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

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101995900461001**
Data Deposito	**22/08/1995**
Data Pubblicazione	**22/02/1997**

Priorità	94-20662
Nazione Priorità	KR
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D		

Titolo

POMPA A VUOTO A VITE

RM 95 A 000373 SIB 90801

P95-20

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "POMPA A VUOTO A VITE"

della ditta coreana KOWEL Precision Co., Ltd.

residente in SAHA-GU, PUSAN (COREA DEL SUD)

____.....____

DESCRIZIONE

FONDAMENTO DELL'INVENZIONE

1. Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad una pompa a vuoto a vite e, più particolarmente, ad una pompa a vuoto a vite volumetrica che è progettata per avere un rotore a vite a singolo stadio e per ridurre la potenza consumata in un campo di alto vuoto.

2. Descrizione della tecnica precedente

Pompe a vuoto vengono ampiamente impiegate in varie industrie, come industria di fabbricazione di semiconduttori, industria metallurgica, industria chimica e simili.

Per quanto concerne una pompa vuoto nota, esiste una pompa a vuoto sigillata ad acqua, una pompa a vuoto di tipo Root, una pompa a vuoto di

tipo a vite, ed una pompa a vuoto di tipo a eiettore, per esempio.

Nella pompa a vuoto sigillata ad acqua, materiale estraneo viene portato da una apertura di aspirazione ad una apertura di scarico sotto la condizione per cui esso è direttamente a contatto con l'acqua durante l'ottenimento del vuoto. Quindi, la pompa a vuoto sigillata ad acqua non può venire impiegata con successo nelle industrie a raffinazione come industria di fabbricazione di semiconduttori, industria di prodotti farmaceutici e simili, che non tollerano l'ingresso di impurezze. Di conseguenza, è stata impiegata una pompa a vuoto del tipo a secco oppure del tipo ad assenza d'acqua per assicurare che il gas da evacuare non venga in contatto con l'acqua.

Tuttavia, benchè questo tipo di pompa a vuoto sia impiegabile in campo di vuoto medio, essa non è adatta per impiego in un campo di bassovuto (meno di 400 torr) poichè la perdita di gas da tra i rotori aumenta in modo da innalzare notevolmente la temperatura del gas, il che dà luogo a bruciatura dei rotori.

Per risolvere l'inconveniente dalla pompa a vuoto di tipo ad assenza d'acqua, è stata

suggerita una pompa a vuoto a vite multistadio per evitare la generazione di calore e così la bruciatura dei rotori. Benchè questa pompa a vuoto a vite multistadio sia adatta per l'impiego su un campo di basso vuoto fino ad un campo di altovuoto, essa ha alcuni svantaggi per cui il dispositivo non è semplificato, il costo aumentato e lo spazio richiesto per una determinata capacità di pompa viene aumentato.

Ci riferiamo alla figura 6 che mostra una pompa a vuoto multistadio del tipo Root convenzionale. La carcassa di pompa ha formate in essa tre camere separate da divisioni. In una coppia di alberi 20 entro le camere sono montati in esse tre rotori, cioè un rotore di primo stadio 21, un rotore di secondo stadio 22 ed un rotore di terzo stadio 23 rispettivamente. Questi rotori hanno larghezze che diminuiscono con un rapporto geometrico. La carcassa di pompa ha formate in essa una apertura di ingresso di primo stadio 24, una apertura di ingresso di secondo stadio 26 ed una apertura di ingresso di terzo stadio 28 su un lato della carcassa. Sul lato opposto della carcassa, una apertura di uscita di primo stadio 25, una apertura di uscita di secondo stadio 27 ed

una apertura di uscita di terzo stadio 29, ciascuna comunicante con la corrispondente apertura di ingresso. Il complesso è semplificato e la richiesta di spazio è stata ridotta impiegando i rotori a vite unificati.

Uno svantaggio incontrato con la pompa a vuoto multistadio di tipo Root, tuttavia, è che esse tendono ad andare incontro ad una significativa riduzione del rendimento di pompaggio. Per questa ragione, l'impiego della pompa a vuoto multistadio di tipo Root è grandemente limitato.

Esiste, quindi, una significativa necessità per una pompa a vuoto migliorata capace di procurare una efficiente prestazione di pompaggio ad una pressione relativamente elevata.

La figura 7 mostra una pompa a vuoto di tipo a vite multistadio, brevetto giapponese esposto 63-36086, che è stata proposta per soddisfare alle richieste sovramenzionate. L'involucro include una camera di rotore avente una prima apertura di aspirazione 37 ed una prima apertura di scarico 38 (racchiuse da cerchietti con linee ad un tratto lungo e due brevi rispettivamente) ed una seconda apertura di aspirazione 39 ed una seconda apertura

di scarico 40 (racchiude da cerchietti a linea tratteggiata rispettivamente) ad una prima coppia di un rotore a vite maschio 32 ed un rotore a vite femmina 33 e si ingranano l'uno con l'altro che sono accolti girevolmente nella camera di rotore, una seconda coppia di un rotore a vite maschio 34 ed un rotore a vite femmina 35, il basso P_2 di questo rotori a vite è più breve del passo P_1 della prima coppia di rotori a vite 32 e 33. Tutte le porzioni filettate dei rotori a vite hanno la forma di un arco 50, di una curva di Archimede 51 e di un cicloide della circonferenza 52.

Tuttavia, le viti di detto brevetto giapponese esposto 63-36086 hanno un passo costante talche non vi è alcuna tendenza a comprimere il gas sulla lunghezza della vite e quindi esse sono inadatte per la loro applicazione in un campo di vuoto relativamente elevato. Inoltre, la pompa ha rotori a vite a doppio stadio di modo che il complesso è complicato, le richieste di spazio aumentate, ed il costo risulta aumentato.

Così, è stata richiesta una pompa a vuoto del tipo ad assenza d'olio a singolo stadio per impiego in un campo di basso vuoto fino ad un

campo di alto vuoto.

La presente invenzione soddisfa a queste necessità e procura inoltre i vantaggi relativi.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

E' un obiettivo della presente invenzione fornire una pompa a vuoto a vite che possa raggiungere un ampio intervallo di vuoto con un rendimento grande, con l'impiego di un rotore a vite a singolo stadio.

E' un ulteriore obiettivo della presente invenzione fornire una pompa a vuoto a vite che possa ridurre la potenza consumata a confronto con una pompa volumetrica a vite convenzionale.

E' ancora un ulteriore obiettivo della presente invenzione fornire una pompa a vuoto a vite che possa venire fabbricata con un numero ridotto di componenti, riducendo così la richiesta di spazio.

Secondo la presente invenzione, viene fornita una pompa volumetrica a vite comprendente un corpo che definisce una camera, almeno un ingresso ed almeno una uscita per l'ammissione di gas e scarico di gas dalla camera, ed una coppia di elementi a vite che si ingranano girevolmente montati entro la camera per trasportare il gas

dall'ingresso all'uscita, in cui il passo degli elementi a vite diminuisce dalla loro estremità di ingresso alla loro estremità di uscita in modo da determinare una compressione del gas che viene distribuito.

Altri obiettivi e caratteristiche dell'invenzione saranno più completamente intesi dalla seguente descrizione dettagliata e dalle rivendicazioni allegate, quando prese con i disegni di accompagnamento.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La figura 1 è una vista in sezione trasversale della pompa a vuoto a vite secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista di prospetto del rotore della pompa a vuoto a vite secondo la presente invenzione;

la figura 3 mostra una vista assiale della porzione filettata del rotore, come utilizzata nell'invenzione;

la figura 4 è un diagramma a pressione/volume per la pompa secondo la presente invenzione;

la figura 5 è un diagramma lavoro/pressione per la pompa seconda la presente invenzione;

la figura 6 è una vista in sezione

trasversale di una pompa a vuoto di tipo Root convenzionale; e

la figura 7 è una vista in sezione trasversale di una pompa a vuoto a vite a due stadi convenzionale.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA REALIZZAZIONE PREFERITA

Riferendosi ora alle figure 1 e 2 che mostrano una pompa a vuoto a vite stadio e singolo ed un rotore 4 e 5 della presente invenzione, il numero di riferimento 1 generalmente indica una carcassa che include i componenti che costituiscono la pompa.

La carcassa 1 include ad una sua estremità una apertura di ingresso 2 (racchiusa da un cerchietto a linee ad un tratto lungo e due brevi) in comunicazione con l'ambiente da evacuare per aspirare il gas attraverso l'apertura di ingresso 2, e all'altra estremità della carcassa 91 una apertura di uscita 3 per scaricare il gas aspirato all'esterno della pompa. Entro la carcassa 1 sono montati due rotori a vite 4 e 5 sistemati per ingranarsi con un gioco funzionale interno sostanzialmente zero e consentire il flusso del gas lungo i rotori a vite 4 e 5.

Il passo della vite può variare sulla lunghezza delle viti, oppure alternativamente il passo delle viti può diminuire dalla loro estremità di ingresso alla loro estremità di uscita.

I rotori a vite 4 e 5 sono montati girevolmente in ingranaggi di comando 6 e 7, a una loro estremità, ingranati per assicurare che i rotori a vite 4 e 5 girino alla stessa velocità, in direzioni opposte.

In un normale funzionamento della pompa per distribuire fluido dall'apertura di ingresso all'apertura di uscita formate nella carcassa, il rotore conduttore 4 viene girevolmente azionato da un motore adatto (non mostrato), ed il rotore condotto 5 viene pure fatto ruotare alla stessa velocità di rotazione attraverso gli ingranaggi di comando 6 e 7 che assicurano che i rotori a vite 4 e 5 ruotino alla stessa velocità di rotazione.

Come mostrato in figura 2, poichè ciascun rotore a vite 4 e 5 ha una variazione continua di passo sulla sua lunghezza, il gas pompato può venire compresso nella transizione tra le tre porzioni filettate dei rotori a vite 4 e 5. Il passo dei rotori a vite 4 e 5 potrebbe venire

ridotto continuamente lungo i rotori a vite 4 e 5.

Quindi, è ottenibile un desiderato rapporto di compressione con la pompa a vuoto a vite a stadio singolo migliorata della presente invenzione.

I numeri di riferimento 8 e 9, che non sono descritti in dettaglio, indicano entrambi piastre di estremità che supportano i rotori a vite 4 e 5. Il numero di riferimento 10 è un coperchio di estremità in cui è tenuto a serbatoio un olio lubrificante, ed il numero di riferimento 11 è un paraspruzzi per alimentare l'olio lubrificante ad un cuscinetto.

Come descritto sopra, la pompa secondo la presente invenzione ha il vantaggio che essa effettua una variazione di volume (compressione) di gas aspirato durante il passaggio lungo il rotore a vite. La variazione di volume del gas, cioè il rapporto di volume V_i può venire espresso come segue:

$$V_i = \frac{V_1}{V_2}$$

in cui, V_1 è un volume del gas alla estremità di ingresso e V_2 è un volume del gas giusto prima

dello scarico nell'apertura di uscita.

Per quanto concerne una variazione del volume del gas aspirato, è chiaro che può pure aver luogo una variazione della pressione del gas distribuito entro la carcassa. Se la variazione di pressione, denominata rapporto di pressione π_i, entro la carcassa ha luogo in un processo adiabatico, il rapporto di pressione π_i può venire espresso come segue:

$$\pi_i = k \cdot V_i$$

in cui k è una costante del gas.

Il diagramma pressione/volume di figura 4 mostra un lavoro fatto dal sistema di pompa e espresso come area delle linee inclinate W_1 e W_2. Così, il lavoro totale N effettuato dal sistema di pompa può venire determinato dall'equazione:

$$N = W_1 + W_2$$

oppure

$$N = \int_{P_1}^{P_i} VdP + \int_{P_i}^{P_2} VdP$$

Poichè W_1 e W_2 possono venire determinati dalle seguenti equazioni:

$$W_1 = \frac{k}{k-1} \cdot P_1 \cdot V_1 \left(\pi_i^{(k-1)/k} - 1 \right)$$

e

$$W_2 = \left(\frac{V_1}{\pi_i^{1/k}} \cdot P_2\right) - \left(P_1 \cdot V_1 \cdot \pi_i^{(k-1)/k}\right)$$

il lavoro totale N effettuato dal sistema di pompa può venire riscritto come:

$$N = V_1 \left(\frac{\pi_i^{(k-1)/k} - k}{k - 1}\right) \cdot P_1 + \frac{V_1}{\pi_i^{1/k}} \cdot P_2$$

ove, poichè P_2 deve essere costante quale una pressione atmosferica, l'equazione può venire espressa come segue:

$$N = C_1 \cdot P_1 + C_2$$

Tenuto conto che C_1 e C_2 sono costanti, la condizione in cui il lavoro totale effettuato è sempre costante può venire espressa come $C_1 = 0$. Di conseguenza, può venire ottenuta la seguente equazione:

$$\pi_i^{(k-1)/k} - k = 0$$

oppure

$$\pi_i = k^{k/(k-1)}$$

Assumendo che il gas da pompare sia aria, allora $k = 1,4$ e $\pi_i = 3,2$.

Riferendosi alla figura 5 che mostra un

diagramma lavoro/pressione per la pompa secondo l'invenzione e diagrammato con le condizioni di $C_1>0$, $C_1 = 0$, e $C_1 < 0$ rispettivamente.

Il lavoro come espresso sotto queste tre condizioni, può venire interpretato nei seguenti modi:

Se C_1 è zero, il lavoro effettuato ha una grandezza costante nonostante la variazione di pressione.

Nel caso in cui C_1 ha un valore meno di zero, il lavoro effettuato nello stadio iniziale di pompaggio viene presentato come un valore relativamente grande. Frattanto, più la pressione viene aumentata, meno lavoro è richiesto. Così, sotto la condizione $C_1 < 0$, la pompa può essere applicabile con successo nel campo di altovuoto.

Sotto la condizione $C_1 > 0$, il lavoro effettuato risulta progressivamente diminuito dalla sua operazione di pompaggio iniziale alla sua operazione di pompaggio finale, di modo che la pompa può essere applicabile ad un campo di altovuoto.

Con le relazioni di cui sopra, possono venire presentate le seguenti interpretazioni:

(1) la π_i è una funzione del lavoro

effettuato. Così, se la π_i deve venire variata, allora il lavoro effettuato può venire modificato.

(2) Se il lavoro effettuato conserva valori costanti al campo di pressione atmosferica iniziale fino al campo di vuoto obiettivo finale, la π_i è $k^{k/(k-1)}$ e la π_i dell'aria è un valore di 3,2. Qualche modifica, tuttavia, è richiesta per superare la resistenza al flusso generata nella regione di apertura di uscita del sistema di pompa.

(3) Se la π_i viene aumentata, il lavoro effettuato nel campo di altovuoto può venire mantenuto ad un valore minimo.

Di conseguenza, allo scopo di ottenere una pompa che procuri un minimo lavoro effettuato in un campo di alto vuoto, è necessario considerare la capacità Q della pompa. La capacità Q della pompa viene determinata impiegando le seguenti equazioni:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot L$$

e

$$L = \pi \cdot D \cdot \tan \alpha$$

in cui, Q è un volume di uno spazio formato tra i

denti adiacenti del rotore a vite, D è un diametro esterno del rotore a vite, d è un diametro interno del rotore a vite, π è il rapporto della circonferenza del cerchio al suo diametro, L è una distanza di passo del rotore a vite, ed α è l'angolo del dente, rispettivamente.

Con la capacità di prestazione della pompa che è indicata dalle relazioni di cui sopra, viene trovato che la capacità della pompa è una funzione della distanza di passo e così una funzione dell'angolo dei denti del rotore a vite.

Le relazioni esposte sopra vengono riscritte come segue:

$$Q_s = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot \pi \cdot D \cdot \tan \alpha_1$$

e

$$Q_d = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot \pi \cdot D \cdot \tan \alpha_2$$

quindi è possibile riscrivere le relazioni di cui sopra come

$$\frac{Q_s}{Q_d} = \frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2}$$

oppure

$$D_d = Q_s \frac{\tan \alpha_2}{\tan \alpha_1}$$

in cui Q_s è il volume dello spazio formato tra i denti adiacenti alla estremità di ingresso, Q_d è il volume dello spazio formato tra i denti adiacenti della estremità di uscita, α_1 è l'angolo del dente alla estremità di ingresso, α_2 è l'angolo del dente o la estremità di uscita, rispettivamente. Nel caso della pompa il cui dente ha una variazione continua di passo sulla sua lunghezza, la relazione tra Q_d e Q_s viene generalmente determinata come $Q_d < Q_s$.

Come visto dalle relazioni avanti menzionate, una volta che viene trovato il rapporto di compressione π_i, può venire determinata la lunghezza di passo. E la diminuzione continua della distanza di passo è determinante di una variazione di tanα.

I dati dei valori per tanα, ci si renderà conto dalle relazioni menzionate sopra che può venire ottenuta una diminuzione continua della distanza di passo.

Dati dei valori per π_i che viene trovato sotto la condizione di $C_1 = 0$, ci si renderà conto

che il valore del rapporto di volume V_i dovrebbe essere di più di quello del $\pi_{i/k}$, il π_i venendo calcolato sotto la condizione, $C_1 = 0$, in modo che può venire ottenuta la riduzione del consumo di potenza nel campo di alto vuoto.

Ci si renderà conto che, date le relazioni stabilite per la condizione prescelta, è possibile produrre la variazione continua della distanza di passo, di modo che può venire ottenuta la riduzione del consumo di potenza, quando la pompa viene fatta funzionare in campi di alto vuoto.

Impiegando un rotore a vite a stadio singolo, il complesso secondo la presente invenzione è molto semplificato di modo che può venire ridotta la richiesta di spazio al confronto con la pompa volumetrica a vite multistadio convenzionale.

Mentre l'invenzione è stata descritta con riferimento ad una realizzazione specifica, la descrizione è illustrativa e non è da intendere come limitante l'estensione dell'invenzione. Varie modifiche e cambiamenti possono aver luogo da parte di esperti nel ramo senza discostarsi dallo spirito e dall'estensione dell'invenzione, come definita dalle rivendicazioni allegate.

Alfredo Bazzichelli
(Iscr. Albo n. 84)

RM95A000571

RIVENDICAZIONI

1. Pompa volumetrica a vite comprendente un corpo che definisce una camera, almeno un ingresso ed almeno una uscita per l'ammissione di gas alla e scarico di gas dalla camera, ed una coppia di elementi a vite ingranantisi montati girevolmente entro la camera per trasportare il gas dall'ingresso all'uscita, in cui il passo degli elementi a vite diminuisce dalla sua estremità d'ingresso alla sua estremità di uscita, per determinare una compressione del gas che viene distribuito.

2. Pompa volumetrica a vite come esposta nella rivendicazione 1, in cui la variazione continua o la riduzione continua della distanza di passo dalla estremità di ingresso alla estremità di uscita può venire ottenuta mediante la seguente relazione:

passo all'estremità di uscita/passo all'estremità di ingresso $>\pi_i/k$

in cui π_i = rapporto di pressione calcolato sotto le condizioni per cui l'operazione viene effettuata in un processo diabatico ed il lavoro fatto è costante ($C_1 = 0$) e k è una costante del gas.

3. Pompa volumetrica a vite come esposta nella rivendicazione 1, in cui la forma dei denti di detto rotore a vite comprende un cicloide della circonferenza ed una curva di Archimede.

p.p. KOWEL Precision Co., Ltd.

Alfredo Bazzichelli
(Iscr. Albo n. 84)

FIG.1

RM95A000571

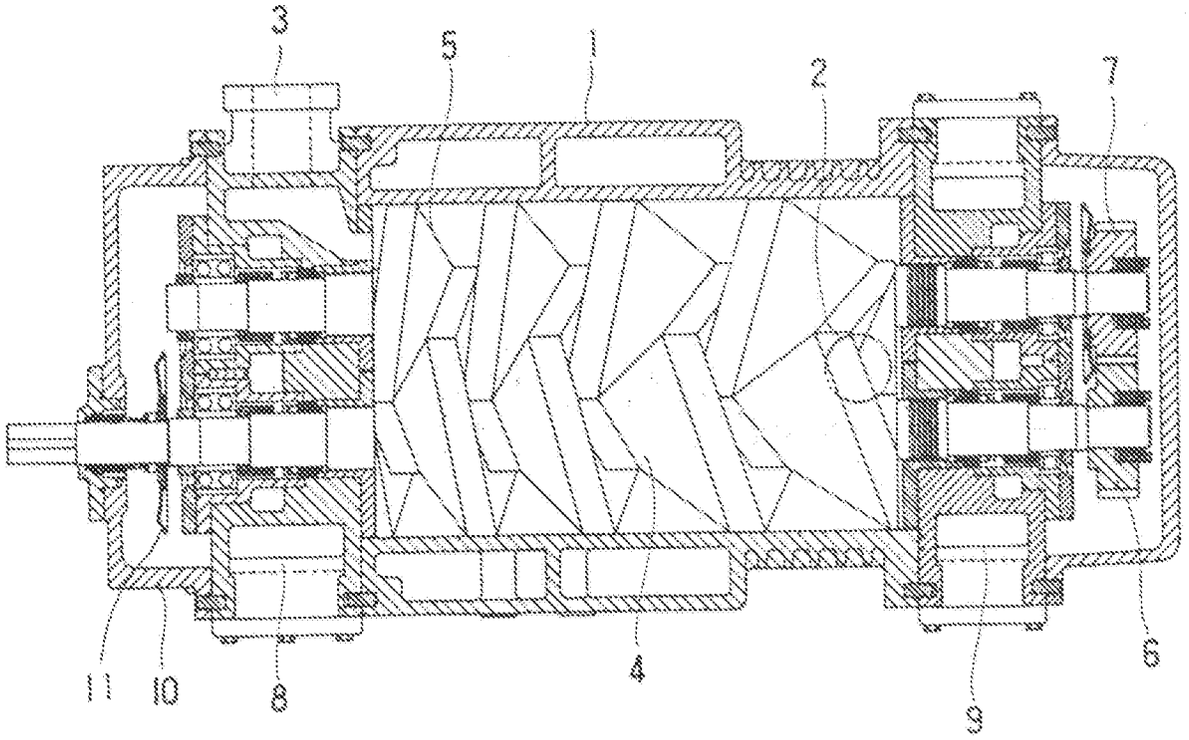
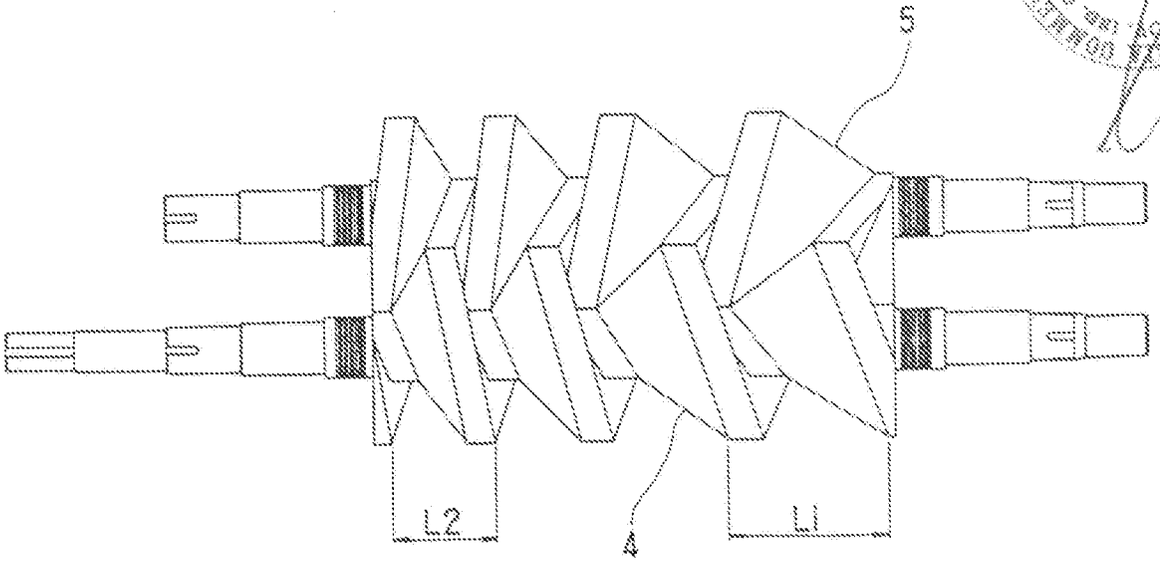


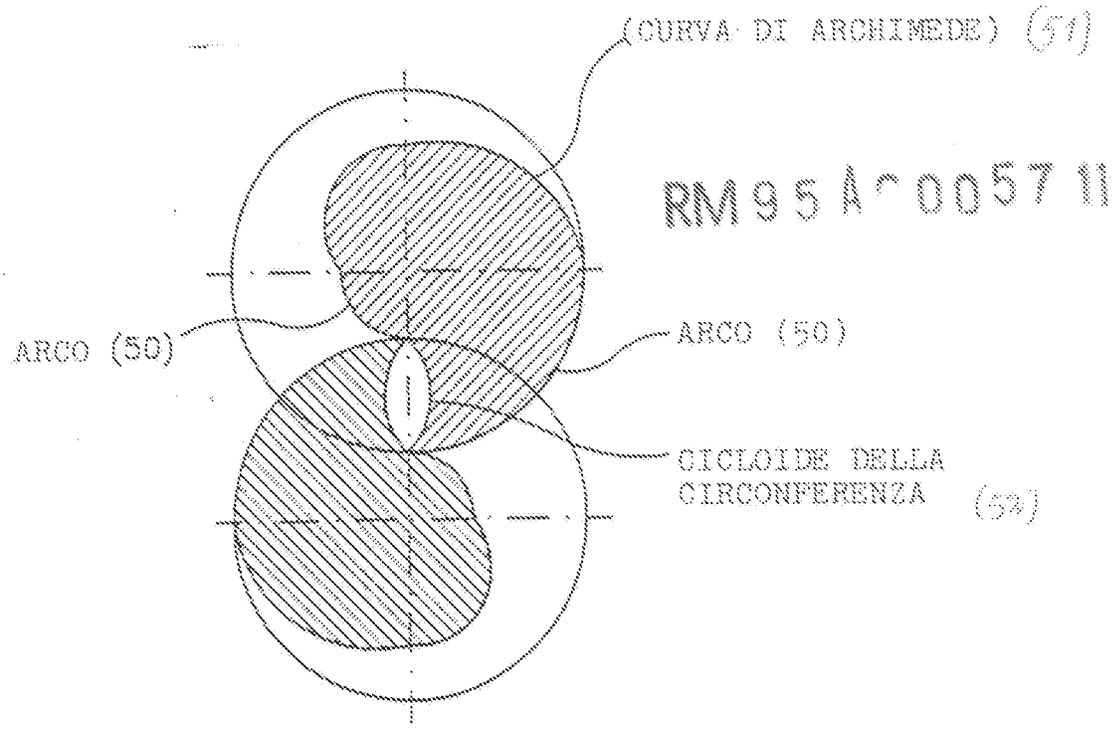
FIG.2



p.p. KOWEL Precision Co., Ltd.

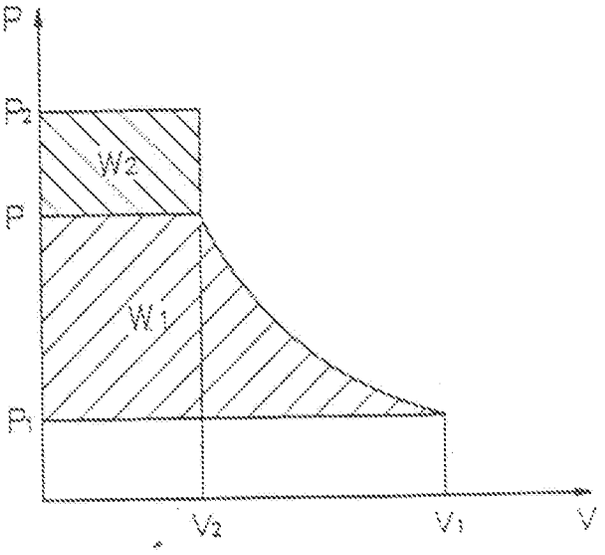
Alfredo Bozzichelli
(Iscr. Albo n. 84)

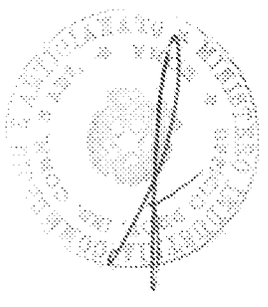
FIG.3



RM95A000711

FIG.4



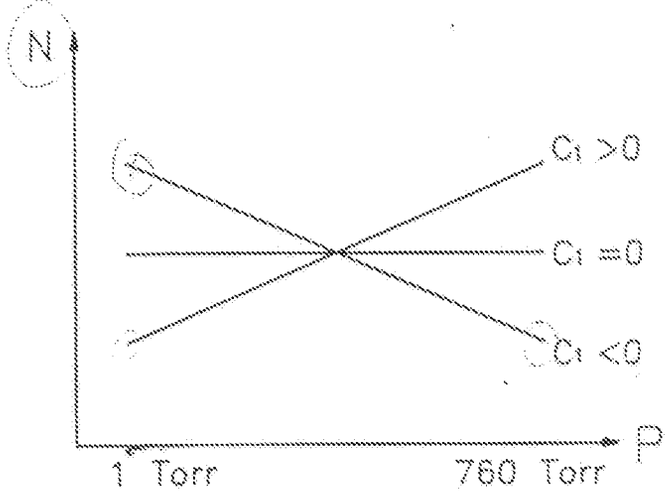


Alfredo Bazzichelli
(Iscr. Albo n. 84)

p.p. KOWEL Precision Co., Ltd.

FIG.5

RM95A000571

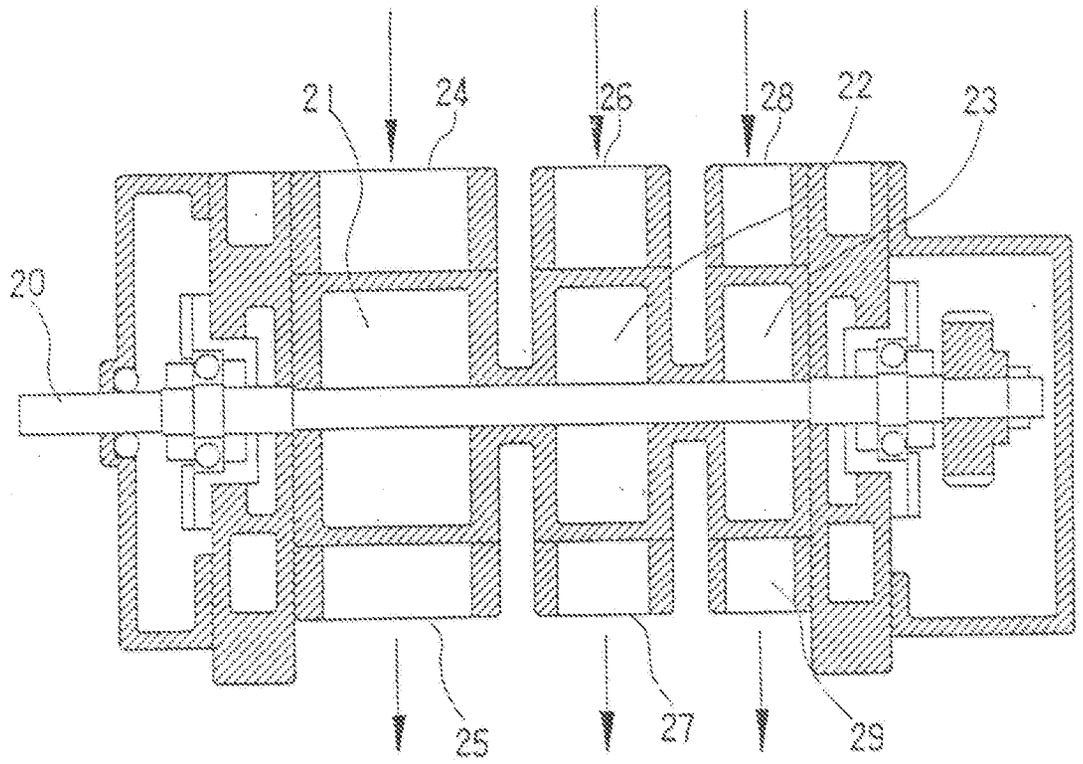


Alfredo Bazzichelli
(Iscr. Albo n. 84)

p.p. KOWEL Precision Co., Ltd.

FIG.6

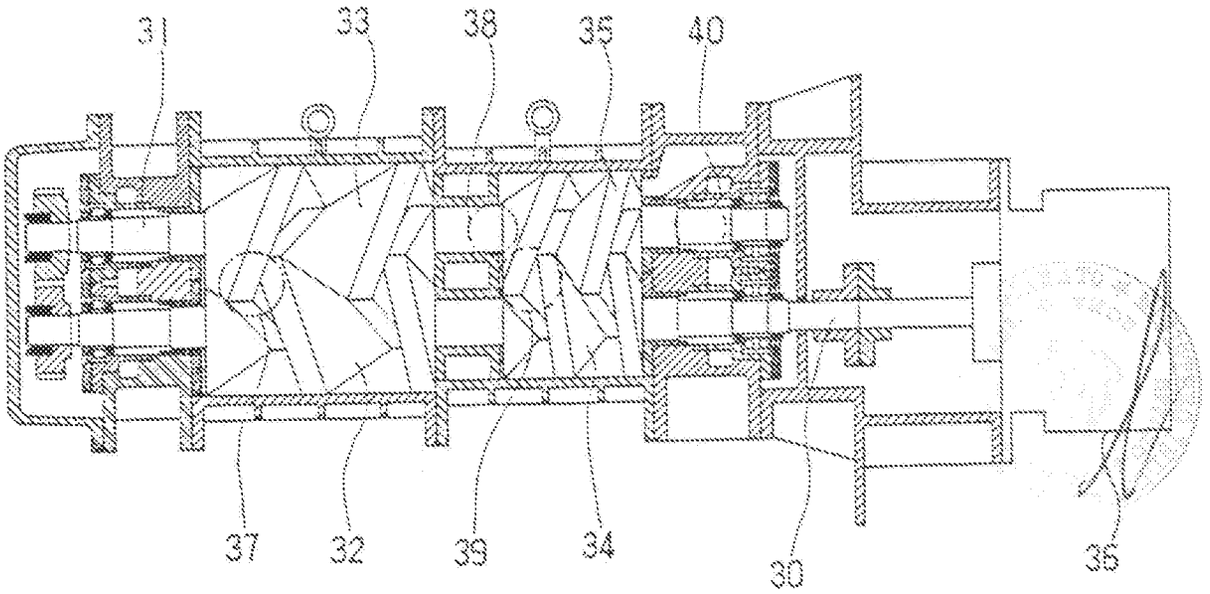
TECNICA PRECEDENTE



RM95A000571

FIG.7

TECNICA PRECEDENTE



P.p. KOYEL Precision Co., Ltd.

Alfredo Bacchelli
(Iscr. Albo n. 84)