



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

DOMANDA NUMERO	101999900757620
Data Deposito	06/05/1999
Data Pubblicazione	06/11/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	03	B		

Titolo

MECCANISMO MASCHIETTO PER LA PRESSATURA DI GOCCE DI VETRO FUSO DENTRO LO STAMPO SBOZZATORE DI UNA MACCHINA I. S. PER LA PRODUZIONE DI VETRO CAVO.
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale avente per titolo:

"Meccanismo maschietto per la pressatura di gocce di vetro fuso dentro lo stampo sbizzatore di una macchina I.S. per la produzione di vetro cavo".

di: BDF Boscato & Dalla Fontana S.p.a., nazionalità italiana, via Ponte Alto, 51 - 36100 Vicenza.

Inventori designati: Daniele SASSO; Claudio BELLINA; Mirco SCABIO.

Depositata il: 6 maggio 1999

TO 99A 000367

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a un meccanismo maschietto (comunemente denominato Plunger Mechanism) utilizzato nelle macchine di formatura per vetro cavo (denominate I.S.) per eseguire la pressata delle gocce di vetro fuso all'interno dello stampo sbizzatore.

Sono ad oggi noti diversi di questi dispositivi atti a lavorare in Singola Goccia, Doppia Goccia, Triplice Goccia e Quadrupla Goccia, tutti comandati da cilindri pneumatici controllati da un programmatore elettronico tramite valvole a 3 vie - 2 posizioni.

I recenti meccanismi maschietto utilizzati in tutte le macchine I.S. (si vedano documenti Emhart GB-B-2.058.042B, WO 94/22776, EP-A-761.611 e EP-A-802.167, documento Heye WO 94/27922) sono realizzati tramite cilindri pneumatici a doppio effetto comandati da elettro-valvole distributrici controllate da un programmatore elettronico.

Esiste inoltre un documento Owens EP-A-789.004 in cui il moto lineare del maschietto viene realizzato tramite un motore ad albero cavo al cui interno lavora una vite a rulli che si impegna sulla madrevite ricavata all'interno dell'albero cavo. Il controllo di questo dispositivo è pertanto elettrico con la

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

trasformazione del moto da rotativo a lineare tramite vite a rulli e con controllo di posizione realizzato tramite resolver.

L'attuale tecnologia dei meccanismi maschietto pneumatici è ottimamente applicabile nei processi di produzione Soffiato-Soffiato in cui l'abbozzo viene formato prima tramite una compressione pneumatica del vetro dentro lo stampo sbozzatore (formatura della bocca) e poi tramite la soffiatura del vetro attraverso il meccanismo maschietto (formazione dell'abbozzo). La funzione del meccanismo maschietto è in questo caso solamente quella di tenere in posizione il maschietto durante la fase di formatura della bocca (posizione alta "settle-blow") e di formare l'abbozzo (posizione bassa "counter-blow") realizzando una corsa massima di circa 40 mm.

Nei processi di produzione Pressato-Soffiato e Pressato-Soffiato Bocca Stretta (NNPB) la funzione del meccanismo maschietto è quella di formare completamente l'abbozzo tramite penetrazione del maschietto all'interno del vetro caricato nello stampo sbozzatore. Durante questo processo la corsa del maschietto varia da 165 mm a 210 mm e durante tutta la corsa di compressione e parte della corsa di discesa il maschietto è a diretto contatto con il vetro allo stato plastico.

Il controllo della posizione di fine pressata e delle velocità di salita e di discesa del maschietto diventano estremamente importanti nel processo Pressato-Soffiato Bocca Larga (vasi) e Pressato-Soffiato Bocca Stretta (bottiglie).

Nel meccanismo maschietto la posizione di fine pressata è determinata dalla quantità di vetro fuso caricata dentro lo stampo sbozzatore e quindi dal peso della goccia tagliata. Una variazione di peso negativa comporta una corsa maggiore del maschio mentre una variazione di peso positiva comporta una

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

corsa minore del maschio, questo perché la corsa del maschio determina il volume di riempimento dello stampo sbizzatore. Il controllo della variazione della corsa del maschietto determina la variazione di peso della goccia e quindi la correzione da apportare al meccanismo di formazione della goccia. Con i meccanismi maschietto tradizionali questo controllo è possibile solamente tramite l'applicazione di un sensore lineare, all'intero del cilindro, che verifica la corsa del maschio (si veda documento Heye WO 94/27922) mentre nei meccanismi standard ciò non è possibile.

Un ulteriore problema nei meccanismi a comando pneumatico è il controllo della velocità di spostamento del maschio che può generare strappi sulla superficie di contatto vetro-maschietto causando una riduzione della resistenza meccanica del contenitore finito.

Il controllo della velocità nei cilindri degli attuali meccanismi maschietto viene realizzato normalmente tramite una valvola a spillo che regola il flusso dell'aria compressa durante la fase di scarico del cilindro. Questo tipo di regolazione crea una non linearità delle pressioni a monte e a valle del pistone causando un cattivo controllo della velocità di spostamento.

E' noto che un cilindro pneumatico è difficilmente controllabile nel suo movimento ed è per questo che alcuni costruttori utilizzano delle valvole proporzionali a controllo elettronico in grado di eseguire un controllo delle pressioni, all'interno del cilindro, secondo una curva impostata da PC o PLC (documento Emhart WO 94/22776).

L'utilizzo di un motore con albero cavo e vite a rulli satelliti (documento Owens EP-A-789.004) ha il vantaggio di introdurre un comando elettrico sulla corsa di movimento del maschietto ma ha l'inconveniente di dover trasformare un moto da rotativo a lineare tramite una vite a rulli satelliti, ciò comporta

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

rendimenti di trasmissione decisamente bassi e una coppia torcente trasmessa allo stelo del punzone che deve essere contrastata tramite un sistema di guide lineari.

Un ulteriore svantaggio nell'utilizzo di una vite a rulli servo-guidata è l'usura delle guida lineare nel tempo che compromette il buon allineamento tra maschietto e stampo sbizzatore, cosa importantissima nei processi in pressato-soffiato.

Scopo dell'invenzione è quello di realizzare un meccanismo maschietto che elimini i problemi meccanici descritti in precedenza e che consenta un controllo di processo attualmente non possibile con i cilindri pneumatici.

Secondo l'invenzione questo scopo viene raggiunto attraverso le caratteristiche definite nella rivendicazione 1 e, in via subordinata, nelle rivendicazioni 2-7.

L'utilizzo di un servo-motore elettrico permette il controllo continuo della velocità di spostamento e della posizione del maschietto durante tutta la sua corsa. Inoltre controllando il motore in coppia, durante la corsa finale di pressata, si può controllare la pressione di pressata e lasciare libero il posizionamento in modo che tramite il trasduttore di posizione lineare integrato nel motore, è possibile verificare la posizione di fine pressata e avere quindi in tempo reale la variazione di peso della goccia di vetro fuso. Il segnale di posizione opportunamente elaborato può essere utilizzato per comandare il dispositivo di controllo peso goccia presente nel meccanismo di formazione delle gocce (comunemente chiamato Feeder).

L'utilizzo di un servo-motore elettrico permette inoltre il controllo della velocità di spostamento del maschio tramite la programmazione di camme elettroniche modificabili direttamente dall'operatore della macchina formatrice,

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

inoltre introduce un movimento costante e ripetibile nel tempo al contrario dei meccanismi comandati ad aria compressa dove le caratteristiche del gas comprimibile non sono garanzia di movimenti costanti nel tempo.

L'idea alla base dell'invenzione consiste in pratica nell'eliminare il cilindro pneumatico senza utilizzare dispositivi che trasformino un moto da rotatorio a lineare, utilizzando direttamente un dispositivo di comando elettrico di tipo lineare, convenientemente un servomotore lineare brushless di tipo tubolare. Il motore lineare di tipo tubolare utilizza il principio del motore lineare con la differenza di avere gli avvolgimenti e i magneti che invece di svilupparsi linearmente su un piano si sviluppano linearmente in forma toroidale rendendo il motore simile a un cilindro pneumatico.

Il vantaggio dell'applicazione di un servomotore lineare del tipo a rotore avvolto nel meccanismo maschietto consiste nel funzionamento perfettamente bilanciato dell'albero motore che non risente di alcuna spinta radiale rispetto all'asse del motore stesso.

La forza di attrazione generata dai magneti toroidali del motore (parte mobile) sugli avvolgimenti toroidali del motore (parte statica) si bilanciano senza introdurre alcuna forza ortogonale all'asse dell'albero motore.

In pratica il motore lineare di tipo tubolare viene ad avere la stessa funzionalità di un cilindro pneumatico ma con tutti i vantaggi noti di un comando elettrico con controllo elettronico dello spostamento.

La forza di spinta sviluppata dal motore lineare avrà un'unica componente lineare diretta lungo l'asse del motore, pertanto verranno eliminate le componenti ortogonali tipiche dei motori lineari piani e le componenti torsionali tipiche delle viti a ricircolo di sfere o a rulli satelliti.

Il motore lineare di tipo tubolare, che troverà applicazione nella realizzazione del presente brevetto, dovrà essere un motore realizzato per questa specifica applicazione in quanto gli ingombri del meccanismo finito dovranno essere estremamente contenuti per poter essere alloggiato all'interno della struttura del modulo macchina dove attualmente trova applicazione (si veda il motore lineare standard prodotto dalla Indramat-Mannesman).

La presente invenzione realizza pertanto un dispositivo maschietto, comprendente un supporto inferiore regolabile in altezza atto a ricevere il motore lineare di tipo tubolare che controlla il movimento di salita e discesa del maschietto di pressatura. Detto meccanismo può essere realizzato con motore singolo per processi in Singola Goccia, con motore doppio per processi in D.G., con motore triplo per processi in T.G. e con motore quadruplo per processi in Q.G..

Il dispositivo consente il raffreddamento del maschietto tramite aria compressa, come nel meccanismo pneumatico, tramite alimentazione aria attraverso la piastra inferiore del motore. Sulla piastra inferiore del motore è fissato un tubo di raffreddamento che scorre all'interno dell'albero cavo del motore lineare.

Per impedire che l'aria di raffreddamento possa essere scarica all'interno del motore, sono previste delle tenute dinamiche tra tubo di raffreddamento e albero motore.

Lo scarico dell'aria di raffreddamento avviene attraverso il cilindro superiore del maschio.

Il controllo della commutazione delle correnti e della coppia motore viene realizzato sia tramite sensori Hall montati sugli avvolgimenti che tramite trasduttore lineare analogico montato internamente al motore. Il trasduttore

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

lineare analogico è del tipo a bobina e viene ricavato sul tubo di raffreddamento. La lettura della variazione di induttanza tra tubo e albero motore, durante il movimento relativo, fornisce il segnale di posizione che viene utilizzato sia per il controllo del motore che come segnale di feedback per il controllo del peso goccia. Nel controllo del peso della goccia, il feedback di posizione viene utilizzato per comandare la scheda di controllo dell'azionamento che comanda il motore di regolazione dell'altezza del tubo rotante (sistema di regolazione peso goccia presente nei meccanismi di formazione della goccia).

L'invenzione viene descritta con riferimento ai disegni allegati, che ne illustrano una tipologia di realizzazione non limitativa.

La Fig. 1 illustra il meccanismo del maschietto in tutte le sue componenti principali.

La Fig. 2 illustra il sensore lineare ricavato nel tubo di raffreddamento.

La Fig. 3 illustra il sistema di tenuta aria realizzato tra tubo di raffreddamento maschietto e albero motore lineare di tipo tubolare.

La Fig. 4 illustra uno schema a blocchi del sistema di controllo del meccanismo in oggetto e del sistema di controllo del peso goccia.

Con riferimento alla Fig. 1, il meccanismo 1 può essere composto da un solo motore 2 per processi di formatura in singola goccia oppure da più motori per processi a goccia multipla doppia-tripla-quadrupla. Il meccanismo 1 è composto da 3 parti fondamentali che sono il supporto inferiore 19 regolabile in altezza (detto dispositivo non è qui descritto in dettaglio in quanto è già comunemente utilizzato nel meccanismo pneumatico), il motore lineare 2, il cilindro di guida superiore 13. Il motore lineare di tipo tubolare è di dimensioni e forma idonea ad essere installato nello spazio attualmente utilizzato per il

meccanismo pneumatico, ingombri maggiori non possono essere presi in considerazione a causa del ristretto spazio disponibile all'interno del modulo di sezione.

Il meccanismo 1 si presenta pertanto come un cilindro con un asse centrale 5 mobile linearmente sul quale sono posizionati i magneti 4 mentre gli avvolgimenti 3 sono solidali con la cassa del motore. L'asse centrale mobile è forato internamente per consentire il passaggio dell'aria di raffreddamento 16 del maschietto pressatore 12. L'asse centrale è guidato linearmente tramite una bussola lineare 11 collocata sulla flangia anteriore 10 del motore e tramite una seconda guida lineare posteriore che può essere realizzata, come in figura, tramite una guida cilindrica 6 e anello di guida 7 solidale con l'asse centrale 5. Altri sistemi di guida posteriore e anteriore possono naturalmente essere utilizzati in funzione delle esigenze di progettazione.

All'interno dell'asse centrale 5 trova alloggiamento il tubo di raffreddamento 9 fisso sul coperchio inferiore 8 del motore (si veda Fig.2). La tenuta tra asse centrale 5 del motore 2 e il tubo interno di raffreddamento 9 è realizzata tramite tenute dinamiche 20 ricavate nel pistone 6 (si veda Fig.3).

Il raffreddamento del maschietto avviene tramite un condotto di alimentazione dell'aria compressa 16 attraverso la piastra di interfaccia 15 mentre lo scarico 14 avviene attraverso il cilindro superiore 13. Il meccanismo viene fissato tramite viti (non rappresentate nel disegno) alla piastra di base 15 del supporto regolabile in altezza 19, in modo da rendere facilmente intercambiabile il meccanismo maschio 1. La piastra di interfaccia 15 riceve inoltre il connettore di potenza 17 e il connettore dei trasduttori di posizione 18 per il comando e controllo del meccanismo 1.

La parte superiore del meccanismo è composta dal cilindro di guida 13 che ha la funzione di guidare linearmente il maschietto 12 durante la sua corsa di salita. Nel cilindro superiore 13 è previsto il foro di scarico 14 per l'aria di raffreddamento 16 del maschio 12.

Per il controllo di posizione viene utilizzato un trasduttore lineare ricavato all'interno del motore lineare.

La Fig.2 mostra il trasduttore lineare analogico che viene realizzato tramite una bobina 21 avvolta sul tubo di raffreddamento 9 solidale con la cassa del motore 2. Il movimento dell'asse motore 5 causa una variazione di induttanza nella bobina 21, la lettura di questo segnale fornisce la posizione assoluta dell'asse motore 5.

La Fig. 4 illustra il sistema di comando e controllo del meccanismo maschietto oggetto della presente invenzione.

L'interfaccia con l'operatore è costituita ad esempio da un computer 22 oppure da un terminale portatile 23 collegati in via seriale con una scheda CPU 24 atta a programmare il funzionamento del motore o dei motori (fino a quattro) lineari di tipo tubolare. La scheda CPU 24 invia i dati di programmazione alla scheda di controllo 25 del motore tubolare. La scheda di controllo 25 è divisa in 4 sezioni, ciascuna delle quali invia segnali di riferimento e riceve segnali di feedback dai relativi azionamenti 26 dei motori controllati 27.

Le unità di azionamento motore 26 comandano a loro volta rispettivamente i motori tubolari 27 tramite la commutazione delle correnti negli avvolgimenti 3 dei motori tubolari. Il controllo della commutazione di corrente e della coppia motore viene realizzato sia tramite sensori Hall montati negli avvolgimenti 3, sia tramite il trasduttore lineare analogico 21 montato

internamente al motore (vedi fig.2). Il feedback di controllo viene chiuso sulle unità di azionamento motore 26. La CPU 24, in base agli scostamenti della posizione finale del maschio, comanda la scheda di controllo 28 che invia segnali di riferimento di errore e riceve segnali di feedback dall'unità di azionamento 29 del motore 30 che controlla la posizione del dispositivo di regolazione peso goccia montato sul meccanismo di formatura della goccia.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Meccanismo maschietto per la pressatura di gocce di vetro fuso dentro lo stampo sbizzatore di una macchina I.S. per la produzione di vetro cavo, caratterizzato dal fatto che il comando e controllo del movimento di salita e discesa del maschio pressatore viene realizzato tramite motore elettrico lineare, uno per ogni cavità dello stampo.
2. Meccanismo maschietto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto motore lineare è del tipo tubolare.
3. Meccanismo maschietto secondo la rivendicazione 1-2 caratterizzato dal fatto che detto motore lineare ha l'asse di movimento forato internamente per consentire il raffreddamento del maschio pressatore.
4. Meccanismo maschietto secondo la rivendicazione 1-2-3 caratterizzato dal fatto che incorpora un trasduttore lineare di posizione è ricavato all'interno del motore tramite bobina avvolta sul tubo di raffreddamento solidale con la cassa motore.
5. Meccanismo maschietto secondo le rivendicazioni 1-2-3-4 caratterizzato dal fatto che il motore viene controllato in posizione e coppia in modo da rendere programmabili i profili dei movimenti di salita e discesa del maschio nonché i tempi di attesa e spostamento.
6. Meccanismo maschietto secondo le rivendicazioni 1-2-3-4 caratterizzato dal fatto che il controllo di posizione del maschio pressatore, durante la fase di fine pressata, viene utilizzato come feedback per il controllo del peso goccia.
7. Meccanismo maschietto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Franco BUZZI
N. Iscriz. ALBO 259
(in proprio e per gli altri)



FIG. 1

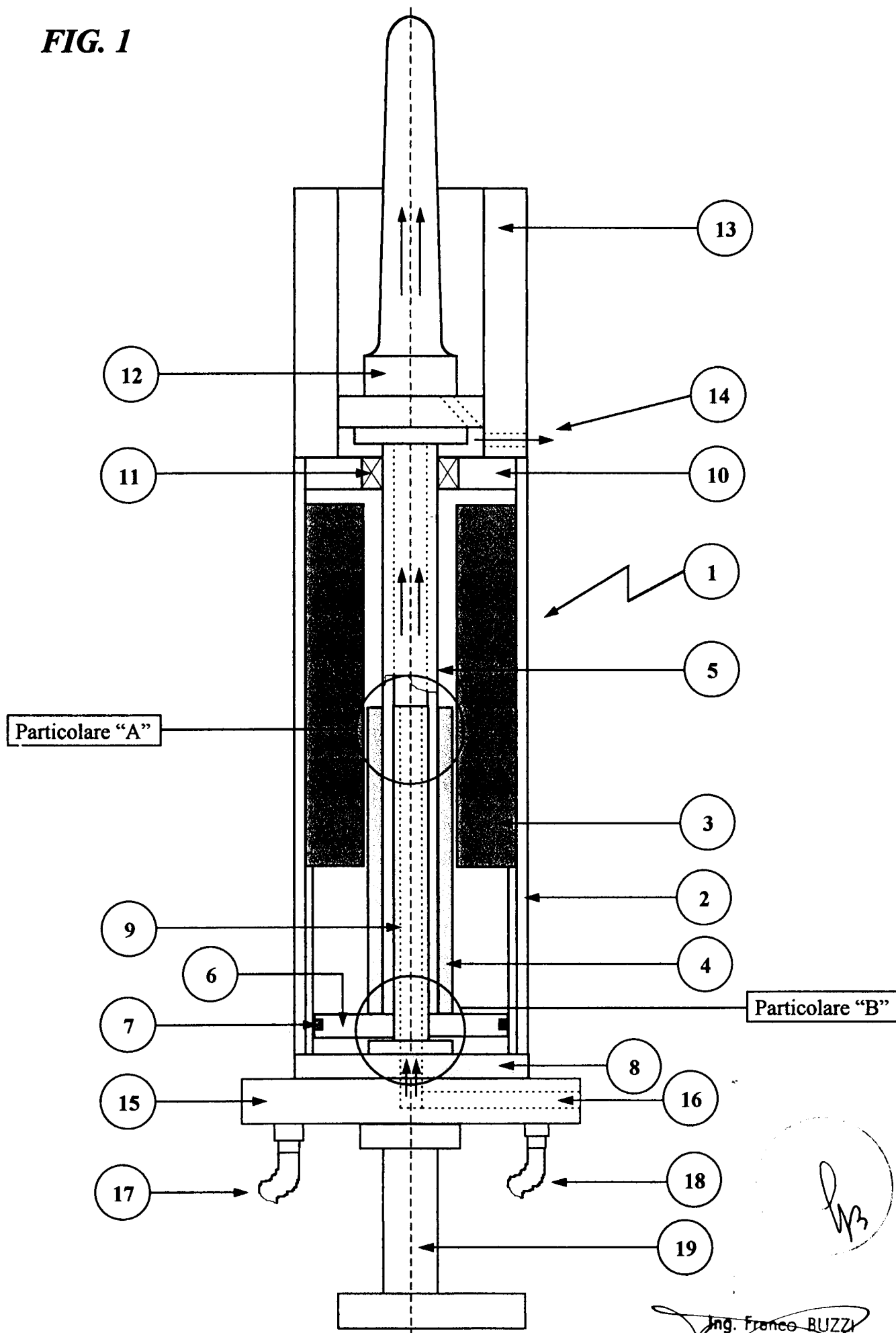


FIG.2 (particolare "A")

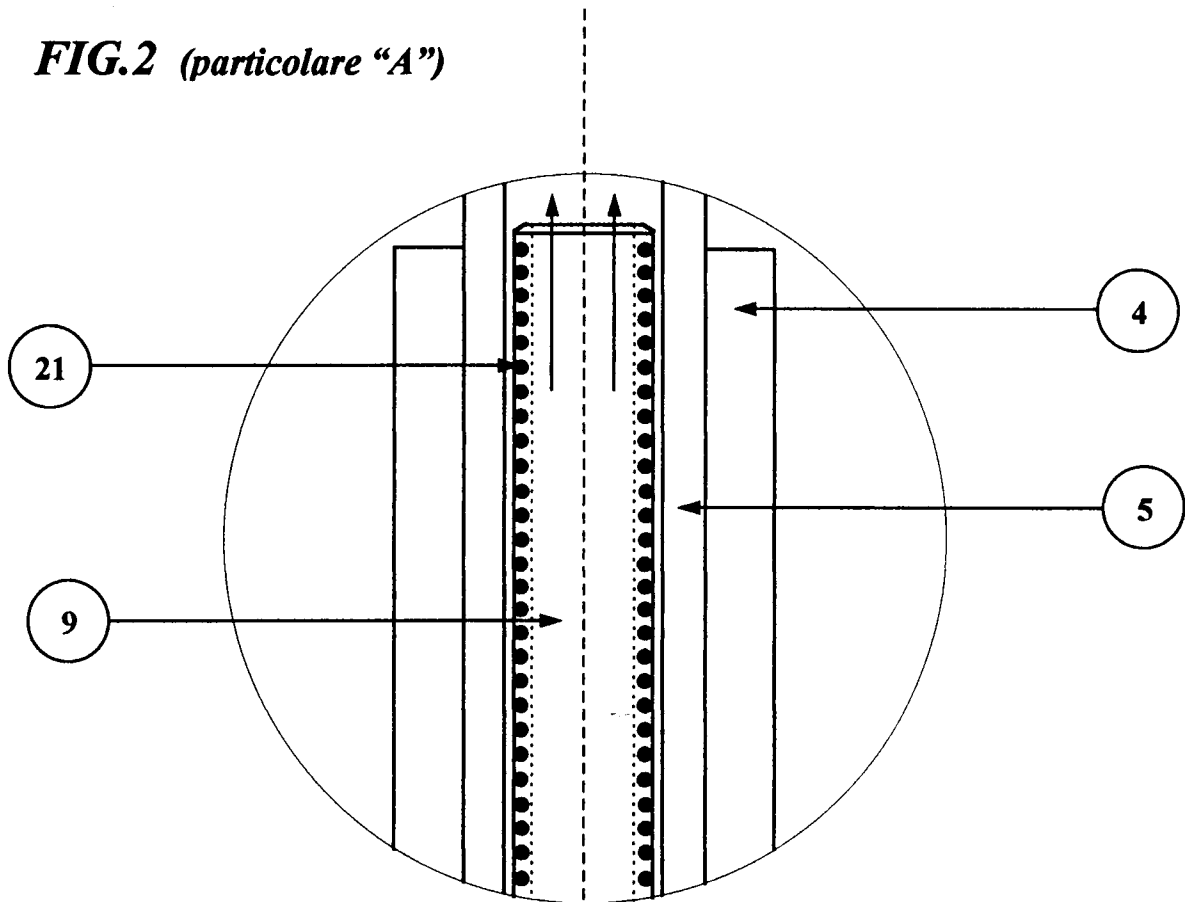
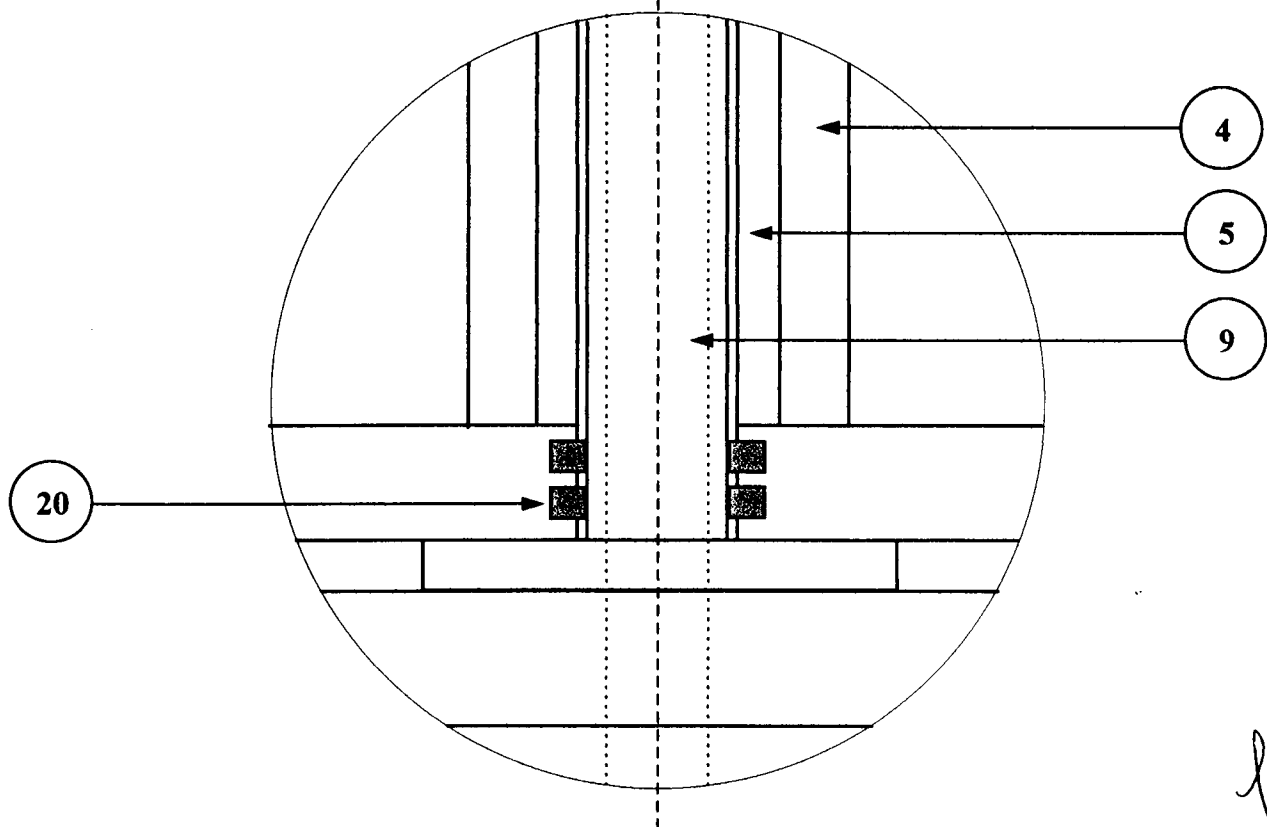


FIG.3 (particolare "B")



lm

Ing. Franco BUZZI
N. Iscriz. ALBO 259
In proprio e per gli altri

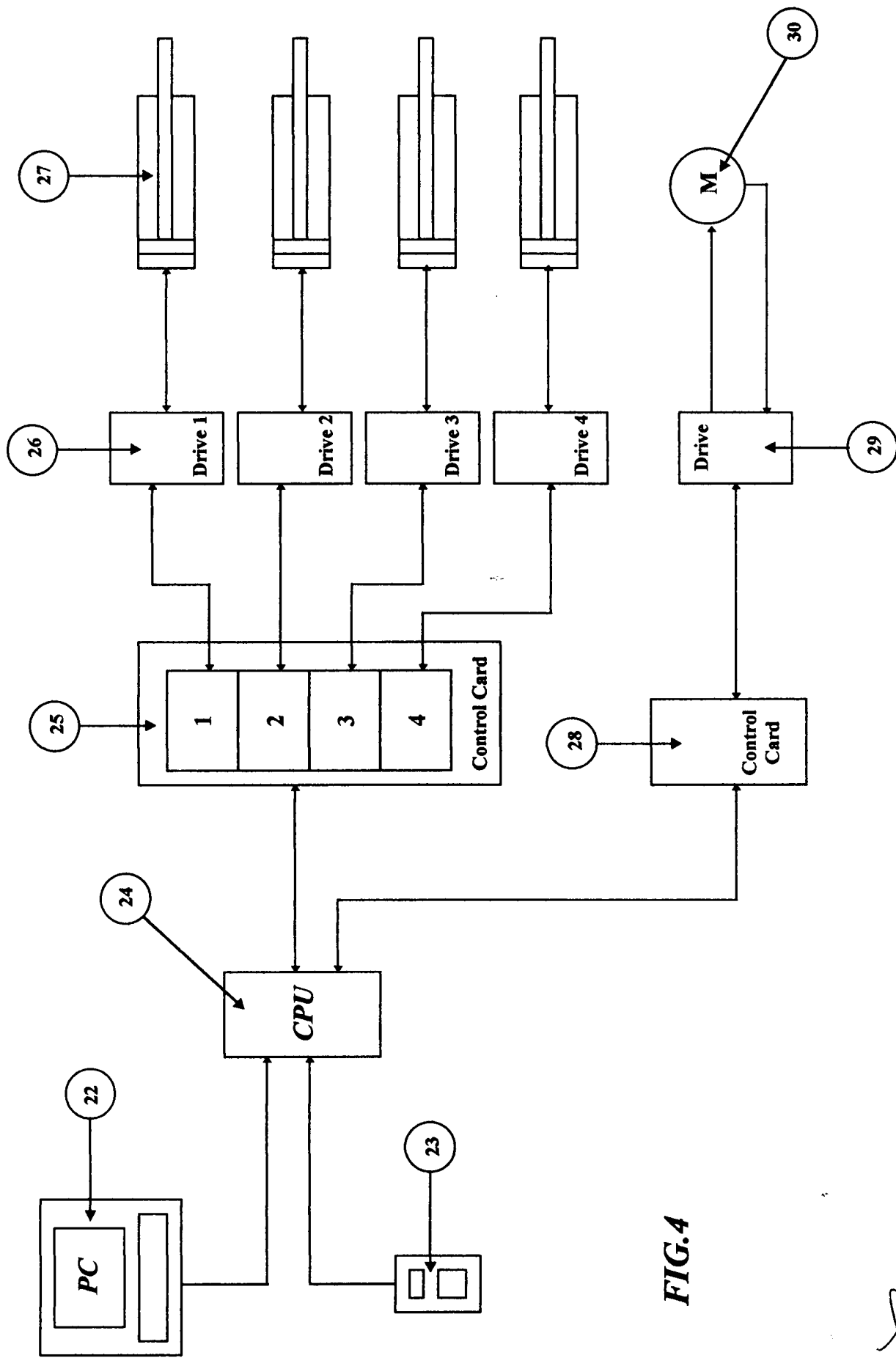


FIG. 4

Handwritten signature

Handwritten signature
 10 996 01
 10 996 01
 10 996 01