



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101993900320118</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>14/09/1993</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>14/03/1995</b>

<b>Priorità</b>	945.367
<b>Nazione Priorità</b>	US
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	16	K		

Titolo

<b>VALVOLA DI SPURGO AUTOMATICA PER UN SERBATOIO PRESSURIZZATO.</b>
---

DOCUMENTO  
RILEGATO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo 57049

"Valvola di spurgo automatica per un serbatoio pressurizzato"

di: PALL CORPORATION, nazionalità statunitense,  
2200 Northern Boulevard East Hills, New York,  
11548 (Stati Uniti d'America)

Inventore designato: Michael A. CENCULA.

Depositata il: 14 SET. 1993 TO 93A000670

\* \* \*

#### DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a valvole di spurgo in sistemi idraulici e pneumatici pressurizzati. Più particolarmente l'invenzione si riferisce ad una valvola di spurgo per eliminare l'aria da un serbatoio di fluido idraulico a pressione.

Sui serbatoi e sulle linee di ritorno del fluido dei sistemi idraulici sono state montate vari tipi di valvole di spurgo. Queste valvole servono a differenziare tra il fluido in forma gassosa ed il fluido in forma liquida e scaricare, o spurgare, l'una o l'altra forma. Molte di queste valvole sono grandi e spesso devono essere azionate manualmente. Valvole di spurgo automatiche e compatte per tali sistemi sono state de-

JACOBACCI - CASETTA & PERANI  
S.p.A.

scritte nei brevetti US 4.524.793 e 4.813.446 rilasciati a Silver-water, e nella domanda di brevetto copendente US 07/887.836, tutte assegnate all'assegnatario della presente domanda.

Una teoria generale del funzionamento di queste valvole di spurgo automatiche è spiegata nel brevetto US 4.524.793. Lungo un canale di fluido si montano in serie un capillare ed un orifizio, per provocare variazioni della distribuzione della pressione lungo il canale, tra un punto ad alta pressione all'estremità della valvola verso il serbatoio ed un punto a bassa pressione all'estremità di scarico della valvola, variazioni che dipendono dalla fase di fluido che scorre nel canale. Questa teoria è basata sul noto fatto che, in una tale disposizione, si verifica un gradiente di pressione più accentuato in corrispondenza dell'orifizio nel caso di fase gassosa e, inversamente, si osserverà un gradiente più accentuato nel capillare di tale canale se il fluido è in fase liquida. La variazione nella distribuzione della pressione nel canale può essere sfruttata per controllare l'apertura e la chiusura di una valvola differenziale, a seconda della fase che fluisce attraverso la valvola. La

realizzazione preferita descritta nel brevetto US 4.524.793 è automatica e, quindi, riduce la necessità di controllo costante da parte dell'operatore.

Quindi, ciascuna delle valvole di spurgo summenzionate utilizza un collegamento in serie di un capillare ed un orifizio, e dipende dal fatto che si verifica una caduta di pressione diversa attraverso il capillare quando il fluido è un gas, al contrario di quello che si verifica quando è in fase liquida. La caduta di pressione attraverso il capillare dipende dalla viscosità del fluido che fluisce attraverso il capillare stesso, e sia la tensione della molla che la dimensione del capillare debbono essere calcolate in funzione della particolare viscosità del fluido.

Molti liquidi che trovano impiego in applicazioni idrauliche (come l'olio) hanno una viscosità che varia notevolmente con la temperatura. Poiché il progetto di queste valvole di spurgo convenzionali deve essere orientato in funzione di una particolare viscosità, esse non possono lavorare in modo affidabile in ambienti che presentano escursioni notevoli di temperatura, con

cambiamenti di viscosità del fluido che fluisce attraverso la valvola di spurgo. Per conseguenza, questo problema è particolarmente acuto in dispositivi utilizzati in ambienti con alte escursioni termiche, come nelle applicazioni aerospaziali.

Le valvole di spurgo di tipo convenzionale sono anche difficili da miniaturizzare e produrre, vista la lunghezza ed il diametro del capillare.

La presente invenzione provvede quindi una valvola di spurgo automatica per un serbatoio di fluido in pressione, che comprende:

un alloggiamento che comprende un passaggio di immissione ed un passaggio di scarico e definisce una camera del pistone, avente una estremità a monte collegata ad una apertura di entrata ed una estremità a valle collegata all'apertura di scarico;

un pistone disposto entro la camera del pistone che divide la camera in uno spazio del fluido a monte in comunicazione con l'apertura di entrata ed uno spazio del fluido a valle in comunicazione con l'apertura di scarico, il pistone avente un passaggio del fluido che permette



comunicazione a fluido tra lo spazio del fluido a monte e lo spazio del fluido a valle e comprendente un primo orifizio disposto nel passaggio di fluido per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e quindi creare una prima caduta di pressione;

mezzi per forzare il pistone nella direzione a monte; e

un secondo orifizio disposto nel passaggio di scarico per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e creare quindi una seconda caduta di pressione.

La presente invenzione provvede pure una valvola di spurgo automatica per un serbatoio di fluido in pressione, che comprende:

un canale di fluido comprendente un primo orifizio per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e quindi creare una prima caduta di pressione ed un secondo orifizio per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e creare quindi una seconda caduta di pressione permettendo comunicazione a fluido dal serbatoio attraverso il primo orifizio di strozzatura ed il secondo orifizio di strozzatura disposti in serie;

e

JACOBOCCI - C. J. J. & P. P. S. S.  
B. P. A.

un mezzo di controllo collegato al canale di flusso del fluido per rilevare cambiamenti nel differenziale di pressione dovuti a cambiamenti della fase di fluido attraverso almeno uno degli orifizi di strozzatura e per chiudere il flusso di fluido attraverso il canale quando il differenziale di pressione raggiunge un valore prestabilito.

La presente invenzione provvede inoltre una valvola di spurgo automatica per un serbatoio di fluido in pressione, comprendente:

un canale di fluido comprendente uno scarico, un primo orifizio di strozzatura ed un secondo orifizio di strozzatura e definente comunicazione di fluido in serie dal serbatoio di fluido a pressione attraverso il primo orifizio di strozzatura ed il secondo orifizio di strozzatura verso lo scarico, in cui lo scarico si trova a pressione più bassa del serbatoio, in cui la pressione tra il primo orifizio di strozzatura ed il secondo orifizio di strozzatura è  $P_2$ , ed in cui il rapporto tra il diametro del primo orifizio di strozzatura ed il diametro del secondo orifizio di strozzatura è praticamente il rapporto che permette di avere la massima differenza di valore

LABORATORIO DI RICERCA E PROVA

di  $P_2$  tra un fluido in fase gassosa ed il fluido in fase liquida; e

un sistema di controllo collegato al canale di flusso del fluido per rilevare cambiamenti nel differenziale di pressione attraverso almeno uno dei due orifizi di strozzatura, ed interrompere il flusso di fluido attraverso il canale del fluido quando il differenziale di pressione raggiunge un valore prestabilito.

Le realizzazioni della presente invenzione adottano quindi un meccanismo completamente differente dalle valvole di spurgo automatiche di tipo convenzionale, che impiegano una disposizione in serie di un capillare ed un orifizio. La presente invenzione è basata sulla scoperta che due orifizi in serie presentano un comportamento superiore rispetto a quello di un capillare ed un orifizio disposti in serie. Nelle realizzazioni della presente invenzione, si impiega un pistone differenziatore con una apertura che comprende un primo orifizio come mezzo di controllo in serie con un secondo orifizio per realizzare il procedimento di spurgo. Una valvola di spurgo automatica che realizza la presente invenzione, presenta quindi il vantaggio che la caduta di

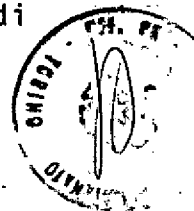
INDUSTRIE S. PIERRE & PIERRE

pressione attraverso il primo orifizio è indipendente dalla viscosità del fluido e, quindi, indipendente dalla temperatura. Perciò, contrariamente alle valvole di spurgo automatiche di tipo convenzionale, le realizzazioni della presente invenzione sono indipendenti dalla viscosità e dalla temperatura del fluido.

Le realizzazioni della presente invenzione presentano numerosi altri vantaggi rispetto alle valvole di spurgo automatiche di tipo convenzionale. Per esempio, le valvole di spurgo automatiche che realizzano la presente invenzione possono essere prodotte più facilmente ed hanno maggiori possibilità di essere miniaturizzate. Esse hanno un minimo di punti di tenuta e di parti in movimento, riducendo così la possibilità di cedimenti meccanici e minimizzando i problemi che possono essere provocati dallo sporco o da contaminanti molto viscosi presenti nel sistema.

La figura 1 è una vista in sezione di una valvola di spurgo automatica secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in sezione della sede della valvola inferiore della valvola di spurgo della figura 1;



la figura 3 è una vista in sezione della sede della valvola superiore della valvola di spurgo della figura 1;

la figura 4A è una vista dall'alto del pistone della valvola di spurgo della figura 1;

la figura 4B è una vista in sezione lungo la linea 4B-4B del pistone della figura 4A;

la figura 5A è una vista dall'alto della valvola a fungo della figura 1;

la figura 5B è una vista in sezione lungo la linea 5B-5B della valvola a fungo della figura 5A;

la figura 6A è una vista dall'alto dell'orifizio della figura 1;

la figura 6B è una vista in sezione lungo la linea 6B-6B della valvola a fungo della figura 6B;

la figura 7A è una vista dall'alto della molla della figura 1;

la figura 7B è una vista in sezione lungo la linea 7B-7B della molla della figura 7A.

Un esempio di valvola di spurgo automatica 34 che realizza la presente invenzione comprende generalmente un alloggiamento ed un pistone disposto scorrevole nell'alloggiamento stesso. L'allog-

giamento può avere diverse forme. Per esempio, nella realizzazione illustrata nella figura 1, l'alloggiamento comprende due pezzi, una prima parte 2 ed una seconda parte 1. La prima parte 2 dell'alloggiamento ha una entrata 21, una filettatura di entrata 19, un elemento di tenuta 9, come si vede nelle figure 1 e 2. Nell'entrata 21 è preferibilmente disposto un filtro 7.

Una camera del pistone 25 è ricavata dalle pareti interne della prima parte dell'alloggiamento 2, ed una apertura di entrata 20 provvede comunicazione di fluido tra l'entrata 21 e la camera del pistone 25. Un supporto 3 per O-ring è montato preferibilmente nella prima parte dell'alloggiamento 2 e si estende entro la camera del pistone 25. Un O-ring 13 è montato nel supporto 3.

La seconda parte dell'alloggiamento 1 ha uno scarico 17 ed una apertura di scarico 29, come si vede nelle figure 1 e 3. La seconda parte dell'alloggiamento 1 può essere rimovibile o fissata permanentemente alla prima parte dell'alloggiamento 2 in qualsiasi modo adatto compreso, per esempio, il giunto filettato 18. Tra la prima e la seconda parte dell'alloggiamento 1 e 2 si può disporre un elemento di tenuta 10 costituito

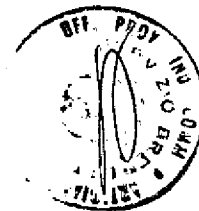
da un O-ring, per impedire perdita di fluido dalla camera del pistone 25.

Il pistone 4 è impegnato scorrevole entro le pareti dell'alloggiamento della camera del pistone 25 e divide la camera del pistone in uno spazio a monte del fluido 26 ed uno spazio a valle del fluido 27. La parete esterna del pistone realizza preferibilmente tenuta con la parete interna dell'alloggiamento con un qualsiasi sistema adatto ad impedire che il fluido passi oltre il pistone. Per esempio, in una scanalatura della parete esterna del pistone, si può inserire un O-ring 12 ed un anello scorrevole o nastro 11 costituito, per esempio, da teflon.

Nella realizzazione esemplificativa, la camera del pistone 25 ed il pistone 4 sono cilindrici, ma possono anche essere prodotti con una sezione trasversale opportuna diversa, per esempio ottagonale. Il pistone 4 può avere, per esempio, un diametro di 0,75 pollici. Il pistone comprende inoltre una comunicazione per il passaggio di fluido tra gli spazi a monte ed a valle 26 e 27. Il passaggio di fluido può avere configurazioni diverse e, nella realizzazione esemplificativa, comprende un passaggio del pistone 24 all'i-

neato assialmente con il pistone 4. Il passaggio del pistone 24 presso l'estremità superiore del pistone è sufficientemente grande da accogliere il supporto 3 dell'O-ring e l'O-ring 13. Mentre le tolleranze tra il supporto 3 dell'O-ring e la parete del pistone che definisce il passaggio del pistone 24 sono grandi abbastanza da permettere il flusso del fluido tra di loro, l'O-ring 13 nel supporto 3 è schiacciato tra il pistone 4 ed il supporto 3 dell'O-ring in modo che venga bloccato il flusso di fluido attraverso il passaggio del pistone 24 nel pistone 4. Una cavità all'estremità a monte 35 del pistone 4 comunica con l'entrata 21 attraverso il passaggio di entrata 20.

Una valvola a fungo 5, illustrata nelle figure 1, 5A e 5B, è montata fissa nello spazio a valle del fluido 27 e comprende preferibilmente una parte terminale 22 allineata assialmente e disposta entro il passaggio del pistone 24 attraverso il pistone 4. Tra la parte terminale 22 della valvola a fungo 5 e la parete interna del pistone vi è una tolleranza abbondante, in modo da non impedire il flusso di fluido tra il passaggio del pistone 24 e lo spazio del fluido



a valle 27. La valvola a fungo 5 comprende pure una flangia 36 avente aperture di scarico 28 per permettere il passaggio del fluido dallo spazio del fluido a valle 27 all'apertura di scarico 29. Tra la parte terminale 22 della valvola a fungo e la flangia vi è una sede 23 preferibilmente conica, e di dimensioni tali da chiudere l'estremità a valle del passaggio del pistone 24. Quando il pistone 4 scorre verso lo scarico 17, il pistone 4 si appoggia alla sede 23 della valvola a fungo 5, per cui dal passaggio del pistone 24 allo spazio di fluido a valle 27 non si ha più passaggio di fluido.

La valvola di spurgo automatica comprende inoltre un mezzo per spingere il pistone verso l'estremità a monte dell'alloggiamento. Questo mezzo è preferibilmente costituito da una molla 8 e può essere disposto in varie posizioni all'interno dell'alloggiamento. Per esempio, nella realizzazione illustrata, la molla 8 si trova nello spazio del fluido a valle 27, tra la seconda parte dell'alloggiamento 1 ed il pistone 4. La molla 8 è preferibilmente una molla elicoidale a compressione. La costante della molla 8 deve essere scelta basandosi su fattori quali la pres-

sione del serbatoio e la forma del pistone. In una realizzazione preferita, la forza della molla è fissata in modo da richiedere all'incirca una spinta di 12 libbre per spostare il pistone 4 in opposizione al carico della molla onde portare il pistone 4 a fare battuta contro la sede della valvola a fungo 5. Questo è un vantaggio significativo rispetto alle valvole di spurgo di tipo convenzionale, che sono progettate per funzionare con una spinta della molla corrispondente soltanto a circa 1 libbra.

Secondo un importante aspetto dell'apparecchiatura, il canale di fluido attraverso la valvola di spurgo automatica 34 comprende due orifizi 6 e 16 in serie. Il primo orifizio 6 si trova preferibilmente nel pistone 4 ed il secondo orifizio 16 si trova preferibilmente a valle del pistone 4. Per esempio, nella realizzazione illustrata, il primo orifizio 6 si trova nel passaggio del pistone 24 ed il secondo orifizio 16 si trova nel passaggio di scarico 29, come si vede nella figura 1. Ciascuno degli orifizi 6 e 16 può avere una varietà di forme opportune. In una realizzazione preferita, ciascuno degli orifizi 6 e 16 comprende un Lee Jet, commercializzato

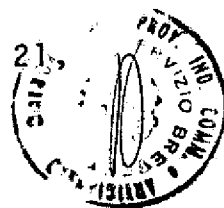
unlabeled  
BPA

dalla Lee Company di Westbrook, Connecticut. Come si vede nelle figure 6A e 6B, ciascun orifizio 6 e 16 comprende un alloggiamento cavo generalmente cilindrico avente una apertura strozzata 33 che definisce l'orifizio tra il primo ed il secondo filtro 31 e 32. Nella realizzazione illustrata, le aperture strozzate di ambedue gli orifizi 6 e 16 hanno lo stesso diametro. Per esempio, ciascuna apertura può avere un diametro di circa 0,004 pollici, per limitare il flusso di olio a circa 1500 cc/ora nel caso di perdita della tenuta dell'O-ring. In alternativa, le aperture strozzate degli orifizi 6 e 16 possono essere più grandi o più piccole di 0,004 pollici, oppure possono avere diametri diversi. Gli orifizi 6 e 16 sono preferibilmente adattati rispettivamente entro il passaggio del pistone 24 ed il passaggio di scarico 29. Una interferenza adattata tra il pistone 4 ed il primo orifizio 6 e tra la seconda parte dell'alloggiamento 1 ed il secondo orifizio 16, chiude a tenuta gli orifizi 6 e 16 entro il canale di fluido, ed impedisce che il fluido oltrepassi in derivazione gli orifizi 6 e 16.

Secondo un modo preferito di realizzazione

la valvola di spurgo automatica del serbatoio 34 può essere avvitata al serbatoio (non illustrato), dalla parte di entrata 21 sfruttando la filettatura 19. L'elemento di tenuta 9 realizza quindi la tenuta tra la valvola di spurgo automatica 34 ed il serbatoio. La valvola di spurgo automatica 34 è preferibilmente collegata nel punto più alto del serbatoio, ove la fase gassosa del fluido contenuto nel serbatoio tende a raccogliersi. Prima che il serbatoio venga pressurizzato, la molla 8 spinge l'estremità a monte 35 del pistone 4 contro la prima parte dell'alloggiamento 2. In questa posizione, l'O-ring 13 si trova all'interno e chiude a tenuta il passaggio del pistone 24. In tal modo, questa disposizione dell'O-ring 13 e del supporto 3 dell'O-ring serve come valvola di ritegno, impedendo il flusso di fluido dall'ambiente circostante all'interno del serbatoio. In alternativa, questa funzione di valvola di ritegno può essere completata in altri modi adatti.

Quando il sistema, cioè il sistema idraulico, viene attivato, si crea pressione nel serbatoio. Con l'aumento della pressione, il gas esce dal serbatoio pressurizzato, entra nell'ingresso 21,



attraversa il filtro 7 e penetra nel passaggio di entrata 20 e nello spazio del fluido a monte 26 della camera del pistone 25. Il fluido non può entrare nel passaggio del pistone 24 per la presenza dell'O-ring 13 nel passaggio stesso. Con un ulteriore aumento della pressione, si esercita sul pistone 4 una forza sufficiente a spostare il pistone stesso in opposizione al carico della molla 8, verso lo spazio del fluido a valle 27. Ad una pressione di soglia prestabilita, il pistone 4 si allontana abbastanza da permettere all'O-ring 13 di liberare il pistone stesso, permettendo il flusso di fluido attraverso il passaggio del pistone 24. Per uno scarico a pressione atmosferica, il pistone 4 e la molla 8 debbono avere una configurazione tale che l'O-ring 13 libera il pistone 4 quando la pressione nel serbatoio è compresa tra circa 25 e circa 45 psi.

Dallo spazio del fluido a monte 26, il percorso di flusso del fluido si estende attraverso il passaggio del pistone 24, attraverso il primo orifizio 6 ed entro lo spazio del fluido a valle 27. Dallo spazio del fluido a valle 27, il fluido fluisce attraverso le aperture di scarico 28, attraverso il secondo orifizio 16 nel passaggio

di scarico 29, e defluisce dallo scarico 17.

Quando il fluido entra nello spazio del fluido a valle 27, si crea una contropressione che tende a spingere il pistone 4 all'indietro verso il lato a monte. La tensione della molla 8 è regolata in modo tale che, quando il fluido si trova in fase gassosa, il pistone resta in una zona di equilibrio in cui l'O-ring 13 libera il pistone 4 ma il pistone 4 non fa battuta sulla sede 23 della valvola a fungo 5, permettendo al gas di defluire attraverso il canale di fluido verso lo scarico 17. Questa posizione di equilibrio può essere determinata con una equazione di equilibrio che si può esprimere come segue:

$$P_1 * A1 = (P_2 * A2) + \text{carico della molla}$$

in cui

$P_1$  = pressione nello spazio di fluido a monte

$P_2$  = pressione nello spazio di fluido a valle

$A1$  = area del pistone a monte

$A2$  = area del pistone a valle.

Sebbene la teoria di funzionamento non sia completamente chiara, si constata che quando due orifizi di egual dimensione sono posti in serie, e tra di loro si fa passare un gas, la caduta di pressione attraverso il primo orifizio 6 può

essere inferiore alla caduta di pressione attraverso il secondo orifizio 16. Per esempio, il 20% della pressione all'entrata si può perdere attraverso il primo orifizio 6 e l'80% della pressione può cadere attraverso il secondo orifizio 16 quando il fluido è in fase gassosa. Tuttavia, quando si fa passare un liquido attraverso i due orifizi 6 e 16 in serie, le cadute di pressione sono approssimativamente eguali. Questo fenomeno può essere sfruttato per permettere il funzionamento automatico di una valvola di spurgo secondo la presente invenzione.

Come esempio di una realizzazione, è utile esaminare la situazione in cui il suddetto equilibrio viene stabilito quando il fluido fluisce attraverso il passaggio del pistone 24 in fase gassosa. Fino a quando attraverso il canale di fluido fluisce un gas, il pistone 4 resterà nella zona di equilibrio. Tuttavia, quando tutto il gas è stato spurgato dal serbatoio, e nel passaggio del pistone 24 entra fluido in fase liquida, e passa attraverso il primo orifizio 6, la caduta di pressione attraverso il primo orifizio 6 aumenterà. Questo aumento della caduta di pressione attraverso il primo orifizio 6 provoca lo sposta-

mento del pistone 4 in opposizione al carico della molla 8 sulla sede 23 della valvola a fungo 5, chiudendo il canale di fluido attraverso la valvola di spurgo automatica 34 ed impedendo la fuga di quantità importanti di liquido. La pressione nello spazio del fluido a valle 27 viene dissipata attraverso il secondo orifizio 16 e lo scarico 17, con conseguente eliminazione di qualsiasi contropressione significativa sul pistone 4. In tal modo, il pistone 4 resterà fermamente appoggiato sulla sede 23 della valvola fungo 5 fino a quando si ferma la pompa idraulica. L'arresto della pompa idraulica riduce la pressione nel serbatoio, permettendo alla molla 8 di far ritornare l'estremità a monte 35 del pistone 4 alla posizione spostata a monte, contro la prima parte dell'alloggiamento 2.

E' possibile calcolare le dimensioni preferibili dell'orifizio per varie pressioni del serbatoio, usando equazioni convenzionali, come l'equazione di Bernoulli, sia per un flusso di liquido che per un flusso di gas. L'uso di queste equazioni per calcolare il cambiamento di pressione attraverso un singolo orifizio o attraverso due orifizi collegati in serie è ben noto. Come si



è detto prima, l'equazione per calcolare la caduta di pressione attraverso un orifizio non tiene conto della viscosità del fluido come una delle variabili.

Il rapporto di flusso attraverso il primo orifizio 6 può essere calcolato come  $\Delta P = P_1 - P_2$ . Il  $\Delta P$  attraverso il secondo orifizio 16 equivale a  $P_1 - 14,7$  (con riferimento alla pressione atmosferica allo scarico). Introducendo una equazione convenzionale per il flusso di gas attraverso un orifizio nella formula suddetta, e risolvendo la formula in termini di  $P_1$ , si ottiene il risultato seguente:

$$P_1 = P_2 * \left( \frac{d_2^2}{d_1^2} \right) * \frac{\sqrt{3.5 \left[ \left( \frac{14.7}{P_2} \right)^{1.429} - \left( \frac{14.7}{P_2} \right)^{1.714} \right]}}{\sqrt{3.5 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{1.429} - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{1.714} \right]}}$$

Introducendo una equazione convenzionale per il flusso di liquido attraverso un orifizio nella formula summenzionata, e risolvendo la formula in termini di  $P_2$ , si ottiene il risultato seguente:

$$P_2 = \frac{P_1 + 14.7 \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^4}{\left( \frac{d_2}{d_1} \right)^4 + 1}$$

## DEFINIZIONE DEI TERMINI

$P_1$  = Pressione in psia, a monte del primo orifizio

$P_2$  = Pressione in psia, a valle del primo orifizio

14,7 psia = Pressione atmosferica di riferimento a valle del secondo orifizio

$d_1$  = Diametro del primo orifizio, in pollici

$d_2$  = Diametro del primo orifizio, in pollici.

Impiegando le equazioni suddette, è possibile calcolare i rapporti preferibili tra le dimensioni del primo e del secondo orifizio 6 e 16 per varie pressioni del serbatoio, in modo da ottenere il differenziale massimo di pressione tra un flusso di fluido in fase liquida e in fase gassosa in  $P_2$  (cioè il massimo valore della differenza). Un rapporto primo orifizio/secondo orifizio che si scosta dal rapporto del valore di massima differenza di pressione di percentuali comprese tra circa il 20% e circa il 40% fornisce ancora risultati adeguati nella maggior parte delle applicazioni. Per esempio, a 100 psi, un rapporto preferito tra le dimensioni del secondo orifizio 16 e del primo orifizio 6 è di 1,183. Tuttavia, realizzazioni del presente dispositivo funzioneranno con una variazione di più o meno 0-40% di questo

valore. E' preferibile mantenere la variazione entro i limiti compresi tra lo 0 ed il 20%.

La Tabella 1 fornisce esempi di calcolo per varie pressioni del serbatoio  $P_1$ . La massima differenza nelle cadute di pressione per i fluidi in fase liquida rispetto ai fluidi in fase gassosa è riportata nella colonna indicata con MDIFF. La colonna  $d_1/d_2$  fornisce il rapporto tra il diametro del secondo orifizio ( $d_1$ ) ed il diametro del primo orifizio ( $d_2$ ) nel punto in cui si raggiunge la massima differenza nella caduta di pressione attraverso il primo orifizio, tra flusso in fase liquida e flusso in fase gassosa.

#### Tabella 1

$P_1$  = Pressione in psia, a monte del primo orifizio

MDIFF = Differenza massima di caduta di pressione tra flusso di liquido e flusso di gas

$d_1/d_2$  = Rapporto tra i diametri degli orifizi

RAPPORTO = quadrato di  $d_1/d_2$ .

JACOBSON & POLSKY  
837A

$P_2$	MDIFF	RAPPORTO	$d_1/d_2$
50.00	9.11	1.060	1.030
60.00	13.83	1.140	1.068
70.00	19.12	1.220	1.105
80.00	24.87	1.280	1.131
90.00	31.00	1.340	1.158
100.00	37.00	1.400	1.183
110.00	44.15	1.460	1.208
120.00	51.08	1.510	1.229
130.00	58.21	1.560	1.249
140.00	65.50	1.610	1.269
150.00	72.95	1.650	1.285
160.00	80.53	1.690	1.300
170.00	88.23	1.740	1.319
180.00	96.03	1.780	1.334
190.00	103.93	1.810	1.345
200.00	111.92	1.850	1.360
210.00	119.99	1.890	1.375
220.00	128.13	1.920	1.386
230.00	136.34	1.960	1.400
240.00	144.61	1.990	1.411
250.00	152.94	2.020	1.421

Sebbene sia stata illustrata una valvola di spurgo per serbatoio esemplificativa, che realizza la presente invenzione, si comprenderà che, naturalmente, l'invenzione non è limitata a questa realizzazione. I tecnici del ramo possono apportare delle modifiche, particolarmente alla luce degli insegnamenti precedenti. Resta tuttavia inteso che le rivendicazioni allegate comprendono tutte tali modifiche quando incorporano le caratteristiche della presente invenzione o racchiudono il vero spirito e scopo dell'invenzione.

INCARICATO: ...  
 ...  
 ...



## RIVENDICAZIONI

1. - Valvola di spurgo automatica per serbatoio di fluido in pressione, comprendente:

un alloggiamento comprendente un passaggio di entrata ed un passaggio di scarico e definente una camera di pistone avente una estremità a monte collegata al passaggio di entrata ed una estremità a valle collegata al passaggio di scarico;

un pistone disposto entro la camera del pistone in modo da dividere la camera in uno spazio di fluido a monte in comunicazione con il passaggio di entrata ed uno spazio di fluido a valle in comunicazione con il passaggio di scarico, il pistone avente un passaggio di fluido che permette la comunicazione a fluido tra lo spazio di fluido a monte e lo spazio di fluido a valle e comprendente un primo orifizio disposto nel passaggio di fluido per limitare il flusso di gas attraverso detto passaggio e quindi creare una prima caduta di pressione;

un mezzo per spingere il pistone nella direzione a monte; e

un secondo orifizio disposto nel passaggio di scarico per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e quindi creare una seconda

caduta di pressione.

2. - Valvola di spurgo automatica per serbatoio di fluido in pressione, comprendente:

un canale di fluido che comprende un primo orifizio per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e quindi creare una prima caduta di pressione ed un secondo orifizio per limitare il flusso di gas attraverso il passaggio e quindi creare una seconda caduta di pressione, e che definisce comunicazione di fluido dal serbatoio attraverso il primo orifizio di strozzatura ed il secondo orifizio di strozzatura in serie; e

un sistema di controllo collegato al canale di flusso del fluido per rilevare variazioni nella pressione differenziale dovute a cambiamenti nella fase del fluido attraverso almeno uno degli orifizi di strozzatura e chiudere il flusso di fluido attraverso il canale di fluido quando il differenziale di pressione raggiunge un valore prestabilito.

3. - Valvola di spurgo automatica per serbatoio di fluido a pressione, comprendente:

un canale di fluido che comprende uno scarico, un primo orifizio di strozzatura ed un secondo orifizio di strozzatura e che definisce comunica-

zione di fluido in serie dal serbatoio di fluido in pressione attraverso il primo orifizio di strozzatura ed il secondo orifizio di strozzatura verso lo scarico, in cui lo scarico si trova a pressione inferiore a quella del serbatoio, in cui la pressione tra il primo orifizio di strozzatura ed il secondo orifizio di strozzatura è  $P_2$ , ed in cui il rapporto tra il diametro del primo orifizio di strozzatura ed il diametro del secondo orifizio di strozzatura è sostanzialmente il rapporto che permette di ottenere il valore di massima differenza di  $P_2$  tra un fluido in fase gassosa ed il fluido in fase liquida; e

un sistema di controllo collegato al canale di flusso del fluido per rilevare cambiamenti nel differenziale di pressione attraverso almeno uno degli orifizi di strozzatura e chiudere il flusso di fluido attraverso il canale di fluido quando il differenziale di pressione raggiunge un valore prestabilito.

4. - Valvola di spurgo secondo le rivendicazioni 2 e 3, comprendente un alloggiamento che definisce una camera del pistone ed avente un passaggio di entrata ed un passaggio di uscita, in cui il sistema di controllo comprende un pisto-

ne disposto entro la camera del pistone, che suddivide il canale del fluido in uno spazio del fluido a monte ed uno spazio del fluido a valle, e comprendente un passaggio di fluido che permette comunicazione a fluido tra lo spazio di fluido a monte e lo spazio del fluido a valle.

5. - Valvola di spurgo secondo la rivendicazione 1 o 4, comprendente una valvola di ritegno situata nel passaggio di fluido del pistone, che permette al fluido di fluire attraverso il passaggio di scarico soltanto in una direzione e soltanto quando la pressione nel serbatoio è superiore ad una pressione prestabilita.

6. - Valvola di spurgo automatica secondo la rivendicazione 1 o 4, in cui il secondo orifizio crea una contropressione per spingere il pistone nella direzione a monte.

7. - Valvola di spurgo secondo le rivendicazioni 1 o 4, in cui si provvede una tenuta tra una parete esterna del pistone ed una parete interna della camera del pistone, per mezzo di un O-ring del pistone ed un nastro scorrevole.

8. - Valvola di spurgo automatica secondo la rivendicazione 2, in cui il canale di fluido comprende una camera del pistone entro detto cana-

le di fluido, avente pareti interne, un asse, ed estremità a monte ed a valle;

in cui il mezzo di controllo comprende un pistone inserito entro la camera del pistone ed avente una parete esterna a contatto scorrevole con le pareti interne di detta camera del pistone ed un asse coincidente con l'asse di detta camera del pistone, detto pistone avente una estremità a monte ed una estremità a valle, in cui il primo orifizio di strozzatura è disposto in modo da provvedere comunicazione di fluido tra l'estremità a monte e l'estremità a valle del pistone, ed in cui il flusso di fluido attraverso il canale del fluido viene interrotto quando il pistone si sposta verso l'estremità a valle poiché il differenziale di pressione ha raggiunto il valore prestabilito tra le estremità a monte ed a valle di detto pistone, ed in cui il mezzo di controllo comprende un mezzo di spinta per spingere detto pistone verso l'estremità a monte di detta camera del pistone.

9. - Valvola di spurgo secondo la rivendicazione 4 o 7, in cui il primo orifizio di strozzatura è inserito entro il pistone.

10. - Valvola di spurgo automatica secondo

la rivendicazione 1 o 4, in cui la contropressione viene eliminata quando lo spazio di fluido a monte non è in comunicazione di fluido con lo spazio di fluido a valle.

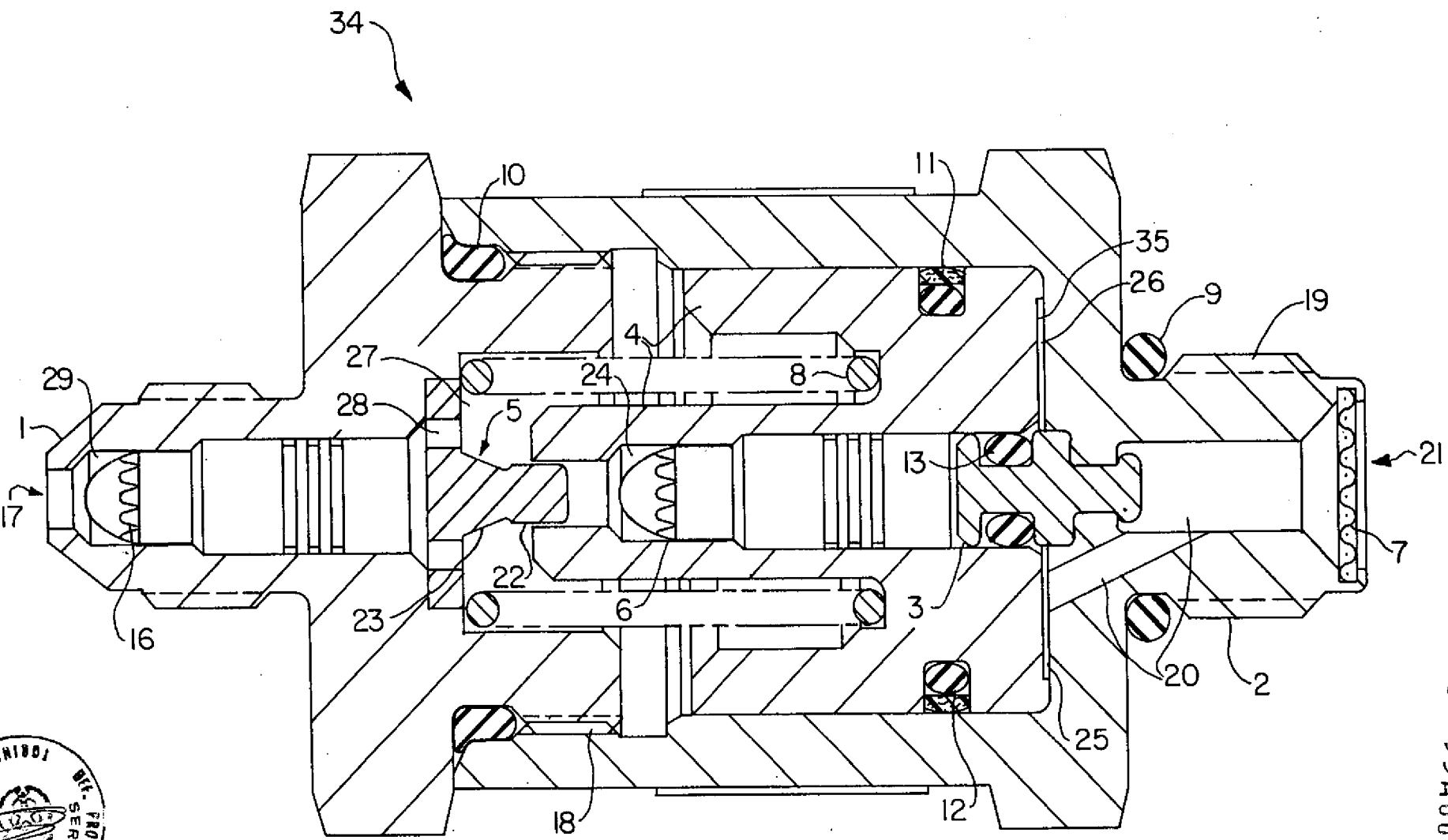
**PER INCARICO**

Dott. Francesco SERRA  
N. Iscriz. ALBA 90  
(in proprio e per gli altri)



T0 93A000670

FIG. 1



Per incarico di PALL CORPORATION

Dott. Francesco SERRA  
N. Iscrizione ALBO 1500  
(in proprio e per gli altri)



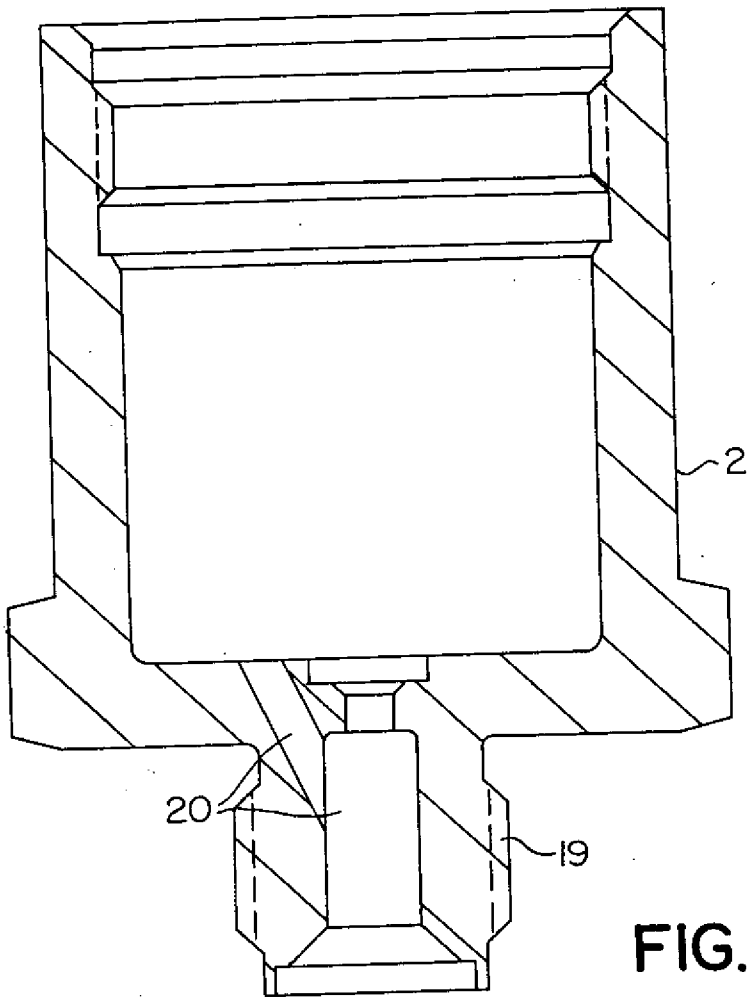


FIG. 2

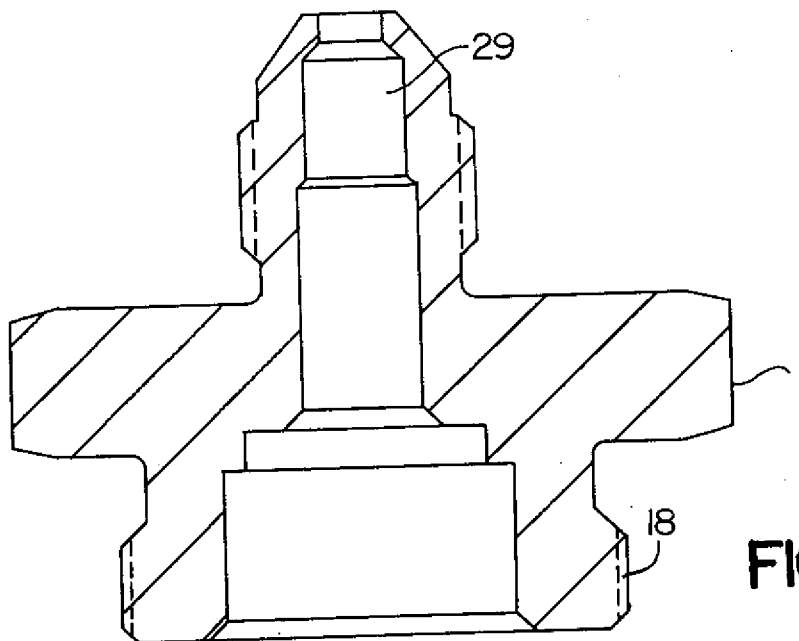


FIG. 3

Per incarico di PALL CORPORATION

Dott. Francesco SERRA  
N. Iscritto 240/94  
(in proprio e per gli altri)



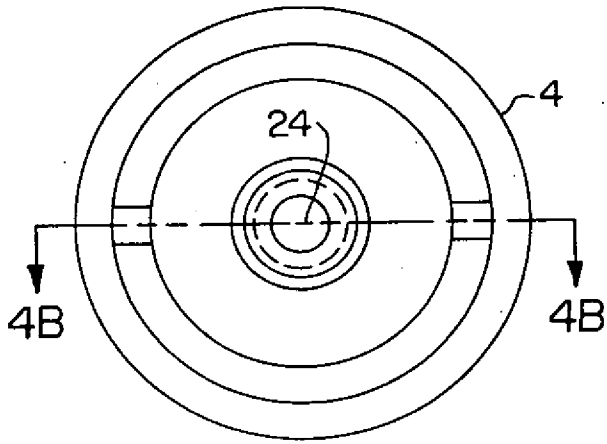


FIG. 4A

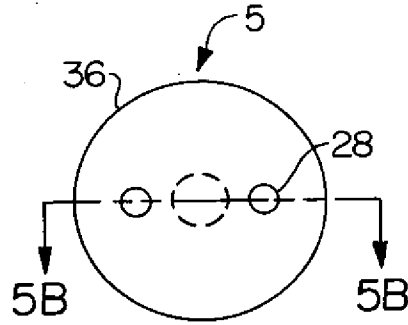


FIG. 5A

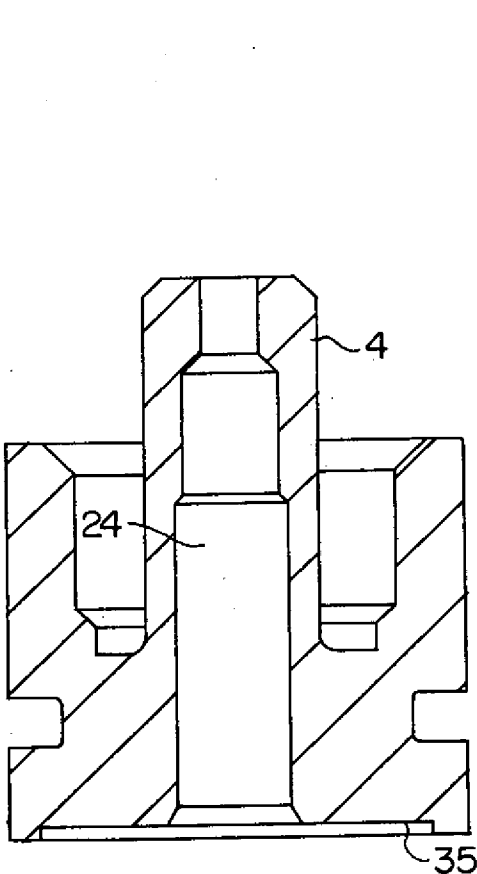


FIG. 4B

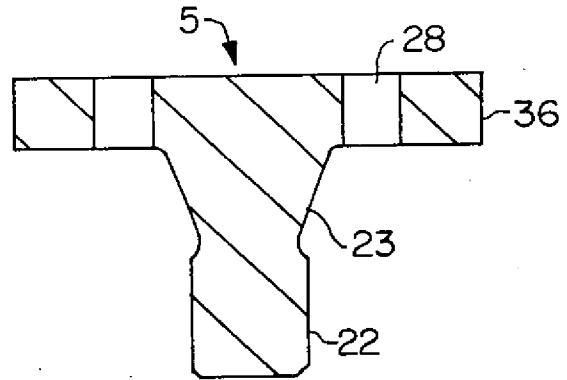


FIG. 5B



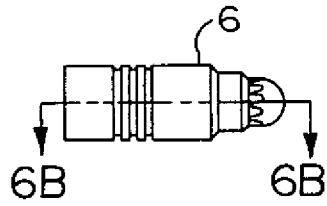


FIG. 6A

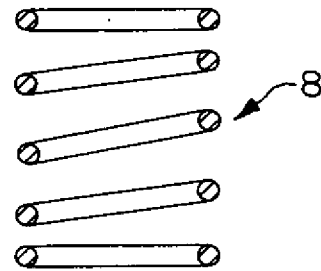


FIG. 7B

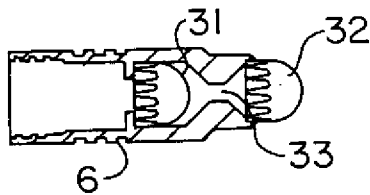


FIG. 6B

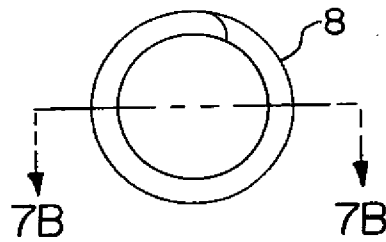


FIG. 7A

Per incarico di PALL CORPORATION

Dott. Francesco SERRA  
N. Iscrizione 4000/80  
(in proprio e per gli altri)

