

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 969**

51 Int. Cl.:

B28B 1/00 (2006.01)
B28B 3/20 (2006.01)
B28B 3/26 (2006.01)
B33Y 30/00 (2015.01)
E04B 1/35 (2006.01)
E04G 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2019 E 19382671 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2023 EP 3771539**

54 Título: **Cabezales de impresión para imprimir con material cementoso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2023

73 Titular/es:

**FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH &
INNOVATION (100.0%)
Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia, C/
Geldo, Edificio 700
48160 Derio - Bizkaia, ES**

72 Inventor/es:

**ARAMBURU, AMAIA;
CALDERÓN, ÍÑIGO;
SALVADOR, ALEJANDRO y
CASTAÑO, RUBÉN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 945 969 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

Cabezales de impresión para imprimir con material cementoso

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las impresoras 3D. Más particularmente, la invención se refiere a un dispositivo para una impresora para imprimir con material cementoso y a un método para imprimir con material cementoso.

10 Estado de la técnica

En la última década, la popularidad de los dispositivos que extruyen material fluido, tales como impresoras 3D, para la formación de objetos ha crecido significativamente. Ha habido muchas mejoras en la tecnología de impresión 3D, lo que hace que estos dispositivos sean más atractivos tanto para los consumidores finales como para la industria. Cada año se ha reducido el coste de estos dispositivos y se ha incrementado la precisión con la que son capaces de formar objetos.

No solo se pueden construir objetos pequeños con impresoras 3D, sino también objetos más grandes o incluso estructuras. En este sentido, las impresoras 3D son capaces de imprimir con materiales cementosos para que el producto resultante tenga propiedades mecánicas más sólidas. Habitualmente, tales impresoras 3D son impresoras de coordenadas cartesianas en forma de robots de pórtico; a modo de ejemplo, la solicitud de patente de propiedad común EP18382382 divulga en una realización una impresora de este tipo.

Estos robots de pórtico son capaces de mover la boquilla de extrusión, es decir, la boquilla a través de la que se descarga el material cementoso, en tres ejes: X, Y y Z; por lo tanto, la boquilla se puede mover a lo largo de un eje longitudinal (por ejemplo, el eje X) de la impresora, a lo largo de un eje transversal (por ejemplo, el eje Y) de la impresora, y a lo largo de un eje vertical (por ejemplo, el eje Z) de la impresora. Esto, a su vez, hace posible imprimir objetos y estructuras capa por capa controlando la superficie de cada capa en los ejes longitudinal y transversal de la impresora, y las capas se apilan en el eje vertical de la impresora.

Aunque estas impresoras 3D tienen tres grados de libertad, cada uno siendo uno de los ejes antes mencionados, existen limitaciones en los productos o estructuras que se pueden imprimir, o se pueden imprimir pero no se puede garantizar la calidad de los mismos o ni siquiera cumplen con los requisitos mínimos de calidad. Esto es así porque es necesario al menos un grado adicional de libertad para imprimir correctamente algunos productos o estructuras, en particular, el giro de la boquilla de extrusión alrededor de la dirección axial de la misma (por ejemplo, alrededor del eje Z) para que el material cementoso pueda descargarse con la misma boquilla pero de una manera diferente. A este respecto, no solo las boquillas de extrusión tienen aberturas de descarga que no son circulares, sino también cambios repentinos en la dirección del pórtico, tales como trayectorias de formación de esquinas, tienen un impacto en la descarga de material y puede resultar en defectos de fabricación debido al rasgado del lecho de material. Respecto a esto último, los mecanismos para detener el flujo de material cementoso en muchas impresoras 3D no son del todo efectivos ya que se obstruyen debido al tamaño de las partículas del material cementoso y el mantenimiento de los mismos es engorroso (por ejemplo, mecanismos de válvula), y/o pueden rasgar el lecho de material para detener la descarga (por ejemplo, elementos en forma de placa que giran aproximadamente 90° cortando así el lecho).

El documento CN106592980A divulga un pórtico con un mecanismo de impresión y un mecanismo multifuncional dispuesto en un travesaño de forma que ambos puedan deslizarse de lado a lado. El mecanismo de impresión incluye una junta giratoria que permite que el cabezal de impresión gire 360° en planos horizontales y verticales. Divulga también el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 5 adjuntas.

El documento US2010/025349A1 divulga un sistema de pórtico robótico que es tanto rígido como liviano. El sistema consiste en dos columnas y un puente entre las mismas que permite que el puente se deslice verticalmente. El puente está conectado a una de las columnas con una bisagra que permite que el puente gire verticalmente con respecto a la columna para evitar atascos si hay una desalineación. Un conjunto de boquilla está conectado al puente de forma deslizable.

Los brazos robóticos móviles suelen tener más de tres grados de libertad, pero también son más caros que los robots de pórtico y se vuelven menos adecuados cuanto más grande es el objeto que se va a imprimir. Por lo tanto, hay interés en mejorar las impresoras 3D, preferiblemente impresoras en forma de robots de pórtico, de forma que sean capaces de imprimir objetos y/o estructuras adicionales y/o aumentar la calidad de los objetos y/o estructuras impresos resultantes.

Descripción de la invención

Los dispositivos, impresoras y métodos de la presente divulgación están destinados a resolver las deficiencias de las impresoras 3D de la técnica anterior para materiales cementosos, normalmente aquellos de tipo pórtico, que suelen

tener tres grados de libertad ya que la boquilla de extrusión a través de la que se descargan los materiales cementosos se puede mover a lo largo de los ejes longitudinal, transversal y vertical de las impresoras.

Un primer aspecto de la invención se refiere a un dispositivo que comprende:

- 5 un primer cuerpo tubular acoplado a un primer extremo de una pieza tubular de extrusión, comprendiendo el primer cuerpo tubular un anillo de rodamiento;
un cabezal de impresión que comprende:
 - 10 un segundo cuerpo tubular acoplado a un segundo extremo del primer cuerpo tubular en comunicación fluida;
una primera pieza acoplada al segundo cuerpo tubular en comunicación fluida, teniendo la primera pieza forma de C o de U; y
una boquilla de extrusión para descargar el material cementoso, estando la boquilla de extrusión acoplada al
segundo cuerpo tubular en comunicación fluida por interposición de la primera pieza, en donde la boquilla de
15 extrusión está acoplada a la primera pieza en comunicación fluida;
medios para hacer girar el cabezal de impresión, estando dichos medios acoplados al primer cuerpo tubular
para hacer girar el segundo cuerpo tubular alrededor de un eje cilíndrico del mismo, comprendiendo los medios
un motor; y
medios para detener la descarga del material cementoso, comprendiendo dichos medios una segunda pieza
20 adaptada para encajar dentro de un extremo abierto de la primera pieza de forma que bloquee una abertura
del segundo cuerpo tubular para el paso del material cementoso del segundo cuerpo tubular a la boquilla de
extrusión, y comprendiendo además dichos medios un mecanismo para mover selectivamente la segunda pieza
entre al menos dos posiciones: una primera posición en la que la segunda pieza está dentro del extremo abierto
de la primera pieza bloqueando así el paso del material cementoso, y una segunda posición en la que la
25 segunda pieza no está dentro del extremo abierto de la primera pieza sin bloquear así el paso del material
cementoso.

El dispositivo es un cabezal de impresión para una impresora capaz de imprimir con material cementoso, este tipo de impresoras se conoce comúnmente como impresoras 3D. Para tal fin, el dispositivo debe acoplarse a una impresora de este tipo para que esta última efectúe la descarga de material cementoso a través del dispositivo.

La impresora, que pueden ser, por ejemplo, el aparato descrito en la solicitud de patente de propiedad común EP18382382, recibe el material cementoso, opcionalmente lo mezcla con una sustancia (por ejemplo, un refuerzo de fibra, un modificador de reología, un acelerante o retardador de endurecimiento), y entrega el material cementoso a una boquilla. Al acoplar el cabezal de impresión a la impresora, la impresora entrega el material cementoso al cabezal a través de un conducto de descarga para que el cabezal de impresión descargue el material. Como el cabezal de impresión es giratorio, la boquilla de extrusión se puede girar durante el funcionamiento de la impresora (normalmente alrededor del eje vertical o Z), posibilitando así la impresión de objetos y/o estructuras que requieran tal giro mientras se proporcionan las diferentes capas para que se puedan cumplir unos requisitos mínimos de calidad.

El primer cuerpo tubular comprende un anillo de rodamiento que hace posible el giro del cabezal de impresión alrededor del eje vertical o Z. En este sentido, el segundo cuerpo tubular está unido al segundo extremo del primer cuerpo tubular de tal manera que el anillo de rodamiento gira el segundo cuerpo tubular y, por tanto, gira también el resto del cabezal de impresión. También, el segundo cuerpo tubular unido al segundo extremo del primer cuerpo tubular de manera que ambos estén en comunicación fluida, lo que a su vez hace posible el flujo de material cementoso hacia el cabezal de impresión.

La boquilla de extrusión, que descarga el material cementoso a través de una abertura de la misma, se acopla al segundo cuerpo tubular indirectamente (es decir, con un componente intermedio) de tal forma que están ambos en comunicación fluida. En particular, la primera pieza está interpuesta entre la boquilla de extrusión y el segundo cuerpo tubular. La boquilla de extrusión gira junto con el segundo cuerpo tubular debido al anillo de rodamiento del primer cuerpo tubular.

Cuando el segundo cuerpo tubular está adaptado para soportar el acoplamiento liberable de la boquilla de extrusión al mismo, cualquiera de la primera pieza y la boquilla de extrusión pueden adaptarse para acoplarse de forma liberable al segundo cuerpo tubular.

Los medios para hacer girar el cabezal de impresión fuerzan selectivamente el giro del primer cuerpo tubular, girando a su vez el resto del cabezal de impresión. Al forzar un desplazamiento angular del primer cuerpo tubular, el anillo de rodamiento hace girar el segundo cuerpo tubular.

El extremo abierto en la primera pieza facilita la provisión y el funcionamiento de un dispositivo de bloqueo de descarga eficaz. Parte de la porción abierta de la primera pieza coincide tanto con la abertura del segundo cuerpo tubular como con la abertura de la boquilla de extrusión de forma que, al bloquear dicha parte de la porción abierta, se bloquea el paso de material cementoso desde el segundo cuerpo tubular hasta la boquilla de extrusión, deteniendo así la distancia del material.

El mecanismo mueve la segunda pieza entre la primera y la segunda posición para prohibir o permitir la descarga de material cementoso.

- 5 Preferiblemente, el dispositivo comprende además un controlador y/o el mecanismo tiene uno o más terminales que se pueden conectar (por ejemplo, con cables) a un controlador de la impresora para que el mecanismo se pueda accionar de forma remota durante el funcionamiento de la impresora.

- 10 En algunas realizaciones, el dispositivo comprende la pieza tubular de extrusión, estando la pieza tubular de extrusión acoplada al primer cuerpo tubular y teniendo un segundo extremo adaptado para acoplarse a un conducto de descarga de una impresora para imprimir con material cementoso.

- 15 El dispositivo debe acoplarse a la impresora por medio de la pieza tubular de extrusión, que soporta el resto del dispositivo, incluido el cabezal de impresión giratorio. La pieza tubular de extrusión debe acoplarse al conducto de descarga de la impresora en comunicación fluida para que el material cementoso pueda ser entregado al cabezal de impresión.

- 20 En algunas otras realizaciones, la impresora comprende la pieza tubular de extrusión acoplada al conducto de descarga del mismo.

La impresora puede estar provista de la pieza tubular de extrusión, por tanto, el primer cuerpo tubular del dispositivo debe acoplarse a la impresora por medio de la pieza tubular de extrusión de la última en comunicación fluida.

- 25 En algunas realizaciones, los medios para hacer girar el cabezal de impresión comprenden además un conjunto de correa y poleas acoplado al primer cuerpo tubular, estando el motor acoplado al conjunto de correa y poleas.

El conjunto de correa y poleas es un medio rentable para hacer girar el cabezal de impresión que, así mismo, requiere poco mantenimiento a lo largo del tiempo.

- 30 En algunas otras realizaciones, los medios para hacer girar el cabezal de impresión comprenden además un conjunto de engranajes, en donde al menos un primer engranaje del conjunto está acoplado al primer cuerpo tubular y un segundo engranaje del conjunto está acoplado al motor.

- 35 El conjunto de engranajes es también un medio rentable para hacer girar el cabezal de impresión. Con el tiempo los dientes de los engranajes pueden desgastarse debido al acoplamiento de los mismos entre diferentes engranajes; en tales casos, el mantenimiento del conjunto de engranajes consiste en reemplazar el(los) engranaje(s) afectado(s) por uno(s) nuevo(s).

- 40 En algunas realizaciones, el segundo cuerpo tubular está adaptado para soportar el acoplamiento liberable de la boquilla de extrusión al mismo.

- 45 El segundo cuerpo tubular está adaptado para permitir el intercambio de boquillas de extrusión de forma que sea posible diferentes tipos de descarga de material de manera sencilla, o simplemente para el mantenimiento de la misma boquilla de extrusión. En este sentido, la boquilla de extrusión instalada se separa del segundo cuerpo tubular, y otra (o la misma) boquilla de extrusión se puede fijar al mismo.

- 50 Para tal fin, el segundo cuerpo tubular comprende un cabezal desmontable adaptado para acoplarse al mismo y al que se puede unir la boquilla de extrusión en comunicación fluida. El cabezal desmontable puede tener una o más protuberancias o ranuras destinadas a cooperar con una o más protuberancias o ranuras del segundo cuerpo tubular para que el acoplamiento mecánico sea liberable. Cuando el cabezal desmontable se separa del segundo cuerpo tubular, la boquilla de extrusión instalada permanece unida al cabezal desmontable, por lo tanto, la boquilla se separa del segundo cuerpo tubular. A modo de ejemplo, el cabezal desmontable puede ser similar a la de un alojamiento de un hidrante en el que el cabezal puede montarse o desmontarse manualmente, por ejemplo, al girar el cabezal desmontable de forma que las protuberancias del cabezal desmontable o del alojamiento se introduzcan o salgan de las protuberancias o ranuras coincidentes del alojamiento o del cabezal.

En algunas realizaciones, la boquilla de extrusión comprende un depósito adaptado para recibir material cementoso.

- 60 El depósito puede estar dispuesto dentro de la abertura interior de la boquilla de extrusión y puede ayudar en la extrusión del material cementoso y/o puede ayudar en el almacenamiento del material cementoso que fluye hacia arriba cuando se descarga el material cementoso.

- 65 Respecto a lo anterior, la provisión del depósito es ventajosa para mejorar cómo se deposita el material cementoso mientras se forma un objeto o estructura; debido al depósito, la boquilla de extrusión se puede presionar para comprimir las capas mientras se descarga el material cementoso a poca distancia de las capas depositadas (por ejemplo, entre 0,5 cm y 2,0 cm, por ejemplo, a una distancia de aproximadamente 1 cm).

Con respecto al flujo ascendente de material cementoso, esto ocurre a veces cuando se pretende descargar una cantidad de material cementoso a una velocidad mayor que la velocidad de deposición del material cementoso. En estos casos, la boquilla de extrusión no es capaz de descargar todo el material cementoso provocando así un flujo ascendente de algún material en la abertura interior de la boquilla de extrusión. Dicho flujo ascendente de material llega al depósito y se almacena temporalmente allí; el material cementoso presente en el depósito debido a este flujo ascendente puede retirarse manualmente por un operario más tarde, por ejemplo.

En algunas realizaciones, el dispositivo comprende además medios para ajustar un eje de giro del cabezal de impresión.

Tales medios hacen posible desplazar y/o girar dinámica y automáticamente el eje de giro del cabezal de impresión. De esta manera, el eje de giro puede regresar parcial o completamente a una posición y/u orientación (es decir, ángulo) inicial si el eje de giro cambia su posición y/u orientación durante el funcionamiento o durante la vida útil del dispositivo. Los cambios de posición y/u orientación del eje de giro suelen ser debidos al desgaste de los componentes del dispositivo; a medida que se opera el dispositivo, la geometría, el peso y la inercia de los componentes se alteran, alterando así el eje de giro.

Los medios para ajustar un eje de giro del cabezal de impresión pueden comprender, por ejemplo, dos o más imanes; al menos un primer imán está dispuesto sobre el cabezal de impresión o el primer cuerpo tubular, y al menos un segundo imán está dispuesto sobre un soporte fijo tal como una placa de soporte donde se monta el motor. A medida que gira el cabezal de impresión, el número de revoluciones se puede medir cuando el primer y segundo imanes producen un campo magnético con una fuerte intensidad (cuando los dos imanes están cerca cuando se completa la revolución). Al ajustar la fuerza magnética entre los imanes, el eje de giro puede tener su posición o ángulo cambiado con respecto al imán en el soporte fijo; por consiguiente, con los ajustes de fuerza magnética, el campo magnético se ajusta para lograr un comportamiento deseado en cada revolución del cabezal de impresión durante el funcionamiento del dispositivo.

En algunas realizaciones, el segundo cuerpo tubular es metálico. Por ejemplo, el segundo cuerpo tubular es de acero, acero inoxidable, hierro, etc. En algunas otras realizaciones, el segundo cuerpo tubular no es metálico. Por ejemplo, el segundo cuerpo tubular es de plástico, por ejemplo, un material termoplástico tal como acrilonitrilo butadieno estireno (es decir, ABS), ácido poliláctico (es decir, PLA), etc.

Cuando el dispositivo comprenda un segundo cuerpo tubular de material metálico, suele durar más que los dispositivos de realizaciones que comprenden un segundo cuerpo tubular hecho de otros materiales. Esto se debe a que el cuerpo tubular metálico se desgasta por lo general a un ritmo más lento que los cuerpos tubulares hechos de materiales no metálicos, sin embargo, el peso del dispositivo está influenciado por el material del segundo cuerpo tubular, por lo tanto, un dispositivo con cuerpo tubular metálico suele pesar más y requiere un motor con mayor par que un dispositivo que tiene un segundo cuerpo tubular hecho de un material no metálico.

Cuando el segundo cuerpo tubular es de plástico, puede imprimirse en 3D en ABS o PLA, por tanto, su sustitución cuando se desgasta es rentable.

En algunas realizaciones, el mecanismo para mover selectivamente la segunda pieza entre las al menos dos posiciones comprende medios neumáticos.

La segunda pieza se puede mover entre la primera y la segunda posición utilizando un gas a presión, tal como aire a presión.

En algunas realizaciones, la impresora comprende un pórtico para mover el conducto de descarga, pudiendo el pórtico moverse preferiblemente en tres direcciones o ejes perpendiculares (por ejemplo, direcciones X, Y y Z). En algunas otras realizaciones, la impresora comprende un brazo robótico para mover el conducto de descarga, pudiendo el brazo robótico moverse preferiblemente en tres direcciones o ejes perpendiculares (por ejemplo, direcciones X, Y y Z).

El dispositivo de la presente divulgación es apto para acoplarse a impresoras de tipo pórtico, que por lo general presentan tres o menos grados de libertad, pero también es adecuado para acoplarse a impresoras de tipo brazo robótico, que por lo general cuentan con seis grados de libertad. En cuanto a este último tipo de impresoras, el presente dispositivo puede acoplarse a una boquilla de descarga de la impresora para hacer posible el giro de la misma, y/o para imprimir con un segundo material cementoso al acoplarse a la boquilla de descarga.

En algunas realizaciones, el material cementoso comprende uno de: hormigón, microhormigón, cemento, pasta y mortero. En algunas de estas realizaciones, el material cementoso comprende además uno o más de: un refuerzo de fibra para material cementoso, un modificador de reología para material cementoso, y un acelerante o retardante de endurecimiento para material cementoso.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un método para imprimir con material cementoso, que comprende:

suministrar una impresora para imprimir con material cementoso, comprendiendo la impresora un conducto de descarga adaptado para recibir el material cementoso para su descarga;
acoplar un dispositivo a la impresora, comprendiendo el dispositivo:

5 un primer cuerpo tubular que tiene un primer extremo adaptado para acoplarse a un primer extremo de una pieza tubular de extrusión, comprendiendo el primer cuerpo tubular un anillo de rodamiento;
un cabezal de impresión que comprende:

10 un segundo cuerpo tubular acoplado a un segundo extremo del primer cuerpo tubular en comunicación fluida;
una boquilla de extrusión para descargar el material cementoso, estando la boquilla de extrusión acoplada al segundo cuerpo tubular en comunicación fluida por interposición de una primera pieza, en donde la primera pieza está acoplada al segundo cuerpo tubular de tal forma que la boquilla de extrusión gira junto
15 con el segundo cuerpo tubular, la primera pieza tiene forma de C o de U, y la boquilla de extrusión está acoplada a la primera pieza;

medios para hacer girar el cabezal de impresión, estando dichos medios acoplados al primer cuerpo tubular para hacer girar el segundo cuerpo tubular alrededor del eje cilíndrico del mismo, comprendiendo los medios
20 un motor; y
medios para detener la descarga del material cementoso, comprendiendo dichos medios una segunda pieza adaptada para encajar dentro de un extremo abierto de la primera pieza de forma que bloquee una abertura del segundo cuerpo tubular para el paso del material cementoso del segundo cuerpo tubular a la boquilla de extrusión, y comprendiendo además dichos medios un mecanismo para mover selectivamente la segunda pieza
25 entre al menos dos posiciones: una primera posición en la que la segunda pieza está dentro del extremo abierto de la primera pieza bloqueando así el paso del material cementoso, y una segunda posición en la que la segunda pieza no está dentro del extremo abierto de la primera pieza sin bloquear así el paso del material cementoso; mover selectivamente el segundo elemento entre la primera y la segunda posiciones para bloquear y desbloquear el paso del material cementoso mientras el material cementoso se descarga a través de la
30 boquilla de extrusión.

El método de acuerdo con la presente divulgación hace posible adaptar una impresora existente de tal forma que un cabezal de impresión utilizado por la misma para descargar material cementoso esté provisto de una capacidad de giro. Esto, a su vez, permite imprimir objetos y/o estructuras que requieran tal giro mientras se proporcionan las
35 diferentes capas para que se puedan cumplir unos requisitos mínimos de calidad.

En algunas realizaciones, el dispositivo comprende la pieza tubular de extrusión, estando la pieza tubular de extrusión acoplada al primer cuerpo tubular y teniendo un segundo extremo adaptado para acoplarse al conducto de descarga de la impresora. En algunas otras realizaciones, la impresora comprende la pieza tubular de extrusión acoplada al
40 conducto de descarga del mismo.

En algunas realizaciones, el método comprende además girar selectivamente el cabezal de impresión mientras el material cementoso se descarga a través de la boquilla de extrusión y/o mientras el material cementoso no se descarga a través de la boquilla de extrusión.
45

En algunas realizaciones, los medios para hacer girar el cabezal de impresión comprenden además un conjunto de correa y poleas acoplado al primer cuerpo tubular, estando el motor acoplado al conjunto de correa y poleas.

En algunas otras realizaciones, los medios para hacer girar el cabezal de impresión comprenden además un conjunto de engranajes, en donde al menos un primer engranaje del conjunto está acoplado al primer cuerpo tubular y un segundo engranaje del conjunto está acoplado al motor.
50

En algunas realizaciones, el segundo cuerpo tubular está adaptado para soportar el acoplamiento liberable de la boquilla de extrusión al mismo.
55

En algunas realizaciones, el método comprende además: desacoplar la boquilla de extrusión del segundo cuerpo tubular; y acoplar una boquilla de extrusión igual o diferente al segundo cuerpo tubular cuando ninguna boquilla de extrusión está acoplada al segundo cuerpo tubular.

60 En algunas realizaciones, la boquilla de extrusión comprende un depósito adaptado para recibir material cementoso. En algunas de estas realizaciones, el método comprende además descargar el material cementoso a través de la boquilla de extrusión a una distancia de las capas depositadas que está entre 0,5 cm y 2,0 cm, y preferiblemente a una distancia entre 0,75 cm y 1,25 cm, y más preferiblemente a una distancia de 1,0 cm.

65 En algunas realizaciones, el método comprende además cambiar una posición y/o un ángulo de un eje de giro del cabezal de impresión. Para tal fin, en estas realizaciones, el dispositivo comprende además medios para ajustar un

eje de giro del cabezal de impresión, por ejemplo, una pluralidad de imanes.

En algunas realizaciones, el segundo cuerpo tubular es metálico. Por ejemplo, el segundo cuerpo tubular es de acero, acero inoxidable, hierro, etc. En algunas otras realizaciones, el segundo cuerpo tubular no es metálico. Por ejemplo, el segundo cuerpo tubular es de plástico, por ejemplo, un material termoplástico tal como ABS, PLA, etc.

En algunas realizaciones, el mecanismo para mover selectivamente la segunda pieza entre las al menos dos posiciones comprende medios neumáticos.

En algunas realizaciones, la impresora comprende un pórtico para mover el conducto de descarga, pudiendo el pórtico moverse preferiblemente en tres direcciones o ejes perpendiculares. En algunas otras realizaciones, la impresora comprende un brazo robótico para mover el conducto de descarga, pudiendo el brazo robótico moverse preferiblemente en tres direcciones o ejes perpendiculares.

En algunas realizaciones, el material cementoso comprende uno de: hormigón, microhormigón, cemento, pasta y mortero. En algunas de estas realizaciones, el material cementoso comprende además uno o más de: un refuerzo de fibra para material cementoso, un modificador de reología para material cementoso, y un acelerante o retardante de endurecimiento para material cementoso.

Un tercer aspecto de la invención se refiere a una impresora para imprimir con material cementoso, que comprende: un conducto de descarga adaptado para recibir el material cementoso para su descarga; y un dispositivo de acuerdo con el primer aspecto de la invención acoplado al conducto de descarga de manera que el dispositivo se mueva junto con el conducto de descarga.

En algunas realizaciones, la impresora comprende además un pórtico para mover el conducto de descarga, pudiendo el pórtico moverse preferiblemente en tres direcciones o ejes perpendiculares.

En algunas otras realizaciones, la impresora comprende además un brazo robótico para mover el conducto de descarga.

Ventajas similares a las descritas para el primer aspecto de la invención pueden aplicarse también al tercer aspecto de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción y con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman una parte integrante de la descripción e ilustran una realización de la invención, que no debería interpretarse como una restricción del alcance de la invención, sino únicamente como un ejemplo de cómo puede llevarse a cabo la invención. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

la Figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con una realización, mientras que la Figura 2 muestra el mismo dispositivo pero sin ilustrar un alojamiento protector del mismo. La Figura 3 muestra una vista en despiece del dispositivo de la Figura 1.

La Figura 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de una boquilla de extrusión para un dispositivo de acuerdo con una realización.

Descripción de modos de poner en práctica la invención

La Figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con una realización, mientras que la Figura 2 muestra el mismo dispositivo pero sin ilustrar un alojamiento protector del mismo.

La Figura 3 muestra una vista en despiece del dispositivo de la Figura 1 en la que se ilustran algunos elementos no vistos en las Figuras 1 y/o 2.

El dispositivo es adecuado como cabezal para una impresora 3D capaz de imprimir con material(es) cementoso(s).

El dispositivo comprende una pieza tubular de extrusión 1, un primer cuerpo tubular 2 (visto en las Figuras 2 y 3) acoplado al mismo y dentro de un alojamiento protector 20 del dispositivo, un cabezal de impresión 3, medios para hacer girar el cabezal de impresión y medios para detener la descarga de material cementoso.

La pieza tubular de extrusión 1 tiene un primer extremo 1a acoplable a un conducto de descarga de la impresora. Una vez que la pieza tubular de extrusión 1 se une al conducto de descarga, está en comunicación fluida con este último para que el material cementoso pueda ser entregado por la impresora al dispositivo. Después, el material cementoso se transfiere al primer cuerpo tubular 2 debido al acoplamiento entre un segundo extremo 1b (visto en la Figura 3) de la pieza tubular de extrusión 1 y un primer extremo 2a (visto en la Figura 3) del primer cuerpo tubular 2.

Una placa de soporte 6 está unida a la pieza tubular de extrusión 1, que se introduce en un primer orificio pasante 6a de la placa de soporte 6; preferiblemente, los tornillos de unión 7 mantienen unida la pieza tubular de extrusión 1 introducida en el primer orificio pasante 6a de forma apretada.

- 5 El primer cuerpo tubular 2 comprende un anillo de rodamiento (no visto en las Figuras) que permite el giro del cabezal de impresión 3 alrededor de un eje cilíndrico R (mostrado en líneas discontinuas solo con fines ilustrativos). En particular, el primer cuerpo tubular 2 tiene un segundo extremo 2b (visto en la Figura 3) del mismo acoplado al cabezal de impresión 3, en particular, a un primer extremo 13a (visto en la Figura 3) de un segundo cuerpo tubular 13 del mismo. Debido al anillo de rodamiento del primer cuerpo tubular 2, el segundo cuerpo tubular 13 puede girar alrededor de una dirección axial R (es decir, el eje cilíndrico o longitudinal) del mismo, que en este ejemplo coincide con el eje Z representado.

- 10 El segundo cuerpo tubular 13, que puede ser de material metálico o de un material no metálico, comprende un cabezal desmontable 21 acoplado al mismo de manera liberable. El cabezal desmontable 21 comprende una pluralidad de elementos salientes 21a que cooperan con uno o más elementos salientes 13b del segundo cuerpo tubular 13; en este ejemplo, los elementos salientes 21a del cabezal desmontable 21 aseguran el cabezal 21 al segundo cuerpo tubular 13 al girar el cabezal 21 alrededor del segundo cuerpo tubular 13 como en un mecanismo de tornillo.

- 20 Una boquilla de extrusión 15 del cabezal de impresión 3 está acoplada al segundo cuerpo tubular 13, en particular, al cabezal desmontable 21, por medio de una primera pieza 14 de los medios para detener la descarga del material cementoso. El material cementoso se puede transferir del segundo cuerpo tubular 13 a la boquilla de extrusión 15 debido a la apertura del cabezal desmontable 21, un extremo abierto 14a de la primera pieza 14 y una abertura de descarga 15a de la boquilla de extrusión 15; la abertura de descarga 15a puede tener diferentes geometrías ya que la geometría influye en cómo se carga el material cementoso alterando así cómo se imprimen las diferentes capas del objeto o estructura. En esta realización, una pluralidad de tornillos 16 mantienen la boquilla de extrusión 15 unida tanto a la primera pieza 14 como al cabezal desmontable 21, este último a su vez unido al segundo cuerpo tubular de forma liberable para que la boquilla de extrusión 15 pueda cambiarse fácilmente por otra diferente, de forma que, por ejemplo, se proporcione una abertura de descarga 15a con una geometría diferente, o simplemente se retire para limpiarla después de imprimir un objeto o una estructura. Se puede proporcionar una boquilla de extrusión diferente ya unida a otro cabezal desmontable para que su instalación solo requiera asegurar el cabezal desmontable al segundo cuerpo tubular 13.

- 35 En algunas otras realizaciones, la pieza tubular de extrusión 1 es parte de la impresora y el dispositivo no la comprende. En tales realizaciones, el primer cuerpo tubular 2 del dispositivo se va a unir a dicha pieza tubular de extrusión 1 de la impresora en comunicación fluida para que la impresora pueda descargar el material cementoso por medio del dispositivo.

- 40 En algunas otras realizaciones, que no forman parte de la invención, la boquilla de extrusión 15 está unida directamente al segundo cuerpo tubular 13, es decir, no unida por medio de la primera pieza 14; en dichas realizaciones, el dispositivo comprende medios alternativos para detener la descarga del material cementoso o no comprende tales medios. En algunas realizaciones, la boquilla de extrusión 15 está unida a la primera pieza 14 o al segundo cuerpo tubular 13 con medios de unión diferentes a los tornillos 16 conocidos en la técnica, por ejemplo, tornillos y tuercas, adhesivos, un mecanismo de pinzamiento, etc. También, en algunas otras realizaciones, el segundo cuerpo tubular 13 no comprende un cabezal desmontable 21 y la boquilla de extrusión 15 se une al segundo cuerpo tubular 13, ya sea directa o indirectamente por medio de la primera pieza 14; en estos casos, la extracción y la instalación de las boquillas es generalmente más engorroso que en las realizaciones en las que el segundo cuerpo tubular 13 está provisto del cabezal desmontable 21.

- 50 De forma adicional a la primera pieza 14, que tiene forma de C o U como se puede ver en la Figura 3 debido al extremo abierto 14a, los medios para detener la descarga del material cementoso comprenden además una segunda pieza 17 que encaja dentro del extremo abierto 14a de la primera pieza 14, y que cuando se introduce en el mismo bloquea el paso del material cementoso desde el segundo cuerpo tubular 13 hasta la boquilla de extrusión 15, deteniendo así efectivamente la descarga. Dichos medios comprenden además un mecanismo 18 que mueve o cambia la segunda pieza 17 entre una primera posición en la que bloquea el paso del material cementoso (es decir, la segunda pieza 17 se introduce en la primera pieza 14, como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 1 y 2) y una segunda posición en la que no bloquea el paso del material cementoso (es decir, la segunda pieza 17 está fuera de la primera pieza, es decir, no se introduce en la primera pieza).

- 60 Los medios para hacer girar el cabezal de impresión comprenden un motor 4 que está unido a la placa de soporte 6. Para tal fin, la placa de soporte 6 comprende un segundo orificio pasante 6b donde se inserta el motor 4 para contactar con una de las poleas 9a (la polea motriz, pequeña 9a) del conjunto de correa y poleas 8, 9a, 9b de dichos medios y que se encuentra tanto debajo de la placa de soporte 6 como de una placa de unión ranurada 5 del motor 4. Una pluralidad de tuercas y tornillos de apriete 19 mantienen el motor 4 y una placa de unión ranurada 5 unidos a la placa de soporte 6, aunque en otras realizaciones dicha unión se puede realizar con otros medios de unión conocidos en la técnica. Además, un soporte de apriete 10 está dispuesto al lado de la placa de unión ranurada 5 y unido a la placa de soporte 6 por medio de tornillos de seguridad 11. En otras realizaciones, el motor 4 está acoplado a la polea 9a por

encima de la placa de unión 5 (es decir, el eje del motor 4 no pasa por la ranura de la placa de unión 5, y la placa de unión 5 no tiene que estar necesariamente provista de tal ranura); esto se puede lograr seleccionando el tamaño de la placa de unión 5, el tamaño de la polea 9a y colocando los orificios para la pluralidad de tuercas y tornillos de apriete 19 de forma que la correa 8 no choque con ninguno de la placa de unión 5 ni los tornillos 19.

El soporte de apriete 10 comprende un orificio pasante adicional para recibir un tornillo tensor 12, estando el orificio alineado con otro orificio de la placa de unión ranurada 5 que recibe también dicho tornillo tensor 12. La tensión de la correa 8 del conjunto de correa y poleas 8, 9a, 9b se puede ajustar modificando la distancia entre el soporte de apriete 10 y la placa de unión ranurada 5, modificándose dicha distancia con el tornillo tensor 12. De forma adicional, al modificar la posición del motor 4 usando la pluralidad de tuercas y tornillos de apriete 19 se puede ajustar también la tensión de la correa 8.

Una polea pasiva, grande 9b está acoplada al primer cuerpo tubular 2. Para tal fin, el primer cuerpo tubular 2 está preferiblemente provisto de un rebaje 2c en un lado exterior del mismo para que la polea pasiva, grande 9b se disponga en su interior. La correa 8 transmite movimiento a la polea pasiva, grande 9b cuando la polea motriz, pequeña 9a ha aplicado el par del motor 4 a la misma. A su vez, la polea pasiva, grande 9b transmite el movimiento al primer cuerpo tubular 2 y, por tanto, al cabezal de impresión 3 para que giren debido tanto a dicha polea 9b como al anillo de rodamiento. La boquilla de extrusión 15 puede descargar el material cementoso a través de la abertura de descarga 15a mientras el cabezal de impresión 3 gira y mientras el cabezal de impresión 3 no gira, y en ambos casos mientras todo el dispositivo está estático o se mueve debido a un mecanismo de movimiento del impresora a la que está conectado el dispositivo, por ejemplo, un pórtico que mueve el conducto de descarga de la impresora en su dimensión longitudinal (por ejemplo, a lo largo del eje X representado), y/o en su dimensión transversal (por ejemplo, a lo largo del eje Y representado), y/o en su dimensión vertical (por ejemplo, a lo largo del eje Z representado).

La Figura 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de una boquilla de extrusión 30 para un dispositivo de acuerdo con una realización.

La boquilla de extrusión 30 comprende una abertura interior 30b a través de la que se entrega el material cementoso de una impresora 3D a una abertura de descarga 30a.

Un depósito 31 se dispone en la boquilla de extrusión 30, particularmente en la abertura interior 30b de la misma, de forma que, por ejemplo, cuando el material cementoso fluye en dirección ascendente (por ejemplo, en la dirección Z positiva representada), el material llega al depósito 31 y se mantiene allí para que no bloquee el paso del material cementoso a través de la abertura interior 30b. Por consiguiente, en algunos casos, el depósito 31 hace posible el funcionamiento continuado del dispositivo (es decir, se descarga el material cementoso) incluso si se ha producido un flujo ascendente de material cementoso en algún punto.

En esta figura también se representan con líneas discontinuas solo con fines ilustrativos, medios de unión 32 que unen la boquilla de extrusión 30 a un segundo cuerpo tubular de un dispositivo de acuerdo con la presente divulgación.

Los medios de unión 32 pueden ser, por ejemplo, una pluralidad de tornillos o similares.

En este texto, los términos primer/a, segundo/a, tercero/a, etc. se han utilizado en el presente documento para describir varios dispositivos o elementos, se entenderá que los dispositivos o elementos no deben estar limitados por estos términos ya que los términos solo se utilizan para distinguir un dispositivo o elemento de otro. Por ejemplo, el primer cuerpo tubular podría denominarse también segundo cuerpo tubular, y el segundo cuerpo tubular podría denominarse primer cuerpo tubular sin apartarse del alcance de esta divulgación.

En este texto, el término "comprende" y sus derivados (tales como "comprendiendo", etc.) no deberían entenderse en un sentido excluyente, es decir, no deberían interpretarse estos términos como que excluyen la posibilidad de que lo descrito y definido pueda incluir elementos adicionales, etapas, etc.

Por otro lado, la presente invención, obviamente, no se limita a la una o más realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que también abarca cualquier variación que cualquier experto en la materia pueda considerar (por ejemplo, en cuanto a la elección de materiales, dimensiones, componentes, configuración, etc.), dentro del ámbito general de la invención, como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para una impresora para imprimir con material cementoso, que comprende:

- 5 un primer cuerpo tubular (2) que tiene un primer extremo (2a) adaptado para acoplarse a un primer extremo (1b) de una pieza tubular de extrusión (1), comprendiendo el primer cuerpo tubular (2) un anillo de rodamiento; un cabezal de impresión (3) que comprende:
- 10 un segundo cuerpo tubular (13) acoplado a un segundo extremo (2b) del primer cuerpo tubular (2) en comunicación fluida; una primera pieza (14) acoplada al segundo cuerpo tubular (13) en comunicación fluida; y una boquilla de extrusión (15) para descargar el material cementoso, estando la boquilla de extrusión (15) acoplada al segundo cuerpo tubular (13) en comunicación fluida por interposición de la primera pieza (14), que está acoplada a la boquilla de extrusión (15) en comunicación fluida; y
- 15 medios para hacer girar el cabezal de impresión (3), estando dichos medios acoplados al primer cuerpo tubular (2) para hacer girar el segundo cuerpo tubular (13) alrededor de un eje cilíndrico (R) del mismo, comprendiendo los medios un motor (4);

caracterizado por que:

- 20 la primera pieza (14) tiene forma de C o de U; y el dispositivo comprende además medios para detener la descarga del material cementoso, comprendiendo dichos medios una segunda pieza (17) adaptada para encajar dentro de un extremo abierto de la primera pieza (14) de tal forma que bloquee una abertura del segundo cuerpo tubular (13) para el paso del material cementoso desde el segundo cuerpo tubular (13) hasta la boquilla de extrusión (15), y comprendiendo además dichos medios un mecanismo (18) para mover selectivamente la segunda pieza (17) entre al menos dos posiciones:
- 25 una primera posición en la que la segunda pieza (17) está dentro del extremo abierto de la primera pieza (14) bloqueando así el paso del material cementoso, y

- 30 una segunda posición en la que la segunda pieza (17) no está dentro del extremo abierto de la primera pieza (14) por lo que no bloquea el paso del material cementoso.

2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde los medios para hacer girar el cabezal de impresión (3) comprenden además un conjunto de correa y poleas (8, 9a, 9b) acoplado al primer cuerpo tubular (2), estando el motor (4) acoplado al conjunto de correa y poleas (8, 9a, 9b).

3. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo cuerpo tubular (13) está adaptado para soportar el acoplamiento liberable de la boquilla de extrusión (15) al mismo.

4. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo comprende la pieza tubular de extrusión (1), estando la pieza tubular de extrusión (1) acoplada al primer cuerpo tubular (2) y teniendo un segundo extremo (1a) adaptado para acoplarse a un conducto de descarga de la impresora.

5. Un método para imprimir con material cementoso, que comprende:

- 45 suministrar una impresora para imprimir con material cementoso, comprendiendo la impresora un conducto de descarga adaptado para recibir el material cementoso para su descarga; acoplar un dispositivo a la impresora, comprendiendo el dispositivo:

- 50 un primer cuerpo tubular (2) que tiene un primer extremo (2a) adaptado para acoplarse a un primer extremo (1b) de una pieza tubular de extrusión (1), comprendiendo el primer cuerpo tubular (2) un anillo de rodamiento; un cabezal de impresión (3) que comprende:

- 55 un segundo cuerpo tubular (13) acoplado a un segundo extremo del primer cuerpo tubular (2) en comunicación fluida; una boquilla de extrusión (15) para descargar el material cementoso, estando la boquilla de extrusión (15) acoplada al segundo cuerpo tubular (13) en comunicación fluida por interposición de una primera pieza (14), en donde la primera pieza (14) está acoplada al segundo cuerpo tubular (13) de tal forma que la boquilla de extrusión (15) gira junto con el segundo cuerpo tubular (13); y

- 60 medios para hacer girar el cabezal de impresión (3), estando dichos medios acoplados al primer cuerpo tubular (2) para hacer girar el segundo cuerpo tubular (13) alrededor de un eje cilíndrico (R) del mismo, comprendiendo los medios un motor (4); en donde la boquilla de extrusión (15) está acoplada a la primera pieza (14);

caracterizado por que:

- 5 la primera pieza (14) tiene forma de C o de U; el dispositivo comprende además medios para detener la descarga del material cementoso, comprendiendo dichos medios una segunda pieza (17) adaptada para encajar dentro de un extremo abierto de la primera pieza (14) de forma que bloquee una abertura del segundo cuerpo tubular (13) para el paso del material cementoso desde el segundo cuerpo tubular (13) hasta la boquilla de extrusión (15), y comprendiendo además dichos medios un mecanismo (18) para mover selectivamente la segunda pieza (17) entre al menos dos posiciones:
- 10 una primera posición en la que la segunda pieza (17) está dentro del extremo abierto de la primera pieza (14) bloqueando así el paso del material cementoso, y
una segunda posición en la que la segunda pieza (17) no está dentro del extremo abierto de la primera pieza (14) por lo que no bloquea el paso del material cementoso; y
- 15 el método comprende además mover selectivamente la segunda pieza (17) entre la primera y la segunda posiciones para bloquear y desbloquear el paso del material cementoso mientras el material cementoso se descarga a través de la boquilla de extrusión (15).
- 20 6. El método de la reivindicación 5, que comprende además girar selectivamente el cabezal de impresión (3) mientras el material cementoso se descarga a través de la boquilla de extrusión (15) y/o mientras el material cementoso no se descarga a través de la boquilla de extrusión (15).
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde los medios para hacer girar el cabezal de impresión (3) comprenden además un conjunto de correa y poleas (8, 9a, 9b) acoplado al primer cuerpo tubular (2), estando el motor (4) acoplado al conjunto de correa y poleas (8, 9a, 9b).
- 25 8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en donde el segundo cuerpo tubular (13) está adaptado para soportar el acoplamiento liberable de la boquilla de extrusión (15) al mismo.
9. El método de la reivindicación 8, que comprende además:
- 30 desacoplar la boquilla de extrusión (15) del segundo cuerpo tubular (13); y
acoplar una boquilla de extrusión (15) igual o diferente al segundo cuerpo tubular (13) cuando ninguna boquilla de extrusión (15) está acoplada al segundo cuerpo tubular (13).
- 35 10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5-9, en donde:
- el dispositivo comprende la pieza tubular de extrusión (1), estando la pieza tubular de extrusión (1) acoplada al primer cuerpo tubular (2) y teniendo un segundo extremo (1a) adaptado para acoplarse al conducto de descarga de la impresora; o
la impresora comprende la pieza tubular de extrusión (1) acoplada al conducto de descarga de la misma.
- 40 11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5-10, en donde la impresora comprende un pórtico para mover el conducto de descarga en tres ejes perpendiculares.
- 45 12. Una impresora para imprimir con material cementoso, que comprende:
- un conducto de descarga adaptado para recibir el material cementoso para su descarga; y
un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4 acoplado al conducto de descarga de tal forma que el dispositivo se mueva junto con el conducto de descarga.
- 50 13. La impresora de la reivindicación 12, que comprende además un pórtico para mover el conducto de descarga en tres ejes perpendiculares.

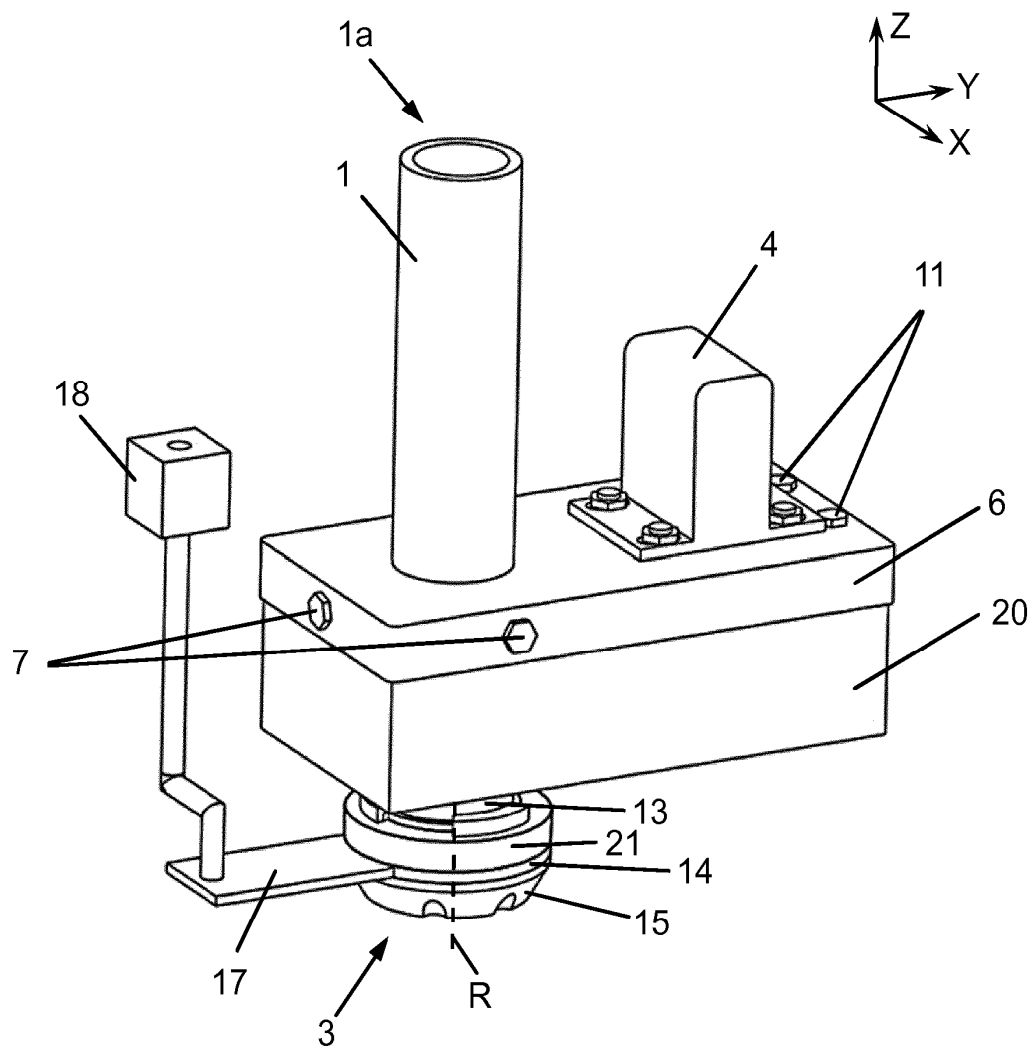


FIG. 1

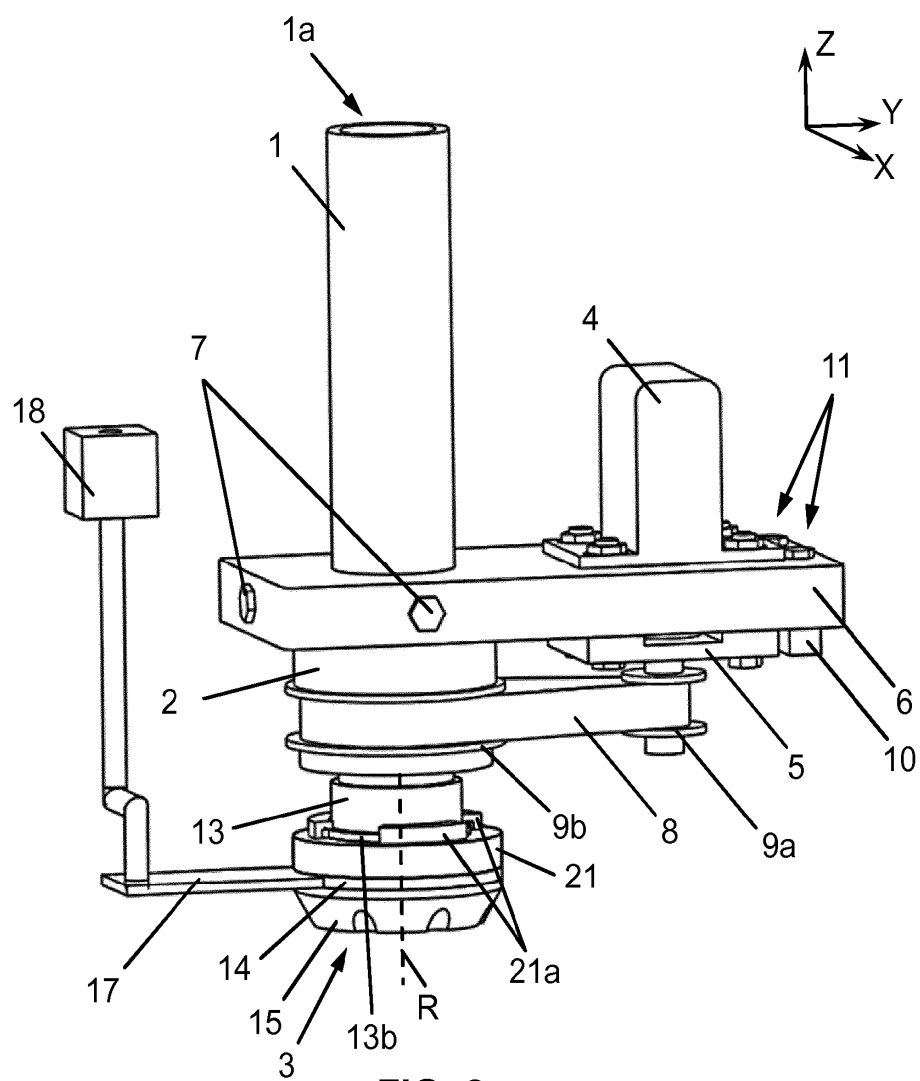


FIG. 2

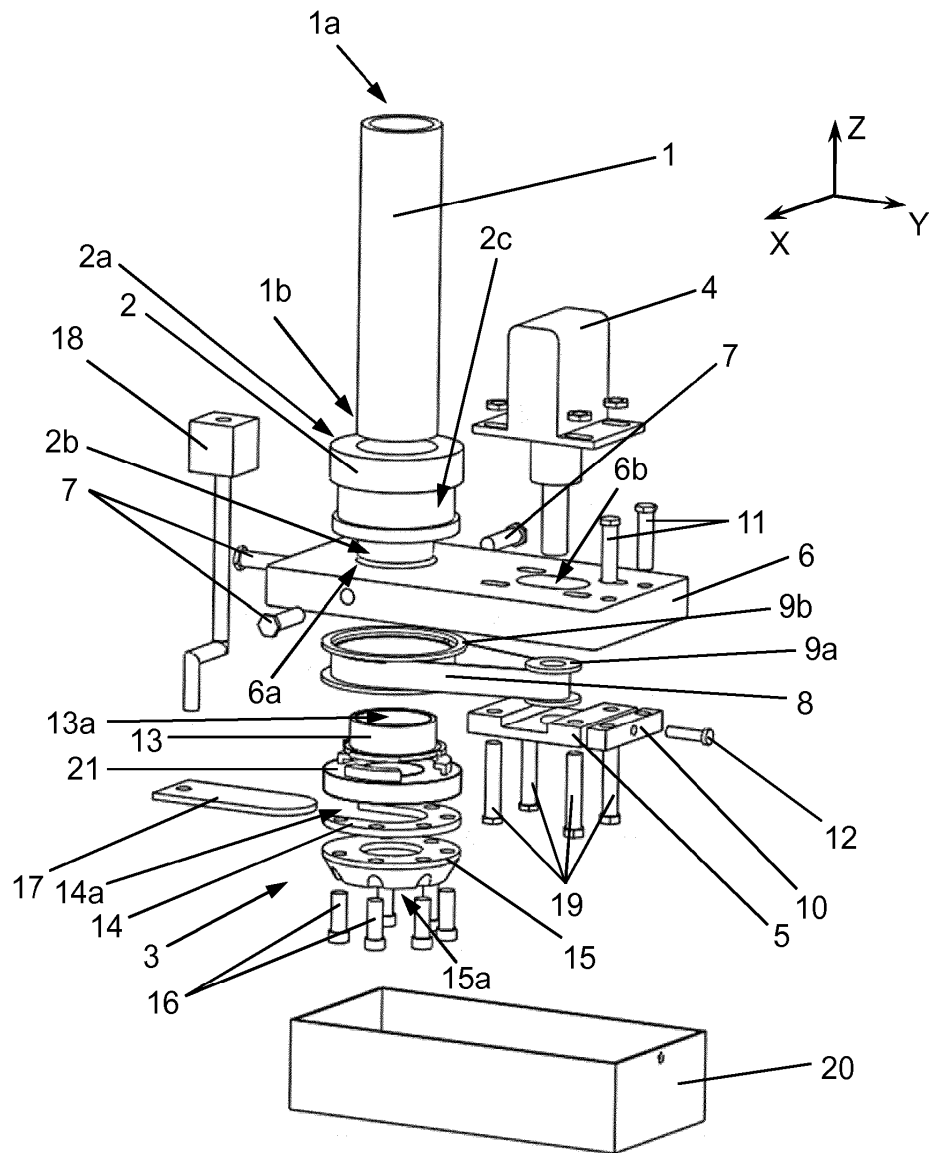


FIG. 3

