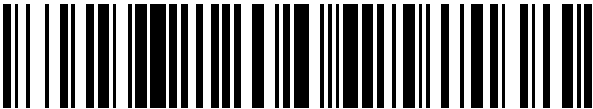


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 056 624**

21 Número de solicitud: 202430681

51 Int. Cl.:

B29C 64/118 (2007.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01)
B29C 64/20 (2007.01)
B29C 64/245 (2007.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:
20.08.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:
23.02.2026

71 Solicitantes:
UNIVERSIDAD ANTONIO DE NEBRIJA (100,00%)
Campus de la Berzosa
28240 HOYO DE MANZANARES (Madrid) ES

72 Inventor/es:
MOLEDO EIRAS, Juan Antonio;
SOUTO GRELA, Javier y
BAREA DEL CERRO, Rafael

74 Agente/Representante:
GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

54 Título: **Equipo automático de impresión 3D**

57 Resumen:
Equipo automático de impresión 3D, que comprende un robot hexápodo con una base (1) y seis patas articuladas (4), cada pata provista de dos servomotores, de manera que la base puede desplazarse sobre una superficie de impresión que define un plano X y una boquilla de extrusión (7) solidaria a la base, medios para suministrar material de impresión 3D a la boquilla; y medios de traslación (5) de la boquilla para proporcionar a la boquilla en una tercera dimensión Z perpendicular al plano X-Y un controlador (3) para controlar el estado de impresión y el movimiento de las patas (4) en todo momento.

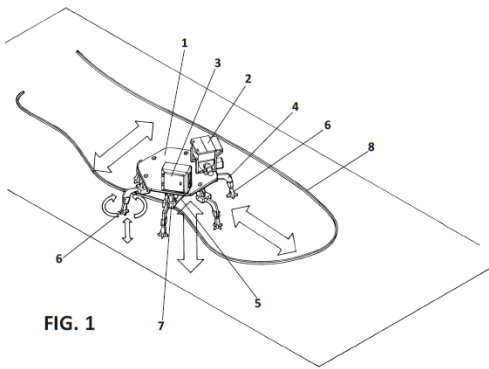


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

Equipo automático de impresión 3D

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se enmarca en los sistemas de impresión 3D, más en particular se refiere a un equipo automático de impresión 3D para poder abarcar grandes distancias en dos dimensiones (forma bidireccional) en un plano X-Y paralelo al suelo o superficie donde se
10 coloca el dispositivo de la invención y se fabrica una pieza deseada. El sistema permite realizar piezas impresas con estrategias de fabricación aditiva, como la tecnología F.D.M. (Fused Deposition Modeling), garantizando elevada repetibilidad y precisión.

ESTADO DE LA TECNICA

15

La impresión 3D ha evolucionado significativamente desde su invención en la década de 1980, pasando de ser una herramienta de prototipado rápido a una tecnología clave en múltiples industrias. Sus ventajas en términos de personalización, reducción de residuos, complejidad geométrica y flexibilidad de materiales la convierten en una solución atractiva para una amplia
20 variedad de aplicaciones. Esta tecnología supuso un avance muy grande respecto a otro tipo fabricación de materiales poliméricos (extrusión, rotomoldeo, inyección, mecanizado, etc.) gracias a la libertad creativa que otorga y la nula necesidad de utillajes, herramientas o maquinaria específica necesaria. Con el continuo avance tecnológico y la expansión de sus capacidades, la impresión 3D promete seguir transformando la manera en que diseñamos,
25 fabricamos y utilizamos productos en el futuro.

El proceso de impresión en 3D parte de un hilo de material plástico, mortero, arcilla o cualquier otro material que pueda ser extruido de forma continua que se deposita en la pieza a generar siguiendo una geometría extraída de un formato diseñado por ordenador, como puede ser por CAD. Este formato genera un código ISO gracias a un programa que transforma la geometría
30 CAD en líneas de código.

El material es depositado en estado viscoso gracias a la aplicación de calor, agua o bien debido a la estructura molecular del material. El material es extruido desde una boquilla, produciéndose la unión con la pieza base y solidificándose con el tiempo.

35 La impresión 3D tradicional adolece de limitaciones mecánicas debido a las dimensiones de las guías, que al usar mecanismos para moverse con precisión (cremalleras o husillos de

bolas) tienen el movimiento restringido en un eje. Además, las uniones entre capas son a menudo más débiles que la propia capa, lo que puede comprometer la integridad estructural. La construcción es intrínsecamente más lenta que la producción continua en un plano. Cada capa debe ser completada antes de que la siguiente pueda comenzar, lo que prolonga el tiempo total de fabricación.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención tiene por objeto resolver los problemas expuestos facilitando la fabricación de piezas de manera continua. Para ello, propone un equipo automático de impresión 3D sin restricción dimensional en dos direcciones de un plano X-Y paralelo a la superficie en la que se fabrica la pieza, de modo que puede ser aplicado en la construcción de piezas grandes, tales como buques, obra civil, aeronáutica, piezas de jardinería, etc.

Más en concreto, la invención comprende un robot hexápodo compuesto de una base y seis patas articuladas, donde cada pata es controlada por dos servomotores, uno para la elevación de la pata (eje Y) y otro para su giro en un plano paralelo a la superficie (X-Y), de manera que el robot es capaz de proporcionar un primer movimiento en dos dimensiones; una boquilla de extrusión y medios para alimentar la boquilla con material de impresión 3D; un controlador provisto de un software de control y conexiones con cada motor y la boquilla de extrusión, para controlar en cada momento el estado de la impresión y el movimiento de las patas y medios de traslación asociados a la base del robot para proveer a la boquilla de un movimiento de traslación en una tercera dimensión perpendicular al primer movimiento.

El equipo de la invención permite llevar a cabo la impresión de plástico u otros materiales por el método F.D.M., de un modo rápido y preciso, reduciendo el tiempo de interacción de mano de obra, al mismo tiempo que permite garantizar el control de los parámetros de impresión.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención y para complementar esta descripción, se acompañan como parte integrante de la misma las siguientes figuras, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo:

La figura 1 es una vista isométrica de la invención donde se observa además una pieza parcialmente fabricada sobre una superficie como puede ser el suelo.

La figura 2 es una perspectiva lateral de la invención.

La figura 3 es otra vista isométrica en dirección opuesta a la figura 1, con una vista de detalle donde se observa de forma más clara una puesta en práctica particular con un robot delta como medio de traslación en el eje Z.

La figura 4 muestra los medios de traslación en el eje Z según otra puesta en práctica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En referencia a las figuras 1 y 2, el equipo de la invención comprende los siguientes elementos:

- un robot hexápodo compuesto de una base (1) y seis patas articuladas (4), estando cada pata provista de dos motores servo controlados; donde el robot es capaz de proporcionar un primer movimiento en dos dimensiones;

- una boquilla de extrusión (7) y medios (2) para alimentar la boquilla con material de impresión 3D;

- medios de traslación (5) de la boquilla de extrusión (7) asociados a la base del robot (1) para proveer a la boquilla de un segundo movimiento de traslación en una tercera dimensión perpendicular al primer movimiento;

- un controlador (3) provisto de un software de control y conexiones con cada servomotor de una pata (4), la boquilla de extrusión (7) y los medios de traslación (5) de la boquilla para controlar en cada momento el estado de la impresión y el movimiento de las patas.

El robot (1, 4) está fabricado preferiblemente en acero, aluminio o cualquier otro material resistente adaptándose al tamaño del equipo y presenta un bajo peso. En la parte superior de la base (1) se pueden situar el controlador (3) provisto del software para controlar el movimiento del robot y avance de la impresión y los medios de alimentación para proveer de material de impresión, tal como una tolva (2). En otra puesta en práctica, el controlador, la tolva o ambos pueden ser externos y la base estar conectada a ellos mediante cables y tuberías.

Las seis patas articuladas (4) rotan en un eje perpendicular a la base (1) y al suelo y tienen la capacidad de elevarse para permitir dicha rotación. Gracias al uso de dos servomotores por pata, el sistema es de lazo cerrado y muy preciso. Cada motor posee un encoder (codificador)

absoluto que retroalimenta al controlador (3) con elevada precisión, de manera que elementos como acelerómetros y giroscopios no son necesarios. Además, cada pata está provista en el extremo contrario a la base (1) de apoyos digitales (6) para mejorar la adaptación y agarre al suelo o superficie sobre la que se fabrica la pieza. El movimiento de cada pata se realiza mediante un servomotor correspondiente.

Para avanzar, el controlador garantiza la posición y el equilibrio de tres de las patas bloqueando su movimiento, mientras las otras tres maniobran para ganar la siguiente posición. Posteriormente, las tres patas que han avanzado se apoyan y bloquean, las que estaban apoyadas avanzan hacia la siguiente posición y así sucesivamente. El movimiento es gestionado en todo momento por el controlador (3) siguiendo un programa preestablecido. Esto le permite ejecutar el camino con precisión y fabricar por tanto la pieza deseada (8).

Para garantizar el movimiento en el eje perpendicular a la superficie de la base (1) y la superficie de fabricación (el eje Z), se han previsto medios de traslación (5) en ese eje, que pueden ser un simple mástil y conjunto motriz, como se muestra en la figura 4, o un robot tipo delta. En el caso de la puesta en práctica con robot tipo delta mostrado en el detalle de la figura 3, el movimiento está también permitido en los ejes X-Y, de manera restringida, pero con elevada precisión. En ambos casos, los medios de traslación se encuentran por debajo de la base (1) en una posición central para no interferir en el movimiento de las patas del robot y también reciben órdenes del controlador (3).

En la unidad de control (3) se introducen los parámetros de impresión mediante una interfaz no mostrada en los dibujos, que puede estar en el propio controlador o en un ordenador o dispositivo móvil externo. Mediante el correspondiente software, el controlador envía los parámetros de movimiento a los servomotores generando el movimiento y ejecutando el recorrido necesario para la fabricación de la pieza (8).

La boquilla (7) puede estar provista además de calefactores para mantener la temperatura del material a extruir si es necesario. Así mismo dispondrá de todos los controles necesarios para su funcionamiento mediante baterías, alimentación eléctrica o bien generadores diésel/gasolina.

Una vez instalado en el suelo o superficie y ajustados los parámetros de impresión en dos de las dimensiones, no existen limitaciones a la impresión debidas al tamaño del equipo, sino que dicha impresión puede continuar sin restricciones mecánicas, cinemáticas o dinámicas

en el equipo. Éste permite además llevar a cabo la impresión siguiendo la geometría del código ISO que se extrae de un programa de diseño por ordenador, como puede ser CAD.

5 A la vista de esta descripción y figuras, el experto en la materia podrá entender que la invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes, sin exceder el objeto de la invención tal y como ha sido reivindicada.

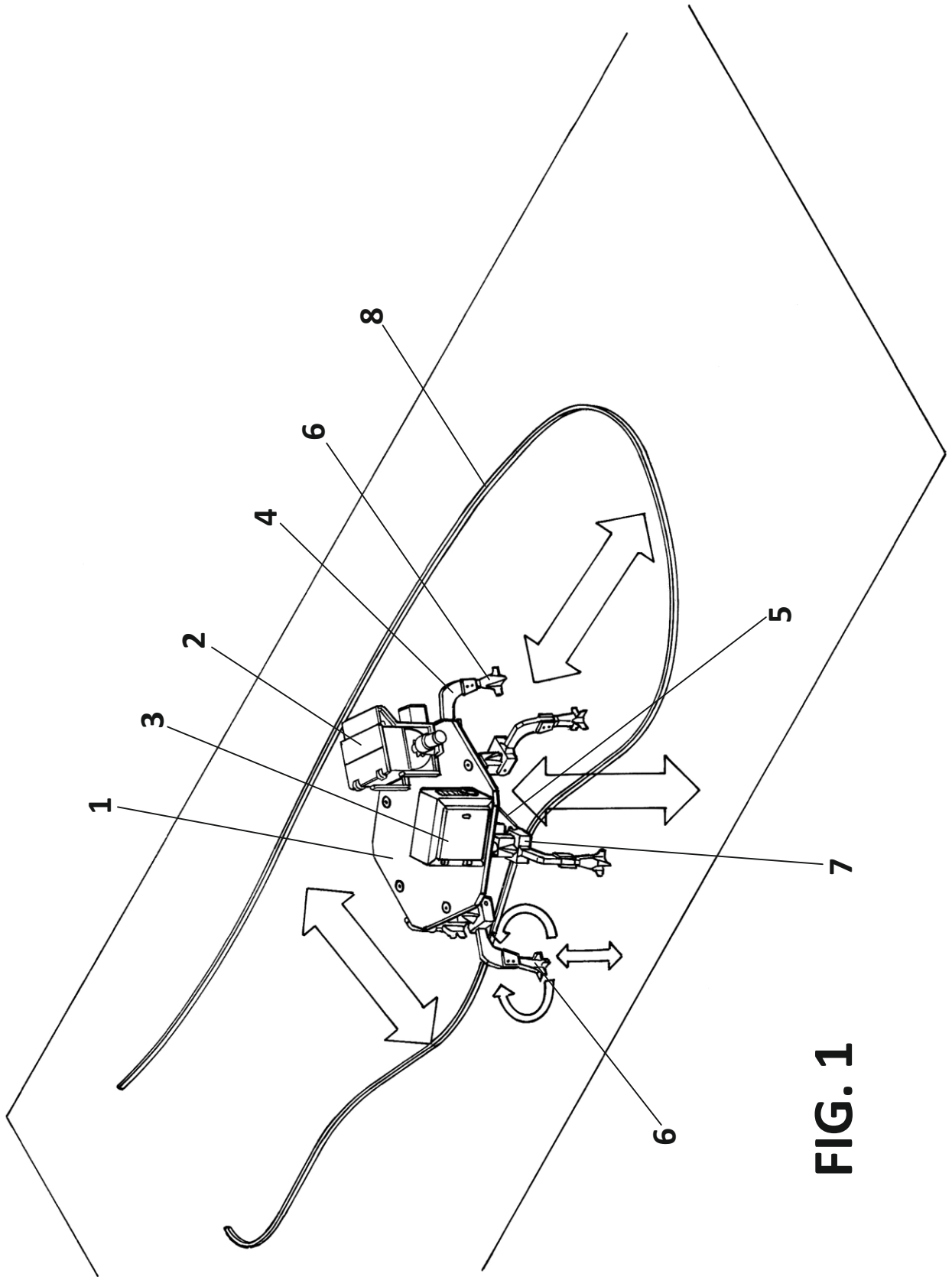
REIVINDICACIONES

1. Equipo automático de impresión 3D, caracterizado por que comprende:
 - un robot hexápodo con una base (1) y seis patas articuladas (4), cada pata provista de dos servomotores, un servomotor para controlar la elevación de la pata y otro para controlar su giro alrededor de un eje perpendicular a la base, de manera que la base puede desplazarse sobre una superficie de impresión que define un plano X-Y;
 - una boquilla de extrusión (7) solidaria a la base y medios para suministrar material de impresión 3D a la boquilla;
 - medios de traslación (5) de la boquilla de extrusión para proporcionar a la boquilla un segundo movimiento traslacional en una tercera dimensión Z perpendicular al plano X-Y de movimiento de la base;
 - un controlador (3) equipado con software de control y conexiones a cada servomotor y a la boquilla de extrusión (7), para controlar el estado de impresión y el movimiento de las patas (4) en todo momento.
2. El equipo automático de impresión 3D según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de traslación (5) para la boquilla comprenden un mástil y motor para el movimiento en el eje Z.
3. El equipo automático de impresión 3D según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de traslación (5) para la boquilla son un robot tipo delta para el movimiento en el eje Z.
4. El equipo automático de impresión 3D según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está construido en acero o aluminio.
5. El equipo automático de impresión 3D según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la boquilla de extrusión (7) está equipada con calentadores para mantener la temperatura del material a extruir.
6. El equipo automático de impresión 3D según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el controlador (3) está equipado con una interfaz para la entrada de parámetros de impresión.

7. El equipo automático de impresión 3D según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que además comprende soportes digitales (6) en los extremos de las patas articuladas (4) opuestos a la base (1) para mejorar la adaptación y agarre a la superficie.

5

8. El equipo automático de impresión 3D según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios para suministrar material de impresión 3D a la boquilla incluyen una tolva (2) en la base (1).



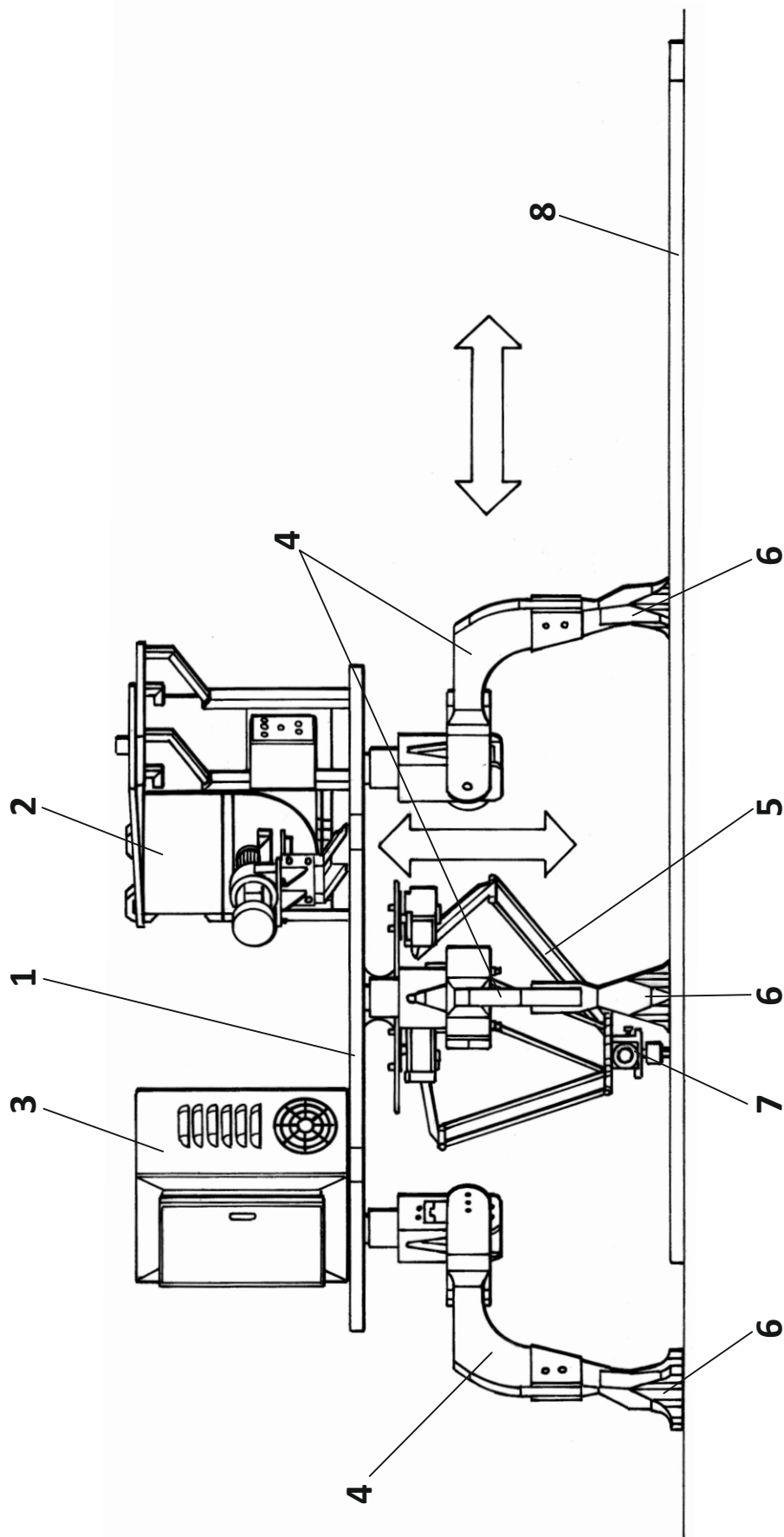


FIG. 2

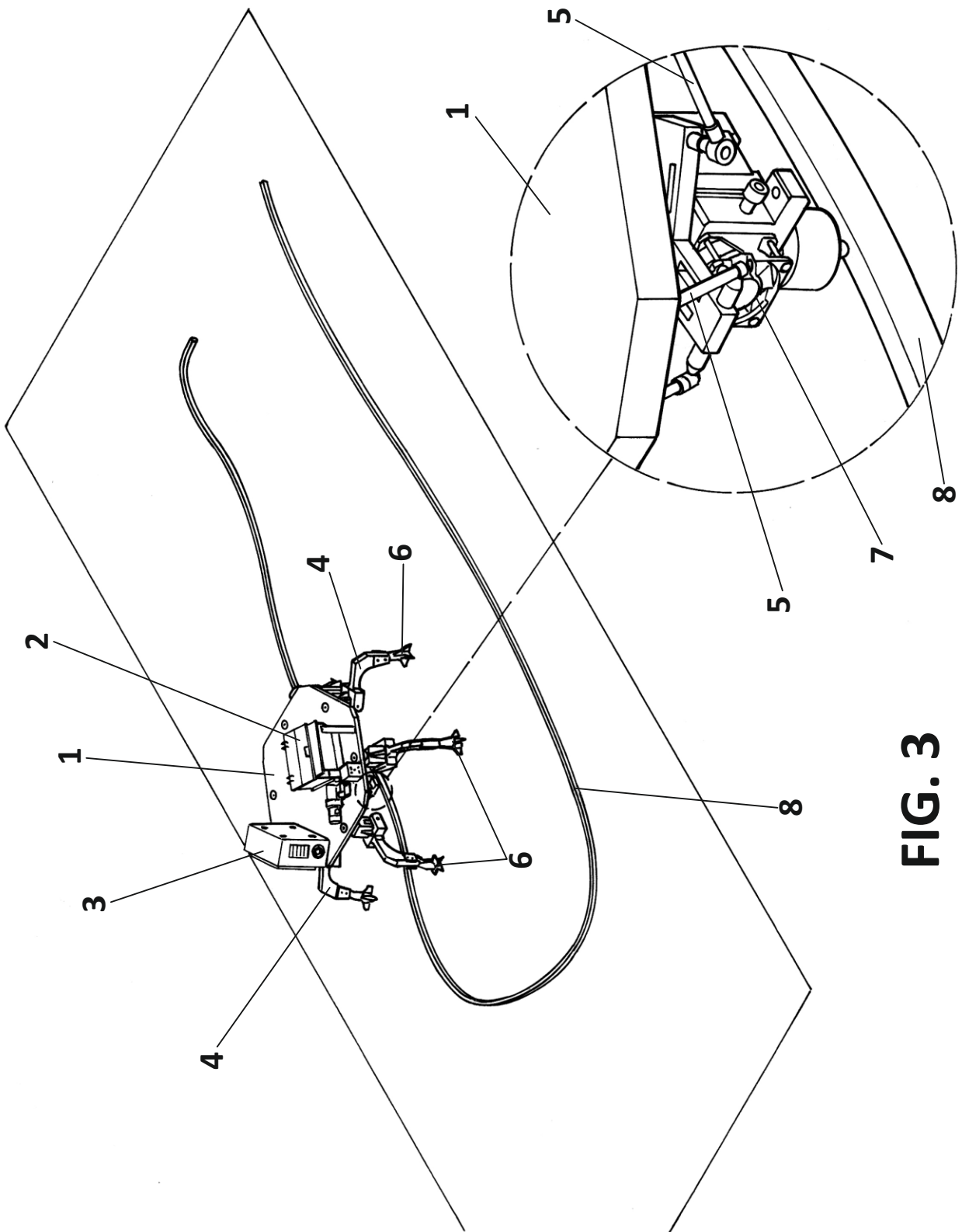


FIG. 3

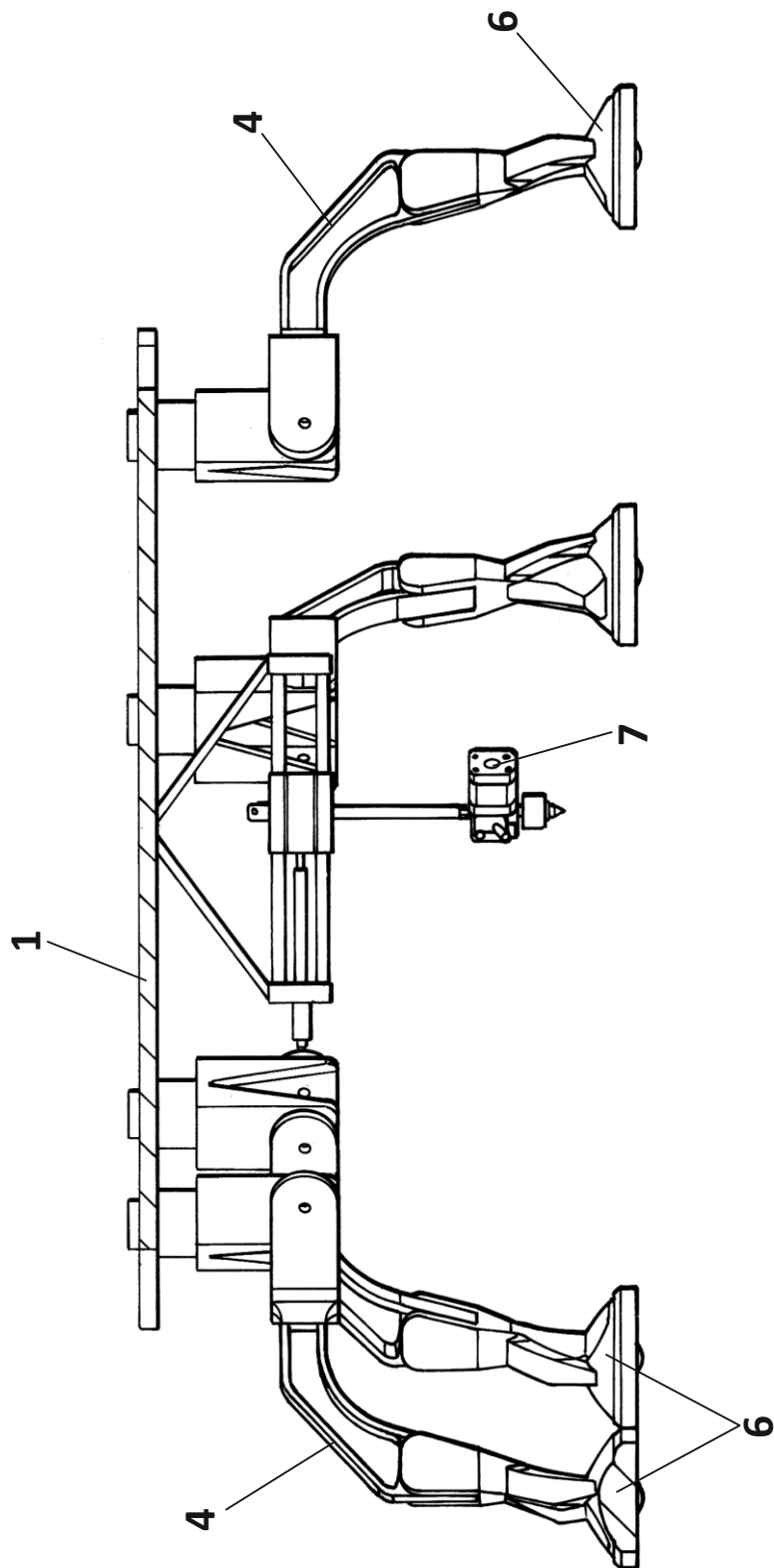


FIG. 4



21 N.º solicitud: 202430681
22 Fecha de presentación de la solicitud: 20.08.2024
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	KR 20170015442 A (NAT UNIV CHONNAM IND FOUND) 08/02/2017, reivindicaciones 1-4; fig. 1; descripción.	1-8
A	US 2022088729 A1 (DRY ALAN GEORGE et al.) 24/03/2022, reivindicaciones 1-9; descripción, fig. 1A-1B.	1-8
A	JP 2021084416 A (CANON KK) 03/06/2021, Párrafos 1-18; reivindicaciones 1-6.	1-8
A	KR 101873778B B1 (MAXROTEC CO LTD) 02/08/2018, Párrafos [16-18, 51-54], reivindicaciones 1-6, fig. 1. 5.	1-8
Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud		
El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:		
Fecha de realización del informe 17.09.2024	Examinador D. Villanueva Arribas	Página 1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B29C64/118 (2017.01)
B33Y10/00 (2015.01)
B33Y30/00 (2015.01)
B29C64/20 (2017.01)
B29C64/245 (2017.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B29C, B33Y

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC