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

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900881661
Data Deposito	13/10/2000
Data Pubblicazione	13/04/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K		

Titolo

DISPOSITIVO PER LA SALDATURA LASER DI ELEMENTI LONGITUDINALI DI RINFORZO SU PANNELLI DI ALLUMINIO.

Descrizione dell'Invenzione Industriale avente per titolo: "Dispositivo per la saldatura laser di elementi longitudinali di rinforzo su pannelli di alluminio", a nome:

- Bisiach Bruno, di nazionalità italiana, residente in Via Boccaccio 9, 10078 Venaria (TO)

Depositata il 13 OTT. 2000 al n. TO 2000 A 000960

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto un dispositivo per la saldatura laser di elementi longitudinali di rinforzo su pannelli di alluminio.

Più particolarmente l'invenzione si riferisce ad un dispositivo per la saldatura dei cosiddetti "stringer" su pannelli di alluminio per la preparazione di parti di fusoliera di aerei.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Per realizzare le fusoliere degli aerei si utilizzano infatti pannelli di alluminio molto sottile, per contenere il peso, irrobustiti con elementi longitudinali di rinforzo, anch'essi in alluminio, denominati stringer.

Secondo tecniche note gli stringer, che possono avere sezioni diverse, ad esempio a "T" o a "J" rovesciata, vengono fissati ai pannelli di alluminio mediante chiodatura, se provvisti di un apposito

risvolto, oppure, secondo tecniche più recenti, saldati con tecnologia laser.

E' noto che la saldatura mediante laser di parti di alluminio richiede che le parti siano mantenute a stretto contatto fra di loro. Infatti il fuoco del raggio laser deve essere localizzato nella zona di separazione tra le parti e la tolleranza ammessa è molto bassa, circa 0,2 mm. Purtroppo, poiché i pannelli di alluminio non sono quasi mai perfettamente piani e gli stringer, data la loro sezione ridotta, non sono elementi rigidi, può capitare che siano presenti delle zone in cui le parti da saldare sono distanziate fra loro.

(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Pertanto è necessario, durante la saldatura, mantenere lo stringer in posizione corretta e contemporaneamente premere le due parti l'una contro l'altra, in modo da eliminare eventuali zone in cui lo stringer si allontana dal pannello.

Per risolvere il problema di come saldare gli stringer ai pannelli della fusoliera in modo sicuro ed efficiente sono stati proposti alcuni dispositivi automatici di saldatura laser, come ad esempio quello descritto nel brevetto US 5,841,098.

Il brevetto US 5,841,098 descrive un dispositivo per la saldatura laser degli stringer su pannelli di

alluminio provvisto di un sistema di guida meccanico a rulli che mantiene lo stringer in posizione verticale, premendolo contemporaneamente sul pannello, e di un sistema di guida elettronico dei raggi laser che corregge la direzione ed il fuoco dei laser in base alle informazioni fornite da sensori di localizzazione dei punti di saldatura.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Il dispositivo descritto nel suddetto brevetto è però molto complesso, necessita infatti di sensori tecnologicamente molto avanzati e di un sistema di elaborazione dei segnali molto potente, inoltre entrambe le teste laser devono essere provviste di un sistema di movimentazione verticale molto preciso per consentire di seguire eventuali deviazioni dello stringer durante il percorso. Il braccio robotizzato su cui è montato l'intero dispositivo segue infatti un percorso prestabilito dal programma impostato, ed è compito appunto del sistema di movimentazione delle teste laser, guidato dai sensori, di seguire la linea di saldatura.

La presente invenzione si propone pertanto di risolvere il problema di come semplificare il processo di saldatura degli stringer su pannelli di alluminio, garantendo comunque un alto livello di affidabilità e precisione della saldatura.

Questo ed altri scopi vengono ottenuti mediante il dispositivo di saldatura come rivendicato nelle unite rivendicazioni.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione è previsto un sistema di guida dello stringer che, oltre a mantenere corretta la direzione di saldatura, mantiene automaticamente costante la quota delle teste di saldatura laser rispetto al piano di saldatura.

In tal modo quando il sistema di guida viene posizionato sullo stringer, esercitando quindi su di esso una certa pressione, il piano di saldatura viene rilevato in modo automatico, senza la necessità di utilizzare particolari sensori.

(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Vantaggiosamente, durante la saldatura, appositi sensori controllano in tempo reale la qualità della saldatura ed eventualmente, in caso di gravi anomalie, interrompono il processo di saldatura automatico.

I suddetti ed altri scopi dell'invenzione risulteranno maggiormente chiari dalla descrizione di una forma preferita di realizzazione con riferimento alle figure allegate, in cui:

La figura 1 illustra, in una vista frontale un dispositivo per la saldatura laser di elementi longitudinali di rinforzo su pannelli di alluminio realizzato secondo la presente invenzione;

la figura 2 illustra un particolare ingrandito del sistema di guida degli elementi longitudinali di rinforzo del dispositivo di figura 1;

la figura 3 illustra, in una vista prospettica, il sistema di guida degli elementi longitudinali di rinforzo del dispositivo di figura 1;

la figura 4 illustra, in una vista esplosa, il dispositivo di figura 1.

Con riferimento alla figura 1 un dispositivo 2, accoppiabile ad un braccio robotizzato 4, 26, per la saldatura automatica mediante laser di un elemento longitudinale di rinforzo 6, o stringer, su un pannello di alluminio 8 comprende un sistema di ruote e rulli per il posizionamento ed il bloccaggio dell'elemento longitudinale di rinforzo 6 sul pannello 8, ed una coppia di teste laser di saldatura 14a, 14b.

...NIANO
(IN ...E PER GLI ALTRI)

Il dispositivo 2 è provvisto di un corpo centrale verticale costituito da due parti, una interna 50, a forma di parallelepipedo, fissata al braccio robotizzato 4, 26, ed una esterna 52, cava internamente, che funge da supporto per il sistema di ruote e rulli e per le teste laser di saldatura 14a, 14b. Un sistema di molle e ammortizzatori tra le due parti 50, 52, non visibile in figura, consente al braccio robotizzato di mantenere in pressione il dispositivo 2 sul pannello 8 durante la

saldatura, e di garantire quindi la corretta unione delle parti che si stanno saldando, come descritto in dettaglio in seguito.

Il sistema di ruote e rulli, illustrato in dettaglio in figura 2, comprende un supporto a braccio verticale 16, fissato superiormente alla parte esterna 52 del corpo centrale, che supporta, in corrispondenza della sua estremità inferiore, un asse di rotazione orizzontale 28, montato su cuscinetti a sfere 30.

Sull'asse di rotazione orizzontale 28 sono inserite, nell'ordine, una prima ruota discoidale 18, una seconda ruota discoidale 20 ed una terza ruota discoidale 22.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

La prima ruota discoidale 18, che durante la saldatura appoggia sul pannello 8, o meglio su una pista piana di saldatura 9 ricavata sul pannello 8 per ricevere l'elemento longitudinale di rinforzo 6, supporta lateralmente un primo lato dell'elemento longitudinale di rinforzo 6.

La seconda ruota discoidale 20, provvista di un cuscinetto a sfere centrale 32 che le consente di ruotare liberamente rispetto all'asse orizzontale 28, ha la funzione di premere verticalmente l'elemento longitudinale di rinforzo, o stringer, 6 contro il pannello di alluminio 8. Per esercitare una corretta

pressione durante la saldatura la ruota 20 è provvista, sulla circonferenza esterna, di un anello 21 in materiale elastometrico che si deforma parzialmente in contatto con la parte superiore dell'elemento longitudinale di rinforzo 6.

La terza ruota discoidale 22, anch'essa provvista di un cuscinetto a sfere centrale 34, supporta lateralmente la parte superiore del lato opposto dell'elemento longitudinale di rinforzo 6.

Per bloccare poi completamente l'elemento 6, sono presenti una serie di rulli 24 ad asse verticale che lo spingono, in corrispondenza della parte inferiore, contro la prima ruota discoidale 18.

In questo modo l'elemento 6 risulta sostenuto lateralmente e contemporaneamente spinto contro la pista piana di saldatura 9 del pannello 8, per eliminare ogni possibile luce tra le due parti che potrebbe essere causa di una saldatura imperfetta.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Sia le ruote discoidali 18, 20 e 22 che i rulli ad asse verticale 24 sono folli e durante la saldatura seguono i movimenti del dispositivo 2 imposti dal braccio robotizzato 4, 26.

Per contrastare la pressione esercitata dal sistema di ruote e rulli sull'elemento longitudinale di rinforzo 6 e sullo stesso pannello 8, il pannello 8 è sostenuto

inferiormente da un elemento di appoggio 10, che comprende un blocco in materiale elastometrico disposto longitudinalmente al di sotto della pista piana di saldatura 9.

Il blocco in materiale elastometrico 10 è rivestito superiormente da una lamina metallica 12, posta in corrispondenza dell'area di contatto con il pannello di alluminio 8, che protegge il blocco 10 dal calore che si sviluppa durante la saldatura.

I rulli ad asse verticale 24, ad esempio quattro rulli affiancati, sono supportati da un supporto o braccio 26, che è fissato superiormente ad una slitta motorizzata 38 scorrevole orizzontalmente in direzione perpendicolare alla direzione di saldatura. Alla stesa slitta è fissata anche una delle due teste di saldatura 14a.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Il movimento orizzontale della slitta 38, azionata da un motore ad asse controllato 44, consente di allontanare sia i rulli 24 sia la testa 14a dall'elemento longitudinale di rinforzo 6, e permettere quindi l'abbassamento e l'innalzamento dell'intero dispositivo 2, senza interferire con la parte superiore ricurva dell'elemento longitudinale di rinforzo 6.

In figura 3 è illustrato in particolare il sistema di ruote e rulli durante la saldatura di un elemento

longitudinale di rinforzo 6 su un pannello di alluminio 8. Si vede chiaramente che l'elemento 6 viene "costretto" dalle ruote discoidali 18, 20, 22 e dai rulli 24 a mantenere la posizione corretta sulla pista di saldatura 9, e contemporaneamente pressato verticalmente. Durante l'avanzamento del dispositivo sia le ruote che i rulli girano rotolando sulla parti a cui sono appoggiati, senza opporre resistenza all'avanzamento.

La figura 4 è invece una vista esplosa del dispositivo 2, in cui le parti principali sono state separate per maggiore chiarezza. In particolare è visibile un dispositivo di aggancio 26, utilizzato per fissare il dispositivo 2 al braccio del robot, al di sotto del quale si trova la parte interna 50 del corpo centrale verticale, provvisto di guide di scorrimento atte a impegnarsi con l'interno della corrispondente parte esterna cava 52.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

La parte esterna 52 è provvista esternamente su un primo lato di una guida di scorrimento a due assi, un primo asse 38 orizzontale azionato dal motore 44 ed un secondo asse 46 verticale, perpendicolare al primo, azionabile manualmente tramite un'impugnatura 48. Su tale guida di scorrimento è fissata la prima testa di saldatura 14a.

Un secondo lato della parte esterna 52, ortogonale al primo, ospita una seconda guida di scorrimento a tre assi, provvista di un movimento verticale 70, azionabile manualmente tramite l'impugnatura 72, e di un movimento orizzontale 66 a due assi, azionabile manualmente tramite le impugnature 67 e 68. Sul movimento orizzontale 66 è fissata la seconda testa di saldatura 14b.

Le regolazioni manuali delle guide di scorrimento vengono utilizzate in fase di taratura, per posizionare in modo preciso le teste di saldatura laser.

OLIVIA VERONANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Ciascuna testa di saldatura è provvista a sua volta di due guide semicircolari 42, 62 e 40, 60 che consentono rispettivamente di variare l'inclinazione del raggio laser rispetto al piano orizzontale del pannello 8 che si sta saldando, e l'inclinazione del raggio laser rispetto ad un piano verticale perpendicolare alla direzione di saldatura.

Per verificare inoltre l'assenza di difetti durante la saldatura, il dispositivo 2 prevede la presenza di un sensore elettronico, ad esempio una telecamera, non illustrata nelle figure, che permette di controllare in tempo reale la qualità della saldatura effettuata, ed eventualmente di interrompere il processo.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (2), accoppiabile ad un braccio robotizzato (4), per la saldatura laser di un elemento longitudinale di rinforzo (6) su un pannello di alluminio (8), del tipo comprendente un sistema di ruote e/o rulli per il posizionamento ed il bloccaggio di detto elemento longitudinale di rinforzo (6), ed almeno un sistema di guida (14a, 14b) per un raggio laser atto a effettuare la saldatura tra pannello (8) ed elemento longitudinale di rinforzo (6), caratterizzato dal fatto che detto sistema di ruote e/o rulli per il posizionamento ed il bloccaggio di detto elemento longitudinale di rinforzo comprende:

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

una prima ruota discoidale (18) ad asse orizzontale atta a supportare lateralmente un primo lato di detto elemento longitudinale di rinforzo (6);

una seconda ruota discoidale (20) ad asse orizzontale atta a premere verticalmente detto elemento longitudinale di rinforzo (6) contro detto pannello di alluminio (8);

una terza ruota discoidale (22) ad asse orizzontale atta a supportare lateralmente una parte superiore di un secondo lato di detto elemento longitudinale di rinforzo (6), opposto a detto primo lato;

una serie di rulli (24) ad asse verticale, disposti tra loro affiancati per supportare lateralmente una parte inferiore del secondo lato di detto elemento longitudinale di rinforzo (6).

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta prima ruota discoidale (18) si appoggia, durante la saldatura, su una pista piana di saldatura (9) ricavata su detto pannello di alluminio (8) per ricevere detto elemento longitudinale di rinforzo (6), e che detto almeno un sistema di guida (14a, 14b) per un raggio laser di saldatura è accoppiato ad un supporto (16) dell'asse (28) di detta prima ruota discoidale (18), in modo da seguire eventuali variazioni di quota della pista piana di saldatura (9) rilevate da detta prima ruota discoidale (18).

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta seconda ruota discoidale (20) è provvista, sulla circonferenza esterna, in contatto con detto elemento longitudinale di rinforzo (6), di un anello (21) in materiale elastometrico.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto pannello di alluminio (8) si appoggia, durante la saldatura, ad un elemento di

appoggio (10) che comprende almeno un blocco in materiale elastometrico, disposto longitudinalmente al di sotto di detta pista piana di saldatura (9), in modo da opporsi alla pressione esercitata da detto sistema di ruote e/o rulli.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto blocco in materiale elastometrico (10) è rivestito superiormente da una lamina metallica (12), in corrispondenza dell'area di contatto con detto pannello di alluminio (8).

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 3 o 5, caratterizzato dal fatto di essere accoppiato a detto braccio robotizzato (4) per mezzo di un sistema ammortizzatore (50, 52) che consente, regolando la quota di detto braccio robotizzato (4), di mantenere costantemente in contatto detta prima ruota discoidale (18) con detta pista piana di saldatura (9).

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

7. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti rulli ad asse verticale (24) sono supportati da un supporto (26) scorrevole orizzontalmente in direzione perpendicolare alla direzione di saldatura, in modo da potersi allontanare dall'elemento longitudinale di rinforzo (6) e permettere quindi l'abbassamento e l'innalzamento dell'intero dispositivo (2), senza

interferire con una parte superiore ricurva dello stesso elemento longitudinale di rinforzo (6).

8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette prima (18), seconda (20) e terza (22) ruote discoidali ruotano su un asse di rotazione comune (28).

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette prima (18), seconda (20) e terza (22) ruote discoidali e detti rulli ad asse verticale (24) sono folli.

OLIMPIA VERCIANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto almeno un sistema di guida (14a, 14b) per un raggio laser di saldatura comprende una prima (14a) ed una seconda (14b) testa di saldatura, poste lateralmente rispetto alla direzione dell'elemento longitudinale di rinforzo (6), accoppiate ad un supporto (52) del sistema di ruote e/o rulli per il posizionamento ed il bloccaggio dell'elemento longitudinale di rinforzo (6).

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che dette prima (14a) e seconda (14b) teste di saldatura sono accoppiate a detto supporto (52) tramite una pluralità di guide scorrevoli che permettono, in fase di taratura del dispositivo, di

adattare il dispositivo al modello ed alle dimensioni dell'elemento longitudinale (6) da saldare.

12. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sensore elettronico che controlla in tempo reale la qualità della saldatura effettuata, e che genera un segnale di interruzione del processo di saldatura se rileva un difetto nella stessa saldatura.

OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

C.C.I.A.A. Torino

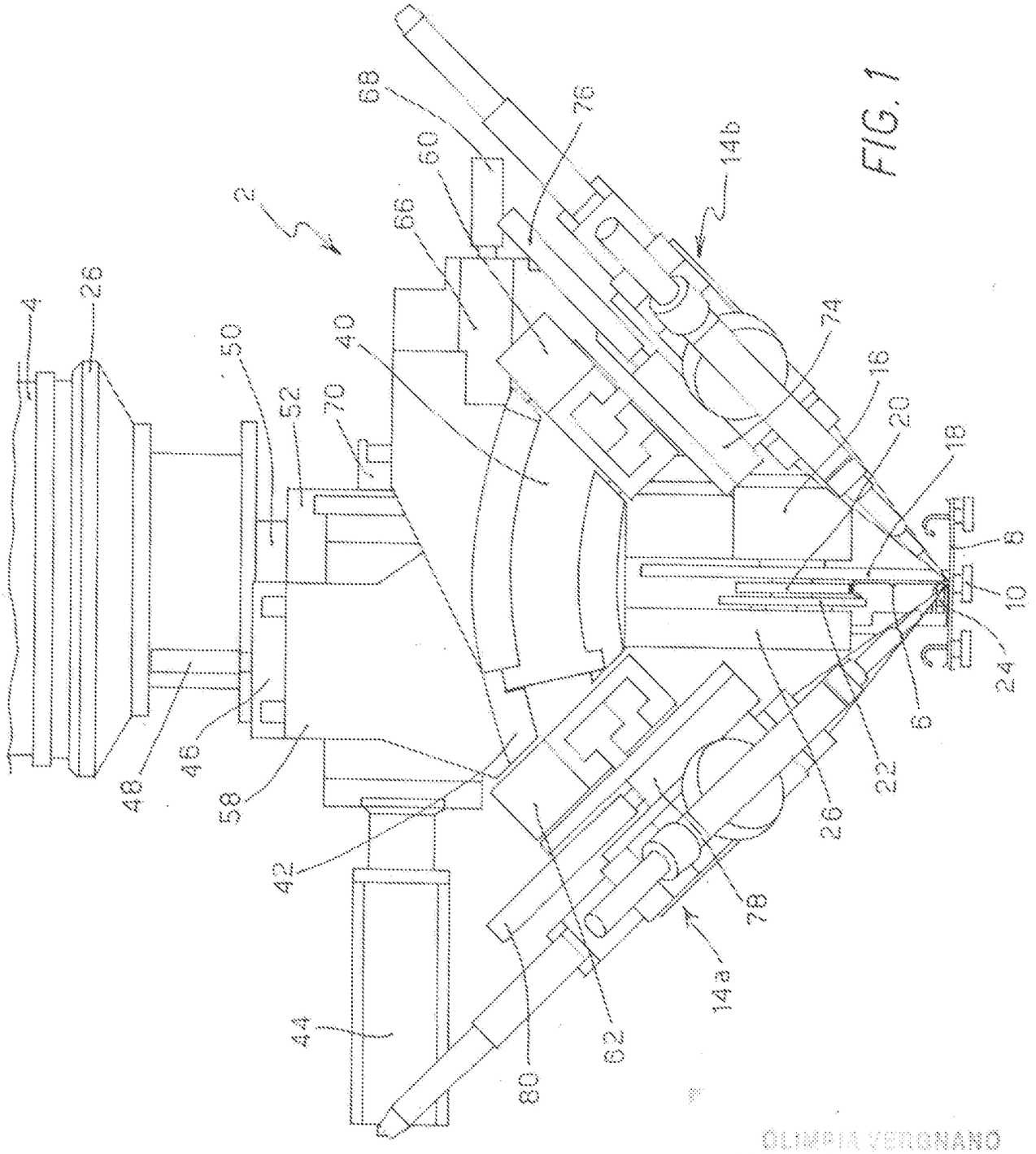


FIG. 1

CLIMPIA VERGNANO
(DEPOSITO E PER GLI ALTRI)

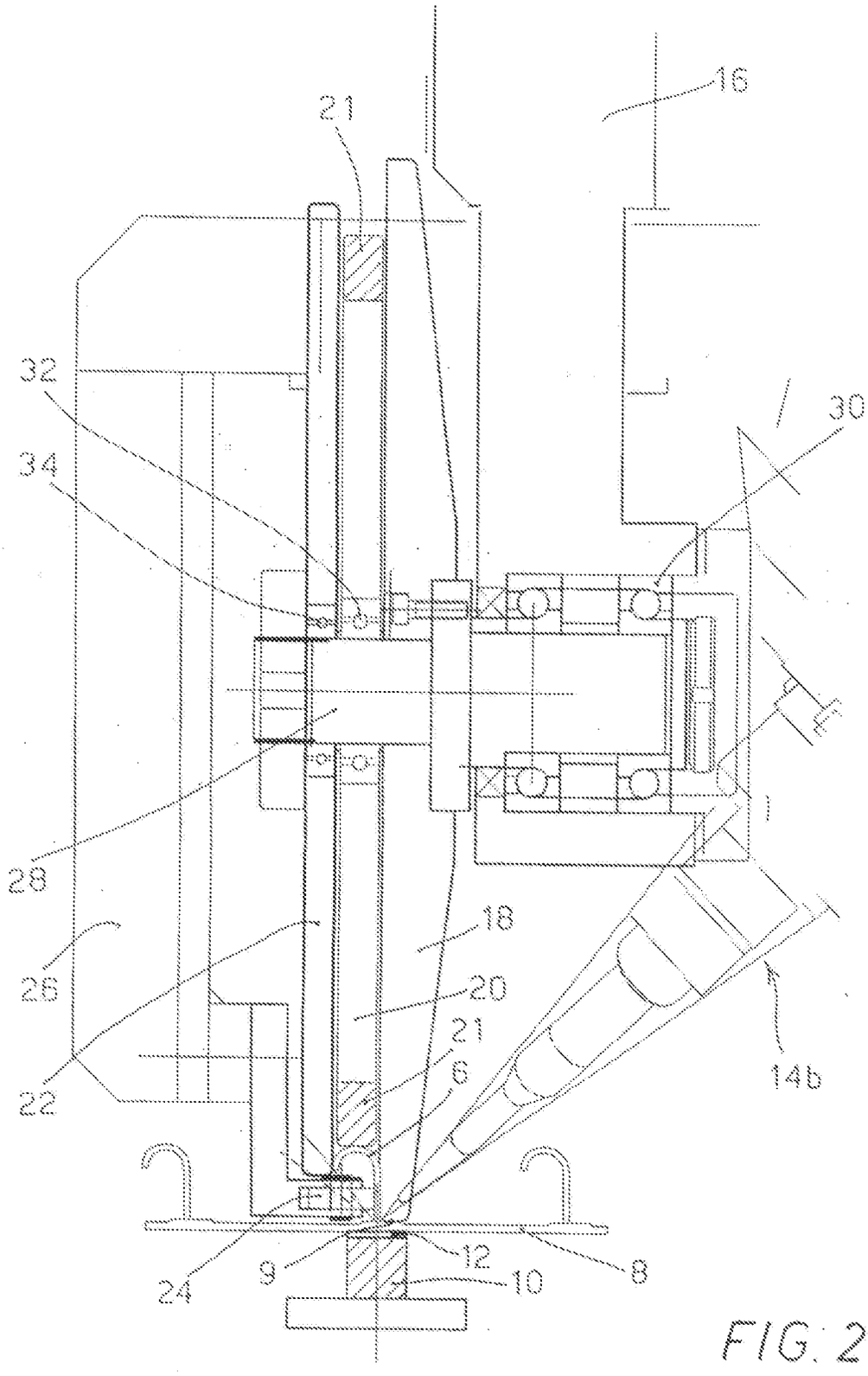
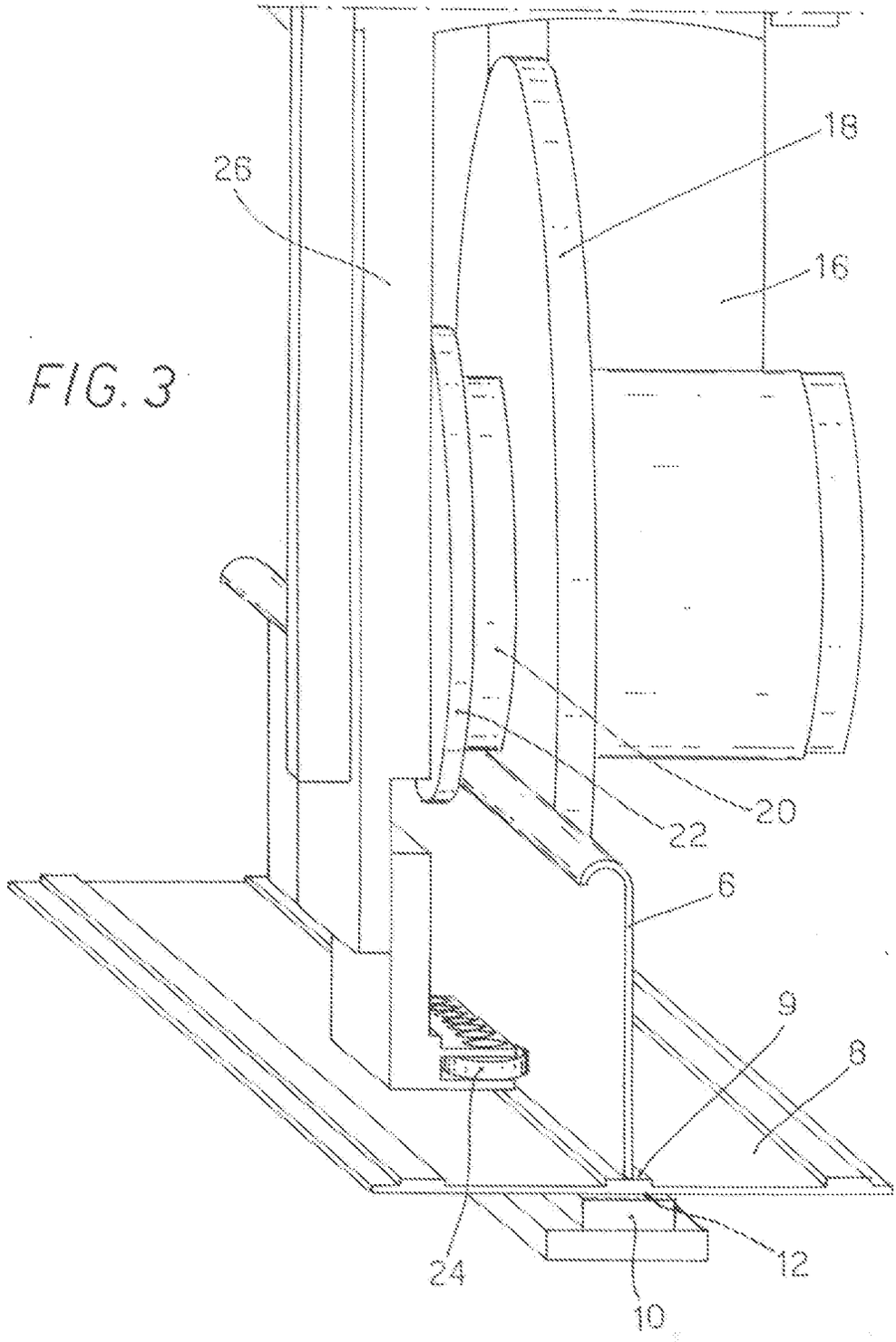


FIG. 2

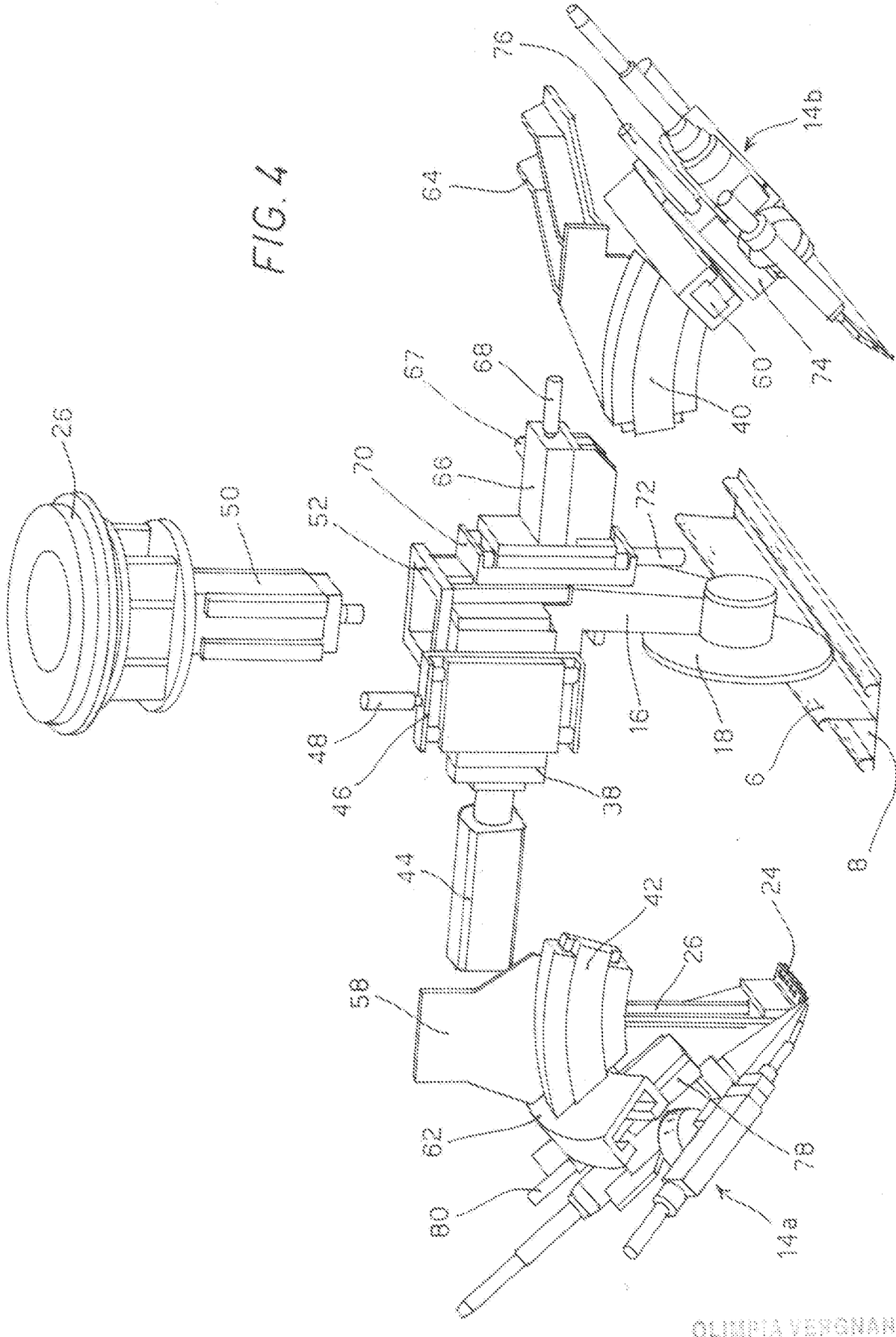
OLIMPIA SCIGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

FIG. 3



OLIMPIA VERGNANO
PER CONTO PROPRIO E PER GLI ALTRI

FIG. 4



OLIMPIA VERGNANO
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)