



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

UIBM


DOMANDA NUMERO	101997900571788
Data Deposito	30/01/1997
Data Pubblicazione	30/07/1998

Priorità	14995
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	B		

Titolo

MACCHINA A FLUIDO VOLUMETRICA PER RIDURRE UNA PERDITA DI FLUIDO DI UN PROCESSO DI SCARICO
--



HITACHI, LTD.,

30 GEN. 1997

con sede a Chiyoda-ku, Tokyo (Giappone)

DESCRIZIONE

MI 97A 0181

La presente invenzione riguarda, per esempio, una pompa, un compressore, un espanditore, ecc., in modo più specifico una macchina a fluido volumetrica.

Come macchina a fluido volumetrica convenzionale, sono ben noto una macchina a fluido a moto alternato per muovere un fluido di lavoro ripetendo un moto alternato di un pistone in un cilindro cilindrico, una macchina a fluido rotante (di tipo a pistone a rotolamento) per muovere il fluido di lavoro ruotando eccentricamente un pistone cilindrico nel cilindro cilindrico, una macchina a fluido ad elica per muovere il fluido di lavoro impegnando l'elica fissa con un'elica orbitante, avente involucri a spirale eretti su piastre terminali e ruotando l'elica orbitante.

Dato che la macchina a fluido a moto alternato è semplicemente costruita, è possibile preparare la macchina facilmente e che sia non costosa. D'altra parte, dato che un processo da un complemento di aspirazione ad un completamento di scarico ad un angolo di albero breve di 180° in modo tale che una velocità di flusso del processo per lo scarico diventi più veloce, vi è un problema che una perdita di pressione è incrementata in modo tale che una prestazione è ridotta. Inoltre, dato che è necessario muovere di moto alternato il pistone in modo tale che un sistema ad albero rotante non possa essere completamente bilanciato, vi è un altro problema che una vibrazione ed un rumore sono più grandi.

Inoltre, nel caso della macchina a fluido rotante, dato che il pro-



cesso dal completamento di aspirazione al completamento di pressione ha l'angolo di albero di 360° , vi è meno problema per il fatto che la perdita di pressione durante il processo di scarico è incrementata in confronto con la macchina a fluido a movimento alternato. Tuttavia, dato che il fluido di lavoro è scaricato una volta per una rotazione dell'albero, una variazione di una coppia di compressione di gas è relativamente più elevata, di conseguenza, vi è lo stesso problema della vibrazione e rumore della macchina a fluido a moto alternato.

Inoltre, nel caso della macchina a fluido a elica, dato che il processo dal completamento di aspirazione al completamento di scarico ha l'angolo di albero lungo di 360° o maggiore di 360° (la macchina a fluido ad elica usata praticamente come un condizionatore d'aria ha solitamente 900°) in modo tale che la perdita di pressione durante il processo dello scarico sia bassa, una pluralità di camere di lavoro sono formate generalmente in modo tale che vi è un vantaggio che la variazione della coppia di compressione di gas è bassa e la vibrazione ed il rumore sono inferiori. Quando gli involucri sono impegnati, è necessario gestire uno spazio o apertura tra gli involucri a spirale e l'apertura tra la piastra terminale ed una punta di un involucro. Quindi, la macchina a fluido deve essere azionata con elevata accuratezza in modo tale che vi è l'ulteriore problema che la spesa di lavoro è costosa. Inoltre, dato che il processo dal completamento di aspirazione al completamento di scarico ha l'angolo di albero lungo di 360° o maggiore di 360° , ci vuole un lungo tempo per il processo di compressione in modo tale che vi è l'ulteriormente problema che è incrementata una perdita interna.



A questo proposito, un elemento di spostamento (un pistone rotante) per muovere il fluido di lavoro non è ruotato rispetto al cilindro aspirante il fluido di lavoro, ma è ruotato attorno ad un raggio quasi costante, cioè, è ruotato in modo tale che la macchina a fluido volumetrica possa trasmettere il fluido di lavoro. Questo tipo di macchina a fluido volumetrica è descritta come pubblicazione brevettuale giapponese No. 55-23353 (citazione 1), pubblicazione brevettuale statunitense No. 2112890 (citazione 2), pubblicazione brevettuale giapponese No. 5-202869 (citazione 3) e pubblicazione brevettuale giapponese No. 6-280758. Dove, queste macchine a fluido volumetriche comprendano un pistone sagomato a petalo di cui una pluralità di elementi (pale) sono radialmente espansi da un centro, un cilindro avente una porzione cava avente una forma quasi uguale a questo pistone, in cui questo pistone è ruotato in questo cilindro allo scopo di muovere il fluido di lavoro.

Dato che le macchine a fluido volumetriche secondo le citazioni da 1 a 4 non hanno una porzione per movimento di moto alternato in modo simile alle macchine a fluido a moto alternato, è possibile bilanciare completamente il sistema di albero rotante. Quindi, dato che la vibrazione è bassa, inoltre una velocità di scorrimento tra il pistone ed il cilindro è bassa, le macchine a fluido volumetriche sono dotate sostanzialmente della caratteristica vantaggiosa che è possibile ridurre una perdita per attrito.

Tuttavia, il processo dal completamento di aspirazione al completamento di scarico in ciascuna camera di lavoro formata da una pluralità di pale ed il cilindro che il pistone comprende ha l'angolo di albero breve θ_c di circa 180° (210°) (circa metà di quello della macchina a fluido ro-

tante), la velocità di flusso durante il processo di scarico diventa più veloce, vi è l'ulteriore problema che la perdita di pressione è incrementata in modo tale che la prestazione è ridotta. Inoltre, secondo la macchina a fluido descritta in queste citazioni, dato che l'angolo di albero dal completamento di aspirazione al completamento di scarico in ciascuna camera di lavoro è corta in modo tale che un ritardo temporale si verifica dal completamento di aspirazione al successivo inizio (il completamento di aspirazione) di processo (compressione). Di conseguenza, dato che la camera di lavoro dal completamento di aspirazione al completamento di scarico è inclinata attorno ad un albero di azionamento ed è formata, la macchina a fluido non è bilanciata dinamicamente in modo tale che un momento rotante per avviare il pistone stesso ad essere ruotato è eccessivamente applicato al pistone come una reazione dal fluido di lavoro compresso, quindi vi è l'ulteriore problema di un'affidabilità per il fatto che si verificano attrito ed abrasione delle pale.

Un primo scopo della presente invenzione è fornire la macchina a fluido che possa ridurre la perdita di fluido durante il processo di scarico allo stesso grado della macchina a fluido a elica ed inoltre possa essere preparata più facilmente della macchina a fluido ad elica.

Un secondo scopo della presente invenzione è fornire una macchina a fluido volumetrica più affidabile che possa ridurre il momento rotante applicato al pistone rotante allo scopo di risolvere il problema dell'attrito ed abrasione.

Un terzo scopo della presente invenzione è fornire mezzi per preparare il pistone rotante in modo non costoso.



Al fine di conseguire il primo scopo, una macchina a fluido volumetrica comprendente un elemento di spostamento ed un cilindro collocato tra le piastre terminale, un centro dell'elemento di spostamento impegnato con un centro di un albero rotante per formare uno spazio tramite una superficie di parete interna del cilindro ed una superficie di parete esterna dell'elemento di spostamento, l'elemento di spostamento ed il cilindro collocati allo scopo di essere ruotati per formare una pluralità di spazi, in cui le curve della superficie di parete interna del cilindro e della superficie di parete esterna dell'elemento di spostamento sono formate in modo tale che un angolo θ_c di albero del processo dal completamento di aspirazione al completamento di scarico nella pluralità di spazi è soddisfatto con il seguente algoritmo:

$$(((N-1)/N \cdot 360^\circ) < \theta_c \leq 360^\circ$$

(dove, N è il numero delle estrusioni estruse verso l'interno del cilindro).

Al fine di conseguire il secondo scopo, una macchina a fluido volumetrica comprendente un elemento di spostamento ed un cilindro collocato tra piastre terminali, un centro dell'elemento di spostamento impegnato con un centro di un albero rotante per formare uno spazio tramite una superficie di parete interna del cilindro ed una superficie di parete esterna dell'elemento di spostamento, l'elemento di spostamento ed il cilindro collocati allo scopo di essere ruotati per formare una pluralità di spazi, in cui le curve della superficie di parete interna del cilindro e della superficie di parete esterna dell'elemento di spostamento sono formati in modo tale che un valore massimo degli spazi per un processo da un completamento di aspirazione ad un completamento di scarico nella pluralità di

spazi possa essere più del numero di estrusioni estruse verso l'interno del cilindro.

Al fine di conseguire il terzo scopo, una macchina a fluido volumetrica comprendendo il cilindro avente la parete interna la cui forma in sezione comprende una serie di curve, un elemento di spostamento avente una parete esterna, rivolta verso la parete interna del cilindro e formante una pluralità di spazi tramite la parete interna e la parete esterna dell'elemento di spostamento nella rotazione, ed un albero di azionamento o motore per azionare l'elemento di spostamento, in cui il foro passante attraverso le superfici differenti dalla parete esterna dell'elemento di spostamento è praticato a fianco ad un foro per inserire l'albero di azionamento.

Le figure 1A e 1B mostrano una vista in sezione longitudinale ed una vista in pianta di un elemento di compressione di un compressore di tipo a tenuta nel caso in cui la macchina a fluido di tipo rotante secondo la presente invenzione sia applicata al compressore, rispettivamente.

La figura 2 mostra un principio del lavoro della macchina a fluido di tipo rotante secondo la presente invenzione.

La figura 3 mostra una vista in sezione longitudinale della macchina a fluido di tipo rotante secondo la presente invenzione.

Le figure 4A e 4B mostrano una costruzione di profili del pistone rotante della macchina a fluido di tipo rotante secondo la presente invenzione.

Le figure 5A e 5B mostrano una costruzione di profili del cilindro della macchina a fluido di tipo rotante secondo la presente invenzione.

La figura 6 mostra il pistone rotante mostrato nelle figure 4A e 4B sovrastante il cilindro mostrato in figure 5A e 5B.

La figura 7 mostra una caratteristica di variazione di spostamento della camera di lavoro secondo la presente invenzione.

La figura 8 mostra una variazione della coppia di compressione di gas secondo la presente invenzione.

Le figure 9A e 9B mostrano una relazione tra l'angolo di albero e la camera di lavoro utilizzando un involucro a quattro filetti.

Le figure 10A e 10B mostra una relazione tra l'angolo di albero e la camera di lavoro utilizzando un involucro a tre filetti.

La figura 11 mostra un funzionamento nel caso in cui un angolo di involucro dell'elemento di compressione sia maggiore di 360° .

Le figure 12A e 12B mostrano una vista ingrandita dell'angolo di involucro dell'elemento di compressione.

Le figure 13A e 13B mostrano una modifica della macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 1.

La figura 14 mostra un carico ed un momento applicati al pistone rotante secondo la presente invenzione.

La figura 15 mostra una relazione tra l'angolo di albero della compressione ed un rapporto di momento rotante.

La figura 16 mostra una vista in sezione longitudinale parziale del compressore di tipo a tenuta secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione.

La figura 17 mostra un contorno di lavoro o attivo periferico esterno del pistone rotante secondo la presente invenzione.



La figura 18 mostra una vista in sezione del pistone secondo la presente invenzione a cui è accoppiata un'attrezzatura di montaggio di lavoro.

La figura 19 mostra l'elemento di compressione della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione nel caso di due camere di lavoro.

La figura 20 mostra l'elemento di compressione della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione nel caso di quattro camere di lavoro.

La figura 21 mostra l'elemento di compressione della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione nel caso di cinque camere di lavoro.

La figura 22 mostra un sistema di condizionamento dell'aria utilizzando il compressore di tipo rotante.

La figura 23 mostra un sistema di raffreddamento utilizzante il compressore di tipo rotante.

La figura 24 mostra una vista in sezione longitudinale parziale della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione usata come una pompa.

La figura 25 mostra una vista in sezione trasversale presa sulla linea B-B della figura 24.

La figura 26 mostra una vista in sezione trasversale della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione nel caso di due camere di lavoro.

Le caratteristiche sopra descritte della presente invenzione saranno comprese in modo più ovvio in riferimento alle seguenti forme di realizza-

zione. Una forma di realizzazione della presente invenzione sarà spiegata in seguito in riferimento con i disegni allegati. In primo luogo, le figure 1 - 3 sono usate allo scopo di spiegare la costruzione della macchina a fluido di tipo rotante della presente invenzione. La figura 1A mostra una vista in sezione longitudinale del compressore di tipo a tenuta nel caso in cui la macchina a fluido volumetrica secondo la presente invenzione sia usata come compressore (una vista in sezione presa sulla linea A - A della figura 1B). La figura 1B mostra una vista in sezione trasversale presa sulla linea B - B della figura 1A. La figura 2 mostra il principio del lavoro dell'elemento di compressione di tipo volumetrico. La figura 3 mostra una vista in sezione longitudinale del compressore di tipo a tenuta nel caso della macchina a fluido volumetrica secondo la presente invenzione usata come compressore.

Nella figura 1, un elemento di compressione volumetrico 1 secondo la presente invenzione ed un elemento a motore 2 (non mostrato) per azionare l'elemento di compressione volumetrico 1 sono disposti in un contenitore di tenuta 3. L'elemento di compressione volumetrico 1 sarà spiegato in dettaglio. Un involucro a tre filetti comprendente una combinazione di tre gruppi di forme dello stesso profilo è mostrato nella figura 1B. Una forma di una periferia interna di un cilindro 4 è formata in modo tale che ciascuna cavità la cui forma è una foglia di un ginkgo appare ogni 120° (un centro è o') nella stessa forma. Una porzione terminale di ciascuna cavità sagomata a foglia di ginkgo ha una pluralità di pale generalmente sagomate ad arco 4b (in questo caso, tre pale a causa dell'involucro a tre filetti) estruse verso l'interno. Un pistone rotante 5 è costruito in modo tale che



una parete periferica interna 4a (una porzione avente più curvatura della pala 4b) del cilindro 4 collocato nel cilindro 4 è impegnato con la pala 4b. Quando il centro o' del cilindro 4 corrisponde al centro o del pistone rotante 5, una distanza avente una larghezza costante è formata tra entrambe le forme di contorno come una forma di base.

Poi, sarà spiegato con riferimento alle figure 1 e 2, il principio di funzionamento dell'elemento di compressione volumetrico 1. Un riferimento o indica il centro del pistone rotante 5, cioè, l'elemento di spostamento. Un riferimento o' indica il centro del cilindro 4 (o un albero di azionamento 6). Riferimenti a , b , c , d , e ed f indica un punto di impegno dove la parete periferica interna 4a del cilindro 4, la pala 4b ed il pistone rotante 5 sono impegnati l'una con l'altro. Dove, una serie di combinazioni delle stesse curve è dolcemente collegata in corrispondenza di tre punti in modo tale che la forma del contorno periferico interno sia formata. Guardando un punto dei tre punti, una curva formante la parete periferica interna 4a e la pala 4b è considerata come la curva di vortice avente uno spessore (il vortice parte dall'estremità della pala 4b). La curva di parete interna ($g-a$) è la curva di vortice il cui angolo di involucro è sostanzialmente 360° (sebbene la curva di parete interna sia progettata in modo tale che l'angolo di involucro sia 360° , dato che l'angolo di 360° non è precisamente impostato a causa di un errore di preparazione, è usata l'espressione "sostanzialmente 360° ". Di conseguenza, l'espressione "sostanzialmente 360° " sarà similmente usata in seguito. L'angolo di involucro o avvolgimento sarà descritto in seguito in dettaglio). La curva esterna ($g-b$) è la curva di vortice avente l'angolo di involucro sostan-



zionalmente di 360° . Il contorno periferico interno in corrispondenza di un punto è sagomato dalla curva di parete interna e dalla curva di parete esterna. Ciascun corpo a spirale è disposto sulla periferia di queste due curve sostanzialmente ad un passo uguale (in questo caso, il passo è 120° a causa dell'involucro a tre filetti) ed è adiacente l'uno con l'altro. La curva di parete esterna del corpo a spirale è collegata alla curva di parete interna del corpo a spirale tramite una curva di connessione dolce (b-b') quale arco ecc., in modo tale che il contorno periferico interno del cilindro 4 sia sagomato. Il contorno periferico esterno del pistone rotante 5 è sagomato pure dal principio similmente al cilindro 4.

Come descritto in precedenza, il corpo a spirale comprendente tre curve è disposto sulla periferia ad un passo sostanzialmente uguale (120°). Lo scopo del passo uguale è permettere di disperdere ugualmente il carico accompagnato con un'operazione di compressione descritta in seguito ed inoltre di preparare facilmente. Di conseguenza, se non è specialmente essenziale disperdere il carico uguale a preparare facilmente, può essere impostato un passo disuguale.

Un'operazione di compressione utilizzando il cilindro 4 ed il pistone rotante 5 come costruito in precedenza sarà spiegata in riferimento alla figura 2. Un numero 7a indica un'apertura di aspirazione ed un numero 8a indica un'apertura di scarico, ciascuna disposta in corrispondenza di tre porzioni. L'albero di azionamento 6 è ruotato in modo tale che il pistone rotante 5 non sia ruotato attorno al centro o' del cilindro fisso 4, ma sia fatto orbitare di un raggio rotante $\delta (=oo')$. Una pluralità di spazi sono circondati e sigillati da una pluralità di camere di lavoro 15 (il

contorno periferico interno (parete interna) del cilindro) ed il contorno periferico esterno (parete laterale) del pistone attorno al centro o' del pistone rotante 5. Tra gli spazi, lo spazio quale il processo dal completamento di aspirazione al completamento di compressione (scarico) è mostrato. Cioè, questo è lo spazio quale il periodo dal completamento di aspirazione al completamento di scarico. In modo esclusivo, nel caso in cui l'angolo di involucro precedente sia 360° , sebbene questo spazio non esista in corrispondenza del completamento di compressione, dato che l'aspirazione è pure completata, questo spazio è definito come uno spazio. Nel caso di utilizzo della macchina come pompa, è formato lo spazio collegato attraverso la porzione esterna durante l'apertura di scarico (secondo la forma di realizzazione), solitamente tre camere di lavoro. Verrà fornita una spiegazione in riferimento ad una camera di lavoro circondata dai punti di impegno a e b e tratteggiata (sebbene questa camera di lavoro sia divisa in due parti in corrispondenza del completamento di aspirazione, due parti di camera di lavoro sono collegate immediatamente l'una all'altra in corrispondenza dell'inizio del processo di compressione). La figura 2(1) mostra che l'aspirazione di gas di lavoro dall'apertura di aspirazione 7a a questa camera di lavoro è completata. La figura 2(2) mostra che l'albero di azionamento 6 è ruotato di 90° dallo stato mostrato nella figura 2(1). La figura 2(3) mostra che l'albero di azionamento 6 è ruotato ulteriormente di 180° dallo stato mostrato nella figura 2(1). La figura 2(4) mostra che l'albero di azionamento 6 è ulteriormente ruotato di 270° dallo stato mostrato nella figura 2(1). Quando l'albero di azionamento 6 mostrato nella figura 2(4) è ulteriormente ruotato di 90° , l'albero di

azionamento 6 ritorna indietro allo stato mostrato nella figura 2(1). Quindi, quando l'albero di azionamento 6 è ruotato, lo spostamento della camera di lavoro 15 è ridotto. Dato che l'apertura di scarico 8a è chiusa da una valvola di scarico 9 (mostrata nella figura 1), il fluido di lavoro è compresso. Quando la pressione nella camera di lavoro 15 è più elevata di una pressione di scarico esterna, la valvola di scarico 9 è automaticamente aperta da una differenza di pressione in modo tale che il gas di lavoro compresso sia scaricato attraverso l'apertura di scarico 8a. L'angolo di albero dal completamento di aspirazione (l'inizio di compressione) al completamento di scarico è 360° . Il successivo processo di aspirazione è preparato durante ciascuna compressione ed il processo di scarico è eseguito. Il successivo processo di compressione è avviato al completamento di aspirazione. Per esempio, prendendo l'esempio dello spazio formato impegnando i punti a e b, alla fase mostrata nella figura 2(1) l'aspirazione è già avviata dall'apertura di aspirazione 7a. Quando la rotazione è ulteriormente eseguita, lo spostamento è incrementato. Quando il processo procede allo stato mostrato nella figura 2(4), questo spazio è separato. Il fluido corrispondente alla quantità separata è compensato dallo spazio formato dai punti di impegno b ed e.

Una spiegazione dettagliata sarà descritta in seguito. Prendendo l'esempio dalla camera di lavoro formata dai punti di impegno a e b nello stato mostrato nella figura 2(1), l'aspirazione inizia nello spazio formato dai punti di impegno adiacenti a e b. Dopo che l'angolo di albero è cambiato a 360° , il fluido nella camera di lavoro deve essere compresso dallo spazio formato dai punti di impegno a e b. Tuttavia, una volta che

questo spazio è espanso come mostrato nella figura 2(3), questo spazio è separato nello stato mostrato nella figura 2(4). Di conseguenza, tutto il fluido nello spazio formato dai punti di impegno a e b non è compresso dallo spazio formato dai punti di impegno a e b. Il fluido tanto quanto il volume di fluido che è separato e non preso nello spazio formato dai punti di impegno a e d è applicato dal fluido che è separato come mostrato nella figura 2(1) e fatto fluire nello spazio formato dai punti di impegno a e b. Come descritto in precedenza, il corpo di involucro è disposto non in corrispondenza del passo disuguale ma in corrispondenza del passo uguale in modo tale che sia eseguita questa operazione. Cioè, dato che il pistone ed il cilindro sono sagomati da una ripetizione della testa a forma di contorno, anche se qualche camera di lavoro è fornita con il fluido da spazi differenti, è possibile comprimere sostanzialmente una quantità uguale di fluido. Anche nel caso del passo disuguale, è possibile lavorare in modo tale che lo spostamento formato in ciascuno spazio possa essere uguale, ma una prestazione di preparazione è ridotta. Secondo qualsiasi tecnica nota come descritto in precedenza, lo spazio durante il processo di aspirazione rimane chiuso, è compresso e scaricato. D'altra parte, secondo un aspetto della forma di realizzazione della presente invenzione, lo spazio nel processo di aspirazione adiacente alla camera di lavoro è separato allo scopo di essere compresso.

Come spiegato in precedenza, la camera di lavoro per comprimere successivamente è dispersa attorno ad un cuscinetto di azionamento 5a collocato in corrispondenza del centro del pistone rotante 5 sostanzialmente in corrispondenza di passo uguale ed è disposto in modo tale che ciascuna fa-

se di ciascuna camera di lavoro sia spostata per compressione. Cioè, sebbene in uno spazio, l'angolo di albero dall'aspirazione allo scarico è 360°, nel caso della forma di realizzazione, tre camere di lavoro sono formate in modo tale che ciascuna fase di queste camere di lavoro sia spostata di 120° allo scopo di scarico. Di conseguenza, la macchina a fluido è usata come compressore durante la rotazione dell'albero nell'angolo di albero di 360° allo scopo di scaricare un refrigerante tre volte. Quindi, è possibile ridurre una pulsazione di scarico del refrigerante, che non può essere eseguito dalle macchine a fluido a movimento alternato ed elica.

Consideriamo lo spazio nel caso del completamento di compressione (lo spazio circondato dai punti di impegno a e b) come uno spazio. Nel caso dell'angolo di involucro di 360° quale la forma di realizzazione, qualora il compressore sia azionato, esso è progettato in modo tale che lo spazio dal processo di aspirazione e lo spazio per il processo di compressione siano collocati in modo alternato. Quindi, è possibile procedere al successivo processo di compressione immediatamente nel caso del processo di compressione e comprimere il fluido dolcemente e successivamente.

Poi, il compressore incorporante l'elemento di compressione 1 di tipo rotante avente la forma come descritto in precedenza, sarà spiegato con riferimento alle figure 1 e 3. Come mostrato nella figura 3, l'elemento di compressione di tipo rotante 1 ha il cilindro 4 ed il pistone 5 come descritto in dettaglio in precedenza, inoltre, l'albero di azionamento 6 per azionare il pistone rotante 5 impegnando il cuscinetto in corrispondenza del centro del pistone rotante 5 come una porzione di gomito 6a, un cuscinetto principale 7 ed un cuscinetto ausiliario 8 combinanti la piastra



terminale per strozzare una porzione di apertura in corrispondenza di entrambe le estremità del cilindro 4 ed il cuscinetto per supportare l'albero di azionamento 6, l'apertura di aspirazione 7a formata sulla piastra terminale del cuscinetto principale 7, l'apertura di scarico 8a formata sulla piastra terminale del cuscinetto ausiliario 8, e la valvola di scarico 9 di un tipo di valvola a lamella (aperta e chiusa da una pressione differenziale) per aprire e chiudere l'apertura di scarico 8a. Inoltre, un numero 5b indica un foro passante praticato attraverso il pistone rotante 5. Un numero 10 indica un coperchio di aspirazione montato al cuscinetto principale 7. Un numero 11 indica un coperchio di scarico per formare una camera di scarico 8b integrata con il cuscinetto ausiliario.

L'elemento motore 2 comprende uno statore 2a ed un rotore 2b. Il rotore 2b è, per esempio, impegnato a caldo scopo di essere fissato ad un'estremità nell'albero di azionamento 6. Allo scopo di accrescere un'efficienza di motore, l'elemento motore 2 comprende un motore senza spazzole il cui azionamento è controllato da un invertitore a tre fasi. Altro tipo di motore, per esempio, un motore CC ed un motore ad induzione possono essere applicati.

Un numero 12 indica un olio lubrificante immagazzinato in corrispondenza di una porzione di fondo del contenitore di tenuta 3. Una porzione terminale inferiore dell'albero di azionamento 6 è impregnata nell'olio lubrificante. Un numero 13 indica un tubo di aspirazione. Un numero 14 indica un tubo di scarico. Un numero 15 indica la camera di lavoro precedente formata impegnando la parete periferica interna 4a e la pala 4b con il pistone rotante 5. Inoltre, la camera di scarico è divisa dalla pressione

nel contenitore di tenuta 3 da un elemento di sigillatura o tenuta 16 quale un O ring.

Un flusso del gas di lavoro (refrigerante) è mostrato nella figura 1. Come mostrato da una freccia nella figura 1, il gas di lavoro passa attraverso il tubo di aspirazione 13, entra nel coperchio di aspirazione 10 montato al cuscinetto principale 7, ed entra nell'elemento di compressione 1 di tipo rotante attraverso l'apertura di aspirazione 7a, dove l'albero di azionamento 6 è ruotato per far ruotare il pistone rotante 5 in modo tale che lo spostamento nella camera di lavoro sia ridotto allo scopo di comprimere il gas di lavoro. Il gas di lavoro compresso passa attraverso l'apertura di aspirazione 8a formata sulla piastra terminale del cuscinetto ausiliario 8, spinge verso l'alto la valvola di scarico 9, entra nella camera di scarico 8b, passa attraverso il tubo di scarico 14 e fluisce all'esterno. La distanza è formata tra il tubo di aspirazione 13 ed il coperchio di aspirazione 10, dato che il gas di lavoro è passato attraverso l'elemento motore 2 allo scopo di raffreddare l'elemento motore.

Un procedimento per comprendere la forma di controllo del pistone 5 e cilindro 4, cioè, componenti principali comprendenti l'elemento di compressione di tipo rotante 1 della presente invenzione sarà ora spiegato con riferimento alle figure da 4 a 6 (prendendo l'esempio di utilizzare l'involucro a tre filetti). Le figure 4A e 4B mostrano una forma di esempio del pistone rotante la cui forma in pianta comprende una combinazione di archi, la figura 4A mostra una vista in pianta, e la figura 4B mostra una vista in sezione trasversale. Le figure 5A e 5B mostrano una forma di cilindro di esempio accoppiata ed impegnata con il pistone rotante mostra-



to nelle figure 4A e 4B. Inoltre, la figura 6 mostra il centro o del pistone rotante mostrato nelle figure 4A e 4B sovrastante il centro o' del cilindro mostrato nelle figure 5A e 5B (un gruppo di porzioni).

Nella figura 4A, la pianta del pistone rotante è sagomata in modo tale che una serie di tre contorni uguali sia collegata attorno al centro o (il centroide di un triangolo equilatero). La forma del contorno è formata da sette archi da un raggio R1 ad un raggio R7, dove punti p, q, r, s, t, u, v e w sono i punti di contatto di ciascun arco avente raggio differente, rispettivamente. Una curva pq è un semicerchio avente il raggio R1 il cui centro è disposto su un lato IJ del triangolo equilatero, dove il punto p è collocato in corrispondenza di distanza del raggio R7 da un apice I. Una curva qr è l'arco del semicerchio avente il raggio R2 il cui centro è disposto sul lato IJ. Una curva rs è l'arco del semicerchio avente il raggio R3 il cui centro è disposto sul lato IJ. Una curva st è l'arco del semicerchio avente il raggio R4 ($=2 \cdot R3 + R2$) il cui centro è disposto sul lato IJ, in modo simile. Una curva tu è l'arco del semicerchio avente il raggio R5 il cui centro è disposto su una linea estesa collegante il punto di contatto t con il centro del raggio R2. Una curva uv è l'arco avente il raggio R6 il cui centro è il centroide o. Una curva vw è l'arco avente il raggio R7 il cui centro è un apice J. L'angolo di ciascun arco avente i raggi R4, R5, R6 è determinato nella condizione in cui gli archi sono collegati l'uno con l'altro in corrispondenza del punto di contatto (ciascuna inclinazione di ciascuna linea tangente è uguale in corrispondenza del punto di contatto). Quando la forma di contorno dal punto p al punto w è ruotata attorno al centroide o in senso antiorario di 120° , il punto w è

fatto corrispondere al punto p. La forma di contorno è inoltre ruotata di 120° , la forma di contorno della periferia totale è completata. Quindi, si ottiene la forma in pianta del pistone rotante (uno spessore h).

Quando è determinata la forma in pianta del pistone rotante, questo pistone rotante è ruotato nel raggio di rotazione ϵ in modo tale che la forma di controllo del cilindro per impegno con il pistone rotante sia una curva scostata avente una distanza normale ϵ da una curva esterna comprendente la forma di contorno del pistone rotante come mostrato nella figura 6.

La forma di contorno sarà spiegata con riferimento alla figura 5. Il triangolo IJK è uguale al triangolo mostrato nella figura 4. La forma di contorno è formata da sette archi in modo similare alla pistone rotante. Punti p', q', r', s', t', u', v' e w' sono i punti di contatto di ciascun arco avente raggio differente, rispettivamente. Una curva p'q' è un semicerchio avente il raggio $(R1-\delta)$ il cui centro è disposto sul lato IJ del triangolo equilatero, dove il punto p' è collocato in corrispondenza di distanza del raggio $(R7+\epsilon)$ dall'apice I. Una curva q'r' è l'arco del semicerchio avente il raggio $(R2-\epsilon)$ il cui centro è disposto sul lato IJ. Una curva r's' è l'arco del semicerchio avente il raggio $(R3+\delta)$ il cui centro è disposto sul lato IJ. Una curva s't' è l'arco del semicerchio avente il raggio $(R4+\epsilon)$ il cui centro è disposto sul lato IJ, in modo similare. Una curva t'u' è l'arco del semicerchio avente il raggio $(R5+\epsilon)$ il cui centro è disposto su una linea estesa collegante il punto di contatto t' con il centro del raggio $(R2-\epsilon)$. Una curva u'v' è l'arco avente il raggio $(R6+\epsilon)$ il cui centro è il centroide o'. Una curva v'w' è l'arco avente il raggio



($R_7+\delta$) il cui centro è l'apice J. L'angolo di ciascun arco avente i raggi ($R_4+\delta$), ($R_5+\epsilon$), ($R_6+\epsilon$) è determinato nella condizione in cui gli archi siano collegati l'uno con l'altro in corrispondenza di ciascun punto di contatto (ciascuna inclinazione di ciascuna linea tangente è uguale in corrispondenza del punto di contatto). Quando la forma di contorno dal punto p' al punto w' è ruotata attorno al centroide o' in senso antiorario di 120° , il punto w' è fatto corrispondere al punto p'. La forma di contorno è ulteriormente ruotata di 120° , la forma di contorno della periferia totale è completata. Quindi, la forma in pianta del cilindro è ottenuta. Lo spessore H del cilindro è leggermente più spesso dello spessore h del pistone rotante.

La figura 6 mostra il centro o del pistone rotante mostrato nella figura 4 sovrastante il centro o' del cilindro mostrato nella figura 5. Come si comprende dalla figura 6, la distanza tra il pistone rotante ed il cilindro è uguale ad un raggio di rotazione ed è impostata a δ . Preferibilmente, questa distanza è impostata a δ nella periferia totale. Tuttavia, entro l'intervallo in cui la camera di lavoro formata dal contorno periferico esterno del pistone rotante e dal contorno periferico interno del cilindro è normalmente azionata, può essere permesso che questa relazione non sia stabilita per alcun motivo.

Sebbene il procedimento per combinare una pluralità di archi sia spiegato come il procedimento per costruire le forme di contorno del pistone rotante e del cilindro, la presente invenzione non è limitata da questo procedimento. Di conseguenza, ciascuna curva arbitraria (un ordine alto) è combinata in modo tale che sia possibile costruire la stessa forma

di contorno.

La figura 7 mostra una caratteristica di variazione di spostamento della camera di lavoro secondo la presente invenzione (rappresentata dal rapporto dello spostamento di aspirazione V_s rispetto allo spostamento V di camera di lavoro) in confronto con altro tipo di compressore definendo l'angolo θ di albero del completamento di aspirazione come un asse trasversale. Quindi, la caratteristica di variazione di spostamento dell'elemento di compressione 1 di tipo rotante secondo la forma di realizzazione è confrontata con il compressore nella condizione del condizionatore d'aria avente il rapporto di spostamento all'inizio di aspirazione di 0,37 (per esempio, nel caso in cui il gas di lavoro sia HCFC 22, la pressione di aspirazione $P_s=0,64$ MPa, la pressione di scarico $=2,07$ MPa). In questo caso, il processo di compressione è sostanzialmente uguale al processo di compressione del tipo a movimento alternato. E' possibile ridurre la perdita del gas di lavoro ed accrescere una capacità e l'efficienza del compressore, dato che il processo di compressione è completato. D'altra parte, il processo di scarico è circa il 50% più lungo del tipo rotante (il tipo a pistone a rotolamento), dato che la velocità di flusso dello scarico diventa più lenta, è possibile ridurre la perdita di pressione, inoltre per ridurre fortemente la perdita di fluido del processo di scarico (perdita di sovracompressione) e per accrescere la prestazione.

La figura 8 mostra una variazione di una quantità di lavoro durante una rotazione dell'albero secondo la forma di realizzazione, cioè, la variazione di una coppia T di compressione di gas è confrontata con quella di compressione di altro tipo (dove T_m è una coppia media). Quindi, la re-

lazione di coppia dell'elemento di compressione 1 di tipo rotante secondo la presente invenzione è 1/10 del tipo rotante, cioè, la variazione di coppia è molto piccola e sostanzialmente uguale a quella del tipo ad elica. Tuttavia, dato che il compressore secondo la presente invenzione non ha un meccanismo per movimento di moto alternato allo scopo di impedire la rotazione di elica rotante quale un anello di Oldam del tipo ad elica, è possibile bilanciare completamente il sistema di albero e ridurre la vibrazione ed il rumore del compressore. Inoltre, dato che il compressore secondo la presente invenzione non è una forma a spirale lunga quale il tipo ad elica, è possibile ridurre un tempo di lavoro ed un costo. Inoltre, dato che non vi è la piastra terminale (una piastra di specchio) per mantenere la forma a spirale, è possibile preparare tramite il lavoro in modo simile al tipo rotante in confronto con il tipo ad elica che non può funzionare facendo passare attraverso l'attrezzatura di montaggio. Inoltre, dato che un carico di spinta non è applicato in modo tale che sia semplice gestire lo spazio o apertura nella direzione dell'albero influenzando grandemente la prestazione del compressore, è possibile accrescere la prestazione. Inoltre, è possibile ridimensionare ed alleggerire il compressore.

Poi, la relazione tra l'angolo θ di involucro o avvolgimento precedente e l'angolo θ_c di albero dal completamento di aspirazione al completamento di scarico sarà spiegata in dettaglio. Cambiando l'angolo θ di involucro, è possibile cambiare l'angolo θ_c di albero. Per esempio, quando l'angolo di involucro è cambiato a meno dell'angolo di involucro di 360° in modo tale che l'angolo di albero dal completamento di aspirazione al

completamento di scarico sia cambiato per essere piccolo, l'apertura di scarico è collegata attraverso l'apertura di aspirazione. Quindi, il fluido nell'apertura di scarico è espanso in modo tale che vi è un problema che una volta aspirato il fluido è fatto fluire all'indietro. Inoltre, quando l'angolo di albero dal completamento di aspirazione al completamento di scarico è cambiato a più dell'angolo di involucro di 360° in modo tale che l'angolo di albero sia cambiato per essere grande, due camere di lavoro, ciascuna avente dimensione differente, rispettivamente, sono formate mentre il fluido è fatto passare attraverso lo spazio dell'apertura di aspirazione dal completamento di aspirazione. Quindi, quando la macchina a fluido è usata come compressore, ciascuna pressione in queste due camere di lavoro aumenta differentemente dall'altra. Di conseguenza, quando queste due camere di lavoro sono combinate una con l'altra, dato che si è verificata una perdita di miscela irreversibile, una potenza di compressione è incrementata ed inoltre una rigidità del pistone rotante è ridotta. Inoltre, se si tenta di utilizzare la macchina a fluido come una idropompa, dato che la camera che non collega attraverso l'apertura di scarico è formata, la macchina a fluido non può essere usata come pompa. Quindi, preferibilmente, l'angolo θ di involucro è 360° entro l'intervallo di una precisione ammessa.

Secondo la macchina a fluido descritta nella pubblicazione brevettuale giapponese sopra descritta No. 55-23358 (citazione 1), l'angolo θ_c di albero del processo di compressione è impostato a $\theta_c = 180^\circ$. Secondo la macchina a fluido descritta nella pubblicazione brevettuale giapponese sopra descritta No. 5-202869 (citazione 3) e No. 6-280758 (citazione 4),

l'angolo θ_c di albero del processo di compressione è impostato a $\theta_c = 210^\circ$. Il periodo dal completamento di scarico del fluido di lavoro al successivo inizio di processo di compressione (il completamento di scarico) è l'angolo θ_c di albero di 180° secondo la citazione 1, e l'angolo θ_c di albero di 150° secondo le citazioni 3 e 4.

La figura 9A mostra il processo di compressione di ciascuna camera di lavoro (mostrata da riferimenti I, II, III, IV) durante una rotazione dell'albero nel caso in cui l'angolo θ_c di albero del processo di compressione sia $\theta_c = 210^\circ$. Dove, il numero di filetti $N=4$. Sebbene quattro camere di lavoro siano formate entro l'intervallo dell'angolo θ_c di albero di 360° , il numero n delle camere di lavoro formate simultaneamente è $n=2$ o 3 nel caso di un angolo particolare. Di conseguenza, il valore massimo del numero delle camere di lavoro formate simultaneamente è 3 , cioè, inferiore al numero di filetti.

In modo similare, la figura 10 mostra il numero delle camere di lavoro nel caso in cui il numero di filetti sia $N=3$ e l'angolo θ_c di albero del processo di compressione sia $\theta_c = 210^\circ$. In questo caso, il numero delle camere di lavoro formate simultaneamente n è $n-1$ o $n-2$. Di conseguenza, il valore massimo del numero delle camere di lavoro formate simultaneamente è 2 , cioè, inferiore al numero di filetti.

Nel caso precedente, dato che le camere di lavoro sono inclinate per essere formate attorno all'albero di azionamento, si verifica uno squilibrio dinamico. Quindi, il momento rotante agente sul pistone rotante è eccessivamente elevato in modo tale che un carico di contatto tra il pistone rotante ed il cilindro è incrementato. Di conseguenza, vi sono i problemi

che la prestazione è ridotta a causa di una perdita per attrito di macchina aumentata e l'affidabilità è ridotta a causa dell'abrasione della pala.

Per risolvere il problema precedente, l'angolo di albero θ_c del processo di compressione è soddisfatto con il seguente algoritmo:

$$((N-1)/N \cdot 360^\circ) < \theta_c \leq 360^\circ \text{ (algoritmo 1)}$$

Quindi la forma di contorno periferica esterna del pistone rotante e la forma di contorno periferica interna sono formate. In altre parole, l'angolo θ di involucro precedente è entro l'intervallo dato dall'algoritmo 1. Facendo riferimento alla figura 9B, l'angolo θ_c di albero è maggiore di 270° . Il numero n delle camere di lavoro formate simultaneamente è $n=3$ o 4 in modo tale che il valore massimo delle camere di lavoro sia 4 . Questo valore corrisponde al numero di filetti $N(=4)$. Inoltre, nella figura 10B, l'angolo θ_c di albero del processo di compressione è maggiore di 240° . Di conseguenza, il numero n delle camere di lavoro formate simultaneamente è $n=2$ o 3 in modo tale che il valore massimo delle camere di lavoro sia 3 . Questo valore corrisponde al numero di filetti $N(=3)$.

In questo modo, il valore più basso dell'angolo θ_c di albero del processo di compressione è maggiore del valore dato dal lato sinistro dell'algoritmo 1 in modo tale che il valore massimo del numero di camere di lavoro sia maggiore del numero di filetti N . Quindi, le camere di lavoro possono essere disperse e collocate attorno all'albero di azionamento in modo tale che sia possibile essere dinamicamente equilibrati. Di conseguenza, è possibile ridurre il momento rotante che agisce sul pistone rotante, per ridurre il carico di contatto tra il pistone rotante ed il cilindro. Quindi, è possibile accrescere la prestazione a causa della perdi-

ta per attrito della macchina ed inoltre l'affidabilità della porzione di contatto.

D'altra parte, il valore superiore dell'angolo θ_c di albero del processo di compressione è 360° secondo l'algoritmo 1. Idealmente, il valore superiore dell'angolo θ_c di albero del processo di compressione è 360° . Come descritto in precedenza, il ritardo temporale dal completamento di scarico del fluido di lavoro al successivo inizio di processo di compressione (il completamento di aspirazione) può essere 0. E' possibile impedire di ridurre l'efficienza di aspirazione dovuta ad una riespansione del gas in uno spostamento distanziato che si verifica nel caso di $\theta_c < 360^\circ$. Inoltre, è possibile impedire la perdita di miscela irreversibile dovuta a ciascuna di pressioni differenti sorte nelle due camere nel combinare queste camere nel caso di $\theta_c > 360^\circ$. Il secondo caso sarà spiegato con riferimento alla figura 11.

L'angolo θ_c di albero del processo di compressione della macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 11 è 375° . La figura 11A mostra il completamento di aspirazione in due camere di lavoro 15a e 15b ombreggiate nella figura 11A. A questo punto, le pressioni in entrambe le camere di lavoro 15a e 15b sono uguali alla pressione di aspirazione P_s . L'apertura di scarico attuale collocata tra due camere di lavoro 15a e 15b, e non è collegata attraverso entrambe le camere. La figura 11B mostra che l'angolo θ_c è ruotato di 15° dallo strato mostrato nella figura 11A. La figura 11B mostra lo stato immediatamente prima che le camere di lavoro 15a e 15b siano collegate una con l'altra. A questo punto, lo spostamento della camera di lavoro 15a è inferiore allo spostamento nel completamento

di aspirazione mostrato nella figura 11A, la compressione procede, e la pressione è più elevata della pressione di aspirazione P_s . Al contrario, lo spostamento della camera di lavoro 15b è maggiore dello spostamento nel completamento di aspirazione, e la pressione è inferiore alla pressione di aspirazione P_s a causa dell'espansione. Poi, le camere di lavoro presenti 15a e 15b sono combinate con (collegate) una con l'altra, la miscela irreversibile si verifica con uno strato da una freccia nella figura 11c. Quindi, la potenza di pressione è incrementata in modo tale che la prestazione è ridotta. Di conseguenza, preferibilmente, la limitazione superiore dell'angolo θ_c di albero del processo di compressione è 360° .

La macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 11 è leggermente differente da quella mostrata nella figura 1. Nella macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 1, uno spazio di due spazi tra cui la pala è collocata è uno spazio di aspirazione, e l'altro spazio è la camera di lavoro. La forma di una tale pala sottile è variata in modo tale che si verifichi la perdita interna, per cui vi è il problema che l'efficienza di compressione è ridotta. Allo scopo di risolvere questo problema, la forma mostrata nella figura 11 è formata. Se l'angolo θ_c di albero del processo di compressione della macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 11 è 360° , la macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 11 ha sostanzialmente una caratteristica uguale a quella mostrata nella figura 1. Inoltre, i pistoni rotanti delle macchine a fluido volumetriche mostrate in figure 1 e 11 sono comunemente sagomati in modo tale che la filettatura sia estesa dalla porzione centrale e entrambi i pistoni rotanti abbiano una porzione stretta.

La figura 12 mostra l'elemento di compressione della macchina a fluido di tipo rotante descritta nelle citazioni 3 e 4. La figura 12A mostra una vista in pianta, la figura 12B mostra una vista laterale. Il numero di filettature o filetti N è 3, e l'angolo θ_c di albero (l'angolo θ di involucro) del processo di compressione è 210° . Nella figura 12 il numero n delle camere di lavoro è $n=1$ o 2 come mostrato nella figura 10A. La figura 12 mostra che l'angolo θ_c di albero è 0° , e il numero n delle camere di lavoro è 2. Come è evidente nella figura 12, lo spazio destro degli spazi formati dalla forma di contorno periferica esterna del pistone rotante e dalla forma di controllo periferica interna del cilindro non è la camera di lavoro, e l'apertura di aspirazione 7a e l'apertura di scarico 7b sono collegate l'una con l'altra. Quindi, il gas nello spostamento distanziato dell'apertura di scarico 7a è riespanso in modo tale che il gas fatto fluire nel cilindro 4 dall'apertura di aspirazione 8a sia fatto fluire indietro, quindi vi è il problema che l'efficienza di aspirazione è ridotta.

A questo proposito, l'angolo θ_c di albero del processo di compressione della macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 12 sarà esteso considerando la forma di realizzazione. Allo scopo di estendere l'angolo θ_c di albero del processo di compressione, l'angolo di involucro della curva di contorno del cilindro 4 deve essere più grande come mostrato nella linea a doppio trattino. Quindi, lo spessore della pala 4b è eccessivamente sottile come mostrato nella figura 12. Di conseguenza, è difficile che l'angolo θ_c di albero del processo di compressione sia cambiato per essere maggiore di 240° affinché il valore massimo del numero n delle camere di lavoro sia maggiore del numero di filetti N ($N=3$).

La figura 13 mostra la forma di realizzazione degli elementi di compressione della macchina a fluido volumetrica avente lo stesso spostamento di processo (lo spostamento di aspirazione), lo stesso diametro esterno e lo stesso raggio rotante uguale a quelli della macchina a fluido volumetrica mostrata nella figura 12. L'angolo θ_c di albero del processo di compressione dell'elemento di compressione non mostrato nella figura 13 può essere 360° , cioè, maggiore di 240° . Dato che l'elemento di compressione mostrato nella figura 12 comprende le curve dolci tra punti di sigillatura che formano le camere di lavoro, anche se l'angolo θ_c di albero del processo di compressione tenta di essere ingrandito secondo la forma di realizzazione, il valore massimo dell'angolo θ_c di albero è al massimo 240° . Tuttavia, dato che l'elemento di compressione secondo la forma di realizzazione mostrata nella figura 13 non ha le curve 12 tra i punti di sigillatura ottenuta (il punto a - il punto c) (cioè, non ha la curva simile), la forma vicina al punto b è estrusa rispetto al pistone rotante. Inoltre, la porzione stretta è presente sul percorso dalla porzione centrale alla porzione terminale di ciascun filetto. Questo può essere pure descritto secondo la forma di realizzazione mostrata nella figura 1. A causa di queste forme, l'angolo θ di involucro dal punto di impegno a al punto di impegno b può essere 360° , cioè, può essere maggiore di 240° . Inoltre, l'angolo θ di involucro dal punto di impegno b al punto di impegno c può essere 360° , cioè, può essere maggiore di 240° . Conseguentemente, l'angolo θ_c di albero del processo di compressione può essere 360° maggiore di 240° in modo tale che il valore massimo del numero n delle camere di lavoro possa essere maggiore del numero di filetti N. Quindi, è

possibile disperdere le camere di lavoro in modo tale che il momento rotante possa essere ridotto.

Inoltre, dato che il numero delle camere di lavoro che funzionano efficacemente è incrementato, quando un'altezza (spessore) del cilindro dell'elemento di compressione mostrato nella figura 12 è impostata a H , l'altezza del cilindro dell'elemento di compressione non mostrato nella figura 13 è $0,7H$ ed è il 30% inferiore a quella della figura 12. Di conseguenza, è possibile ridimensionare l'elemento di compressione.

La figura 14 mostra il carico e il momento applicato al pistone rotante 5 secondo la forma di realizzazione. Un riferimento θ indica l'angolo di albero dell'albero di azionamento 6, e un riferimento δ indica il raggio rotante. Tramite una pressione interna in ciascuna camera di lavoro 15 accompagnata con la compressione di gas di lavoro, forza F_t nella direzione della linea tangente perpendicolarmente alla direzione di un'eccentricità e una forza F_r nella direzione del raggio corrispondente alla direzione dell'eccentricità sono applicate al pistone rotante 5. Una forza risultante di F_t e F_r è F . Questa forza risultante F è spostata rispetto al centro o del pistone rotante 5 (una lunghezza di un braccio è 1) in modo tale che il momento rotante M sia fatto agire allo scopo di ruotare il pistone rotante. Questo momento rotante M è supportato da una forza di reazione R_1 e da una forza di reazione R_2 in corrispondenza dei punti di impegno g e b . Secondo la presente invenzione, il momento è applicato in corrispondenza di due o tre punti di impegno vicino all'apertura di aspirazione 7a, e la forza di reazione non è fatta agire in corrispondenza degli altri punti di impegno. Nell'elemento di compressione 1 di tipo rotante



te secondo la presente invenzione, le camere di lavoro sono disperse collocate attorno alla porzione di gomito 6a dell'albero di azionamento 6 impegnato con la porzione centrale del pistone rotante 5 sostanzialmente in corrispondenza di passi uguali in modo tale che l'angolo di albero dal completamento di aspirazione al completamento di scarico sia sostanzialmente 360° . Di conseguenza, un punto di azione della forza risultante F può essere avvicinato al centro o del pistone rotante 5 in modo tale che sia possibile ridurre la lunghezza del braccio 1 del momento e ridurre un momento rotante M. Di conseguenza, è possibile ridurre le forze di reazione R1 e R2. Inoltre, come compreso dalle locazioni dei punti di impegno g e b, dato che parti di manicotto del pistone rotante 5 del cilindro 4 a cui è applicato un momento rotante M sono vicine all'apertura di aspirazione 7a per il gas di lavoro avente una vasta temperatura e una viscosità di olio elevata, la pellicola di olio può essere garantita in modo tale che sia possibile fornire il compressore di tipo rotante più affidabile per risolvere il problema dell'attrito e dell'abrasione.

La figura 15 mostra che il momento rotante M durante una rotazione dell'albero agente sul pistone rotante tramite la pressione interna del fluido di lavoro è confrontato con gli elementi di compressione mostrati in figure 12 e 13. Una condizione di carico è una condizione di refrigerazione nel fluido di lavoro HFC134a (dove, la pressione di aspirazione $P_s=0,095\text{Mpa}$, la pressione di scarico $P_d=1,043\text{Mpa}$). Quindi, secondo l'elemento di compressione della forma di realizzazione avente il valore massimo delle camere di lavoro maggiori del numero di filetti, dato che le camere di lavoro dal completamento di aspirazione al completamento di scari-



co sono disperse e collocate attorno all'albero di azionamento sostanzialmente in corrispondenza di passo uguale, e possibile essere dinamicamente bilanciati in modo tale che il vettore di carico tramite la compressione possa essere puntato verso il centro sostanziale. Quindi, è possibile ridurre un momento rotante M che agisce sul pistone rotante. Conseguentemente, è possibile ridurre il carico di contatto del pistone rotante e del cilindro, per accrescere l'efficienza della macchina e inoltre per accrescere l'affidabilità come compressore.

La relazione tra il periodo in cui l'apertura di aspirazione $7a$ è collegata attraverso l'apertura di scarico $8a$ e l'angolo di albero del processo di compressione sarà ora spiegata. Il periodo in cui l'apertura di aspirazione $7a$ è collegata attraverso l'apertura di scarico $8a$, cioè, il ritardo temporale $\Delta \theta$ rappresentato dall'angolo di albero durante il periodo dal completamento di scarico del fluido di lavoro al successivo inizio di compressione (il completamento di aspirazione) è rappresentato da $\Delta \theta = 360^\circ - \theta_c$ come l'angolo θ_c di albero del processo di compressione.

Nel caso di $\Delta \theta \leq 0^\circ$, dato che il periodo in cui l'apertura di aspirazione è collegata attraverso l'apertura di scarico non esiste, l'efficienza di aspirazione non è ridotta a causa della riespansione del gas nello spostamento distanziato dall'apertura di scarico.

Nel caso di $\Delta \theta > 0^\circ$, dato che il periodo in cui l'apertura di aspirazione è collegata attraverso l'apertura di scarico è presente, l'efficienza di aspirazione è ridotta a causa della riespansione del gas nello spostamento distanziato dall'apertura di scarico. Quindi, una capacità di refrigerazione del compressore è ridotta. Inoltre, a causa della riduzione

dell'efficienza di aspirazione (l'efficienza di volume), un'efficienza adiabatica, cioè, un'efficienza di energia del compressore, o un coefficiente risultante sono pure ridotti.

L'angolo θ_c di albero del processo di compressione è determinato dall'angolo θ di involucro della curva di contorno del pistone rotante o del cilindro e dalle locazioni dell'apertura di aspirazione e dell'apertura di scarico. Il caso in cui l'angolo θ di involucro o avvolgimento della curva di contorno del pistone rotante o del cilindro sia 360° , l'angolo di albero θ_c del processo di compressione può essere 360° . Inoltre, il punto di sigillatura dell'apertura di aspirazione o dell'apertura di scarico è mosso in modo tale che possa essere impostato $\Delta \theta < 360^\circ$. Tuttavia, $\Delta \theta > 360^\circ$ non può essere impostato. Per esempio, la locazione e la dimensione dell'apertura di scarico sono cambiati in modo tale che sia possibile cambiare l'angolo di albero $\theta_c = 375^\circ$ del processo di compressione dell'elemento di compressione mostrato nella figura 11 nell'angolo di albero $\theta_c = 360^\circ$. Immediatamente dopo il completamento di aspirazione della figura 11, l'apertura di scarico è ingrandita in modo tale che la camera di lavoro 15a possa essere collegata attraverso la camera di lavoro 15b allo scopo di cambiare l'angolo di albero $\theta_c = 375^\circ$ in $\theta_c = 360^\circ$. Tramite questo cambiamento, è possibile ridurre la perdita di miscela irreversibile dovuta alle pressioni aumentanti differentemente nelle due camere di lavoro che si verificano quando l'angolo di albero è $\theta_c = 375^\circ$. Di conseguenza, l'angolo di involucro o avvolgimento θ la curva di contorno è una condizione necessaria, ma una condizione sufficiente per determinare l'angolo θ_c di albero del processo di compressione.



Secondo la forma di realizzazione sopra descritta, il compressore di tipo a tenuta di una bassa pressione nel tipo di contenitore a tenuta 3 (pressione di aspirazione) è descritto in precedenza. Il compressore di tipo a bassa pressione ha i seguenti vantaggi:

(1) Dato che l'elemento motore 2 è meno riscaldato dal gas di lavoro compresso avente un'alta temperatura, la temperatura dello statore 2a e del rotore 2b è fatta cadere verso il basso in modo tale che l'efficienza del motore possa essere accresciuta allo scopo di accrescere la prestazione.

(2) Nel fluido di lavoro che è solubile nell'olio lubrificante 12 quale CFC, eccetera, dato che la pressione è bassa, il rapporto del gas di lavoro fuso nell'olio lubrificante 12 è inferiore. Di conseguenza, l'olio è reso meno effervescente dal cuscinetto, eccetera, in modo tale che sia possibile accrescere l'affidabilità.

(3) Una tenuta a pressione nel contenitore a tenuta 3 può essere inferiore in modo tale che sia possibile assottigliare e alleggerire il compressore.

Poi, un'alta pressione nel compressore di tipo a contenitore a tenuta 3 (pressione di scarico) sarà spiegata. La figura 16 mostra una vista parzialmente in sezione ingrandita del compressore di tipo a tenuta del tipo ad alta pressione nel caso in cui la macchina a fluido di tipo rotante di un'altra forma di realizzazione secondo la presente invenzione sia usata come compressore. Nella figura 16, gli elementi aventi stessi numeri di riferimento in figure 1-3 sono le stesse porzioni e hanno la stessa azione nella figura 16. Nella figura 16, un numero 7b indica una camera di aspi-

razione integrata con il cuscinetto principale 7 dal coperchio di aspirazione 10. La camera di aspirazione 7b è divisa dalla pressione (la pressione di aspirazione) nel contenitore a tenuta 3 dall'elemento di sigillatura o tenuta 16, eccetera. Un numero 17 indica un percorso di scarico attraverso la camera di scarico 8b e il contenitore a tenuta 3. Il principio del lavoro eccetera dell'elemento di compressione di tipo rotante 1 è simile a quello del tipo a bassa pressione (pressione di aspirazione).

Come il flusso del gas di lavoro mostrato da una freccia nella figura 16, il gas di lavoro passa attraverso il tubo di aspirazione 13, entra nella camera di aspirazione 7b, passa attraverso l'apertura di aspirazione 7a formata nel cuscinetto principale 7, e entra nell'elemento di compressione 1 di tipo rotante, dove l'albero di azionamento 6 è ruotato in modo tale che il pistone 5 sia ruotato. Quindi, lo spostamento della camera di lavoro 15 è ridotto allo scopo di comprimere il gas di lavoro. Il gas di lavoro compresso passa attraverso l'apertura di scarico 8a formata sulla piastra terminale del cuscinetto ausiliario 8, spinge verso l'alto la valvola di scarico 9, entra nella camera di scarico 8b, passa attraverso il percorso di scarico 17, entra nel contenitore a tenuta 3, e fluisce verso l'esterno dal punto di scarico (non mostrato) collegato al contenitore a tenuta 3.

Dato che l'olio lubrificante 12 è altamente pressurizzato, l'albero di azionamento 6 è ruotato in modo tale che una pompa centrifuga eccetera sia azionata allo scopo di alimentare un olio lubrificante 12 con ciascuna porzione di manicotto di cuscinetto, l'olio lubrificante alimentato 12 è fatto passare attraverso lo spazio tra la superficie terminale del pistone

rotante 5 in modo tale che sia semplice fornire l'olio lubrificante 12 nel cilindro 4. Di conseguenza, è possibile accrescere una capacità di tenuta della camera di lavoro 15 e una capacità lubrificata dalla porzione di manicotto.

Nel compressore utilizzante la macchina a fluido di tipo rotante della presente invenzione, è possibile selezionare o il tipo a bassa pressione o il tipo ad alta pressione secondo una specifica, un'applicazione di un equipaggiamento o un impianto di fabbricazione. Quindi, è possibile progettare in modo flessibile.

Poi, un procedimento per preparare il pistone rotante secondo la forma di realizzazione della presente invenzione, in modo più speciale, un procedimento per finire il contorno periferico esterno avente la particolare forma sarà spiegato. La figura 17 spiega il procedimento. La figura 18 mostra una vista in sezione del pistone la cui periferia esterna è lavorata. Nella figura 17, un numero 18 indica un'attrezzatura di montaggio di lavoro comprendente una base 18a, una pluralità di porzioni di perno 18b fissate alla base 18a, e un morsetto 18c per fissare il lavoro. Un numero 19 indica un utensile di lavoro comprendente un utensile di rettifica 19a, un utensile di taglio 19b, eccetera. Entrambe le superfici terminali di un elemento del pistone rotante 5 che è fatto da una fusione sono lavorate per fare il foro passante 5b e il cuscinetto 5a per posizionamento è lavorato in modo a posizione con elevata accuratezza. Poi, come mostrato nella figura 17, l'elemento è impegnato lungo la porzione di perno 18b dell'attrezzatura di montaggio di lavoro 18 determinando il foro passante 5b come un orientamento di posizionamento, ed è fissato e bloccato alla



base 18a tramite il morsetto 18c utilizzando una vite e una forza di macchina. Quando l'elemento è montato alla base 18a (figura 18), utilizzando un centro di lavorazione a macchina eccetera, il contorno periferico esterno è finito dall'utensile di rettifica 19a, dall'utensile di taglio 19b, eccetera. Quindi, una pluralità di fori passanti 5b sono formati attorno al cuscinetto 5a in corrispondenza della porzione centrale del pistone rotante 5. Dato che questo foro passante 5b è determinato come l'orientamento di posizionamento per accoppiamento. all'attrezzatura di montaggio di lavoro 18, è possibile posizionare con l'accuratezza elevata. Inoltre, è possibile impedire una deformazione dovuta al lavoro di taglio e rettifica, e accrescere quindi una porzione dimensionale della forma di contorno. Inoltre, il foro passante è usato per accoppiamento e inoltre per posizionamento di un'attrezzatura di montaggio di prova in modo tale che sia possibile accoppiare e collaudare in modo efficace. Inoltre, è possibile contribuire ad una riduzione di un peso del pistone rotante 5. D'altra parte, allo scopo di lavorare il contorno periferico interno del cilindro 4, la periferia esterna del cilindro 4 è fissata all'attrezzatura di montaggio di accoppiamento allo scopo di lavoro il contorno periferico interno del cilindro 4 utilizzando il centro di lavorazione a macchina, eccetera. Allo scopo di accrescere la rigidità della pala 4a del cilindro 4, il cilindro 4 può essere fatto aderire sulla superficie di piastra terminale del cuscinetto principale 7, o il cilindro 4 può essere integrato con il cuscinetto principale 7.

La macchina a fluido di tipo rotante avente tre pale 4b sulla periferia interna del cilindro 4 è descritta in precedenza. La presente inven-



zione può non essere limitata a questo esempio. Di conseguenza, la macchina a fluido di tipo rotante avente N pale $4b$ (N è maggiore di 2) può essere applicata (il valore di N è praticamente inferiore a 8-10).

Le figure 19-21 mostrano elemento di compressione secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione. La figura 19 mostra il caso di $N=2$ (un involucro a doppia filettatura), la figura 20 mostra il caso di $N=4$ (un involucro a quattro filetti), e la figura 21 mostra il caso di $N=5$ (un involucro a cinque filetti). Dato che un principio di base del lavoro dell'elemento di compressione di tipo rotante nelle figure 19-21 è simile a quello della figura 2, una spiegazione è omessa.

In questo modo, quando il numero N di pale diventa più elevato entro l'intervallo applicabile, vi sono i seguenti vantaggi.

(1) Una variazione di coppia ridotta in modo tale che sia possibile ridurre la vibrazione e il rumore.

(2) In confronto con lo stesso diametro esterno, l'altezza del cilindro per garantire la stessa disposizione di aspirazione V_s diventa inferiore in modo tale che sia possibile ridurre elemento di compressione.

(3) Dato che il momento rotante applicato al pistone rotante è ridotto, è possibile ridurre una perdita per attrito della macchina in corrispondenza della porzione di manicotto del pistone rotante e del cilindro, e accrescere ulteriormente la stabilità.

(4) La pulsazione di pressione nella disposizione di tubo di aspirazione e scarico è ridotto in modo tale che sia possibile ridurre ulteriormente la vibrazione e il rumore. Quindi, è possibile realizzare la macchina a fluido (compressore, a pompa, eccetera) avente nessuna pulsazione di

flusso richiesta per applicazione medica, un'applicazione industriale, eccetera.

La figura 22 mostra il sistema di condizionamento dell'aria utilizzando il compressore di tipo rotante della presente invenzione. Questo ciclo è un ciclo di pompa termica per una macchina di raffreddamento e riscaldamento, e comprende un compressore 30 di tipo rotante della presente invenzione mostrato nella figura 3, uno scambiatore di calore esterno 31, una ventola 31a dello scambiatore di calore esterno 31, una valvola di espansione 32, uno scambiatore di calore in perno 33, una ventola 33a dello scambiatore di calore interno 33, e quattro valvole rettangolari 34. Una linea a tratteggio singola 35 mostra un'unità esterna, e una linea a tratteggio singola 36 è un'unità interna.

Il compressore 30 di tipo rotante è azionato secondo il principio del lavoro mostrato nella figura 2. Il compressore è avviato in modo tale che fluido di lavoro (HCFS22, R407C, R410A, eccetera) sia compresso tra il cilindro e il pistone rotante.

Nel caso di azionamento della macchina di raffreddamento, come mostrato da una freccia a linea tratteggiata, il gas di lavoro compresso avente la temperatura elevata e la pressione elevata passa attraverso le quattro valvole rettangolari 34 dal tubo di scarico 14, e fluisce nello scambiatore di calore esterno 31. Inoltre, il gas di lavoro è soffiato dalla ventola 31a in modo tale che il calore sia irradiato, il gas di lavoro è liquefatto, è strozzato dalla valvola di espansione 32, è espanso adiabaticamente, è cambiato alla temperatura bassa e alla pressione bassa, assorbe un calore in una stanza tramite lo scambiatore di calore 33, ed è



gassificato. Dopo di ciò, il gas di lavoro passa attraverso il tubo di aspirazione 13 ed è aspirato dal compressore 30 di tipo rotante. D'altra parte, nel caso di azionamento dalla macchina di riscaldamento, come mostrato da una freccia a linea intera, il gas di lavoro è fatto fluire all'indietro contrariamente alla operazione di raffreddamento. Il gas di lavoro compresso avente la temperatura elevata e la pressione elevata passa attraverso le quattro valvole rettangolari 34 dal tubo di scarico 14, e fluisce nello scambiatore di calore interno 33. Inoltre, il gas di lavoro è soffiato dalla lente 33a in modo tale che il calore sia irradiato, il gas di lavoro è liquefatto, è strozzato dalla valvola di espansione 32, è espanso adiabaticamente, è cambiato alla bassa temperatura e alla bassa pressione, assorbe il calore da un'area esterna tramite lo scambiatore di calore esterno 33, ed è gassificato. Dopo di ciò, il gas di lavoro passa attraverso il tubo di aspirazione 13 ed è aspirato nel compressore 30 di tipo rotante.

La figura 23 mostra il sistema di raffreddamento montante il compressore di tipo rotante della presente invenzione. Questo ciclo è usato esclusivamente per la refrigerazione (raffreddamento). Nella figura 23, un numero 37 indica un condensatore, un numero 37a indica una ventola di condensatore, un numero 38 indica una valvola di espansione, un numero 39 indica un evaporatore, e un numero 39a indica una ventola di evaporatore.

Il compressore 30 di tipo rotante è avviato in modo tale che il fluido di lavoro sia compresso tra il cilindro 4 e il pistone rotante 5, Come mostrato dalla linea intera, il gas di lavoro compresso avente la temperatura elevata e la pressione elevata fluisce nel condensatore 37 dal tubo



di scarico 14. Inoltre, il gas di lavoro è soffiato dalla ventola 37a in modo tale che il calore sia irradiato, il gas di lavoro è liquefatto, è strozzato dalla valvola di espansione 38, è espanso adiabaticamente, è cambiato alla bassa temperatura e alla bassa pressione, assorbe un calore dall'evaporazione 39, ed è gassificato. Dopo di ciò, il gas di lavoro passa attraverso il tubo di aspirazione 13 ed è aspirato dal compressore 30 di tipo rotante. Dato che il compressore di tipo rotante è montato a questo sistema in figure 22 e 23, è possibile accrescere l'efficienza di energia, per ridurre la vibrazione e il rumore, e ottenere sistema di raffreddamento e condizionamento dell'aria più affidabile. Dove, il tipo a bassa pressione è esemplificato e spiegato come compressore 30 di tipo rotante, inoltre, il tipo ad alta pressione può anche essere fatto funzionare in modo simile in modo tale che sia possibile ottenere questi effetti.

Poi, sarà spiegata un'altra forma di realizzazione della presente invenzione. La figura 24 mostra una vista in sezione longitudinale parziale della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione usata come pompa (corrispondente ad una vista in sezione trasversale presa sulla linea C-C della figura 25). La figura 25 mostra una vista in sezione trasversale presa sulla linea B-B della figura 24. Gli elementi aventi gli stessi numeri di riferimento in figure 1-3 sono le stesse porzioni e hanno la stessa azione in figure 24-25. In figure 24-25, il numero 40 indica un elemento di dato fisso comprendente un corpo a spirale fisso 40a, una porzione di piastra terminale 40b, e un cuscinetto principale 40c, ciascuna porzione integrata una con l'altra. Il numero 41 indica un elemento di lato rotante comprendente un

corpo a spirale rotante 41a, una piastra di rinforzo 41b per collegare il corpo a spirale rotante 41a con la porzione periferica esterna vicino al centro nella direzione dell'albero del corpo a spirale, e un cuscinetto 41c collocato in corrispondenza della porzione di centro del corpo a spirale rotante 41a. Un numero 42 indica una porzione di anello circondante la periferia esterna del corpo a spirale fisso 40a, e in cui una camera di aspirazione 42a è formata nella porzione di anello 42, e la porzione di anello 42 è collegata attraverso la porzione esterna tramite un'apertura di aspirazione 42b. Un numero 43 indica una valvola di non ritorno, il numero 44 indica un'apparecchiatura di sigillatura di albero. Il numero 45 indica la camera di lavoro formata impegnando il corpo a spirale fisso 40a con il corpo a spirale rotante 41a. Un simbolo di riferimento O_m indica il centro dell'elemento di lato rotante 41 usato come l'elemento di spostamento, e un simbolo di riferimento O_f indica il centro dell'elemento di lato fisso 40 (o l'albero di azionamento 6). Dove, l'elemento 40 di lato fisso, i corpi a spirale fissi 40a aventi l'angolo di involucro sostanzialmente di 360° sono disposti sulla porzione 40b di piastra terminale in corrispondenza di tre punti (almeno più di due punti) attorno al centro O_f in corrispondenza sostanzialmente di passo uguale. La forma del corpo a spirale rotante 41a dell'elemento di lato rotante 41 è determinata in modo tale che il corpo a spirale rotante 41a sia impegnato con i corpi a spirale fissi 40a.

Il flusso di fluido di lavoro (in questo caso, un liquido incomprimibile) è mostrato da una freccia nella figura 24. Il fluido di lavoro passa attraverso l'apertura di aspirazione 42b formata nella porzione 42 di

anello, entra nella camera di aspirazione 42a. L'albero di azionamento 6 è ruotato dall'elemento motore (non mostrato) allo scopo di ruotare l'elemento 41 di lato rotante in modo tale che il fluido di lavoro sia aspirato nella camera di lavoro 45. Lo spostamento dalla camera di lavoro 45 è ridotto in modo tale che il fluido di lavoro è mosso, è passato attraverso l'apertura di scarico 8a formata sulla piastra terminale del cuscinetto ausiliario 8, è immesso nella camera di scarico 8b, e passato attraverso la valvola di non ritorno 43 e il tubo di scarico 14, ed è trasmesso verso l'esterno. Il principio di base del lavoro secondo la forma di realizzazione è simile al principio dell'elemento 1 di compressione di tipo rotante mostrato nella figura 2. La differenza tra la figura 24 e la figura 2 è che, dato che il fluido di lavoro è il liquido incomprimibile, e il processo di scarico inizia allo stesso tempo del completamento di aspirazione. Inoltre, la caratteristica della variazione dello spostamento nella camera di lavoro 45 e la variazione della coppia di compressione di gas durante una rotazione dell'albero sono simili a quelle in figure 7 e 8. Di conseguenza, è possibile ridurre grandemente la perdita di fluido (perdita di sovracompressione) del processo di scarico, e accresce la prestazione. Inoltre, è possibile ottenere l'effetto quale la riduzione della vibrazione del rumore, in modo simile alla precedente forma di realizzazione.

La macchina a fluido di tipo rotante dotata dei tre corpi a spirale fissi 40a il cui angolo di involucro è praticamente sostanzialmente 360° sulla porzione 40b di piastra terminale dell'elemento 40 di lato fisso è descritta in precedenza. La presente invenzione non è limitata a questo

esempio. In modo similare alla precedente forma di realizzazione, la macchina a fluido di tipo rotante in cui il numero dei corpi a spirale fissi 40a può essere N (molti filetti) maggiore di 2 può essere applicata (il valore di N è pure praticamente inferiore a 8-10, in modo similare alla precedente forma di realizzazione.). La figura 26 mostra una vista in sezione trasversale della macchina a fluido di tipo rotante secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione nel caso di $N=2$. Gli elementi aventi gli stessi numeri di riferimento in figure 24-25 sono le stesse porzioni e hanno la stessa azione in figura 26. Il principio di base del lavoro è similare a quello di figure 24 e 25. Nella macchina a fluido di tipo rotante per permettere a variazione della coppia ad un certo grado, come la forma di realizzazione, è possibile ridurre il numero dei corpi a spirale fissi 40a, e semplificare la costruzione, per ridurre quindi il costo.

Secondo la precedente forma di realizzazione, il compressore e la pompa sono esemplificati come la macchina a fluido di tipo rotante. A parte questi esempi, la presente invenzione può anche essere applicata all'espanditore e alla macchina a motore. Inoltre, secondo la forma di realizzazione del funzionamento della presente invenzione, un lato (il lato di cilindro) è fisso e l'altro lato (il pistone rotante) non è ruotato, ma sostanzialmente ruotato attorno con raggio di rotazione costante. Tuttavia, la presente invenzione può essere applicata alla macchina a fluido rotante per ruotare entrambi i lati secondo il funzionamento relativamente equivalente al funzionamento precedente.

Come descritto in precedenza, secondo la presente invenzione, la mac-



china a fluido volumetrica comprende una pluralità di camere di lavoro disposte in corrispondenza di più di due porzioni attorno all'albero di azionamento, in cui l'angolo di albero dal completamento di aspirazione al completamento di scarico in ciascuna camera di lavoro è sostanzialmente 360°. Quindi, è possibile ridurre fortemente la perdita di sovracompresione del processo di scarico. Inoltre, il momento rotante che agisce sul pistone rotante è ridotto in modo tale che la perdita per attrito tra il pistone rotante e il cilindro sia ridotta. Quindi, è possibile accrescere la prestazione e ottenere macchina a fluido volumetrica più affidabile. Inoltre, questa una macchina a fluido di tipo rotante è montata al sistema di refrigerazione in modo tale che sia possibile ottenere il sistema di raffreddamento e condizionamento dell'aria avente l'efficienza di energia e affidabilità elevate.

* * * * *

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Macchina a fluido volumetrica in cui un elemento di spostamento ed un cilindro sono collocati tra piastre terminali, uno spazio è formato da una superficie di parete interna di detto cilindro ed una superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento quando un centro di detto elemento di spostamento è collocato su un centro di rotazione di un albero rotante, ed una pluralità di spazi sono formati quando una relazione posizionale tra detto elemento di spostamento e detto cilindro è collocata su un centro di rotazione,

in cui le curve della superficie di parete interna di detto cilindro e la superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento, sono formate in modo tale che un valore massimo del numero di spazi in processi da un completamento di aspirazione ad un completamento di scarico in detta pluralità di spazi diventa maggiore del numero di estrusioni estruse verso l'interno di detto cilindro.

2. Macchina a fluido volumetrica in cui un elemento di spostamento ed un cilindro sono collocati tra piastre terminali, uno spazio è formato da una superficie di parete interna di detto cilindro e da una superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento quando un centro di detto elemento di spostamento è collocato su un centro di rotazione di un albero rotante, ed una pluralità di spazi sono formati quando una relazione posizionale tra detto elemento di spostamento e detto cilindro è collocata su un centro di rotazione,

in cui le curve della superficie di parete interna di detto cilindro e della superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento sono

formate in modo tale che un angolo θ_c di albero del processo dal completamento di aspirazione al completamento di scarico in detta pluralità di spazi soddisfi il seguente algoritmo:

$((N-1)/N \cdot 360^\circ) < \theta_c \leq 360^\circ$, dove, N è il numero delle estrusioni estruse verso l'interno di detto cilindro.

3. Macchina a fluido volumetrica in cui un elemento di spostamento ed un cilindro sono collocati tra piastre terminali, uno spazio è formato da una superficie di parete interna di detto cilindro ed una superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento quando un centro di detto elemento di spostamento è collocato su un centro di rotazione di un albero rotante, ed una pluralità di spazi sono formati quando una relazione posizionale tra detto elemento di spostamento e detto cilindro è collocata su un centro di rotazione,

in cui la superficie di parete interna di detto cilindro e la superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento sono formate allo scopo di permettere ad un vettore di carico dovuto ad una compressione, di puntare sostanzialmente ad un albero di azionamento quando detto elemento di spostamento è ruotato per comprimere un fluido di lavoro.

4. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, ed un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso la parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato,

in cui le curve della parete interna di detto cilindro e della parete



esterna di detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che spazi in detta pluralità di spazi per comprimere o scaricare detto fluido di lavoro, siano formati tra gli spazi per aspirare detto fluido di lavoro.

5. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso la parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato, un'apertura di aspirazione posta in comunicazione con detti spazi, ed un'apertura di scarico posta in comunicazione con detti spazi,

in cui le curve della parete interna di detto cilindro e della parete esterna di detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che detta apertura di aspirazione e detta apertura di scarico non comunicano l'una con l'altra tramite detti spazi.

6. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso la parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato, un'apertura di aspirazione posta in comunicazione con detti spazi, ed un'apertura di scarico posta in comunicazione con detti spazi,

in cui le curve della parete interna di detto cilindro e della parete esterna di detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che

ciascun fluido di lavoro nelle camere di lavoro adiacenti tra cui è collocata l'apertura di scarico per scaricare detto fluido di lavoro sia aspirato da ciascuna apertura di aspirazione differente, rispettivamente.

7. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso una parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato, un'apertura di aspirazione posta in comunicazione con detti spazi, ed un'apertura di scarico posta in comunicazione con detti spazi,

in cui le curve della parete interna di detto cilindro e della parete esterna di detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che lo spazio adiacente ad un punto di tenuta in corrispondenza del completamento di scarico, formi uno spazio allo scopo di procedere al processo di compressione od al processo di scarico.

8. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso la parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato, un'apertura di aspirazione posta in comunicazione con detti spazi, ed un'apertura di scarico posta in comunicazione con detti spazi,

in cui le curve della parete interna di detto cilindro e della parete

esterna di detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che lo spazio per il processo di aspirazione negli spazi formati dalla parete esterna di detto elemento di spostamento e dalla parete interna di detto cilindro è separato per formare ciascuno spazio differente per il processo di compressione od il processo di scarico.

9. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso la parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato,

in cui le curve della parete interna di detto cilindro e della parete esterna di detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che detto spazio esistente lungo un contorno di detto elemento di spostamento è cambiato alternativamente con lo spazio per il processo di aspirazione e lo spazio per il processo di compressione od il processo di scarico.

10. Macchina a fluido volumetrica comprendente un cilindro avente una parete interna la cui forma in sezione comprende una curva continua, un elemento di spostamento avente una parete esterna rivolta verso una parete interna di detto cilindro e formante una pluralità di spazi tramite detta parete interna e la parete esterna di detto elemento di spostamento quando l'elemento di spostamento è ruotato, ed un albero di azionamento per azionare detto elemento di spostamento,

in cui il foro passante attraverso le superfici differenti dalla parete esterna di detto elemento di spostamento è praticato distante da un

foro per inserire detto albero di azionamento.

11. Macchina a fluido volumetrica in cui un elemento di spostamento ed un cilindro sono collocati tra piastre terminali, uno spazio è formato da una superficie di parete interna di detto cilindro ed una superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento quando un centro di detto elemento di spostamento è collocato su un centro di rotazione di un albero rotante, ed una pluralità di spazi sono formati quando una relazione posizionale tra detto elemento di spostamento e detto cilindro è collocata su un centro di rotazione,

in cui quando lo spazio formato dalla parete interna di detto cilindro e la parete esterna di detto elemento di spostamento è lo spazio in corrispondenza del completamento di aspirazione del fluido di lavoro, la forma di contorno di detto cilindro e di detto elemento di spostamento formato tra i punti di connessione è formata dalla curva avente l'angolo di avvolgimento di 360° della curva di parete interna e l'angolo di avvolgimento di 360° della curva di parete esterna.

12. Macchina a fluido volumetrica in cui un elemento di spostamento ed un cilindro sono collocati tra piastre terminali, uno spazio è formato da una superficie di parete interna di detto cilindro ed una superficie di parete esterna di detto elemento di spostamento quando un centro di detto elemento di spostamento è collocato su un centro di rotazione di un albero rotante, ed una pluralità di spazi sono formati quando una relazione posizionale tra detto elemento di spostamento e detto cilindro è collocata su un centro di rotazione,

in cui la parete interna di detto cilindro e la parete esterna di

detto elemento di spostamento sono formate in modo tale che le camere di lavoro dove l'angolo di albero dell'albero di azionamento dal completamento di aspirazione al completamento di scarico del fluido di lavoro è sostanzialmente 360° siano formate su un piano uguale attorno all'albero di azionamento in almeno due posizioni.

13. Procedimento per fabbricare un elemento di spostamento comprendente le fasi che consistono nel formare una pluralità di fori passanti attorno ad un cuscinetto collocato in corrispondenza del centro dell'elemento di spostamento, determinare i fori passanti come un riferimento di posizionamento per accoppiamento ad un'attrezzatura di montaggio di lavoro, e tagliare o rettificare una periferia esterna.

Il Mandatario:

- Dr. ~~Ing.~~ Guido MODIANO -



FIG. 1A

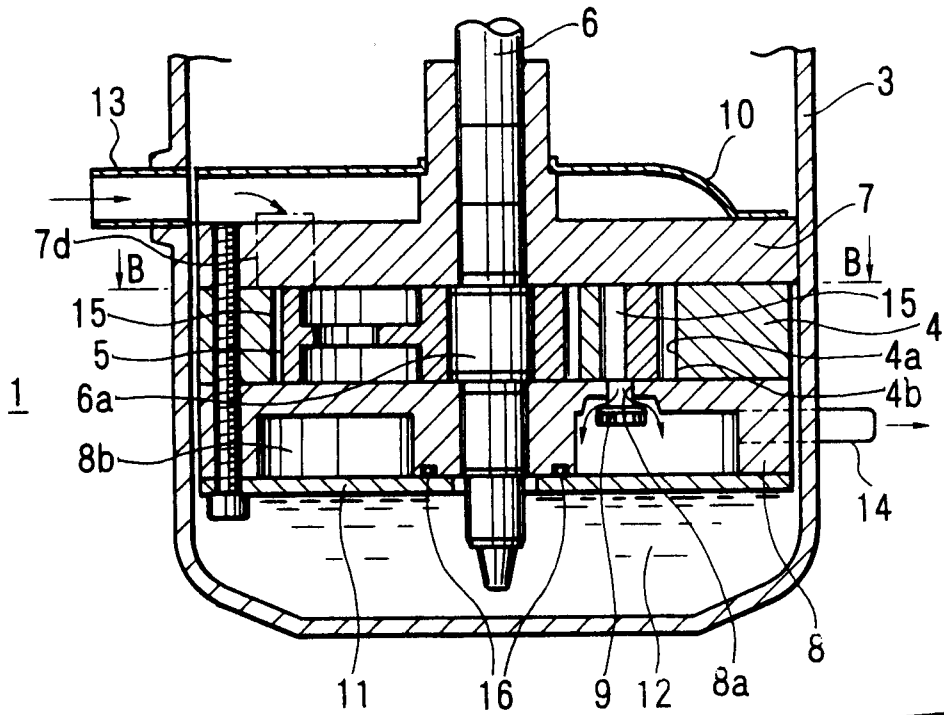
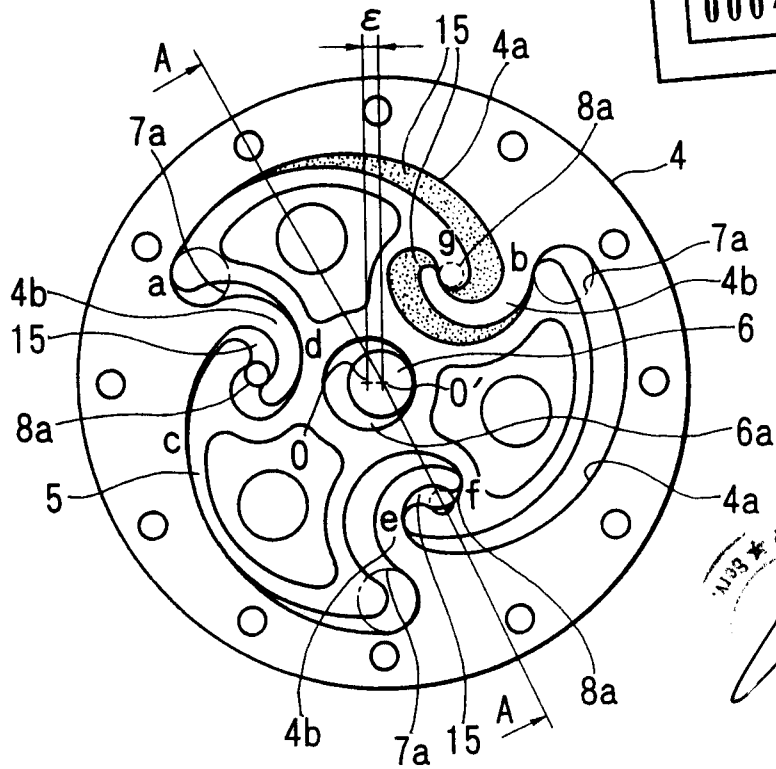


FIG. 1B



BREV. MI - R
000465

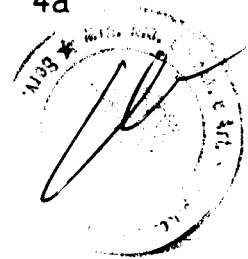


FIG. 2

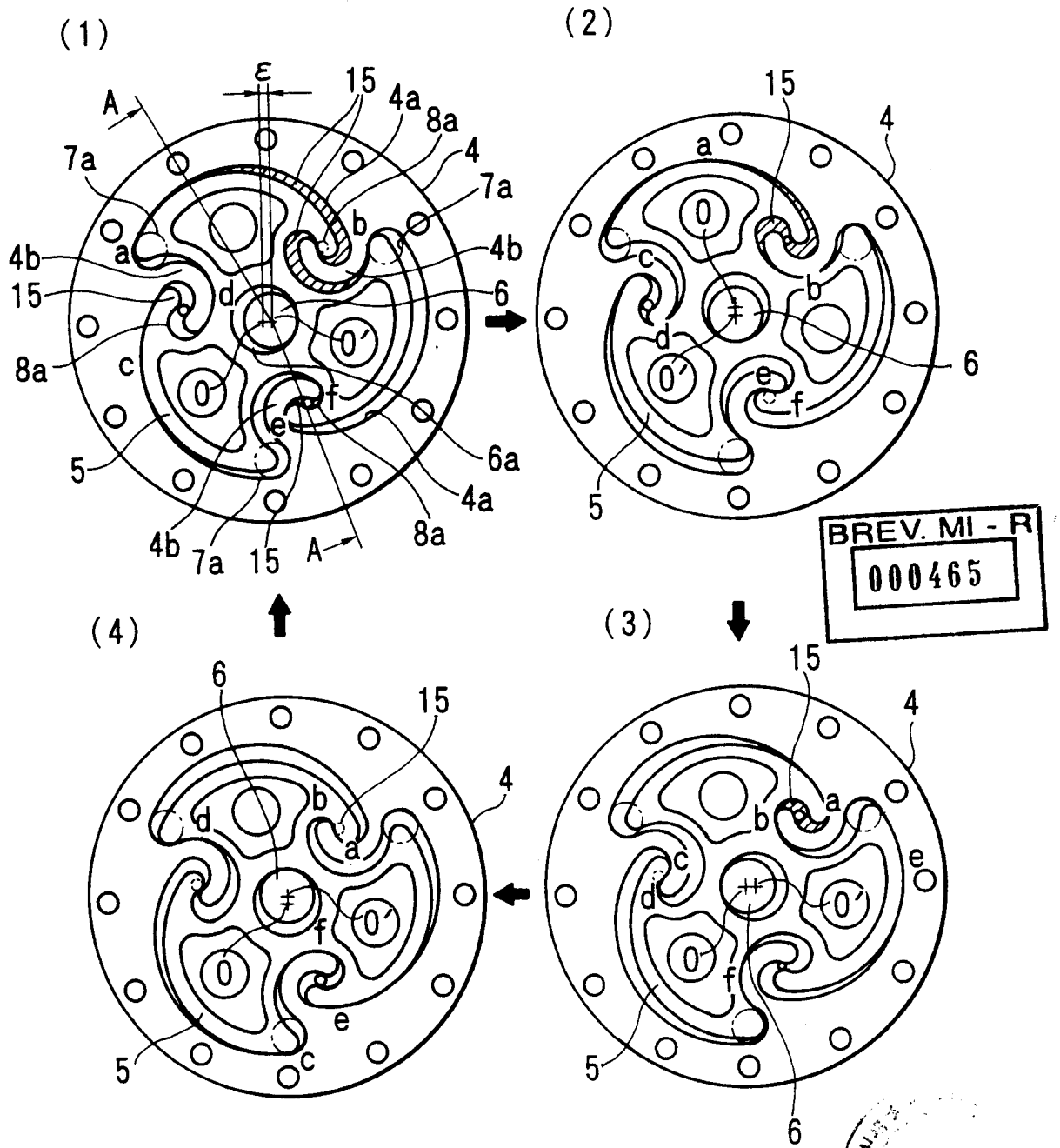
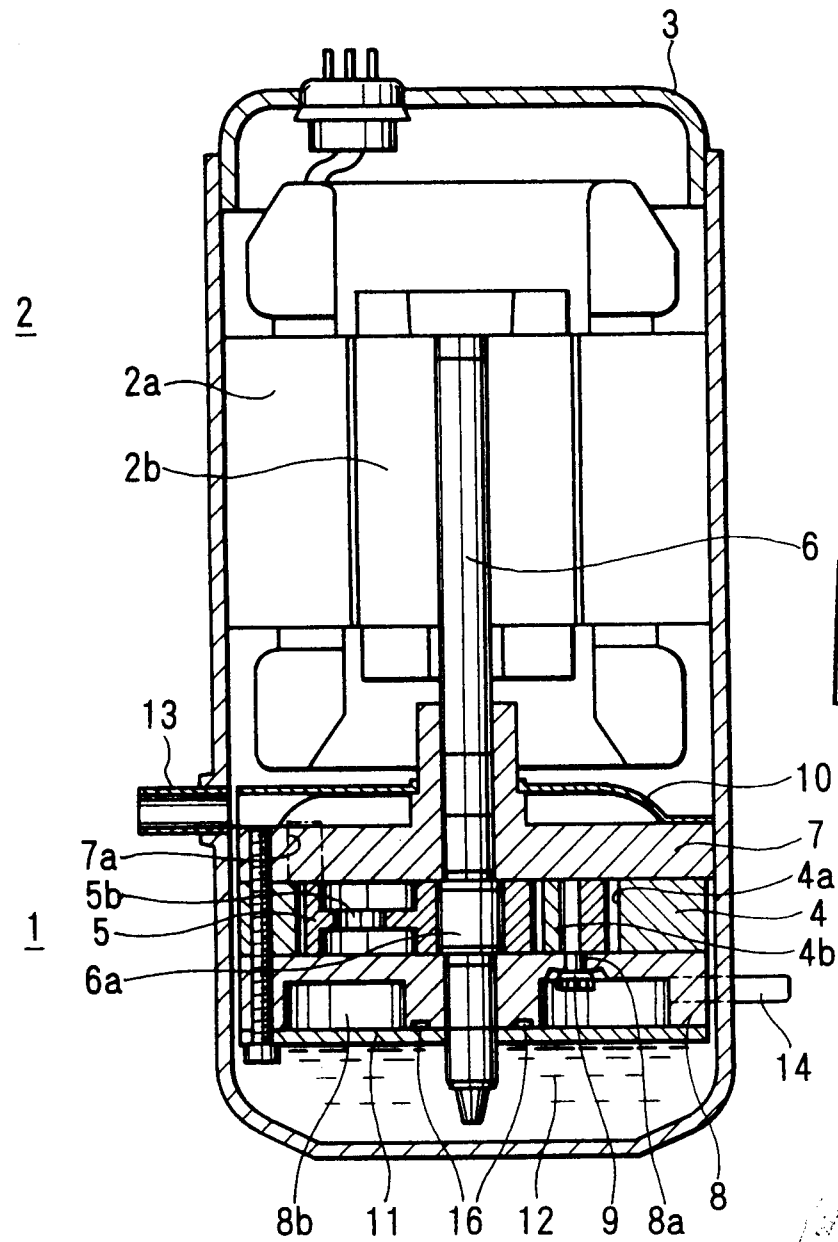
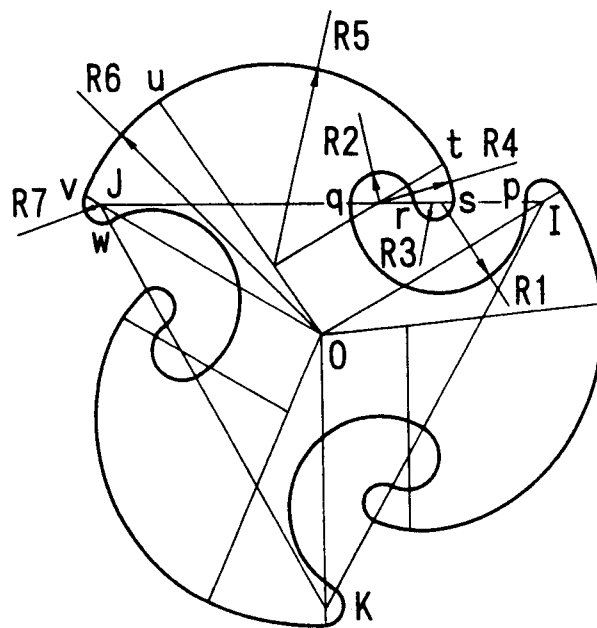


FIG. 3



BREV. MI - R
000465

FIG. 4A

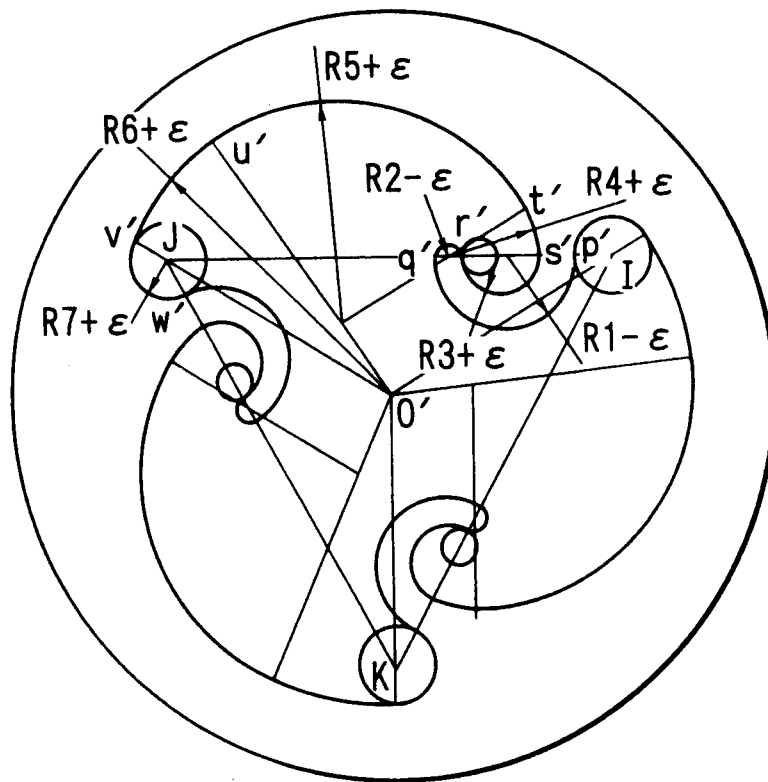


BREV. MI - R
000465

FIG. 4B



FIG. 5A



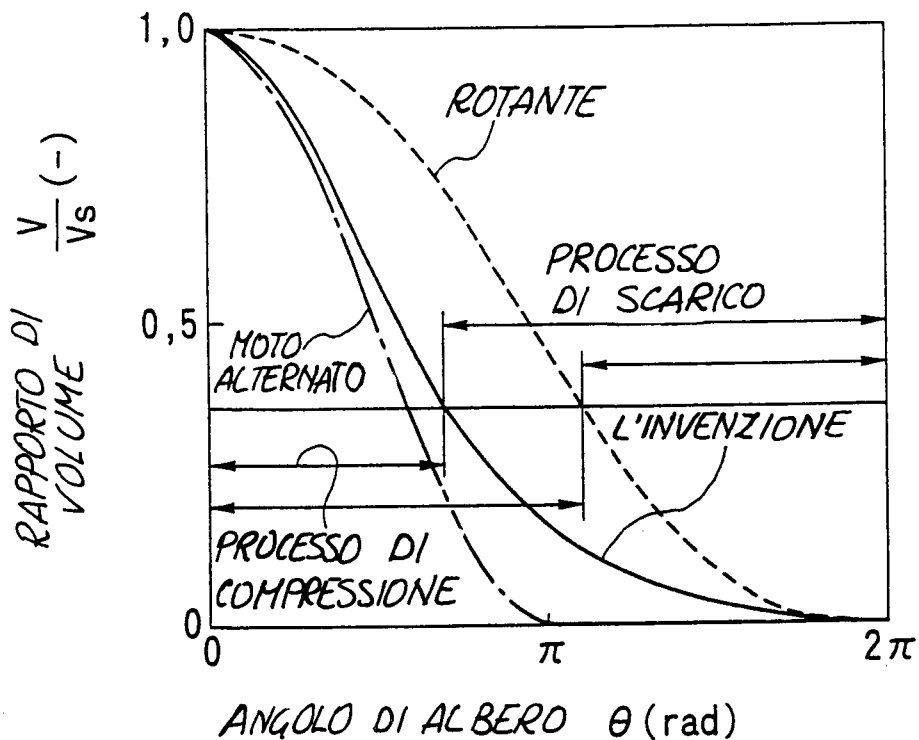
BREV. MI - R
000465

FIG. 5B



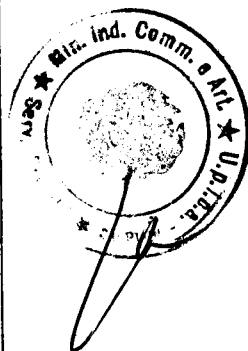
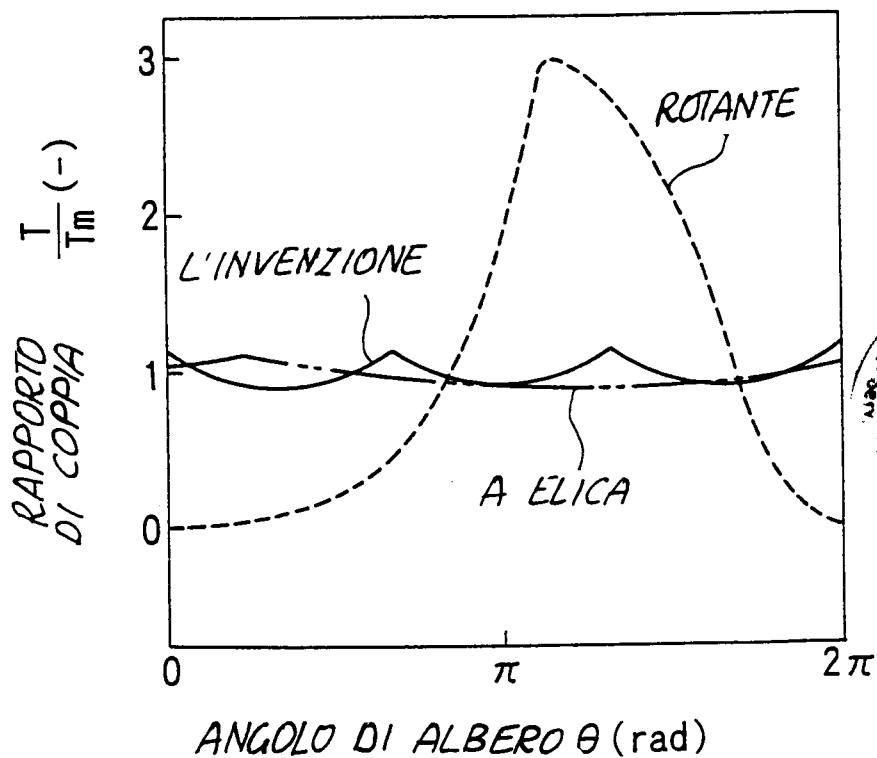
[Handwritten signature]

FIG. 7

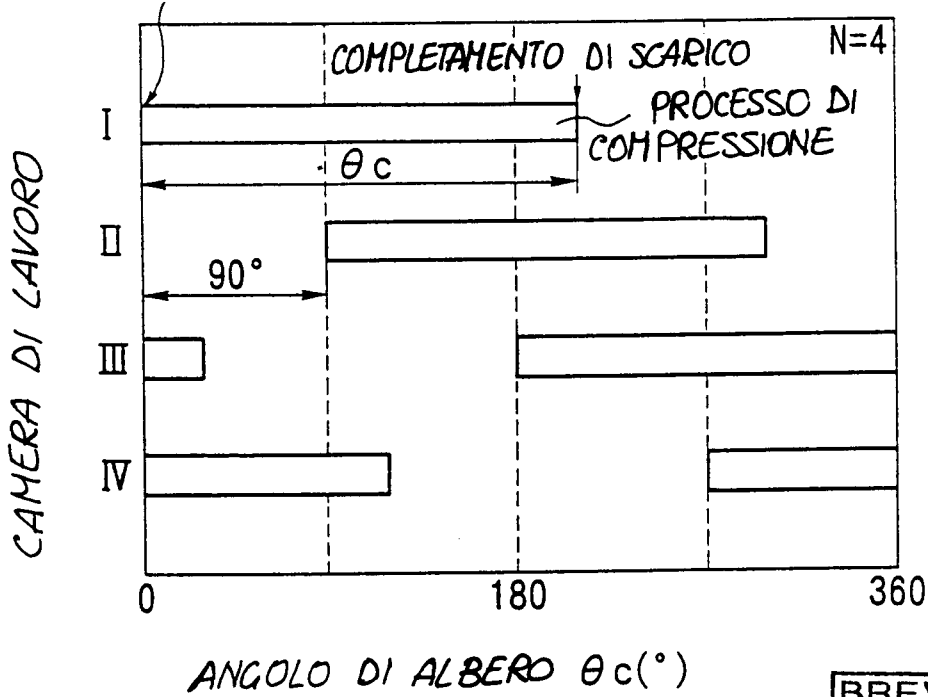


BREV. MI - R
000465

FIG. 8



COMPLETAMENTO DI ASPIRAZIONE (INIZIO DI COMPRESSIONE) FIG. 9A



BREV. MI - R
000465

FIG. 9B

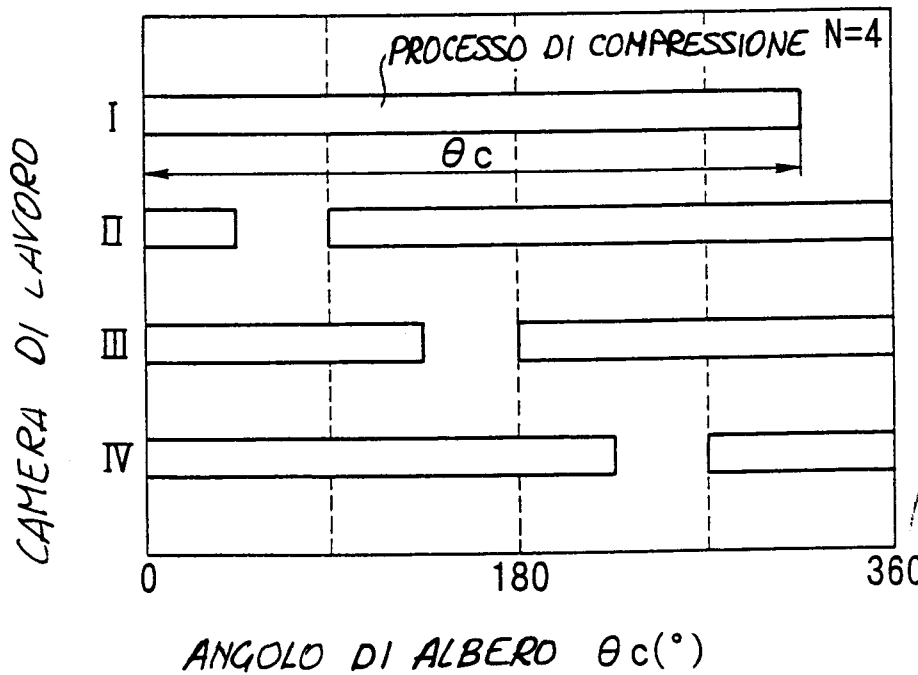
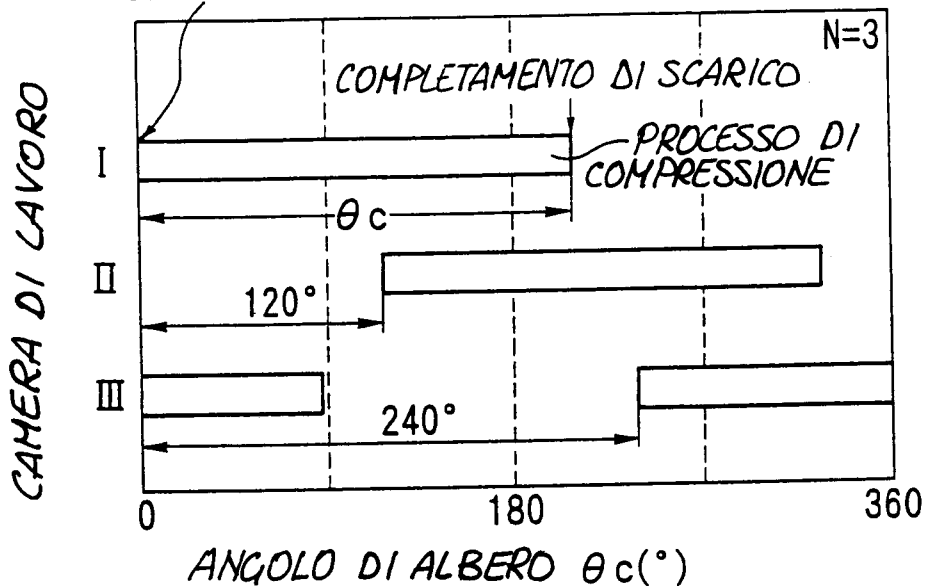


FIG. 10A

COMPLETAMENTO DI ASPIRAZIONE
(INIZIO DI COMPRESSIONE)



BREV. MI - R
000465

FIG. 10B

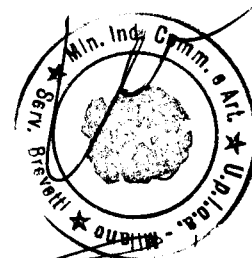
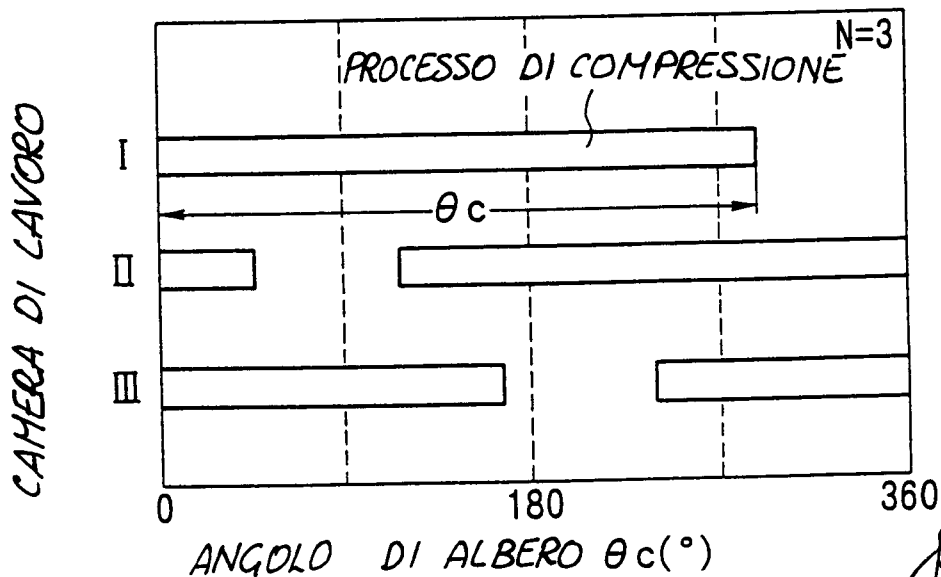
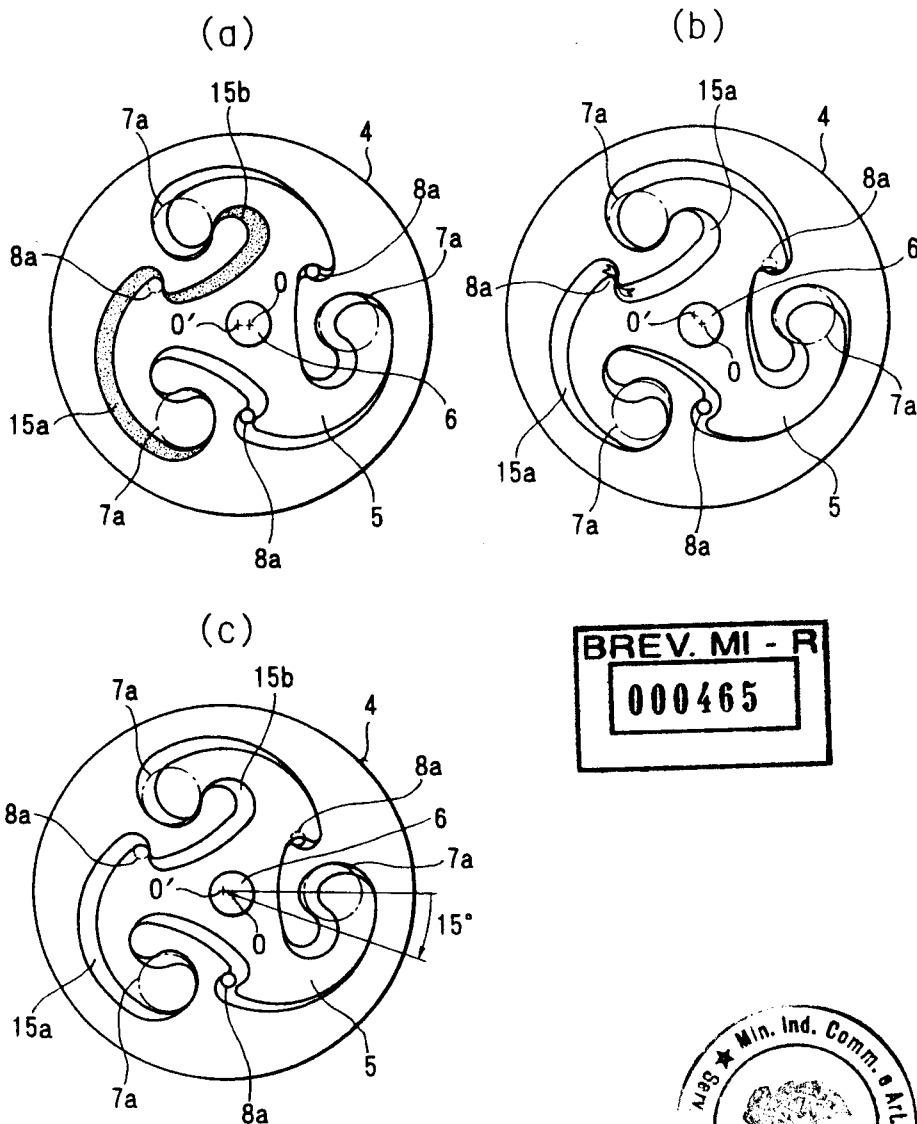
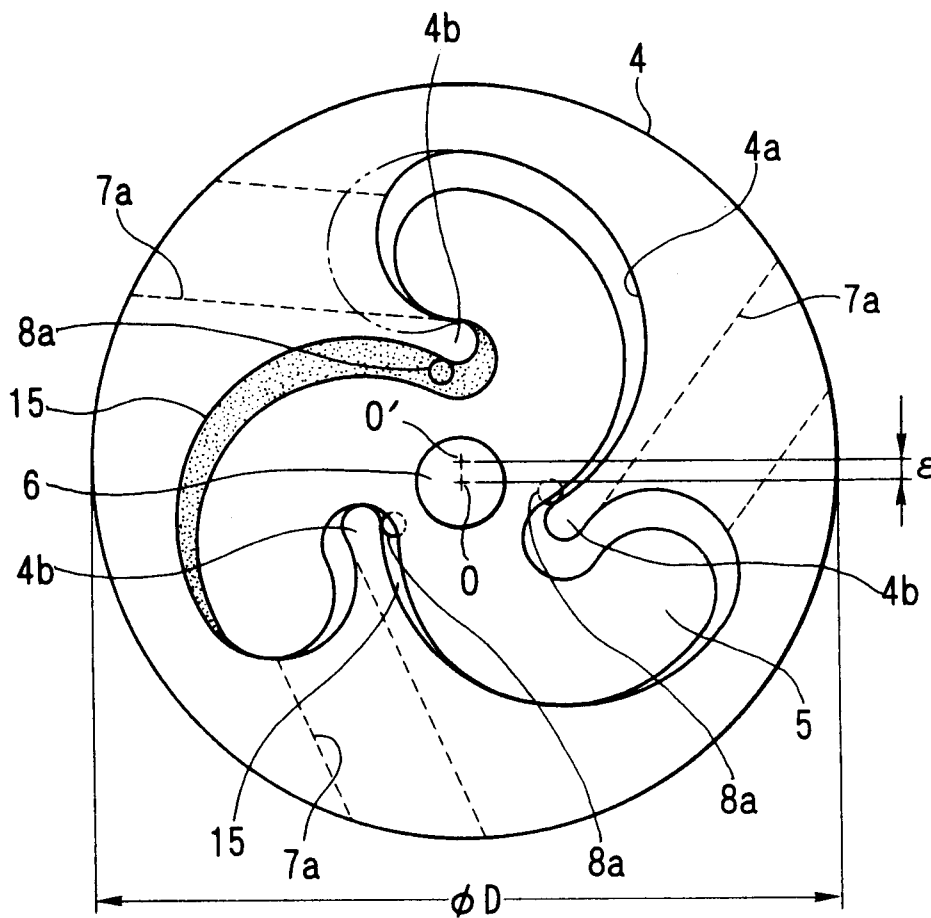


FIG. 11



[Handwritten signature]

FIG. 12A



BREV. MI - R
000465

FIG. 12B

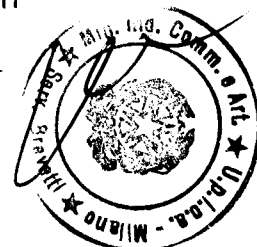
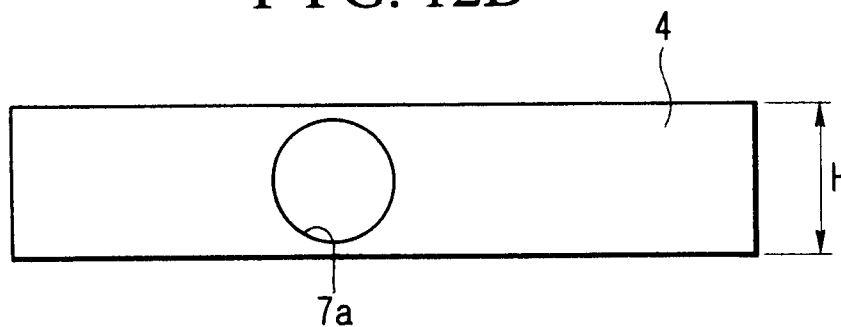


FIG. 13A

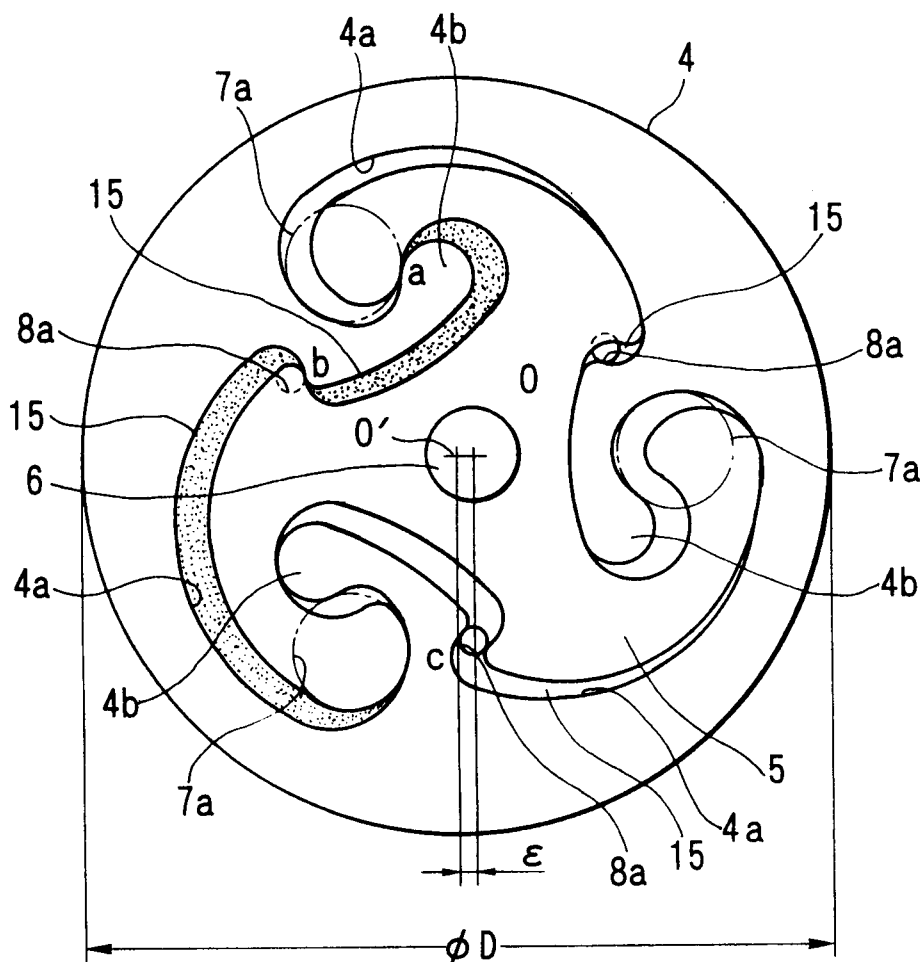


FIG. 13B

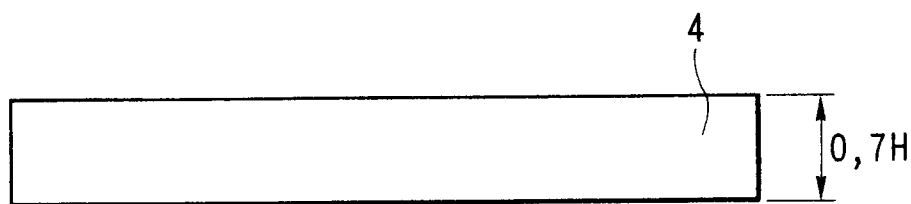
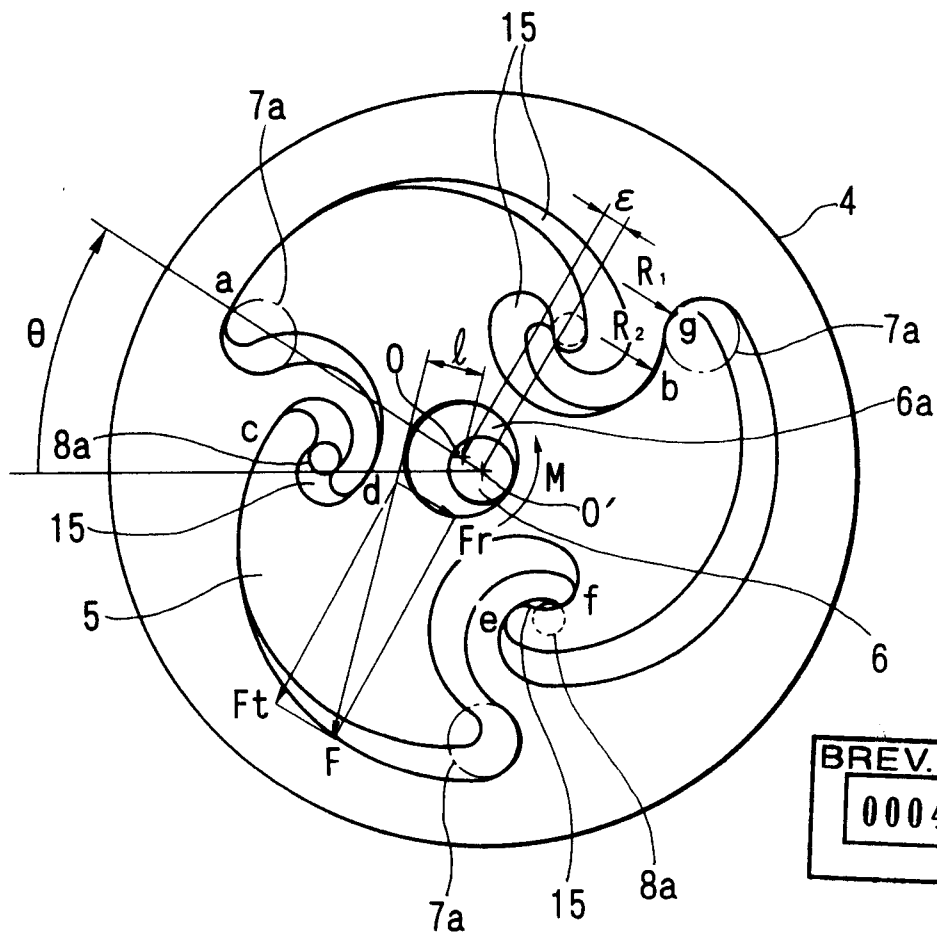


FIG. 14

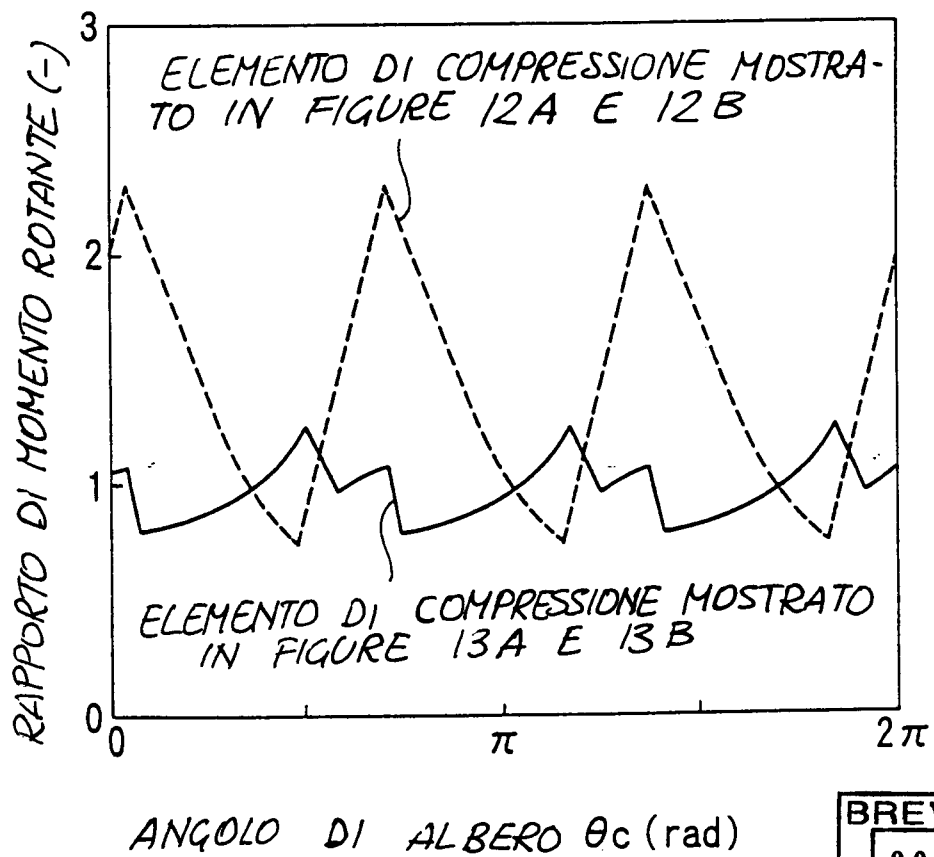


BREV. MI - R
000465



[Handwritten signature]

FIG. 15



BREV. MI - R
000465



FIG. 16

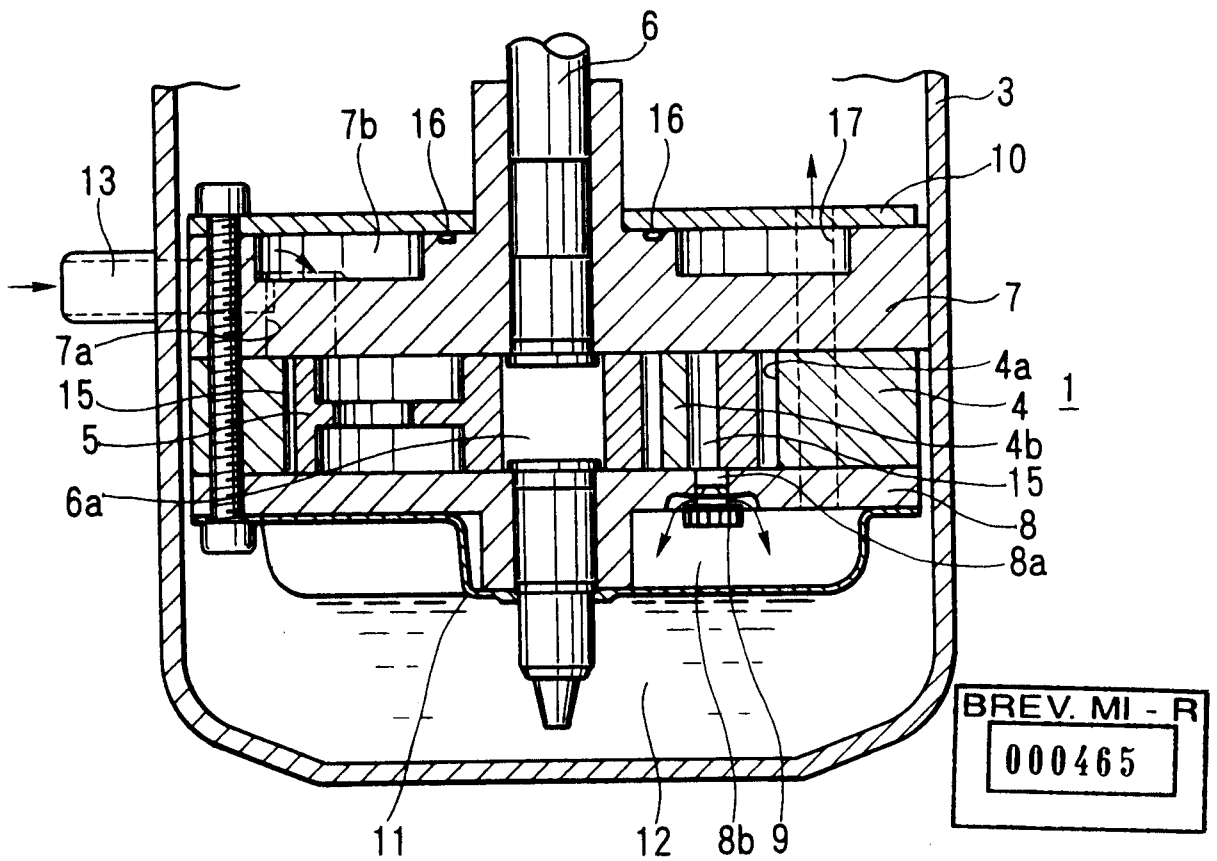


FIG. 17

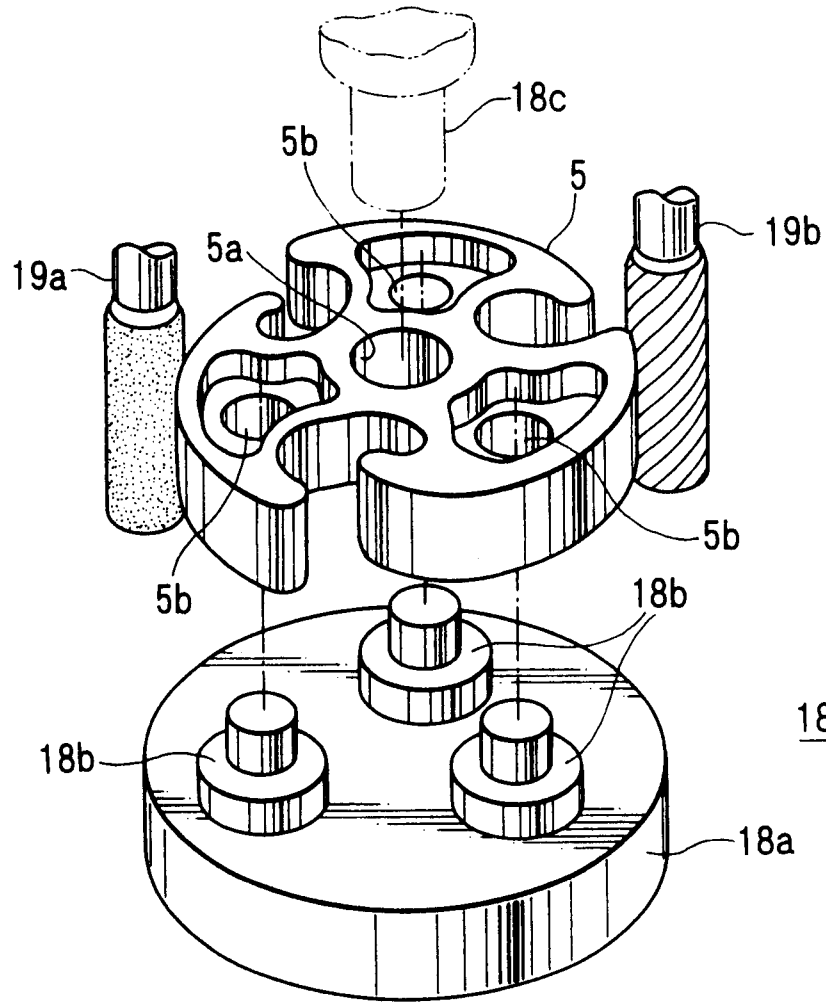


FIG. 18

BREV. MI - R
000465

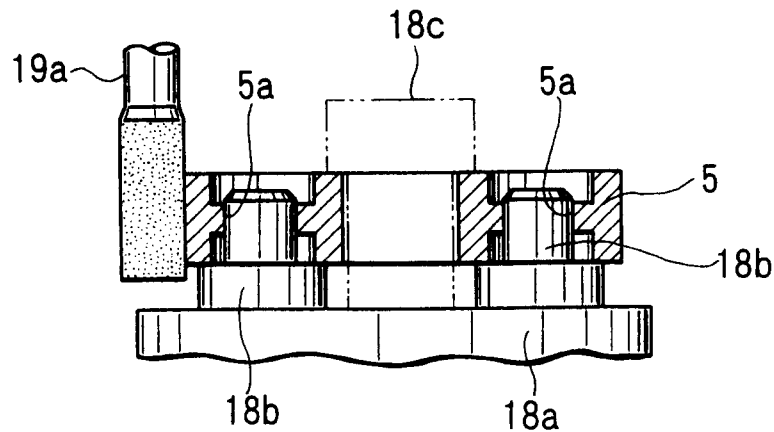
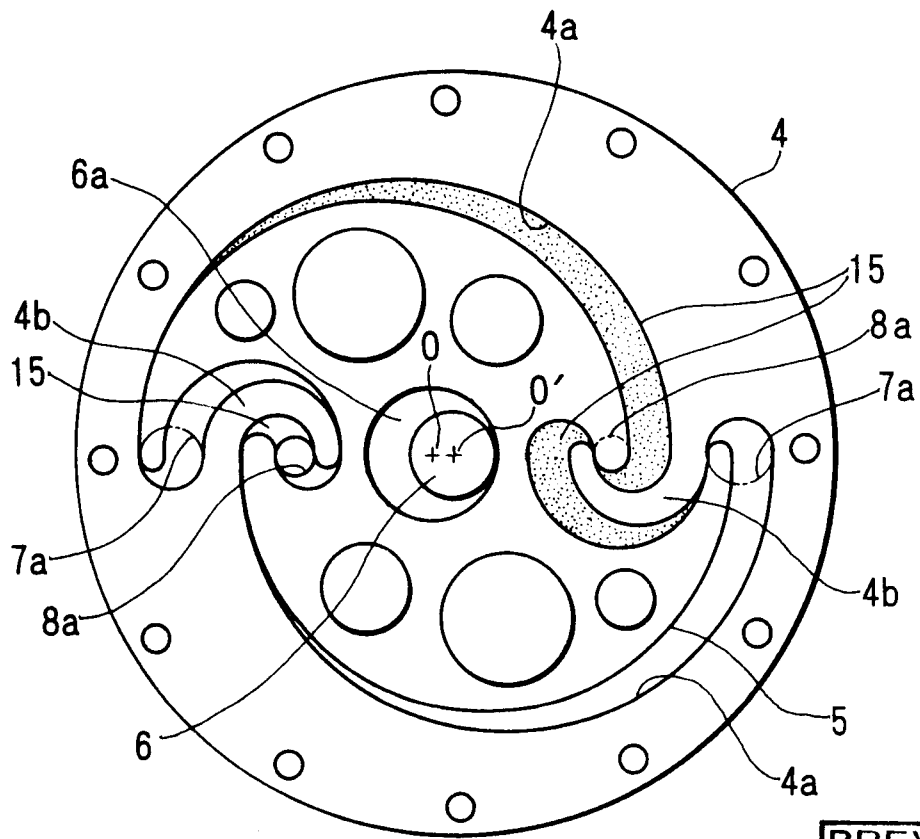


FIG. 19



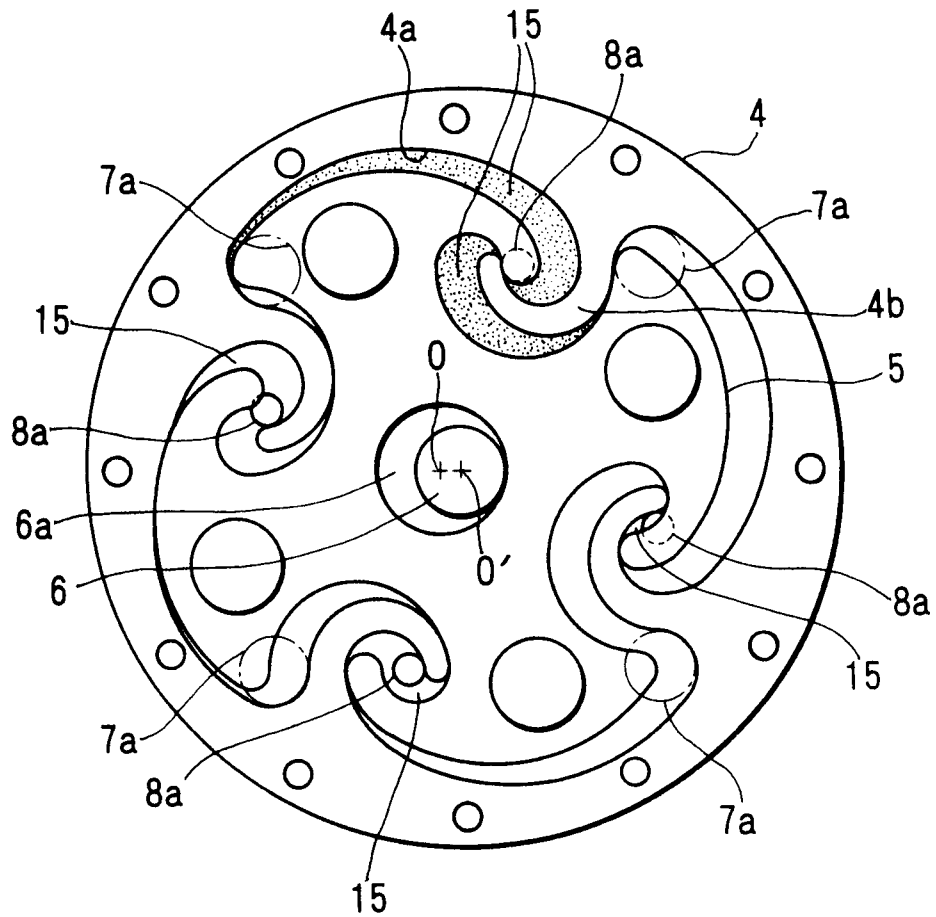
BREV. MI - R
000465



[Handwritten signature]

FIG. 20

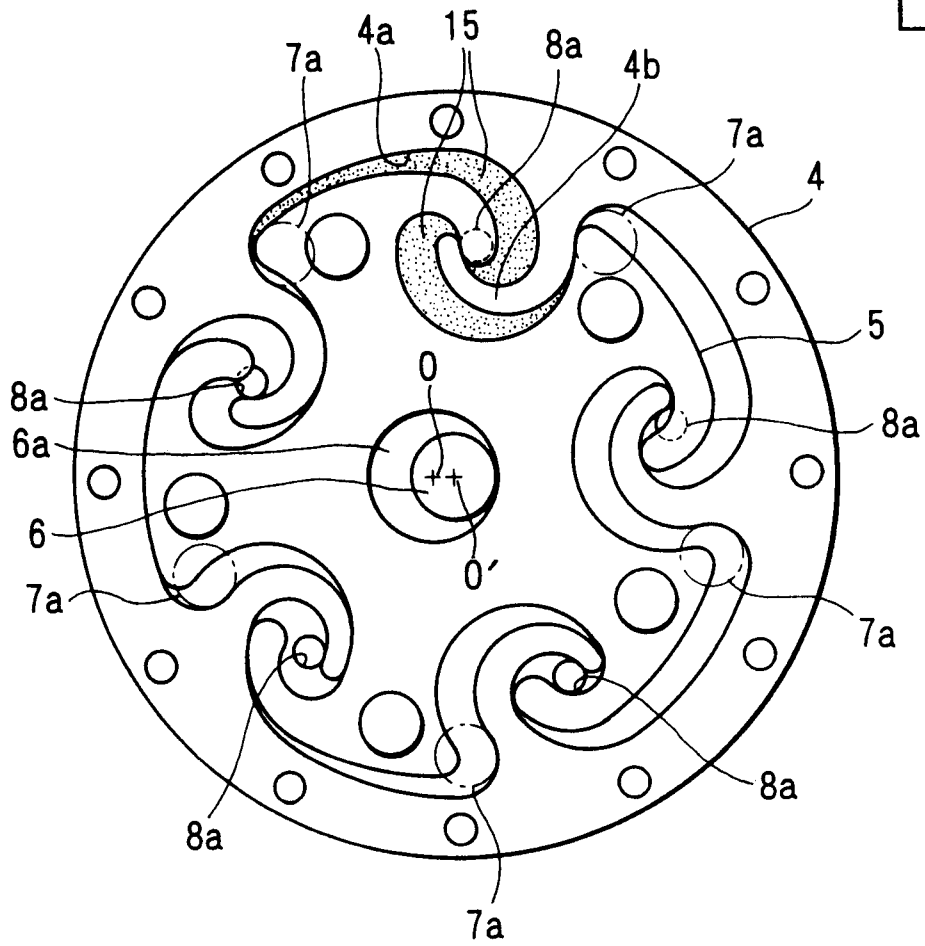
BREV. MI - R
000465



[Handwritten signature]

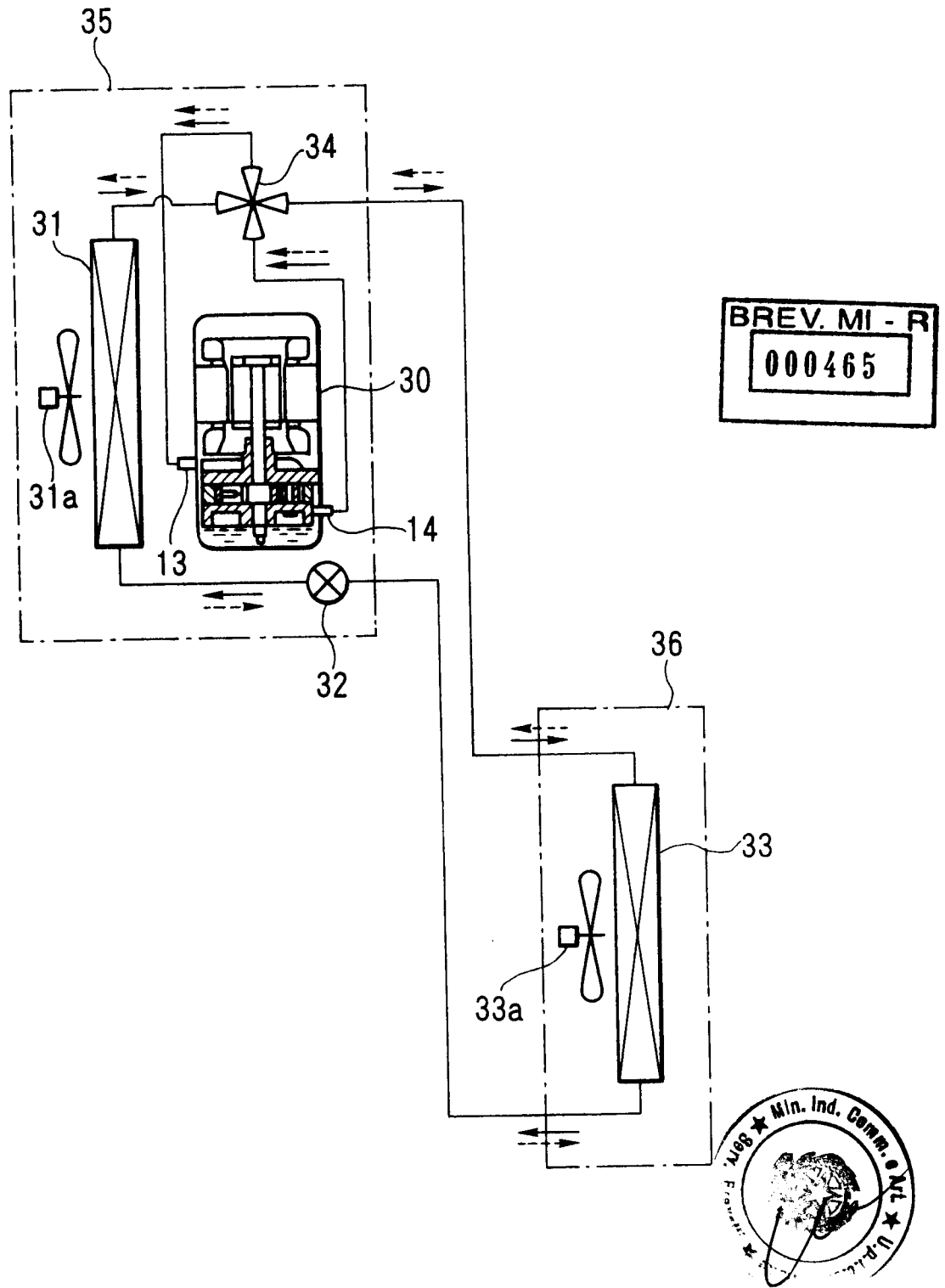
FIG. 21

BREV. MI - R
000465



[Handwritten signature]

FIG. 22

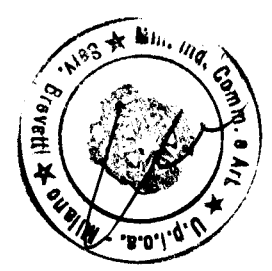
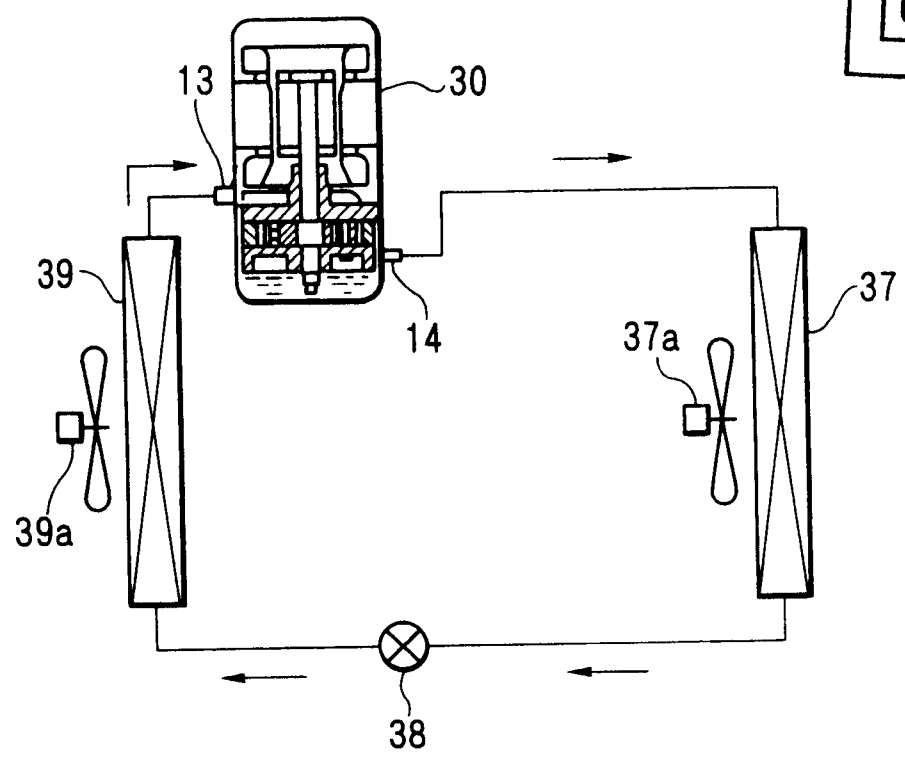


BREV. MI - R
000465



FIG. 23

BREV. MI - R
000465



[Handwritten signature]

FIG. 24

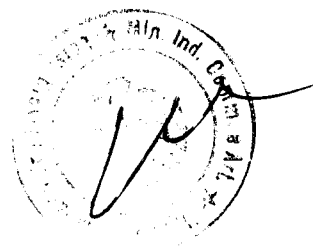
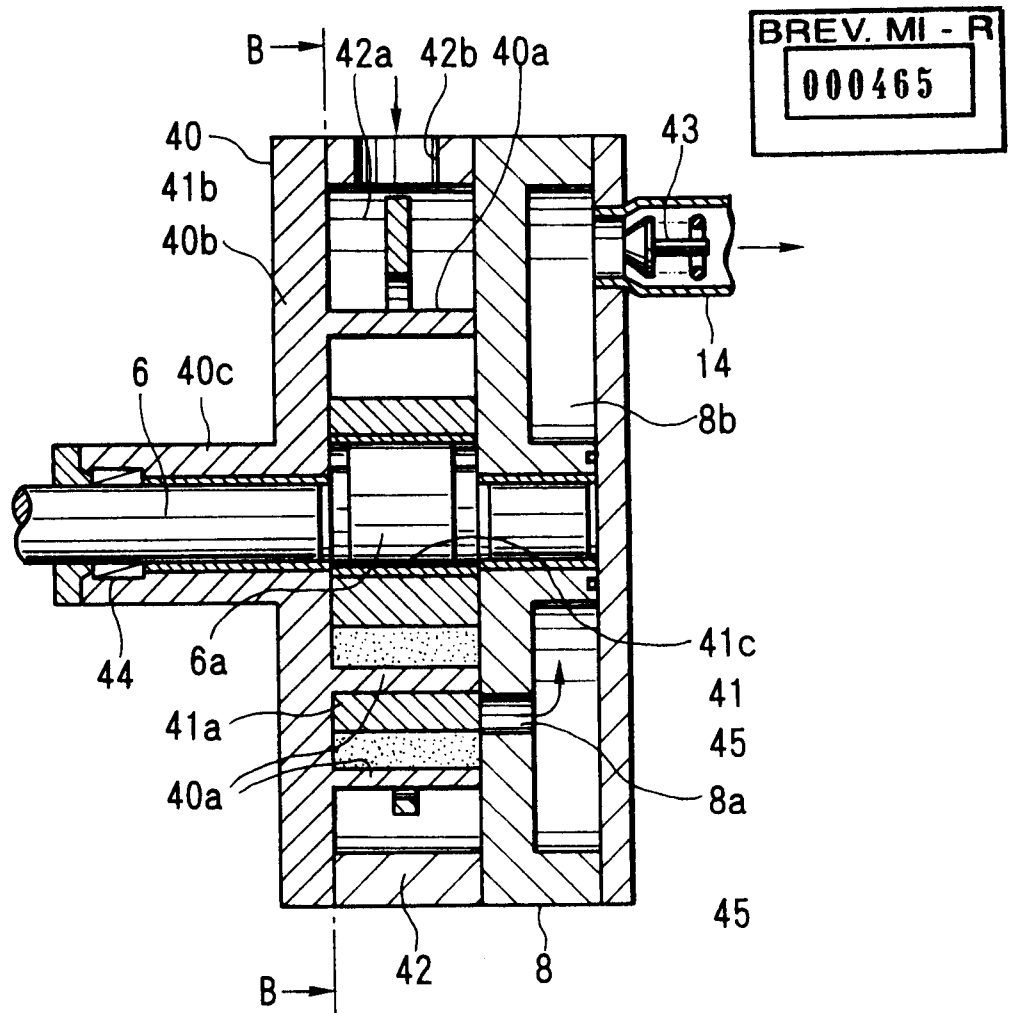


FIG. 25

BREV. MI - R
000465

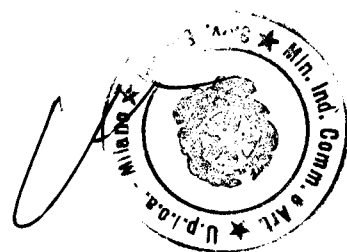
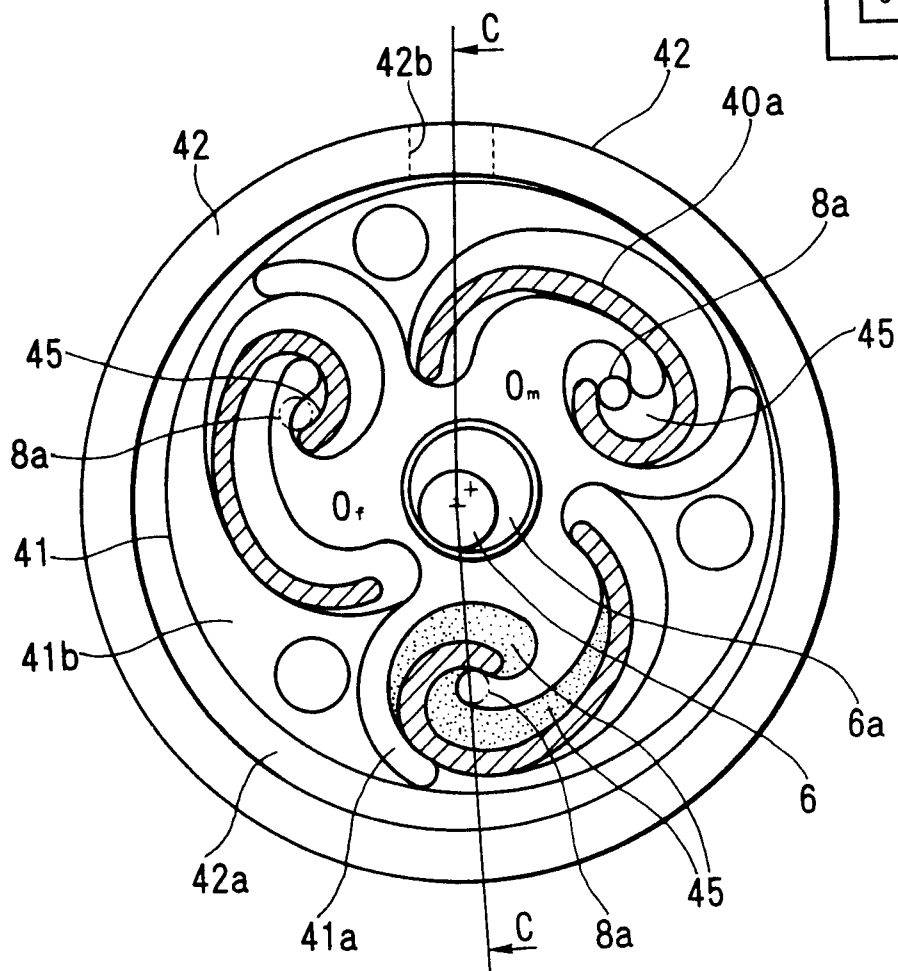


FIG. 26

BREV. MI - R
000465

