

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000020543
Data Deposito	30/07/2021
Data Pubblicazione	30/01/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	F	1	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	Q	1	22

Titolo

MACCHINA PER LA FORMATURA DI ANTENNE PER RFID
--

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"MACCHINA PER LA FORMATURA DI ANTENNE PER RFID"

di ABG SYSTEMS S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: VIA DELLA LEVATA 24

20084 LACCHIARELLA (MI)

Inventori: BACCINO Simone, UMILI Stefano

**** * * *

Campo della tecnica

La presente invenzione è relativa a una macchina per la formatura di antenne per RFID.

Stato della tecnica

Come è noto, un sistema RFID (Radio-Frequency IDentification, identificazione a radiofrequenza) comprende almeno un'etichetta (o "tag" o "transponder") RFID, un lettore (o "reader") per la lettura e/o scrittura di dati, e un sistema informativo di gestione dei dati per il trasferimento dei dati da e verso il lettore. L'identificazione e lo scambio di informazioni tra etichetta RFID e lettore avviene in radiofrequenza.

L'etichetta RFID comprende un microchip contenente dati in una memoria, almeno un'antenna, e un supporto fisico, detto substrato, per tenere insieme il microchip e l'almeno un'antenna.

L'antenna riceve dal lettore un segnale, trasformato tramite il principio dell'induzione elettromagnetica in energia elettrica, che può alimentare il microchip. Tramite l'antenna, il microchip comunica con il lettore, che può leggere e/o scrivere dati sull'etichetta RFID.

L'antenna, realizzata tramite un filo metallico, ha tipicamente forma curvilinea sagomata. Pertanto, un'antenna di lunghezza relativamente elevata può essere depositata su un substrato, ad esempio nastro adesivo, avente un'area relativamente ridotta.

EP338390B1 illustra una macchina per la formatura di antenne per RFID in cui il filo viene avvolto intorno a una serie di pioli portati da un formatore rotante in moto alternativo.

Realizzare una macchina che consenta di ottenere un'antenna di forma desiderata e di depositarla su un substrato è un problema complesso, poiché è necessario il coordinamento di diverse operazioni, alcune delle quali devono essere svolte contemporaneamente e necessitano di un'accurata sincronizzazione. Inoltre, l'utilizzo di un formatore rotante limita fortemente le geometrie dell'antenna ottenibili e presenta problemi di natura dinamica.

Scopo della presente invenzione è realizzare una macchina per la formatura di antenne per RFID, che consenta

di superare i suddetti problemi.

Esposizione dell'invenzione

Il suddetto scopo è raggiunto da una macchina per la formatura di antenne per RFID secondo la rivendicazione 1.

Breve descrizione dei disegni

Per una migliore comprensione della presente invenzione, viene descritta nel seguito una forma preferita di attuazione, a titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 è una vista prospettica di una macchina secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista frontale della macchina di figura 1 con parti asportate per chiarezza;
- la figura 3 è una vista laterale in elevazione della macchina di figura 1, con un dettaglio ingrandito;
- la figura 4 è una sezione verticale secondo la linea IV-IV in figura 2;
- la figura 5 è una sezione parziale secondo la linea V-V in figura 2 a scala ingrandita;
- la figura 6 è una vista dal basso di un dettaglio della macchina di figura 1;
- le figure 7 e 8 sono viste laterali di un componente della macchina di figura 1 in diverse posizioni operative;
- le figure 9 e 10 sono viste prospettiche

- corrispondenti alle figure 7 e 8;
- le figure 11 e 12 sono viste laterali da lati opposti di componenti della macchina di figura 1 in una posizione operativa; e
 - le figure 13 e 14 sono viste laterali da lati opposti dei componenti di figure 11 e 12 in un'altra posizione operativa.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Con riferimento alla figura 1, è indicata con 1 una macchina per la formatura di antenne per RFID secondo la presente invenzione.

La macchina 1 comprende una base 2 orizzontale, una struttura fissa 3 che si estende verticalmente verso l'alto dalla base 2, una struttura mobile 4 portata dalla struttura fissa 3, e un sistema di alimentazione 5 di un filo per la formatura delle antenne.

La base 2 è sostanzialmente un parallelepipedo avente dimensioni principali lungo due assi orizzontali X e Y, ortogonali tra loro, e altezza ridotta lungo un asse Z verticale. Preferibilmente, la base 2 presenta, in una propria porzione centrale, una cavità 6 passante conformata sostanzialmente a parallelepipedo avente dimensioni principali parallele agli assi X e Y.

La struttura fissa 3 comprende una parete verticale 11, parallela all'asse Y ed estendentesi verso l'alto in

prossimità di uno spigolo della base 2, un piano inferiore 12 e un piano superiore 13 orizzontali estendentisi a sbalzo dalla parete verticale 11 verso una porzione centrale della base 2. Il piano inferiore 12 e il piano superiore 13 hanno sostanzialmente la stessa dimensione lungo l'asse X, mentre la dimensione lungo l'asse Y del piano inferiore 12 è maggiore rispetto a quella del piano superiore 13, che è centrato verticalmente rispetto al piano inferiore 12.

Il piano inferiore 12 è supportato dalla base 2 tramite supporti 14 verticali estendentisi lungo rispettivi lati del piano inferiore 12 paralleli all'asse Y. Il piano inferiore 12 presenta, in una propria porzione centrale, una cavità 15 passante rettangolare avente lati paralleli agli assi X e Y, e centrata verticalmente rispetto alla cavità 6 della base 2.

La cavità 15 alloggia con gioco laterale una piastra 16 orizzontale comprendente una faccia superiore 17 atta a supportare scorrevolmente un nastro adesivo (non illustrato), alimentato a passo parallelamente all'asse X e definente un substrato per le antenne. La posizione verticale della piastra 16 può essere regolata tramite un sistema a vite 18.

Il piano superiore 13 comprende una faccia superiore 21 e una faccia inferiore 22. La struttura fissa 3 comprende un supporto superiore 23 accoppiato superiormente alla faccia

superiore 21, e un supporto inferiore 24 accoppiato inferiormente alla faccia inferiore 22.

Il supporto superiore 23 della struttura fissa 3 è conformato sostanzialmente a "U rovesciata" e comprende due pareti 25 verticali, parallele tra loro e all'asse Y, e una parete 26 orizzontale superiore congiungente rispettivi lati superiori delle pareti 25, e definente con esse un vano 27.

La parete 26 porta un attuatore verticale 31 di asse A, estendentesi inferiormente alla parete 26 e all'interno del vano 27.

L'attuatore verticale 31 è preferibilmente un attuatore lineare comprendente una parte fissa 32, accoppiata superiormente alla parete 26 del supporto superiore 23, e una parte mobile 33, comprendente uno stelo 34 di asse A e due guide mobili 35 disposte da parti opposte dello stelo 34 lungo un piano parallelo all'asse Y. Lo stelo 34 e le guide mobili 35 sono fissati inferiormente a una piastra terminale 36 orizzontale. Le guide mobili 35 impegnano scorrevolmente rispettivi fori della parte fissa 32, allo scopo di impedire una rotazione dello stelo 34 e della piastra terminale 36 intorno all'asse A. La piastra terminale 36 dell'attuatore verticale 31 è accoppiata alla struttura mobile 4 della macchina 1, descritta in dettaglio nel seguito.

Il supporto inferiore 24 della struttura fissa 3 è conformato sostanzialmente a "U" e comprende due testate 41

verticali, estendentisi inferiormente dalla faccia inferiore 22 del supporto inferiore 24, e una piastra 42 orizzontale portata dalle testate 41 tramite rispettive staffe 43.

Le testate 41, equidistanti rispetto all'asse A, sono sostanzialmente dei parallelepipedi aventi rispettive facce interne 44 parallele all'asse Y e affacciate all'asse A.

Le staffe 43 sono conformate sostanzialmente a "T rovesciata" e comprendono, ciascuna, un'anima 51 verticale fissata sulla faccia interna 44 della rispettiva testata 41 e un'ala 52 orizzontale su cui poggia la piastra 42.

La struttura fissa 3 comprende inoltre quattro viti 53 i cui assi verticali sono disposti ai vertici di un rettangolo orizzontale avente centro sull'asse A.

Le viti 53 comprendono, ciascuna, una testa 54 e un gambo 55 cilindrico. La distanza tra i gambi 55 delle viti 53 affacciate tra loro in direzione parallela all'asse Y è sostanzialmente pari alla larghezza della piastra 42 in tale direzione, in modo tale che le teste 54 delle viti 53 appoggino parzialmente sui bordi opposti della piastra 42 e i gambi 55 appoggino lateralmente contro tali bordi.

La struttura fissa 3 comprende inoltre una struttura terminale 56 conformata sostanzialmente a parallelepipedo ad altezza ridotta, provvista di quattro risalti 57 verticali superiori, in prossimità dei propri vertici, nei quali sono avvitati i gambi 55 delle viti 53.

La struttura terminale 56 supporta una piastra 61 orizzontale centrale da una cui faccia inferiore 62 si estende inferiormente una pluralità di pioli 63 verticali, passanti attraverso rispettivi fori passanti della struttura terminale 56.

Morfologia e disposizione dei pioli 63 dipendono dalla forma desiderata dell'antenna. In particolare, i pioli 63 sono cilindri verticali aventi uguale altezza ma diametro possibilmente diverso tra loro. Il diametro e il posizionamento dei pioli 63 determinano rispettivamente la curvatura e la posizione delle anse presenti nella forma curvilinea dell'antenna.

Nell'esempio illustrato, i pioli 63 sono sette e hanno morfologia e disposizione simmetriche rispetto a un piano verticale passante per l'asse A e parallelo all'asse X.

I pioli 63 sono delimitati inferiormente da superfici di base 64 affacciate e parallele alla faccia superiore 17 della piastra 16, ed equidistanti verticalmente rispetto a essa.

Vale la pena notare che i pioli 63 sono fissi e appartengono alla struttura fissa 3 della macchina 1.

La struttura mobile 4 della macchina 1 comprende un elemento di spinta 71 sospeso alla piastra terminale 36 dell'attuatore verticale 31 tramite steli 72 cilindrici, ad asse verticale, montati passanti e scorrevoli attraverso rispettivi fori del piano superiore 13.

L'elemento di spinta 71, mobile verticalmente, comprende una struttura superiore 73 portata dagli steli 72, una struttura intermedia 74 portata dalla struttura superiore 73 e disposta sotto di essa, e una struttura inferiore 75 portata dalla struttura intermedia 74 e disposta sotto di essa.

La struttura superiore 73 dell'elemento di spinta 71 comprende una piastra 76 orizzontale disposta al di sopra della piastra 42 della struttura fissa 3, e quattro gambe 77 estendentisi verso il basso in prossimità degli spigoli della piastra 76. La piastra 76 è fissata superiormente agli steli 72. Le gambe 77 sono fissate alla struttura intermedia 74 e delimitano con essa e la piastra 76 un vano 78 che alloggia la piastra 42 e le teste 54 delle viti 53 della struttura fissa 3. Pertanto, la struttura superiore 73 è mobile verso il basso fino a quando la piastra 76 si arresta contro le teste 54 delle viti 53.

La struttura intermedia 74 dell'elemento di spinta 71 è conformata sostanzialmente a "U rovesciata" e comprende due pareti 81 verticali, parallele tra loro e all'asse X, e una parete 82 orizzontale superiore collegata integralmente alle pareti 81 lungo propri lati paralleli all'asse X e definente con esse un vano 83.

Le pareti 81 della struttura intermedia 74, equidistanti rispetto all'asse A, portano rispettive pinze 84.

Per comodità, i componenti duplicati, cioè presenti sia a sinistra che a destra (secondo la vista frontale di figura 2 della macchina 1) rispetto a un piano verticale passante per l'asse A e parallelo all'asse X, vengono indicati con il suffisso "a" e "b" dopo il numero di riferimento quando è necessario discriminare fra gli stessi. Qualora il suffisso non venga utilizzato, la descrizione si riferisce indifferentemente all'uno o all'altro dei componenti duplicati.

Ciascuna pinza 84 comprende una branca fissa 85 fissata alla parete 81 e una branca mobile 86 incernierata alla branca fissa 85 tramite un perno 87 avente asse parallelo all'asse Y.

Ciascuna branca fissa 85 è fissata alla rispettiva parete 81 ed è sostanzialmente una piastra verticale provvista inferiormente di un foro passante per il perno 87 e di un becco 88 avente una superficie di presa 89 zigrinata estendentesi lungo un piano parallelo all'asse X e inclinato verso il basso e verso l'esterno rispetto alla parte fissa 3 della macchina 1. Ciascuna branca fissa 85 porta una lama 90, interposta tra essa e la struttura fissa 3, comprendente una superficie inclinata parallelamente alla superficie di presa 89.

Ciascuna branca mobile 86 è accoppiata, in modo girevole, alla rispettiva branca fissa 85 da parte opposta rispetto

alla rispettiva parete 81 e comprende una porzione superiore 91 e una porzione inferiore 92.

La porzione superiore 91 della branca mobile 86 è conformata sostanzialmente a "T" e comprende un gambo 93 sostanzialmente verticale, parallelo alla branca fissa 85, e una traversa 94 estendentesi a sbalzo dal gambo 93 in direzione opposta rispetto alla parte fissa 3 e delimitata inferiormente da una prima faccia inferiore 95 e una seconda faccia inferiore 96 inclinate e incidenti tra loro in modo da formare sostanzialmente un profilo a "V".

Le branche mobili 86a, 86b sono uguali tra loro e sono montate ruotate di 180 gradi intorno all'asse Z l'una rispetto all'altra. Ne consegue che la prima faccia inferiore 95a della branca mobile 86a è disposta verso la parete 11, mentre la prima faccia inferiore 95b della branca mobile 86b è disposta da parte opposta rispetto alla parete 11. Analogamente, la seconda faccia inferiore 96a della branca mobile 86a è disposta da parte opposta rispetto alla parete 11, mentre la seconda faccia inferiore 96b della branca mobile 86b è disposta verso la parete 11.

La porzione inferiore 92 di ciascuna branca mobile 86 è provvista inferiormente di un foro passante per il perno 87 e di un becco 101, estendentesi a sbalzo lateralmente, avente una superficie di presa 102 zigrinata estendentesi parallelamente alla superficie di presa 89 della branca fissa

85 e affacciata a essa. Ciascuna branca mobile 86 porta una lama 103, accoppiata al becco 101 e interposta tra esso e la struttura fissa 3, comprendente una superficie inclinata parallelamente alla superficie di presa 102.

Le branche mobili 86 sono mobili tra una posizione di apertura (figure 7 e 9), in cui il becco 101 è scostato dal becco 88 e il gambo 93 è inclinato, e una posizione di chiusura (figure 8 e 10), in cui le superfici di presa 102 e 89 dei becchi 101 e 88 combaciano sostanzialmente tra loro per bloccare il filo e il gambo 93 è verticale.

I perni 87a, 87b delle pinze 84a, 84b sono spostati l'uno rispetto all'altro in direzione X in modo che i becchi 88a, 101a siano allineati ai becchi 88b, 101b in direzione parallela all'asse Y nella posizione di chiusura delle rispettive pinze 84a, 84b.

La parete 82 della struttura intermedia 74 presenta quattro fori passanti provvisti di rispettive boccole 104 scorrevoli sui rispettivi gambi 55 della struttura fissa 3.

La struttura inferiore 75 dell'elemento di spinta 71 è sostanzialmente una piastra orizzontale disposta sotto la struttura terminale 56 della struttura fissa 3 e comprendente una faccia superiore 105 e una faccia inferiore 106. La faccia superiore 105 presenta ai propri vertici rispettivi risalti orizzontali accoppiati superiormente alla struttura intermedia 74. La faccia inferiore 106, parallela alla faccia

superiore 17 della piastra 16 e affacciata a essa, comprende una maschera 107 che presenta una superficie zigrinata. La struttura inferiore 75 presenta fori passanti per i rispettivi pioli 63 della struttura fissa 3 della macchina 1.

La macchina 1 comprende inoltre due gruppi di comando 111 delle rispettive pinze 84, ciascuno dei quali comprende un attuatore lineare 112, un supporto laterale 113 fissato a un rispettivo fianco del piano superiore 13, e un'asta 114 incernierata al rispettivo supporto laterale 113.

Ciascuna asta 114 comprende una porzione intermedia 115 incernierata al rispettivo supporto laterale 113 tramite una cerniera 116 avente asse parallelo all'asse Y, un'estremità superiore 117, e un'estremità inferiore 118.

Gli attuatori lineari 112, preferibilmente di tipo pneumatico, si estendono in direzione sostanzialmente parallela all'asse X e comprendono, ciascuno, una parte fissa 121 incernierata a una staffa 122 fissata a un'estremità superiore 123 della parete 11, e uno stelo 124 mobile incernierato all'estremità superiore 117 dell'asta 114.

All'estremità inferiore 118 di ciascuna asta 114 è fissato un piolo 125 di arresto di forma cilindrica ad asse parallelo all'asse Y estendentesi verso la rispettiva pinza 84 al di sotto della traversa 94.

La posizione del piolo 125 è preferibilmente

registrabile in direzione longitudinale rispetto all'asta 114.

Ciascun supporto laterale 113 comprende inoltre due risalti 126, estendentisi parallelamente all'asse Y, comprendenti superiormente rispettivi finecorsa 127, affacciati tra loro, atti a interagire con l'asta 114 per definire le posizioni angolari estreme dell'asta stessa.

Come si può notare dal confronto tra le figure 11 e 12 e tra le figure 13 e 14, i gruppi di comando 111 sono spostati l'uno rispetto all'altro in direzione X di una quantità corrispondente alla distanza in direzione X tra gli assi dei perni 87.

In particolare, in una prima posizione di finecorsa dell'asta 114, corrispondente a una posizione estesa del rispettivo attuatore lineare 112 (figure 11 e 12), il piolo 125 è disposto sotto la prima faccia inferiore 95 della traversa 94 della branca mobile 86 della rispettiva pinza 84, e in una seconda posizione di finecorsa dell'asta 114, corrispondente a una posizione retratta del rispettivo attuatore lineare 112 (figure 13 e 14), il piolo 125 è disposto sotto la seconda faccia inferiore 96 della traversa 94 della branca mobile 86 della rispettiva pinza 84.

Il sistema di alimentazione 5 comprende un'unità di movimentazione comprendente un gruppo mobile X 131 e un gruppo mobile Y 132 portato dal gruppo mobile X 131, e una

staffa 133 terminale portata dal gruppo mobile Y e portante una boccia guidafilo 134.

Il gruppo mobile X 131 comprende due guide X 141, parallele all'asse X e disposte lungo lati opposti della base 2, e due carri X 142 scorrevoli sulle rispettive guide X 141 tramite rispettivi pattini 143 e un motore lineare 144 associato a una delle guide X 141. I carri X 142 portano il gruppo mobile Y 132.

Il gruppo mobile Y 132 comprende una guida Y 151, parallela all'asse Y e disposta a un'altezza maggiore del piano inferiore 12 e minore delle ali 52 delle staffe 43, e un carro Y 152 scorrevole sulla guida Y 151, da parte opposta della parete verticale 11 rispetto alla guida Y 151, tramite pattini 153 e un motore lineare 154 associato alla guida Y 151.

Il carro Y 152 porta la staffa 133 conformata sostanzialmente a "L" e comprendente un braccio verticale 155, estendentesi lungo l'asse Z e accoppiato al carro Y 152, e un braccio orizzontale 156 estendentesi lungo l'asse X da un'estremità inferiore del braccio verticale 155.

Il braccio orizzontale 156 è rivolto verso l'elemento di spinta 71 e disposto a un'altezza maggiore del piano inferiore 12 e minore delle superfici di base 64 dei rispettivi pioli 63. Il braccio orizzontale 156 presenta, a una propria estremità 157 opposta rispetto al braccio

verticale 155, un foro passante per la boccia guidafile 134 con asse verticale.

Un'estremità superiore 161 della boccia guidafile 134 è disposta a un'altezza maggiore delle superfici di base 64 dei pioli 63 e minore della faccia inferiore 106 della struttura inferiore 75 quando l'elemento di spinta 71 è al suo finecorsa superiore.

La boccia guidafile 134 ha due gradi di libertà lineare, potendo essere movimentata dal sistema di alimentazione 5 lungo gli assi X e Y.

Il filo è avvolto in una bobina (non illustrata) da cui si svolge per arrivare sotto il braccio orizzontale 156 della staffa 133 e passare attraverso la boccia guidafile 134 dal basso verso l'alto. Il sistema di alimentazione 5 comprende un dispositivo di tensionamento del filo di tipo noto e non illustrato.

Nel seguito, vengono descritti in dettaglio due cicli di lavorazione corrispondenti alla formatura di rispettive antenne. I cicli descritti sono consecutivi e possono essere ripetuti indefinitamente.

Le condizioni iniziali del primo ciclo (figure 11 e 12) sono le seguenti:

- l'elemento di spinta 71 è al suo finecorsa superiore;
- gli attuatori lineari 112a, 112b sono estesi, cioè gli steli 124a, 124b fuoriescono dalle rispettive parti

- fisse 121a, 121b, quindi le aste 114a, 114b hanno le estremità superiori 117a, 117b a maggiore distanza dalla parete verticale 11 della struttura fissa 3 rispetto alle estremità inferiori 118a, 118b;
- la pinza 84a è chiusa, mentre la pinza 84b è aperta;
 - il piolo 125a è disposto verticalmente sotto la prima faccia inferiore 95a della traversa 94a della branca mobile 86a della pinza 84a, e il piolo 125b è disposto verticalmente sotto la seconda faccia inferiore 96b della traversa 94b della branca mobile 86b della pinza 84b;
 - la boccia guidafile 134 è a sinistra della pinza 84a;
e
 - il file in uscita dalla boccia guidafile 134 è vincolato a una propria estremità alla pinza 84a, essendo mantenuto tra i becchi 88a e 101a delle rispettive branche 85a e 86a.

Inizialmente, il file viene fatto passare attorno ai pioli 63 dalla boccia guidafile 134 per ottenere la forma desiderata dell'antenna.

Durante questa fase di avvolgimento del file, la boccia guidafile 134 viene movimentata complessivamente da sinistra a destra dal sistema di alimentazione 5. In particolare, il sistema di alimentazione 5 modifica le coordinate della boccia guidafile 134 lungo gli assi X e Y in modo da far

passare il filo tra i pioli 63 secondo un percorso prefissato formato da tratti rettilinei tangenti ai pioli 63 intervallati da tratti curvilinei di avvolgimento parziale o totale intorno ai pioli 63 (figura 6). Pertanto, il diametro e il posizionamento dei pioli 63 determinano rispettivamente la curvatura e la posizione delle anse presenti nella forma curvilinea dell'antenna. Quando la boccia guidafile 134 si trova a destra del becco 88b della branca fissa 85b della pinza 84b, il sistema di alimentazione 5 si ferma. In particolare, poiché la pinza 84b è aperta, il filo passa attraverso i becchi 88b e 101b delle rispettive branche 85b e 86b. Pertanto, il filo è tenuto in tensione dalla pinza 84a che è chiusa, dall'attrito con le pareti laterali dei pioli 63, e dalla boccia guidafile 134.

Successivamente, la struttura mobile 4 della macchina 1 si muove verticalmente. In particolare, l'attuatore verticale 31 provoca in rapida successione la discesa verso il basso e la risalita verso l'alto dell'elemento di spinta 71.

Durante la fase di discesa dell'elemento di spinta 71, avvengono contemporaneamente più operazioni:

- la maschera 107 della struttura inferiore 75 dell'elemento di spinta 71 si muove verso il basso, contattando l'antenna e portandola verso il basso, lungo i pioli 63 che sono fissi. Pertanto, l'antenna

viene sfilata dai pioli 63 e immediatamente depositata sul nastro adesivo a cui aderisce preservando la propria forma curvilinea. Poiché la maschera 107 presenta una superficie zigrinata, si minimizzano i rischi di adesione con il filo e/o il nastro adesivo; e

- le pinze 84a, 84b, portate dalla struttura intermedia 74 dell'elemento di spinta 71, si muovono verso il basso per liberare l'antenna appena formata, in particolare:

- o la prima faccia inferiore 95a della traversa 94a della branca mobile 86a della pinza 84a batte sul piolo 125a, e la conseguente rotazione della branca mobile 86a attorno al perno 87a comporta l'apertura della pinza 84a e il rilascio dell'estremità del filo vincolata alla pinza 84a; e

- o la seconda faccia inferiore 96a della traversa 94b della branca mobile 86b della pinza 84b batte sul piolo 125b, e la conseguente rotazione della branca mobile 86b attorno al perno 87b comporta il taglio del filo grazie all'avvicinamento della lama 103b alla lama 90b, separando così l'antenna appena formata dal resto del filo, e la chiusura della pinza 84b sull'estremità libera del filo.

Durante la fase di risalita dell'elemento di spinta 71, immediatamente successiva alla fase di discesa, avvengono contemporaneamente più operazioni:

- il nastro adesivo viene fatto scorrere parallelamente all'asse X sulla faccia superiore 17 della piastra 16, per avere una nuova superficie libera del nastro su cui depositare una nuova antenna;
- gli attuatori lineari 112a, 112b vengono retratti.

In alternativa, queste operazioni possono svolgersi durante la fase iniziale del secondo ciclo, cioè la fase di avvolgimento del filo. In ogni caso, queste operazioni sono svolte in tempo mascherato, cioè parallelamente ad altre azioni, quindi non hanno un impatto sulla durata complessiva del ciclo di lavorazione.

Le condizioni iniziali del secondo ciclo (figure 13 e 14) sono le seguenti:

- l'elemento di spinta 71 è al suo massimo scostamento verso l'alto;
- gli attuatori lineari 112a, 112b sono retratti, cioè gli steli 124a, 124b rientrano nelle rispettive parti fisse 121a, 121b, quindi le aste 114a, 114b hanno le estremità superiori 117a, 117b a minore distanza dalla parete verticale 11 della struttura fissa 3 rispetto alle estremità inferiori 118a, 118b;
- la pinza 84a è aperta, mentre la pinza 84b è chiusa;

- il piolo 125a è disposto verticalmente sotto la seconda faccia inferiore 96a della traversa 94a della branca mobile 86a della pinza 84a, e il piolo 125b è disposto verticalmente sotto la prima faccia inferiore 95b della traversa 94b della branca mobile 86b della pinza 84b;
- la boccia guidafile 134 è a destra della pinza 84b;
- il filo in uscita dall'estremità superiore 161 della boccia guidafile 134 è vincolato a una propria estremità alla pinza 84b, essendo mantenuto tra i becchi 88b e 101b delle rispettive branche 85b e 86b.

Inizialmente, il filo viene nuovamente fatto passare attorno ai pioli 63 per ottenere la forma desiderata dell'antenna.

Durante questa fase di avvolgimento del filo, la boccia guidafile 134 viene movimentata complessivamente da destra a sinistra dal sistema di alimentazione 5, in maniera duale rispetto a quanto descritto nella corrispondente fase del primo ciclo.

Successivamente, la struttura mobile 4 della macchina 1 si muove verticalmente. In particolare, l'attuatore verticale 31 provoca in rapida successione la discesa verso il basso e la risalita verso l'alto dell'elemento di spinta 71.

Durante la fase di discesa dell'elemento di spinta 71,

avvengono contemporaneamente le stesse operazioni della corrispondente fase del primo ciclo, *mutatis mutandis*. In particolare, la pinza 84a si chiude e taglia il filo separando l'antenna appena formata, e la pinza 84b si apre.

Durante la fase di risalita dell'elemento di spinta 71, immediatamente successiva alla fase di discesa, avvengono contemporaneamente più operazioni:

- il nastro adesivo viene fatto scorrere parallelamente all'asse X sulla faccia superiore 17 della piastra 16, per avere una nuova superficie libera del nastro su cui depositare una nuova antenna;
- gli attuatori lineari 112a, 112b vengono estesi.

In alternativa, in modo analogo a quanto detto sopra, queste operazioni possono svolgersi durante la fase iniziale di un ciclo immediatamente successivo.

Le condizioni iniziali del ciclo immediatamente successivo al secondo coincidono con le condizioni iniziali del primo ciclo. Pertanto, i due cicli descritti possono essere applicati iterativamente in una sequenza di lunghezza arbitraria.

Da un esame delle caratteristiche della macchina 1, sono evidenti i vantaggi della presente invenzione.

In particolare, la fase di avvolgimento del filo, durante la quale si ottiene la forma desiderata dell'antenna, è svolta esclusivamente dal gruppo di alimentazione 5 che muove

la boccia guidafile 134 secondo un percorso prefissato, e non necessita alcuna movimentazione di altri elementi. Pertanto, la formatura dell'antenna è molto semplice e non è soggetta alle limitazioni di forma connesse con l'impiego di un formatore rotante. Inoltre, poiché questa fase non comporta la movimentazione di masse notevoli, si evitano problemi dinamici.

Le rimanenti fasi necessarie per ottenere l'antenna depositata sul nastro adesivo avvengono semplicemente tramite una movimentazione verticale dell'elemento di spinta 71. In particolare, la fase di discesa dell'elemento di spinta 71 consente di ottenere contemporaneamente il rilascio di un'estremità del filo, il taglio e il contestuale rilascio dell'altra estremità del filo, e il deposito dell'antenna sul nastro adesivo. Poiché questa sincronizzazione è dovuta a interazioni meccaniche, è esente da errori e ritardi che potrebbero insorgere controllando le operazioni singolarmente.

Le altre operazioni necessarie al funzionamento continuo della macchina 1 sono svolte in tempo mascherato, cioè parallelamente ad altre azioni, quindi non hanno un impatto sulla durata complessiva del ciclo di lavorazione.

Risulta infine chiaro che alla macchina 1 possono essere apportate modifiche e varianti senza uscire dall'ambito di tutela definito dalle rivendicazioni.

Ad esempio, il gruppo di comando 111 potrebbe essere realizzato in un modo differente. In particolare, la commutazione delle pinze 84 può essere controllata variando la posizione dei pioli 125 tramite attuatori e/o cinematismi di diversa natura.

Inoltre, le pinze 84 potrebbero essere realizzate in modo diverso e in particolare simmetricamente rispetto a un piano longitudinale mediano della macchina 1, richiedendo così un azionamento in controfase degli attuatori lineari 112.

Inoltre, l'unità di movimentazione del sistema di alimentazione 5 del filo potrebbe essere di tipo polare anziché cartesiano.

RIVENDICAZIONI

1. Macchina per la formatura di antenne per RFID, comprendente:

- una struttura di supporto (3) provvista di un supporto (16) per un substrato per RFID, e di una pluralità di pioli (63) di formatura aventi assi verticali fissi rispetto al supporto (16) e disposti al di sopra di esso in modo da definire un percorso prefissato per un filo atto a costituire l'antenna per RFID;
- un sistema di alimentazione (5) del filo comprendente un elemento guidafile (134) e un'unità di movimentazione, configurato per spostare l'elemento guidafile (134) lungo assi orizzontali mutuamente ortogonali per avvolgere il filo almeno parzialmente intorno ai pioli (63) di formatura e definire detto percorso;
- una coppia di pinze (84) disposte agli estremi del detto percorso e azionabili per assumere una posizione di chiusura, in cui il filo è bloccato, e una posizione di apertura, in cui il filo è rilasciato; e
- una struttura mobile (4) portata dalla struttura di supporto (3) e provvista di un elemento di spinta (71) mobile verticalmente tra una posizione superiore in cui permette l'avvolgimento del filo intorno ai pioli (63) e una posizione inferiore in cui deposita

l'antenna formata sul substrato.

2. Macchina secondo la rivendicazione 1, in cui la struttura di supporto (3) è fissa.

3. Macchina secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui l'unità di movimentazione comprende un primo gruppo mobile (131) lungo un primo asse e un secondo gruppo mobile (132) lungo un secondo asse e portato dal primo gruppo mobile (131), l'elemento guidafile (134) essendo portato dal secondo gruppo mobile (132).

4. Macchina secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la struttura mobile (4) comprende una maschera (107) affacciata al supporto (16) per il substrato e provvista di una pluralità di fori passanti per i rispettivi pioli (63).

5. Macchina secondo la rivendicazione 4, in cui la maschera (107) presenta una superficie zigrinata.

6. Macchina secondo una delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi (18) per regolare la distanza tra il supporto (16) e i pioli (63).

7. Macchina secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui ciascuna pinza (84) comprende una branca fissa (85) accoppiata rigidamente alla struttura mobile (4), e una branca mobile (86) accoppiata girevolmente alla rispettiva branca fissa (85).

8. Macchina secondo la rivendicazione 7, in cui

ciascuna branca fissa (85) porta una lama (90), e ciascuna branca mobile (86) porta una lama (103), le lame (90, 103) essendo configurate per cooperare tra loro e tagliare una porzione del filo quando la relativa pinza (84) passa dalla posizione di apertura alla posizione di chiusura.

9. Macchina secondo la rivendicazione 7 o 8, comprendente due gruppi di comando (111) configurati per disporre simultaneamente una delle pinze (84) in posizione aperta e un'altra delle pinze (84) in posizione chiusa.

10. Macchina secondo la rivendicazione 9, in cui i gruppi di comando (111) comprendono, ciascuno, un elemento di battuta (125) configurato per interagire con la branca mobile (86) della rispettiva pinza (84) in modo da modificarne la posizione da chiusa ad aperta o viceversa durante una corsa verso il basso della struttura mobile (4).

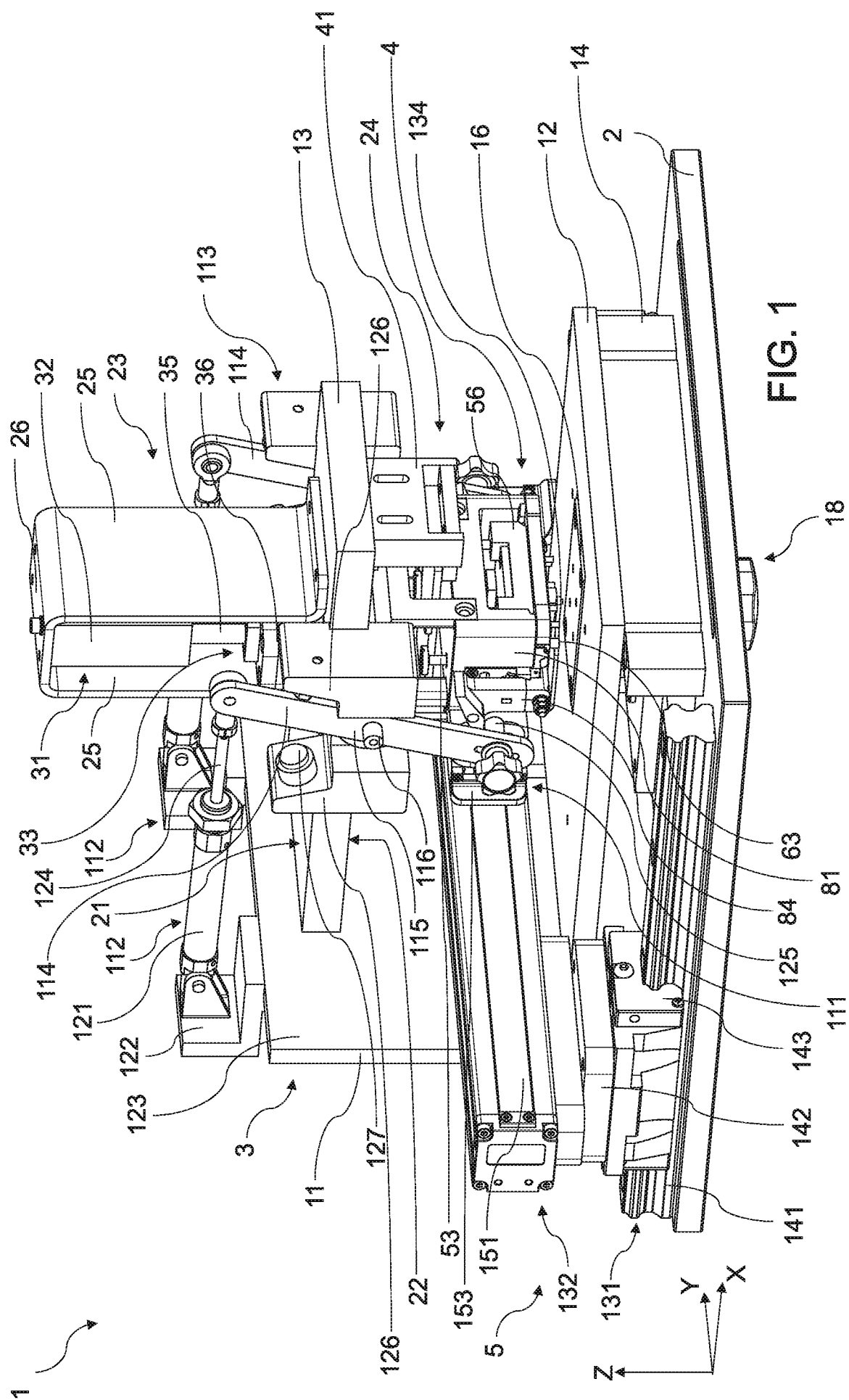
11. Macchina secondo la rivendicazione 10, in cui i gruppi di comando (111) comprendono un cinematismo per spostare l'elemento di battuta (125) tra una posizione che determina l'apertura della rispettiva pinza (84) e una posizione che determina la chiusura della rispettiva pinza (84).

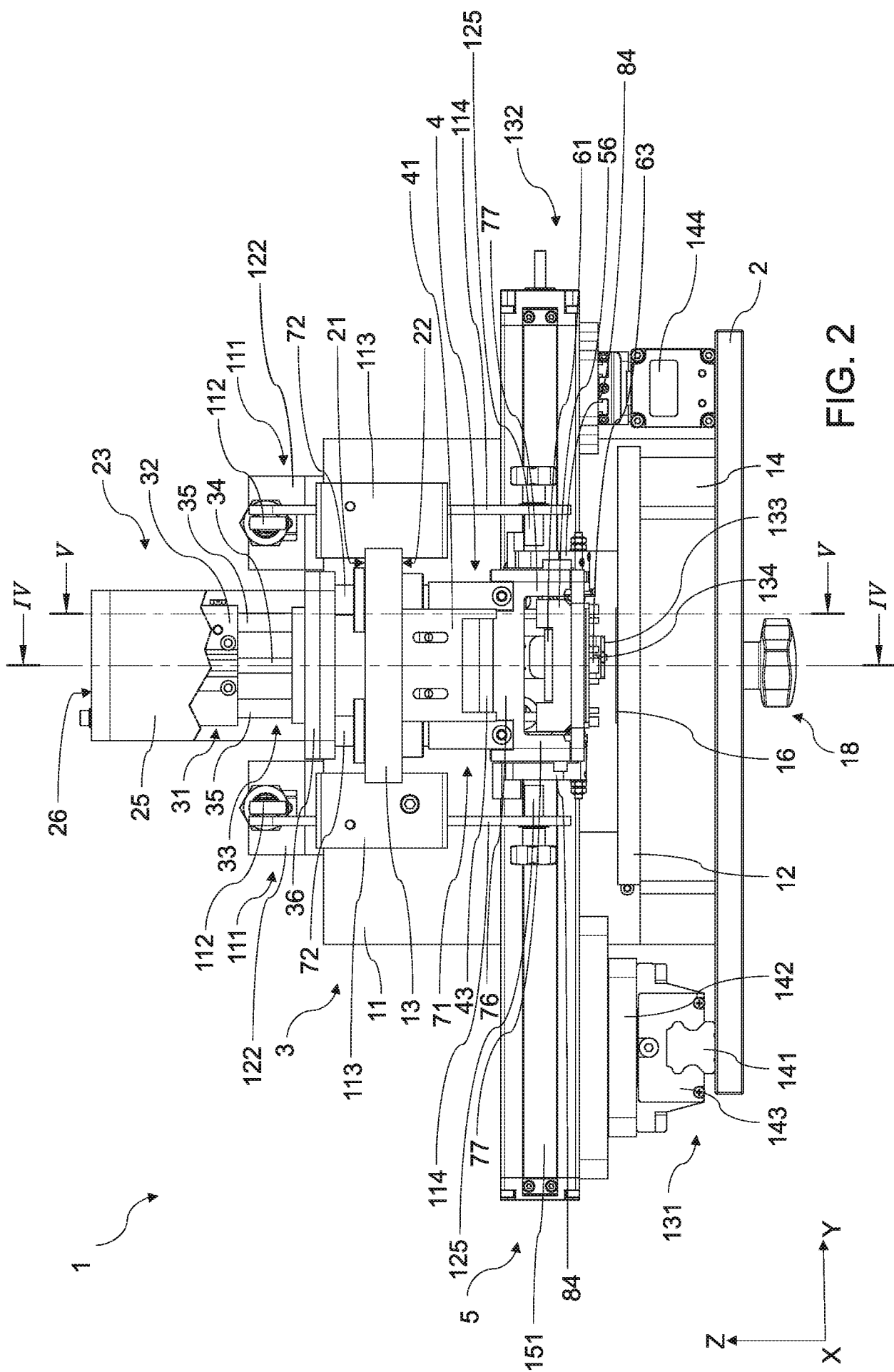
12. Macchina secondo la rivendicazione 11, in cui i gruppi di comando (111) comprendono, ciascuno:

- un'asta (114) incernierata centralmente alla struttura di supporto (3) e avente un'estremità

- superiore (117) e un'estremità inferiore (118) portante l'elemento di battuta (125); e
- un attuatore lineare (112) interposto tra l'estremità superiore (117) e la struttura di supporto (3).

13. Macchina secondo la rivendicazione 12, in cui la branca mobile (86) di ciascuna pinza (84) comprende un gambo (93) incernierato alla struttura mobile (4) e una traversa (94) provvista di una coppia di superfici inferiori (95, 96) inclinate tra loro a "V", l'elemento di battuta (125) essendo costituito da un piolo atto a interagire con l'una o l'altra delle superfici inferiori (95, 96).





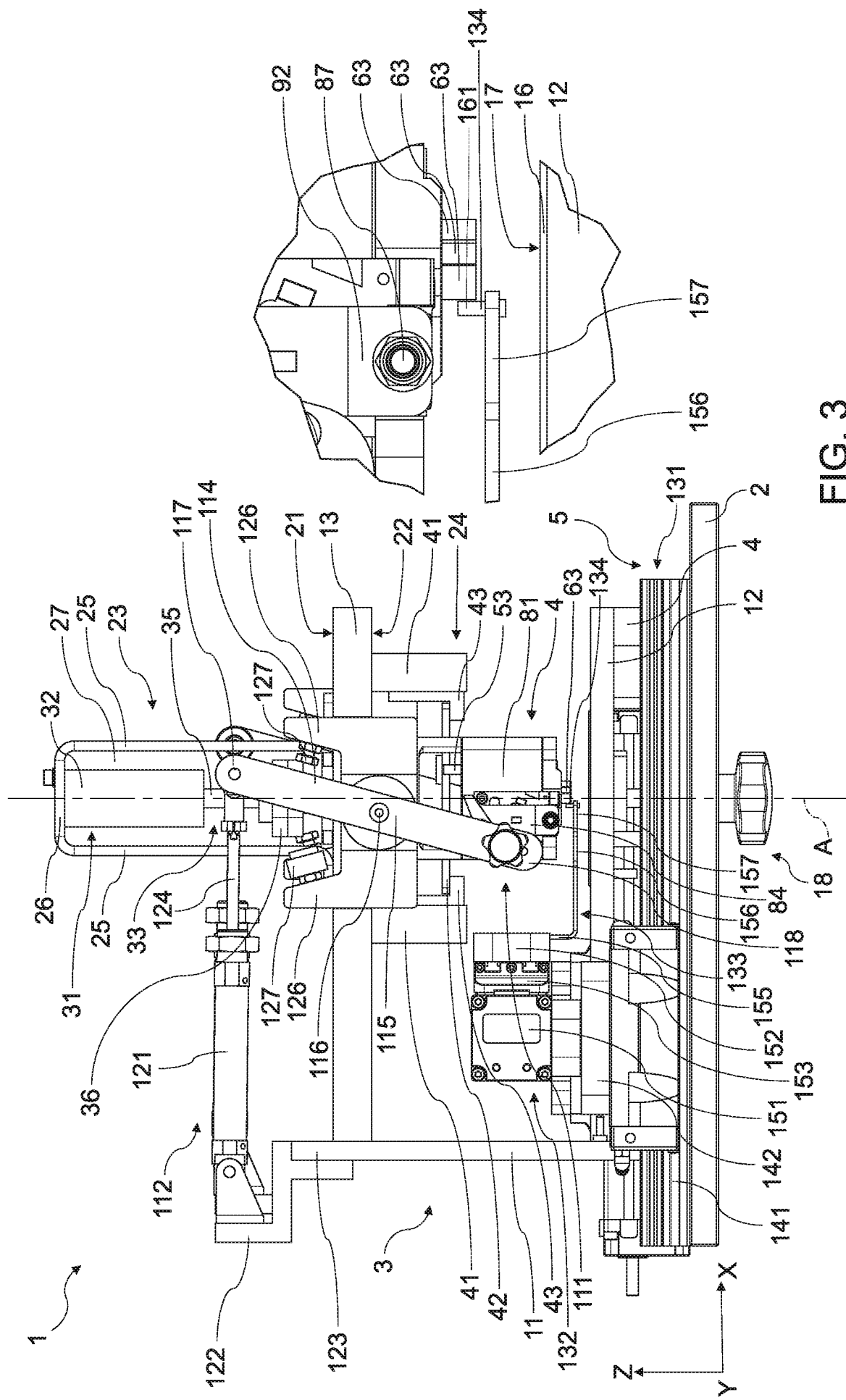


FIG. 3

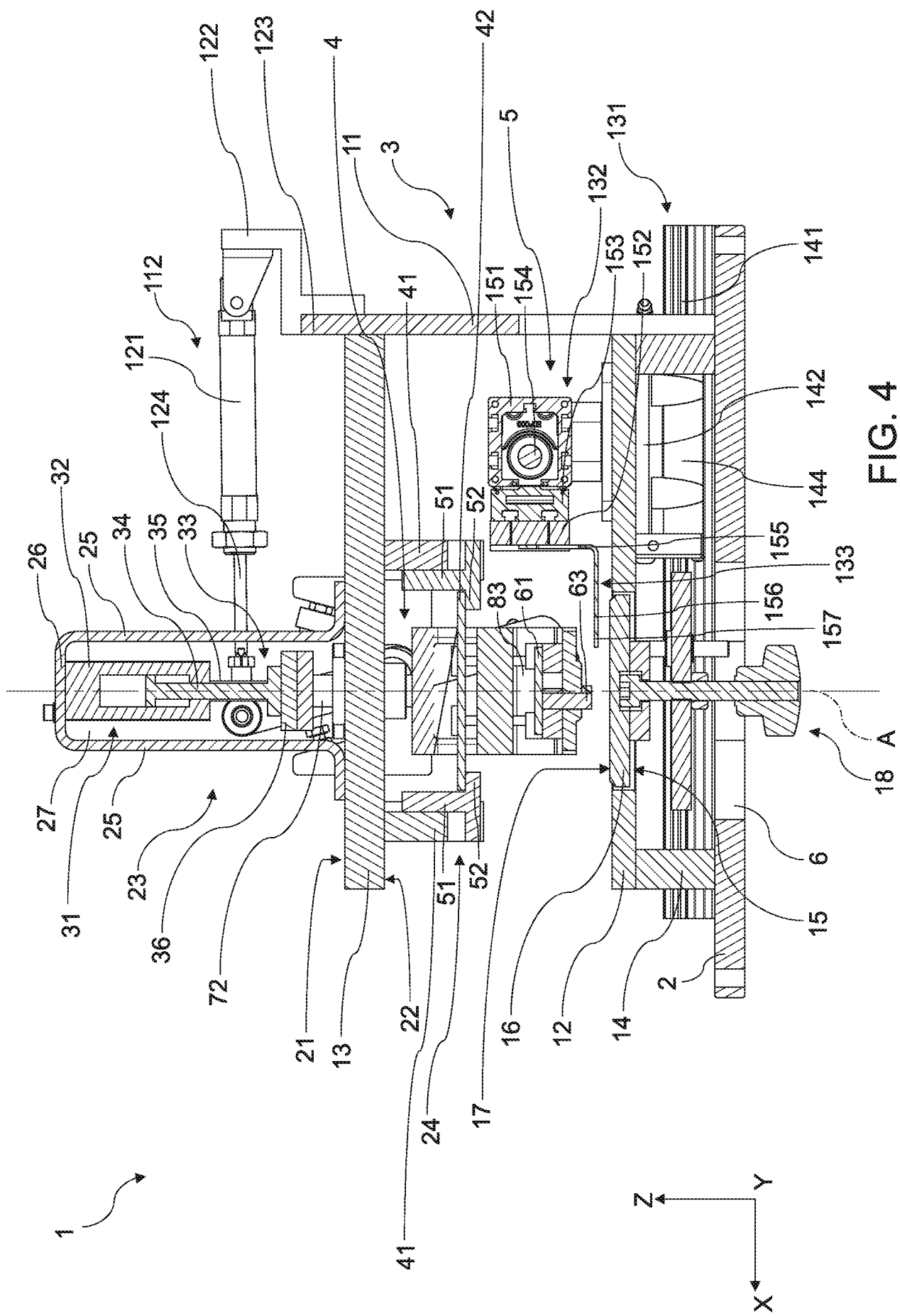


FIG. 4

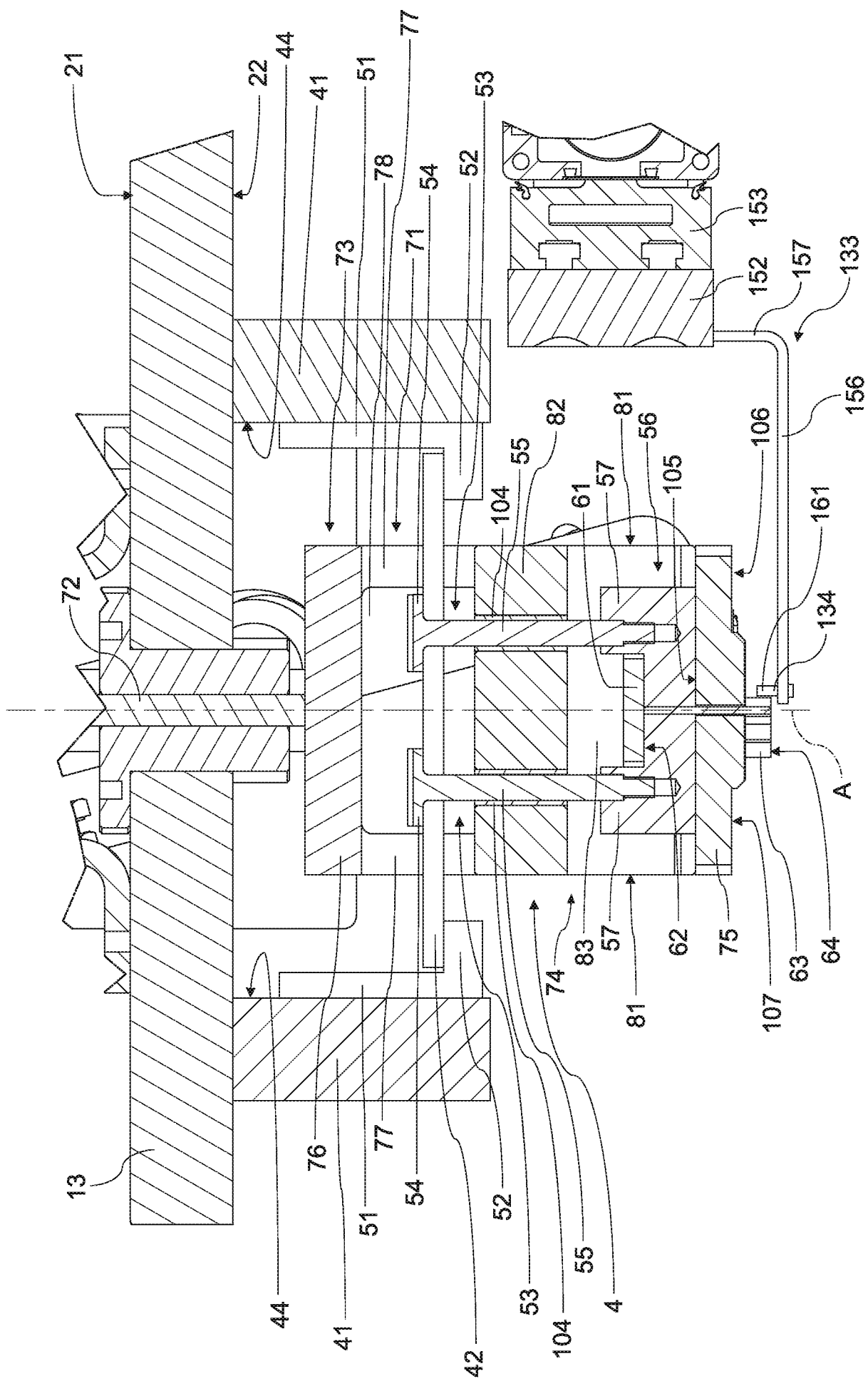


FIG. 5

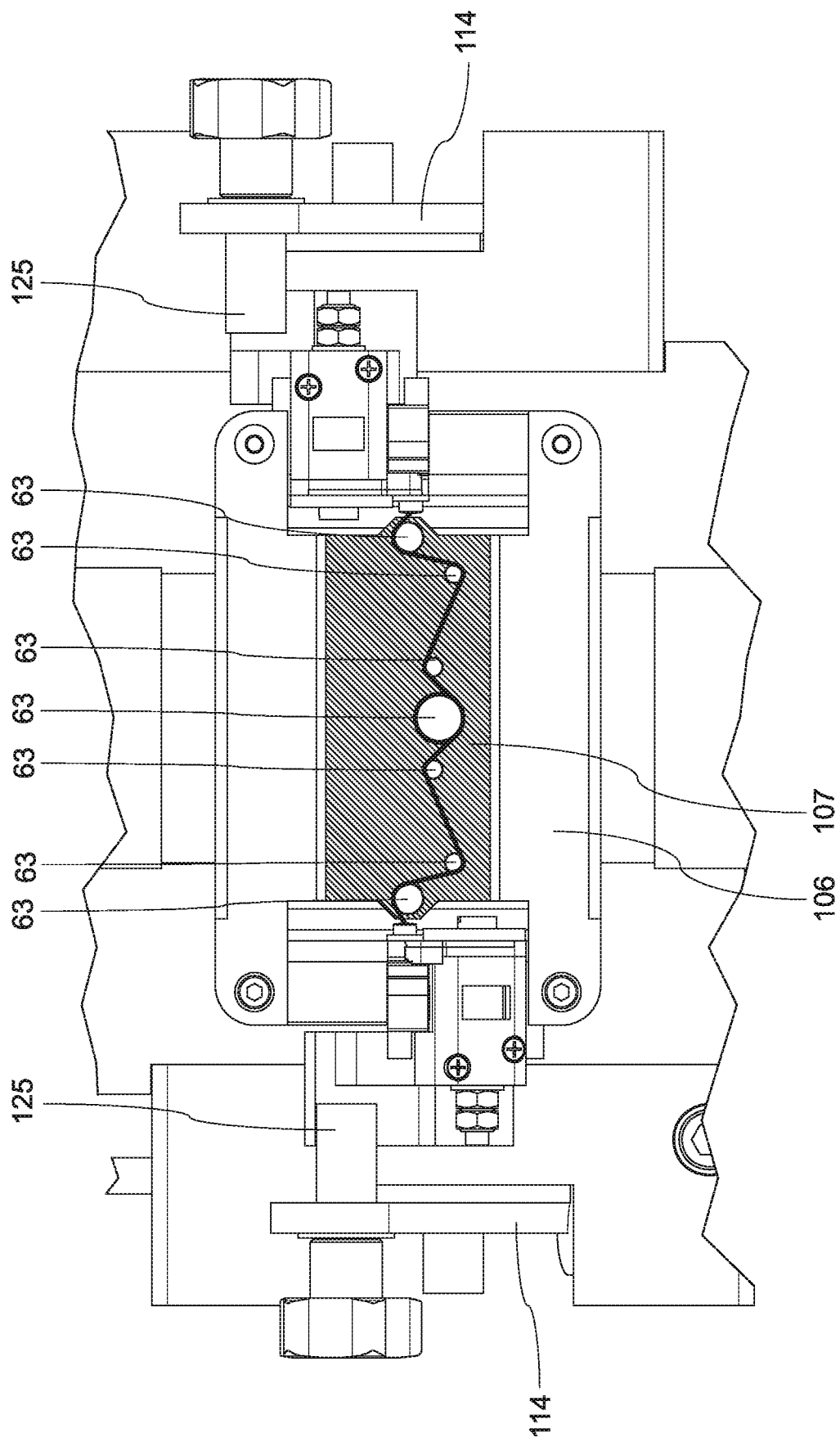


FIG. 6

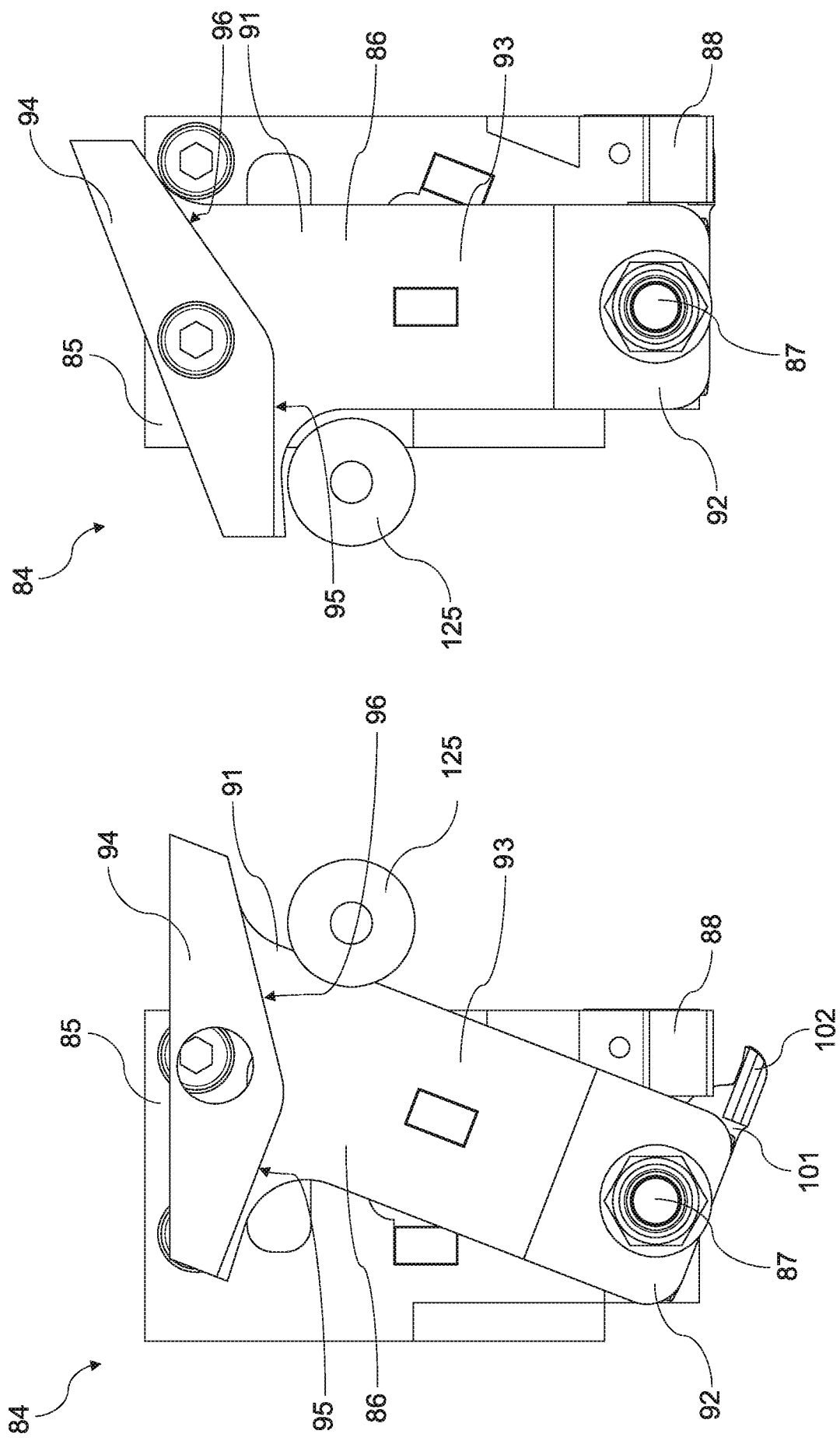


FIG. 8

FIG. 7

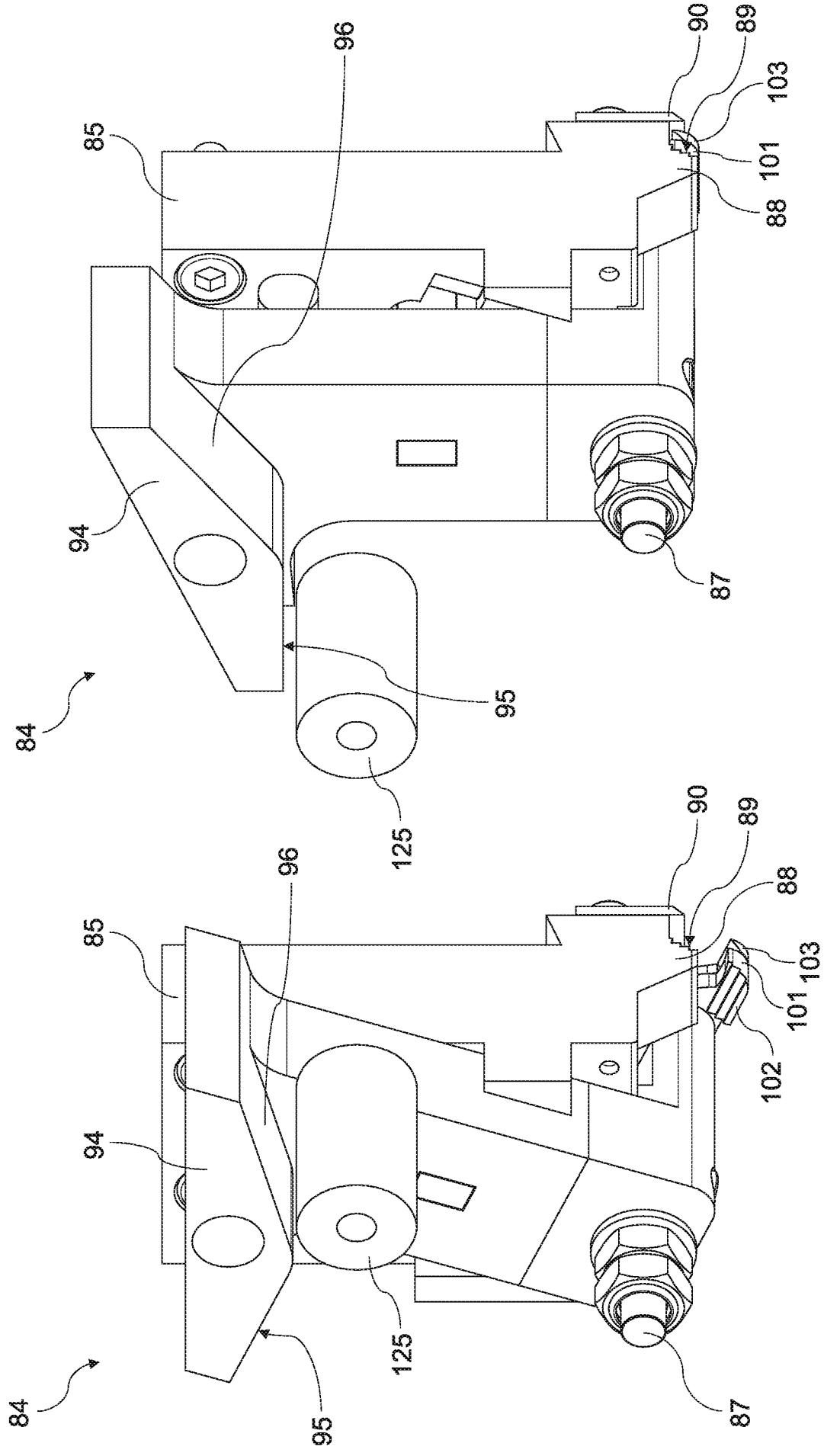


FIG. 9

FIG. 10

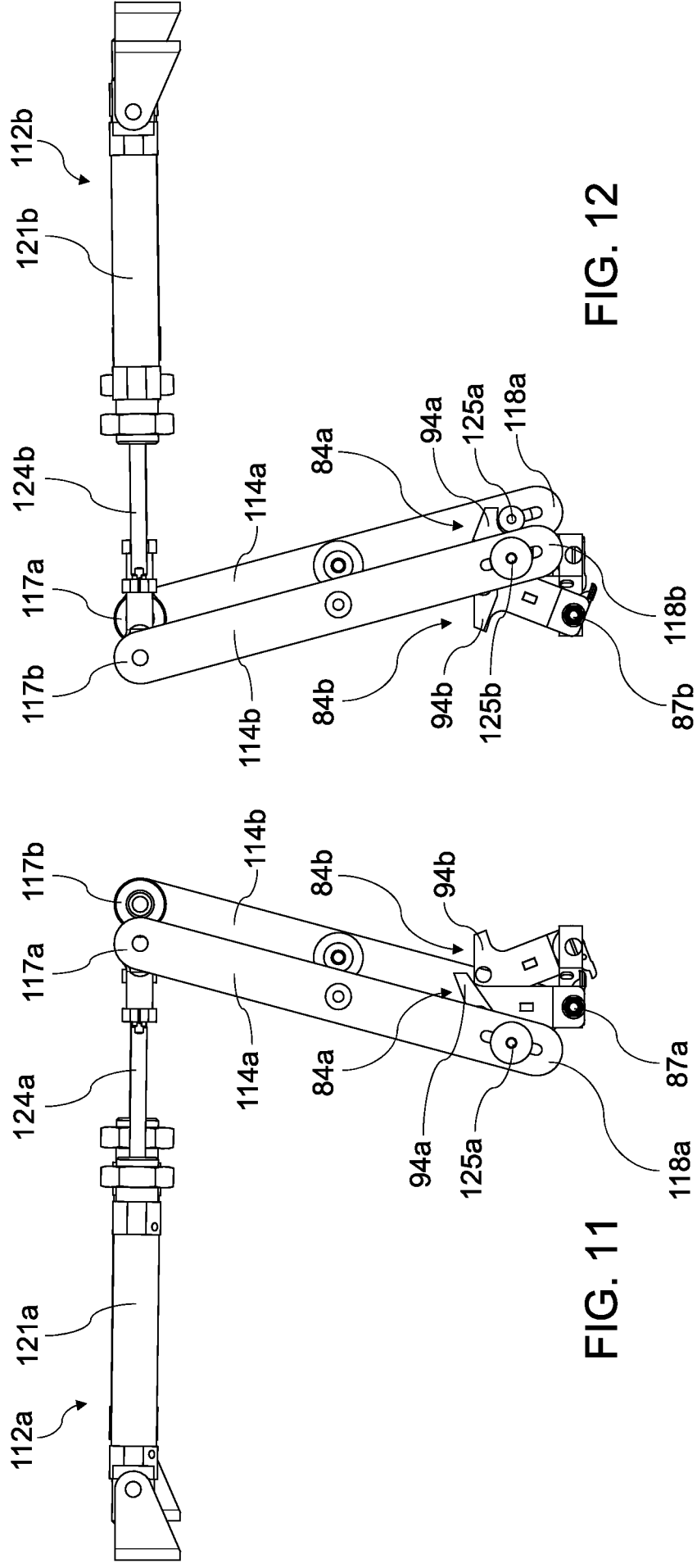


FIG. 12

FIG. 11

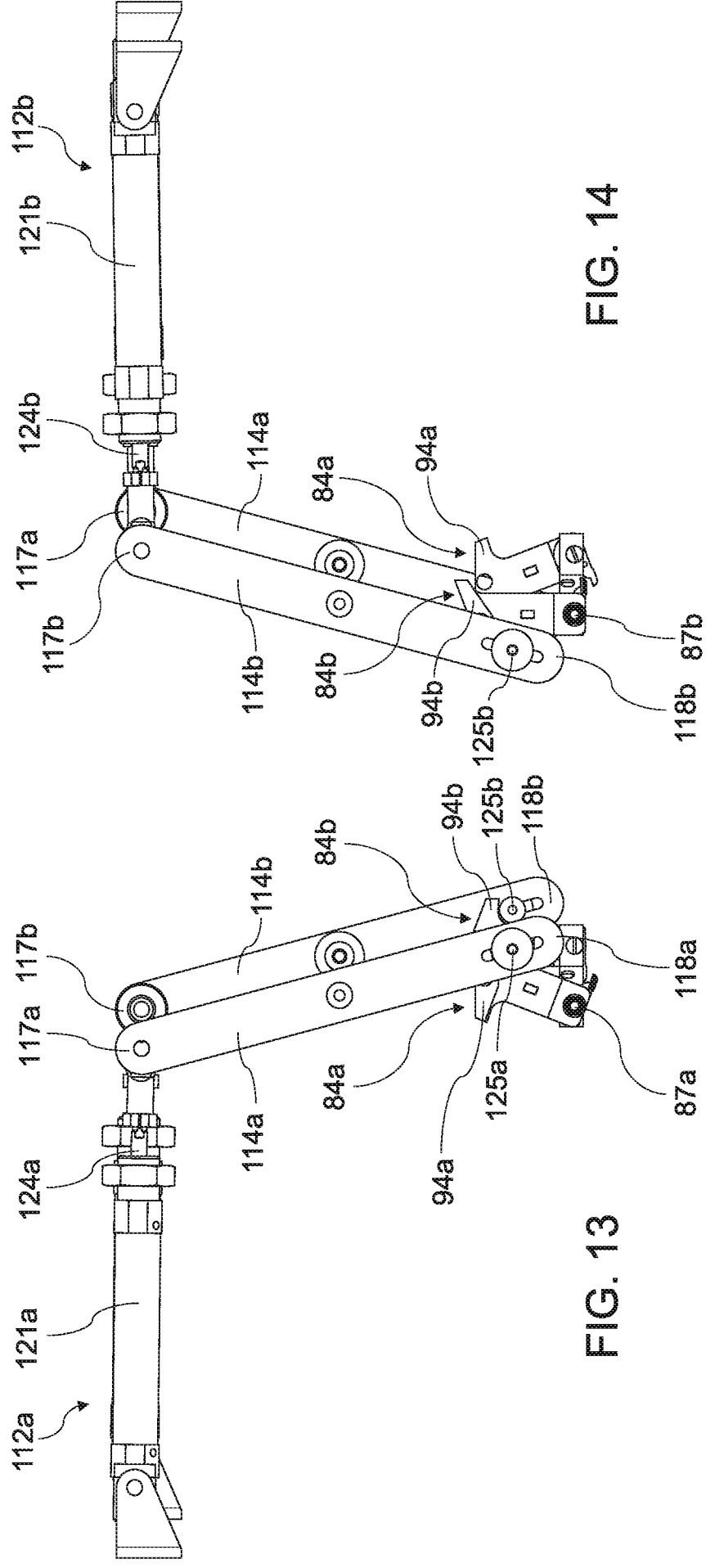


FIG. 14

FIG. 13