



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

DOMANDA NUMERO	102000900824109
Data Deposito	23/02/2000
Data Pubblicazione	23/08/2001

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K		

Titolo

PROCEDIMENTO DI ASSIEMATURA PER ELEMENTI DI RADIATORE A COLONNE ED ATTREZZO IMPIEGABILE IN TALE PROCEDIMENTO.
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"PROCEDIMENTO DI ASSIEMATURA PER ELEMENTI DI RADIATORE A COLONNE ED ATTREZZO IMPIEGABILE IN TALE PROCEDIMENTO"

A nome: ISTITUTO R.T.M. S.p.A., di nazionalità italiana.

Con sede in: Regione Lime - 10080 VICO CANAVESE (TO)

Inventori: SAVANT AIRA Giuseppe, FRASSA' Corrado.

Depositata il **23 FEB. 2000** TO **2000A000171**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un procedimento di assiematura per elementi di un radiatore a colonne in lamiera ed un attrezzo impiegabile in tale procedimento secondo le parti introduttive delle rivendicazioni 1 e 14.

I radiatori a colonna in lamiera comprendono una pluralità di elementi, ciascuno dei quali presenta due testate di estremità ed almeno due tubi radianti saldati a tenuta idraulica alle due testate. Tali radiatori vengono normalmente installati in locali abitativi, anche con funzione di arredamento e devono possedere un elevato grado di finitura superficiale nelle parti direttamente osservabili o toccabili.

I procedimenti generalmente usati nelle saldature fra testate e tubi radianti di elementi di radiatore danno luogo ad inaccettabili bave ed irregolarità in corrispondenza dei bordi di giunzione. Prima della verniciatura dell'elemento risulta pertanto necessaria una rilavorazione meccanica di finitura.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

E' stato ipotizzato un procedimento per la produzione di elementi di radiatore in cui le testate ed i tubi radianti sono trasportati in una stazione di saldatura laser per eseguire la saldatura dei loro bordi accessibili da una prima faccia dell'elemento. L'elemento viene poi ribaltato di 180° per completare la saldatura dei bordi accessibili dalla seconda faccia, rimasta precedentemente "in ombra".

La saldatura laser sui bordi garantisce la tenuta idraulica ed un aspetto accettabile dei cordoni di saldatura. Le loro sovrapposizioni nelle parti mediane fra le due facce dell'elemento, con le inevitabili irregolarità e asperità, sarebbero tuttavia rilevabili sul fronte del radiatore installato in sito. Anche in questo caso risulterebbe quindi necessaria una rilavorazione di finitura ancorché limitata alle zone di sovrapposizione dei cordoni di saldatura. Il procedimento ipotizzato è inoltre difficilmente realizzabile per l'assenza di informazioni essenziali a risolvere i problemi relativi alla pre-assiematura dei vari componenti. Infine, tale procedimento sarebbe intrinsecamente lento.

Uno scopo della presente invenzione è di realizzare un procedimento di assiematura per i componenti di un elemento di radiatore a colonne, utilizzando saldature laser, di costo contenuto, che assicuri un grado di finitura accettabile e che, nello stesso tempo, risulti veloce ed affidabile.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di prevedere un attrezzo di assiematura per i componenti di un elemento di radiatore, da impiegare in un procedimento di saldatura laser di tali componenti.

Questi scopi sono raggiunti dal procedimento e dall'attrezzo

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

dell'invenzione secondo le parti caratteristiche delle rivendicazioni 1 e 14, particolarmente adatti a produzioni automatizzate di elementi di radiatore pronti per la verniciatura senza la necessità di rilavorazioni.

Le caratteristiche dell'invenzione risulteranno chiare dalla descrizione che segue, fatta a titolo esemplificativo ma non limitativo, con l'ausilio degli annessi disegni, in cui:

Fig. 1 rappresenta una vista schematica di un radiatore a colonne, in lamiera costituito da più elementi;

Fig. 2 rappresenta una vista schematica in pianta di un elemento del radiatore di figura 1;

Fig. 3 rappresenta una sezione schematica dell'elemento di figura 2 in relazione al procedimento dell'invenzione;

Fig. 4 rappresenta uno schema di impianto per l'attuazione del procedimento dell'invenzione;

Fig. 5 rappresenta una vista schematica in pianta di un attrezzo di assiatura di un elemento di radiatore secondo l'invenzione;

Fig. 6 rappresenta una vista in scala ingrandita di un dettaglio di figura 5;

Fig. 7 rappresenta una vista in scala ingrandita di un altro dettaglio di figura 5;

Fig. 8 rappresenta una sezione schematica dell'attrezzo di assiatura dell'invenzione, secondo la linea VIII-VIII di figura 6, in una data fase del procedimento di assiatura dell'invenzione;

Fig. 9 rappresenta una sezione schematica dell'attrezzo di assiatura dell'invenzione, secondo la linea IX-IX di figura 7;

Fig. 10 rappresenta una vista schematica parzialmente sezionata

Istituto P.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

dell'attrezzo di figura 5;

Fig. 11 rappresenta una vista in scala ingrandita di un dettaglio di figura 10;

Fig. 12 è una vista in scala ingrandita di un altro dettaglio di figura 10, in una data fase del procedimento di assiematura;

Fig. 13 è una vista prospettica di un ulteriore dettaglio di figura 5; e

Figg. 14a, 14b e 14c rappresentano la sezione di figura 8 in differenti fasi del procedimento dell'invenzione.

Con riferimento alla figura 1, è rappresentato con 21 un radiatore a colonne costituito da una batteria di più elementi di radiatore 22 in lamiera, di tipo noto, disposti uno accanto all'altro, in cui ciascun elemento 22 include due testate di estremità 23, rispettivamente una testata convenzionalmente superiore 23h ed una testata convenzionalmente inferiore 23l, saldate a tubi radianti 24.

Ogni testata 23 è formata da due semigusci ricavati per stampaggio da fogli di lamiera saldati, ad esempio a laser, lungo bordi perimetrali passanti per un piano di simmetria 25. Le testate 23 (Fig. 2) hanno un corpo principale con dei manicotti di raccordo 26 per consentire saldature senza discontinuità con i tubi radianti 24.

Nelle testate 23h e 23l si evidenziano sul corpo principale due facce 32, 33 con una sporgenza trasversale 27 ed un foro 28. Queste parti consentono il collegamento di una testata 23h e 23l con quella di un altro elemento 22, come rappresentato in figura 1, o con una ghiera terminale, non mostrata nelle figure, per il collegamento con l'impianto idraulico di riscaldamento o per un tappo di chiusura.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CAVARESE

Il numero dei tubi radianti 24 e conseguentemente dei manicotti 26, a partire da un minimo di due, dipende dalle caratteristiche dell'elemento di radiatore 22. Senza che ciò costituisca alcun vincolo limitativo, nell'esempio qui descritto, si è fatto riferimento ad un elemento 22 con due tubi radianti esterni 24l e 24r ed un tubo radiante interno 24i, saldati rispettivamente a due manicotti esterni e ad un manicotto interno delle testate 23h e 23l.

In ciascun elemento di radiatore 22, le coppie costituite dai tubi radianti 24l e 24i e dai manicotti 26 ad essi contigui e le coppie costituite dai tubi radianti 24i e 24r e dai manicotti contigui definiscono spazi di separazione indicati con 29a e 29b.

Per l'assiematura a tenuta idraulica, la saldatura è effettuata a laser, di testa, fra i bordi in contatto reciproco dei manicotti 26 e dei tubi 24 ed è evidenziata da un cordone di saldatura 31.

In accordo con l'invenzione, i cordoni di saldatura 31 sono continui e a singolo strato su settori dei tubi radianti 24l e 24r e dei manicotti 26 che si estendono uniformemente per poco meno di 360° dalla faccia 32 alla faccia 33 sui fianchi dell'elemento 22. Tali cordoni 31 si sovrappongono soltanto su aree uniche d'inizio e di fine, indicate con 30l e 30r in figura 3, che sono affacciate sugli spazi 29a e 29b in corrispondenza del piano di simmetria 25.

Nel tubo radiante interno 24i e nei manicotti 26 ad esso contigui, i cordoni di saldatura 31 si estendono a singolo strato per poco meno di 180° fra le facce 32 e 33. I due cordoni hanno quindi due aree d'inizio e di fine indicate con 30il e 30ir, in sovrapposizione,

Istituto R. T. M. S.p.A.
VICO CANAVESE

affacciate sugli spazi 29a e 29b ed anch'esse sul piano 25.

Con saldature di questo tipo eseguite a regola d'arte, il grado di finitura ottenibile è del tutto accettabile per la verniciatura finale, senza la necessità di rilavorazioni. Le irregolarità di saldatura relative alla sovrapposizione del cordone 31 risultano infatti localizzate in zone degli elementi 22 che non sono visibili ad un osservatore, o che risultano in ombra, quando il radiatore 21 formato da tali elementi sia installato nella sua posizione naturale.

Nel procedimento di assiematura dell'invenzione si impiega una stazione di saldatura laser 34 (Fig. 4) comprendente una linea d'ingresso 36 per le testate 23h e 23l e per i tubi 24 degli elementi 22, un bancale 37, due sezioni di saldatura 38 e 39, una linea d'uscita 40 per gli elementi assemblati 22 ed una unità di governo e di programmazione non mostrata nelle figure.

In particolare, le sezioni di saldatura 38 e 39 hanno due strutture a portale 41 e 42 mobili su rispettive guide 43 e 44 ai lati del bancale 37 ed una coppia di teste di focalizzazione 45 e 46 di asse 47 per un fascio laser 49. Le strutture 41 e 42 sono spostabili fra posizioni di accesso, lontane dal bancale 37, indicate a tratto e punto, e posizioni di lavoro vicine al bancale 37.

Le teste 45 e 46 sono supportate a sbalzo orizzontalmente dalle strutture 41 e 42, con possibilità di movimento nelle tre direzioni X, Y e Z ed attorno ad assi orizzontali perpendicolari all'asse 47. Per le rotazioni, le teste 45 e 46 sono atte a mantenere l'asse 47 su un piano geometrico verticale parallelo agli assi YZ.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

I tubi 24 e le testate 23h, 23l sono sistemabili orizzontalmente sul bancale 37 in modo che le testate 23h e 23l risultino a sbalzo rispetto allo stesso bancale come sarà appresso descritto. Nelle posizioni di lavoro delle strutture 41 e 42, vicine al bancale 37, le teste di focalizzazione 45 e 46 possono indirizzare il fascio laser 49 sui bordi dei tubi radianti 24 e dei manicotti 26 ad essi contigui.

Per la saldatura dei tubi esterni 24l e 24r in accordo con quanto richiesto per il cordone 31, il programma della stazione di 34 è atto a far muovere le teste 45 e 46 per indirizzare e focalizzare i fasci laser 49 a partire dalle aree 30l e 30r di figura. 3 per proseguire con movimenti continui e uniformi lungo l'intera periferia e di nuovo fino alle stesse aree 30l e 30r. Per la saldatura del tubo centrale 24i, il programma fa muovere le teste 45 e 46 in due tempi, su settori opposti del tubo 24i e dei manicotti ad esso contigui 26, con inizio e fine sulle aree 30il e 30ir, sempre in modo continuo e uniforme, lungo le due metà dei settori periferici adiacenti ai bordi da saldare.

In accordo con un particolare aspetto dell'invenzione, è previsto un attrezzo di assiematura 48 (Figg. 5 e 10), fissabile sul bancale 37, per un insieme disassiemato di tubi 24 e di testate 23. L'attrezzo 48 supporta i tubi 24 sostanzialmente centrati rispetto al bancale 37 e con le testate 23h, 23l a sbalzo rispetto ai tubi 24 ed al bancale 37, perchè siano investiti perifericamente dai fasci 49 focalizzati dalle teste 45 e 46 in corrispondenza dei bordi.

Opportunamente, l'attrezzo 48 è strutturato in modo da lasciare al fascio laser 49 un accesso libero sui settori periferici dei bordi da

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

saldare e sulle aree 30l, 30r, 30il e 30ir di figura 3. Inoltre, l'attrezzo 48 assicura che i bordi dei manicotti 26 e dei tubi 24 risultino accostati ed allineati fra di loro con grande precisione.

L'attrezzo di assiatura 48 ha una struttura allungata, comprendente un corpo centrale 51 di supporto per i tubi 24, due corpi terminali 52 e 53 di supporto per le testate 23h e 23l, due blocchi di interconnessione 54 e 56 e mezzi di posizionamento per i tubi 24 e per le testate 23h e 23l. Il corpo centrale 51 è fissabile sul bancale 37 ed i blocchi d'interconnessione 54 e 56 collegano il corpo centrale 51 con i corpi terminali 52 e 53.

I movimenti attorno ai tubi radianti esterni 24l e 24r sono resi possibili dal collegamento a sbalzo delle testate 23 sull'attrezzo 48 che consente alle teste di focalizzazione 45 e 46 di ruotare per 360° attorno all'asse longitudinale dell'elemento pre-assiatato 22 senza che si frappongano ostacoli tra i fasci laser e i bordi.

In dettaglio, il corpo centrale 51 è atto a supportare i tubi 24 in condizione di affiancamento ed i corpi 52 e 53 sono atti a ricevere le testate 23h e 23l in contrapposizione con i tubi 24. I blocchi 54 e 56 realizzano il collegamento a sbalzo fra i corpi terminali 52 e 53 ed il corpo centrale 51 e assicurano gli accessi liberi ai fasci laser 49 per le saldature nelle aree affacciate sugli spazi 29a e 29b. I mezzi di posizionamento per i tubi 24 e per le testate 23 sono predisposti per posizionare i tubi 24 e, rispettivamente, le testate 23h, 23l nella configurazione adatta alla loro saldatura.

Il corpo centrale 51 comprende una piastra rettangolare

Istituto R.T.M.-S.p.A.
VICO CANAVESE

allungata 61, orizzontale nell'uso, con tre incavi longitudinali 62 sulla superficie superiore associati ai tubi radianti 24l, 24i, 24r e due gruppi di quattro spallette di posizionamento 63 e 64, di forma parallelepipedica, sporgenti superiormente ai lati degli incavi 62 alle estremità della piastra stessa e adiacenti ai corpi 52 e 53. Specificatamente, due coppie di spallette 63, 64 (Figg. 6, 7, 11, 12) sono disposte trasversalmente in posizione esterna e due coppie sono disposte in posizione centrale.

I corpi terminali 52, 53 comprendono ciascuno una piastra di base 65 di forma rettangolare con uno scarico centrale 66, delimitata da due pareti laterali 67 e 68 e da una parete terminale 69. I due corpi 52 e 53 sono identici fra di loro ed in relazione di specularità rispetto al corpo 51. Le piastre 65 sono atte a sostenere una faccia 32 o 33 delle testate 23h, 23l accogliendo la sporgenza 27 nello scarico 66, mentre le pareti 67, 68 e 69 sono atte a fronteggiare i fianchi e le superfici terminali delle testate 23h e 23l.

I blocchi d'interconnessione 54, 56 comprendono ciascuno due piastre 71 e 72 di forma allungata, contrapposte lungo i bordi più lunghi e collegate l'una all'altra da due nuclei d'interconnessione 76 e 77. Le piastre 71 e 72 presentano due rispettivi gruppi di quattro denti di contrasto 73 e 74 di forma sostanzialmente parallelepipedica, che sporgono dalla superficie superiore lungo i bordi più lunghi. Due coppie dei denti di contrasto 73 e 74 (ved. Fig. 13) sono disposte alle estremità delle piastre 71 e 72 e due coppie di denti 73 e 74 sono disposte in posizioni centrali, allineate ed in relazione di specularità.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

Le due piastre 71 sono fissate sulla superficie inferiore della piastra 61 in corrispondenza dei bordi più corti, mentre le due piastre 72 sono rispettivamente fissate sulle superfici inferiori delle piastre 65 dei corpi 52 e 53. Anche i blocchi d'interconnessione 54 e 56 risultano pertanto in condizione di specularità rispetto al corpo 51. A loro volta, i denti di contrasto 73 e 74 sono sostanzialmente in asse con le spallette di posizionamento 63 e 64 e sono dimensionati e distanziati in modo da fronteggiare o contrastare le parti terminali dei tubi 24 o, rispettivamente, dei manicotti 26 delle testate 23h e 23l.

I nuclei 76 e 77 collegano solidalmente le parti superiori delle due coppie di denti 73 e 74 di posizione centrale in corrispondenza delle loro facce contrapposte. I nuclei 76 e 77 costituiscono pertanto le uniche parti che collegano il corpo centrale 51 e i corpi terminali 52, 53 e che sono intersecate dai piani di movimento verticali descrivibili dagli assi 47 dei fasci laser 49.

In particolare, i denti 73 sono disposti fra i tubi 24 e lasciano libera l'area adiacente ai bordi terminali, mentre i denti 74 sono inclinati e sagomati per inserirsi fra i manicotti 26 ed il corpo principale delle testate, lasciando libera un'area adiacente ai bordi dei manicotti. I nuclei d'interconnessione 76 e 77 sono sostanzialmente prismatici, a sezione romboidale, con assi longitudinali paralleli alle piastre 71 e 72 e complanari ad un piano diagonale 78.

Nelle figure sono stati rappresentati nuclei 76, 77 con sezione quadrata, a spigoli smussati, ruotata di 45° rispetto alle facce contrapposte dei denti 73 e 74 di posizione centrale. A titolo di

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

esempio, la larghezza di ciascun nucleo sul piano 78 è approssimativamente uguale alla metà dello spazio di separazione 29a, 29b fra i tubi radianti degli elementi 22. La relativa altezza è invece all'incirca uguale al 30% del diametro dei tubi 24.

Le superfici contrapposte delle piastre 71 e 72 e dei denti 73 e 74 sono definite da due piani geometrici 81 e 82 (ved. figg. 11 e 12) formanti un diedro divergente verso il basso. La distanza fra le facce dei denti 73 e 74 corrisponde alla lunghezza dei nuclei 76 e 77 ed è notevolmente maggiore della larghezza dei cordoni di saldatura 31 fra i tubi 24 ed i manicotti 26. Ciò per consentire che il fascio laser 49 sui bordi di separazione sia sufficientemente lontano da parti dell'attrezzo 48 anche con una distanza focale abbastanza corta.

Le coppie di denti di contrasto 73, 74 definiscono lateralmente dei piani di riscontro 84, 86 e 87 (Fig. 6) con riferimento al corpo 52 e dei piani di riferimento 88, 89 e 91 (Fig. 7) con riferimento al corpo 53 per assicurare, all'atto della saldatura, il miglior allineamento dei tubi 24 con i manicotti 26. Inoltre, con riferimento al corpo 51, i piani 84, 87 e 88, 91 risultano adiacenti ad una faccia interna delle spallette di posizionamento esterne 63 e 64, mentre i piani 86 e 89 risultano adiacenti ad una faccia delle spallette centrali 63 e 64.

I mezzi di posizionamento per i tubi 24 comprendono dei pressori a molla 92 montati singolarmente o a coppie sulle spallette 63 e 64 e atti a collaborare con settori superiori dei tubi 24l, 24i e 24r per bloccarli in posizione sulla piastra 61.

In dettaglio, le spallette 63 e 64 di posizione esterna portano

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

ciascuna un pressore singolo 92 sulla faccia interna adiacente ai piani di riscontro 84, 87 e 88, 91 per impegnare i tubi 24l e 24r. Le spallette 63 e 64 di una prima coppia di posizione centrale portano un pressore singolo sulla faccia adiacente ai piani 86 e 89 per impegnare il tubo 24i e due pressori sulle facce rivolte verso il piano 87 e 91 per impegnare i tubi 24r e 24l. Le spallette 63 e 64 della seconda coppia di posizione centrale portano infine due pressori sulla faccia rivolta verso il piano 86 e 89 per impegnare il tubo 24i, e due pressori sulla faccia rivolta verso il piano 84 e 88 per impegnare i tubi 24l e 24 r.

I mezzi di posizionamento per la testata 23h comprendono tre pistoni 93, 94 e 96, ad azionamento pneumatico, supportati rispettivamente dalle pareti laterali 67 e 68 e dalla parete terminale 69 dell'elemento 52 ed un elemento di riscontro 97 montato con possibilità di regolazione sulla parete 67 per essere tangente al piano 87. I pistoni 93, 94 e 96 sono montati in posizione obliqua rispetto alla piastra di base 65 e sono atti a collaborare con i fianchi e con il settore terminale della testata 23h. In caso di attuazione simultanea, i pistoni sono atti a spingere la testata 23h in basso contro la piastra 65, lateralmente verso la parete 67 e longitudinalmente verso il corpo centrale 51, bloccandola nella posizione raggiunta.

Relativamente al blocco 53, i mezzi di posizionamento per la testata 23l comprendono due pistoni 99 e 101, anch'essi ad azionamento pneumatico, supportati dalle pareti laterali 67 e 68 in posizione obliqua rispetto alla base 65, un elemento di riscontro 102 montato in modo regolabile sulla parete 67 per essere tangente al

Istituto F.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

piano 91 ed un elemento di riscontro 103 montato con possibilità di regolazione sulla parete 69. La taratura dei pistoni 99 e 101 è tale per cui, in caso di azionamento simultaneo, la testata 231 è spinta in basso e bloccata contro la piastra 65 e lateralmente verso la parete 67.

I pistoni 93, 94, 96 del corpo 52 ed i pistoni 99 e 101 del corpo 53 sono alimentati attraverso dei condotti principali del bancale 37. Come unici collegamenti fra il corpo centrale 51 ed i corpi terminali 52, 53, i nuclei 76 e 77 (e i denti 73 e 74 adiacenti) sono forati assialmente e definiscono condotti 104 per l'aria compressa di alimentazione dei pistoni. Attraverso condotti 105 del corpo 51, i condotti 104 sono così collegabili ai condotti del bancale 37.

Per un accoppiamento ottimale, i tubi 24 (Fig. 4) sono uguali fra di loro entro strette tolleranze e, nelle testate 23, i manicotti 26 hanno gli assi paralleli e complanari. Inoltre, i manicotti 26 hanno un diametro identico a quello dei tubi 24 e bordi terminali complanari con un piano di tangenza 106 perpendicolare agli assi.

Secondo l'invenzione, in un elemento 22 pre-assiematico nell'attrezzo 48, i nuclei 76 e 77 (Figg. 6 e 7) sono affiancati da due tubi radianti e da due manicotti adiacenti negli spazi di separazione 29a e 29b. Inoltre, i piani di tangenza 106 intersecano i nuclei 76 e 77 in corrispondenza della loro mezzeria. Con il dimensionamento sopra definito, il fascio laser 49 per la saldatura dei bordi contrapposti e diretto verso i settori affacciati sugli spazi di separazione risulta abbastanza lontano dalle superfici dei nuclei 76 e 77 e dei denti 73 e 74 e ne vengono evitati anomali surriscaldamenti.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

A titolo di esempio, con un fascio laser avente un angolo di focalizzazione di 10° , risulta libero per la saldatura un diedro di circa 250° (Fig. 8) attorno ai bordi dei tubi 24l e 24r. Deviando il fascio dalla condizione di perpendicolarità fino a 45° è tuttavia possibile completare la saldatura lungo l'intera periferia con una finitura accettabile ed una sovrapposizione di circa 10° del cordone 31.

Convenientemente, i nuclei 76 e 77 (Fig. 13) possono essere realizzati con un materiale tale da sfavorire il deposito di getti di materiale conseguente alle saldature laser nelle aree 30l, 30r, 30il e 30ir di figura 3. A titolo di esempio tali nuclei possono essere di rame al berillio, o di materiale simile, inseriti nei denti 73 e 74.

Il procedimento di assiematura per un elemento di radiatore 22 si inizia con le strutture 41 e 42 della stazione 34 (Fig. 4) nelle posizioni di accesso, posizionando i tubi 24 e le testate 23 nei corpi 51, 52 e 53 dell'attrezzo 48 (Figg. 5, 6 e 7) già montato sul bancale 37, con i pistoni 93, 94, 96, 99 e 101 retratti, in condizione di riposo.

I tubi 24 vengono sistemati sul corpo 51 in asse con gli incavi 62 fra le spallette di posizionamento 63 e 64 e con le estremità sporgenti dai denti di contrasto 73 dei blocchi 54 e 56. Per l'azione dei pressori 92, le estremità dei tre tubi 24 sono riscontrate inferiormente dalla piastra 61. Lateralmente, come risultante dell'azione di due pressori 92 contro quella di un pressore unico, le estremità superiori dei tubi 24l e 24r (ved. Figg. 6 e 7) sono riscontrate dai piani 84 e 87 dei denti 73 di posizione esterna del blocco 54 e quelle inferiori sono riscontrate dai piani 91 e 88 dei

Istituto R. T. M. S.p.A.
VICO CAVAVESE

denti 73 di posizione esterna del blocco 56. Le estremità del tubo 24i sono invece riscontrate dai piani 86 e 89 dei denti 73 di seconda posizione centrale dei blocchi 54 e 56.

Sistemando le testate 23h e 23l nei corpi 52 e 53 con i tubi 24 sul corpo 51, i manicotti 26 si dispongono fra i denti 74 con i bordi a contatto o a breve distanza dai bordi terminali dei tubi 24. In particolare, il piano di tangenza 106 intercetterà solo i nuclei 76 e 77 ed il piano di simmetria 25 fra le facce 32 e 33 sarà complanare con il piano diagonale 78 e con gli assi longitudinali dei tubi 24.

Si procede quindi ad attuare i pistoni 93, 94, 96, 99 e 101 con la conseguente battuta di un fianco delle testate 23h e 23l contro il piano 87, 91 e l'allineamento di una estremità del tubo 24r, 24l con il manicotto contiguo della testata 23h, 23l. Gli altri manicotti 26 delle testate 23h e 23l risulteranno a loro volta allineati con le altre estremità dei tubi 24l e 24r e con le due estremità del tubo 24i, in virtù delle strette tolleranze di costruzione imposte alle varie parti.

Le azioni dei pistoni 93, 94 e 96 sulla testata 23h e dei pistoni 99 e 101 sulle testate 23l e quelle dei pressori 92 sui tubi 24 assicurano che i bordi contrapposti siano mantenuti in posizione e sollecitati ad una pressione continua durante le successive saldature.

Le strutture 41 e 42 (Fig. 4) delle sezioni 38 e 39 possono essere ora spostate nelle posizioni di lavoro vicine al bancale 37. La saldatura delle testate e dei tubi dell'elemento 22 è esemplificabile in quattro fasi, riferite di seguito alla testa di focalizzazione 45 della sezione 38 per la saldatura della testata 23h con i tubi 24.

Istituto R. T. M. S.p.A.
VICO CARAVESE

In una prima fase, il programma della stazione 34 sposta la testa di focalizzazione 45 della sezione 41 nella posizione I delle figure 8 e 14a, con l'asse 47 sul piano di tangenza 106, ruotato di 45° rispetto al piano diagonale 78 e fuoco sul tubo 24r, area 30r, in condizione deviata, tangente al nucleo 77. Attivata la generazione del fascio 49, la testa 45 viene ruotata e spostata radialmente in modo da mantenere il fascio focalizzato dalla zona iniziale dei bordi da saldare fino alla condizione di perpendicolarità Ip. Si forma così la parte iniziale, meno visibile, del cordone di saldatura 31.

Dalla condizione di perpendicolarità, la testa 45 viene spostata a velocità costante nel senso delle frecce F1, attorno all'asse del tubo 24r per 240° - 300° , ad esempio 250° , mantenendo l'asse 47 del fascio laser perpendicolare ai bordi e formando la parte principale, più visibile, del cordone 31. Infine la testa 45 viene ulteriormente ruotata e spostata radialmente da una condizione di perpendicolarità Iip alla condizione deviata in modo da mantenere il fascio focalizzato sulla zona finale dei bordi, formando la parte meno visibile del cordone 31, in parziale sovrapposizione con la parte iniziale. Si raggiunge quindi la posizione II di figura 8, con l'asse 47 ruotato di 315° rispetto al piano diagonale 78, tangente al nucleo 77 e di nuovo sull'area 30r.

In una seconda fase, la testa 45 viene spostata nella posizione III della figura 14b, con l'asse 47 ruotato di 225° rispetto al piano 78, fuoco sul tubo 24i, area 30ir, in condizione deviata tangente al nucleo 77. Da questa posizione, si attiva la generazione del fascio 49, ruotando la testa 45 e spostandola radialmente in modo da mantenere

Istituto R. T. M. S.p.A.
VICO CANAVESE

il fascio focalizzato fino alla condizione di perpendicolarità, formando la parte iniziale del primo tratto di cordone di saldatura 31. Poi, la testa 45 viene spostata per 120° - 160° , ad esempio 130° , attorno all'asse del tubo 24i nel senso della freccia F2 in condizione di perpendicolarità del fascio, formando la parte visibile del cordone 31. Infine la testa 45 viene ulteriormente ruotata e spostata radialmente fino alla condizione deviata con fascio tangente al nucleo 76, formando la parte finale del primo tratto del cordone di saldatura 31, fino a raggiungere la posizione IV di figura 14 b, area 301l.

In una terza fase, il programma sposta la testa 45 nella posizione V della figura 14c, con l'asse 47 sempre sul piano di tangenza 106 ruotato di 225° rispetto al piano 78, fuoco sul tubo 24l, area 30l, in condizione deviata tangente al nucleo 76. Da questa posizione, si attiva la generazione del fascio 49, ruotando la testa 45 e spostandola mantenendo il fascio focalizzato dalla zona iniziale dei bordi da saldare, fino alla condizione di perpendicolarità e formando la parte iniziale, meno visibile del cordone di saldatura 31.

Dalla condizione di perpendicolarità, la testa 45 viene spostata per circa 250° attorno al tubo 24l, in condizione di perpendicolarità del fascio nel senso delle frecce F3, formando la parte più visibile del cordone 31. Infine la testa 45 viene ulteriormente ruotata e spostata nella condizione deviata per formare la parte finale ed in parziale sovrapposizione del cordone di saldatura, area 30l, fino a raggiungere la posizione VI di figura 14c, con l'asse 47 ruotato di 45° rispetto al piano 78 e la tangenza del fascio con il nucleo 76.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

Infine, nella quarta fase, la testa 45 viene portata nella posizione VII della figura 14b, con l'asse 47 ruotato di 45° rispetto al piano 78 e fuoco sul tubo 24i, area 30il, in condizione deviata tangente al nucleo 76. Attivato il fascio 49, la testa 45 viene ruotata e spostata fino alla perpendicolarità, formando la parte iniziale del secondo tratto di cordone 31, in parziale sovrapposizione con la parte finale del primo tratto. Poi, la testa 45 viene spostata lungo una traiettoria circolare per circa 130° attorno all'asse del tubo 24i nel senso della freccia F4, in condizione di perpendicolarità, formando la parte principale del secondo tratto del cordone 31. La testa 45 viene poi ulteriormente ruotata e spostata in condizione deviata, con fascio tangente al nucleo 77, formando la parte finale del secondo tratto del cordone 31, area 30ir, in parziale sovrapposizione con la parte iniziale del primo tratto e fino a raggiungere la posizione VIII.

Quanto è stato descritto per le saldature fra i tubi 24 ed i manicotti della testata 23h ad opera della testa di focalizzazione 45 della sezione 38 si applica integralmente alle saldature fra i tubi 24 ed i manicotti della testata 23l ad opera della testa di focalizzazione 46 della sezione 39. Le due operazioni possono avvenire in contemporanea, per una minimizzazione dei tempi di saldatura.

Nel caso in cui l'elemento 22 abbia due o più tubi radianti interni, le saldature dei tubi esterni vengono eseguite come già descritto secondo la prima e la terza fase di saldatura. Per i tubi interni, le saldature seguiranno la seconda e la terza fase, ripetute un numero di volte uguale al numero di tali tubi interni.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CAVAVESE

A fine saldatura, il programma provvede a far ritornare le teste di focalizzazione nelle loro posizioni iniziali e a portare i pistoni 93, 94, 96, 99 e 101 a riposo, disimpegnando l'elemento 22 dall'attrezzo 48. Le strutture 41 e 42 (Fig. 4) vengono riportate nelle relative posizioni di accesso e l'elemento 22 può essere rimosso dall'attrezzo 48 e posto sulla linea di uscita 40.

In accordo con una variante del procedimento dell'invenzione, i tubi 24 e le testate 23 possono essere pre-assiati a monte della stazione 34 mediante una saldatura elettrica di puntatura, ad esempio per scarica capacitiva, o induttiva o a resistenza. Nella puntatura si impiegherà un'energia bassa, sufficiente a tenere insieme le varie parti ma tale da non provocare deformazioni visibili, secondo tecniche ben note dall'arte e che non vengono qui descritte.

Dopo la puntatura dei tubi 24 con le testate 23, l'elemento 22 pre-assiato può essere montato sul bancale 37 della stazione 34 tramite un attrezzo che impegni i soli tubi 24, garantendone il posizionamento orizzontale e lasciando libere e a sbalzo le testate 23.

Il procedimento di saldatura a tenuta idraulica degli elementi puntati 22 è del tutto analogo a quello in quattro fasi precedentemente descritto per la pre-assiatura tramite l'attrezzo 48. In questo caso, la deviazione del fascio laser per la definizione delle aree 30l, 30r, 30il e 30ir di figura 3 può essere più limitata, mancando l'ingombro determinato dai nuclei d'interconnessione dell'attrezzo.

Secondo un'ulteriore variante, il procedimento dell'invenzione può prevedere per la pre-assiatura dell'elemento 22 un attrezzo

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CAMAVESE

analogo all'attrezzo 48 per il bloccaggio dei tubi radianti, ma in cui il posizionamento ed il bloccaggio delle testate a sbalzo rispetto ai tubi è ottenuto dinamicamente con dei ganci od altri attuatori comandati pneumaticamente o elettricamente in modo selettivo per essere retratti dal piano di movimento dei fasci laser, quando i fasci laser per la saldatura siano prossimi agli stessi ganci o attuatori.

Infine, l'attrezzo 48 con struttura a sbalzo ottenuta da nuclei esterni al diedro di saldatura o da ganci ad azionamento dinamico può trovare applicazione in campi diversi da quello degli elementi di radiatore per ottenere cordoni di saldatura esteticamente accettabili in zone di piena visibilità e con irregolarità in zone poco visibili.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CAVASE

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di assiematura per elementi di un radiatore a colonne, in cui ciascun elemento ha una coppia di testate di estremità con due o più manicotti di collegamento e due o più tubi radianti saldati a tenuta idraulica ai manicotti contigui, detto procedimento prevedendo l'impiego di una stazione di saldatura laser avente almeno una testa di focalizzazione per un fascio laser ed essendo caratterizzato da ciò che comprende le seguenti fasi:

- a) pre-assiemare un elemento di radiatore accoppiando i manicotti con i tubi radianti e allineandone i bordi di estremità;
- b) posizionare l'elemento pre-assiemato nella stazione di saldatura in modo che i suddetti bordi di estremità siano accessibili perifericamente dal fascio laser; e
- c) muovere la testa di focalizzazione attorno ai bordi, formando un cordone di saldatura continuo su settori esterni dei tubi radianti e dei manicotti contigui con sovrapposizione dei cordoni di saldatura limitata ad aree affacciate su uno spazio o su spazi di separazione disposti fra coppie adiacenti di tubi e dei manicotti ad essi contigui.

2. Procedimento di assiematura secondo la rivendicazione 1, in cui detto elemento di radiatore include due tubi radianti esterni, caratterizzato da ciò che, per la saldatura dei tubi esterni con i manicotti contigui, la testa di focalizzazione si muove angolarmente per 240°-300° attorno ai tubi esterni, mantenendo l'asse del fascio in condizione di perpendicolarità rispetto alle superfici da saldare e per un angolo aggiuntivo attorno a settori affacciati sullo spazio o sugli

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CAVAVESE

spazi di separazione, deviando l'asse del fascio dalla condizione di perpendicolarità rispetto alle superfici da saldare.

3. Procedimento di assiematura secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto elemento di radiatore ha almeno un tubo radiante interno che definisce con i tubi esterni almeno due spazi di separazione, caratterizzato da ciò che, per la saldatura dei manicotti contigui al tubo radiante interno, la testa di focalizzazione si muove angolarmente per 120° - 160° , in due tempi, attorno al tubo interno con asse perpendicolare rispetto alle superfici da saldare e per angoli aggiuntivi attorno a due settori superficiali affacciati su detti spazi di separazione, con asse deviato dalla condizione di perpendicolarità.

4. Procedimento di assiematura per elementi di radiatore a colonna secondo la rivendicazione 1, o 2, o 3, caratterizzato da ciò che detta stazione di saldatura comprende un bancale e due teste di focalizzazione contrapposte suscettibili di rotazione attorno ad assi orizzontali ed in cui, per la fase b), detto bancale è atto a supportare orizzontalmente l'elemento pre-assiemato con le due testate di estremità a sbalzo rispetto al bancale e rispetto ai tubi, ed in cui, per la fase c), le teste di focalizzazione sono atte a muoversi attorno ai bordi dei tubi radianti e dei manicotti contigui su assi paralleli a detti assi orizzontali per la saldatura contemporanea delle due testate.

5. Procedimento di assiematura per elementi di radiatore a colonna secondo la rivendicazione 4, caratterizzato da ciò che detta stazione di saldatura comprende due sezioni di comando per le suddette teste di focalizzazione, dette sezioni essendo suscettibili di

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO BANAVESE

movimento fra posizioni di accesso discoste dal bancale e posizioni di lavoro prossime al suddetto bancale.

6. Procedimento di assiematura per elementi di radiatore a colonna secondo una delle rivendicazione precedenti, caratterizzato da ciò che per, la fase a), è previsto un attrezzo di assiematura avente primi mezzi di posizionamento per due o più tubi radianti, secondi mezzi di posizionamento per almeno una testata di estremità e mezzi di collegamento per supportare i secondi mezzi di posizionamento a sbalzo rispetto a detti primi mezzi, detti mezzi di collegamento assicurando al fascio laser un accesso libero per la saldatura dei bordi dei tubi radianti e dei manicotti in corrispondenza di settori affacciati su detto spazio o su detti spazi di separazione.

7. Procedimento di assiematura per elementi di radiatore a colonna secondo la rivendicazione 6, caratterizzato da ciò che, nell'attrezzo di assiematura, detti mezzi di collegamento comprendono un nucleo d'interconnessione alloggiabile in uno spazio di separazione ad esso associato, detto nucleo essendo dimensionato per assicurare l'accesso libero al fascio laser, quando alloggiato in detto spazio associato.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato da ciò che il nucleo associato allo spazio di separazione o i nuclei associati agli spazi di separazione costituiscono gli unici collegamenti fra i primi ed i secondi mezzi di posizionamento.

9. Procedimento di assiematura secondo la rivendicazione 7, o 8, caratterizzato da ciò che nel suddetto attrezzo di assiematura i

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

secondi mezzi di posizionamento comprendono mezzi di attuazione a fluido ed i cui detti mezzi di attuazione sono alimentati da un condotto che attraversa un corrispondente nucleo.

10. Procedimento di assiematura secondo la rivendicazione 6, caratterizzato da ciò che, nell'attrezzo di assiematura, detti mezzi di collegamento comprendono mezzi retraibili selettivamente in sincronismo con il movimento della testa di focalizzazione per assicurare l'accesso libero al fascio laser in concomitanza con l'avvicinamento del suddetto fascio laser a detti mezzi retraibili.

11. Procedimento di assiematura secondo la rivendicazione 4 e una delle rivendicazioni da 6 a 10, caratterizzato da ciò che i secondi mezzi di posizionamento sono atti a posizionare e bloccare le due testate di estremità ed in cui il bancale della stazione di saldatura è predisposto per accogliere i primi mezzi di posizionamento e le teste di focalizzazione sono suscettibili di movimento attorno ai secondi mezzi di posizionamento delle due testate.

12. Procedimento di assiematura per elementi di radiatore a colonna secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato da ciò che, per la fase a) è prevista una saldatura di puntatura fra i manicotti di collegamento ed i tubi radianti.

13. Procedimento di assiematura secondo la rivendicazione 12, caratterizzato da ciò che detta saldatura di puntatura è a scarica capacitiva, o a scarica induttiva, o a resistenza.

14. Attrezzo di assiematura per elementi di radiatore a colonne, impiegabile in una stazione di saldatura laser avente almeno un fascio

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

laser suscettibile di movimento, in cui ciascun elemento di radiatore comprende una coppia di testate di estremità con due o più manicotti di collegamento e due o più tubi radianti da saldare ai manicotti contigui su rispettivi bordi di estremità, ed in cui una o più coppie di tubi radianti e di manicotti contigui definiscono uno spazio di separazione o più spazi di separazione, detto attrezzo essendo caratterizzato da ciò che comprende:

primi mezzi per posizionare due o più tubi radianti di un elemento di radiatore in posizioni di riferimento della stazione laser;

secondi mezzi per posizionare almeno una testata di estremità dell'elemento di radiatore in predeterminate condizioni di allineamento con i tubi radianti; e

uno o più nuclei d'interconnessione associati singolarmente alla coppia o alle coppie di tubi e di manicotti contigui per supportare in modo esclusivo e a sbalzo detti secondi mezzi rispetto ai primi mezzi;

i primi mezzi e/o i secondi mezzi essendo tali da mantenere accostati per la saldatura i bordi di estremità dei manicotti della testata e quelli dei tubi radianti del suddetto elemento e in modo che detti bordi risultino accessibili perifericamente dal fascio laser; e

il nucleo o ciascun nucleo d'interconnessione essendo alloggiabile in uno spazio di separazione ad esso associato e avendo dimensioni tali da lasciare al fascio laser un accesso libero per saldare settori dei bordi di estremità affacciati su detto spazio associato.

15. Attrezzo di assiatura secondo la rivendicazione 14,

Istituto R. T. M. S.p.A.
VICO CANAVESE

caratterizzato da ciò che comprende un corpo centrale di sostegno per detti tubi radianti ed in cui detti primi mezzi di posizionamento sono supportati dal suddetto corpo centrale.

16. Attrezzo di assiatura secondo la rivendicazione 15, impiegabile in una stazione laser avente un bancale di supporto, detto attrezzo essendo caratterizzato da ciò che detto corpo centrale è suscettibile di montaggio su detto bancale.

17. Attrezzo secondo la rivendicazione 15 o 16, caratterizzato da ciò che detti primi mezzi per posizionare comprendono pressori a molla montati sul corpo centrale per impegnare detti tubi radianti.

18. Attrezzo di assiatura secondo la rivendicazione 15 o 16 o 17, caratterizzato da ciò che comprende una coppia di corpi terminali di sostegno per la coppia di testate di estremità ed in cui detti secondi mezzi per posizionare sono supportati dalla coppia di corpi terminali, detti corpi terminali essendo collegati al corpo centrale esclusivamente attraverso detti nuclei d'interconnessione.

19. Attrezzo di assiatura secondo la rivendicazione 18, caratterizzato da ciò che i secondi mezzi per posizionare comprendono elementi di riscontro per almeno un manicotto e per detti tubi radianti, detti elementi di riscontro essendo adiacenti a detti nuclei per assicurare l'accostamento e l'allineamento per la saldatura fra i bordi dei manicotti e quelli dei tubi radianti.

20. Attrezzo di assiatura secondo la rivendicazione 18 o 19, impiegabile in una stazione di saldatura in cui la testa di focalizzazione è spostabile in modo da muovere un asse per il fascio

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO CANAVESE

laser su un piano di movimento tangente ai bordi da saldare, detto attrezzo essendo caratterizzato da ciò che comprende una coppia di blocchi d'interconnessione fra il corpo centrale e i corpi terminali, ciascun blocco includendo una doppia pluralità di denti associati ai tubi e ai manicotti contigui, in cui alcuni denti sono alloggiabili nello spazio o negli spazi di separazione discosti dal piano di movimento ed in cui detti nuclei sono interconnessi fra le estremità dei denti alloggiabili e sono intercettati dal suddetto piano di movimento.

21. Attrezzo secondo una delle rivendicazioni da 14 a 20, caratterizzato da ciò che i secondi mezzi per posizionare comprendono pistoni di attuazione a fluido atti a collaborare con almeno una testata, detti pistoni essendo alimentati da uno o più condotti che attraversano internamente uno o più nuclei.

22. Attrezzo di assiatura secondo le rivendicazioni 16 e 21, caratterizzato da ciò che il condotto o i condotti sono alimentati da condotti principali supportati dal bancale della stazione laser.

23. Attrezzo di assiatura secondo una delle rivendicazioni da 14 a 22, caratterizzato da ciò che l'accesso libero per il fascio laser è definito da un corrispondente diedro libero, il nucleo o ciascun nucleo avendo una semi-sezione inclusa in un diedro complementare a detto diedro libero in un piano tangente ai bordi da saldare e su un piano di simmetria dell'elemento di radiatore.

24. Attrezzo di assiatura secondo una delle rivendicazioni da 14 a 23, caratterizzato da ciò che detti nuclei hanno ciascuno una sezione sostanzialmente romboidale o quadra.

Istituto R.T.M. S.p.A.
VICO MANAVESE

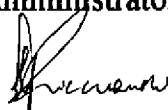
25. Attrezzo di assiematura secondo la rivendicazione 24 per elementi di radiatore in cui i bordi di estremità fra i tubi radianti e i manicotti giacciono su un piano geometrico comune, caratterizzato da ciò che, un primo asse della sezione romboidale giace sostanzialmente su detto piano comune ed il secondo asse giace su un piano di simmetria fra i suddetti tubi radianti affiancati.

26. Procedimento di assiematura per elementi di radiatore a colonne sostanzialmente come descritto e con riferimento ai disegni.

27. Attrezzo di assiematura per elementi di radiatore a colonne sostanzialmente come descritto e con riferimento ai disegni

ISTITUTO R.T.M S.p.A

(L'Amministratore Delegato)



Ing. Giuseppe Ricciardi

ISTITUTO R.T.M. S.p.A.
VICO DANAVESE



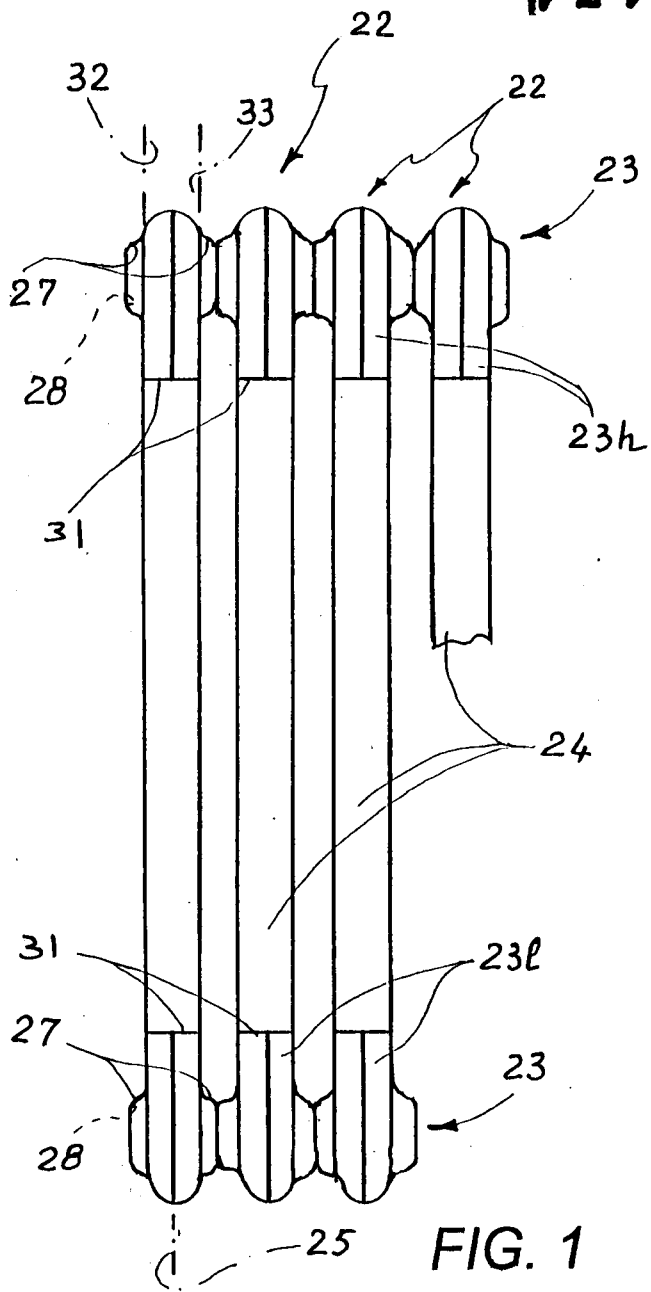


FIG. 1

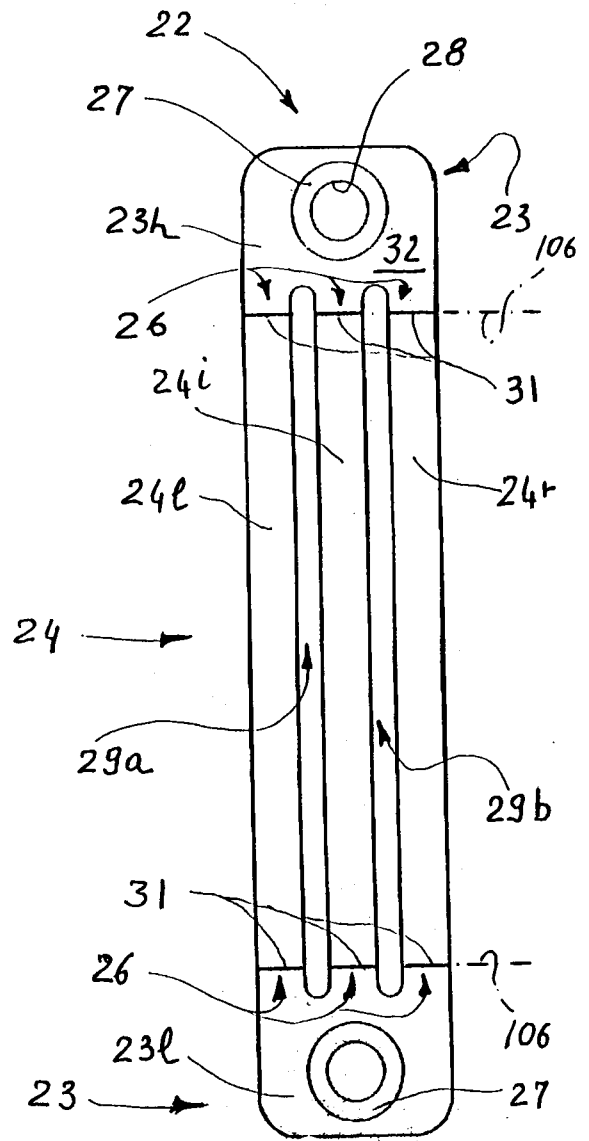


Fig. 2

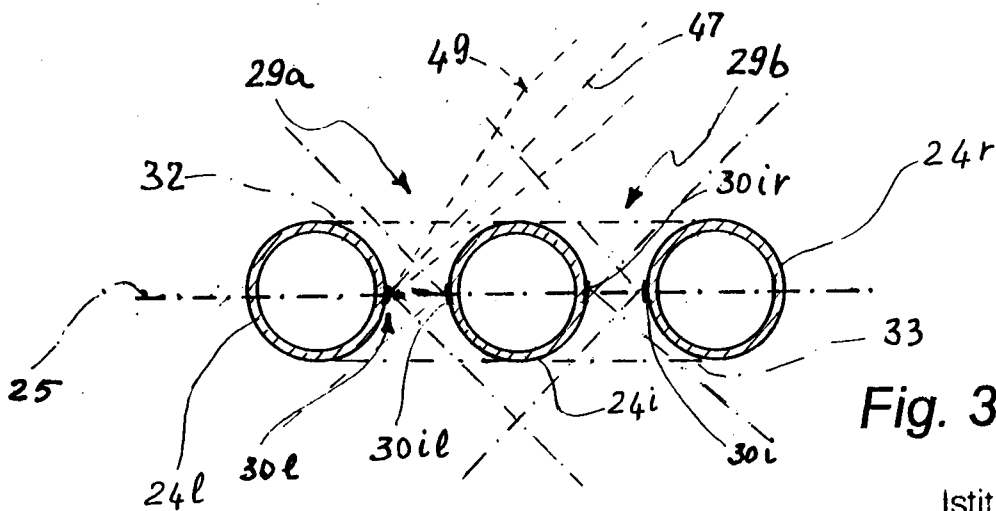
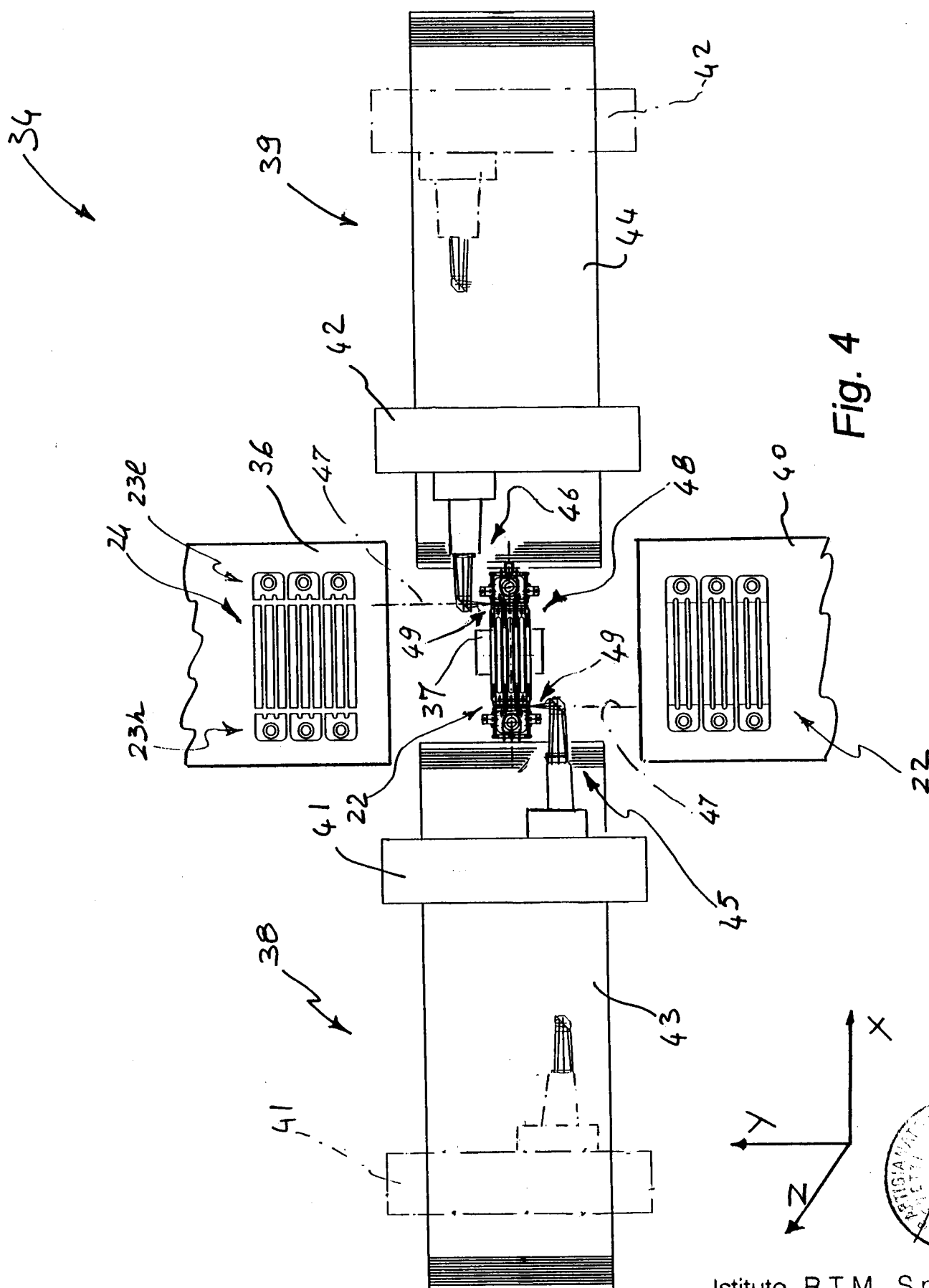


Fig. 3



Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)



Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)

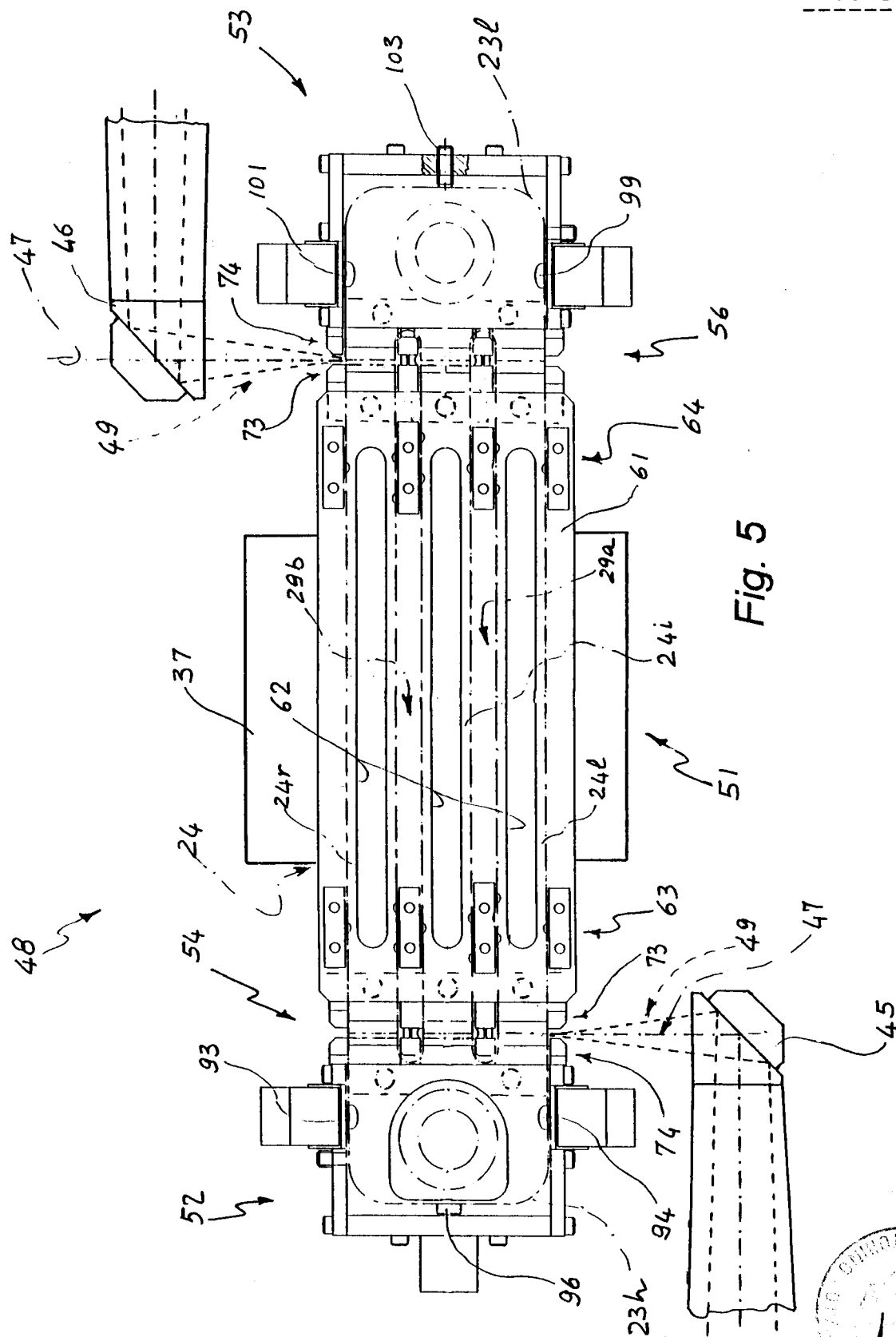
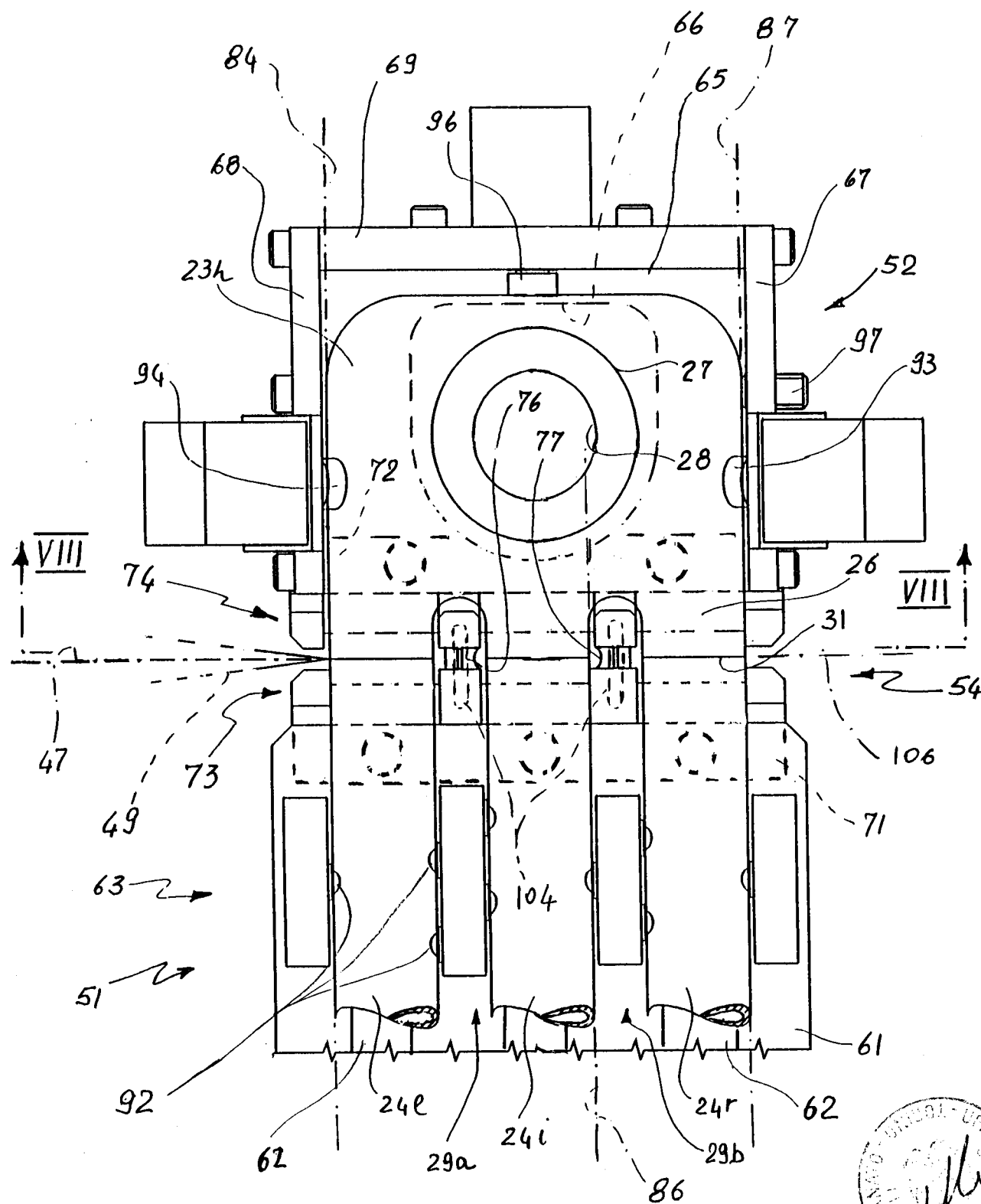


Fig. 5



Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)



Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)

Fig. 6

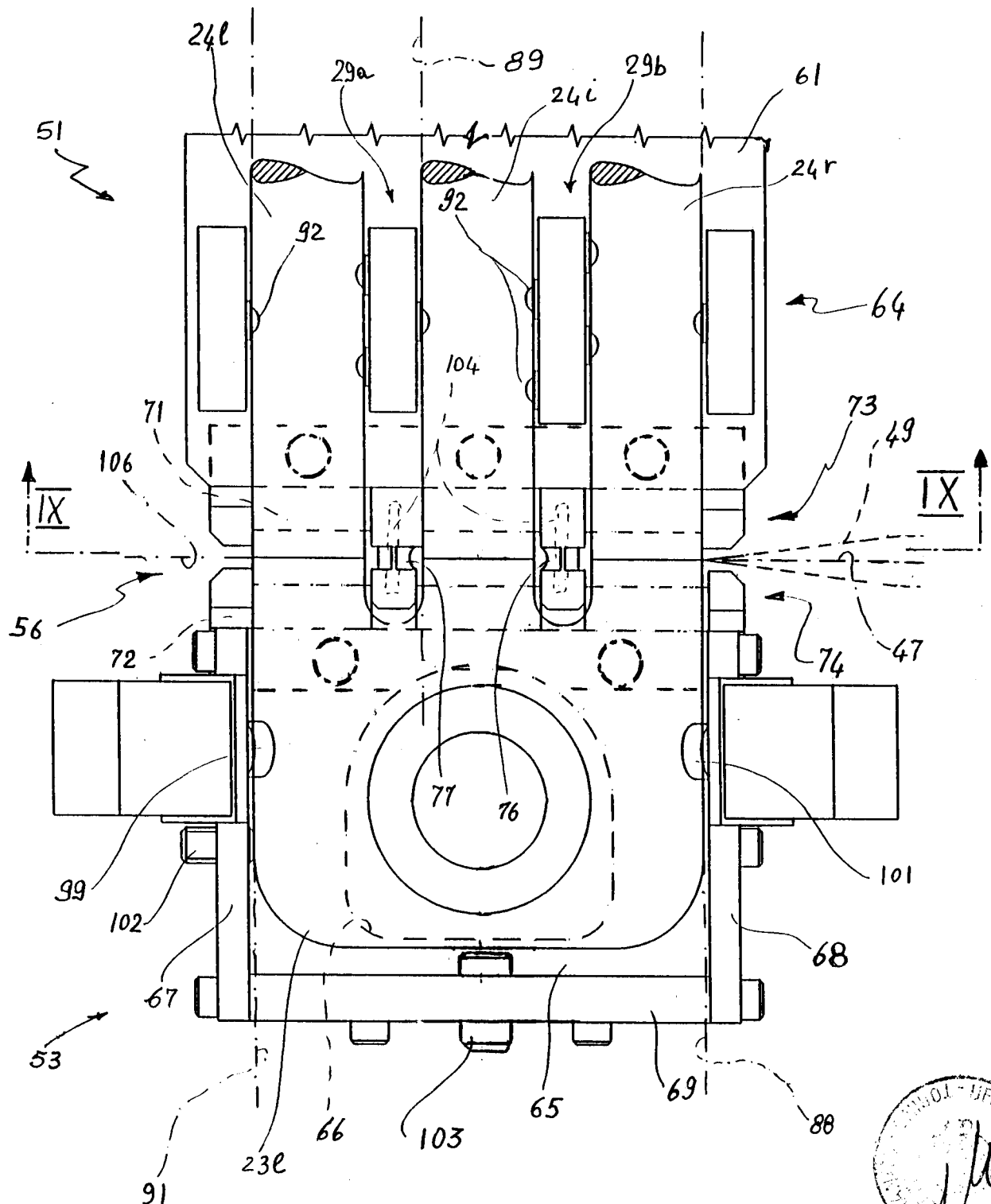


Fig. 7

Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)



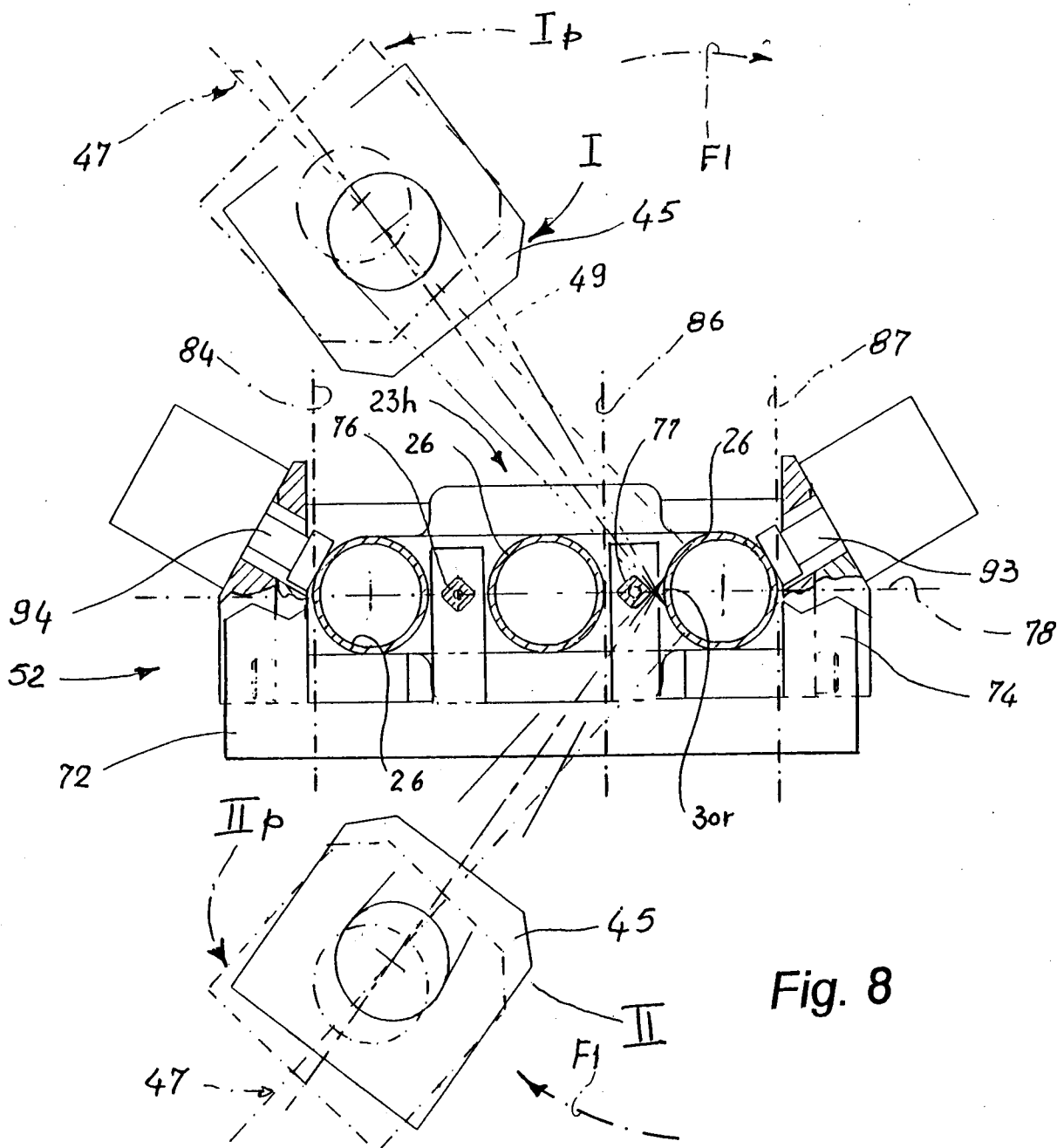


Fig. 8

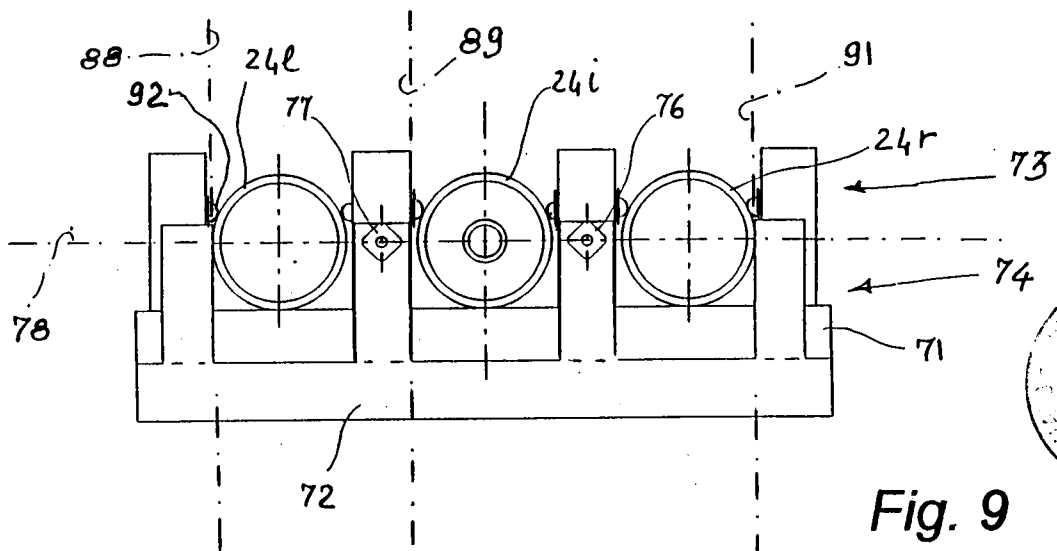
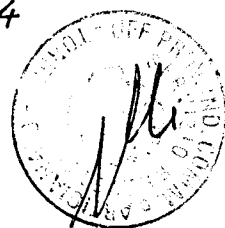


Fig. 9



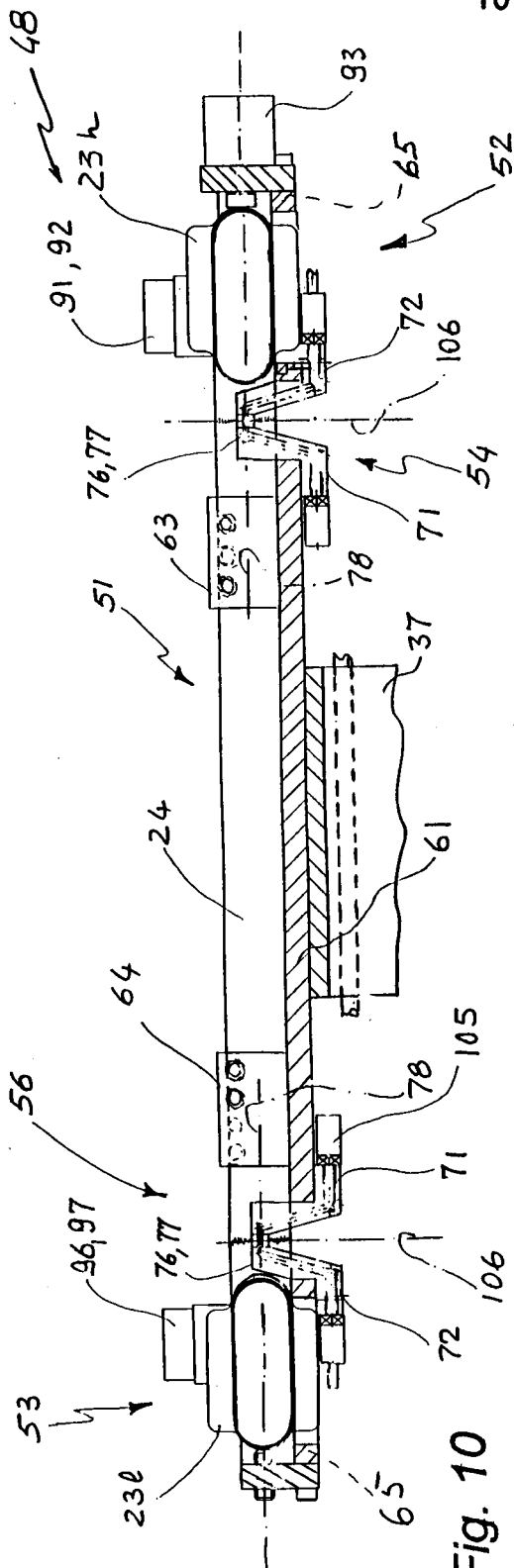


Fig. 10

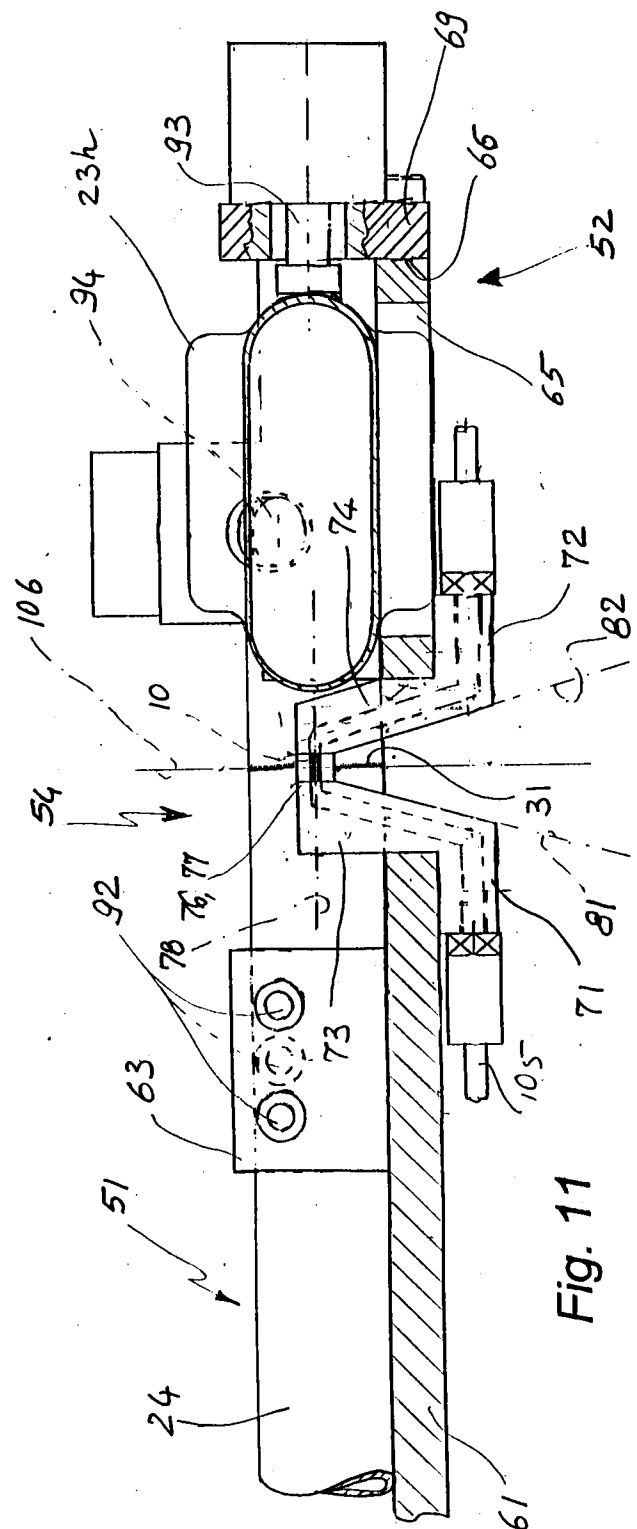
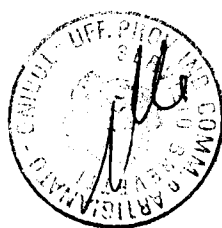


Fig. 11

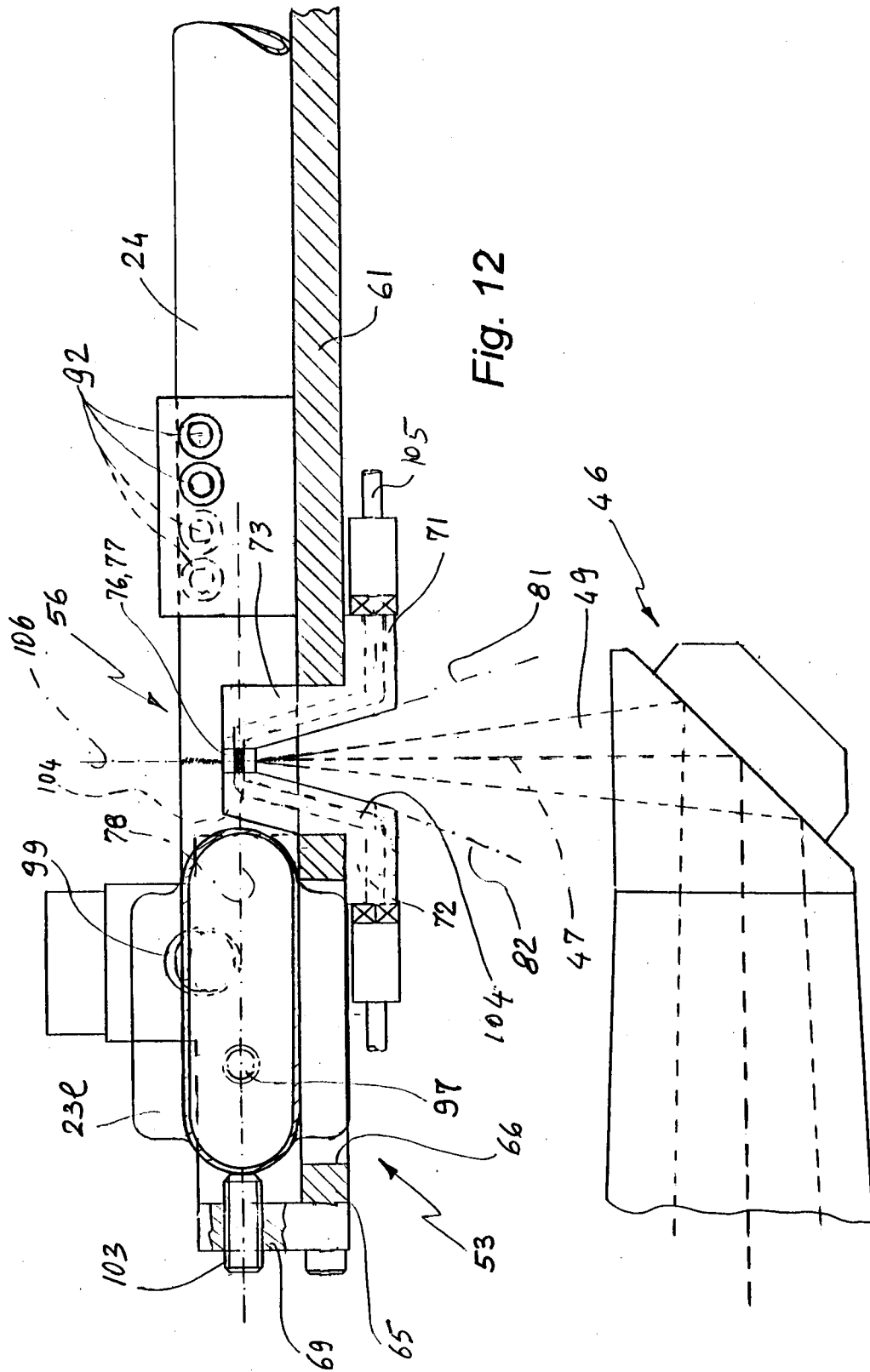
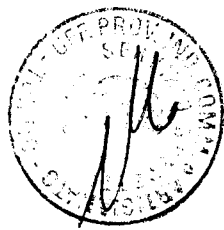


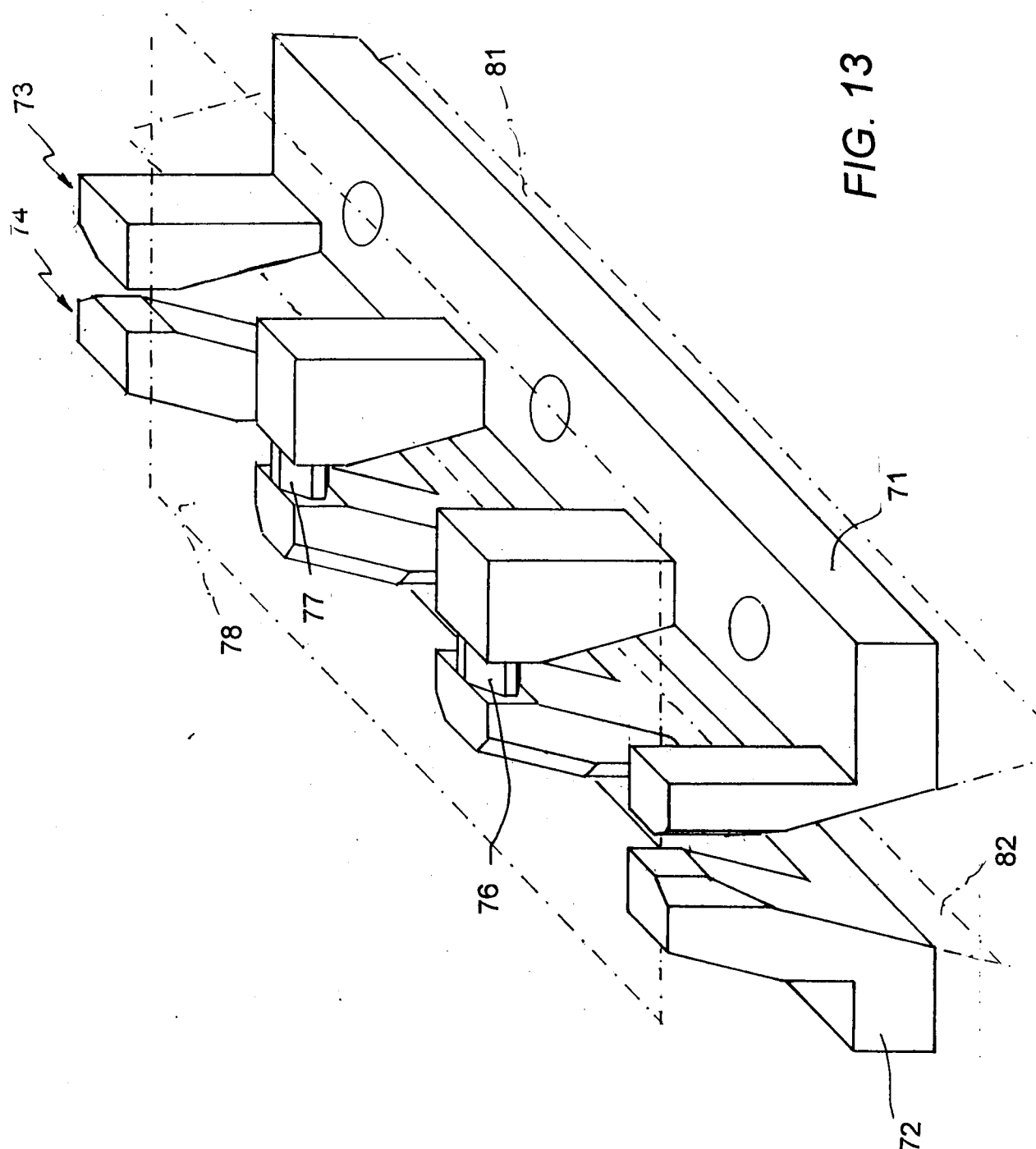
Fig. 12



Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)

TO 2000A 000171

FIG. 13



Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)

Fig. 14a

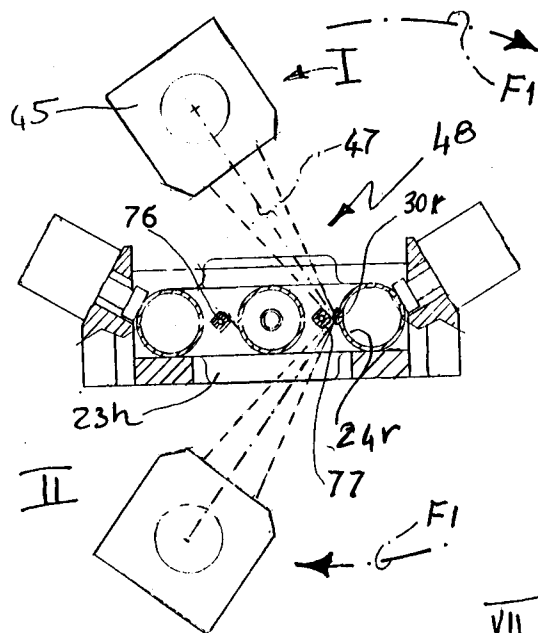


Fig. 14b

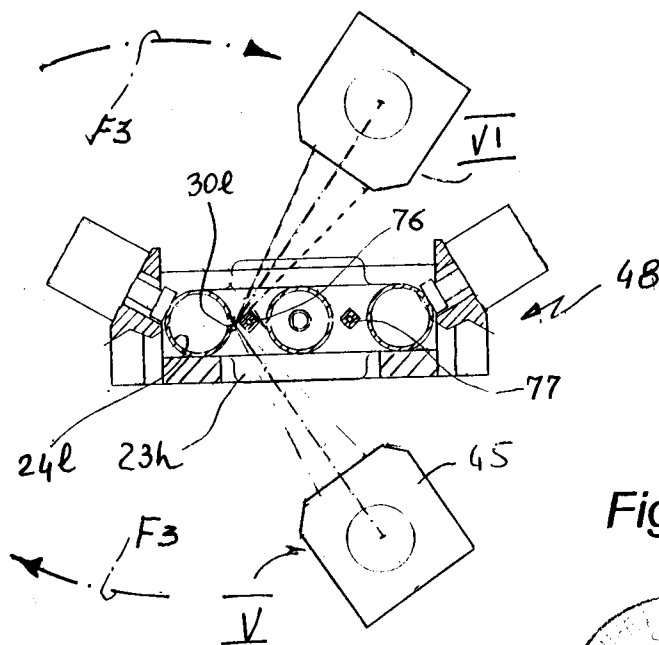
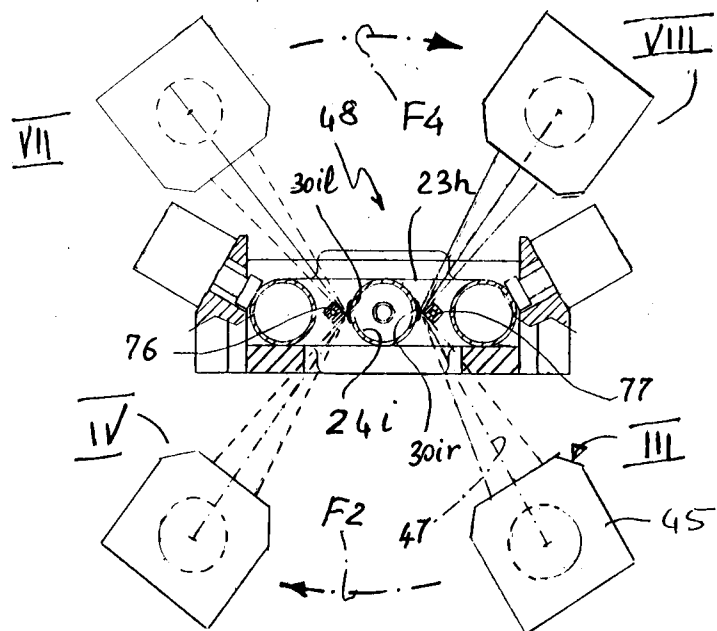


Fig. 14c

Istituto R.T.M. S.p.A.
L'Amministratore Delegato
(ing. Giuseppe Ricciardi)

