non limitativo del ritrovato, nelle Figg. 23a e 23b, rispetto ai sistemi convenzionali ha come vantaggi:

AW. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
via Quattro Fontane, 31 - ROMA

- Riduzione dello spazio morto, in quanto il volume nocivo è somma di quello afferente alla valvola di mandata (che è minimo in quanto la valvola è direttamente affacciata al cilindro) e di quello afferente alla valvola di aspirazione (che risulta minimo per aver posto il vano della valvola di aspirazione lateralmente al bordo esterno del cilindro);
- Riduzione del numero di pezzi, essendo necessari in questa realizzazione un'unica piastra per la valvola di mandata, che incorpora anche i componenti richiesti dalla valvola di aspirazione, contro le due piastre dei sistemi tradizionali che danno luogo a volumi morti complessivi di maggiore valore. Anche in questo caso la riduzione dei pezzi e pertanto l'uso di una sola piastra comporta una riduzione delle lavorazioni meccaniche e dei costi di produzione;
- Semplificazione del montaggio, dovuto all'impiego di una sola piastra e quindi impossibilità di assemblaggio errato;
- Risoluzione del problema del surriscaldamento della valvola di mandata, poiché tale valvola, alloggiata nel volume di mandata della testata, non è più costretta in un volume angusto circondata da pareti a temperatura elevata;
- Eliminazione dello scambio termico tra fluido aspirato e fluido compresso, scambio che si realizza nei sistemi tradizionali attraverso il sottile setto separatore dei due vani presenti contigualmente nella testata. Nel sistema proposto il fluido aspirato non subisce questo riscaldamento, con conseguente riduzione del

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

lavoro di compressione.

La presente invenzione è stata descritta nei dettagli mediante sue diverse forme di esecuzione e varianti, al solo scopo di mettere un tecnico del settore nelle condizioni di poter comprendere e mettere in pratica direttamente queste migliorie apportate ai compressori volumetrici alternativi di tipo convenzionale. Questi esempi di esecuzione non hanno quindi alcun fine limitativo o vincolante, in particolare relativamente ai materiali utilizzati. Ciò significa che ogni componente potrebbe essere realizzato in qualsiasi materiale adatto a svolgere le stesse funzioni e che già appartiene allo stato della tecnica attuale. Ad esempio, in luogo dell'acciaio sinterizzato si potrebbe utilizzare qualsiasi altro materiale sinterizzato equivalente, atto a svolgere le stesse funzioni.

I materiali per realizzare le lamelle delle valvole possono essere di qualsiasi tipo idoneo per le svolgere le funzioni richieste, ad esempio per resistere alle temperature che si presentano, per resistere alle flessioni ripetute (forze dinamiche), ecc.

La forma delle sedi delle valvole mostrate nelle figure non è vincolante, e neppure il sistema a spine che trattiene le lamelle; l'unica cosa rilevante è che le lamelle debbono potersi flettere scorrendo sostanzialmente liberamente alle estremità. Qualsiasi mezzo adatto allo scopo potrebbe essere utilizzato.



Avv. C. FIAMMENGHI N° 20  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

*Mirella Eredia*

## RIVENDICAZIONI

1. Compressore volumetrico alternativo, comprendente uno più gruppi cilindro (30), rispettivi stantuffi (5, 5') che si spostano con moto alternativo in detti gruppi cilindri (30), almeno un motore (25) con relativo albero motore (3') recante un portatreno (3), un satellite (20) che realizza in combinazione con detto portatreno (3) ed assieme ad una corona planetaria (2; 26) a dentatura interna un manovellismo cosiddetto "non convenzionale" nel quale un punto (B) sulla primitiva del pignone (4) del satellite (20) si sposta con moto rettilineo alternato durante il funzionamento del compressore, e comprendente inoltre un carter (27) con relativo coperchio (32), caratterizzato dal fatto che

- le parti costitutive del satellite (20) di detto manovellismo "non convenzionale" sono almeno in parte, ma preferibilmente tutte, formate da materiale sinterizzato, preferibilmente acciaio sinterizzato;

- il compressore volumetrico alternativo comprende anche un sistema di lubrificazione (31; 31a, 31b; 31c) che invia in modo mirato e in pressione l'olio lubrificante verso delle superfici tra loro a contatto ed in moto rotatorio relativo, dei componenti (3, 20) di detto manovellismo "non convenzionale", in cui inoltre, il sistema di lubrificazione (31; 31a; 31b; 31c) preleva, per il suo funzionamento, il moto direttamente dal portatreno (3) senza richiedere altri mezzi di apporto di energia.

2. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dot. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

- 1, caratterizzato dal fatto che detto sistema di lubrificazione (31; 31a; 31b; 31c) consiste in un sistema di aspirazione-mandata dell'olio di lubrificazione, operante secondo un manovellismo classico a pistone e cilindro.
3. Compressore alternativo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta corona planetaria (2; 26), è anch'essa in materiale sinterizzato, preferibilmente in acciaio sinterizzato.
4. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui detto sistema di lubrificazione (31; 31a; 31b; 31c) comprende un pistone di aspirazione (46; 46a; 46b; 46c) a forma di spillo, scorrevole all'interno di un cilindro-pompa (44; 44a; 44b; 44c) collegato a snodo al carter (27), contenente una valvola di non ritorno (53a; 53b; 53c), e presentante una luce di aspirazione (45; 45c) situata al disotto del pelo libero della massa d'olio lubrificante contenuta nel carter (27), essendo previsto anche un condotto di mandata situato a valle della valvola di non ritorno (53a; 53b; 53c) per inviare l'olio verso un corpo-pistone-pompa (43; 43a; 43b; 43c) e una manovella (41; 41a; 41b; 41c) operativamente connessi a detto portatreno per prelevare il moto da quest'ultimo e per inviare l'olio lubrificante a dette superfici tra loro a contatto ed in moto rotatorio relativo.
5. Compressore alternativo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto satellite (20) comprende un pignone (4), un contrappeso (21), e un disco eccentrico (22) che formano un pezzo unico di materiale sinterizzato, preferibilmente acciaio

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

sinterizzato.

6. Compressore volumetrico alternativo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni eccetto la rivendicazione 5, in cui detto satellite (20) comprende un pignone (4), un contrappeso (21), e un disco eccentrico (22), che costituiscono componenti separate, realizzate con processi di sinterizzazione separati in stampi separati.
7. Compressore volumetrico alternativo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui i componenti in materiale sinterizzato che costituiscono il satellite (20) e/o la corona planetaria (2; 26) vengono sottoposti a trattamenti termici, ad esempio la carbocementazione e la sinterotempra, quest'ultimo processo avvenendo durante la sinterizzazione stessa.
8. Compressore volumetrico alternativo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il sistema di lubrificazione viene vincolato ad oscillare in un piano grazie alla presenza di un elemento (33) vincolato elasticamente (34) al coperchio (32) del carter (27) e frapposto tra quest'ultimo ed il sistema di lubrificazione nonché la corona planetaria (2; 26), avendo detto elemento (33) delle sporgenze a dente che si impegnano con dei prolungamenti o bracci a croce della circonferenza esterna della corona planetaria (26).
9. Compressore volumetrico alternativo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detti gruppi cilindro (30) comprendono una testata (76; 93), un sistema di valvole (70, 71,

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA



72; 84, 85, 89), e un cilindro (78; 87), essendo il sistema di valvole essenzialmente costituito da una sola piastra di valvola (70 o 84) e da valvole a lamella (71, 72; 85, 89) a chiusura-apertura automatica che sono a contatto con un lato di detta piastra di valvola (70 o 84) nella loro posizione di chiusura, oppure con una estensione laterale della parte superiore del cilindro (87).

10. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 9, in cui la valvola o le valvole di mandata (72; 89) di detto sistema di valvole costituiscono ciascuna una valvola a lamella (72; 89) vincolata alle estremità a detta piastra (70; 84) ma libera di scorrere in dette estremità in modo da potersi flettere aprendo le luci della valvola di mandata formate sulla stessa piastra (70; 84).

11. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 10, in cui la valvola o ciascuna valvola di mandata (72; 89) presenta un elemento di fine corsa (77) sulla testata (76; 93).

12. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 11, in cui ad ogni elemento di fine corsa (77) è associato un elemento di protezione (75, 92) che copia essenzialmente il profilo e la forma della lamella della valvola di mandata ma presenta un raggio di curvatura tale da smorzare le vibrazioni della lamella (72, 89) e da proteggere dal martellamento e dall'usura detto elemento di fine corsa (77) formato sulla testata.

13. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 12, in cui detto elemento di protezione (75, 92) è realizzato in materiale più resistente all'usura rispetto al materiale della

AW. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dot. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

testata (76, 93) del gruppo cilindro (30).

14. Compressore volumetrico alternativo costituente il primo stadio di un compressore pluristadio oppure un compressore monostadio, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui un setto separa la testata (76) di un gruppo cilindro (30) in un primo e in un secondo vano, nel primo vano essendo alloggiata la lamella o le lamelle della o delle valvole di mandata (72), ed essendo il secondo vano disposto in corrispondenza della valvola o delle valvole a lamella di aspirazione (71) che si trova(n)o però sul lato opposto della piastra di valvola (70) rispetto alla o alle valvole di mandata (72).

15. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 14, in cui detta valvola o dette valvole di aspirazione a lamella (71) formano ciascuna una valvola a lamella (71), vincolata alle estremità a detta piastra (70), ma libera di scorrere in corrispondenza di dette estremità in modo da potersi flettere aprendo le luci (80) della valvola di aspirazione formate sulla stessa piastra di valvola (70).

16. Compressore volumetrico alternativo secondo la rivendicazione 15, in cui delle tacche (81) sono realizzate sulla faccia della piastra di valvola (70) rivolta verso il cilindro (78) onde evitare interferenze tra la lamella (71) della valvola di aspirazione e la piastra di valvola (70) in fase di apertura della valvola di aspirazione.

17. Compressore volumetrico alternativo secondo una qualsiasi

AVV. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

delle rivendicazioni 9-13, costituente un compressore pluristadio, in cui, un gruppo cilindro di uno stadio successivo al primo, presenta una valvola di aspirazione (85) disposta su detta estensione laterale della parte superiore del cilindro (87), in modo da evitare sostanzialmente uno scambio termico tra il fluido aspirato e il fluido compresso di mandata, detta valvola di aspirazione (85) essendo vincolata su un solo lato tra una estensione della piastra di valvola (84) e detta estensione laterale della parte superiore del cilindro (87), in cui inoltre, onde evitare la rottura per fatica della valvola di aspirazione dovuta alla pressione del fluido proveniente dallo stadio precedente, la valvola di aspirazione (85) presenta un fine corsa o battuta sulla piastra di valvola (84).

18. Compressore alternativo secondo la rivendicazione 17, in cui la testata (93) del gruppo cilindro delimita internamente un'unica camera priva di setto divisorio, che è attraversata dal fluido di mandata.

19. Compressore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui dette lamelle delle valvole di aspirazione e di mandata sono in acciaio armonico.

20. Compressore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, con testate del gruppo cilindri, in alluminio o ghisa.

21. Compressore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, con elementi di protezione anti-martellamento delle valvole a lamella di mandata realizzati in acciaio, ed aventi un profilo e

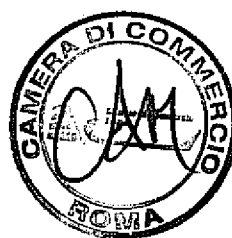
AW. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

forma che copiano sostanzialmente quelli delle lamelle delle valvole di mandata, ed un raggio di curvatura leggermente inferiore a quello degli elementi di fine corsa (77) prima dell'assemblaggio completo del gruppo cilindro.

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

*Mirella Eredia*



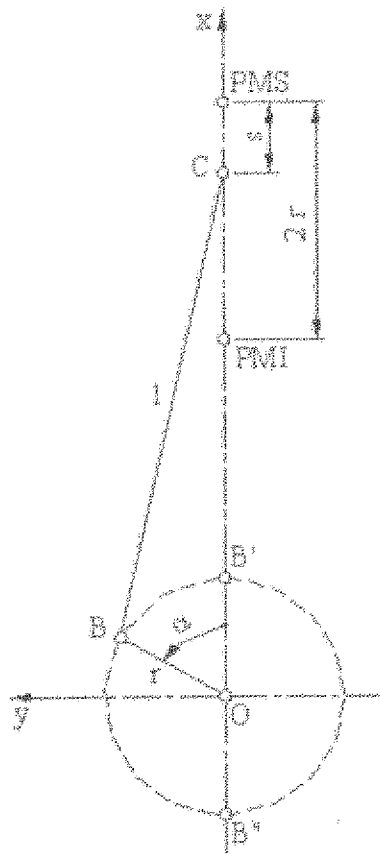


Fig. 1

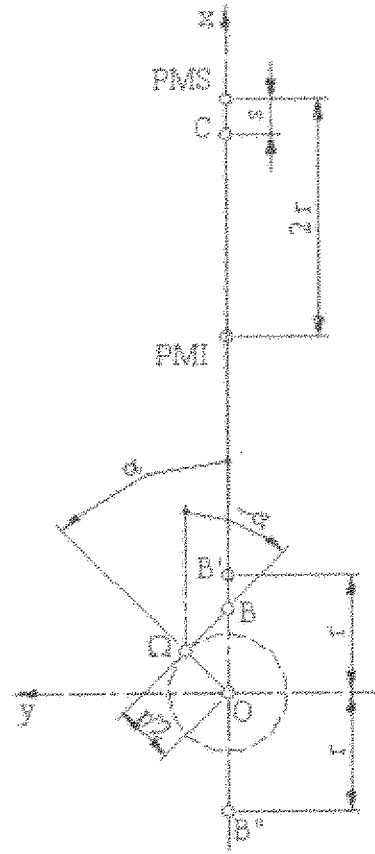


Fig. 2

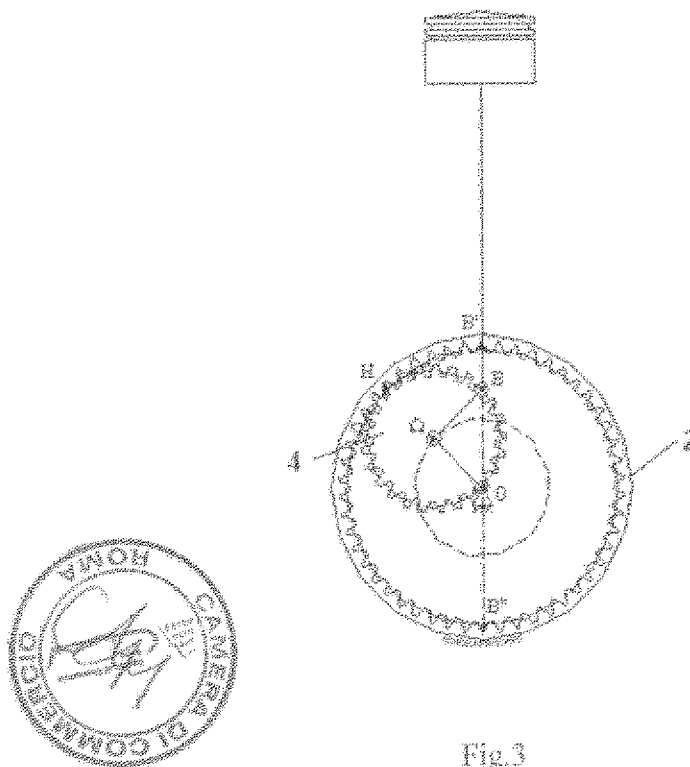


Fig. 3

Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENICHETTI FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

*Mirella Eredia*

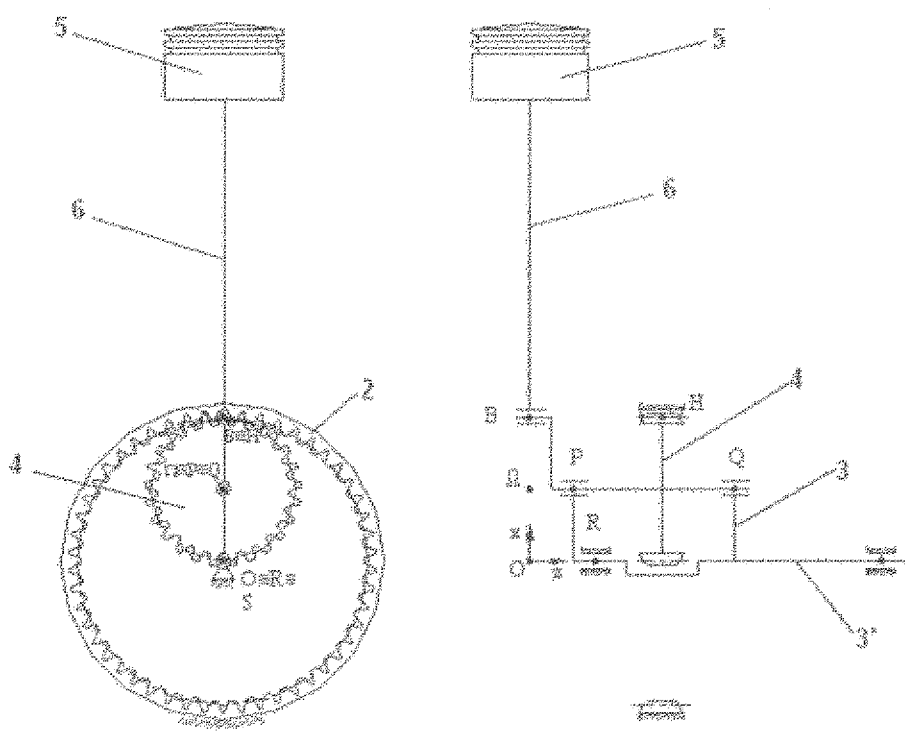


Fig. 4

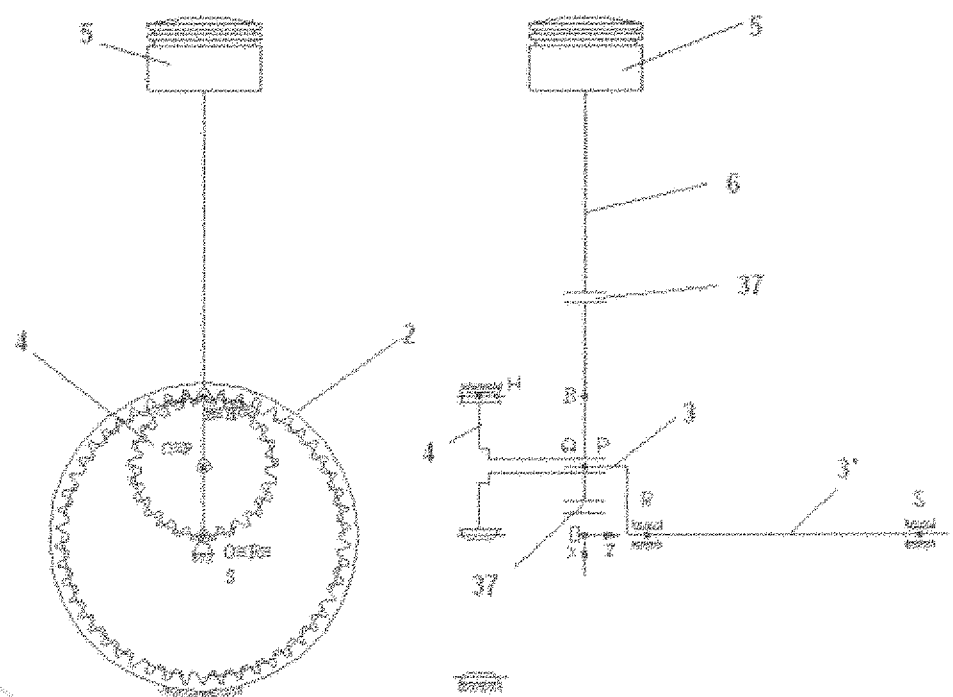


Fig. 5



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA  
 MIRELLA EREDIA (N° 184)  
*Mirella Eredia*

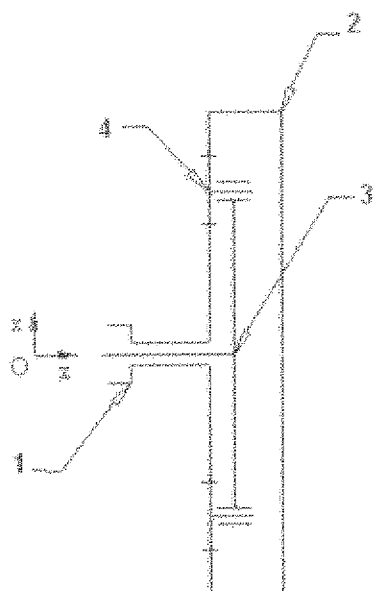


Fig. 6

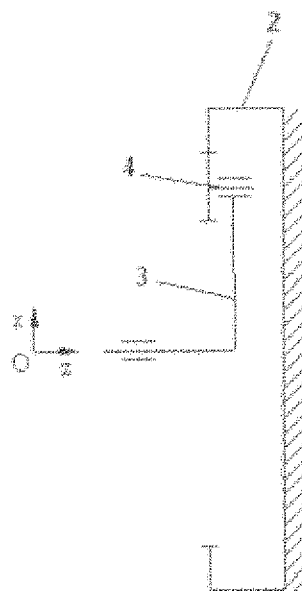


Fig. 7

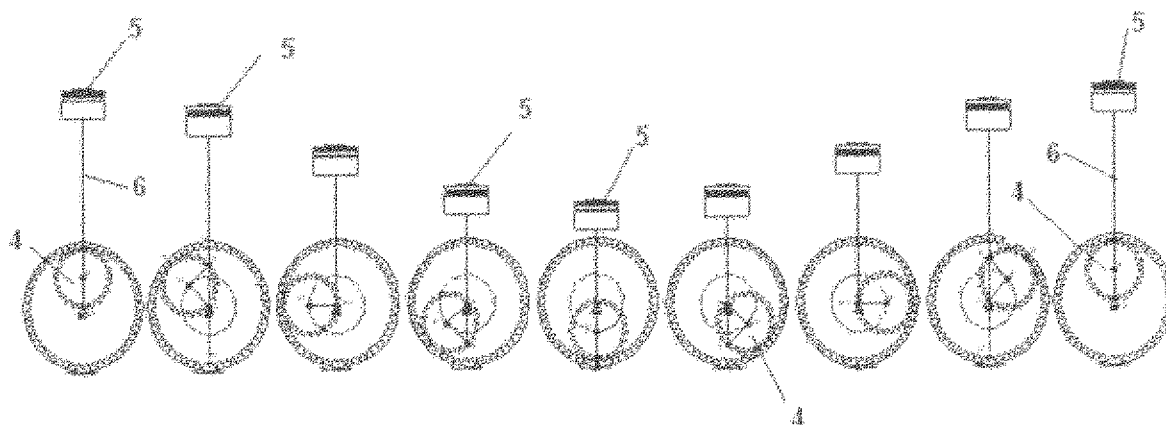


Fig. 8



Avv. C. FIAMMENGHI N° 28  
 Dott. D. DOMENICHETTI-SUMMASTRI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA  
 MIRELLA EREDIA (N° 184)  
*Mirella Eredia*

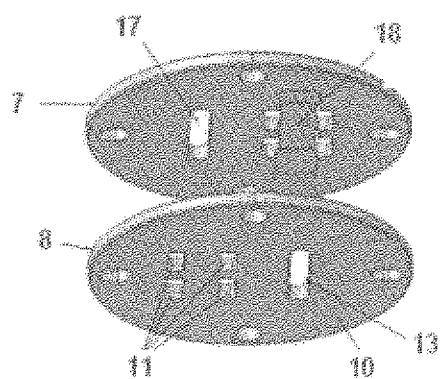


Figura 9a

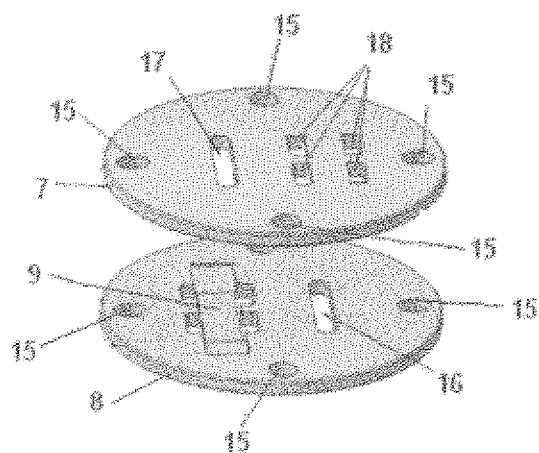


Figura 9b

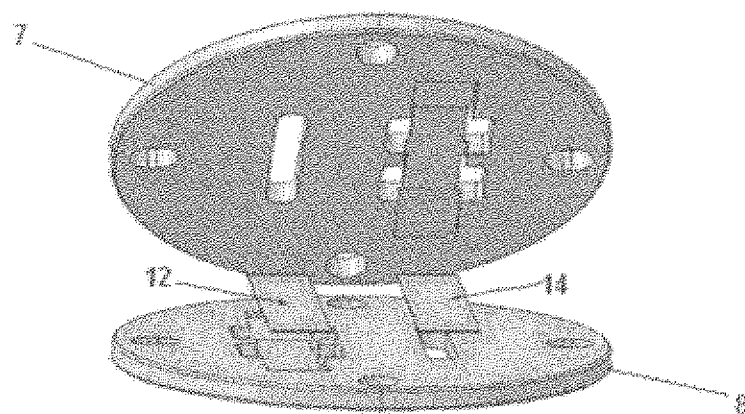


Fig.10



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. D. DOMENGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)  
*Mirella Eredia*



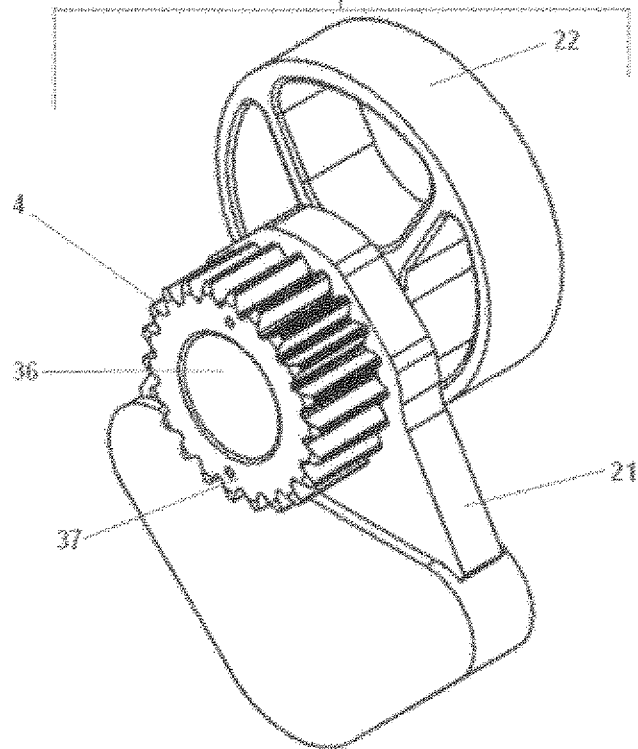


Fig. 11

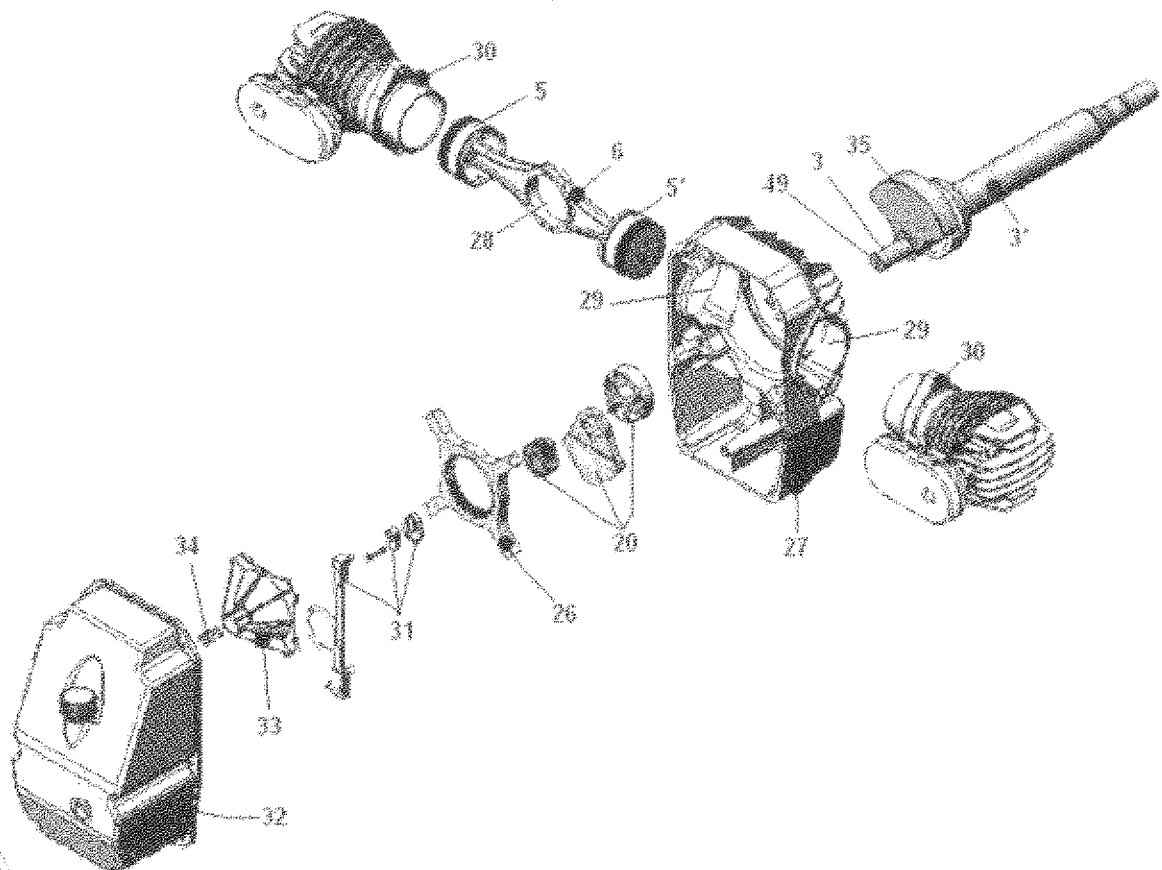


Fig. 13

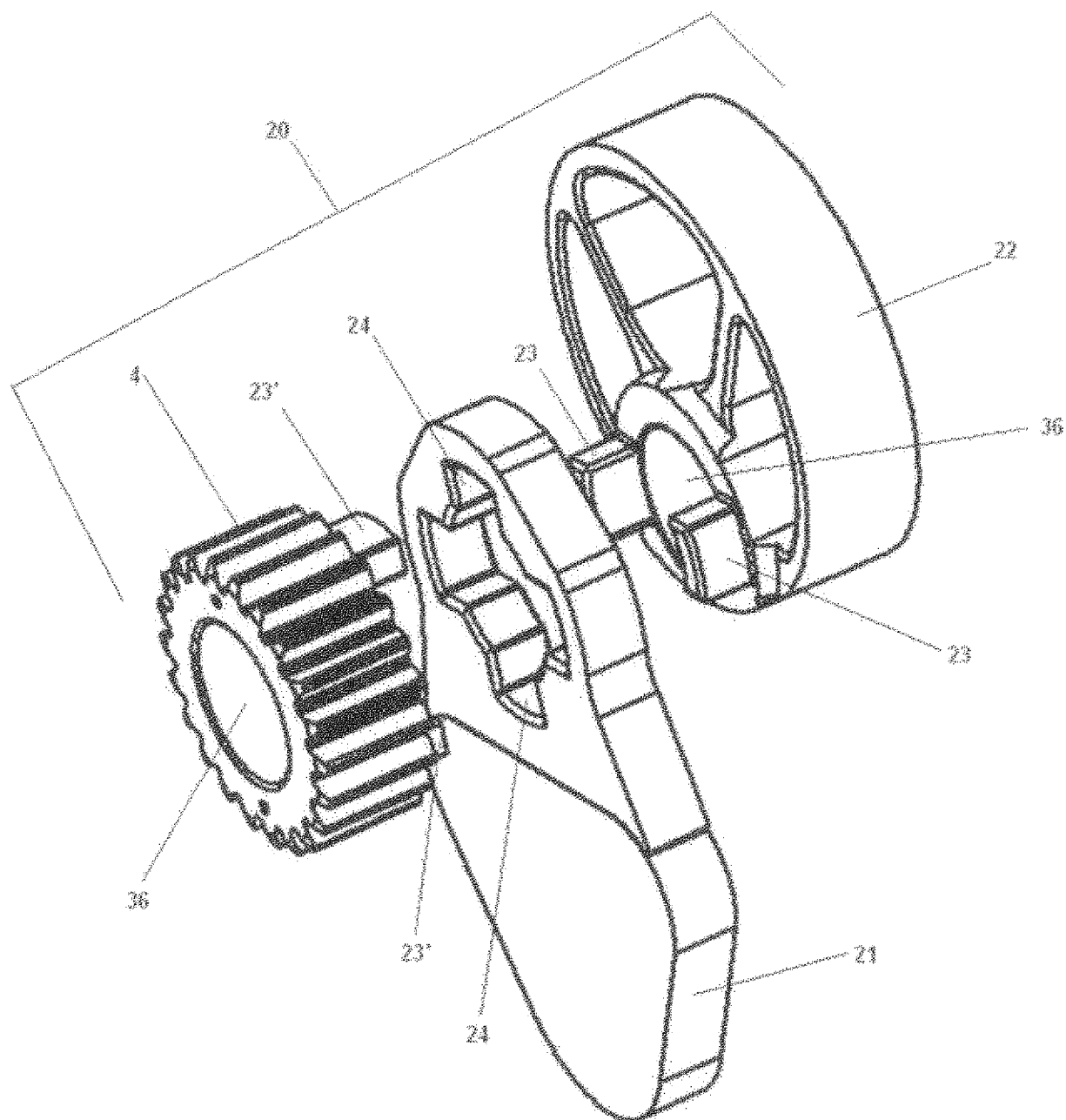


Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. G. DOMENICHETTI FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA ERFOIA (N° 184)

*Mirella Erfoia*

RM 2006 A 00046 W



AVV. C. FIAMMENGIH N° 29  
Dott. D. DOMENICHETTI FIAMMENGIH N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EBLOIA (N° 134)  
Nella Sede

RM 2006 A 000461

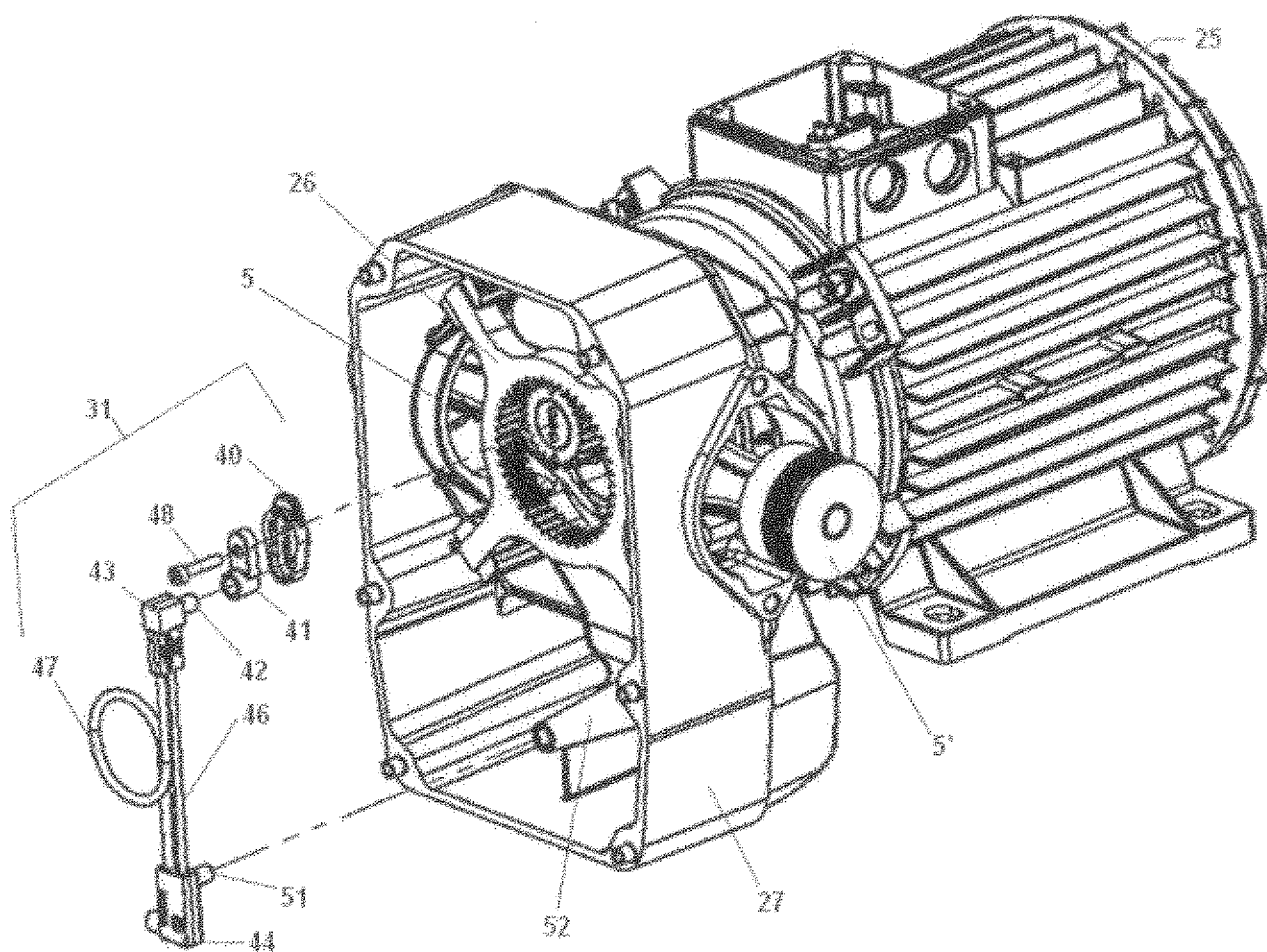


Fig.14



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Uff. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA FREDDA (N° 184)  
*Mirella Fredda*

RM 2006 A 000461

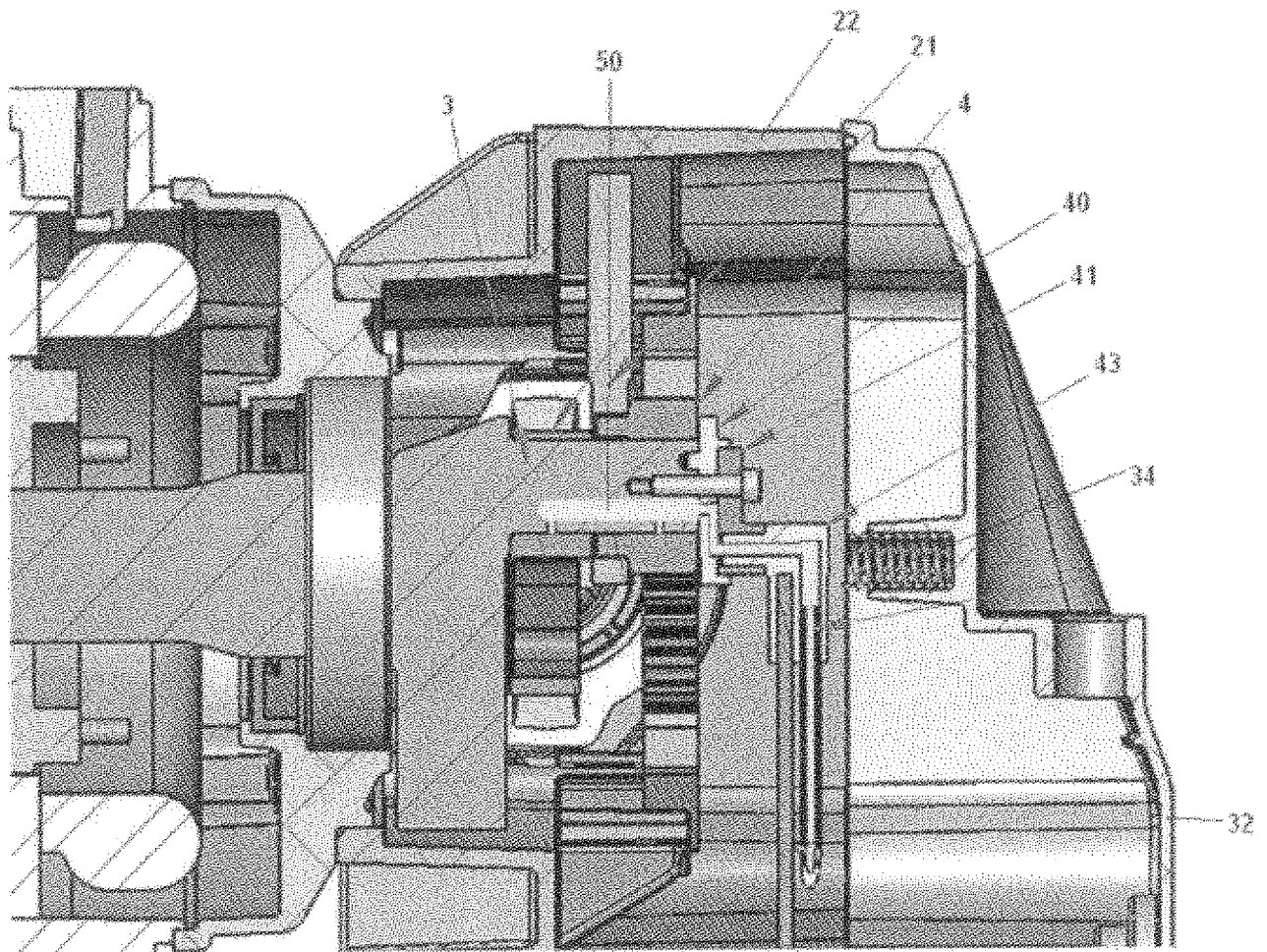


Fig.15



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Cav. D. DOMENIGHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

*Mirella Eredia*

RM 2006<sup>9/14</sup> A 000481

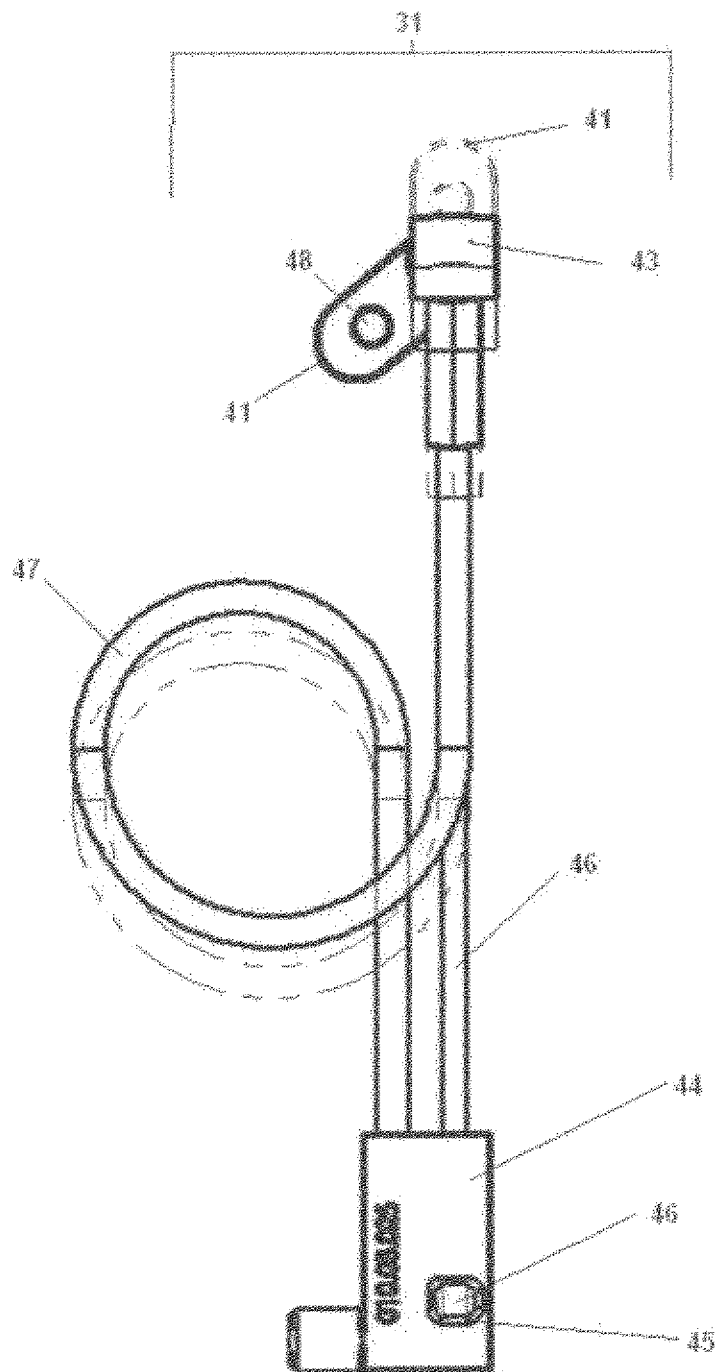


Fig. 16



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)  
*Mirella Eredia*

RM 2006 A 000461

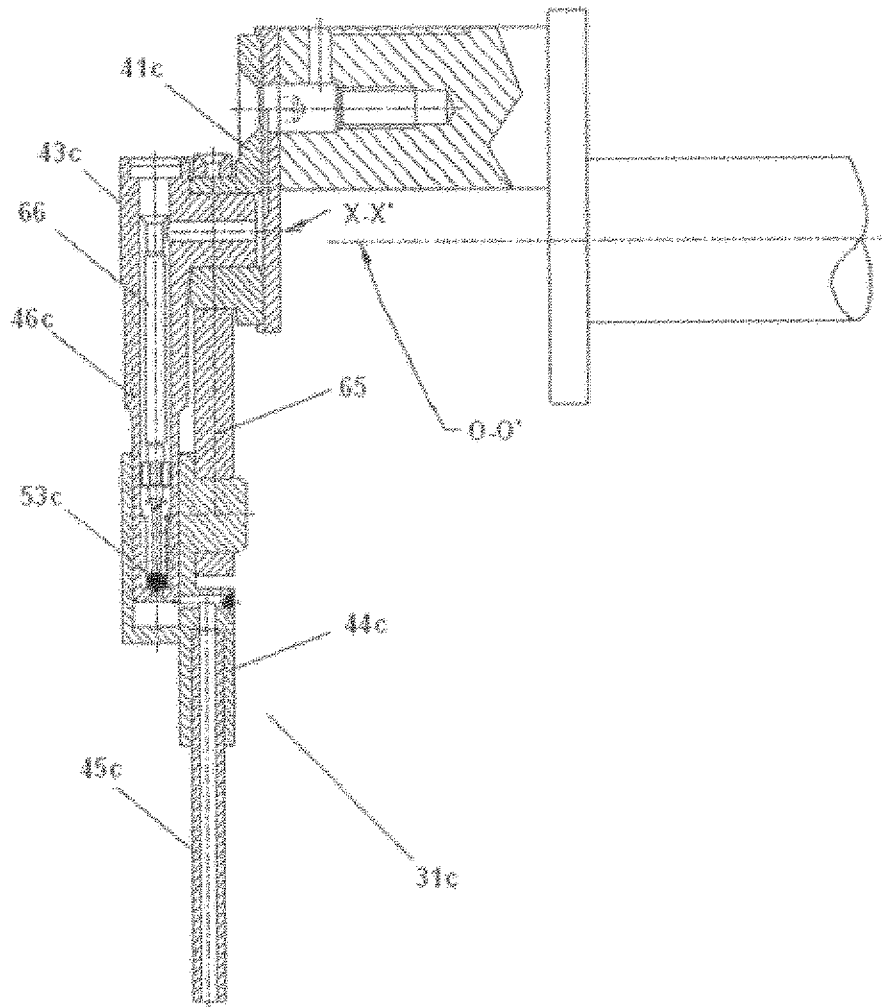


Fig.17



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Del. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 21 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

*Mirella Eredia*

RM 2006 A 000461

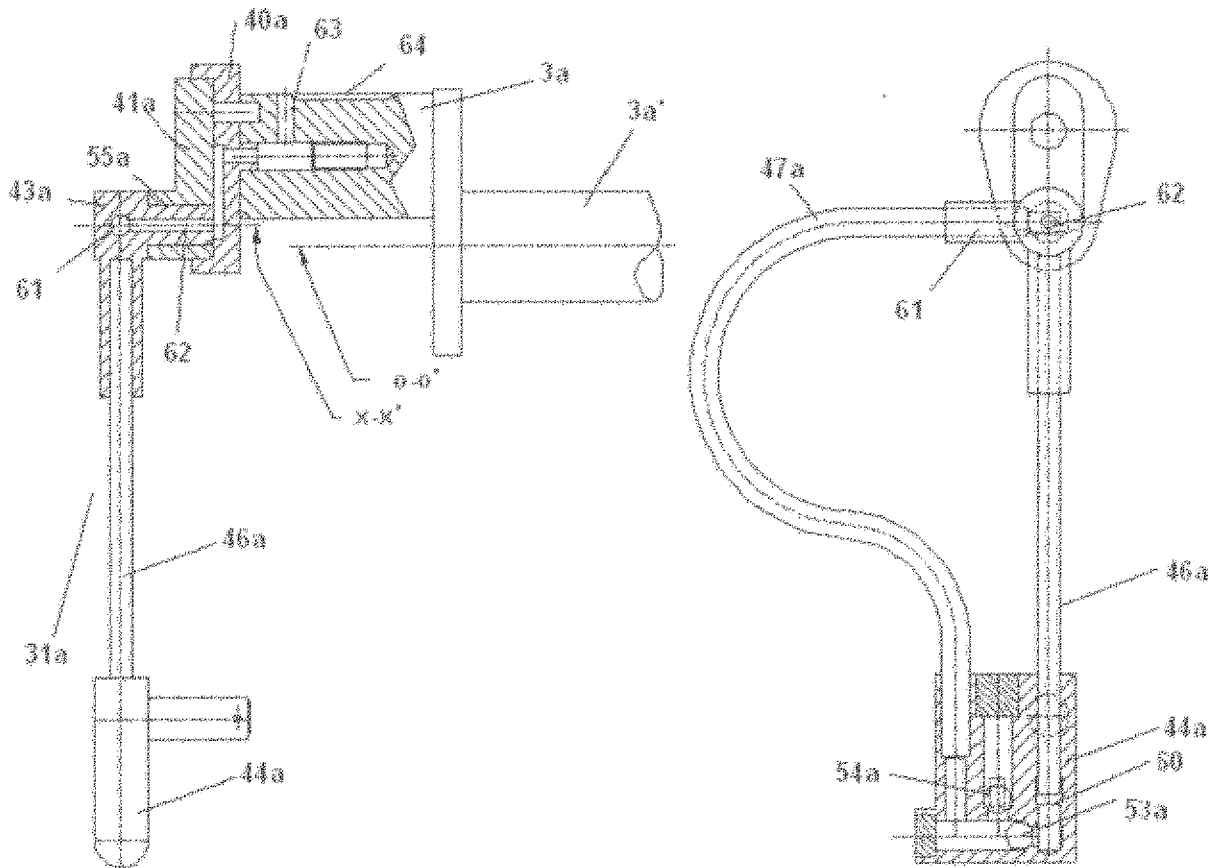


Fig. 18



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dott. G. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

Mirella Eredia

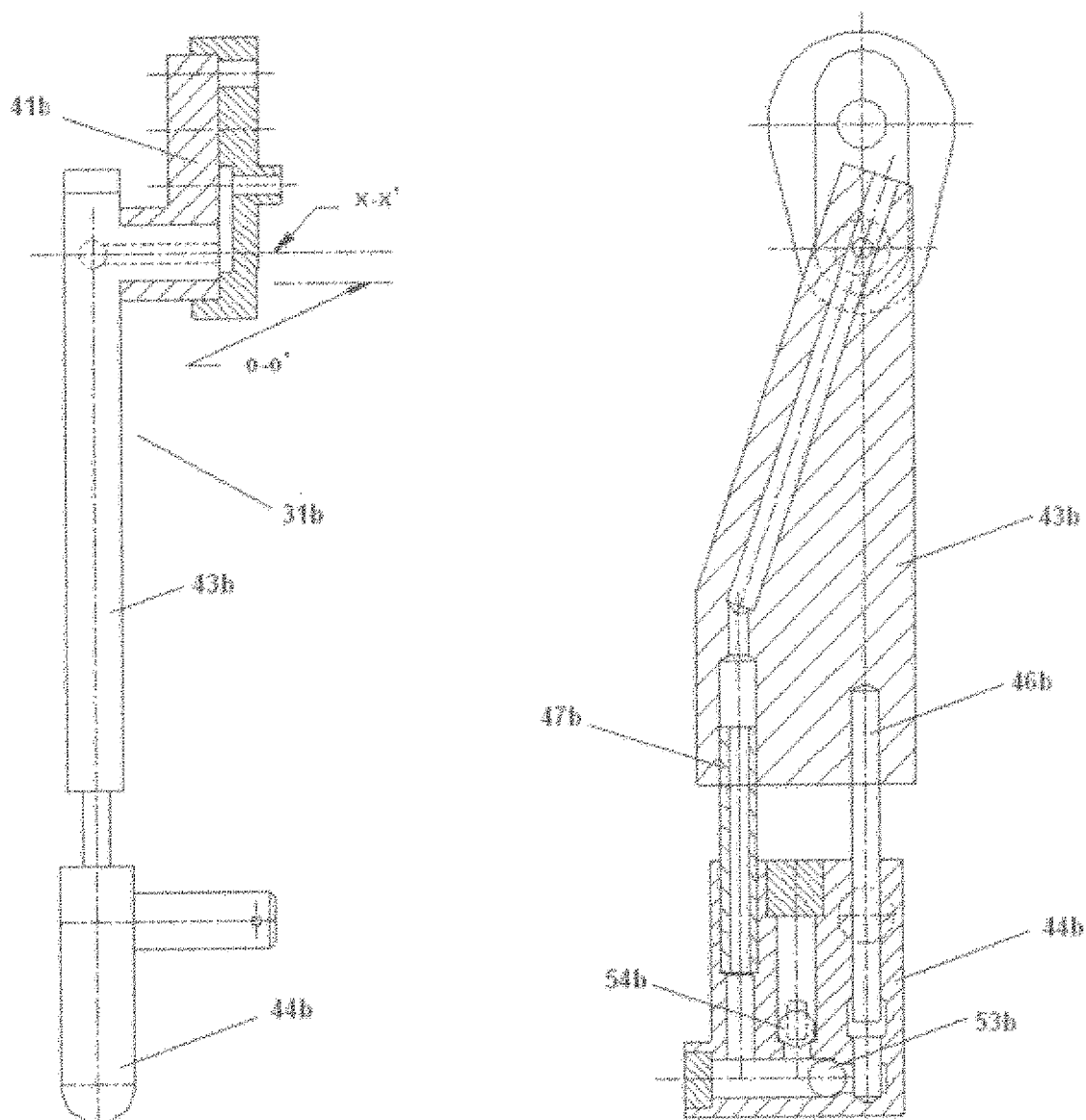


Fig.19



Aw. C. FIAMMENGHI N° 29  
 Dat. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
 Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)

*Mella Eredia*



RM 2008 A 000461

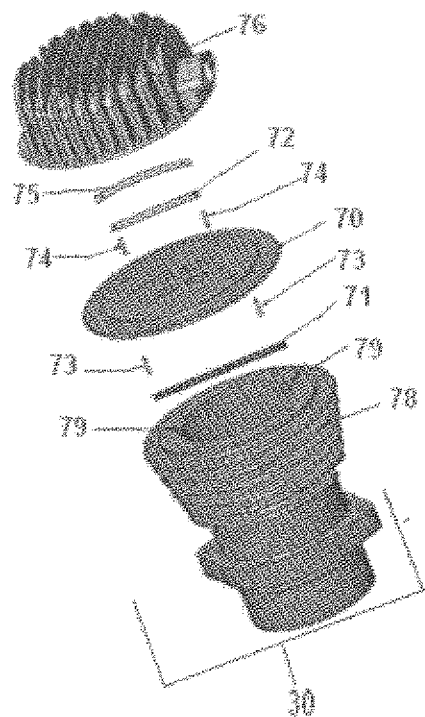


Fig.20a

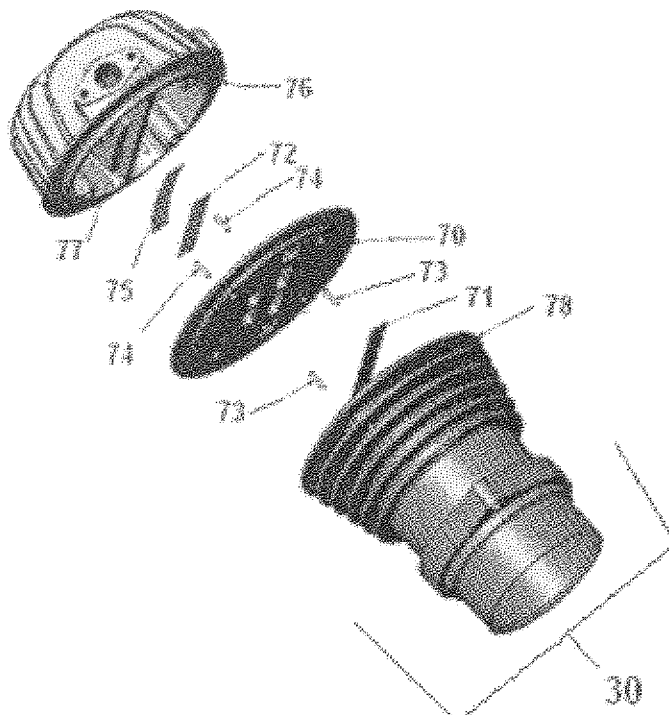


Fig.20b

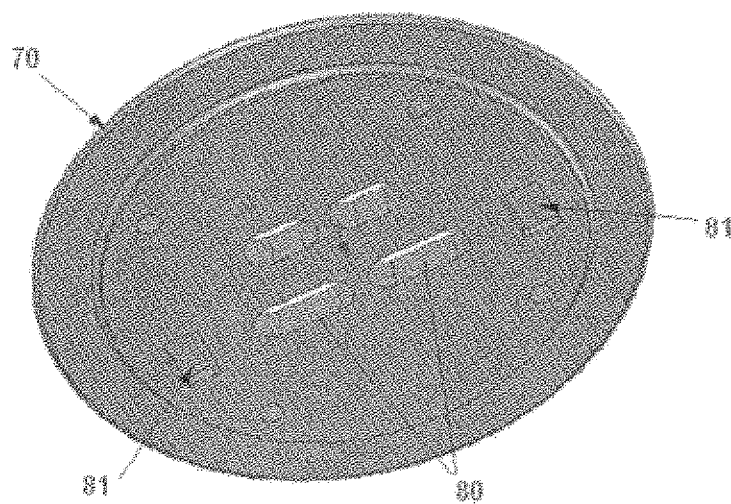


Fig.21



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Dott. D. DOMENICHETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 184)  
*Mirella Eredia*

2006 A 000461

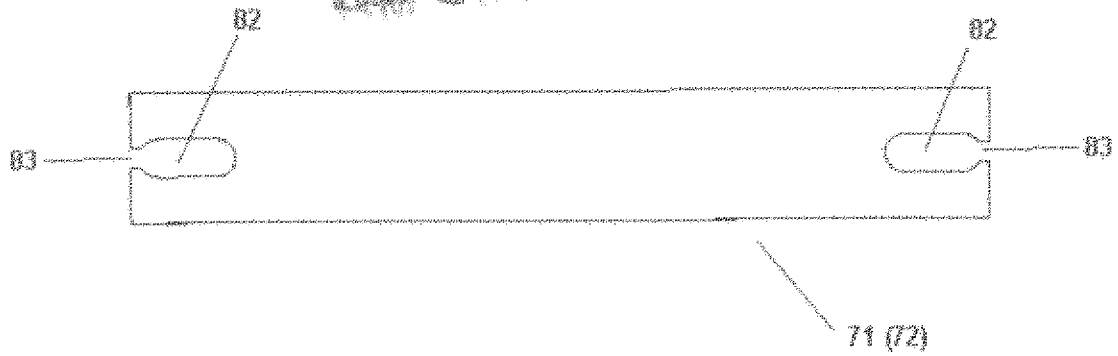


Fig. 22

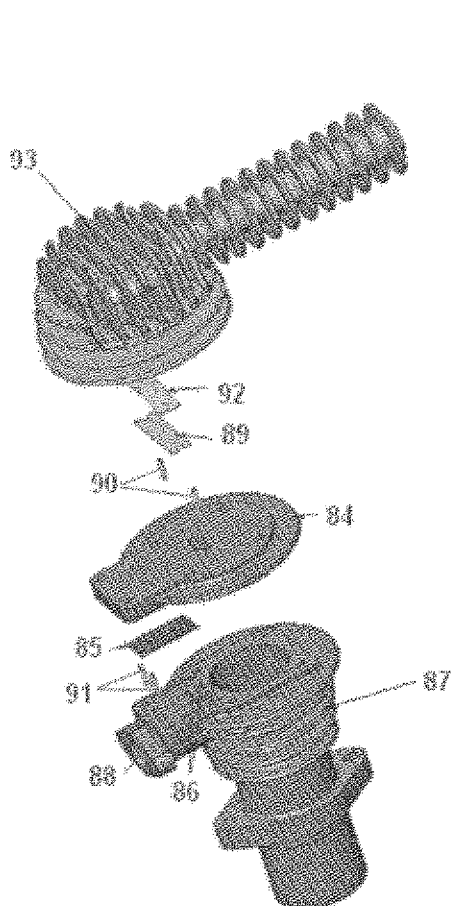


Fig. 23a

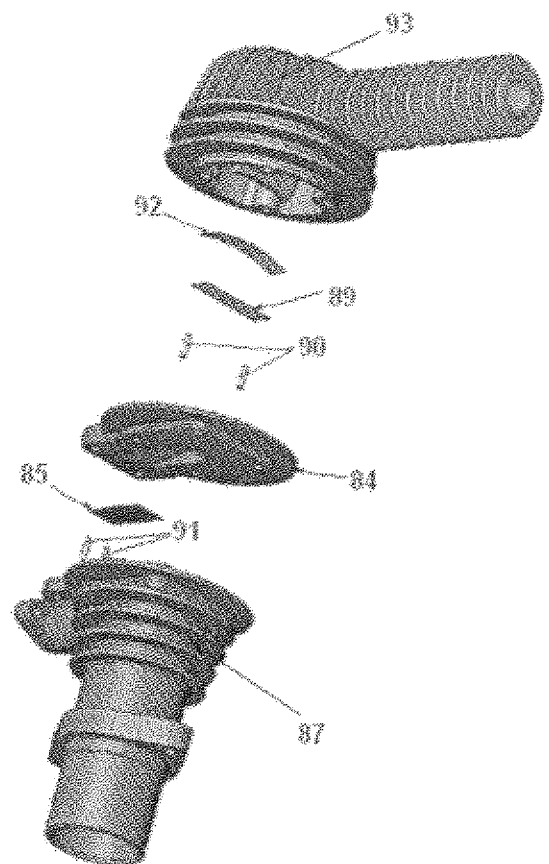


Fig. 23b



Avv. C. FIAMMENGHI N° 29  
Gen. B. DOMENICETTI-FIAMMENGHI N° 27  
Via Quattro Fontane, 31 - ROMA

MIRELLA EREDIA (N° 164)  
*Mirella Eredia*