

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 662**

51 Int. Cl.:

B29C 64/106 (2007.01)

B29C 64/209 (2007.01)

B29L 31/00 (2006.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B29C 35/16 (2006.01)

B29C 64/245 (2007.01)

B29C 64/364 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2017** **PCT/US2017/045498**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018** **WO18031405**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2017** **E 17840058 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2023** **EP 3496932**

54 Título: **Dispositivo para la impresión de un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética**

30 Prioridad:

12.08.2016 US 201662374153 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2023

73 Titular/es:

**ELC MANAGEMENT LLC (100.0%)
155 Pinelawn Road, Suite 345 South
Melville, NY 11747, US**

72 Inventor/es:

**GRAY, TIMOTHY PATRICK;
COHEN, ISAAC DAVID;
MARTINS, AGOSTINHO;
VICTOR, BRUCE LAURENCE;
CURTISS, CHARLES AARON y
PAPPAS, MADALYN ELLICE**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 945 662 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la impresión de un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos para impresión tridimensional. En particular, la presente invención está dirigida a un dispositivo para impresión por deposición por fusión de un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética.

Descripción de la técnica anterior

Se conocen bien impresoras tridimensionales ("3D") para la fabricación de aditivos. Un ejemplo de tal impresora se describe en la patente de EE. UU. n.º 8.8.240 de Mayer. El dispositivo descrito por Mayer utiliza un controlador y otro hardware, un conjunto de posicionamiento con un motor paso a paso, una extrusora y una placa de construcción para fabricar un artículo a partir de un modelo de ordenador 3D mediante deposición aditiva de material de construcción de plástico. El material de construcción de filamento de plástico relativamente rígido se alimenta desde un carrete a la extrusora por el motor paso a paso donde se funde por el calentador y se extruye a través de una boquilla. Mayer no describe un pistón para hacer avanzar el material de construcción.

La Solicitud de patente de EE. UU. n.º 2015/0314141 de Choi describe una impresora modificada para recibir y procesar componentes cosméticos. La impresora se describe como un dispositivo que deposita sustancias (tintes, pigmentos, etc.) en una ubicación muy específica de un sustrato subyacente para crear un color deseado elegido que se forma sobre el sustrato. El sustrato es un suministro o artículo de material cosmético preexistente. En otras palabras, Choi describe una impresora para imprimir de forma selectiva el color a un sustrato o artículo de fórmula cosmética existente, pero no describe la impresión de un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética.

La patente de EE. UU. n.º 8.172.473 de Salciarini describe un procedimiento para fabricar un aplicador cosmético usando fotopolimerización o sinterización a través de la luz láser para solidificar el material de construcción que fluye en cortes. El artículo producido es un aplicador cosmético (cepillo para rímel, peine, etc.), no un artículo cosmético hecho de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética.

El documento WO/2016/020435 de Jaunet y col. describe un procedimiento para la fabricación aditiva de un objeto 3D que comprende una composición cosmética mediante proyección directa, pero el procedimiento se describe como que incluye una bomba (no mostrada o descrita) para pulverizar (proyección directa) capas sucesivas de material de construcción cosmética. El material de construcción se pulveriza en gotitas de tamaño relativamente pequeño para formar capas sucesivas. La referencia no incluye una extrusora para extrudir material de construcción en capas relativamente gruesas.

El documento WO/2016/020442 a Jaunet y col. describe un procedimiento para la fabricación aditiva de un objeto 3D que comprende una composición cosmética mediante proyección directa, pero el procedimiento se describe usando un material fotoactivable e iluminación para activar el material fotoactivable. El documento WO/2016/020454 a Jaunet y col. describe un procedimiento para la fabricación aditiva de un objeto 3D que comprende una composición cosmética mediante la aplicación de un activador de unión a polvo. El documento WO/2016/020447 de Jaunet y col. describe un procedimiento para la fabricación aditiva de un objeto 3D que comprende una composición cosmética mediante la aplicación de un material fotoactivable sobre un polvo. La presente invención no incluye material fotoactivable, activador de unión a polvo o aplicación de un material fotoactivable sobre un polvo.

Las impresoras 3D conocidas no son adecuadas para producir artículos 3D a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética en capas gruesas sucesivas mediante deposición por fusión. Los materiales de construcción que comprenden fórmulas cosméticas contienen componentes tales como siliconas y ceras que no se imprimen fácilmente en capas gruesas usando la tecnología de impresión 3D conocida. Dichos componentes pueden hacer que los materiales de construcción que comprenden fórmulas cosméticas sean más blandos en el estado previo a la construcción y posterior, y que fluyan, se endurezcan y se enfríen de manera diferente durante el procedimiento de construcción cuando se comparan con materiales de construcción de plástico relativamente duros típicos utilizados para impresión 3D, particularmente cuando se imprimen en capas sucesivas relativamente gruesas.

Por consiguiente, existe la necesidad de un dispositivo para imprimir un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprenda una fórmula cosmética en donde el dispositivo incluya una extrusora para extruir capas sucesivas de material de construcción.

El documento JP 2001 030696 a describe un dispositivo que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Breve resumen de la invención

Un aspecto de la invención proporciona un dispositivo para imprimir un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética, como se establece en la reivindicación 1.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista en perspectiva del lado frontal, superior e izquierdo de una impresora 3d que incorpora el dispositivo de la invención;

La Figura 2 es una vista ampliada en perspectiva del lado frontal, superior e izquierdo del dispositivo;

La Figura 3 es una vista ampliada de la extrusora del dispositivo;

La Figura 4 es una vista en sección de la extrusora mostrada en la Figura 3;

La Figura 5 es una vista en sección de la extrusora mostrada en la Figura 3;

La Figura 6 es una vista en perspectiva despiezada de la placa de construcción del dispositivo;

La Figura 7 es una vista en perspectiva ensamblada de la placa de construcción en la Figura 6;

La Figura 8 es una vista en perspectiva despiezada de la placa de construcción del dispositivo que muestra insertos alternativos para la placa de construcción;

La Figura 9 es una vista en perspectiva del lado superior, frontal y izquierdo del conjunto del ventilador;

La Figura 10 es una vista en perspectiva del lado inferior, frontal e izquierdo del conjunto del ventilador mostrado en la Figura 9;

La Figura 11 es una vista en perspectiva del lado superior, frontal e izquierdo del conducto de ventilador del conjunto mostrado en las Figuras 9 y 10;

La Figura 12 es una vista en perspectiva superior, posterior y derecha del conducto del ventilador del conjunto mostrado en las Figuras 9 y 10;

La Figura 13 es una vista en perspectiva superior, frontal y lateral izquierda del conducto de ventilador del conjunto mostrado en las Figuras 9 y 10;

La Figura 14 es una vista en perspectiva inferior y frontal del dispositivo; y

La Figura 15 es una vista frontal y superior y una vista en sección de varias realizaciones de una barra de material de construcción.

Descripción detallada de la invención

Con referencia ahora a las Figuras 1-15, un dispositivo para imprimir un artículo tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética se muestra generalmente en el número de referencia 2. Un conjunto del cabezal de impresión 129 está soportado en una máquina base 130, tal como, por ejemplo, una MakerBot Replicator 2 o una impresora similar. La máquina base tiene un conjunto de posicionamiento (mostrado generalmente en 27) que incluye un carril de bastidor superior 131, plataforma de soporte del eje x 132 y carriles de pórtico 134 para el soporte y posicionamiento del conjunto del cabezal de impresión 129. Una envoltura de cableado flexible 135 conecta el conjunto del cabezal de impresión 129 a la máquina base 130 en comunicación eléctrica. El conjunto del cabezal de impresión 129 incluye una extrusora 4 con un barril 105 que tiene una pared interior 5 que define un cilindro 6. El cilindro 6 tiene un primer extremo 7 y un segundo extremo 8. Un pistón 104 está montado en el primer extremo 7 del cilindro 6 de manera que el pistón 104 puede avanzar y retraerse en el cilindro 6. El pistón 104 tiene una pared frontal 9 y una pared trasera 10 conectadas por una pared lateral dirigida hacia fuera 11. La pared lateral 11 está conformada y dimensionada para ser recibida y ajustada estrechamente en el cilindro 6. La pared frontal 9 del pistón 104 está dirigida hacia el segundo extremo 8 del cilindro 6. El pistón puede estar hecho de cualquier material adecuado, pero un material preferido es el aluminio 6061. Se puede proporcionar una junta 106 entre la pared lateral 11 del pistón 104 y la pared interior 5 del cilindro 6. La junta es preferiblemente una junta tórica elastomérica sujeta en una ranura circunferencial 3 en la pared lateral 11 del pistón 104. La junta es preferiblemente un material Buna-N resistente al aceite.

Una garra 113 está sujeta al barril 105 en el segundo extremo 8 del cilindro 6. La garra 113 puede estar hecha de cualquier material adecuado, pero un material preferido es el aluminio 6061. La garra 113 tiene una porción hueca 12 en comunicación fluida con el cilindro 6. En un extremo de la garra opuesto al cilindro 6, la porción hueca 12 termina en una cámara hemisférica 111. Una boquilla de extrusión 112 también está sujeta al extremo opuesto de la garra 113. La boquilla 112 es una boquilla de 4 mm hecha de latón. La boquilla de extrusión 112 tiene una salida de boquilla 13 en un extremo distal y una entrada de boquilla 15 en un extremo proximal conectadas en comunicación fluida mediante un conducto de boquilla 14. La cámara hemisférica 111 de la garra 113 está en comunicación fluida con la entrada de boquilla 15, y la entrada de boquilla 15 está en comunicación fluida con la salida de boquilla 13 a través del conducto de boquilla 14.

Un depósito 16 para recibir una cantidad del material de construcción está definido por una porción del cilindro 6 entre la pared frontal 9 del pistón 104 y la boquilla 112, que incluye la porción hueca 12 y la cámara hemisférica 111 de la garra 113. El material de construcción se proporciona preferiblemente al depósito 16 en forma de una barra 115. El pistón 104 está adaptado para aplicar presión a la barra de material de construcción 115 en el depósito 16 para extruir el material de construcción a través de la boquilla 112 cuando el pistón 104 se hace avanzar en el cilindro 6 y para aplicar succión a la barra de material de construcción 115 para retirar el material de construcción hacia la boquilla 112 cuando el pistón 104 se retrae en el cilindro 6.

Un motor 108 (Figuras 3, 5) está conectado al pistón 104 para hacer avanzar y retraer el pistón 104 en el cilindro 6. El Motor 108 puede ser, por ejemplo, un Motor Paso a Paso MakerBot Replicator 2/2X NEMA 17 Híbrido. El motor 108 y el barril 105 están montados en un chasis superior de soporte 109. El chasis puede estar hecho de cualquier material metálico o plástico adecuado. Alternativamente, el chasis puede imprimirse en 3D a partir de material de construcción de PLA. El motor 108 es preferiblemente un motor paso a paso. El motor 108 puede estar conectado al pistón a través de una articulación 100 y una varilla de accionamiento 101. La articulación está hecha de aluminio u otro material metálico o plástico adecuado, o puede imprimirse en 3D a partir de material de construcción de PLA. La varilla de accionamiento está hecha preferiblemente de acero para durabilidad. La varilla de accionamiento 101 está conectada a un eje 17 del motor 108 mediante un conector en forma de manguito 107. La varilla de accionamiento 101 está conectada al motor 108 de manera que el movimiento rotacional del eje 17 del motor 108 se transmite directamente a la varilla de accionamiento 101. La varilla de accionamiento tiene roscas externas 18. Una tuerca de accionamiento 103 está sujeta fijamente a la articulación 100. La tuerca de accionamiento 103 tiene roscas internas 19 que se acoplan de manera cooperativa a las roscas externas 18 de la varilla de accionamiento 101. La rotación de la varilla de accionamiento 101 en la tuerca de accionamiento 103 transforma el movimiento rotacional del motor en movimiento lineal de la articulación 100 que a su vez mueve el pistón 104 linealmente en el cilindro 6. Cuando el eje del motor gira en una primera dirección, el movimiento rotacional de la varilla se transforma en un movimiento lineal de la tuerca de accionamiento y la articulación, y a su vez el pistón de manera que el pistón avanza en el cilindro (moviendo la pared frontal del pistón lejos del primer extremo del cilindro hacia el segundo extremo del cilindro). Cuando el motor gira en la dirección opuesta, el pistón se retrae en el cilindro (la pared frontal del pistón se aleja del segundo extremo del cilindro). Se proporciona una manilla 119 en la varilla de accionamiento 101 de modo que el pistón puede hacerse avanzar o retraerse manualmente girando la varilla de accionamiento.

Preferiblemente, un soporte de varilla 102 está sujeto a la articulación 100. Al menos una porción de la varilla de accionamiento 101 pasa a través de un orificio 20 en el soporte de varilla 102. El orificio 20 del soporte de varilla 102 puede tener roscas internas 21 que se acoplan de manera cooperativa a las roscas externas 18 de la varilla de accionamiento 101. Alternativamente, el orificio puede tener una pared lisa (no mostrada). El soporte de varilla está posicionado y adaptado para asegurar la alineación de la varilla de accionamiento 101 y la articulación 100 con respecto a las otras partes de la estructura y componentes de la extrusora. La tuerca de accionamiento y el soporte de varilla están hechos de cualquier material metálico o plástico adecuado. En el presente caso, la tuerca de accionamiento y el soporte de varilla están hechos de latón.

Una placa de construcción 123 (Figuras 1, 2, 7 y 8) está ubicada debajo de la boquilla 112.

Un sustrato 121 para soportar el artículo cosmético se fija de manera desmontable en la placa de construcción 123 entre la placa de construcción 123 y la boquilla 112 para recibir el material de construcción desde la boquilla 112. El sustrato puede imprimirse en 3D a partir de material de construcción de PLA, o puede ser cualquier otro material metálico o plástico adecuado que sea compatible con la fórmula cosmética. Preferentemente, la placa de construcción 123 tiene un rebaje del sustrato 124 conformado de manera cooperativa para recibir y colocar de manera segura el sustrato 121 a través del procedimiento de impresión. El rebaje del sustrato 124 sujeta firmemente el sustrato 121 en su lugar durante la operación de impresión. Preferentemente, se proporciona una placa de construcción 123 de un diseño modular que permite insertar y mantener sustratos que tienen diferentes formas, espesores y tamaños por la placa de construcción con poca o ninguna nueva herramienta o modificación de la placa de construcción 123. Como se ilustra en las Figuras 6, 7 y 8, se puede proporcionar un rebaje de dimensionamiento 128 que está dimensionado más grande que el sustrato 121 para alojar un inserto de dimensionamiento 122, 126a, 126b. El dispositivo 2 puede usarse para artículos cosméticos en impresión 3D de tamaño y tipo variables. Por ejemplo, el dispositivo 2 puede usarse para imprimir en 3D lápiz labial, bálsamo para los labios, sombra para los ojos, color para las cejas, maquillaje para las mejillas, hidratantes o desodorantes en forma de barra o bala, o base o maquillaje de color en forma de torta

(para insertar en compactos), requiriendo cada uno un sustrato 121 de una forma y/o dimensión diferente. Se puede proporcionar un inserto de dimensionamiento 122, 126a, 126b para cada forma y/o dimensión de sustrato requerida para variar el tamaño del rebaje del sustrato 124 según sea necesario (véanse, por ejemplo, insertos de dimensionamiento 122, 126a y 126b en la Figura 8). Cada inserto de dimensionamiento 122, 126a, 126b tiene un hueco en el sustrato 26 (correspondiente al rebaje del sustrato 124 discutido anteriormente). El hueco en el sustrato 26 está conformado de manera cooperativa y dimensionado para recibir un sustrato 121 conformado y dimensionado correspondientemente. El hueco en el sustrato 26 sujeta firmemente el sustrato 121 en su lugar en el inserto de dimensionamiento, que a su vez está asegurado a la placa de construcción, durante la operación de impresión. Se pueden proporcionar tornillos 127 para fijar el inserto de dimensionamiento 122, 126a, 126b a la placa de construcción 123. Con el inserto de dimensionamiento 122, 126a, 126b proporcionado en el rebaje del inserto 128, el rebaje del sustrato 124 es definido por el hueco en el sustrato 26 en el inserto de dimensionamiento 126. Se puede proporcionar una holgura adicional 125 en el inserto para facilitar la retirada del sustrato 121 que incluye el artículo impreso 3D después de que se haya completado el procedimiento de impresión. El sistema de insertos simplifica y acelera el cambio de la plataforma de sujeción del sustrato. El sistema de insertos proporciona una ventaja sobre placas de construcción mecanizadas especializadas para cada tamaño o forma diferente del sustrato. Los insertos pueden imprimirse en 3D o fabricarse de cualquier otra manera de manera económica para el desarrollo de velocidad y fabricación y permitir el transporte de una única parte ligera, en lugar de una placa de construcción completa, más grande. Los insertos pueden hacerse más rápido que una placa de construcción completa. El sistema de insertos permite un ajuste más rápido para los espesores de sustrato variables.

El conjunto de posicionamiento 27 se proporciona para colocar la boquilla 112 con respecto a la placa de construcción 123 en las direcciones horizontal y vertical.

Un controlador 28 está acoplado en una relación de comunicación con la extrusora 4 y el conjunto de posicionamiento 27 a través de la envoltura de cableado 135. El controlador 28 está programado para colocar la boquilla con respecto a la placa de construcción y para hacer avanzar o retraer la barra de material de construcción 115, de manera que el material de construcción se hace avanzar selectivamente a través de la boquilla 112 para depositarse sobre el sustrato para fabricar el artículo cosmético en una forma tridimensional.

Preferiblemente, el material de construcción comprende la barra preformada 115 (mostrada parcialmente extruida a través de la boquilla 112 en la Figura 4, y en la Figura 15 en los números de referencia 144 -147). Un ejemplo de una fórmula de material de construcción es:

<i>Material</i>	<i>Aprox %</i>	
Aceite de ricino	15,0	Preferiblemente, alcoholes mayores de 5 unidades de metilo/metileno
Triglicérido caprílico/cáprico	3,0	
Cera de carnaúba	3,0	
Alcohol de cadena larga	20,0	
Éster de cadena larga	9,0	
Éster de citrato	10,0	
Cera de parafina	10,0	
Silicona	5,0	Preferiblemente, sílices, poliuretanos, PMMA, PSQ, etc.
Pigmentos	10,0	
Perlas	5,0	
Polvos para Textura/ Estética/ Ópticos	10,0	

La barra de material de construcción preformada 115 tiene preferiblemente un ancho en un intervalo de 0,3 pulgadas (0,3 cm) a 3 pulgadas (7,6 cm) y una longitud en un intervalo de 0,5 pulgadas (1,3 cm) a 12 pulgadas (30,5 cm). La barra preferida es redonda en sección transversal con un diámetro de 0,5 pulgadas (1,3 cm) y una longitud de 10,2 cm (4 pulgadas). Para determinar las dimensiones de la barra, se deben tener en consideración las fuerzas requeridas para accionar, avanzar, retraer y extruir material de construcción en forma de barra. Por consiguiente, las dimensiones cambiarán necesariamente dependiendo de la fórmula y constitución del material de construcción. Se ha encontrado que las barras en el intervalo de tamaños anteriores son compatibles con las operaciones del dispositivo descrito en la presente memoria, incluyendo el par producido por el motor paso a paso 108. A medida que todo el mecanismo de impresión se mueve en movimientos repentinos, alternativos, mantener la masa de las partes móviles (por ejemplo, la

extrusora y las partes relacionadas) en un mínimo es una preocupación principal. Por ejemplo, una extrusora dimensionada para alojar barras de material de construcción más grandes, a su vez, tendrá componentes mecánicos más grandes y requieren más par de torsión para el accionamiento y, por lo tanto, motores más pesados. El tamaño relativamente más pequeño de la barra preferida de material de construcción, de 0,5 pulgadas (1,3 cm) de ancho por 4 pulgadas (10,2 cm) de largo, es adecuado para su uso con hardware y software existentes que están optimizados para materia prima de filamento plástico (por ejemplo, la impresora MakerBot). Este tamaño preferido permite la modificación del hardware y el software de las impresoras 3D existentes para permitir la impresión de un material de construcción cosmético. Cosméticos tales como, por ejemplo, lápiz labial, son generalmente frágiles. Por consiguiente, el tamaño preferido es adecuado para proporcionar la resistencia, rigidez, grado de compresibilidad requeridos y una masa razonable requerida para aplicaciones de impresión prácticas. El tamaño preferido también hace que las barras sean prácticas de manipular, cargar y almacenar, especialmente para los consumidores o los asesores de belleza. Además, el tamaño preferido de la barra está cerca del tamaño de las balas para lápices labiales conocidas, por lo que se puede usar la misma maquinaria e instalaciones para fundir las barras de material de construcción.

Las barras pueden moldearse con un extremo en una forma hemisférica 29 (véase la Figura 15) para ayudar a la inserción y velocidad a partir de cada ciclo de impresión. El extremo con forma hemisférica coincidiría preferiblemente con la forma de la cámara hemisférica 111 en la garra 113.

Un elemento de calentamiento 110, ilustrado como una bobina, está sujeto proximalmente a la boquilla 112. El elemento de calentamiento 110 está posicionado y adaptado para fundir el material de construcción 115 antes de la extrusión desde la boquilla 112. Como se ilustra, el elemento de calentamiento 110 rodea una porción de la garra 113 adyacente a la boquilla. El calor se proporciona por el elemento de calentamiento a la garra cerca de la cámara hemisférica 111. Por lo tanto, la cámara hemisférica 111 se convierte en una cámara de calentamiento para el material de construcción. Preferiblemente, la fusión del material de construcción sólido o semisólido está restringida a una porción del depósito en la garra 113, es decir, a la cámara hemisférica 111 y a la boquilla 112. La restricción de la cantidad de material de construcción 115 que se funde en cualquier momento dado evita que el exceso de material de construcción fundido escape a través de la boquilla por gravedad. Al restringir la cantidad de material de construcción fundido en cualquier momento dado, se proporciona un mayor control y precisión al procedimiento de extrusión. Para facilitar la restricción de la fusión del material de construcción, el barril 105 está hecho de un material plástico de policarbonato que tiene una baja conductividad térmica. Preferiblemente, el barril 105 está hecho de un material plástico que no es conductor del calor o conductor del calor muy bajo. Preferiblemente, el material del barril 105 tiene una conductividad térmica que es inferior a 3 Btu/(pies h °F) (18,7 kJ/m hora °C).

Cuando el pistón 104 avanza en el cilindro 6, el material de construcción 115 en forma de barra se empuja desde el depósito 16 hacia la cámara hemisférica 111 de la garra 113, donde se calienta y se funde. El material de construcción fundido es empujado dentro de la entrada de la boquilla 15, a través del conducto de boquilla 14 y expulsado a través de la salida de la boquilla 13 como un cordón 116 de material de construcción. La porción de la barra 115 que aún está en el cilindro 6 no se funde porque el barril 105 está hecho de un material que tiene una baja conductividad térmica. El calor aplicado a la garra 113 y a su vez a la cámara hemisférica 111 no se transfiere al barril 105 o al material de construcción que queda en el cilindro 6. Cuando el pistón 104 se retrae en el cilindro 6, se ejerce succión sobre el material de construcción 115, particularmente si el material de construcción está en forma de barra sólida o semisólida. Esta succión se ejerce a su vez sobre el material de construcción licuado en la cámara hemisférica 111 y la boquilla 112. Por consiguiente, el material de construcción licuado se retrae suficientemente al interior de la salida de boquilla 13 de modo que no se accione ningún exceso de material de construcción ni se aplique al artículo 25 que se está imprimiendo. Al igual que con el software de impresión 3D convencional, el controlador 28 está programado para crear una acción de retracción del material de construcción durante las operaciones normales para evitar que las gotitas del material de construcción fundido continúen siendo extruídas durante la trayectoria de la herramienta o movimientos del conjunto de cabezal de impresión sin impresión. La junta tórica 106 entre la pared interior 5 del barril 105 y el pistón 104 crea un vacío parcial dentro del depósito durante la retracción del pistón, retrayendo así el material de construcción junto con el pistón. Esto se prefiere para efectuar acciones de impresión precisas. El vacío de la retracción del pistón elimina la necesidad de sujetar el material de construcción al pistón mecánicamente, o de sujetar el material de construcción en el depósito mecánicamente (por ejemplo, mediante una válvula).

Un aspecto importante de la invención es proporcionar perfiles de enfriamiento adecuados al material de construcción después de que se haya extruido y fusionado sobre el artículo que está siendo impreso. Por consiguiente, se proporciona un flujo de aire anular (indicado por las flechas dirigidas hacia abajo en 117 en la Figura 4) alrededor de una circunferencia del artículo cosmético que se imprime para enfriar, fusionar y endurecer el material de construcción después de que el material de construcción se extruda y se deposita sobre el artículo. Los medios para el enfriamiento incluyen un ventilador 118, tal como, por ejemplo, un ventilador Shark Parts 100706 Blower para MakerBot Replicator 2. El ventilador 118 está en comunicación fluida con una entrada de aire 22, un conducto 114 y una salida de aire 139. El ventilador conduce aire desde la entrada 22 a través del conducto 114 hasta la salida 139. El conducto puede estar formado en dos partes, la mitad inferior 141 y la mitad superior 142. Las partes del conducto pueden estar hechas de un plástico adecuado u otro material mediante cualquier procedimiento conocido. Alternativamente, las partes del conducto pueden imprimirse en 3D a partir de material de construcción de PLA. El conducto 114 comprende una brida 137 (véanse las Figuras 9-13) para fijar el conducto a la carcasa del ventilador 23. En un extremo inferior del conducto 114, se proporciona una abertura superior 138 para la inserción de la boquilla 112 a través del conducto 114. Opuesta

a la abertura superior 138 hay una abertura o salida inferior 139. La boquilla 112 se proyecta a través de la abertura superior 138 y la salida 139 de manera que esté expuesta por debajo del conducto 114. El cuerpo de la garra 113 cubre sustancialmente y cierra la abertura superior 138. En contraste y como se ilustra mejor en la Figura 10, la salida 139 tiene un diámetro sustancialmente mayor que la boquilla 112. Por consiguiente, el aire forzado a través del

conducto pasa fácilmente a través del hueco entre la boquilla 112 y el perímetro de la salida 139.

La salida 139 está conformada y adaptada para dirigir el aire anularmente y hacia abajo alrededor de la circunferencia del artículo que está siendo impreso (véanse las flechas indicadas en 117 en la Figura 4). Preferiblemente, la salida 139 tiene una configuración circular y está posicionada coaxialmente alrededor de la boquilla 112 como se ha descrito e ilustrado en la Figura 10 anteriormente. De esta manera, el flujo de aire anular 117 que sale de la salida 139 se dirige hacia abajo alrededor de la periferia del artículo (no mostrado) que se imprime. Para asegurar un flujo de aire anular desde el conducto circular, se proporciona al menos un deflector interno 140 en el conducto para crear un flujo de salida uniforme desde la salida de aire 139.

Para estabilizar el conducto con respecto a la boquilla 112, se proporciona un soporte de conducto 136 en el conducto 114. El soporte de conducto 136 presiona contra la parte inferior 143 del bastidor inferior 120 (véase la Figura 14). El soporte de conducto 136 estabiliza el conducto 114 y el ventilador 118 con respecto a los otros componentes de la estructura de la extrusora.

El sustrato 121 en el que se imprime el artículo puede convertirse en una parte integral del artículo impreso. Es compatible con el artículo cuando el artículo se retira de la placa de construcción y puede continuar soportando el artículo cuando el artículo se fija en un envase primario tal como, por ejemplo, un estuche de lápiz labial o un compacto cosmético. El sustrato puede estar en forma de una placa plana como se ilustra, o alternativamente, puede ser una taza o una bandeja (no mostrada), tal como una taza que sujeta una bala de lápiz labial en un mecanismo elevador de lápiz labial, o tal como una bandeja que mantiene una torta de cosmético de color en un compacto. El sustrato 121 puede estar hecho de cualquier material adecuado, tal como, por ejemplo, papel, lámina, lámina de plástico, cartón, pieza de plástico moldeado, metal, etc.

Para mejorar aún más la capacidad de enfriamiento del dispositivo, el ventilador es un ventilador de velocidad variable, y el dispositivo tiene un interruptor 24 para seleccionar una velocidad del ventilador de velocidad variable para ajustar la velocidad de enfriamiento del artículo que está siendo impreso. Por ejemplo, la velocidad del ventilador puede ajustarse selectivamente para imprimir un artículo con una geometría o tamaño de parte específicos que requiere menos o más aire de enfriamiento. La velocidad del ventilador puede ajustarse para imprimir un material de construcción que tiene una fórmula que requiere menos o más aire de enfriamiento. Sensores (no mostrados) pueden proporcionarse al dispositivo para ajustar automáticamente las temperaturas para una fórmula, tamaño, geometría, etc. particular.

El dispositivo según se reivindica proporciona al menos las siguientes ventajas. El dispositivo permite la impresión de materiales de construcción con intervalos de temperatura de transición vítrea significativamente más anchos que los polímeros que se usan típicamente en impresión 3D o modelado por deposición fundida (FDM - Fused Deposition Modeling). Polímeros tradicionales tales como ABS, Nailon, PET y PLA utilizados en la impresión tradicional en 3D o FDM se seleccionan y formulan con precisión para su capacidad de fundirse y solidificarse rápida e predeciblemente debido a las temperaturas de transición vítrea fuertemente definidas. Por el contrario, los productos cosméticos típicamente tienen, por ejemplo, ceras, aceites, siliconas y otros ingredientes que dan un material de construcción que incluye una fórmula cosmética de una temperatura de transición vítrea mucho más amplia o incluso múltiples temperaturas de transición vítrea. Algunos de estos materiales de construcción están comprendidos principalmente por ceras sólidas y aceites líquidos que forman una estructura llamada gel de aceite de cera. El dispositivo como se reivindica permite que los geles de aceite de cera se impriman a temperaturas inferiores a las de los puntos de goteo y las temperaturas de procesamiento estándar. La impresión en 3D o FDM de menor temperatura de materiales cosméticos permite un mayor grado de precisión de impresión a medida que el material no está completamente licuado, que lo que estaría a una temperatura de procesamiento estándar. El intervalo de transición de vidrio útil por impresión abarca, de forma típica, 10 °C para materiales de construcción de polímeros de impresión 3D o FDM típicos. Por el contrario, el intervalo de transición de vidrio útil por impresión para materiales de construcción basados en fórmula cosmética, incluyendo, por ejemplo, geles de aceite de cera, típicamente abarca más de 20 °C.

Polímeros tradicionales tales como ABS, Nailon, PET y PLA usados en la impresión tradicional en 3D o FDM se seleccionan y formulan con precisión para su capacidad de fundirse y solidificarse rápida e previsiblemente. Esto es necesario ya que esos materiales se forman como materia prima de filamento y se alimentan a la zona de fusión como una hebra continua. Mientras que los sistemas de materia prima de filamento tienen ventajas prácticas, sus mecanismos de accionamiento de materia prima requieren que la materia prima sea rígida y dura con el fin de hacer avanzar la hebra aplicando fuerza de fricción a los lados de la materia prima de filamento. En contraste, los materiales de construcción basados en cosméticos tales como el lápiz labial y otros materiales cosméticos relativamente blandos son demasiado maleables para imprimir eficazmente como materia prima de filamento. La extrusora de accionamiento por pistón del presente dispositivo, particularmente cuando se usa con una barra preformada de material de construcción para mejorar el avance y la extracción del sistema, resuelve el problema de alimentar materiales de construcción basados en cosméticos para el modelado de deposición por fusión. La extrusora de pistón proporciona

- un procedimiento nuevo y único para alimentar material de construcción basado en cosméticos a un artículo cosmético en 3D. El dispositivo también distingue a los sistemas ya desarrollados para chocolate y otros consumibles en donde el material de construcción está completamente fundido en el depósito. En la presente invención, el pistón, particularmente cuando se usa con una barra preformada de material de construcción cosmética, controla con precisión el movimiento hacia delante y hacia atrás del material de construcción en la boquilla. Se requiere el movimiento preciso hacia adelante y hacia atrás del material de construcción en la boquilla para crear impresiones precisas y evitar el exceso de extrusión de material. Por consiguiente, el dispositivo es más preciso que un sistema con un material de construcción completamente fundido.
- 5
- 10 Además, a medida que la materia prima puede permanecer sólida hasta el punto de extrusión, los ingredientes de fórmula más pesados no se separan dentro del depósito en la medida en que pueden hacerlo en sistemas de alimentación completamente fundidos. Esto es fundamental para productos cosméticos donde minerales densos pueden ser componentes críticos de las fórmulas, y la separación prematura de la fórmula es a menudo un problema.
- 15 Se entiende que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios en la forma y construcción específicas de las diversas partes sin apartarse del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para imprimir un artículo cosmético tridimensional a partir de un material de construcción que comprende una fórmula cosmética, comprendiendo el dispositivo:

una extrusora (4) que incluye:

un barril (105) que tiene una pared interior (5) que define un cilindro (6), teniendo el cilindro un primer extremo (7) y un segundo extremo (8);

un pistón (104) montado en el primer extremo (7) del cilindro (6) de manera que el pistón pueda avanzar y retraerse en el cilindro, teniendo el pistón (104) una pared frontal (9) y una pared posterior (10) conectadas por una pared lateral (11) dirigida hacia fuera, estando la pared lateral conformada y dimensionada para encajar estrechamente en el cilindro (6), estando la pared frontal (9) del pistón (104) orientada hacia el segundo extremo (8) del cilindro (6);

una boquilla de extrusión (112) sujeta al segundo extremo (8) del cilindro (6);

un depósito (16) para recibir una cantidad del material de construcción en forma de una barra preformada, el depósito (16) definido por una porción del cilindro (6) entre la pared frontal (9) del pistón (104) y la boquilla (112), el pistón (104) adaptado para aplicar presión al material de construcción para extruir el material de construcción a través de la boquilla (112) cuando el pistón se hace avanzar en el cilindro (6) y para aplicar succión al material de construcción para retirar el material de construcción hacia la boquilla cuando el pistón se retrae en el cilindro (6); y

un motor (108) conectado al pistón (104) para hacer avanzar y retraer el pistón (104);

una placa de construcción (123) ubicada debajo de la boquilla (112);

un sustrato (121) para soportar el artículo cosmético, el sustrato sujeto de manera desmontable en la placa de construcción (123) entre la placa de construcción y la boquilla para recibir el material de construcción desde la boquilla;

un conjunto de posicionamiento (27) que posiciona la boquilla (112) con respecto a la placa de construcción (123); y

un controlador (28) acoplado en una relación de comunicación con la extrusora (4) y el conjunto de posicionamiento (27), el controlador (28) programado para colocar la boquilla (112) con respecto a la placa de construcción (123) y para hacer avanzar o retraer el material de construcción, de manera que el material de construcción se hace avanzar selectivamente a través de la boquilla (112) para depositarse sobre el sustrato (121) para fabricar el artículo cosmético en una forma tridimensional,

caracterizado por que: la boquilla (112) comprende además una cámara hemisférica (111) para recibir material de construcción, en forma de una barra preformada con un extremo en una forma hemisférica (29), desde el depósito (16) antes de la extrusión, en donde la cámara hemisférica (111) es una cámara de fusión.

2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde la barra preformada de material de construcción tiene un ancho en el intervalo de 0,125 pulgadas (0,3 cm) a 3 pulgadas (7,6 cm) y una longitud en el intervalo de 0,5 pulgadas (1,3 cm) a 12 pulgadas (30,5 cm); preferiblemente en donde la barra tiene una sección transversal redonda, un ancho de 0,5 pulgadas (1,3 cm) y una longitud de 10,2 cm (4 pulgadas).

3. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además una articulación (100) que conecta el pistón (104) a una varilla de accionamiento (101) que tiene roscas externas (18), la varilla de accionamiento (101) conectada a un eje (17) del motor (108); y

que comprende además una tuerca de accionamiento (103) sujeta de manera fija a la articulación (100), teniendo la tuerca de accionamiento roscas internas (19) que se acoplan de manera cooperativa a las roscas externas (18) de la varilla de accionamiento (101); y

que comprende además un soporte de varilla (102) sujeto a la articulación (100) y que recibe al menos una porción de la varilla de accionamiento (101), el soporte de varilla (102) adaptado para asegurar la alineación de la varilla de accionamiento (101) con respecto al pistón (104), preferentemente en donde el motor (108) es un motor paso a paso.

4. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además una junta (106) entre la pared lateral (11) del pistón (104) y la pared interior (5) del cilindro (6), en donde la junta es una junta tórica elastomérica.

5. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además un elemento de calentamiento (110) fijado proximal a la boquilla (112), el elemento de calentamiento (110) adaptado para fundir el material de construcción antes de la extrusión desde la boquilla (112).

6. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además medios para proporcionar un flujo de aire anular alrededor de una circunferencia del artículo cosmético que se imprime para enfriar el material de construcción, fusionar el material de construcción al material de construcción circundante y endurecer el material de construcción, después de depositar el material de construcción.
7. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde el medio para proporcionar un flujo de aire anular incluye un ventilador (118) en comunicación fluida con una entrada de aire (22), un conducto (114) y una salida de aire (139), el ventilador (118) conduce el aire desde la entrada (22) a través del conducto (114) a la salida (139), la salida (139) adaptada para dirigir el aire de manera anular alrededor de la circunferencia del artículo que está siendo impreso, preferiblemente en donde la salida (139) tiene una configuración circular y se coloca coaxialmente alrededor de la boquilla (112).
8. El dispositivo de la reivindicación 7, en donde el conducto (114) comprende además deflectores internos (140) adaptados para crear un flujo de salida uniforme desde la salida de aire (139).
9. El dispositivo de la reivindicación 7 u 8, en donde el ventilador (118) es un ventilador de velocidad variable, y el dispositivo comprende además un conmutador (24) para seleccionar una velocidad del ventilador para ajustar la velocidad de enfriamiento del artículo que está siendo impreso.
10. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el barril (105) está hecho de un material que tiene una conductividad térmica inferior a 3 Btu/(pies h °F) (18,7 kJ/m hora °C).
11. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el sustrato (121) se selecciona de entre uno de una placa, una taza y una bandeja; y/o en donde la placa de construcción (123) comprende además un rebaje de sustrato (124) conformado de manera cooperativa para recibir el sustrato (121).
12. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que comprende además un rebaje de dimensionamiento (128) en la placa de construcción (123), estando el rebaje de dimensionamiento (128) conformado y dimensionado para que sea más grande que el sustrato (121), estando el rebaje de dimensionamiento (128) conformado y dimensionado para recibir un inserto de dimensionamiento (122) conformado y dimensionado correspondientemente, el inserto sujeto a la placa de construcción (123), el inserto (122) que tiene un hueco en el sustrato (26) conformado de manera cooperativa y dimensionado para recibir un sustrato (121) conformado y dimensionado correspondientemente.
13. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una garra (113) sujeta al segundo extremo (8) del cilindro (6), la garra (113) definiendo la cámara hemisférica (111) en comunicación fluida con el cilindro (6),
en donde la boquilla de extrusión (112) se fija a la garra (113), la boquilla de extrusión (112) que tiene una salida de boquilla (13) en un extremo distal y una entrada de boquilla (15) en un extremo proximal, la cámara hemisférica (111) en comunicación de fluidos con la entrada de boquilla (15) y la entrada de boquilla (15) en comunicación fluida con la salida de boquilla (13) a través de un conducto de boquilla (14); y
en donde el depósito (16) está definido por la porción del cilindro (6) entre la pared frontal (9) del pistón (104) y la cámara hemisférica (111) de la garra (113), el pistón (104) adaptado para aplicar presión al material de construcción para hacer avanzar el material de construcción desde el depósito (16) hacia la cámara hemisférica (111) y extrudir el material de construcción a través de la salida de boquilla (13) cuando el pistón (104) se hace avanzar en el cilindro (6) y para aplicar succión al material de construcción para retirar el material de construcción hacia la salida de boquilla (13) cuando el pistón (104) se retrae en el cilindro (6), el controlador (28) programado para hacer avanzar el material de construcción a través de la boquilla (112) para depositar el material de construcción sobre el sustrato (121) para fabricar el artículo cosmético en una forma tridimensional.
14. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición cosmética comprende cera y/o aceite.

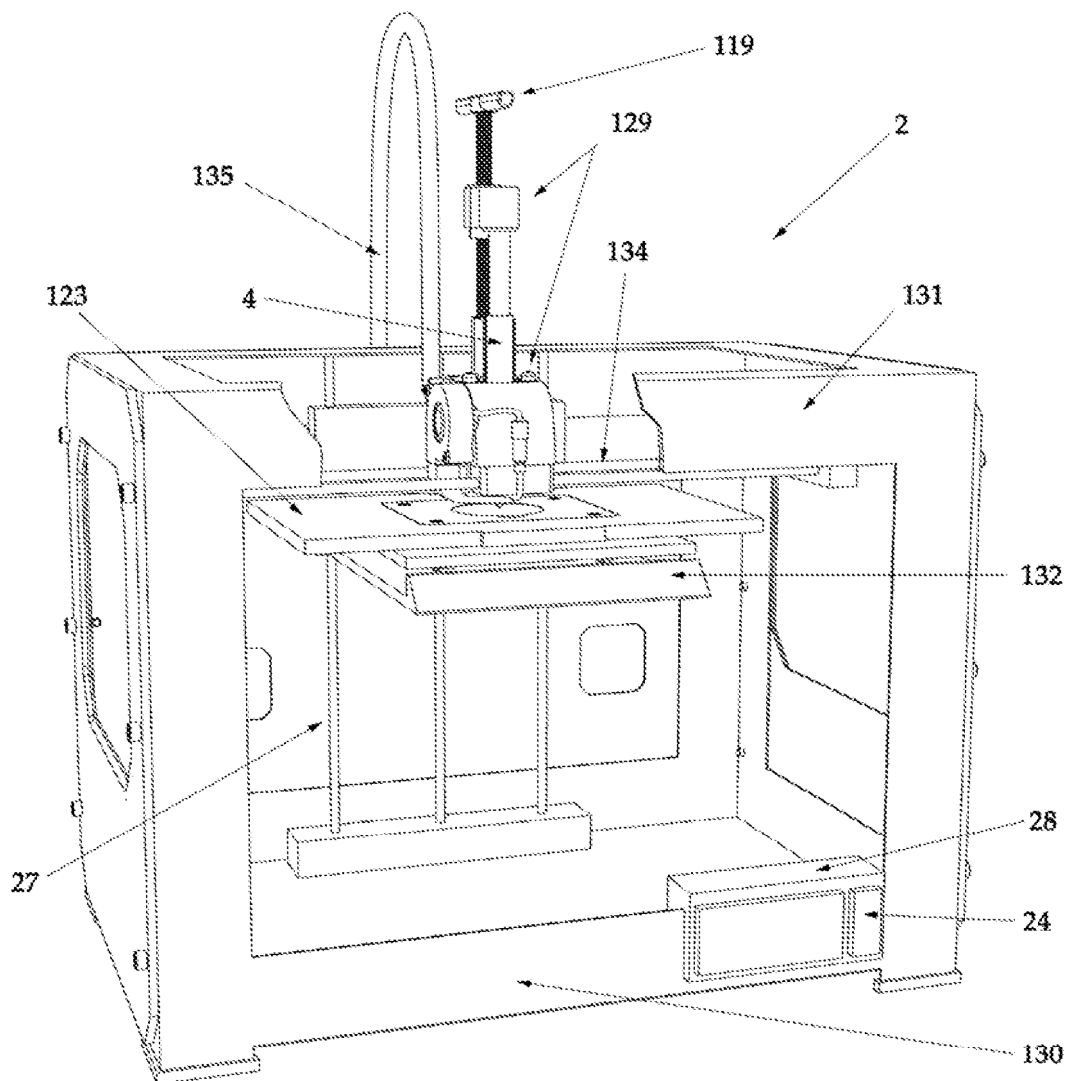


Figura 1

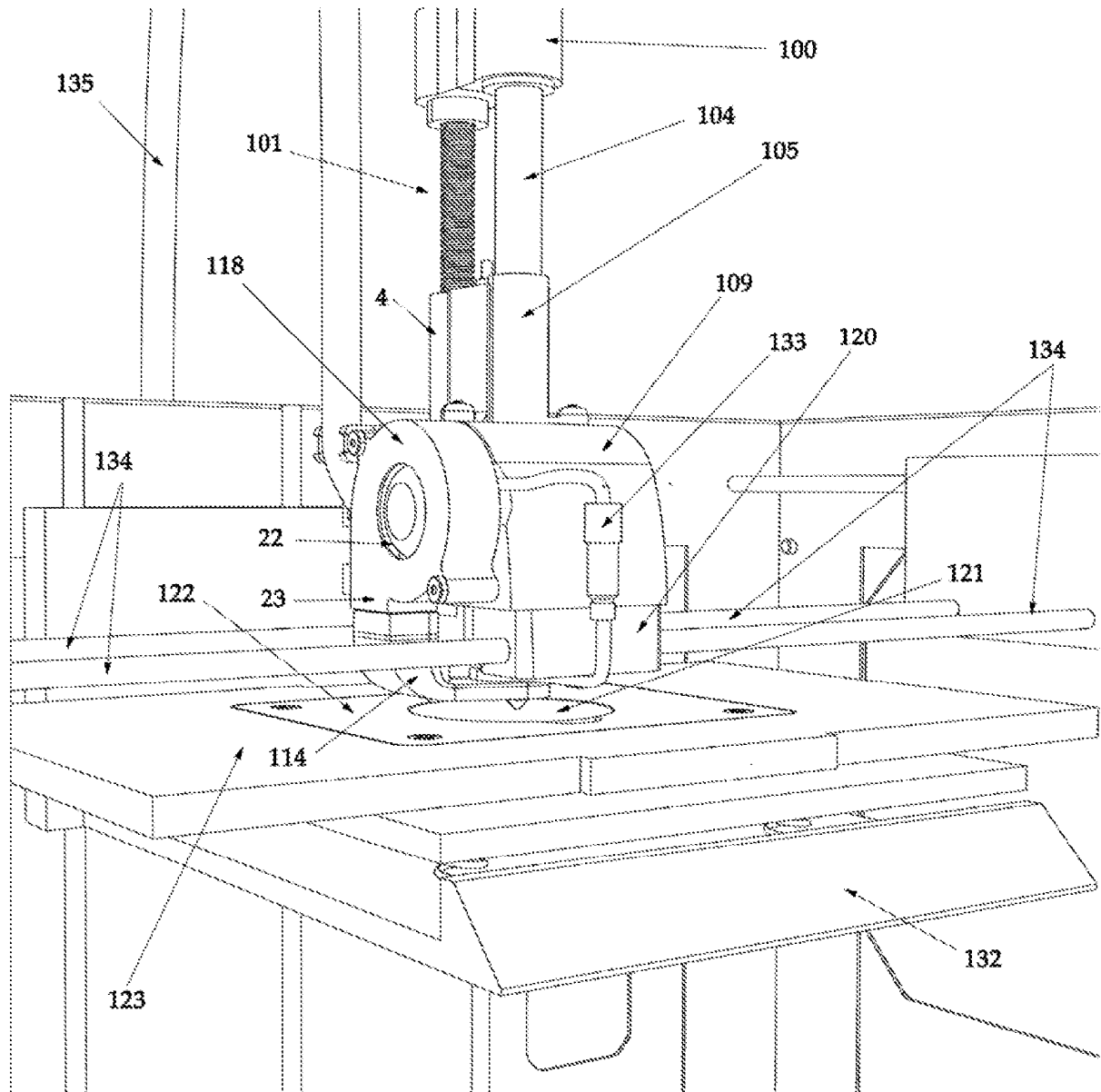


Figura 2

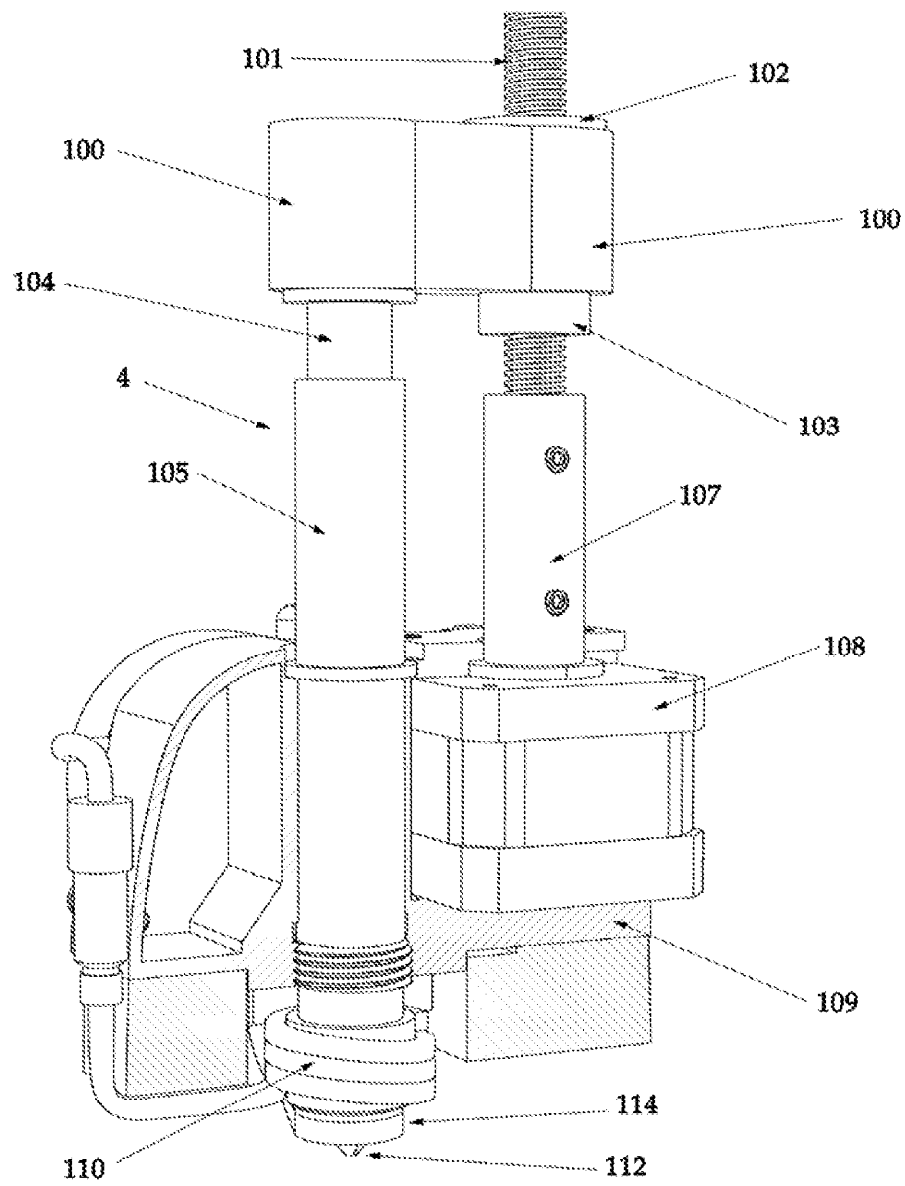


Figura 3

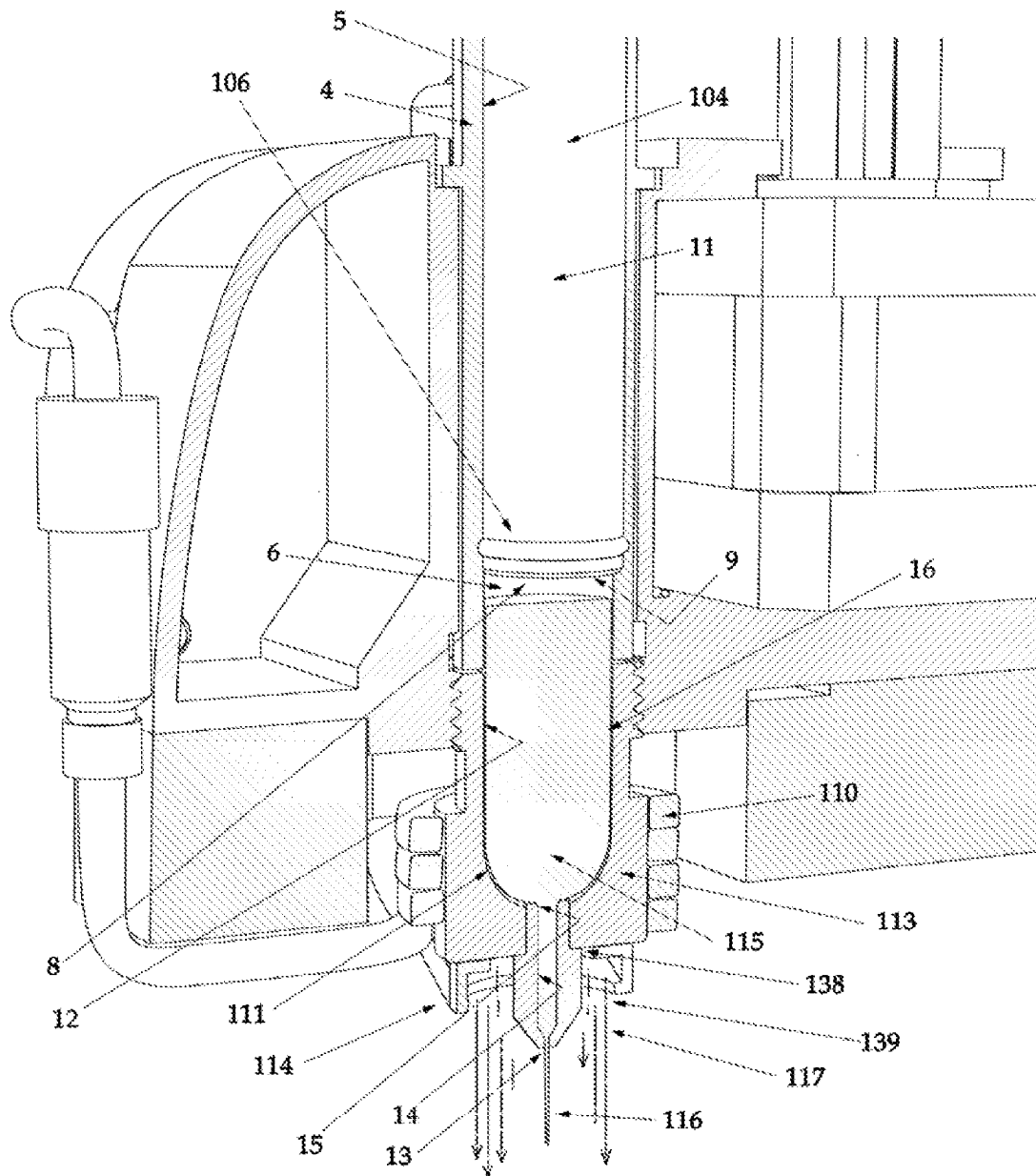


Figura 4

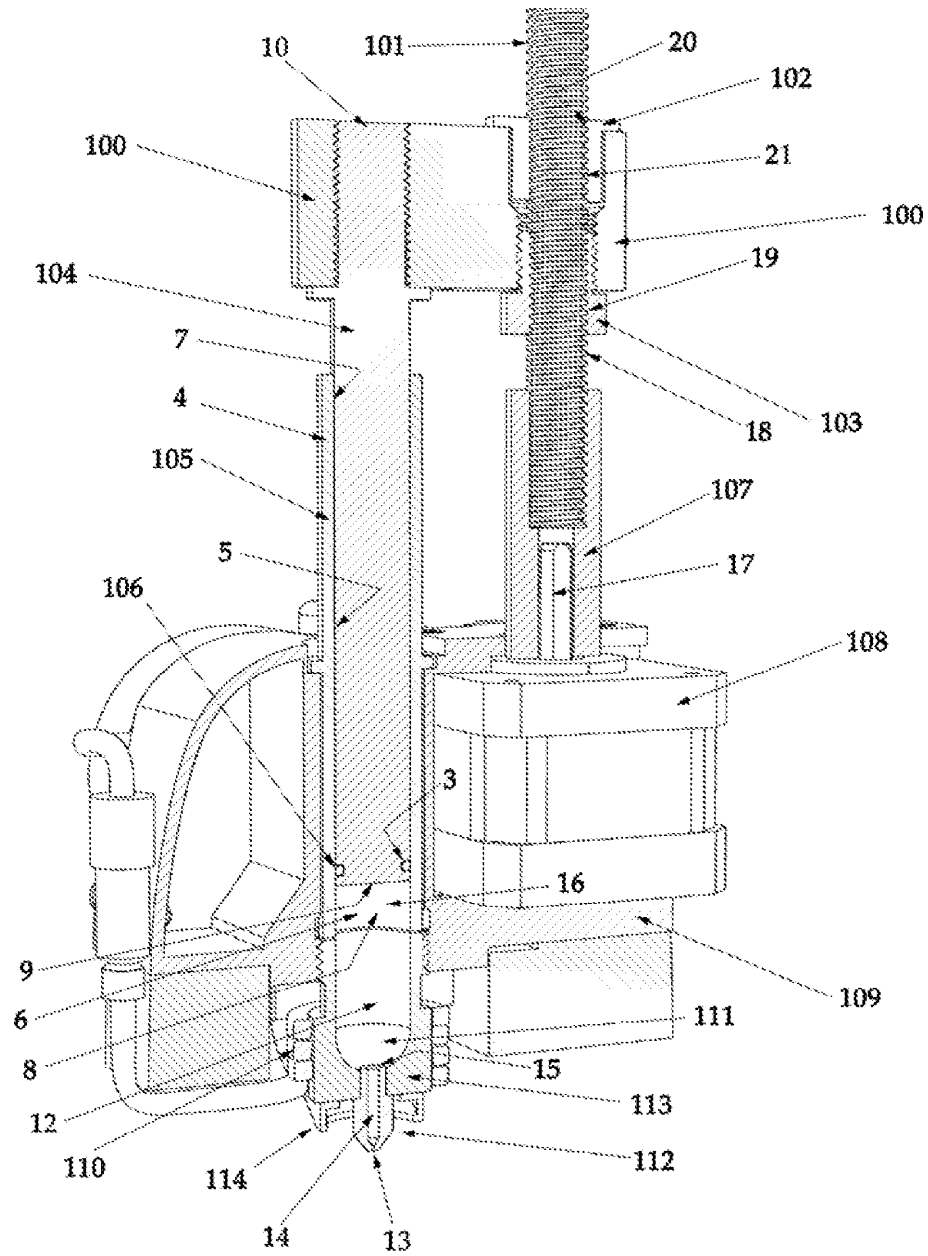


Figura 5

Figura 6

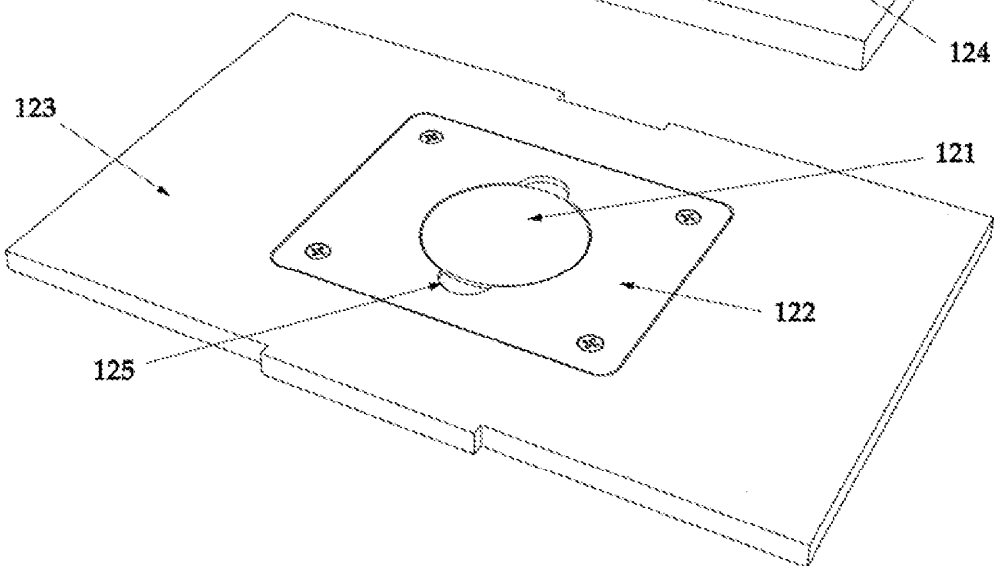
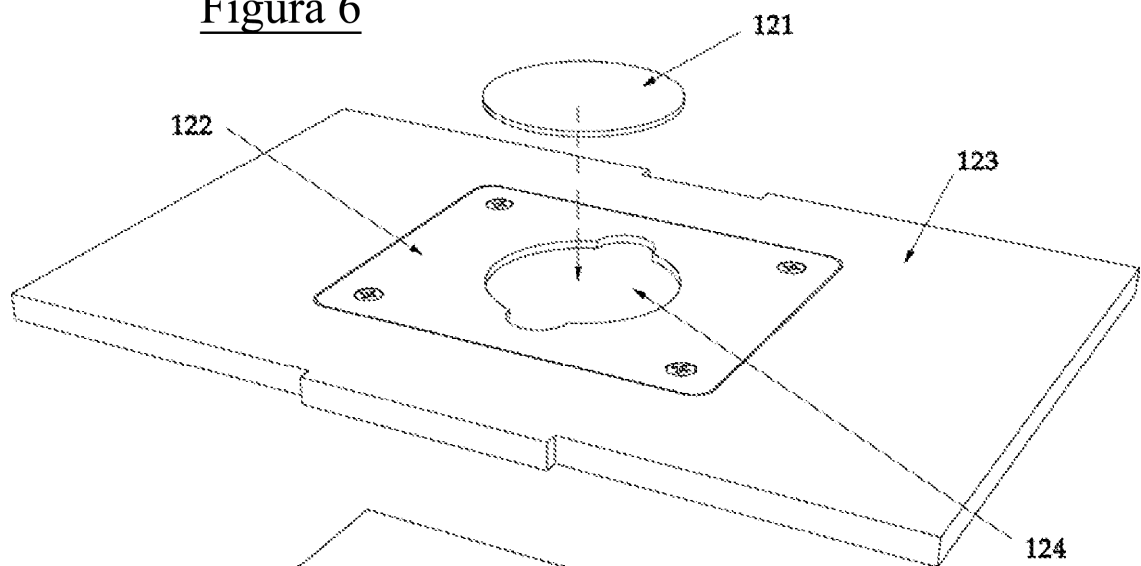


Figura 7

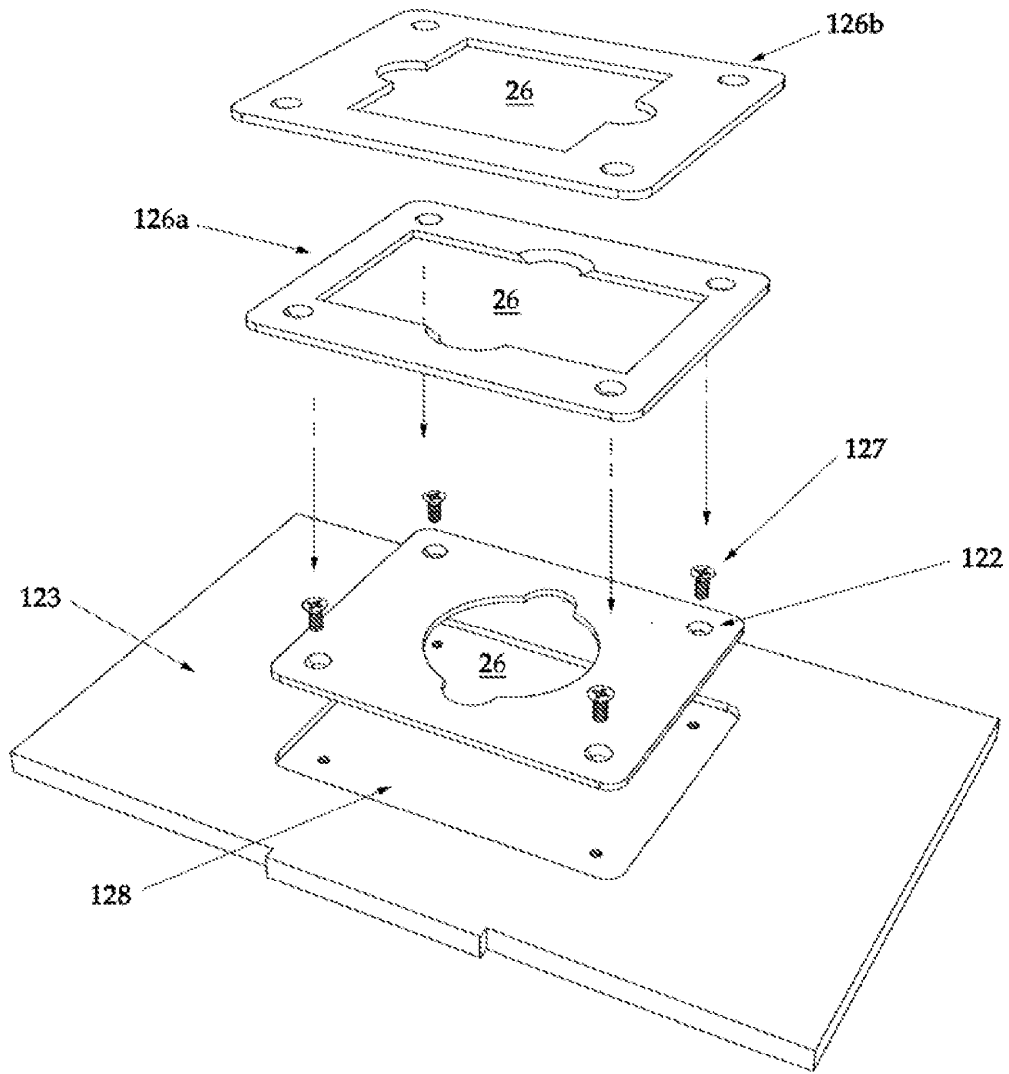


Figura 8

Figura 9

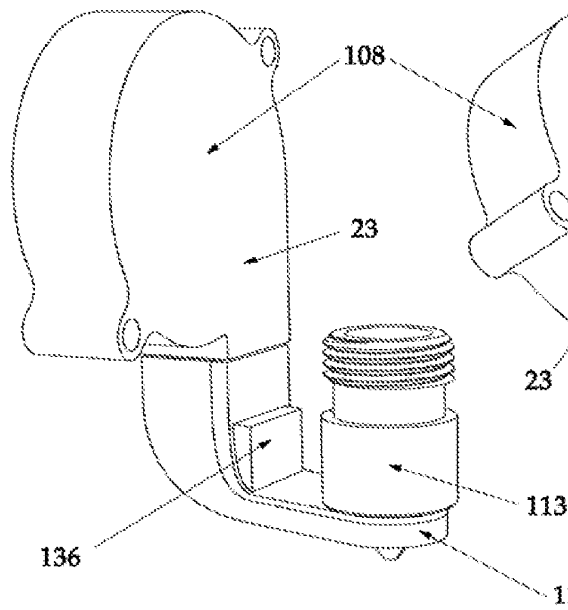


Figura 10

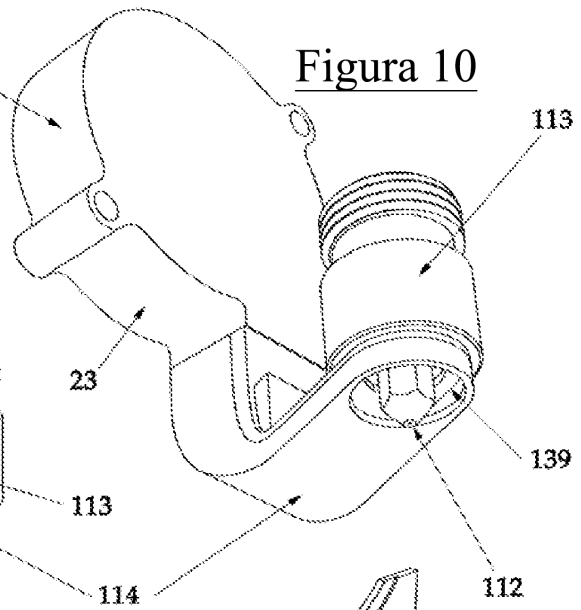


Figura 12

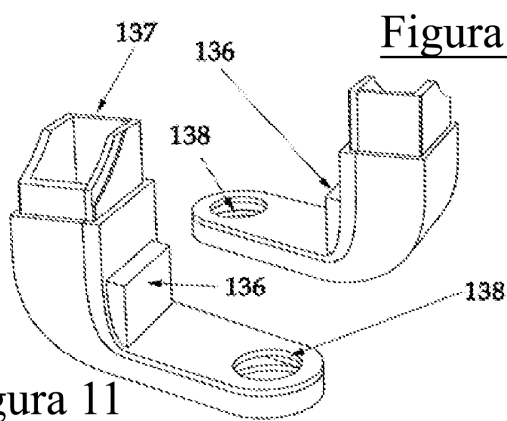


Figura 11

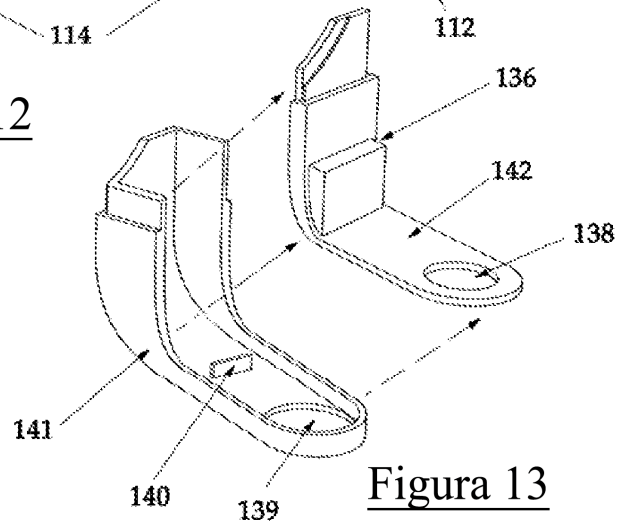


Figura 13

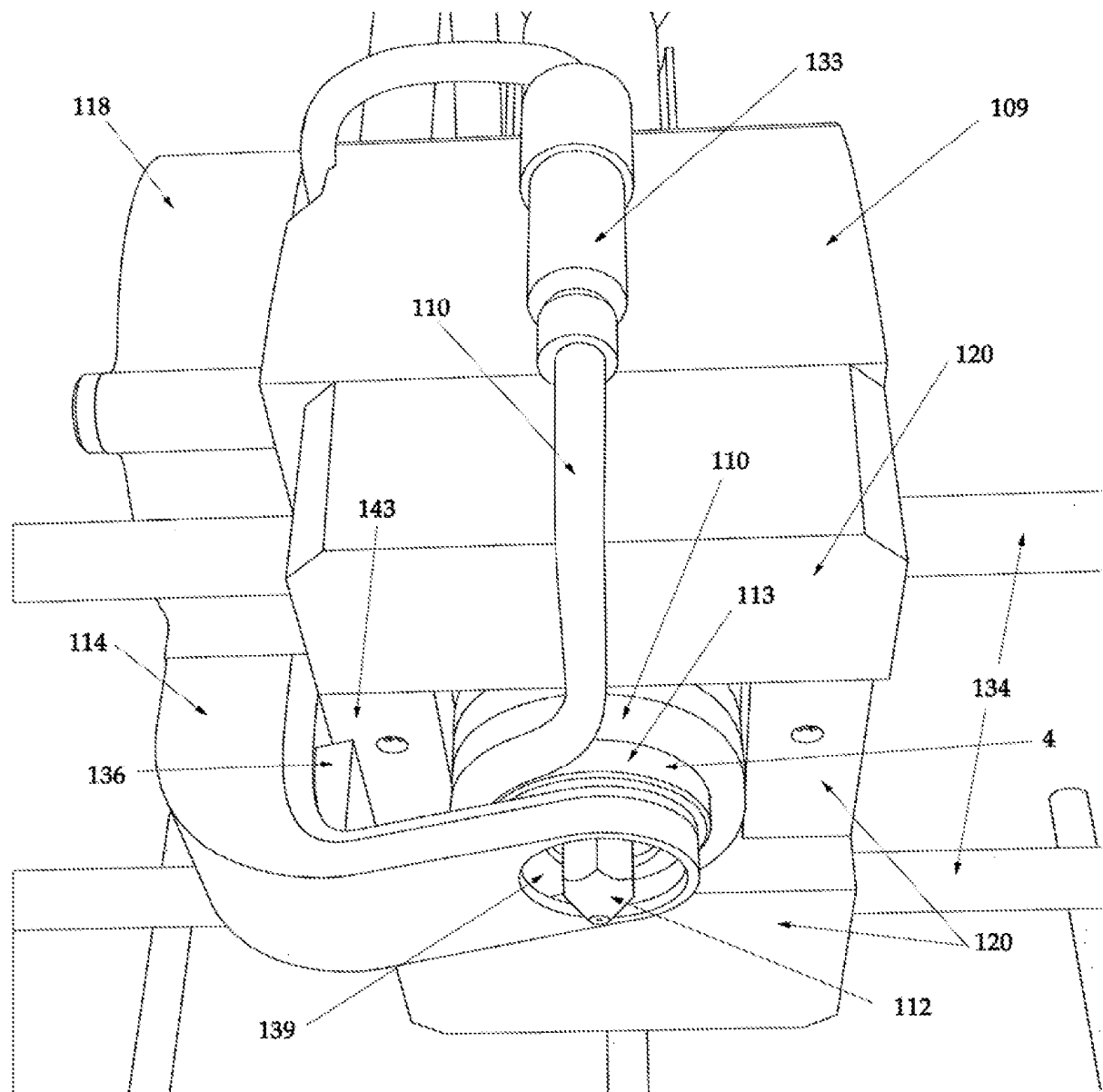


Figura 14

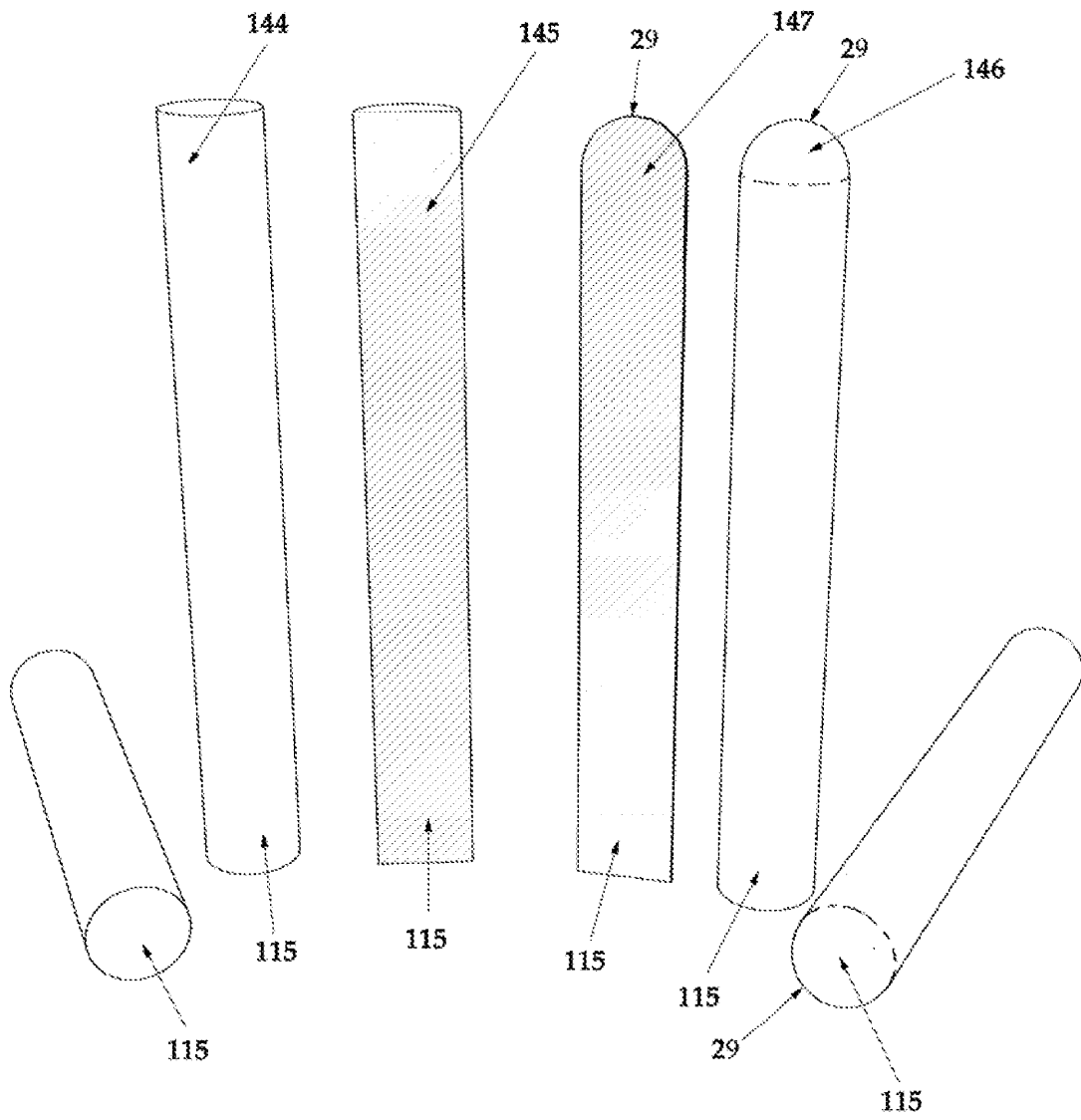


Figura 15