



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	102015902338475
Data Deposito	16/03/2015
Data Pubblicazione	16/09/2016

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	33	Y		

Titolo

SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE MECCATRONICA PER UNA MACCHINA PER LA
PROTOTIPAZIONE RAPIDA

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE MECCATRONICA PER UNA
MACCHINA PER LA PROTOTIPAZIONE RAPIDA; a nome di
Alessio Lorusso, cittadino italiano residente in Via
Repubblica Napoletana 1 - 70124 - BARI.

Inventore designato: lo stesso Richiedente.

La presente invenzione riguarda il settore delle
macchine per la prototipazione rapida, chiamate
comunemente col nome di "stampanti 3D".

La stampa 3D può essere considerata come la
naturale evoluzione della stampa 2D ed ha il grande
vantaggio di poter fornire una riproduzione reale di
un modello 3D che è stato precedentemente creato con
uno degli attuali programmi di modellazione
tridimensionale. Con questa tecnica vengono creati
oggetti tridimensionali tramite la deposizione di
strati successivi di materiale.

In sostanza, si può dire che una stampante 3D
utilizza un file di un modello tridimensionale di un
oggetto e lo "scompone" per definire una serie di
porzioni dell'oggetto in sezione trasversale. In
altre parole, queste porzioni sono delle "fette"
dell'oggetto da realizzare che vengono - appunto -
stampate l'una sopra l'altra per creare, strato dopo

strato, l'oggetto 3D.

Esistono diverse tecnologie per la stampa 3D e le loro differenze principali riguardano il modo in cui sono stampati gli strati. Alcuni metodi usano materiali che si fondono o si ammorbidiscono per produrre gli strati, ad es. il selective laser sintering (SLS) e la modellazione a deposizione fusa (fused deposition modeling, FDM), mentre altri depongono materiali liquidi che sono fatti indurire con tecnologie diverse. Nel caso dei sistemi di laminazione, si hanno strati sottili che vengono tagliati secondo la forma e uniti insieme.

Ogni tecnologia di stampa 3D è caratterizzata da vantaggi e svantaggi, tra questi i fattori principali presi in considerazione sono la velocità, il costo del prototipo stampato, il costo della stampante 3D, la scelta dei materiali, le colorazioni disponibili, ecc.

Senza dilungarsi troppo nella disamina delle varie tecnologie e metodi di stampa 3D, è opportuno notare che un problema comune a tutte le attuali stampanti 3D, è relativo alla movimentazione degli apparati che devono effettuare la stampa.

La quasi totalità delle stampanti 3D attualmente note, utilizza una movimentazione cartesiana gestita

da catene cinematiche costituite da comuni cinghie, pulegge e tendicinghia, movimentate da motori passo-passo.

Conseguentemente, il seguente rapporto di trasmissione che ne deriva può essere non costante nel tempo, a causa dell'elasticità delle cinghie che non sempre garantisce l'omogeneità del movimento e di trasmissione del moto lungo la catena cinematica. In una catena cinematica di tipo a cinghie, siano esse dentate o meno, il rapporto di trasmissione deve tenere sempre conto di una differenza (chiamata spesso "DELTA") tra il valore della forza applicata dalla puleggia motrice ed il valore della forza a cui è soggetta la puleggia condotta, tale differenza tra i valori suddetti è determinato proprio dalla trasmissione del moto attraverso componenti secondari (pulegge, tendicinghia, cinghie, ecc.).

La trasmissione a cinghia non può essere considerata di assoluta precisione come si ha nel caso di catene cinematiche ad ingranaggi, in quanto nel tempo non si possono escludere eventuali slittamenti e/o cedimenti strutturali della cinghia stessa, soprattutto se è realizzata in gomma o materiali soggetti ad usura.

Può accadere, ad esempio che ad un iniziale

movimento della puleggia motrice non corrisponda istantaneamente un corrispondente movimento della puleggia condotta e questo è dovuto alla presenza dei tendicinghia che possono essere elastici e/o all'elasticità intrinseca della cinghia che collega le due pulegge.

In un rapporto di trasmissione di una catena cinematica ad ingranaggi (es.: cremagliera e pignone, ruote dentate, viti a ricircolo di sfere con mandrini), la suddetta differenza (DELTA) si annulla quasi a zero, risultando assai più preciso e accurato e garantendo nel tempo il mantenimento della precisione iniziale.

Secondo una caratteristica peculiare del trovato, si prevede che la movimentazione della stampante 3D è realizzata esclusivamente con catene cinematiche a ingranaggi, che possono essere costituite da elementi a denti dritti, elicoidali, ecc.

In una preferita forma realizzativa dell'invenzione, è previsto l'impiego di pignoni e cremagliere a denti elicoidali. La soluzione elicoidale permette di restringere di molto la problematica relativa ad attriti e rumorosità tipica degli ingranaggi a denti dritti.

Questa soluzione pertanto permette precisione e accuratezza dei rapporti di trasmissione a ingranaggi pur evitando o quantomeno riducendo di molto problematiche relative ad attriti, grippaggio e rumorosità negli spostamenti.

La soluzione secondo la presente invenzione permette di ottenere precisione di posizionamento sugli assi X-Y del piano orizzontale con conseguenti vantaggi operativi sulla resa e precisione degli oggetti che vengono realizzati con la stampa 3D, non raggiungibile con una comune movimentazione gestita da cinghie.

E' pertanto evidente che ne deriva un vantaggio competitivo rispetto alle stampanti 3D attualmente note.

Una migliore comprensione si avrà con la seguente descrizione dettagliata dell'invenzione e con riferimento alle figure allegate che illustrano, a puro titolo esemplificativo e non già limitativo, una preferita forma di realizzazione.

Nei disegni:

la figura 1 è una vista frontale che mostra schematicamente i mezzi di movimentazione lungo i tre assi X-Y-Z;

la figura 2 è una vista isometrica

corrispondente alla precedente, che mostra anche la piattaforma su cui viene realizzato l'oggetto 3D;

la figura 3 è una vista frontale di un esempio non limitativo di stampante 3D nella quale sono installati i mezzi di movimentazione secondo il trovato; e

la figura 4 è una vista in pianta dall'alto corrispondente alla precedente.

Secondo l'invenzione, l'asse X è gestito da una cremagliera e relativo pignone (con almeno un motore), mentre per l'asse Y sono previste due cremagliere con rispettivi pignoni calettati ciascuno ad un proprio motore. Tali motori sono collegati in serie per garantire l'uniformità del moto, inoltre è stata effettuata una precisa taratura delle fasi dei motori, degli amperaggi, dei voltaggi, nonché dei microstepper.

La soluzione a doppia cremagliera-pignone e doppio motore in serie, ora descritta in riferimento all'asse Y, si è resa necessaria per il controbilanciamento del peso e per garantire uniformità del moto sull'asse Y, di gran lunga più lungo e pesante dell'asse X trasversale.

Infatti, sull'asse Y grava il peso dei mezzi di spostamento lungo l'asse X: motore M_x , cremagliera

Cx, carrello 3, guide 4, mezzi di stampa di tipo noto, come ad esempio un estrusore.

In questo modo è garantita la massima precisione di posizionamento.

Come mostrato nelle figure, i due motori My sono fissati a dei rispettivi carrelli 1 che scorrono su guide 2 disposte secondo l'asse Y e parallele alle cremagliere Cy, mentre i relativi pignoni - calettati sugli assi di detti motori My - sono sempre in presa su dette cremagliere Cy.

Detti carrelli Cy sono rigidamente collegati tra loro tramite due guide trasversali 4 disposte secondo l'asse X, parallele tra loro e perpendicolari alle suddette guide 2. Su tali guide trasversali 4 scorre un terzo carrello 3 che è solidale ad un motore Mx, sul cui asse è calettato un pignone che è sempre in presa con una corrispondente cremagliera Cx disposta anch'essa perpendicolarmente a dette guide 2.

Nell'esempio realizzativo che si descrive, detto carrello 3 supporta anche i mezzi di stampa 3D che sono costituiti, ad esempio, da un estrusore.

Come si è già avuto modo di accennare, secondo il trovato, le guide 2 sono disposte secondo l'asse Y e le guide 4 sono disposte secondo l'asse X del sistema di movimentazione che si descrive.

Per quanto detto, il fatto che i pignoni dei motori siano sempre in presa con le rispettive cremagliere ed il fatto che i denti siano di tipo elicoidale, riduce drasticamente i giochi e la rumorosità della catena cinematica di movimentazione, fornendo al contempo una elevata precisione di movimento ed un controllo preciso degli spostamenti imposti durante la realizzazione dell'oggetto tridimensionale.

In alternativa all'uso di due motori M_y per la movimentazione dei carrelli 1 lungo le guide 2 parallele all'asse Y , è possibile prevedere un singolo motore M_y solidale ad uno dei carrelli 1 ed irrigidire significativamente il collegamento strutturale di tale carrello motorizzato all'altro carrello 1 relativo all'asse Y , ma questo comporterebbe necessariamente un indesiderato aumento di peso o di costi per l'impiego di materiali rigidi più leggeri ma costosi.

Una delle possibili alternative che consentirebbero l'impiego di un singolo motore per ciascun asse, in particolare per l'asse Y , potrebbe essere quella di installare un pignone anche sul carrello 1 privo di motore M_y , prevedendo di collegare cinematicamente tale pignone al pignone del

carrello 1 dotato di motore My, tramite una catena cinematica ad ingranaggi, come ad esempio un sistema di ruote coniche che cooperano con un albero di trasmissione che le collega cinematicamente in modo che ad una rotazione del pignone di un carrello 1 corrisponda una identica rotazione del pignone sull'altro carrello 1.

I movimenti dei vari motori sono gestiti in modo noto da una scheda elettronica con microprocessore in grado di elaborare i dati contenuti in un file di grafica tridimensionale.

La presente invenzione è stata descritta ed illustrata in una sua preferita forma di realizzazione, ma è evidente che qualunque tecnico del ramo potrà apportarvi modifiche e o sostituzioni funzionalmente e/o tecnicamente equivalenti, senza peraltro esulare dall'ambito di tutela della presente privativa industriale.

RIVENDICAZIONI:

1. Sistema di movimentazione meccatronica per mezzi di stampa tridimensionale di una macchina per la prototipazione rapida, come ad esempio una stampante 3D, del tipo dotato di almeno una scheda elettronica di gestione con microprocessore, caratterizzato dal fatto che la movimentazione dei mezzi di stampa della stampante 3D lungo gli assi X e Y del piano orizzontale è realizzata esclusivamente tramite catene cinematiche a ingranaggi.

2. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che i mezzi di movimentazione lungo l'asse X comprendono una cremagliera (Cx) con un pignone sempre in presa su di essa, calettato su un motore (Mx) comandato dalla scheda elettronica di gestione; in cui detto motore (Mx) è solidale ad un carrello (3) che scorre su almeno un'apposita guida (4) disposta secondo l'asse X e parallela alla cremagliera (Cx).

3. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che i mezzi di movimentazione lungo l'asse Y è prevista almeno una cremagliera (Cy) sempre in presa con un rispettivo pignone calettato su un

corrispondente motore (My) comandato dalla scheda elettronica di gestione in cui detto motore (My) è solidale ad un carrello (1) che scorre su almeno un'apposita guida (2) disposta secondo l'asse Y e parallela alla cremagliera (Cy).

4. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che i mezzi di movimentazione lungo l'asse Y comprendono due motori (My), uno per ciascun carrello (2), in cui detti motori sono collegati in serie per garantire l'uniformità del moto.

5. Sistema di movimentazione secondo una delle rivendicazioni da 2 in poi, caratterizzato dal fatto che per ciascun motore (Mx, My) è stata effettuata una precisa taratura delle fasi, degli amperaggi, dei voltaggi, nonché dei microstepper.

6. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti due carrelli (Cy) sono rigidamente collegati tra loro tramite due guide trasversali (4) disposte secondo l'asse (X), parallele tra loro e perpendicolari alle suddette guide (2).

7. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che su dette guide trasversali (4) scorre un terzo

carrello (3) che è solidale ad un motore (Mx), sul cui asse è calettato un pignone che è sempre in presa con una corrispondente cremagliera (Cx) disposta anch'essa perpendicolarmente a dette guide (2).

8. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione 5 o 7, caratterizzato dal fatto che detto carrello (3) supporta anche i mezzi di stampa 3D che sono costituiti, ad esempio, da un estrusore.

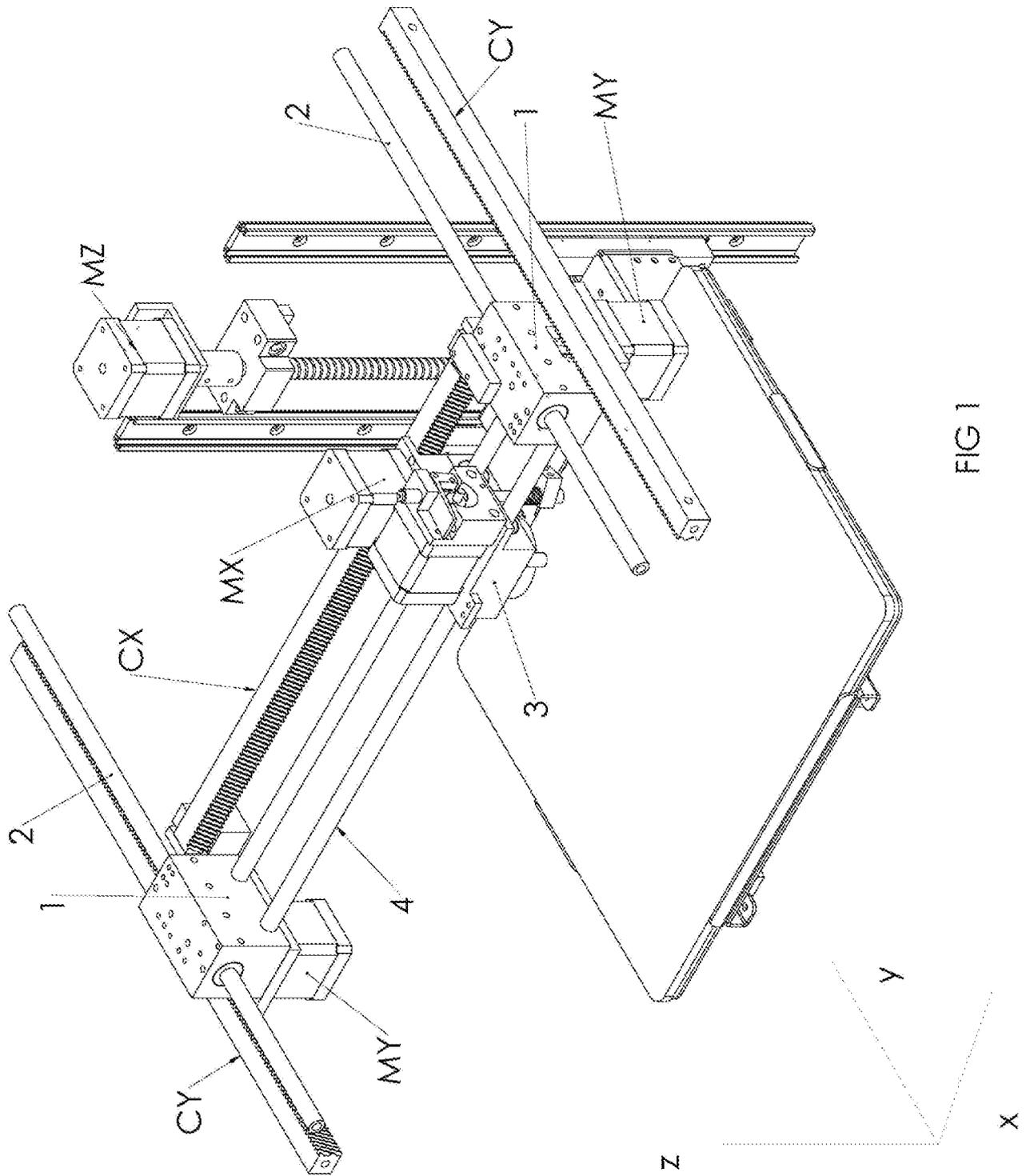
9. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che ciascuna di dette catene cinematiche ad ingranaggi prevede l'impiego di pignoni e cremagliere a denti elicoidali per ridurre gli attriti e la rumorosità tipica degli ingranaggi a denti dritti.

10. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che, in alternativa all'uso di due motori (My) per la movimentazione dei carrelli (1) lungo le guide (2) parallele all'asse Y, è previsto un singolo motore (My) solidale ad uno dei carrelli (1), nonché in rigido collegamento strutturale di tale carrello motorizzato all'altro carrello (1) relativo all'asse Y.

11. Sistema di movimentazione secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che, in

alternativa all'uso di due motori (My) per la movimentazione dei carrelli (1) lungo le guide (2) parallele all'asse Y, è previsto un singolo motore (My) solidale ad uno dei carrelli (1), mentre sull'altro carrello (1) privo di motore, è previsto un pignone collegato cinematicamente al pignone del carrello (1) dotato di motore (My), tramite una catena cinematica ad ingranaggi, come ad esempio un sistema di ruote coniche che cooperano con un albero di trasmissione che le collega in modo che ad una rotazione del pignone di un carrello (1) corrisponda un'identica rotazione del pignone sull'altro carrello (1).

Per il Richiedente,
il Rappresentante.



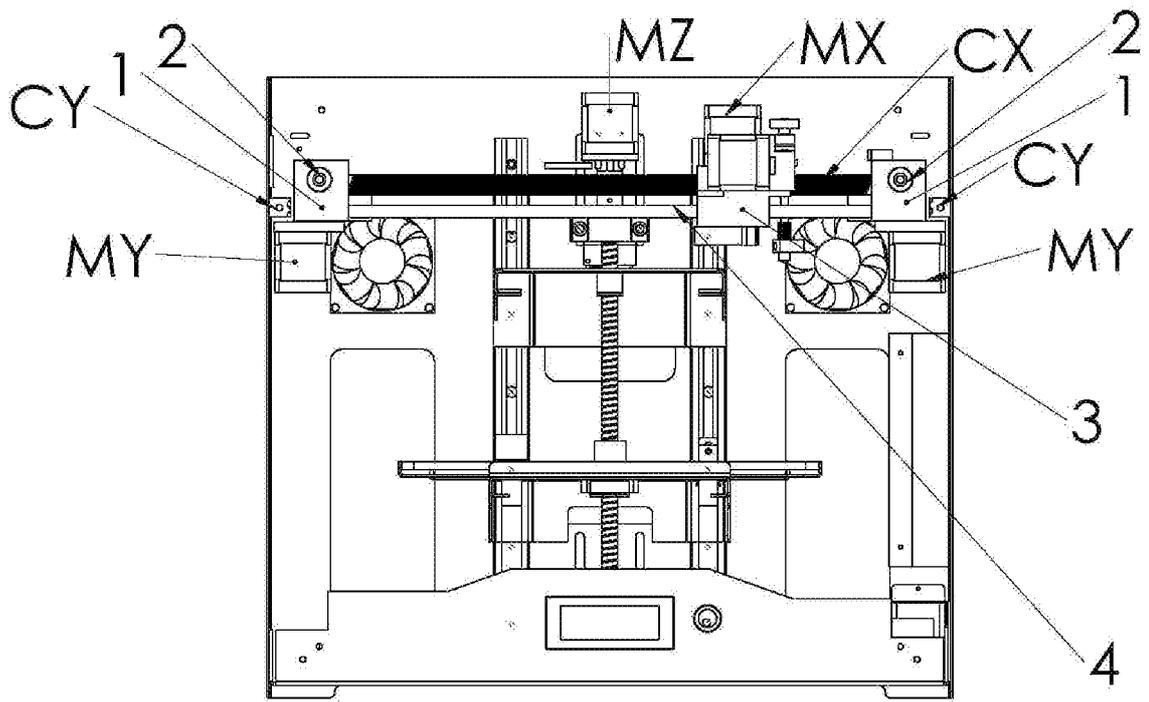


FIG 3

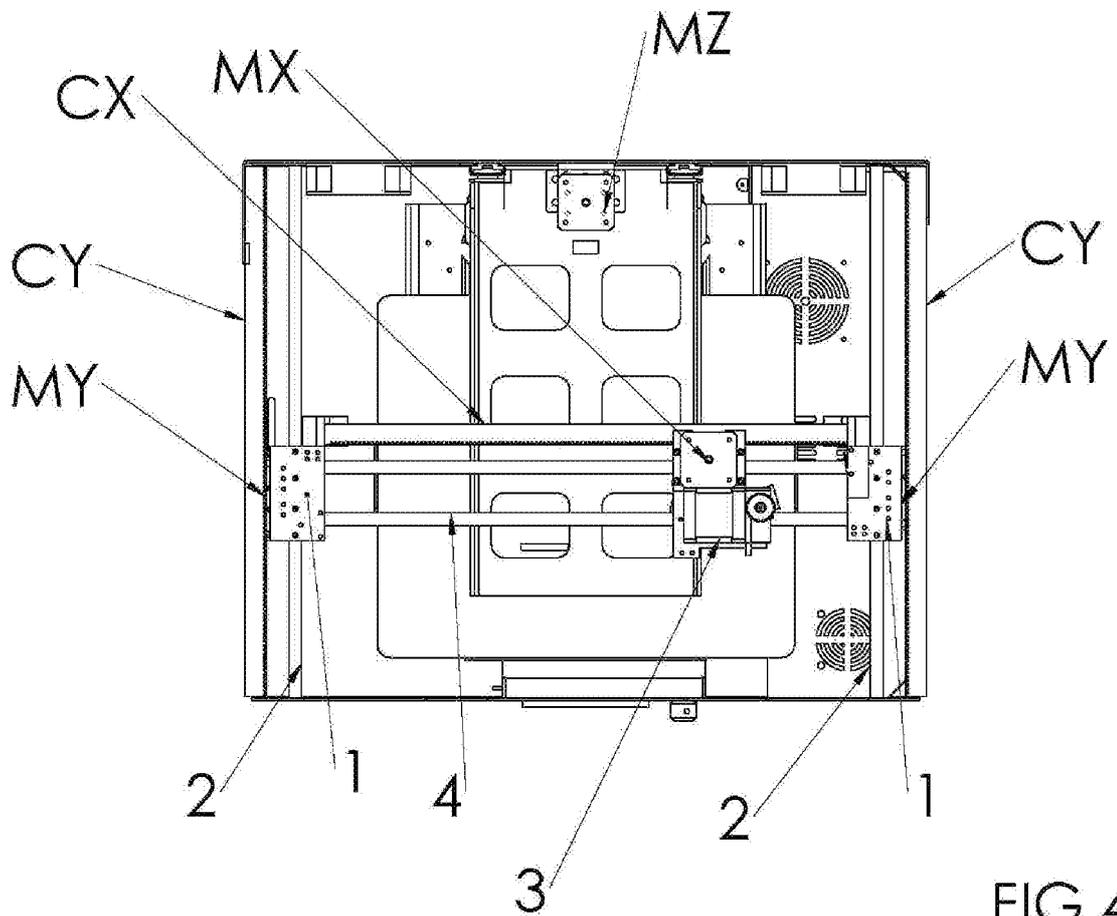


FIG 4