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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101993900294967
Data Deposito	08/04/1993
Data Pubblicazione	08/10/1994

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	B		

Titolo

GABBIA DI LAMINAZIONE PER LAMINATOI IN GENERALE, A TRE O PIU' RULLI COMANDATI E REGISTRABILI

Titolare: INNSE INNOCENTI ENGINEERING S.p.A.

*** * ***

DESCRIZIONE

I061493

La presente invenzione si riferisce ad una gabbia di laminazione del tipo comprendente almeno tre rulli comandati aventi rispettivi assi di rotazione concorrenti tra loro e giacenti in un piano perpendicolare ad un asse di laminazione lungo il quale è situata detta gabbia, una struttura esterna di supporto generale, mezzi motore e relativi mezzi meccanici di trasmissione del moto per l'azionamento dei rulli.

- 8 APR. 1993

MI 93 A/007 04

Una simile gabbia di laminazione, nello stato attuale della tecnica trova applicazione, con alcune ovvie modifiche necessarie di volta in volta per adattarne il suo funzionamento alle differenti condizioni operative, su macchine di laminazione impiegate nella lavorazione di corpi tubolari o astiformi dell'industria siderurgica ed affini.

Con il termine di corpi astiformi o tubolari si intendono quei prodotti o semilavorati che presentano la dimensione longitudinale prevalente rispetto alle altre, quali appunto i tubi, i forati in generale, le barre e quanto altro ancora.

Ad esempio, nei treni di lavorazione per vergelle,

FF/pf

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

barre e simili, è già nota una gabbia del tipo sopra riportato; analogamente, sempre la medesima gabbia si trova, in forma sostanzialmente uguale, anche nei laminatoi destinati alla lavorazione di tubi. In entrambi questi casi, gli scopi per i quali tali gabbie vengono impiegate sono sostanzialmente i medesimi e meglio risulteranno nel seguito della presente descrizione.

Ulteriormente, sempre nel prosieguo di questa descrizione, faremo riferimento per brevità e semplicità di esposizione solamente a gabbie destinate a laminatoi per tubi con e senza saldatura ed in particolare ad un laminatoio finitore del tipo provvisto di mandrino. Naturalmente, in conseguenza di quanto sopra premesso circa le diverse possibilità d'impiego di questo tipo di gabbie, le considerazioni che verranno espresse avranno validità sostanzialmente generale e potranno estendersi alle diverse macchine appartenenti allo stato generale della tecnica, nelle quali tali gabbie vengono impiegate.

E' opportuno precisare inoltre che, con il termine gabbia di laminazione, nella presente descrizione delle successive rivendicazioni si intende indicare quella unità intermedia di un

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

laminatoio in cui sono situati i rulli destinati ad operare sul prodotto in laminazione, sia esso un tubo, una vergella, una barra o altro.

Nei laminatoi per tubi della tecnica nota, le gabbie di laminazione sono affiancate tra loro, sono generalmente indipendenti, da un punto di vista strutturale, l'una dall'altra e possono venire rimosse singolarmente dal laminatoio per permetterne la loro sostituzione al fine di effettuare l'operazione di cambio rulli o, dove il cambio rulli è fatto in altro modo, al fine di manutenzione straordinaria. Secondo una forma preferita di realizzazione, i rulli di tali gabbie hanno assi di rotazione complanari tra loro i quali giacciono in un piano ortogonale all'asse di laminazione; un simile esempio di laminatoio viene anche comunemente chiamato laminatoio continuo.

Nella laminazione industriale dei tubi è noto che il buon esito della lavorazione risulta essere strettamente correlato all'azione esercitata dalle gole dei rulli di ciascuna gabbia di laminazione.

Più in particolare, dalla teoria è noto che la tolleranza geometrica e la finitura superficiale di un tubo dipendono dalla differenza tra la velocità di avanzamento di quest'ultimo lungo l'asse di

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

laminazione e la velocità periferica dei rulli misurata nei vari punti della gola dove avviene il contatto con il tubo.

Attualmente, la produzione industriale di tubi senza saldatura avviene prevalentemente mediante laminatoi continui con mandrino, provvisti di una serie di successive gabbie ciascuna delle quali prevede una coppia di rulli comandati; tali rulli sono supportati da una struttura esterna generale in posizione reciprocamente contrapposta ed hanno assi di rotazione paralleli tra loro. In questo caso specifico, il contatto tra il tubo in lavorazione e la gola di uno di tali rulli avviene in corrispondenza di circa la metà della circonferenza esterna del tubo.

Recentemente, in via essenzialmente sperimentale è stata anche studiata come alternativa alla soluzione appena citata, la possibilità di realizzare laminatoi continui nei quali le gabbie di laminazione sono provviste di un numero di rulli superiore a due.

Questo perchè, con una simile forma di realizzazione del laminatoio il contatto tra il profilo delle gole dei rulli ed il tubo in lavorazione avviene in corrispondenza di un arco della suddetta circonferenza del tubo, avente

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

lunghezza inversamente proporzionale al numero dei rulli di ciascuna gabbia. Quindi, nel caso particolare di gabbia a tre rulli, il profilo delle gole di questi ultimi sarà attivo su un arco pari a circa un terzo della circonferenza esterna del tubo; in pratica, con l'aumentare del numero dei rulli per ogni gabbia di laminazione, la velocità dei punti delle gole dei rulli che entrano in contatto con il tubo da lavorare risulta più uniforme, in virtù della diminuzione dell'arco di contatto con il tubo medesimo. Viene così soddisfatta meglio la condizione, prima indicata, di limitare la differenza di velocità tra il tubo in avanzamento e la velocità periferica dei rulli.

Lo studio dei laminatoi muniti di gabbie con un numero di rulli superiore a due assume quindi un interesse rilevante perchè oltre che teoricamente, anche sperimentalmente si è verificato che quanto minore è la lunghezza dell'arco della circonferenza del tubo che viene laminato da un singolo rullo, tanto migliori risultano essere la finitura superficiale e le tolleranze sullo spessore del tubo stesso e le caratteristiche di deformazione materiale.

Sono quindi facilmente comprensibili gli sforzi

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

che, nella tecnica attuale, vengono profusi per lo sviluppo dei laminatoi realizzati secondo questa nuova concezione tecnologica.

Bisogna però considerare che, se da una parte il numero di rulli superiore a due consente di aumentare le prestazioni del laminatoio, dall'altra con l'aumentare del numero dei rulli di ciascuna gabbia di laminazione crescono notevolmente le difficoltà tecniche che si incontrano nel realizzare costruttivamente i laminatoi. Ad esempio, la realizzazione di gabbie di laminazione a tre rulli comporta già notevoli difficoltà tecniche fino ad oggi mai del tutto risolte; tra queste sono da citare soprattutto le difficoltà che derivano dall'ottenimento in combinazione, del comando dei tre rulli con la possibilità di regolazione indipendente delle loro distanze dall'asse di laminazione.

Infatti, i laminatoi con gabbie a tre rulli sino ad oggi sperimentati o conosciuti, non sono in grado di realizzare una simile regolazione in combinazione con l'azionamento suddetto dei rulli, in modo idoneo a rendere i laminatoi stessi applicabili industrialmente; in altre parole i laminatoi sinora realizzati risultano troppo rigidi molto complessi, quindi poco adatti a soddisfare le differenti

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

condizioni operative che la produzione industriale di tubi richiede.

Scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una gabbia di laminazione comprendente almeno tre rulli comandati, una struttura esterna di supporto generale, mezzi motore e relativi mezzi meccanici di trasmissione del moto per l'azionamento dei rulli, con caratteristiche strutturali e funzionali tali da superare gli inconvenienti citati con riferimento alla tecnica nota.

Tale problema è risolto, secondo l'invenzione, da una gabbia di laminazione del tipo più sopra specificato la quale è caratterizzata nelle rivendicazioni che seguiranno.

Ulteriori caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione di un suo esempio di realizzazione, riportato nel seguito a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra una vista prospettica, schematica, di un laminatoio incorporante gabbie di laminazione secondo il trovato;

- la figura 2 mostra una vista frontale

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

parzialmente sezionata di una gabbia di laminazione secondo il trovato;

- la figura 3 mostra una vista prospettica parzialmente sezionata di un particolare della gabbia di laminazione di figura 2;

- la figura 4 mostra una vista in dettaglio della gabbia di laminazione di figura 2 in differenti condizioni operative;

- la figura 5 mostra una vista laterale parzialmente sezionata del laminatoio di figura 1.

Con riferimento a tali figure ed in particolare alla figura 1, con 1 è complessivamente indicato un laminatoio secondo il trovato destinato alla lavorazione di tubi senza saldatura.

Il laminatoio 1 comprende una struttura 2 esterna, generale, estesa longitudinalmente lungo un asse di laminazione L ed appoggiata su un basamento B. In questo esempio di realizzazione, la struttura 2 del laminatoio comprende una pluralità di elementi piastriformi 2a che verranno meglio descritti nel seguito, rigidamente collegati tra loro mediante distanziali 3.

Il laminatoio 1 è del tipo comprendente una pluralità di gabbie 5 di laminazione allineate lungo l'asse longitudinale 1, tra una estremità d'ingresso

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

6 ed una estremità d'uscita 7 dei tubi da lavorare; dette estremità 6 e 7 si trovano rispettivamente in corrispondenza degli estremi opposti della struttura 2.

Ricollegandoci a quanto sopra anticipato, ciascuna gabbia 5 di laminazione secondo l'invenzione comprende una coppia di detti elementi piastriformi 2a che si trovano affiancati e collegati tra loro da distanziali 3 nella struttura 2 generale, un diaframma 9 ed un contenitore portarulli 10. Più in particolare, detti elementi piastriformi 2a hanno forma che nel seguito denomineremo per semplicità a "C" e supportano ciascuno una coppia di guide lineari 4 che si estendono, da facce opposte di ogni elemento 2a, parallele tra loro in una direzione perpendicolare all'asse L di laminazione fuoriuscente dal lato aperto della forma a "C" di detti elementi piastriformi 2a. In pratica, due elementi 2a consecutivi nel laminatoio ed i relativi distanziali 3 definiscono la struttura di supporto di ciascuna gabbia; nel laminatoio di questo esempio, tutte le gabbie con le relative strutture di supporto sono unite tra loro senza soluzione di continuità, quindi le due facce di un singolo elemento 2a sono parte di due gabbie adiacenti lungo l'asse di laminazione L.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

Ulteriormente, i contenitori portarulli 10 risultano disposti in un impaccamento, nel quale il contenitore portarulli 10 associato a ciascuna gabbia di laminazione è sostanzialmente un telaio con forma a cornice quadrata, il quale viene alloggiato tra due di detti elementi piastriformi 2a consecutivi del laminatoio 1, e che sono compresi nella struttura di ciascuna gabbia 5.

Il diaframma 9 si trova interposto tra due contenitori portarulli 10 che si trovano affiancati nel laminatoio; esso è essenzialmente in forma di una lastra di spessore prefissato, munita centralmente di un foro 9a atto al passaggio del tubo attraverso la gabbia relativa. Ulteriormente il diaframma 9 è alloggiato nella gabbia in corrispondenza di ciascun elemento 2a ed è estraibile radialmente dal laminatoio, come vedremo meglio nel seguito di questa descrizione insieme al funzionamento della gabbia 5 dell'invenzione.

Nella presente forma di realizzazione dell'invenzione, le guide lineari 4 sono rettilinee ed impegnate da una corrispondente coppia di sporgenze 8 ricavate esternamente su ciascun contenitore portarulli 10, dalla parte di questo rivolta verso gli elementi piastriformi 2a; i

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

contenitori portarulli 10, oltre ad essere sostenuti da tali guide lineari 4, sono anche scorrevoli lungo di esse.

Sul contenitore portarulli 10 sono fissati, in corrispondenza dei vertici di un triangolo equilatero inscritto nella sua sezione trasversale quadrata, tre perni 11, 12 e 13, sui quali sono girevolmente montati rispettivi bracci 19, 20 e 21 a leva.

Detti perni 11, 12 e 13, costituiscono i fulcri dei corrispondenti bracci 19, 20 e 21 a leva e sono fissati al contenitore portarulli 10 in maniera registrabile, che meglio verrà descritta più in là.

Secondo una forma preferita, i bracci 19, 20 e 21, sono costituiti da due semibracci piastriformi 19a, 20a e 21a, paralleli e contrapposti tra loro, fra i quali è fissata, in maniera registrabile e da parte opposta rispetto ai detti perni 11, 12 e 13, una corrispondente guarnitura 19b, 20b e 21b con forma a giogo.

In particolare, ciascuna guarnitura è fissata al relativo braccio mediante bulloni 22 i quali collegano la guarnitura medesima ad una piastra 23 fissata frontalmente ai detti semibracci piastriformi; vantaggiosamente, tale piastra 23 è provvista di fori ad asola impegnati dai bulloni 22.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

In ognuna delle guarniture 19b, 20b e 21b, sono alloggiati corrispondenti cuscinetti 24, 25 e 26 sui quali sono girevolmente montati rispettivi rulli 27, 28 e 29, di laminazione; detti rulli sono girevoli nei relativi cuscinetti, ciascuno intorno ad un proprio asse di rotazione A1, A2 e A3 i quali sono complanari tra loro e giacciono in un piano perpendicolare all'asse di laminazione L.

Per ciascuno dei detti rulli 27, 28 e 29, in ognuna delle gabbie 5 di laminazione è previsto un dispositivo 30, 31 e 32 di regolazione della distanza del rispettivo asse di rotazione A1, A2 e A3, dall'asse di laminazione L; tale dispositivo è attivo sui mezzi di supporto dei rulli 27, 28, 29 che, come abbiamo visto, comprendono i bracci 19, 20, 21 le guarniture 19b, 20b e 21b con i relativi cuscinetti 24, 25, 26.

Nel presente esempio di realizzazione del trovato, i dispositivi 30, 31 e 32 di regolazione sono preferibilmente di tipo idraulico e comprendono, ciascuno, un gruppo cilindro-pistone oleodinamico che include una parte fissa, rispettivamente 30a, 31a e 32a, rigidamente fissata alla struttura 2 del laminatoio 1 tra una coppia di elementi piastriformi 2a affiancati, ed una parte mobile 30b, 31b e 32b,

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

scorrevole rispetto detta parte fissa alternatamente lungo una direzione radiale passante per l'asse di laminazione L, a 120°con le altre analoghe direzioni, definita durante la fase di laminazione di un tubo.

Infatti, per quanto riguarda il dispositivo di regolazione 31, la sua parte fissa 31a è montata girevolmente su un perno 31c fissato tra due elementi piastriformi 2a di una gabbia di laminazione 5, in corrispondenza della coppia di guide lineari 4 di quest'ultima; ulteriormente, detto dispositivo di regolazione 31 comprende uno spintore 31d attivo su detta parte fissa 31a, atto a fare ruotare quest'ultima attorno al perno 31c tra una posizione operativa nella quale la parte mobile 31b è scorrevole in detta direzione radiale a 120° rispetto alle altre due, passante per l'asse di laminazione, ed una posizione non operativa nella quale detto dispositivo di regolazione 31 risulta a scomparsa rispetto alla forma a "C" degli elementi piastriformi 2a (vedi figura 2).

Ulteriormente, detta parte mobile 30b, 31b e 32b è passante attraverso fori 33 previsti perifericamente sul contenitore portarulli 10 ed è attiva sulle corrispondenti guarniture 19b, 20b e 21b; questi ultimi, poi, sono mantenuti premuti

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

contro la corrispondente parte mobile 30b, 31b e 32b da mezzi di richiamo 34 convenzionali, in questo esempio di realizzazione costituiti da delle comuni molle elicoidali.

Vantaggiosamente, i contenitori portarulli 10 sono alloggiati all'interno della struttura 2 in modo tale che le direzioni di scorrimento delle parti mobili 30b, 31b e 32b dei dispositivi di regolazione associati ad un contenitore portarulli 10, sono disposte tra loro a 120° e sono sfalsate di 60 gradi rispetto alle analoghe direzioni delle parti mobili dei dispositivi 30, 31 e 32 associati al contenitore portarulli affiancato nel laminatoio. Tale rotazione è consentita perchè anche gli assi A1, A2, A3 di una terna di rulli sono, a meno del loro spostamento durante la laminazione, tra loro a 60° come i lati di un triangolo equilatero e, ulteriormente, ciascun contenitore portarulli 10 è ribaltabile rispetto a quello affiancato nel laminatoio, intorno ad una direzione perpendicolare ad una di dette direttrici di scorrimento delle parti mobili 30b, 31b e 32b; quindi, con un'unica forma di contenitore portarulli 10, è possibile ottenere lo sfalsamento degli assi dei rulli di 60° tra una gabbia e l'altra. E' infatti sufficiente che una direzione di scorrimento appena

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

definita sia perpendicolare ad uno dei lati del telaio a cornice che forma il contenitore 10, ed operare il ribaltamento intorno ad una parallela a tale lato passante per l'asse L, del contenitore rispetto a quello affiancato (vedi Figura 2). Sempre con riferimento alla figura 2, si osservi come la parallela suddetta è, per la gabbia considerata, orizzontale ma in virtù della simmetria della gabbia stessa con la verticale passante per l'asse L, si potrebbe prevedere di fare contenitori 10 ribaltabili anche intorno a tale verticale.

Nel laminatoio 1 sono previsti mezzi di bloccaggio 35 convenzionali, destinati a mantenere bloccati i contenitori portarulli 10 all'interno della struttura 2. Detti mezzi di bloccaggio 35 sono costituiti, in questo esempio, da un fondo 35a posto in corrispondenza dell'estremità 6 della struttura 2, da un prima pluralità di clappe 35b, attive assialmente rispetto al laminatoio e situate in corrispondenza della estremità 7 di uscita dei tubi, da una seconda pluralità di clappe 35c, attive perpendicolarmente all'asse L, ruotabili, posizionate in corrispondenza di detti elementi piastriformi 2a dal lato aperto della forma a "C" di questi.

Con riferimento a quanto sopra anticipato, i

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

perni 11, 12 e 13, sono registrabili e, più in particolare, sono montati su supporti 36 sostenuti a loro volta da una coppia di mensole 37 fissate al contenitore portarulli 10 estese verso l'asse di laminazione L da parti opposte rispetto ai supporti 36; una prima coppia di bulloni 38 fissano frontalmente i supporti 36 alle mensole 37, mentre una seconda coppia di bulloni 39 è destinata al serraggio dei supporti 36 secondo quanto viene ora illustrato (vedi figura 4).

La registrazione della posizione dei perni 11, 12 e 13, avviene lungo una parallela alla direzione di scorrimento della parte mobile 30b, 31b, 32b del dispositivo di regolazione corrispondente al perno, e viene eseguita aggiungendo o togliendo degli spessori 36a ai supporti 36, una volta allentate le due coppie di bulloni 38 e 39.

Nel laminatoio 1, è previsto inoltre un mandrino 40 mobile lungo l'asse di laminazione L ed azionato da mezzi 41 di tipo convenzionale, in questo esempio di realizzazione costituiti da un sistema a ruote dentate-cremagliera indicato solo schematicamente nei disegni allegati.

Ulteriormente, in questo caso il laminatoio 1 è del tipo a mandrino trattenuto ed è munito, in

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

corrispondenza di un codolo 40a del mandrino 40, di mezzi 42 di tipo noto per il suo trattenimento e fissaggio; tali mezzi sono qui costituiti da una testa portamandrino impegnata con dal codolo 40a del mandrino stesso.

Il mandrino 40 è anche munito internamente di una cavità 43, collegata idraulicamente ad una pluralità di condotti 44 per il convogliamento di un fluido di raffreddamento all'interno della cavità stessa; tale fluido è alimentato mediante mezzi di pompaggio non raffigurati nei disegni. Il laminatoio secondo il trovato comprende inoltre, un dispositivo estrattore 45 per il cambio dei rulli, e quindi anche dei contenitori 10, delle gabbie; in sostanza tale dispositivo estrattore 45 comprende un braccio articolato azionato idraulicamente, mobile lateralmente al laminatoio ed attivo perpendicolarmente all'asse di laminazione L, e cioè parallelo alle guide 4 delle varie gabbie.

Con riferimento alla figura 1, in essa è schematicamente illustrato anche, adiacente al laminatoio 1, un dispositivo 50 di carico-scarico dei contenitori portarulli 10, associato al dispositivo estrattore 45, il quale comprende una piattaforma 51 mobile su binari 53 disposti lateralmente alla

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

struttura 2 sul piano del basamento B del laminatoio.

Nel laminatoio secondo il trovato, sono inoltre previsti una pluralità di mezzi motore 55, convenzionali, ciascuno dei quali è destinato all'azionamento di uno o più rulli di una rispettiva gabbia di laminazione 5. In particolare, in questa forma di realizzazione i mezzi motore 55 sono collegati ad un rispettivo rullo 27, 28 e 29 di ogni gabbia 5 di laminazione, mediante una corrispondente allunga 56, 57 e 58 la quale è provvista di mezzi di snodo 60, 61 e 62, quali ad esempio un giunto cardanico od altro giunto simile, atti a consentire la trasmissione del moto ai rulli anche al variare della loro posizione operativa durante la laminazione.

Ulteriormente, all'estremità delle allunghe 56, 57 e 58, sono previsti mezzi di attacco 65 convenzionali per il collegamento rimovibile tra ciascun rullo 27, 28 e 29, e la corrispondente allunga.

Per il collegamento delle allunghe 56, 57 e 58, con il corrispondente rullo 27, 28 e 29 di ogni gabbia 5 di laminazione, in ciascun contenitore portarulli 10 sono previsti fori 68, 69 e 70 attraverso i quali passano le dette allunghe.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

Vengono ora descritti il funzionamento ed i vantaggi dell'invenzione, con riferimento al laminatoio sopra riportato il quale verrà considerato in una condizione di funzionamento nella quale un forato, cioè un tubo semilavorato da laminare che non è stato raffigurato nei disegni, si trova in laminazione associato al relativo mandrino 40 trattenuto dai mezzi 42; il forato si trova quindi tra i rulli 27, 28 e 29 delle varie gabbie di laminazione 5 azionati dai mezzi motore e meccanici 55-58 e 60-62. Innanzitutto è da rilevare come la struttura 2 esterna esercita una reazione che compensa e contiene al suo interno le forze di separazione dei rulli trasmesse durante la laminazione, evitando che queste ultime vadano a sollecitare il basamento B e l'ambiente esterno al laminatoio.

Ciò è dovuto al fatto che i dispositivi 30, 31 e 32 di regolazione dei rulli di ciascuna gabbia 5 di laminazione, sono montati con le rispettive parti fisse 30a, 31a e 32a proprio sugli elementi piastriformi 2a che compongono tale struttura 2; infatti, le forze di laminazione prodotte dal forato sui rulli 27, 28 e 29 si trasmettono tramite i cuscinetti 24, 25 e 26 sulla corrispondente

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

guarnitura 19b, 20b e 21b. Di qui, la forza di laminazione si trasmette sulla parte mobile 30b, 31b e 32b del relativo dispositivo di regolazione 30, 31 e 32. La parte mobile, infine, scarica la spinta su di essa esercitata, sulla parte fissa 30a, 31a e 32a ad essa corrispondente e, quindi, agli stessi elementi piastriformi 2a su cui tale parte fissa è montata.

Ulteriormente, bisogna rilevare che i diaframmi 9 che si trovano interposti tra un contenitore 10 e quello adiacente nel laminatoio, hanno funzione di parete divisoria tra una gabbia 5 e l'altra; più in particolare i bracci 19, 20 e 21 con le relative guarniture 19b, 20b e 21b sono guidati nelle loro rotazioni intorno ai relativi perni 11, 12 e 13, proprio dai diaframmi suddetti. In aggiunta, gli sforzi assiali che si verificano durante la laminazione e che tenderebbero a sollecitare in tal senso i bracci 19, 20 e 21, sono compensati proprio da tali diaframmi 9; questi ultimi, in definitiva, guidano i movimenti delle guarniture dei rulli ed essendo l'impaccamento di contenitori portarulli 10 e di diaframmi 9 bloccato assialmente dal fondo 35a nella estremità 6 del laminatoio e dalla prima pluralità di clappe 35b nella seconda estremità 7 del

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

laminatoio, gli sforzi assiali suddetti si trasmettono dall'impaccamento suddetto alla struttura 2 e da questa al basamento B su cui essa appoggia.

Si noti inoltre come lo scarico degli sforzi radiali di laminazione su una struttura esterna generale, consente di ottenere un alleggerimento dei contenitori portarulli 10 i quali, non dovendo sopportare sforzi dovuti alla laminazione, hanno una funzione strettamente di supporto dei rulli; ciò permette quindi di operare una loro movimentazione facile lungo le guide lineari 4 e, più in generale, di rendere più agevoli le operazioni necessarie alla loro sostituzione.

Peraltro l'alleggerimento suddetto è anche favorito dalla presenza di diaframmi 9 interposti tra un contenitore e l'altro; infatti ciascuno di questi diaframmi, che funge da elemento di guida per i rulli di due contenitori 10 tra i quali si trova interposto, potrebbe essere realizzato di pezzo con relativo contenitore 10 o la struttura della gabbia stessa. La soluzione fornita dalla presente invenzione che prevede invece diaframmi 9 estraibili per ciascuna gabbia, consente quindi di realizzare i contenitori 10 in forma di semplici telai a cornice, privi cioè di elementi di tamponamento per guidare i

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

movimenti dei rulli e delle relative guarniture durante la laminazione.

Relativamente poi all'argomento della sostituzione dei rulli, è da osservare come nel laminatoio secondo il trovato l'operazione del cambio dei rulli viene effettuata lungo una direzione radiale rispetto all'asse di laminazione L. Con riferimento ad una gabbia, il cambio dei rulli avviene infatti con la rimozione del contenitore portarulli 10 il quale, una volta staccato il collegamento con le rispettive allunghe 56, 57 e 58, viene liberato dalla posizione operativa assunta all'interno della relativa gabbia 5; tale rimozione viene eseguita rendendo dapprima inattive la prima e la seconda pluralità di clappe 35 che bloccano il contenitore con il diaframma 9 ad esso relativo, e quindi prosegue portando il dispositivo di regolazione 31 a scomparsa. cioè nella posizione non operativa.

Successivamente, il dispositivo estrattore 45 viene collegato al contenitore portarulli 10 e, muovendolo lungo le guide 4, lo carica sulla piattaforma 51 la quale può quindi provvedere ad allontanare il contenitore 10 dal laminatoio permettendone, più in generale, la movimentazione e

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

sostituzione con un nuovo contenitore.

Per l'introduzione di un nuovo contenitore portarulli nel laminatoio si procede in maniera inversa a quanto appena visto per la sua rimozione.

Un altro risultato conseguito dal presente trovato è quello di permettere una grande flessibilità nella regolazione delle distanze degli assi di rotazione A1, A2 e A3 dei rulli 27, 28 e 29 di ciascuna gabbia, dall'asse longitudinale L del laminatoio 1.

Infatti, con riferimento alla figura 4 è possibile rilevare come mediante i dispositivi 30, 31 e 32 e con la rotazione del relativo braccio a leva 19, 20 e 21, intorno ai corrispondenti fulcri costituiti dai perni 11, 12 e 13, è possibile ottenere una regolazione di precisione la quale sia efficace anche su variazioni dimensionali del forato in lavorazione aventi piccole entità. Ulteriormente, la registrazione della posizione dei perni 11, 12 e 13,secondo una parallela alla direzione di scorrimento della parte mobile 30b, 31b e 32b del dispositivo di regolazione 30, 31, 32 corrispondente (vedi fig. 4), consente di effettuare un posizionamento ottimale dei rulli suddetti anche per regolazioni di elevata entità, quali ad esempio sono

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

quelle effettuate per il riposizionamento dei rulli che abbiano subito una ritornitura. Ovviamente, mentre la regolazione operata mediante i dispositivi 30, 31 e 32, avviene con il laminatoio ed i contenitori portarulli 10 pronti per la laminazione o, addirittura, durante quest'ultima, la regolazione dei perni 11, 12 e 13, è effettuata quando i contenitori portarulli 10 sono estratti dal laminatoio.

Per questo motivo quest'ultima regolazione è particolarmente adatta a compensare le grosse variazioni dimensionali dei rulli dovute all'usura oppure alla loro tornitura, mentre le oscillazioni dei bracci a leva 19, 20 e 21 permettono una regolazione fine per il posizionamento di precisione dei rulli.

Ulteriormente, nel laminatoio secondo il trovato grazie alla presenza di tre rulli per ciascuna gabbia ed alla particolare disposizione alternata delle terne di rulli di una gabbia rispetto a quella affiancata nel laminatoio, disposizione che prevede la rotazione di 60 gradi dei rulli di una gabbia rispetto a quelli della gabbia adiacente, è possibile impiegare un mandrino con caratteristiche di resistenza meccanica inferiori a quelle dei mandrini

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

fino ad ora adottati nella tecnica nota; tale fatto permette di realizzare un mandrino cavo internamente, la cui parete esterna che racchiude la cavità per il convogliamento di liquidi di raffreddamento, ha uno spessore sensibilmente minore rispetto a tutti gli altri mandrini cavi della tecnica nota. Ne deriva anche che il mandrino può essere raffreddato in maniera ottimale, così da non dover venire sostituito ad ogni ciclo successivo di lavorazione; ciò comporta, come conseguenza logica, una diminuzione della scorta dei mandrini necessari alla produzione e quindi una conseguente riduzione dell'immobilizzo di capitali dovuto a tale scorta.

Più in generale è da sottolineare come la gabbia di laminazione messa a disposizione della presente invenzione, si presta vantaggiosamente alla realizzazione di laminatoi ad elevate prestazioni grazie alla registrabilità dei rulli, di elevata compattezza, in virtù della possibilità di formare un'unica struttura 2 generale unendo le singole strutture di supporto delle varie gabbie senza soluzione di continuità, nonchè flessibili nella gestione per la facilità con cui si possono movimentare terne di rulli; tutti questi vantaggi risultano con evidenza dal laminatoio riportato

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

nell'esempio precedente, così come quello per cui la gabbia dell'invenzione dà modo di realizzare lo sfalsamento di 60° delle terne di rulli con un semplice ribaltamento dei contenitori portarulli di gabbie affiancate.

Naturalmente, la forma di realizzazione di gabbia di laminazione sopra descritta è suscettibile di modifiche costruttive le quali non ne alterano però nella sostanza le caratteristiche fondamentali; ad esempio, il montaggio dei rulli sui relativi bracci imperniati sul contenitore portarulli, potrebbe essere sostituito da una soluzione alternativa la quale preveda l'adozione di coppie di supporti lineari paralleli per le guarniture dei rulli, fissati sul contenitore portarulli ed estesi verso l'asse L di laminazione. Naturalmente, in questo caso i dispositivi di regolazione della distanza degli assi dei rulli dall'asse di laminazione, rimarrebbero sempre gli stessi: si avrebbe cioè ancora una parte fissa ed una parte mobile, 30a, 31a, 32a e 30b, 31b, 32b, la prima delle quali è fissata alla struttura 2 mentre la seconda è attiva sulla guarnitura del rullo il quale è scorrevole lungo i supporti paralleli, da e verso l'asse L.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

Ulteriormente, si potrebbe pensare di realizzare dispositivi di regolazione 30, 31 e 32 in maniera differente; ad esempio si potrebbero impiegare dispositivi di regolazione elettromeccanici di tipo convenzionale, comprendenti anch'essi una parte fissa da collegare rigidamente alla struttura esterna al laminatoio secondo l'insegnamento già visto, ed una parte mobile scorrevole alternatamente in direzione radiale rispetto all'asse di laminazione.

Un'altra variante che si potrebbe prevedere rispetto a quanto illustrato nell'esempio di realizzazione del trovato sopra considerato, potrebbe essere quella ottenuta predisponendo l'azionamento dei rulli di ciascuna gabbia anzichè per mezzo di un singolo motore indipendente, mediante uno o più motori principali ed una serie di opportuni meccanismi di trasmissione del moto.

Più in generale, relativamente all'azionamento dei rulli, è possibile pensare di realizzare infinite combinazioni in cui vengano adottati mezzi convenzionali quali ingranaggi differenziali, coppie coniche, cambi di velocità, alberi di rinvio del moto e quanto altro è ancora possibile immaginare, per ottenere una gamma pressochè infinita di soluzioni costruttive in funzione delle differenti condizioni

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

logistiche per le quali il laminatoio viene progettato.

Ulteriormente, anche per quanto riguarda l'alloggiamento dei contenitori portarulli 10 all'interno di ciascuna gabbia 5 di laminazione, sono da prendere in considerazione tutte quelle varianti che si potrebbero realizzare impiegando, in alternativa alle guide lineari 4 ed alle sporgenze 8 precedentemente descritte, mezzi per l'eliminazione d'attrito quali pattini, cuscinetti e simili, scorrevoli in piste che possono essere ricavate sugli elementi piastriformi 2a delle gabbie stesse o sui contenitori portarulli. E' da notare anche che, per quanto concerne i mezzi di estrazione e movimentazione dei contenitori portarulli 10 dalle gabbie 5 di laminazione, per i quali nell'esempio sopra riportato è stato adottato un dispositivo estrattore 45 in forma di un braccio articolato azionato idraulicamente, ed il dispositivo ci carico-scarico 50, ovviamente possono essere adottate le più svariate soluzioni alternative funzionalmente equivalenti.

In ultimo, vi è poi una importante osservazione da fare a riguardo del numero di elementi piastriformi 2a compresi in ciascuna gabbia di

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

laminazione; nell'esempio sopra considerato, tali elementi piastriformi 2a sono, per ciascuna gabbia, presenti in coppie contrapposte unite da una pluralità di distanziali 3: tale fatto consente di ottenere una struttura di supporto generale per ciascuna gabbia notevolmente alleggerita e che vantaggiosamente si presta al montaggio dei dispositivi di regolazione 30, 31 e 32. Non è però da escludere che tali elementi piastriformi 2a collegati tra loro possano venire sostituiti, ad esempio, da una struttura monolitica o da strutture reticolari più complesse. Ulteriormente, non è da escludere che possano venire introdotti in ciascuna gabbia di laminazione, elementi aggiuntivi, idonei ad aumentarne le capacità di resistenza meccanica; tali elementi potrebbero essere ad esempio dei montanti di rinforzo precaricati con dei tiranti, che uniscano strutturalmente le estremità libere della forma a "C" dei suddetti elementi piastriformi 2a. E' comunque ovvio che questi elementi aggiuntivi dovranno essere previsti in modo tale da non intralciare lo scorrimento dei contenitori portarulli 10 lungo le rispettive guide lineari.

Peraltro, è appena il caso di osservare come sia la forma a "C" degli elementi piastriformi 2a, sia la

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

forma quadrata del telaio che costituisce il contenitore portarulli 10, potrebbero essere mutate senza per questo uscire dall'insegnamento fornito dal presente trovato: infatti per quel che riguarda il telaio suddetto è sufficiente che presenti una forma chiusa, che però potrebbe avere una geometria diversa da quella quadrata quale una qualunque forma poligonale o anulare, mentre per quel che concerne gli elementi piastriformi 2a è importante che presentino una forma con un lato aperto, atto a conferire alla gabbia da essi formata, la possibilità di fare fuoriuscire lateralmente il contenitore portarulli 10.

Si noti inoltre che, come già detto in precedenza, nel laminatoio 2 sopra considerato le gabbie 5 di laminazione sono collegate tra loro senza soluzione di continuità, quindi un elemento piastriforme 2a di una gabbia costituisce, per una metà dell'elemento stesso, parte della struttura di supporto di quella gabbia e, per l'altra metà, parte della struttura della gabbia adiacente; ovviamente, sarebbe possibile prevedere un laminatoio nel quale tali gabbie, e quindi i relativi elementi piastriformi 2a, siano staccate le une dalle altre ed eventualmente siano previsti, interposti tra una

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

gabbia e quella staccata adiacente, dei mezzi convenzionali per il sostegno del mandrino durante la lavorazione. Ovviamente, una simile soluzione sarebbe di utilità prevalentemente per l'applicazione della gabbia secondo il trovato in laminatoi destinati ad operare lavorazioni per mezzo di mandrini.

Relativamente a quest'ultimo argomento, è importante evidenziare come la soluzione al problema tecnico sopra esposto e costituita dalla presente invenzione, trova applicazione oltre che per laminatoi per tubi senza saldatura del tipo con mandrino, anche ad altri laminatoi per tubi con o senza saldatura e senza mandrino, nonchè ai treni di laminazione per vergelle, barre, bramme e simili, nei quali l'introduzione della gabbia dell'invenzione consentirebbe di ottenere i medesimi vantaggi più sopra evidenziati ed, eventualmente, altri ancora.

Da questo fatto emerge un ulteriore, importante vantaggio del presente trovato il quale consente di realizzare gabbie con un numero di rulli anche superiore a 3; è infatti evidente che su un contenitore portarulli 10, grazie anche alla disposizione dei dispositivi 30, 31 e 32, è possibile alloggiare 4 o più rulli secondo l'insegnamento fornito dall'esempio precedente, rendendo così

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

flessibile da un punto di vista funzionale, la gabbia 5 e poterlo impiegare per diversi tipi di applicazione con facilità.

Da ultimo, non è da escludere che, in via innovativa, il presente trovato possa essere vantaggiosamente utilizzato anche in macchine di tipo diverso da quello finora considerato, nelle quali non siano state ancora impiegate gabbie di laminazione a tre o più rulli. Ci riferiamo, a questo proposito, alle macchine per la calibratura dei tubi oppure alle macchine destinate al raddrizzamento di questi ultimi.

Bisogna infatti considerare che potrebbe non essere strettamente necessario, per la realizzazione di una gabbia secondo il trovato, che gli assi di rotazione dei rulli siano rigorosamente complanari tra loro: cioè potrebbe anche essere che tali assi risultino sghembi come nel caso delle macchine per il raddrizzamento dei tubi appena citate.

In altre parole, la complanarità di 3 o più assi concorrenti in un piano perpendicolare ad un asse di laminazione, è una particolarità strutturale atta a definire meglio i laminatoi per corpi tubolari o astiformi, distinguendoli dai laminatoi per nastri nei quali una simile particolarità non ha uno

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

specifico interesse.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

RIVENDICAZIONI

1. Gabbia di laminazione del tipo comprendente una struttura (2a, 3) esterna di supporto generale, almeno tre rulli (27, 28, 29) comandati aventi rispettivi assi di rotazione (A1, A2, A3) concorrenti tra loro e giacenti in un piano perpendicolare ad un asse di laminazione (L) lungo il quale è disposta detta gabbia, mezzi motore (55) e relativi mezzi meccanici (56, 57, 58 e 60, 61, 62) di trasmissione del moto per l'azionamento di detti rulli (27, 28 e 29), caratterizzata dal fatto di comprendere un contenitore portarulli (10), sostanzialmente in forma di un telaio chiuso a cornice, internamente al quale sono girevolmente montati detti rulli (27, 28, 29) con i rispettivi assi di rotazione (A1, A2, A3) registrabilmente distanziabili dall'asse (L), detto contenitore portarulli (10) essendo scorrevole lungo una prima direzione radiale rispetto a detto asse (L) tra una posizione operativa assunta durante la laminazione nella quale esso è bloccato all'interno di detta struttura (2a, 3) ed una posizione non operativa nella quale è estratto dalla struttura suddetta la quale è aperta in corrispondenza di detta prima direzione radiale, mezzi (4, 8) di guida per lo scorrimento del contenitore portarulli (10) e mezzi

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

(35) di bloccaggio del contenitore portarulli in detta posizione operativa, essendo previsti nella gabbia di laminazione.

2. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta struttura (2a, 3) comprende almeno due elementi piastriformi (2a) contrapposti con forma sostanzialmente a "C", giacenti in rispettivi piani perpendicolari a detto asse di laminazione (L) e rigidamente collegati tra loro mediante una pluralità di distanziali (3).

3. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detti mezzi (4, 8) di guida per lo scorrimento del contenitore portarulli (10) comprendono almeno una coppia di guide lineari (4) estese perpendicolarmente rispetto all'asse (L) di laminazione e parallele tra loro, associate a detti elementi piastriformi (2a) e disposte internamente a detta struttura (2a, 3) di supporto della gabbia, dette guide lineari (4) essendo impegnate da corrispondenti sporgenze (8) ricavate sul contenitore portarulli (10) ad esse associate.

4. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto di

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

comprendere, per ciascun rullo (27, 28 e 29) del contenitore portarulli (10), almeno un dispositivo (30, 31, 32) di regolazione della distanza dell'asse di rotazione (A1, A2, A3) di un rispettivo rullo dall'asse (L) longitudinale di laminazione, detto dispositivo essendo rigidamente collegato alla struttura (2a, 3) ed essendo attivo su mezzi di supporto (19a- 21a, 19b-21b) del relativo rullo (27, 28 e 29) fissati al contenitore portarulli (10).

5. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto di comprendere:

- tre bracci (19, 20, 21) a leva girevolmente montati su rispettivi perni (11, 12, 13) fissati su detto contenitore portarulli (10) in corrispondenza dei vertici di un triangolo equilatero inscritto nella sezione trasversale di detto contenitore portarulli (10), detti bracci (19, 20, 21) essendo estesi, longitudinalmente verso l'interno di detta sezione trasversale del contenitore portarulli (10);

- tre rulli (27, 28, 29) muniti di relativi cuscinetti (24, 25, 26), rispettivamente montati su guarniture (19b, 20b, 21b) disposte su detti bracci (19, 20, 21) da parte opposta rispetto ai perni (11, 12, 13);

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

- tre dispositivi (30, 31, 32), di regolazione della distanza dell'asse di rotazione (A1, A2, A3) di un corrispondente rullo (27, 28, 29) dall'asse (L) longitudinale di laminazione ciascuno dei detti dispositivi essendo attivo sul braccio (19, 20, 21) del rullo corrispondente.

6. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che detti perni (11, 12, 13) sono registrabilmente fissati su detto contenitore portarulli (10), mezzi di supporto (36, 37) e di registrazione (36a, 38 e 39) essendo previsti per ciascuno di essi.

7. Gabbia di laminazione secondo le rivendicazioni 5 o 6, caratterizzata dal fatto che detti dispositivi (30, 31, 32) di regolazione comprendono ciascuno una parte fissa (30a, 31a, 32a), rigidamente collegata alla struttura (2a, 3) ed una parte mobile (30b, 31b, 32b) scorrevole, durante la laminazione, alternatamente lungo una rispettiva seconda direzione radiale disposta a 120° rispetto alle altre e passante per l'asse (L) longitudinale di laminazione, la quale parte mobile (30b, 31b, 32b), attraversa corrispondenti fori (33) previsti in detto contenitore portarulli (10).

8. Gabbia di laminazione secondo la

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che il dispositivo (31) di regolazione è situato in corrispondenza di dette guide lineari (4), e detta parte fissa (31a) è fissata girevolmente ad un perno (31c) esteso tra detti elementi piastriformi (2a) della gabbia, ed è mossa da un cilindro idraulico (31d) tra una posizione operativa nella quale la parte mobile (31b) ad essa associata è scorrevole lungo la relativa direzione radiale passante per l'asse (L) di laminazione, ed una posizione non operativa nella quale detto dispositivo (31) di regolazione è a scomparsa rispetto alla suddette guide lineari (4) lungo le quali è scorrevole il contenitore portarulli (10).

9. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che ciascun braccio (19, 20, 21) a leva comprende, rispettivamente, due semibracci piastriformi (19a, 20a, 21a) paralleli contrapposti tra loro, girevolmente montati in una prima estremità sui rispettivi perni (11, 12, 13) e muniti, in una seconda estremità opposta alla prima, di una piastra (23) sulla quale è rigidamente fissata, mediante bulloni (22), una guarnitura (19b, 20b, 21b) in cui sono alloggiati i cuscinetti (24, 25, 26) dei rulli

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

(27, 28, 29).

10. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detta guarnitura (19b, 20b, 21b) è registrabilmente fissata alla piastra (23) mediante i bulloni (22) impegnati in fori asolati previsti sulla piastra (23).

11. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di richiamo (34) per ciascuno dei detti bracci (19, 20, 21) atti a mantenere la relativa guarnitura (19b, 20b, 21b) premuta contro detta parte mobile (30b, 31b, 32b) dei dispositivi (30, 31, 32) di regolazione.

12. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto che detti dispositivi (30, 31, 32) di regolazione sono di tipo idraulico.

13. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto che detti dispositivi di regolazione sono di tipo elettromeccanico.

14. Gabbia di laminazione secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detti rulli (27, 28, 29) con le relative guarniture (19b, 20b, 21b) e cuscinetti (24, 25, 26), sono

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

girevolmente montati su rispettive coppie di supporti lineari paralleli fissati al contenitore portarulli (10) ed estesi verso detto asse di laminazione (L).

15. Gabbia di laminazione secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detta gabbia (5) comprende almeno un diaframma (9), sostanzialmente in forma di una lastra disposta perpendicolare all'asse (L) e giustapposta al contenitore portarulli (10), munito di un'apertura 9a in corrispondenza dell'asse L, rimovibile da detta gabbia parallelamente alla direzione di scorrimento del contenitore portarulli (10).

16. Laminatoio per tubi del tipo comprendente una pluralità di gabbie (5) di laminazione affiancate tra loro lungo un asse longitudinale (L) di laminazione, un mandrino (40), mezzi (42) per il trattenimento di detto mandrino e mezzi (41) per l'azionamento di quest'ultimo collegati ai mezzi (42) di trattenimento succitati, in cui ciascuna di dette gabbie di laminazione comprende almeno tre rulli (27, 28, 29) comandati e con relativi assi di rotazione (A1, A2, A3) concorrenti tra loro e giacenti in un piano perpendicolare all'asse (L), una struttura (2a, 3) esterna di supporto dei rulli aperta lateralmente lungo una direzione radiale rispetto a detto asse di

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

laminazione (L), mezzi motore (55) e relativi mezzi meccanici (56, 57, 58 e 60, 61, 62) di trasmissione del moto per l'azionamento di detti rulli (27, 28, 29), detta gabbia comprendendo inoltre un contenitore portarulli (10) sostanzialmente in forma di telaio chiuso a cornice, internamente al quale sono girevolmente montati detti rulli (27, 28, 29) con i rispettivi assi (A1, A2, A3) registrabilmente distanziabili dall'asse (L), scorrevole lungo detta direzione radiale tra una posizione operativa assunta durante la laminazione nella quale esso è bloccato all'interno di detta struttura (2a, 3) ed una posizione non operativa nella quale è estratto dalla struttura stessa (2a, 3), mezzi (4, 8) di guida per lo scorrimento del contenitore portarulli (10) e mezzi (35a, 35b, 35c) di bloccaggio del contenitore portarulli in detta posizione operativa, essendo previsti nel laminatoio.

17. Laminatoio secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che il laminatoio è munito, in corrispondenza della parte aperta delle gabbie (5), di un dispositivo (50) di carico-scarico dei contenitori portarulli (10), comprendente una piattaforma (51) mobile su binari (53) disposti lateralmente al laminatoio (1), un dispositivo

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

estrattore (45) attivo su detti contenitori portarulli atto alla movimentazione di questi ultimi lungo dette guide lineari (4) per il loro carico su dette piattaforme (51).

18. Laminatoio secondo una delle rivendicazioni 16 e 17, caratterizzato dal fatto che gli assi di rotazione (A1, A2, A3) dei rulli (27, 28, 29) di una gabbia (5) sono sfalsati, sostanzialmente, di 60° rispetto ai corrispondenti assi (A1, A2, A3) della gabbia (5) adiacente nel laminatoio.

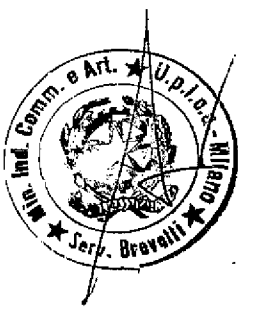
19. Laminatoio secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che i contenitori portarulli (10) sono uguali tra loro, hanno forma sostanzialmente quadrata con un lato perpendicolare ad una di dette direzioni radiali di scorrimento delle parti mobili (30b, 31b, 32b) ed il contenitore (10) di una gabbia (5) è ribaltato rispetto a quello della gabbia adiacente nel laminatoio, intorno ad una parallela al lato succitato passante per l'asse (L).

20. Laminatoio secondo la rivendicazione (19), caratterizzato dal fatto che comprende una struttura (2) generale di supporto formata dalla unione senza soluzione di continuità delle dette strutture (2a, 3) di supporto delle singole gabbie (5) affiancate, all'interno della quale sono disposti una pluralità

Torquato VANNINI
N. Iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

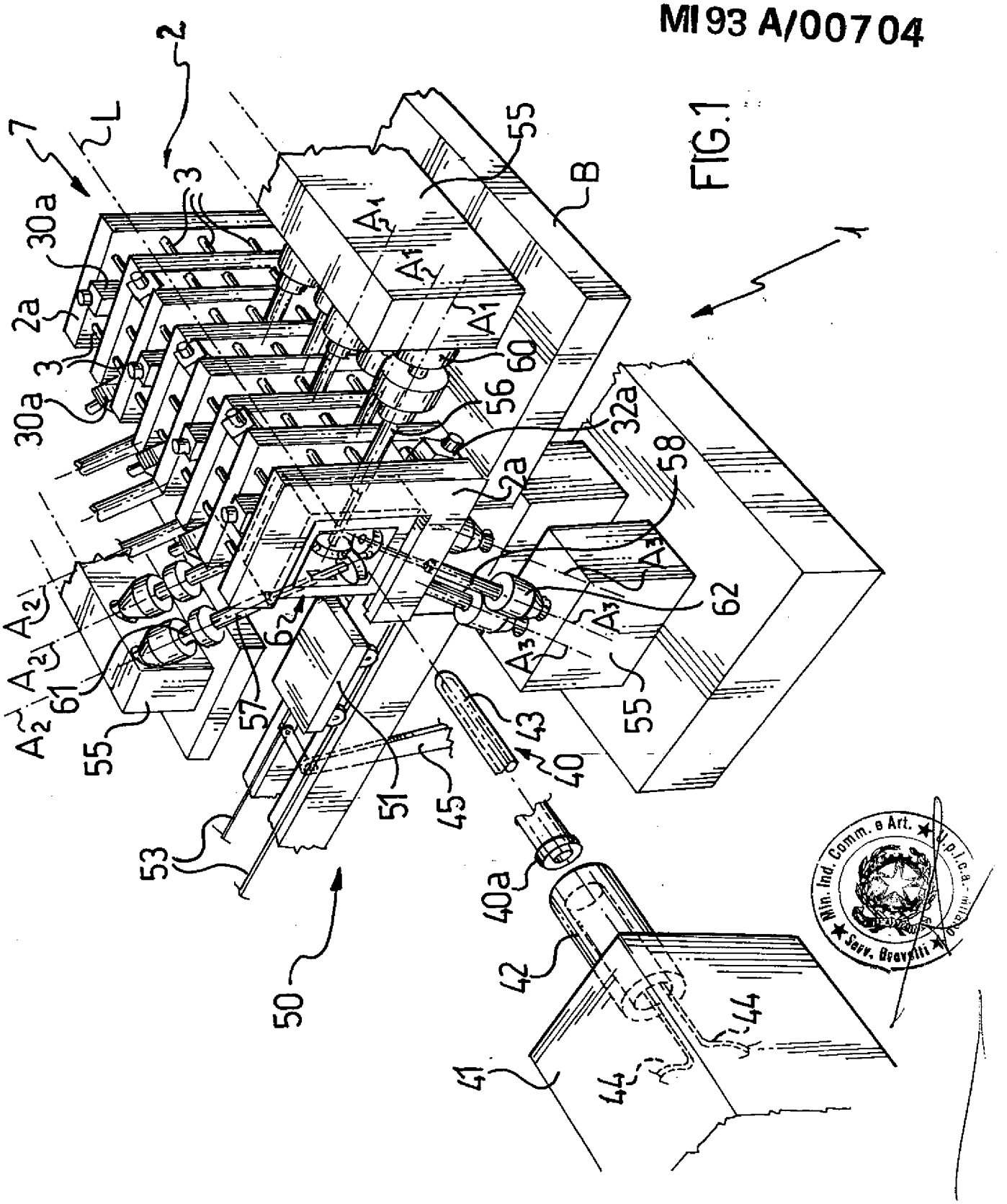
di detti contenitori portarulli (10) sostanzialmente in impaccamento, ciascuno dei quali è separato da quello adiacente nell'impaccamento da un diaframma (9) lastriforme interposto tra essi.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)



MI 93 A/00704

FIG.1



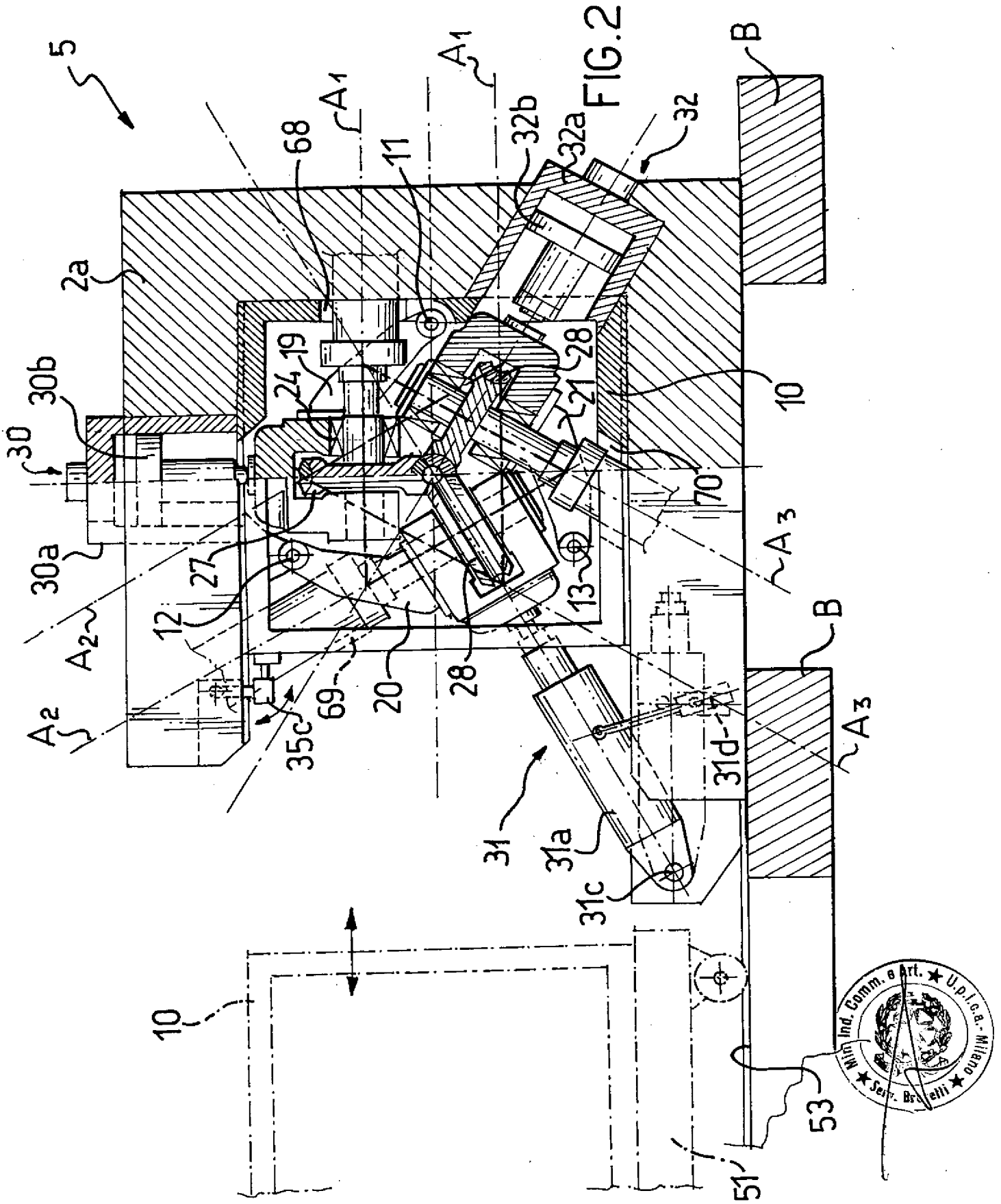
Min. Ind. Comm. e Art. U.P.I.C.A. Milano Serv. Brevetti

p.i.: INNSE INNOCENTI ENGINEERING S.p.A.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(In proprio e per gli altri)

M193 A/00704

FIG.2



p.i.: INNSE INNOCENTI ENGINEERING S.p.A.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

MI 93 A/00704

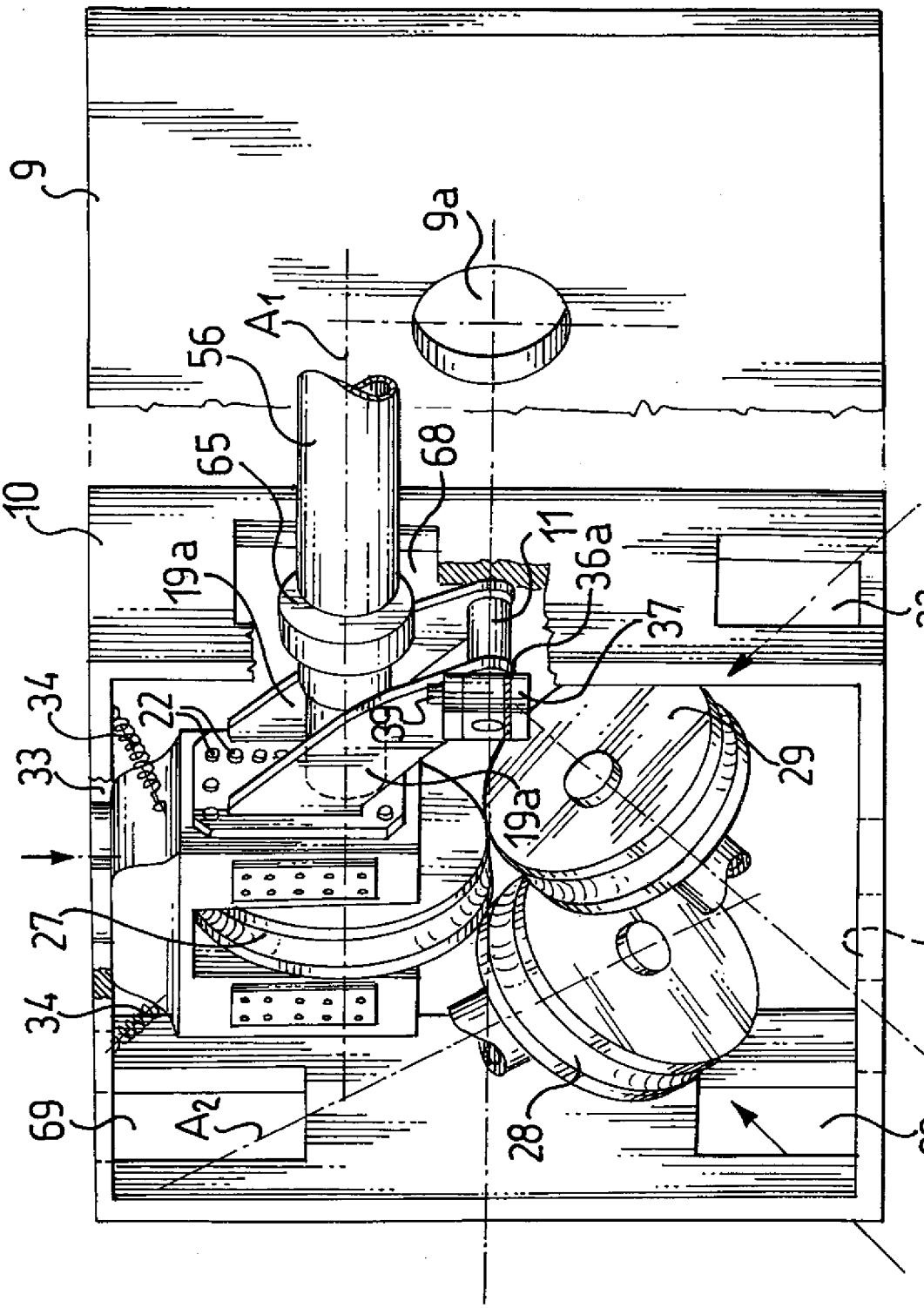


FIG.3

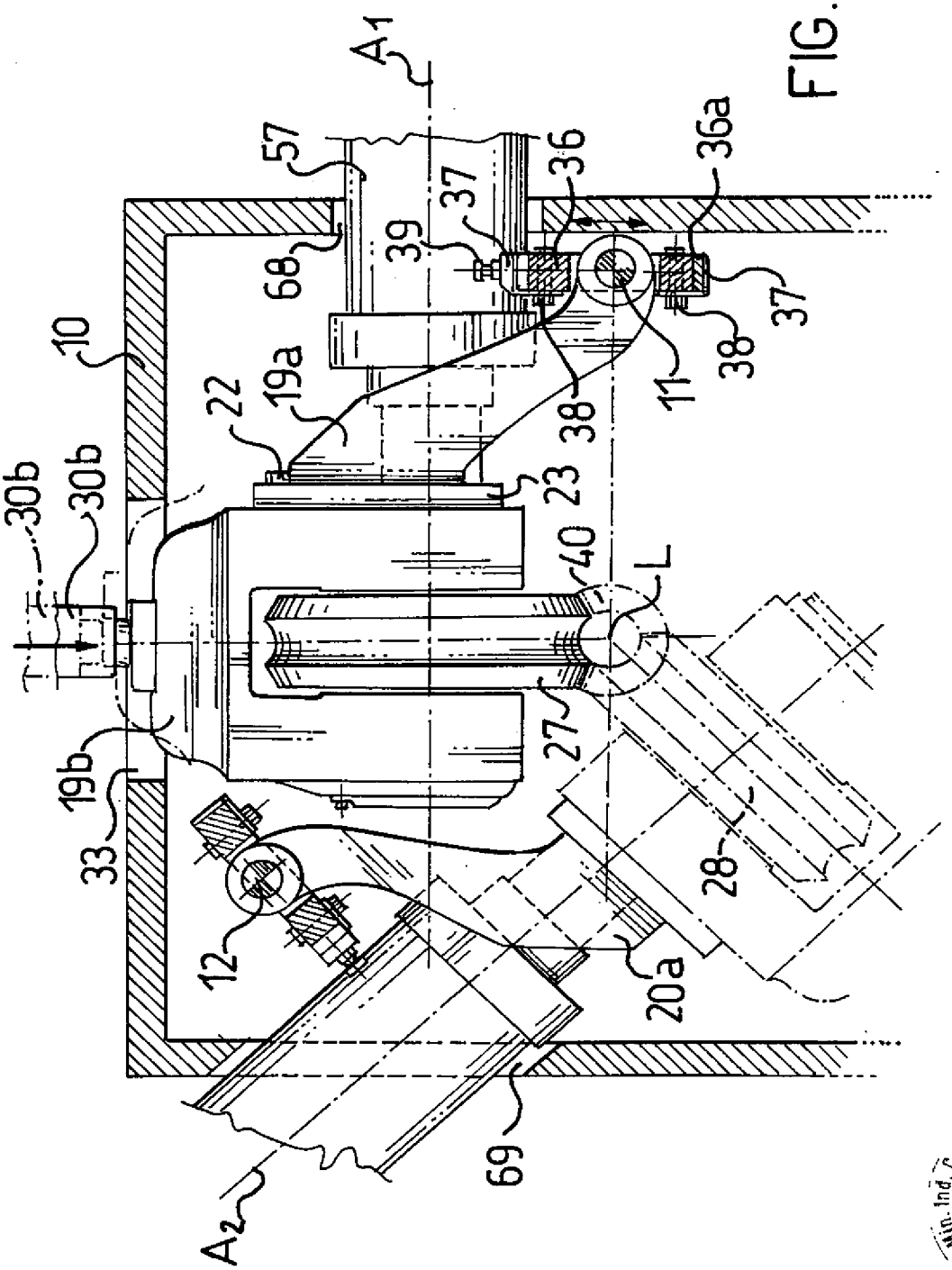
Min. Ind. Comm. e Art. - U.P.I.C.A. - Milano - Serv. Brevetti

p.i.: INNSE INNOCENTI ENGINEERING S.p.A.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

MI 93 A/00704

FIG.4



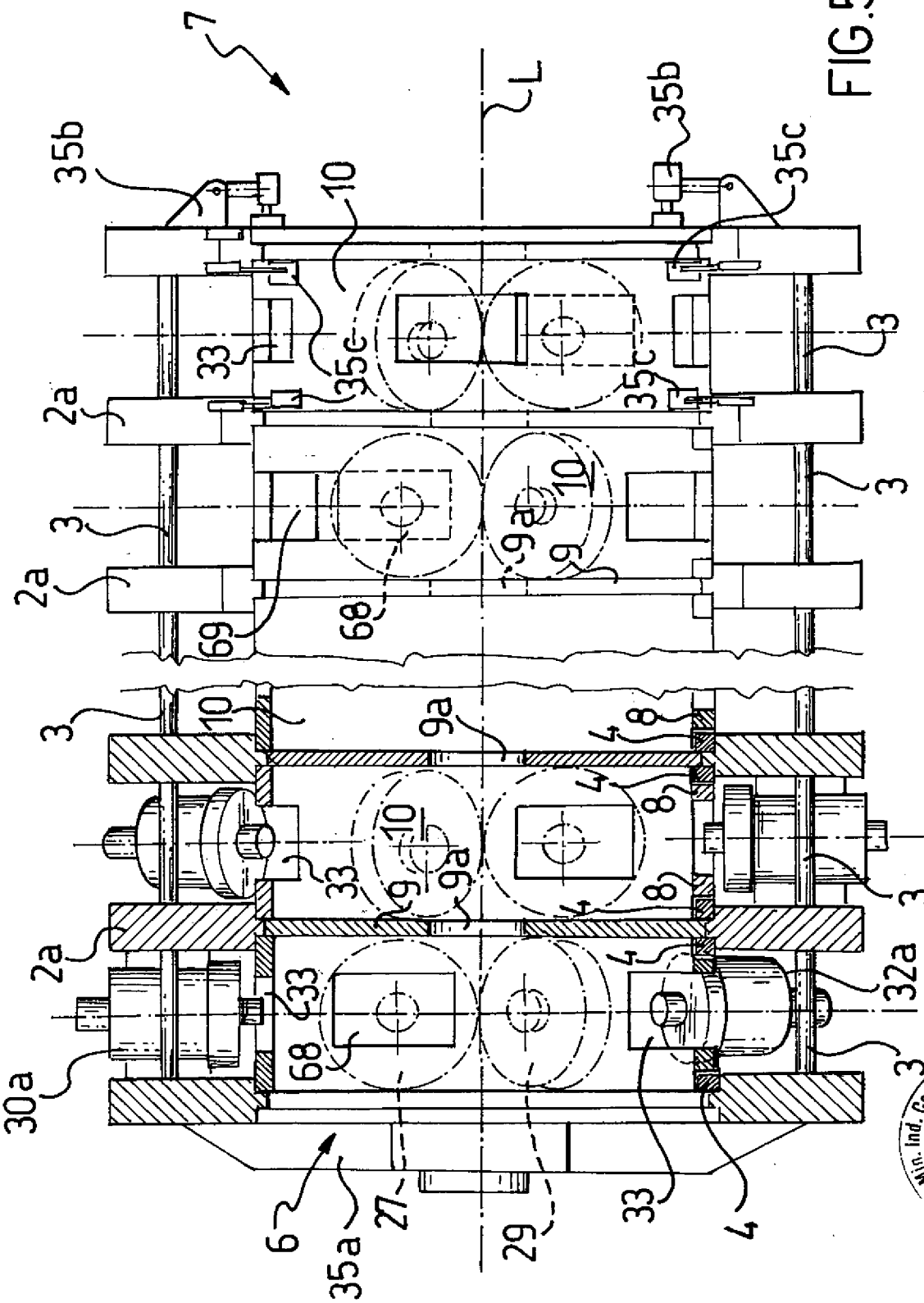
Min. Ind. Comm. e Art. ★ U.p.l.u.b. - Milano ★ Serv. Brevetti ★

p.i.: INNSE INNOCENTI ENGINEERING S.p.A.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)

MI 93 A/00704

FIG.5



Min. Ind. Comm. e Art. ★ U.p.i.o.s.- Milano ★ Serv. Brevetti ★

p.i.: INNSE INNOCENTI ENGINEERING S.p.A.

Torquato VANNINI
N. iscriz. ALBO 244
(in proprio e per gli altri)