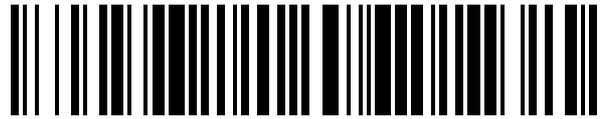


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 230 889**

21 Número de solicitud: 201930661

51 Int. Cl.:

**B29C 64/171** (2007.01)

**B29C 64/20** (2007.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**25.04.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**11.06.2019**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA,  
FUNDACIÓ PRIVADA (50.0%)**

**Calle Inmaculada nº 22**

**08017 Barcelona ES y**

**BRAVO GODÓ, Montserrat (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ARMENGOU ORUS, Jaume**

74 Agente/Representante:

**URIAGUERCA VALERO, Jose Luis**

54 Título: **Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta.**

ES 1 230 889 U

## DESCRIPCIÓN

Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta.

5

### SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, incluyendo tres sistemas integrados que conjuntamente funcionan para obtener unas altas prestaciones y versatilidad.

10

El objeto de la invención es facilitar la manufactura de objetos tridimensionales por impresión 3D.

15

En lo que respecta al campo de la invención, el aparato se relaciona con la manufactura de objetos constituidos de materiales plásticos en forma sólida, líquida, en forma de polvo aglutinado o en forma de sólido viscoelástico, siendo dichos objetos construidos en forma de capas apiladas y organizadas a partir de combinaciones de redes de material con arreglos en forma de células o paneles de abeja. Concretamente, la invención se relaciona con la construcción de objetos para uso relacionados con la vestimenta y el calzado, donde algunas de las características físicas o estéticas pueden ser mejoradas o aumentadas mediante la incorporación física de materiales u objetos no necesariamente plásticos dentro del elemento durante el proceso de manufactura general del mismo.

20

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La manufactura de calzado y vestimenta se realiza comúnmente de manera artesanal, constituyéndose los objetos mediante la integración de elementos individuales previamente procesados a partir de diversas técnicas de manufactura.

30

Con el incremento en el uso de técnicas de manufactura aditiva, es posible la creación de objetos visualmente más complejos, así como con funcionalidades añadidas, aumentando la oferta ofrecida al usuario final, aunque lamentablemente, el límite en el desarrollo de este

35

tipo de objetos funcionales de calzado y vestimenta recae principalmente en la cantidad y el tipo de materiales simultáneos por los que puede ser constituido.

5 Esto se observa por ejemplo, al construir objetos mayormente con un solo tipo de material durante su construcción o la manufactura de componentes individuales que deben ser ensamblados posteriormente para construir el objeto final.

10 La metodología tradicional señalada para la manufactura aditiva de objetos tridimensionales, y en específico aquella aplicada al diseño de objetos utilizados como calzado o vestimenta, sugiere recurrir al uso de materiales plásticos que funcionen como refuerzos en zonas del mismo, a través de los cuales se puedan mejorar aspectos específicos del modelo como pudiera ser mecánicos, visuales, funcionales o estéticos.

15 Es necesario evaluar el actual estado del arte de la manufactura aditiva aplicada al modelo de objetos tridimensionales con objetos incrustados.

A continuación se mencionan algunos ejemplos de patentes relacionados.- Patente "Integrating components into 3D printed objects" (en español "Integración de componentes dentro de objetos impresos 3D" - patente número US 9563 984 B2). En la patente evaluada  
20 se describen sus principales funciones y características enfocadas al desarrollo de una sólida metodología que describe diversas maneras de utilizar la manufactura aditiva de objetos tridimensionales para construir objetos que tengan integrados sensores de diversos tipos, así como la digitalización de objetos denominados TAG's para su integración dentro de la parametrización y procesamiento de la manufactura de un objeto tridimensional. La  
25 principal peculiaridad del modelo incluye un proceso de manufactura de un sensor integrado al objeto tridimensional impreso utilizando modificadores como luz, resistencia, conductividad, interferencia de radiofrecuencia. También describe un proceso de digitalización e integración de objetos dentro de impresiones 3D. En resumen, el mayor aporte de la invención presentada recae en la necesidad de integrar objetos funcionales en  
30 conjunto a objetos funcionales mediante manufactura aditiva, por el contrario la invención presentada falla al no describir en ningún momento cómo lograr una integración de diversas técnicas o procesos de manufactura coordinados para la integración de los objetos parametrizados dentro del modelo digital de impresión 3D, llegando solo a mencionar métodos de integrar objetos funcionales en impresiones 3D a partir de la modificación de la

estructura original para adaptarla al objeto. Tampoco se menciona el uso de materiales no imprimibles mediante impresión 3D.

Otro ejemplo de esta categoría es la patente nombrada “Adding strength, color and finish to 3D printed objects” (en español “Agregando fuerza, color y acabados a objetos impresos en 3D” – patente número US 2015/0239270A1). En ella se describen sus principales funciones y características como un proceso de manufactura combinado, cuya aplicación busca mejorar las propiedades mecánicas y visuales de objetos impresos mediante tecnología de manufactura aditiva combinada a partir de diversas técnicas clásicas. La peculiaridad de la patente incluye el uso de tintas UV como agente modificador de las propiedades mecánicas y visuales. Estas tintas son aplicadas mediante procesos de manufactura por inyección de tinta, con lo cual pueden ser aplicados a técnicas de manufactura aditiva mediante sinterizado láser, corte láser y apilado de capas de papel y en general impresoras de tinta.

La patente “Additive manufacturing of embedded materials” (en español “Manufactura aditiva de objetos incrustados” - patente número US 2016/0167312 A1) describe de manera principal un método de manufactura aditiva para la construcción de objetos incrustados dentro de un medio removible. Esta técnica se ocupa principalmente para la manufactura de estructuras andamiajes utilizados para la proliferación de cultivos biológicos en geles. La principal peculiaridad de la patente evaluada es la descripción de una metodología para la extrusión de materiales viscosos y su colocación dentro de materiales viscoelásticos tipo Bingham. La principal ventaja derivada de la aplicación de esta patente es que describe una metodología para la adición de materiales con propiedades mecánicas viscoelásticas dentro de materiales de propiedades mecánicas diversas, el cual actúa como una estructura de soporte retirable a partir de la aplicación de temperatura. Por el contrario, la principal desventaja encontrada en esta patente es que la técnica de incrustación de materiales dentro de materiales construidos a partir del apilamiento de estructuras de materiales describe su uso de manera principal para procesos biológicos.

Otro ejemplo es la patente “Multiaxis fiber reinforcement for 3d printing” (en español traducido como “Reforzamiento de fibras en múltiples ejes para la impresión 3D” – patente número US 2016/0311165A1) cuyas principales funciones y características la describen como diversos métodos y técnicas para la aplicación de diversos tipos de reforzamientos durante la manufactura aditiva de piezas impresas en 3D, lo cual es logrado a partir de la inclusión y planeación de patrones definidos en secciones específicas del aparato. Las

principales peculiaridades de la patente incluyen un método para reforzar orificios mediante la orientación especial del perímetro del mismo, un método para reforzar estructuras mediante la incorporación de materiales extruibles que modifiquen las propiedades mecánicas del filamento original, así como la mención de una metodología para la laminación de diversos materiales extruibles con hasta un grosor del doble de capa máximo extruible por un solo cabezal de impresión. Como se menciona en esta patente, se hace extensiva la necesidad de una planeación del modelo tridimensional para la inclusión de componentes diversos durante la impresión 3D. Por otro lado, la mayor debilidad de los reclamos presentados en esta patente recae en que la inclusión de componentes diversos incluye únicamente materiales capaces de ser depositados de manera controlada en las capas ya extruidas a partir de su mezcla durante el proceso de extrusión. Dentro de estos materiales se describen únicamente materiales capaces de modificar su estructura mediante aplicación de temperatura para la extrusión del mismo material durante la construcción del objeto tridimensional.

15

Por su parte, la impresión 3D de objetos específicamente utilizados como vestimenta y calzado se reducen principalmente a la adición de material extruido sobre el material textil. Por ejemplo en el modelo de patente "Calzado y método de fabricación relacionado" (patente número ES 2632753 T3) presenta un método para la conformación de calzado en donde se incluye un método para moldear un material polimérico sobre una lámina de material en ubicaciones preseleccionadas y/o en un patrón preseleccionado, de manera que el material polimérico se fije a la lámina y forme un exoesqueleto estructural y configure la lámina y el exoesqueleto para formar un corte tridimensional. El corte puede unirse posteriormente para formar el calzado completo. La principal peculiaridad de la patente recae por ejemplo en la descripción de la necesidad de integración de procesos de manufactura de calzado dentro de una sola maquinaria. También se describe la inclusión de materiales poliméricos que refuercen o den estructura al calzado. Este proceso se describe como un método para el moldeo de materiales poliméricos sobre superficies laminares de material a partir de la inclusión de este material en moldeo. La extrusión del material plástico se presume puede ser realizado en 2D y 3D. La patente evaluada refuerza la necesidad de incluir materiales poliméricos en láminas de material que permitan construir calzado, sobre los cuales se puedan moldear materiales poliméricos sobre materiales distintos para lograr el reforzamiento o reformado de la pieza de calzado. Aunque, por otro lado, la principal debilidad del concepto presentado se muestra en la reivindicación número 1 y 3 de la

30

patente evaluada, en la cual se hace referencia únicamente a la fabricación de este tipo de “exoesqueletos” mediante el uso de moldeo por inyección. Esto implica que no se describa un método para lograr una integración entre capas de material laminado y material plástico.

5 Otro ejemplo es el modelo de patente “Footwear assembly method with 3D printing” (en español traducido como “Método de ensamble para calzado mediante impresión 3D” – patente número US 2014/0020192A1), el cual presenta de manera general una metodología para el proceso de impresión de patrones tridimensionales sobre calzado y en general de cualquier tipo de vestimenta. Donde la principal peculiaridad del modelo es descrita como un  
10 proceso de impresión de patrones tridimensionales sobre materiales utilizados en la vestimenta. Estos son realizados mayormente mediante un proceso de manufactura aditiva de calzado, el cual incluye la impresión 3D de patrones de impresión sobre la capa superior e inferior de un material utilizado en la vestimenta. Cabe resaltar que la patente menciona que es posible realizar la impresión de patrones tridimensionales sobre objetos utilizados en  
15 la vestimenta, tanto en la cara superior e inferior del material. Desafortunadamente, de acuerdo con el reclamo 17 de la patente evaluada, se describe como necesario retirar la bandeja de soporte utilizado durante la impresión de patrones tridimensionales del sistema de impresión 3D para voltear el objeto de vestimenta que se está construyendo, de manera que el objeto pueda continuar con la manufactura del producto sobre la cara contraria del  
20 material de la vestimenta ya impreso. A su vez, de acuerdo con el reclamo 1, se puede inferir que solo se realiza la impresión de patrones tridimensionales sobre ambas caras de una sola capa de material de vestimenta, en ningún momento se describe la colocación adicional de capas de material de vestimenta adicionales sobre capas de material superiores previamente o previamente ya extruido. Tampoco se menciona algún método para cortar los  
25 materiales de vestimenta impresos antes, durante o después del proceso de manufactura aditiva.

La patente “Customized shoes using 3D printer, and manufacturing apparatus and method therefor” (en español traducido como “Calzado personalizado a partir de impresión 3D y  
30 aparatos y métodos de fabricación” – patente número WO2018097337 A1) presenta una máquina de impresión 3D para la elaboración de calzado personalizado (según datos del cliente) el cual consta de un sistema de impresión de varias boquillas para diversos materiales con un sistema automático de inserción de sensores de presión durante la impresión. El sistema de inserción comprende unas ventosas las cuales se encuentran

sobre una plataforma desplazable y un sistema de posicionamiento. Sin embargo queda abierta la posibilidad de que la inserción de los objetos pueda ser limitada al no especificarse. Además solo se consideran dos procesos de manufactura simultáneos a contra parte de lo que se propone en el documento.

5

La patente “Three-dimensional printing of a multilayer upper” (traducido “Impresión tridimensional de un multicapas” – patente número WO2017127443 A1) presenta una impresora 3D portátil para manufactura aditiva de calzado o vestimenta con la posibilidad de deposición organizada de material textil en forma de hilo que permiten ser entrelazadas entre capas de hilo de plástico fundido. Sin embargo no describe la adición de capas de material textil en forma de trozos de material adicionales al inicio.

10

Otro ejemplo de patente “Articles of footwear” (en español “Artículos de calzado” – patente número WO2018073417 A1) describe el proceso de fabricación de calzado a través de extrusión fundida para diversos materiales. El material empleado es diverso y puede presentarse en diferentes formas y el exceso de material puede ser retirado por medio de corte por láser. Si bien el proceso incluye la posibilidad de realizar un control numérico, el establecimiento de código máquina para el desarrollo de tareas específicas de corte no es mencionado y por lo tanto sólo considera dos procesos de manufactura.

15  
20

La patente “Footwear fabrication by composite filament 3d printing” (en español traducido como “Fabricación de calzado mediante impresión 3D de filamentos compuestos” – patente número US2016192741 A1) hace referencia a un proceso de fabricación de calzado cuyas características están en la impresión por deposición de capas de material, cuenta con un sistema de corte, y un sistema de control para la mesa de trabajo, boquillas y proceso de corte. La desventaja está en que solo se hace mención a una mesa de trabajo para regular la orientación de la placa de impresión y ésta debe realizarse únicamente de manera inicial.

25

En la patente “3-dimensional printer being capable of forming multi-color products” (en español “Impresora de 3 dimensiones que puede formar productos de multicolor” - patente número KR101346704 B1) la impresora 3D es capaz de moldear productos por fusión y extrusión de materiales termoplásticos. Esta comprende, entre otros, unas bobinas con diferentes materiales como filamentos, unas unidades de transferencia, una boquilla calefactada, una mesa de trabajo y un controlador que ajusta la posición en XYZ de la boquilla de calentamiento y controla individualmente la operación de transferencia de la

30

pluralidad de unidades de transferencia de filamento. Sin embargo la descripción se contradice puesto que describe procesos opuestos. El moldeo por fusión y los procesos de moldeo por extrusión son procesos distintos procesos; en el moldeo por fusión el material termoplástico es fundido mediante un cabezal, mientras que en el moldeo por extrusión el material es inyectado. Aunque en principio los procesos son similares, la diferencia recae en que el primero permite mover el cabezal dentro de un espacio tridimensional, mientras que en el segundo el cabezal se debe mantener estático para adoptar la forma del material inyectado.

10 Otro ejemplo de patente es “Method and printer for large scale production of customized footwear” (en español “Método e impresión para la producción a gran escala de calzado personalizado” - patente número WO2018092011 A1). Consta de una impresora 3D para la fabricación de calzado por extrusión fundida la cual comprende una mesa de trabajo, una bobina, un tanque y dos boquillas. El material empleado puede ser muy variado  
15 (fotopolímeros en estado líquido, papel, metal laminado, plástico, materiales hechos de polvo como poliestireno o nylon (puro o combinado con fibra de vidrio o carbono), metales, y otros materiales compatibles con impresoras 3D). La impresión está controlada por un software de control y la alimentación de la impresora se puede hacer por medio de brazos robóticos. Sin embargo se intuye que estos además de alimentar materiales podrían colocar  
20 piezas sólidas dentro de las impresiones.

La máquina de impresión 3D “RoVa4D” cuenta con características de nivelación automática de mesa de trabajo sin embargo la nivelación se realiza únicamente durante un proceso de calibración inicial de la máquina ajustando el offset durante toda la impresión, lo cual impide  
25 nivelar la placa de impresión una vez que el proceso ya ha sido iniciado. Existen procesos de calibración que permiten retomar una impresión fallida detectando el momento en que falla la impresión, recalibrando la altura de la placa de impresión, recortando el material excedente y volviendo a comenzar el proceso de manufactura, pero las recalibraciones de la altura de placa mayormente descritas son utilizadas únicamente al inicio de la impresión o  
30 para tratar de componer una impresión fallida; por lo que el sistema de calibración de la placa para ser efectuado durante diversas etapas del proceso de manufactura es desconocido.

De todo lo anterior, se puede resumir que las actuales propuestas de modelo referentes a la

manufactura de objetos tridimensionales mediante manufactura aditiva, y en principal de aquellos aparatos y métodos utilizados para su manufactura, utilizan únicamente la incorporación de materiales poliméricos en diversas presentaciones como pudiera ser el hilo fundido, dejando de lado la posibilidad de incluir diversas capas de material textil a distintos niveles. También cabe resaltar que en los documentos descritos, únicamente se integran dos procesos de manufactura simultáneos que son posibles de realizarse por un mismo aparato: o se tiene una máquina de impresión 3D con corte láser o una máquina de impresión 3D con inserción de objetos. Lo que se propone es un aparato que integra dentro de un mismo proceso de manufactura tres sistemas de manufactura simultáneos y automatizados a partir de los cuales se pueden manufacturar calzado y objetos de vestimenta, así como una placa de impresión con eje de rotación de 180° y automatizada.

#### **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

Mediante el aparato de la invención, se ofrece una novedosa solución para la manufactura automatizada de calzado y vestimenta, y en específico realizada mediante el uso de tecnologías de manufactura aditiva, permitiendo reforzar características estéticas, funcionales o de sensorizado o refuerzo de estructuras mediante la incorporación de elementos externos durante el desarrollo del proceso de manufactura aditiva general.

El aparato incorpora en un solo conjunto tres sistemas de manufactura que funcionan de manera integrada en combinación con una placa de impresión con eje de rotación de 180° automatizada, obteniéndose un aparato portátil, sencillo estructuralmente, con control semi-automatizado de funcionamiento y auto ajustable para su implementación a diversos modelos de vestimenta y calzado.

Más concretamente, el aparato de la invención se constituye a partir de una estructura mecánica que permite garantizar un movimiento coordinado espacial dentro de un volumen de manufactura definido principalmente por la configuración de los elementos de construcción, de manera que mediante diversas configuraciones de trabajo, se permite realizar movimientos dentro de un plano cartesiano regular, un plano esférico o mediante coordenadas espaciales personalizadas.

En lo que corresponde a los sistemas que participan en el dispositivo, decir que el primer

sistema es un sistema de manufactura aditiva que cuenta con un sistema de movimiento regulado mediante actuadores electromecánicos, neumáticos, hidráulicos o electromagnéticos, el cual regula la posición espacial dentro de los planos de trabajo, todo ello de manera tal que el plano de trabajo se ubica sobre una mesa de trabajo la cual regula de manera general la altura de trabajo determinada a partir de una placa de impresión. Esta placa de impresión es el área de impresión horizontal máxima admisible por el sistema, mientras que la altura máxima de construcción del elemento utilizado como vestimenta o calzado es determinada por las dimensiones físicas de desplazamiento admitidas por la mesa de trabajo.

5

La placa de impresión se monta sobre la mesa de trabajo, y esta placa de impresión cuenta con un eje de rotación de 180° que permite poder realizar la impresión de dos objetos sobre la misma, o en su defecto, dependiendo del diseño físico de la placa de impresión, se pueda realizar la colocación de capas adicionales por debajo del elemento construido. Adicional a lo mencionado, la patente propuesta prevé utilizar un cabezal de manufactura aditiva intercambiable. Este cabezal de manufactura intercambiable permite depositar capas de material de tamaños regulables. Además de regular el tamaño de las capas de material depositado, es posible depositar capas de distintos materiales mayormente plásticos (pellets, hilos de plástico, polvos, granulados diversos o materiales líquidos o semifluidos).

10

Por su parte el sistema de corte láser se prevé utilizar mayormente para añadir capas de material textil entre capas de material extruido con formas específicas. Esto permitiría la incorporación de elementos no necesariamente rígidos, o no necesariamente plásticos que en conjunto incorporen elementos más complejos que permitan añadir funcionalidades especiales, estéticas, estructurales o de sensorizado. Estas últimas funcionalidades se logran adquirir de manera más efectiva mediante la inclusión de aparatos electrónicos que permitan el monitoreo de variables diversas como humedad, temperatura o presión.

15

La patente del aparato electromecánico portátil cuenta con un tercer sistema de manufactura automatizado y coordinado con los sistemas anteriores. Este sistema permite incluir durante el proceso de manufactura aditiva objetos sólidos los cuales son incorporados dentro del modelo del aparato. Para lograr esta manipulación, el sistema cuenta principalmente con un cabezal con sistema de sujeción por pinzas el cual se puede intercambiar de acuerdo a las necesidades de manipulación del objeto, pudiendo ser sujetado por pinzas, ventosas, succión, magnético, electromagnético y en general de cualquier sistema de sujeción

20

adecuado para el objeto que se pretenda incorporar dentro de la manufactura aditiva del objeto tridimensional.

5 El aparato electromecánico portátil propuesto cuenta también con la versatilidad de ofrecer un sistema de funcionamiento intuitivo al contar con una interface de control hombre-máquina. Además de las características antes mencionadas, el aparato electromecánico portátil de manufactura aditiva propuesto, cuenta con la facilidad de poder interpretar códigos máquina convencionales, por lo que su comunicación con diversos programas de

10

Todos los sistemas anteriormente descritos son regulados de dos maneras, ya sea de manera automatizada mediante programación a partir del diseño previo en computadora, o de manera manual mediante el paro momentáneo del proceso de manufactura aditiva general.

15

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

20 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25 La figura 1.- Muestra una representación esquemática de parte del aparato objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra una vista en perspectiva del conjunto representado en la figura anterior dispuesto sobre la estructura mecánica o bastidor de soporte general.

30

Las figuras 3A y 3B.- Corresponden a sendas vistas de dos posibles configuraciones de montaje del cabezal de manufactura aditiva.

La figura 4.- Muestra un detalle la configuración de montaje del cabezal de corte láser.

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5 A la vista de las figuras reseñadas, puede observarse como el aparato electromecánico se conforma a partir de una estructura mecánica (1) sobre la cual se montan la mesa de trabajo (7), el eje de desplazamiento vertical (5), el eje de desplazamiento horizontal XY (6) y el eje de rodillo (8) que sirve para montar el material textil (15). Todos los elementos mecánicos móviles son desplazados mediante los actuadores de movimiento (2). Sobre la mesa de trabajo (7) se monta la placa de impresión (3) la cual tiene un eje de rotación manual de 10 180° (4).

El sistema de manufactura aditiva (10) se compone de los materiales para manufactura aditiva A (16), los materiales para manufactura aditiva B (17) y los materiales para manufactura aditiva C (18). La principal diferencia entre estos materiales puede ser su color, 15 tipo de composición, o tipo de alimentador. Por su parte el material textil (15) es soportado por el eje de rodillo (8).

Los materiales sólidos (19) para su incorporación durante el proceso de manufactura aditiva general, son almacenados en una sección aparte sobre la mesa de trabajo (7). Las 20 características del material impreso A pueden ser de soporte (11), material impreso B utilizado como material de forma (12) o material impreso C utilizado como material de reforzamiento de la estructura (13).

El cabezal de manufactura aditiva (20) se compone de manera general de una boquilla de impresión (21), de un bloque de calentamiento (22), un bloque de difusión de calor (23) y un 25 bloque alimentador de material (24). Este último, dependiendo de la configuración de alimentación del material impreso, podrá definir si el material impreso A (11), el material impreso B (12) o material impreso de reforzamiento C (13) es el que será utilizado durante la manufactura aditiva de la capa de material.

30 El aparato incluye un controlador de procesos (36) que cuenta con un sistema de regulación de temperatura (25).

El material es transportado dentro del cabezal de extrusión mediante el engrane de

transmisión de motor (27) y regulado mediante el engrane de transmisión (28). Finalmente, el cabezal de manufactura aditiva (20) se colocará y desplazará sobre la estructura mecánica (1) mediante el soporte para motor (26).

- 5 Por su parte el cabezal para corte láser (29) se compone principalmente de un lente de emisión (30) de haz de luz láser (32) y un ventilador (31) para la regulación de temperatura del propio equipo. De igual manera, el cabezal de corte láser (29) se colocará y desplazará sobre la estructura mecánica (1) mediante el soporte para motor (38).
- 10 Las ruedas para desplazamiento (9) facilitan el movimiento dentro del soporte para motor (38) sobre la estructura mecánica (1). A su vez, el sistema para sujeción de material cuenta con un cabezal para la manipulación de objetos sólidos (33).

15 El sistema general cuenta con una fuente de alimentación (61), un circuito controlador de procesos (62) y una interface de control hombre-máquina (63).

Además, en la figura 4 se pueden ver las ruedas de desplazamiento (9) para el cabezal (29) utilizado para corte láser, mientras que en la figura 2 se puede ver el elemento (34) para sujeción del sistema de corte láser, una fuente de alimentación eléctrica (35), el circuito electrónico o controlador (36) y una interfaz de control humano máquina (37). Por su parte, en la figura 1 se muestra un objeto (14) incorporado durante el proceso de manufacturado.

20

## REIVINDICACIONES

1<sup>a</sup>.- Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, constituidos éstos a partir de la deposición de  
5 materiales plásticos líquidos, fluidos, viscosos o polvos aglutinados en capas y organizados en arreglos celulares, caracterizado porque se constituye a partir de una estructura o bastidor general en la que van montados tres sistemas de manufactura que funcionan de manera coordinada conjuntamente con una placa de impresión con eje de rotación de 180° y con nivelación automatizada, correspondiendo los sistemas de manufactura a un sistema de  
10 manufactura un sistema de manufactura aditiva, con medios de selección de material automatizados, así como medios de almacenamiento, regulación y extrusión de material, medios de control electrónico para el posicionamiento del correspondiente cabezal extrusión y medios de posicionamiento automatizado, estando el segundo sistema formado por un sistema de corte láser con medios de adición de material textil entre capas de material  
15 extruído con formas específicas, mientras que el tercer sistema se materializa en un sistema de manufactura automatizado y coordinado con los anteriores con medios de adición de objetos sólidos incorporables mediante un cabezal de agarre intercambiable, contando además con una interfaz de control y medios de regulación.

20 2<sup>a</sup>.- Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque incluye medios para la sujeción y posicionamiento de materiales sólidos, como piezas de refuerzo en casquillos, materiales electrónicos para el sensorizado de variables físicas o incluso de  
25 piezas para reforzamiento de las estructuras del calzado o la vestimenta.

3<sup>a</sup>.- Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el cabezal intercambiable para el agarre de objetos puede ser de tipo pinzas, ventosas, de succión,  
30 magnético o electromagnético.

4<sup>a</sup>.- Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el sistema de corte láser cuenta con un sistema electrónico para la regulación de la intensidad del haz

de luz, sistema para el posicionamiento automático del haz de luz y un sistema para el control numérico del haz de luz.

5 5ª.- Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, según reivindicación 1ª, caracterizado porque incorpora medios automatizados de alimentación del material textil, así como medios de colocación de dicho material textil sobre la capa de material polimérico manufacturada mediante tecnología de deposición de material.

10



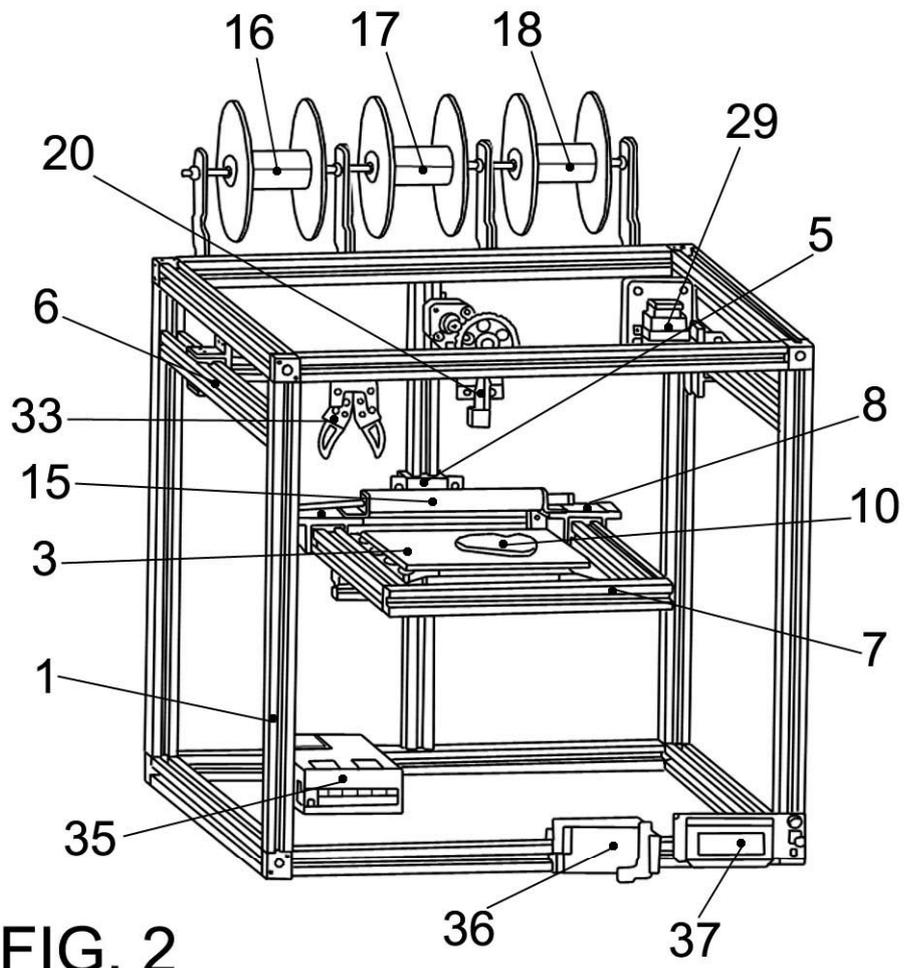


FIG. 2

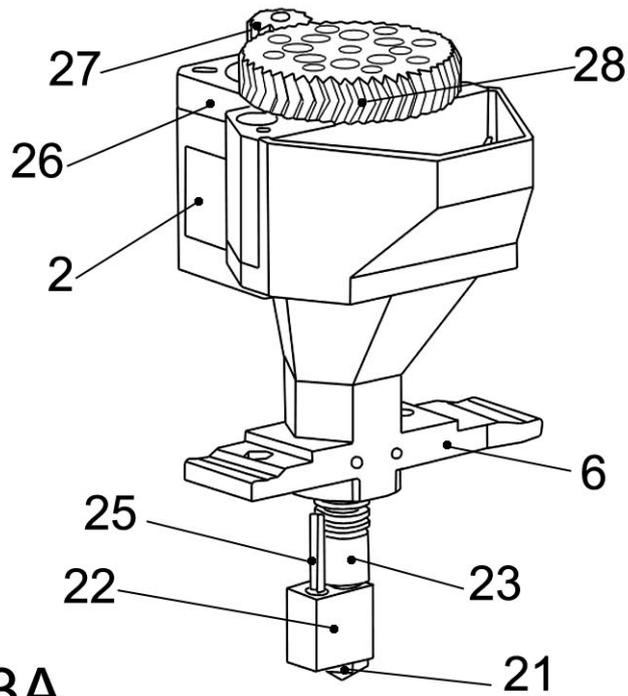


FIG. 3A

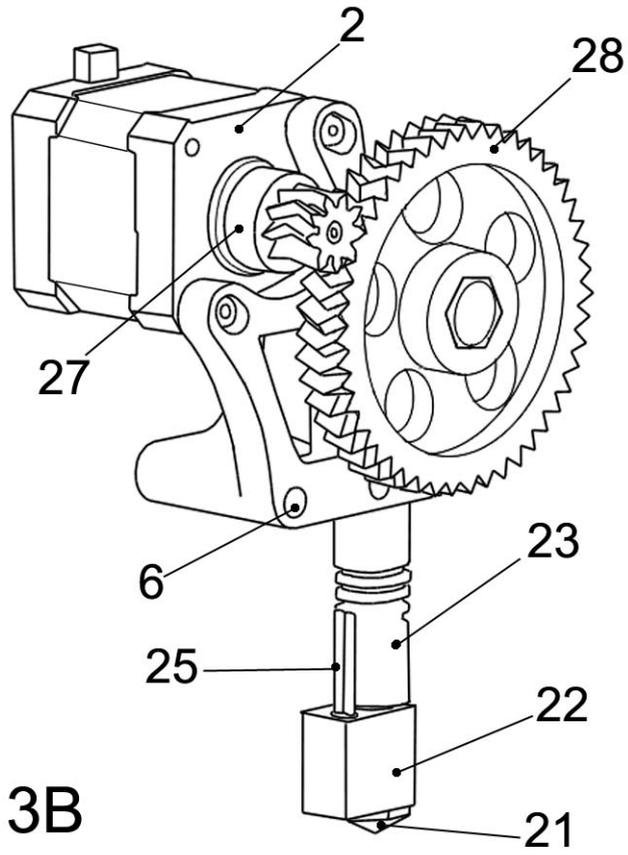


FIG. 3B

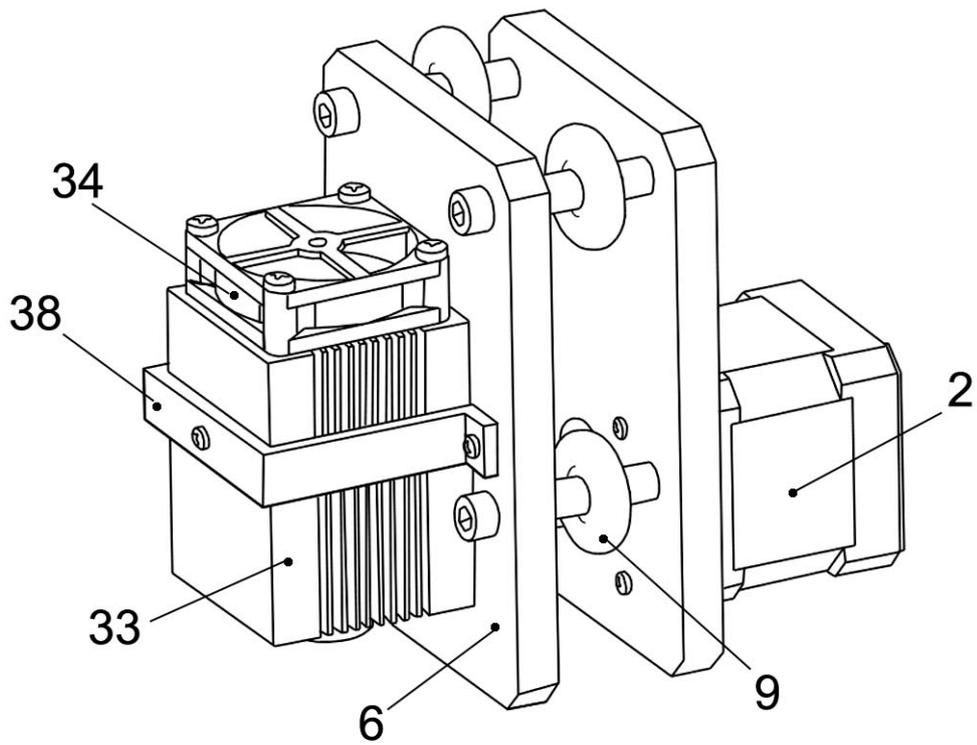


FIG. 4