



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

DOMANDA NUMERO	102001900920952
Data Deposito	03/04/2001
Data Pubblicazione	03/10/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D		

Titolo

IMPIANTO AUTOMATIZZATO DI COLATA.
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"IMPIANTO AUTOMATIZZATO DI COLATA"

Di: FATA ALUMINIUM DIVISION OF FATA GROUP S.p.A.,
nazionalità italiana, Via Chivasso, 15/17, 10098
RIVOLI (TO)

Inventore designato: Attilio LAURINO

Depositata il: 3 aprile 2001

10 2001A 000 318

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un impianto automatizzato di colata per gravità di pezzi, in particolare ma non esclusivamente per la produzione di pezzi in lega di alluminio.

Attualmente negli impianti di colata per gravità sono previste macchine di colata automatizzate dotate di stampi apribili in cui viene colato metallo fuso e da cui vengono estratti i getti solidificati.

In genere l'automatizzazione porta alla realizzazione di impianti "dedicati" al tipo di getto specifico da produrre, al punto che non è possibile produrre tipi di getti diversi senza modificare l'impianto in modo sostanziale. Con il termine "diversi" si intende indicare non solo getti di forma diversa ma appartenenti alla stessa tipolo-

gia, ma anche e soprattutto diverse tipologie di getti.

Lo scopo principale dell'invenzione è di realizzare un impianto di colata ad alto rendimento con un elevato grado di automatizzazione, capace di ridurre i costi di produzione e il numero di scarti.

Un altro scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto di colata che consenta un migliore controllo del procedimento produttivo.

Un altro scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto di colata avente caratteristiche di flessibilità che consentano di adeguarlo in modo semplice e veloce alla produzione di diverse tipologie di getti, senza precludere la possibilità di effettuare anche il prelievo manuale dei getti dalle macchine di colata.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto che permette di sfruttare i vantaggi derivanti dall'automatizzazione anche nei casi in cui una o alcune delle apparecchiature dell'impianto siano temporaneamente disattivate per manutenzione, o per avaria, o per produzioni fuori linea.

Questi ad altri scopi e vantaggi, che saranno

compresi meglio in seguito sono raggiunti, secondo l'invenzione, da un impianto avente le caratteristiche definite nelle rivendicazioni annesse.

Verrà ora descritta una forma di realizzazione preferita ma non limitativa di un impianto secondo la presente invenzione, facendo riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista generale in pianta di un impianto secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in pianta, in scala ingrandita, di una parte dell'impianto della figura 1;

la figura 3 è una vista in pianta, in scala ingrandita, di un'altra parte dell'impianto della figura 1;

la figura 4 è una vista in elevazione laterale secondo la freccia IV della figura 1;

la figura 5 è una vista in alzato frontale di un'apparecchiatura robotizzata di colata;

la figura 6 è una vista in alzato frontale di un'apparecchiatura per il trasferimento di getti colati;

la figura 7 è una vista prospettica schematica in scala ingrandita di un dispositivo robotizzato per la presa dei getti colati facente parte

dell'apparecchiatura di trasferimento della figura 6;

la figura 8 è una vista schematica in sezione verticale di una tavola rotante provvista di una coppia di forni;

la figura 9 è una vista schematica in sezione verticale di una stazione per la pulizia di un mestolo di colata; e

la figura 10 è una vista prospettica schematica di una macchina di colata, di tipo noto, adatta ad essere impiegata nell'impianto della presente invenzione.

Facendo inizialmente riferimento alla figura 1, un impianto di colata secondo l'invenzione comprende una pluralità di stazioni di colata A, B, C, D, in questo esempio quattro, allineate secondo una direzione qui definita longitudinale ed affiancate a due a due.

In ciascuna stazione di colata è disposta una macchina di colata 10a, 10b, 10c, 10d, ad esempio del tipo illustrato separatamente nella figura 10. Una macchina di colata di questo tipo, di per sé nota, non è rilevante ai fini della comprensione dell'invenzione e pertanto non verrà qui descritta in modo particolareggiato. Basterà qui ricordare

che la macchina di colata della figura 10 presenta un'incastellatura 12 con un motore elettrico 14 che comanda periodicamente il ribaltamento in un piano verticale di uno stampo apribile 16. Ad ogni ciclo di colata, lo stampo riceve una certa quantità di metallo fuso, viene ruotato di circa 90° attorno ad un asse orizzontale secondo una legge di colata predeterminata per riempire la cavità dello stampo. A solidificazione avvenuta, lo stampo viene aperto e il getto colato viene estratto ed allontanato, come sarà descritto più avanti.

Tra le coppie di stazioni colata A, B e C, D è disposta una tavola 20 girevole intorno ad un asse verticale per mezzo di un motoriduttore (non illustrato per semplicità). La tavola 20, come illustrato anche nella figura 8, è montata su una ralla orizzontale 21 fissata nel pavimento in una fossa 22 realizzata per mantenere la tavola a filo con il pavimento.

La tavola è equipaggiata con una coppia di forni 24a, 24b disposti diametralmente opposti rispetto all'asse centrale verticale della tavola, in modo tale da essere disposti alternativamente in una posizione di carico, quale quella occupata dal forno 24b nelle figure 1 e 2, ed una posizione di

lavoro o di prelievo E rivolta dalla parte delle postazioni di colata A-D ed occupata in queste figure dal forno 24a. I forni 24a, 24b sono preferibilmente del tipo elettrico con crogioli 25a, 25b monobacino. Per il loro riempimento, i forni vengono alternativamente e periodicamente estratti dalla tavola dalla postazione di carico, trasportati in una stazione di riempimento remota (non illustrata) e riposti, una volta pieni, nella posizione di carico sulla tavola 20. Questa operazione, come si vedrà più avanti, può essere effettuata mentre dal crogiolo del forno in posizione di lavoro viene prelevato metallo fuso, senza interrompere i cicli di colata. Inferiormente alla tavola 20 sono previste due lingottiere 26a, 26b con canalizzazioni 27a, 27b per convogliare il metallo fuso in caso di rottura di uno qualsiasi dei crogioli. L'alimentazione elettrica dei forni arriva dall'alto, attraverso il centro della tavola.

Come illustrato nelle figure 1, 2, 4 e 5, l'impianto include un'apparecchiatura automatizzata di colata, indicata complessivamente 30, in forma di robot cartesiano. L'apparecchiatura 30 provvede a trasferire metallo liquido dal forno che si trova nella posizione di prelievo E sulla tavola rotante

20 alle singole macchine di colata 10a-10d.

L'apparecchiatura di colata 30 comprende una guida orizzontale rettilinea 31 che si estende al di sopra e in prossimità delle stazioni di colata A-D e della stazione di prelievo E del forno disposto dalla parte delle stazioni di colata. Lungo la guida 31 può scorrere un carrello 32 che porta un dispositivo robotizzato di colata, indicato complessivamente con 33. Sul carrello 32 sono montati quattro gruppi di comando, complessivamente e schematicamente indicati 34. Un primo gruppo di comando comanda la movimentazione in traslazione orizzontale del carrello stesso lungo la guida 31. Un secondo gruppo di comando comanda la movimentazione in verticale di un'asta verticale 35 lungo una guida verticale 36 fissata al carrello 32. All'estremità inferiore dell'asta 35 è articolato un braccio 37 comandato in rotazione attorno ad un asse orizzontale longitudinale x_1 da un terzo gruppo di comando. All'estremità inferiore del braccio 37 è incernierato un mestolo di colata 38 che a sua volta è ribaltabile attorno ad un asse orizzontale longitudinale x_2 per mezzo di un quarto gruppo di comando.

Sul mestolo di colata è montata una coppia di elettrodi (non illustrati) la cui funzione sarà

spiegata in seguito.

L'apparecchiatura di colata 30 ha quindi un raggio d'azione che consente di prelevare metallo liquido con il mestolo 38 dalla stazione di prelievo E di uno dei crogioli e versarlo in uno qualunque degli stampi delle macchine di colata 10a-10d.

Facendo ora riferimento alle figure 1, 2, 6 e 7 in particolare, l'impianto include un'apparecchiatura automatizzata in forma di robot cartesiano per trasferire i getti colati dalle postazioni di colata A-D ad una stazione di scarico F (visibile nelle figure 1, 3 e 6) da dove i getti vengono prelevati ed allontanati per essere assoggettati a lavorazioni ulteriori o scartati se difettosi.

L'apparecchiatura di trasferimento, indicata complessivamente 40, comprende una guida orizzontale rettilinea 41 essenzialmente parallela alla guida 31 dell'apparecchiatura di colata 30. La guida 41 si estende al di sopra delle stazioni di colata A-D e della stazione di scarico F. Lungo la guida 41 può scorrere un carrello 42 che porta un dispositivo robotizzato, indicato complessivamente con 43, per la presa dei getti colati dalle macchine 10a-10d.

Nella forma di realizzazione preferita illu-

strata in maggior dettaglio nella figura 7, il dispositivo robotizzato di presa 43 è configurato per effettuare movimenti combinati di rotazione e traslazione lungo e attorno a sette assi geometrici, come specificato qui di seguito.

Il dispositivo di presa 43 è sospeso al carrello 42 che può scorrere longitudinalmente lungo una via di corsa 41a della guida di sostegno 41. Questo movimento di traslazione lungo quello che viene qui definito il primo asse geometrico (asse longitudinale orizzontale X41) è effettuato tramite un motoriduttore elettrico 44a montato sul carrello 42.

Un secondo motoriduttore elettrico 44b, anch'esso montato a bordo del carrello 42, provoca la movimentazione in verticale di un'asta 45 guidata verticalmente dal carrello 42 lungo un secondo asse geometrico verticale X45. L'asta 45 porta inferiormente una guida orizzontale trasversale 46 lungo cui può scorrere lungo un terzo asse geometrico orizzontale e trasversale X46 un cursore 47a comandato da un terzo motoriduttore elettrico 44c.

Il cursore 47a sopporta in modo girevole l'estremità superiore di un albero verticale 47b. Il cursore 47a è mosso lungo il terzo asse X46 da un motoriduttore elettrico 44c, mentre la rotazione

dell'albero 47b attorno al proprio asse verticale X47 è comandata pneumaticamente. All'estremità inferiore dell'albero 47b è fissato un supporto scapolare 48 al quale è montato un gruppo di presa 49 a pinza multipla. Il gruppo 49 è collegato in modo girevole al supporto 48 per ruotare di $\pm 90^\circ$ attorno ad un quinto asse geometrico orizzontale X48 per effetto di un comando pneumatico.

Nella forma di attuazione preferita sono previste due coppie di pinze di presa sinistre 49a e destre 49b che sono comandate pneumaticamente per scorrere radialmente rispetto all'asse X48 lungo un sesto asse geometrico X49. Ciascuna delle pinze di presa è comandata pneumaticamente per chiudersi ed aprirsi secondo rispettivi settimi assi di movimentazione (non rappresentati per semplicità), per afferrare altrettanti getti. Il movimento di estensione delle pinze lungo l'asse X49 è comandato pneumaticamente, mentre il movimento in senso opposto è libero per consentire alle pinze di presa di arretrare, una volta chiuse sui getti durante la fase di estrazione dei getti dallo stampo di colata, sotto la spinta esercitata lungo lo stesso asse X49 dal gruppo di estrattori (non illustrato) montato sullo stampo di colata.

Il movimento radiale di ritiro delle pinze lungo l'asse X49, che può ad esempio essere consentito comandando l'apertura di una valvola di scarico dell'attuatore pneumatico (non illustrato), permette vantaggiosamente di far compiere alle pinze movimenti di escursione ridotta in direzione essenzialmente parallela all'asse trasversale X46 senza far intervenire il motoriduttore elettrico 44c.

I gruppi motoriduttori 44a, 44b e 44c che provocano i movimenti di traslazione longitudinale, verticale e trasversale lungo gli assi X41, X45 e X46 sono controllati numericamente.

Nella forma di attuazione illustrata nei disegni, il gruppo di presa 49 è suddiviso in due unità per afferrare contemporaneamente quattro getti. È evidente che questa scelta, così come la configurazione sopra descritta degli organi componenti il dispositivo robotizzato 43 costituiscono scelte preferenziali in talune condizioni applicative ma di certo non imperative ai fini dell'attuazione dell'invenzione. Analoghe considerazioni valgono per la realizzazione del dispositivo robotizzato di colata 33 sopra descritto.

Il dispositivo di presa 43 può quindi scorrere lungo l'asse verticale di ciascuna delle macchine

di colata per prelevare da esse i getti con lo stampo aperto secondo un piano verticale. Grazie al prelievo operato dall'alto dal dispositivo di presa 43, è possibile anche effettuare il prelievo manuale dei getti dal retro di una delle macchine di colata aprendo lo stampo secondo un piano orizzontale e continuando ad utilizzare l'apparecchiatura 40 per le macchine rimanenti senza interferire con il percorso del dispositivo di presa 43. Preferibilmente l'impianto è dotato di piani o griglie orizzontali (non illustrate) per proteggere la zona in cui possono muovere gli operatori attorno a ciascuna delle macchine di colata.

L'impianto è provvisto di rilevatori (non illustrati), ad esempio del tipo a fibre ottiche, per controllare la qualità dei getti, in particolare la presenza di materiale colato in punti prestabiliti. Tali rilevatori di qualità possono essere posizionati in un punto fisso dell'impianto o essere montati sul carrello 42, a seconda del tipo di rilevatore scelto e delle sue dimensioni. Scegliendo rilevatori del tipo a fibra ottica o sensori di altro tipo, questi possono essere convenientemente montati sul carrello 42 in funzione della conformazione dei getti colati da estrarre dalle macchine di co-

lata e in numero corrispondente a quello dei getti prelevabili ad ogni ciclo. Nell'esempio di realizzazione mostrato nelle figure, dove il gruppo pinza 49 prevede quattro pinze per la presa di altrettanti getti, per la verifica della qualità di ogni getto possono essere previsti quattro rilevatori, per un totale di sedici. Scegliendo invece rilevatori del tipo a telecamera che confrontano l'immagine rilevata del getto con una immagine campione memorizzata, tali rilevatori potranno essere installati in punti fissi dell'impianto, o, se le dimensioni delle telecamere lo consentono, essere montati sul carrello 42 o sul dispositivo robotizzato 43. Il funzionamento del dispositivo di presa 43 è descritto più avanti.

I segnali forniti dai rilevatori sono trasmessi ad una unità di elaborazione che, nel caso in cui riceve tutti i (sedici) segnali emessi dai rilevatori, impartisce all'apparecchiatura di trasferimento 40 un comando a depositare i getti nella stazione di scarico F, oppure, quando non riceve almeno uno dei segnali di verifica dai rilevatori, comanda l'apparecchiatura 40 in modo che i getti siano depositati in una stazione di scarto G per essere convogliati tramite scivoli 55 in cassoni 56.

Sul gruppo pinza 49 è inoltre montato un dispositivo di soffiaggio (non illustrato) per insufflare getti di aria per pulire le pinze. Preferibilmente sono previsti getti d'aria individuali per ciascuna pinza.

Facendo ora riferimento alla figura 3, la postazione di scarico F si trova su una giostra 50 rotante intorno ad un asse verticale provvista di quattro bracci orizzontali 51 ciascuno dei quali presenta all'estremità radialmente esterna una piastra 52 con alloggiamenti atti ad accogliere i getti depositati dal gruppo pinza 49.

La giostra 50 si trova in una vasca di raffreddamento 53 contenente un bagno liquido refrigerante a temperatura controllata. La giostra è comandata per ruotare di 90° ad ogni ciclo in modo sincrono con il deposito dei getti sulla sua piastra 52 che si trova ciclicamente in corrispondenza della stazione di scarico F. I getti raffreddati vengono portati dalla giostra 50 in una posizione H da dove vengono prelevati per mezzo di un robot antropomorfo 60 a sei assi che depone i getti in una macchina segatrice 70 di tipo noto che provvede al taglio delle materozze. Le materozze tagliate sono convogliate in un cassone 71 da un nastro trasportatore

a rete 72 che permette ai trucioli di cadere in un cassone 73.

Il robot antropomorfo 60 trasferisce i getti dalla macchina segatrice 70 ad una pressa 80 dove si eseguono operazioni di sbavatura, brocciatura e pressatura. Nella forma di realizzazione illustrata in figura 3, il raggio d'azione del robot antropomorfo 60 abbraccia anche una stazione di foratura J ed una stazione di timbratura K.

I movimenti di ciascuna delle apparecchiature sopra descritte sono prodotti per effetto di comandi impartiti da unità di elaborazione specifiche per ciascuna apparecchiatura, il che consente anche di utilizzare solo alcune delle apparecchiature dell'impianto in modo automatico mentre altre possono essere ferme per interventi di manutenzione. Tutte le unità di elaborazione che controllano le varie apparecchiature dialogano tra di loro direttamente e/o tramite un'unità di elaborazione centrale, tipicamente un PLC (Programmable Logic Controller) o un pulpito master 75 che sovrintende al funzionamento dell'impianto nel suo complesso, dunque anche al funzionamento di tutti gli organi motori/azionatori qui descritti.

Nelle figure 2 e 9 sono mostrate due uguali ap-

parecchiature 81, 82 per la pulizia del mestolo di colata mediante getti d'aria che servono a staccare dalla concavità del mestolo le pelli di ossido di metallo che tendono ad aderirvi. Le apparecchiature di pulizia 81, 82 sono vantaggiosamente provviste di coperture per evitare che le pelli staccate dal mestolo siano disperse nell'ambiente ma siano invece raccolte in un recipiente 83.

Un modo di funzionamento dell'impianto secondo l'invenzione è il seguente.

Per effettuare un ciclo di colata, l'apparecchiatura robotizzata 30 viene attivata per portare il mestolo di colata al di sopra del crogiolo del forno che si trova nella stazione di prelievo E (il forno 24a in figura 2). I forni sono provvisti di sensori di temperatura di massima e minima, collegati con l'apparecchiatura 30 di colata, e che danno il consenso al prelievo solo se la temperatura del bagno di metallo nel crogiolo considerato si trova nel "range" di temperatura prestabilito. Se il prelievo è consentito, il dispositivo robotizzato di colata 33 fa calare il mestolo 38 nel bagno fuso in modo controllato, rallentando il movimento del mestolo quando questo si trova vicino al metallo fuso.

Effettuato il prelievo, il carrello 32 dell'apparecchiatura 30 porta il mestolo in corrispondenza di una delle stazioni di colata A-D, in particolare nella stazione della macchina di colata che è pronta per ricevere il metallo e che ha richiesto la colata o segnalato la sua disponibilità in tal senso all'unità di elaborazione centrale.

Controllando gli organi del dispositivo robotizzato di colata 3, il mestolo versa il metallo fuso nella bocca 15 dello stampo, e la macchina di colata esegue il proprio ciclo come sopra descritto.

Il mestolo vuoto viene quindi portato nell'apparecchiatura di pulizia 81 o 82 più vicina alla macchina appena caricata, e viene ruotato intorno all'asse orizzontale x_3 in condizione rovesciata per essere pulito tramite un getto d'aria che distacca la cosiddetta "pelle" dal mestolo. Per migliorare questa operazione, preferibilmente il mestolo è realizzato in materiale anti-aderente, ad esempio in ceramica, o è ricoperto da uno strato di vernice con proprietà anti-aderenti. Il mestolo pulito viene poi riportato sul crogiolo del forno che si trova nella stazione di prelievo E per effettuare un nuovo prelievo.

L'apparecchiatura di colata 30 provvede automaticamente a calare il mestolo ad una quota che sarà inferiore a quella del ciclo di prelievo precedente di un'altezza calcolata in funzione della capacità del mestolo. Ciascun crogiolo è provvisto di un sensore di livello che, quando il metallo fuso è sceso ad un livello basso prestabilito, emette un segnale di crogiolo "vuoto". Quando l'unità di elaborazione che sovrintende al funzionamento della tavola rotante 20 riceve questo segnale, tale unità comanda automaticamente la rotazione della tavola di 180° così da presentare nella posizione di prelievo l'altro crogiolo 24b pieno, mentre il crogiolo 24a vuoto può essere rimosso dalla tavola ed allontanato per essere riempito.

La rotazione della tavola 20 resetta automaticamente la quota alla quale si dovrà arrestare il mestolo di colata nel ciclo di prelievo immediatamente successivo. In ogni caso, gli elettrodi posti sul mestolo provvedono ad inviare un segnale di arresto del movimento di discesa del mestolo quando arrivano a contatto con la superficie del metallo fuso nel crogiolo.

In una forma di attuazione particolarmente preferita, il prelievo è consentito al robot di colata

solo quando si sono verificate tutte le seguenti condizioni:

- la tavola è ruotata nella posizione corretta in modo che uno dei suoi forni è disposto nella posizione di prelievo occupata dal forno 24a in figura 2. Tale condizione viene accertata da un sensore di prossimità associato alla tavola rotante 20;
- il crogiolo del forno di prelievo è correttamente posizionato sulla tavola 20; questa condizione viene accertata da sensori di posizione o interruttori disposti sulla tavola rotante 20 nella zona di appoggio dei crogioli;
- il coperchio del forno situato in posizione di prelievo è aperto. Anche questa condizione può essere verificata da un interruttore accoppiato ai coperchi (non illustrati nelle figure) dei forni.

L'apparecchiatura automatizzata di trasferimento 40 provvede di volta in volta a prelevare i getti dalle singole macchine di colata. Avvenuta la solidificazione dei getti, lo stampo della macchina di colata viene aperto; il gruppo di presa 49 viene portato in prossimità dello stampo e afferra i getti. Mentre il carrello 42 viene spostato lungo la guida 41, i rilevatori a fibre ottiche montati sul carrello verificano la qualità dei getti. Se

l'unità di elaborazione collegata a tali rilevatori riceve tutti i segnali di qualità positiva (in questo esempio sedici), il carrello 42 si porta al di sopra della stazione di scarico F e il dispositivo robotizzato 43 viene movimentato per deporre i getti sulla piastra 52 nella vasca di raffreddamento 53. Se invece almeno uno dei segnali di qualità positiva non perviene all'unità di elaborazione, il che indica una condizione di colata difettosa, i getti sono depositati nella stazione di scarto G e convogliati tramite gli scivoli 55 nei cassoni 56.

Riguardo ai movimenti effettuati dal dispositivo di presa 43, la traslazione orizzontale del carrello 42 lungo la guida 41 consente di portare il dispositivo di presa 43 sulle verticali delle varie stazioni di colata A-D e delle stazioni di scarico F e di scarto G. La traslazione verticale dell'asta 45 consente di abbassare e sollevare il dispositivo 43 tra la posizione abbassata di prelievo dalle stazioni A-D e di scarico F e scarto G e la posizione sollevata di trasporto. La traslazione trasversale lungo la guida 46 permette di regolare la posizione di prelievo in funzione della posizione delle zone di presa dei getti sulle macchine di colata.

La rotazione intorno all'asse verticale X47 consente di prelevare i getti selettivamente ed alternativamente, a seconda delle esigenze, da uno qualunque dei due semistampi (a sinistra o a destra) sul quale rimane il getto dopo l'apertura dello stampo.

La rotazione intorno all'asse orizzontale X48 consente di prelevare dalle macchine di colata i getti orientati verticalmente e quindi depositarli in posizione orizzontale sulle stazioni di scarico F e di scarto G. Infine, la traslazione radiale lungo l'asse X49 serve a facilitare l'estrazione dei getti dagli stampi.

Mentre i getti difettosi vengono rifiutati, quelli integri convogliati nei cassoni 56 possono essere tolti manualmente da tali cassoni per essere riimmessi nel ciclo di finitura ponendoli manualmente in una stazione di by-pass 57 da dove possono essere presi dal robot antropomorfo 60.

Nella stazione di scarico F i getti vengono raffreddati nella vasca 53. La giostra 50 porta i getti raffreddati nella stazione H da dove vengono prelevati dal robot 60 per essere trasferiti in successione alla macchina segatrice 70, alla pressa 80 ed eventualmente nelle stazioni di foratura J e

timbratura K.

Come si potrà apprezzare, l'impianto secondo l'invenzione consente di eseguire alcune delle operazioni (colata, trasferimento, lavorazioni finali) in modo automatico anche in caso alcune delle apparecchiature siano ferme per manutenzione o avaria.

Qualora una o più di una delle macchine di colata sia inattiva per cui l'apparecchiatura di colata deve attendere per un intervallo di attesa che comporterebbe un raffreddamento indesiderato del mestolo di colata, questo può essere portato temporaneamente in una stazione di preriscaldamento indicata schematicamente 84.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione, così come definito dalle rivendicazioni che seguono.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto automatizzato di colata comprendente:
 - una pluralità di stazioni di colata (A-D);
 - una stazione di prelievo (E) di metallo fuso con almeno un forno (24) contenente metallo fuso;
 - un'apparecchiatura automatizzata di colata (30), estendentesi tra le stazioni di colata (A-D) e la stazione di prelievo (E), provvista di un dispositivo robotizzato (33) atto a muovere in modo ciclico e controllato un mestolo di colata (38) per prelevare ad ogni ciclo metallo fuso dalla stazione di prelievo (E) e versarlo in una stazione scelta tra dette stazioni di colata (A-D);
 - un'apparecchiatura automatizzata di trasferimento (40) di getti colati, estendentesi tra le stazioni di colata (A-D) ed almeno una stazione di scarico (F), provvista di un dispositivo robotizzato (43) atto a muovere, in modo controllato e coordinato con l'apparecchiatura di colata (30), mezzi per la presa (49) dei getti colati per trasferire i getti da una delle stazioni di colata (A-D) a detta stazione di scarico (F).
2. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, in cui l'apparecchiatura automatizzata di trasferimento (40) include un robot cartesiano avente:

- una guida orizzontale rettilinea (41) che si estende al di sopra e in prossimità delle stazioni di colata (A-D) e della stazione di scarico (F); ed

- un dispositivo robotizzato (43), montato su un carrello (42) mobile lungo la guida (41), ed in grado di controllare i movimenti dei mezzi di presa (49) dei getti in piani verticali paralleli tra loro e perpendicolari alla guida (41).

3. Impianto di colata secondo la rivendicazione 2, in cui il dispositivo robotizzato (43) comprende:

- primi mezzi traslatori (44a, 41a) per provocare la traslazione dei mezzi di presa (49) in una direzione orizzontale longitudinale (X41) parallela alla guida orizzontale (41);

- secondi mezzi traslatori (44b, 45) per provocare la traslazione dei mezzi di presa (49) in una direzione verticale (X45);

- terzi mezzi traslatori (44c, 46) per provocare la traslazione dei mezzi di presa (49) in una direzione orizzontale trasversale (X46);

- primi mezzi rotatori (47b) per provocare la rotazione dei mezzi di presa (49) attorno ad un asse verticale (X47) parallelo o coincidente con detta direzione verticale (X45);

- secondi mezzi rotatori per provocare la rotazione dei mezzi di presa (49) attorno ad un asse orizzontale (X48) perpendicolare a detto asse verticale (X47);

- quarti mezzi traslatori per provocare o consentire la traslazione dei mezzi di presa (49) in una direzione radiale (X49) rispetto a detto asse orizzontale (X48); e

- mezzi attuatori per provocare l'apertura e la chiusura dei mezzi di presa (49).

4. Impianto di colata secondo la rivendicazione 3, in cui i quarti mezzi traslatori sono controllabili pneumaticamente in modo tale da provocare il movimento di estensione dei mezzi di presa (49) lungo detta direzione radiale (X49), e da consentire il movimento opposto di ritiro dei mezzi di presa (49) lungo la stessa direzione radiale (X49) in modo sostanzialmente libero.

5. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, comprendente mezzi rilevatori atti a rendere disponibili segnali indicativi della qualità dei getti afferrati dai mezzi di presa (49).

6. Impianto di colata secondo la rivendicazione 5, in cui i mezzi rilevatori della qualità dei getti sono collegati ad un'unità di elaborazione pre-

disposta per controllare l'apparecchiatura di trasferimento (40) in modo tale per cui:

se i segnali indicativi della qualità dei getti indicano che i getti afferrati dai mezzi di presa (49) sono completi, l'apparecchiatura (40) depone detti getti nella stazione di scarico (F); e

se i segnali indicativi della qualità dei getti indicano che almeno uno dei getti afferrati dai mezzi di presa (49) non è completo, l'apparecchiatura (40) depone detti getti in una stazione di scarto (G).

7. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, in cui l'apparecchiatura automatizzata di colata (30) include un robot cartesiano avente:

- una guida orizzontale rettilinea (31) che si estende al di sopra e in prossimità delle stazioni di colata (A-D) e della stazione di prelievo (E); ed

- un dispositivo robotizzato (33), montato su un carrello (32) mobile lungo la guida (31), ed in grado di controllare i movimenti del mestolo di colata (38) in piani verticali paralleli tra loro e perpendicolari alla guida (31).

8. Impianto di colata secondo la rivendicazione 7, in cui la guida orizzontale rettilinea (31)

dell'apparecchiatura di colata (30) si estende al di sopra e in prossimità delle stazioni di colata (A-D) e della stazione di prelievo (E).

9. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, in cui le stazioni di colata (A-D) e la stazione di prelievo (E) sono disposte essenzialmente allineate.

10. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, in cui la stazione di prelievo (E) è disposta in una posizione intermedia tra almeno una delle stazioni di colata (A, B) e almeno un'altra (C, D) delle stazioni di colata.

11. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, in cui la stazione di prelievo (E) è disposta su un mezzo di supporto (20) montato in modo girevole attorno ad un asse verticale e provvista di almeno due forni (24a, 24b), il mezzo di supporto girevole (20) essendo comandato in rotazione attorno a detto asse verticale per presentare uno dei forni in una posizione di prelievo (E) più vicina alle stazioni di colata (A-D) ed uno dei forni in una posizione di caricamento più lontana dalle stazioni di colata.

12. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi (49) per la presa dei getti sono

associati a mezzi di soffiaggio montati sullo stesso dispositivo robotizzato (43) ed atti ad insufflare getti di aria di pulizia.

13. Impianto di colata secondo la rivendicazione 1, comprendente mezzi di elaborazione elettronica per controllare in modo coordinato i movimenti dell'apparecchiatura di colata (30) e dell'apparecchiatura di trasferimento (40).

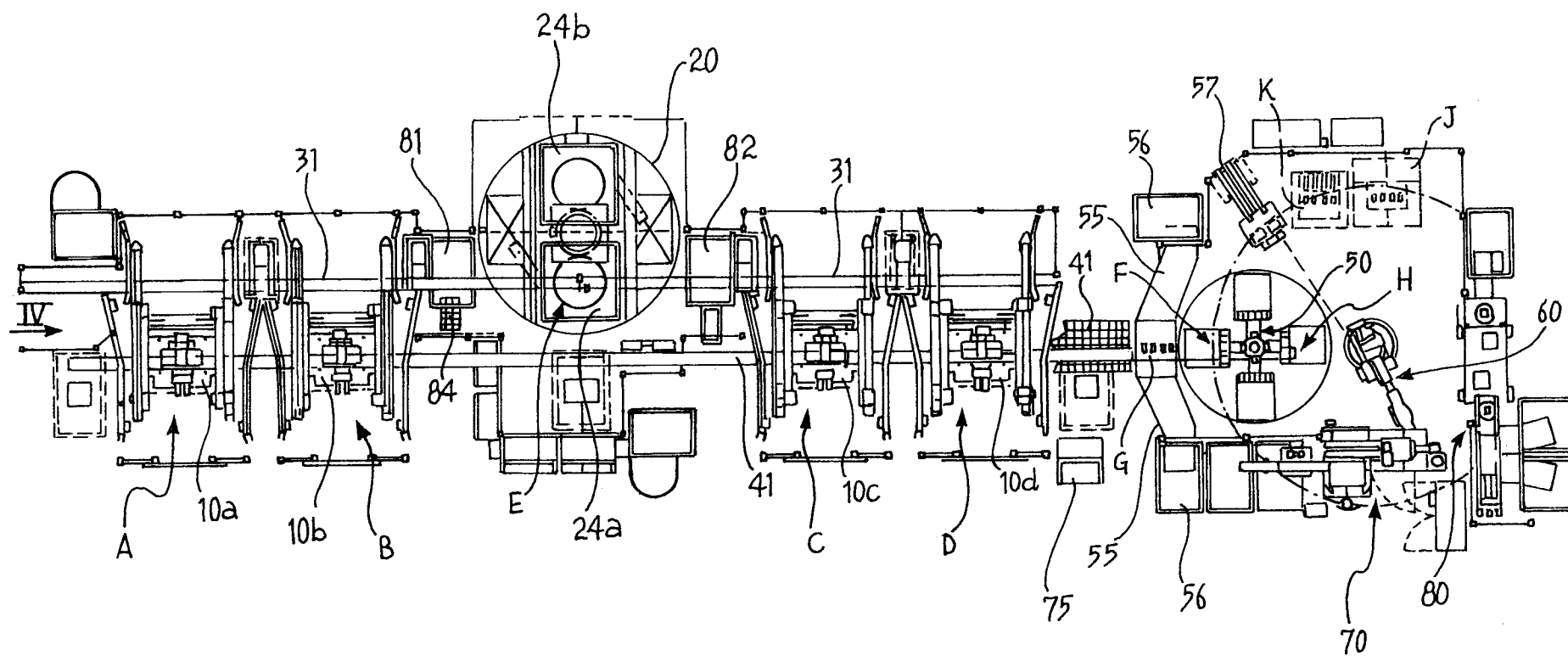
PER INCARICO

ANGELO GERBINO
(iscr. N. 4888M)
Angelo Gerbino

[Signature]
90.10.1980

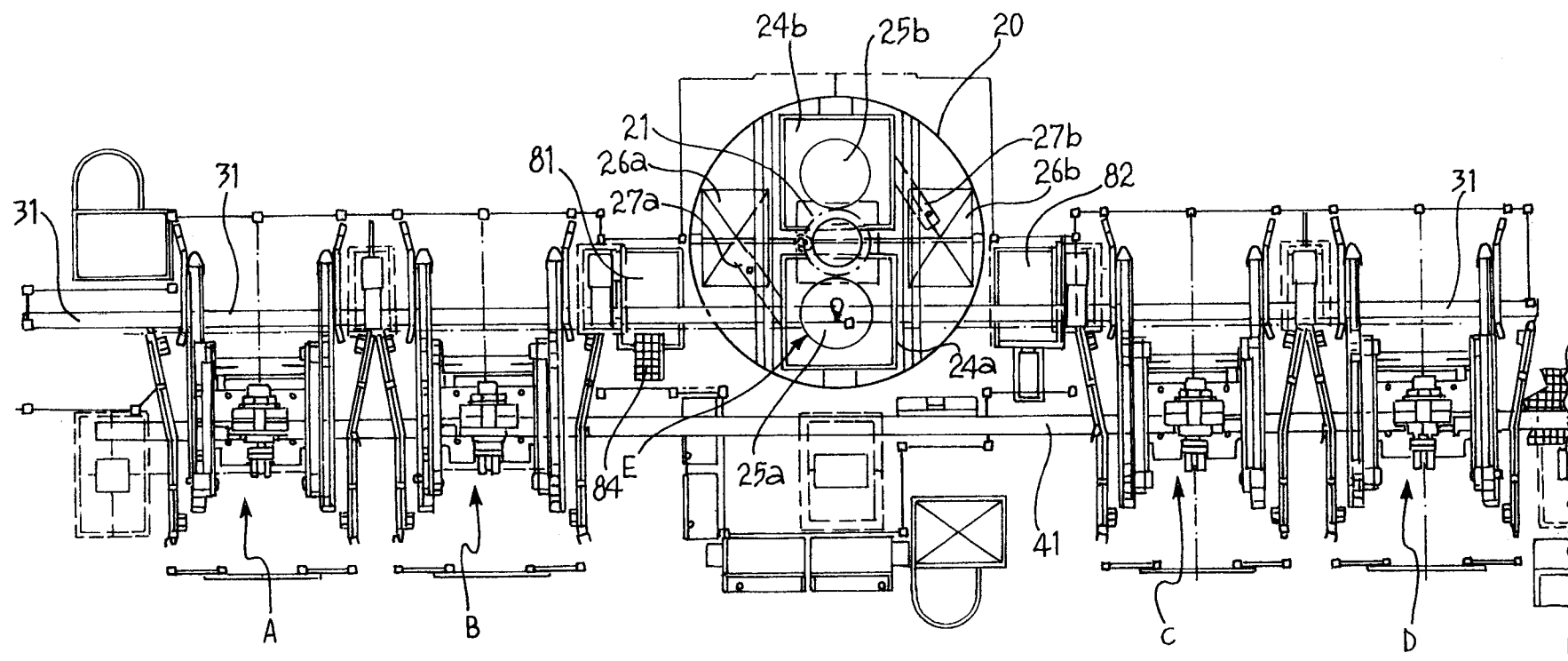
JACOBACCI & PERANI S.p.A.

FIG. 1



Angelo Gerbino

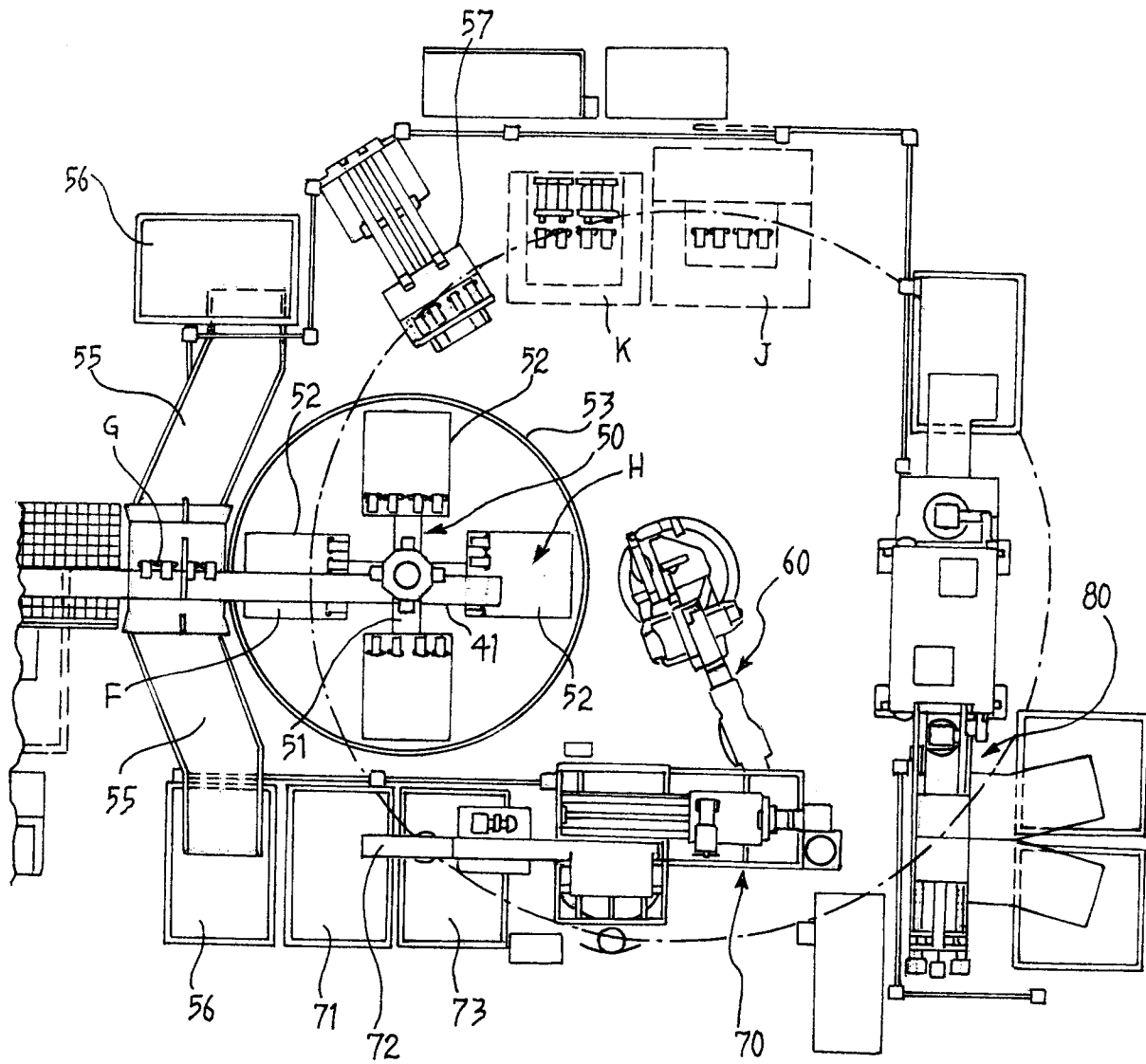
FIG. 2



Orlando

[Signature]

FIG. 3

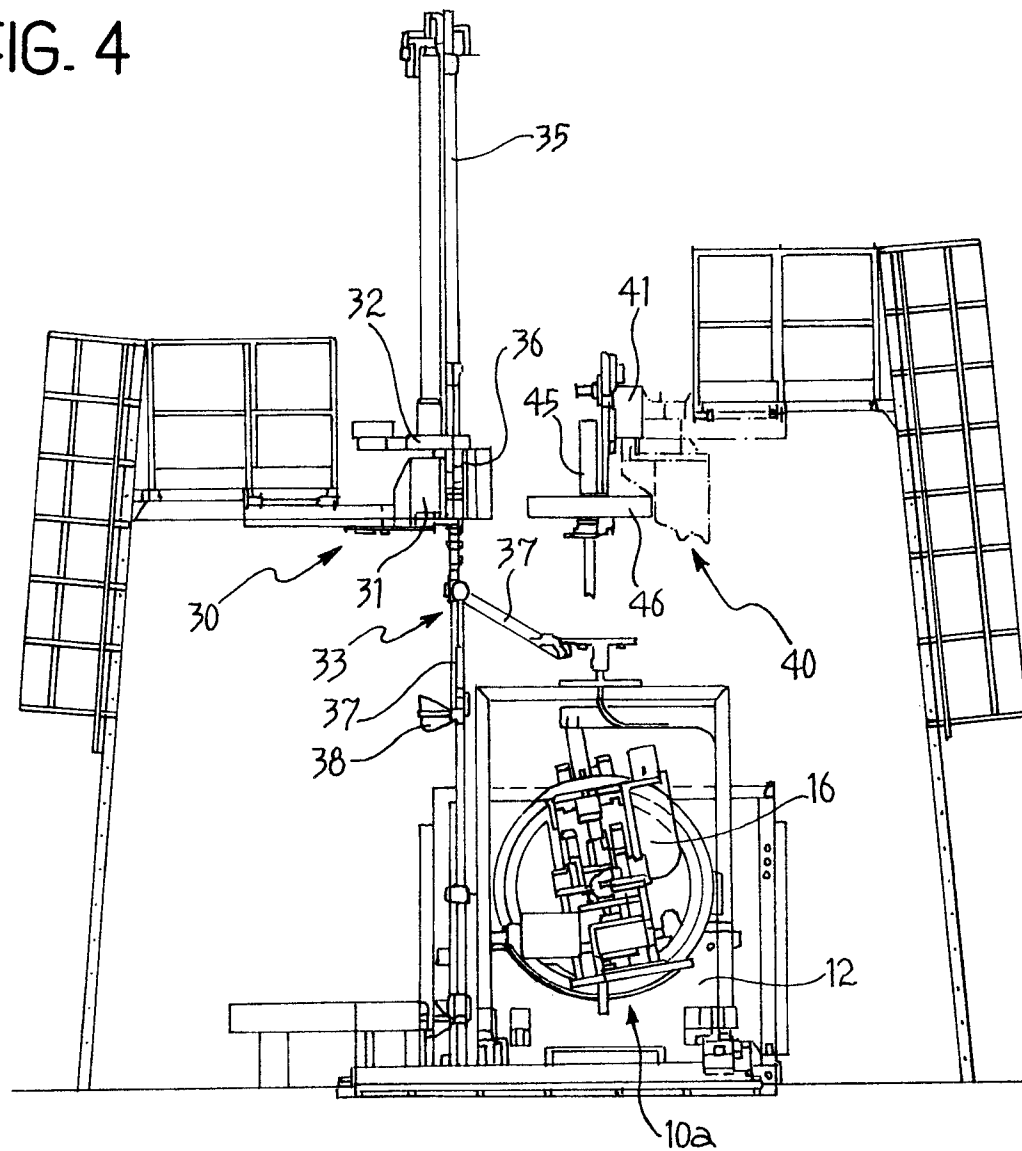


C.C. N.A.

Torino

Angelo Gerbino

FIG. 4



COLLEZIONE
10/10/10
10/10/10

Carlo M.

Angelo Fil

Mr

FIG. 5

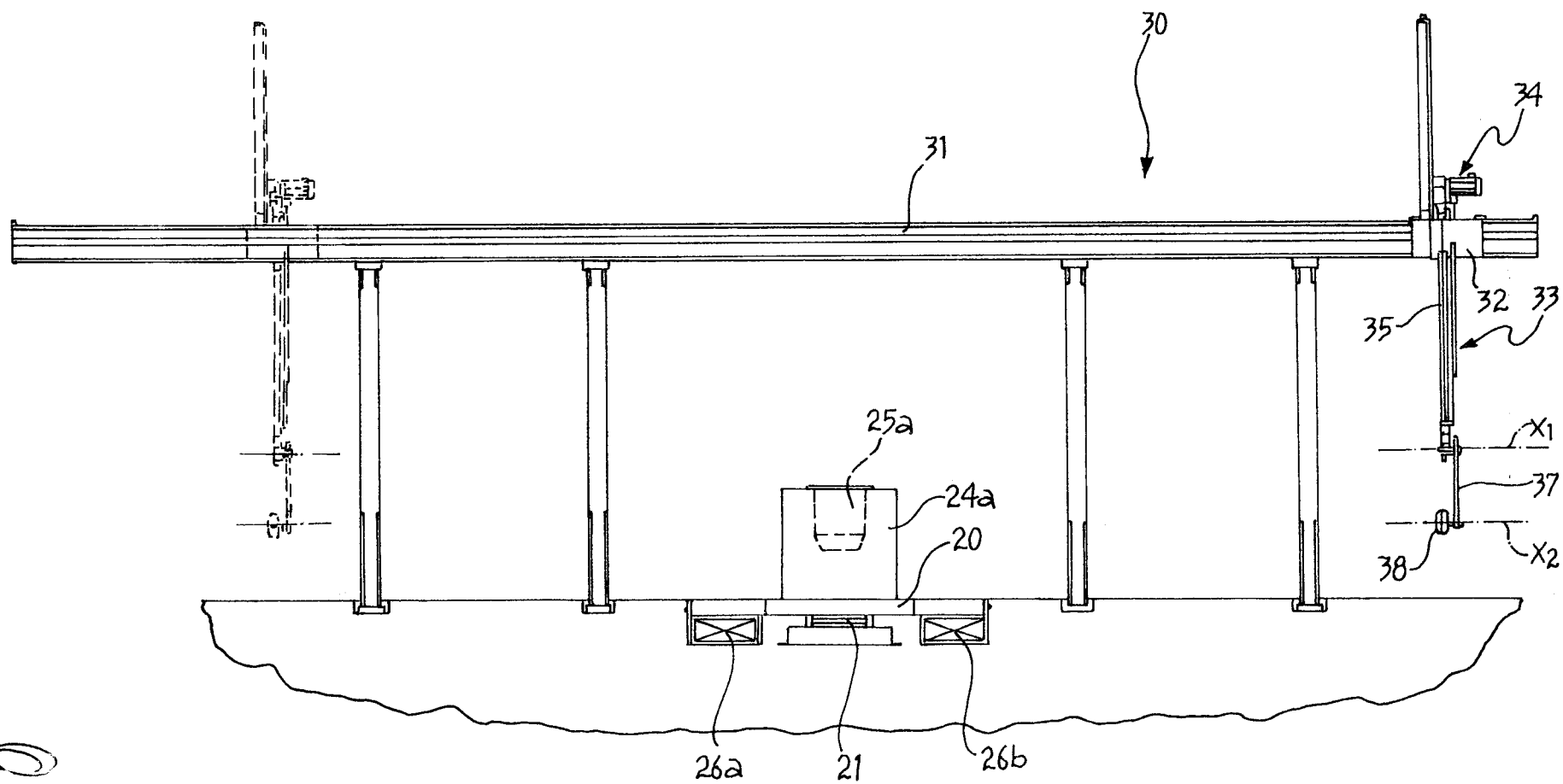


FIG. 6

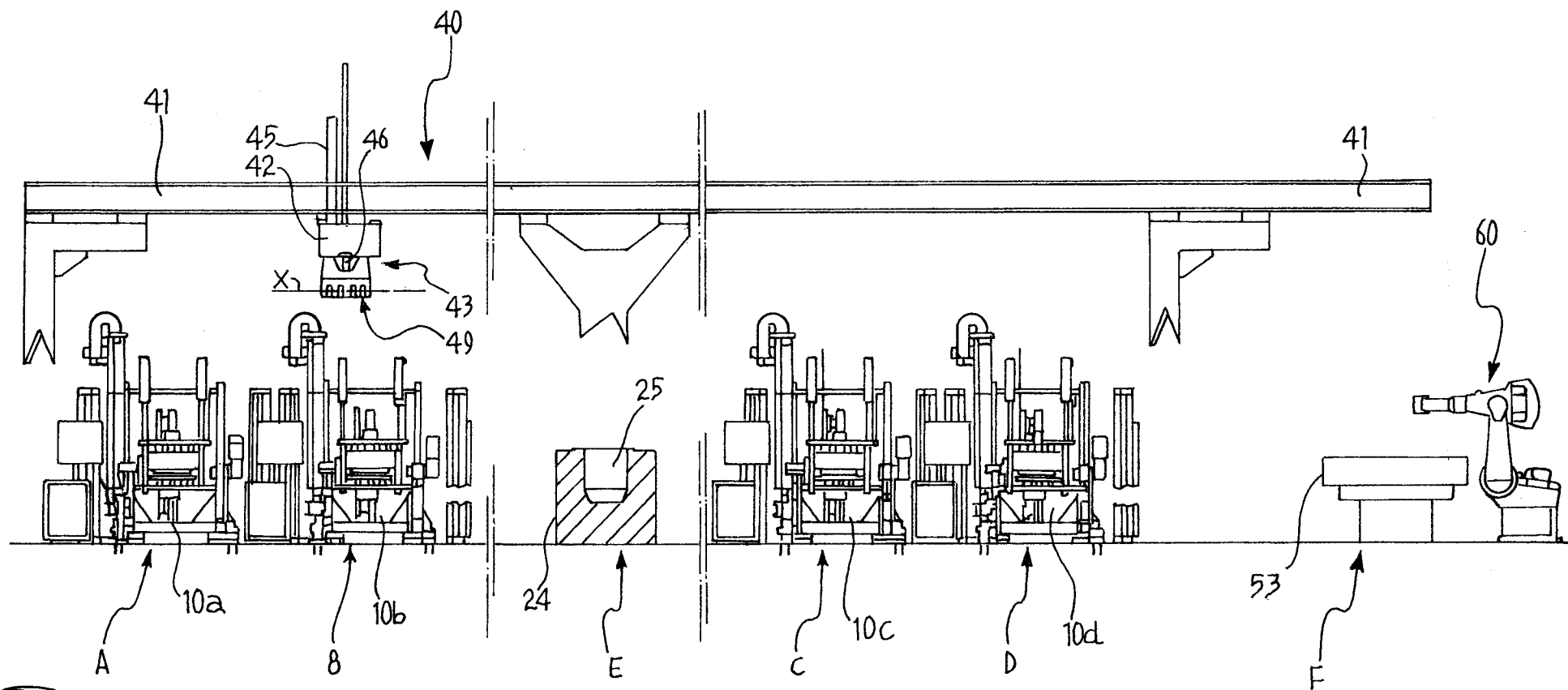


FIG. 7

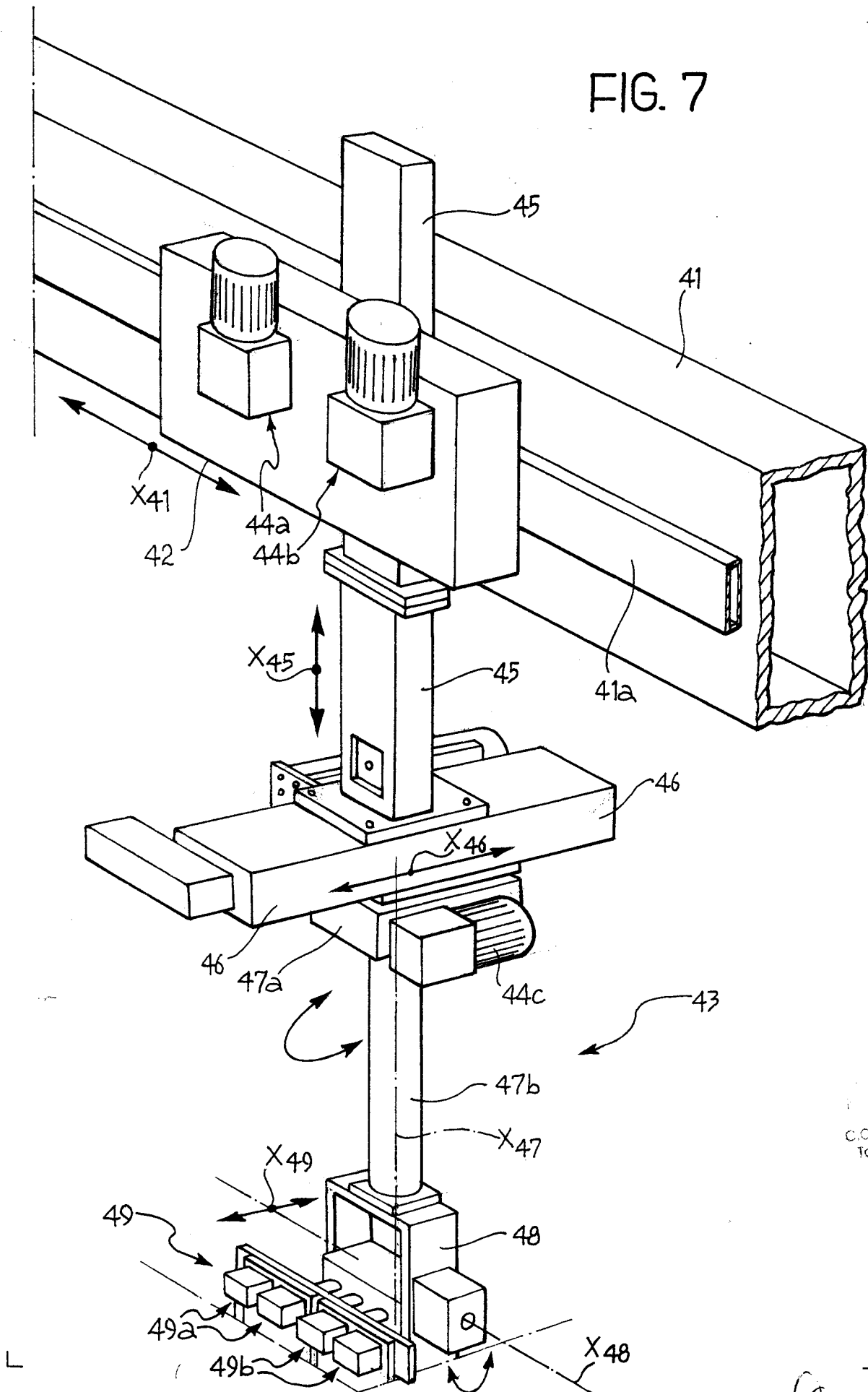
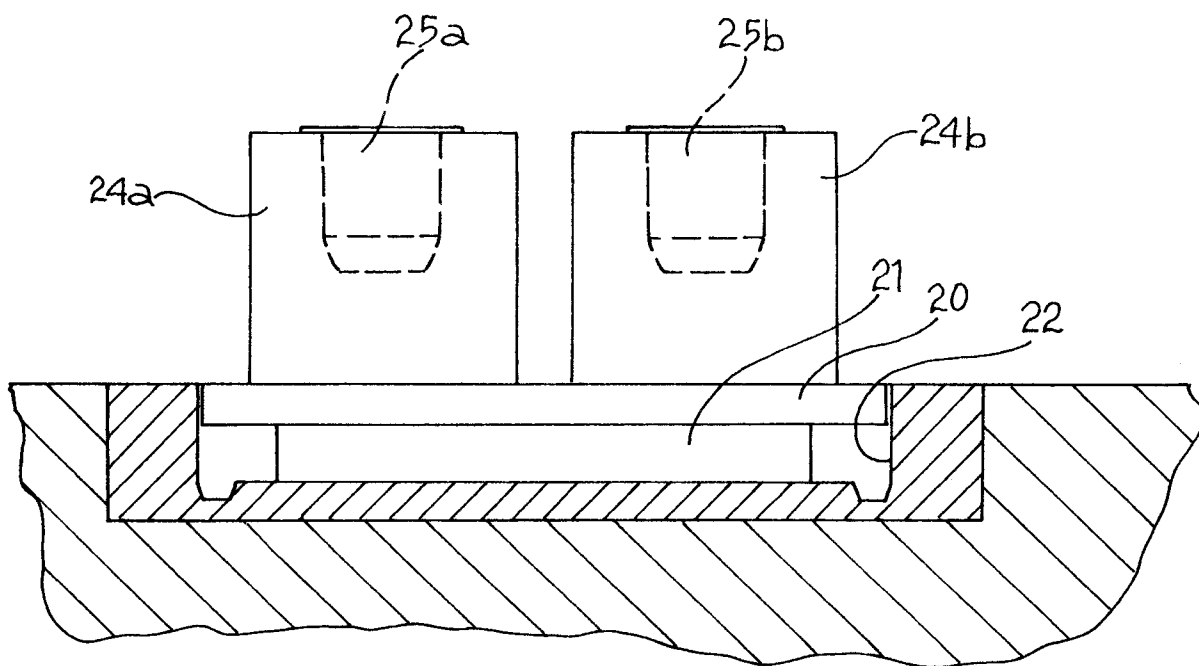


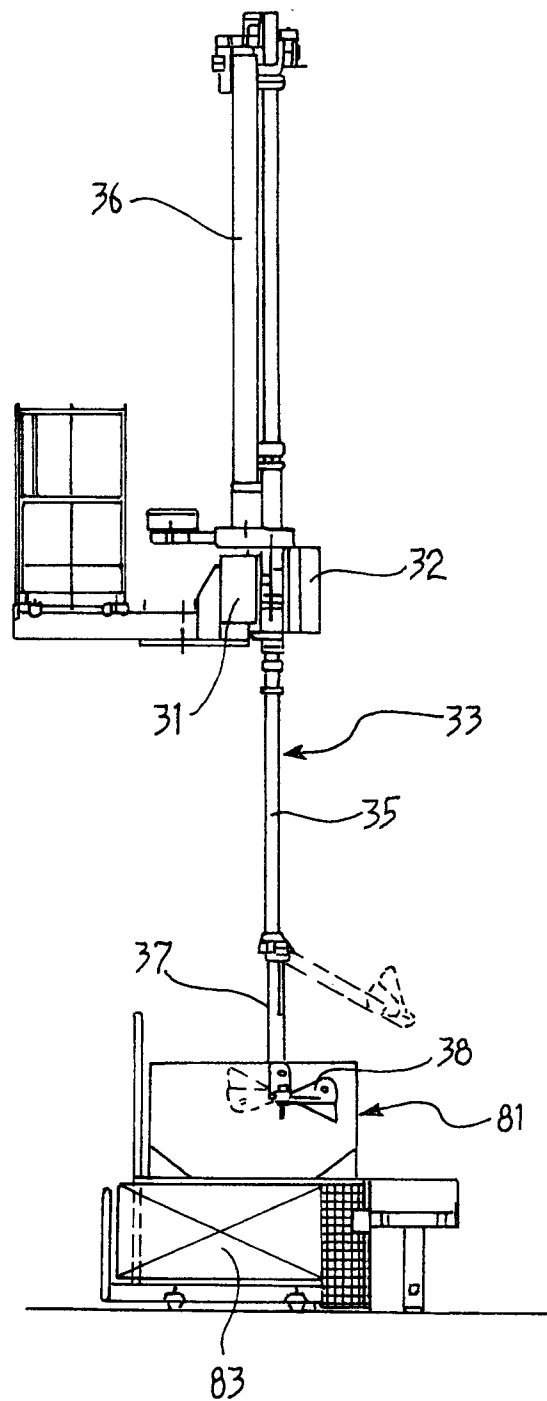
FIG. 8



1/1

Amfio Pk

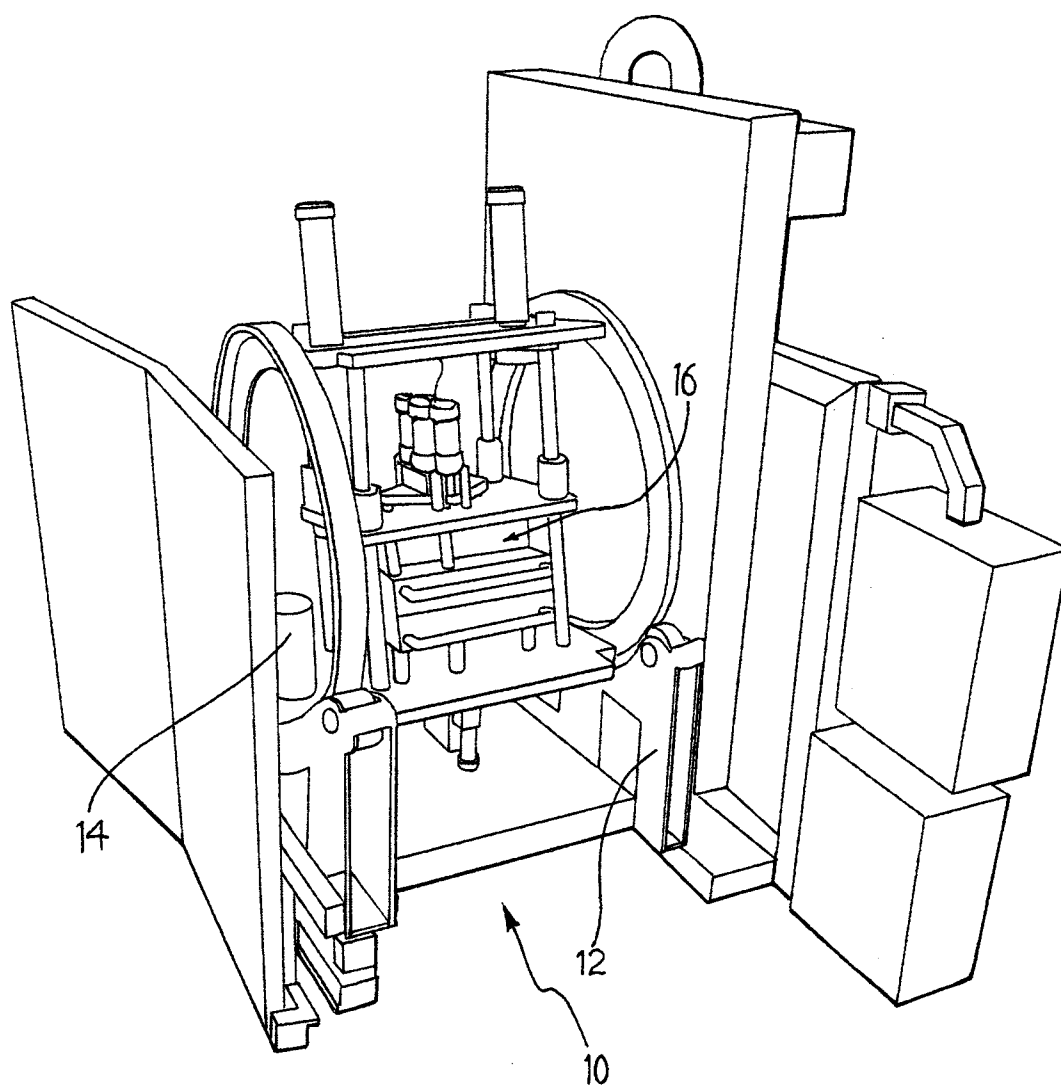
FIG. 9



[Handwritten signature]
 C. F. F. F.
 F. F. F.

[Handwritten signature]

FIG. 10



C.C.I.A.A.
TORINO

Angelo f. h.