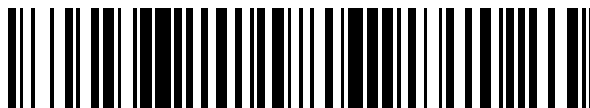


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 922 048**

21 Número de solicitud: 202130153

51 Int. Cl.:

B29C 64/209 (2007.01)

B29C 64/118 (2007.01)

B29C 64/295 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

24.02.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.09.2022

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

11.11.2022

Fecha de concesión:

27.02.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

06.03.2023

73 Titular/es:

**M. TORRES DISEÑOS INDUSTRIALES, S.A.
UNIPERSONAL (100.0%)**

**Ctra. Huesca, Km. 9
31119 TORRES DE ELORZ (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

TORRES MARTÍNEZ, Manuel

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

54 Título: **CABEZAL PARA MÁQUINA DE FABRICACIÓN ADITIVA, MÁQUINA Y SISTEMA QUE
COMPRENDE DICHO CABEZAL**

57 Resumen:

Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, donde la máquina comprende un extrusor (3) desplazable en un plano para depositar material en dicho plano y al que se conecta el cabezal (1), el extrusor (3) comprendiendo un eje longitudinal, el cabezal (1) con una boquilla (4) que comprende una abertura de salida de forma elongada para la deposición de un cordón de material de impresión, comprendiendo dicha boquilla (4) unos medios para variar la anchura de deposición, en el que los medios para variar la anchura de deposición comprenden unos medios de giro de la boquilla (4) con respecto al eje longitudinal del extrusor (3), de modo que el giro de la boquilla (4) respecto de la dirección de movimiento del cabezal (1) varía la anchura del cordón de material depositado.

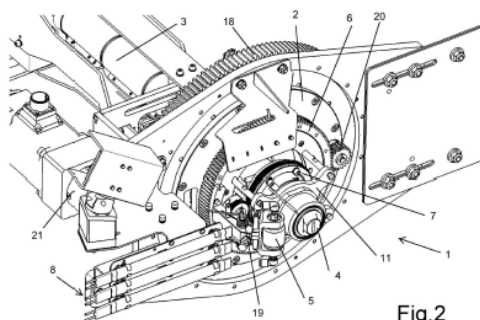


Fig.2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 922 048 B2

DESCRIPCIÓN

CABEZAL PARA MÁQUINA DE FABRICACIÓN ADITIVA, MÁQUINA Y SISTEMA QUE COMPRENDE DICHO CABEZAL

5

Sector de la técnica

El objeto de la presente invención es un cabezal y una máquina de fabricación aditiva de impresión 3D. La invención es adecuada para la fabricación de grandes piezas,
10 preferentemente por deposición en un plano mediante una pared vertical desplazable.

Estado de la técnica

Son conocidas las máquinas de fabricación aditiva que comprenden un extrusor y un cabezal
15 conectado a dicho extrusor. El extrusor realiza el empuje del material a depositar hacia el cabezal que a su vez lo deposita sobre una mesa. El extrusor comprende un husillo cuya velocidad de giro permite controlar el flujo de material. El material depositado es normalmente composite.

20 Son conocidas las máquinas en las que la extrusión se realiza según un eje vertical, es decir, el cabezal de la máquina deposita el material sobre una mesa horizontal. El cabezal se desplaza verticalmente a medida que va depositando las capas, o la pieza se desplaza verticalmente, hacia abajo, con el mismo propósito.

25 Son conocidas también las máquinas de deposición en mesa horizontal en las que el cabezal se desplaza horizontalmente por toda la pieza mediante un brazo robótico realizando una extrusión vertical.

30 Para la impresión de grandes piezas, una de las soluciones conocidas es la máquina de deposición de material sobre una pared vertical. En este caso la pared vertical se mueve perpendicularmente a la mesa en cada capa de deposición del material alejando a su vez la pieza del cabezal permitiendo de esta forma que se deposite una capa de material sobre la anterior.

En las máquinas conocidas en el estado de la técnica, la deposición de material se lleva a cabo calentando el material a depositar y depositándolo mediante una boquilla mientras un rodillo compacta el material depositado.

- 5 El rodillo compactador se encarga de compactar el material después de su salida de la boquilla giratoria, con lo que se asegura que la superficie final de la capa de material depositado consiga unas determinadas tolerancias de planitud, además de facilitar la adherencia entre capas.
- 10 Hay momentos en los que es necesario depositar más material, necesitando más anchura del material depositado. Para este propósito, es necesario dar más pasadas para conseguir el ancho deseado en una misma capa lo que supone más tiempo de procesado. Alternativamente se puede proceder a cambiar de boquilla, a otra de mayor o menor diámetro, lo que supone tener que interrumpir el proceso de impresión.

15

Objeto de la invención

- Es objeto de la invención un cabezal para máquina de fabricación aditiva. Según lo comentado anteriormente, la máquina de fabricación aditiva comprende un extrusor conectable al cabezal. El extrusor posee un eje longitudinal a lo largo del cual se desplaza el material a depositar para la formación de la pieza.

- 25 El cabezal objeto de la invención comprende una boquilla que comprende una abertura de salida de forma elongada para la deposición de un cordón de material de impresión. La boquilla comprendiendo unos medios para variar la anchura de deposición donde dichos medios comprenden unos medios de giro de la boquilla con respecto al eje longitudinal del extrusor, de modo que el giro de la boquilla respecto de la dirección de movimiento del cabezal varía la anchura del cordón de material depositado.

- 30 En un ejemplo de realización, la abertura de salida de la boquilla posee forma elongada, aunque podría tener otras geometrías, siempre que permita el cambio de anchura del cordón con el giro de la boquilla. La boquilla está dotada de un movimiento de giro continuo dado por los medios de giro de la boquilla, que preferentemente son de la forma de una primera corona concéntrica con el eje del extrusor y giratoria respecto del mismo, que permite cambiar el ángulo de orientación de la boquilla respecto a la dirección de movimiento del extrusor, de

35

forma que gracias a la geometría elongada de la boquilla de salida se consigue variar la anchura del cordón de material depositado mediante el giro de la misma en su posición relativa a la dirección del movimiento.

- 5 Cuando se deposita el material, el parámetro que debe permanecer constante dentro de una misma capa de material depositado, y, habitualmente, a lo largo de las diferentes capas, es el espesor de material. El hecho de girar la boquilla para variar la anchura del cordón de material depositado tiene un efecto directo sobre la velocidad a la que se desplaza el cabezal y sobre la velocidad de giro del husillo del extrusor que controla el flujo de material.

10

Como es habitual en la mayoría de este tipo de máquinas, preferentemente dicho cabezal comprende un rodillo compactador para la compactación del material de impresión depositado por dicha boquilla. De este modo la boquilla y el rodillo compactador están configurados para su giro alrededor del eje longitudinal del extrusor para realizar la deposición y compactación de material de impresión según la dirección de movimiento del cabezal durante la deposición del material.

15

La posición del rodillo compactador debe coincidir con la de la trayectoria que anteriormente ha seguido la boquilla. Para ello en la invención el rodillo compactador está dotado de un sistema de giro independiente con respecto al eje extrusor y concéntrico al mismo, pero coordinado con el del resto de parámetros del proceso de impresión.

20

De este modo se facilita el seguimiento de la trayectoria de deposición, pero además con el giro independiente de la boquilla se consigue variar el ancho de material depositado para después compactarlo en función de las necesidades.

25

Adicionalmente, está previsto que el cabezal comprenda unos medios de calentamiento, preferentemente lámparas de infrarrojos solidarias a una tercera corona concéntrica con el eje extrusor y giratoria con respecto al mismo independientemente del giro de la boquilla y del rodillo compactador.

30

De este modo las lámparas de infrarrojos girarán junto con la tercera corona para seguir la trayectoria preferentemente en la posición opuesta al rodillo compactador, pero con capacidad de girar independientemente del giro del rodillo compactador y de la boquilla, de forma que puede variarse la posición respecto del rodillo compactador si se requiere de otro

35

posicionamiento para un mejor calentamiento del material depositado. Así, se calienta el material depositado de manera más localizada y eficiente.

5 Según un ejemplo de realización, el cabezal comprende una placa base de soporte fijable respecto al extrusor, para fijación de unos medios de accionamiento de giro del rodillo compactador, y/o del sistema de calentamiento, y/o de la boquilla.

10 Gracias a esta configuración, los accionamientos de giro del rodillo compactador, las lámparas de infrarrojos y/o la boquilla se fijan en voladizo en el mismo soporte al que se fija el extrusor, de modo que la superficie del extrusor queda libre para la inclusión de una camisa calefactada mediante resistencias de calentamiento del material a lo largo del extrusor. Además, proporciona una configuración más compacta para el cabezal de deposición de material.

15 El cabezal objeto de la invención tiene aplicación preferentemente para la impresión en una pared vertical. El cabezal se situaría enfrentado a una pared vertical que se va desplazando horizontalmente según se van depositando las capas. Sin embargo, también podría ser aplicado para la impresión en una pared o mesa horizontal de soporte del material depositado sin variar el objeto de la invención.

20 Según una realización preferente de la invención, la boquilla es fijada directamente de forma deslizante sobre el extrusor en lugar de sobre la placa base de soporte. Gracias a esta configuración si el extrusor sufre alguna ligera deformación por peso propio o por dilatación, el accionamiento de giro de la boquilla y la boquilla copiarán dicha deformación de manera que se evita que surjan problemas de coordinación entre el piñón y la corona de este
25 accionamiento, asegurando una deposición precisa del material.

En este caso, la parte extrema del extrusor quedaría sin espacio para el posicionamiento de la resistencia de calentamiento debido a que la boquilla para girar necesita de ser soportada en el extrusor preferentemente de un rodamiento y las piezas necesarias para colocarlo,
30 ocupando un espacio que no es posible calefactar. Para ello está previsto que, según una opción de diseño, el cabezal comprenda un soporte de resistencia para fijar respecto al extremo del eje una resistencia de calentamiento de la boquilla. De esta forma se mantiene la temperatura del material antes de la deposición para una correcta deposición.

Preferentemente, dicho soporte de resistencia es fijable a la placa base de soporte. De forma que la boquilla se dispone preferentemente a través de una primera corona, o más preferentemente con un rodamiento, apoyada con deslizamiento en el propio extrusor y apoyada exteriormente con deslizamiento en el soporte de resistencia. Gracias a esta configuración, la boquilla queda biapoyada asegurando mayor resistencia en la punta para una deposición de material más precisa.

Es también objeto de la presente invención una máquina de fabricación aditiva que comprende el cabezal anteriormente descrito.

Es también objeto de la presente invención un sistema de fabricación aditiva que comprende una máquina de mecanizado para establecer el acabado y tolerancia final requerida.

La máquina de fabricación aditiva objeto de la invención es adecuada para la fabricación de piezas de gran formato. Aunque inicialmente está pensado para la fabricación de moldes, puede ser utilizado para la fabricación de cualquier otro tipo de piezas que admita este proceso de fabricación y materiales.

Descripción de las figuras

Para completar la descripción y con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporcionan unas figuras. Dichas figuras forman una parte integral de la descripción e ilustran un ejemplo de realización de la invención.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un extrusor y un cabezal de una máquina de fabricación aditiva.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del cabezal del ejemplo de realización correspondiente a la máquina de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista frontal del cabezal correspondiente a la figura 2.

La figura 4 muestra una vista superior del cabezal correspondiente a la figura 2.

La figura 5 muestra una vista frontal del cabezal correspondiente a la figura 2 en una primera posición en la que se realiza una deposición en una pared vertical de un cordón (representado en negrita) con un primer espesor donde el extrusor se desplaza verticalmente.

- 5 La figura 6 muestra una vista frontal del cabezal correspondiente a la figura 2 en una segunda posición en la que se realiza una deposición en una pared vertical de un cordón (representado en negrita) con un segundo espesor donde el extrusor se desplaza horizontalmente.

- 10 La figura 7 muestra una vista de detalle en sección de la boquilla donde se puede ver un ejemplo de realización del sistema de antigoteo.

La figura 8 muestra una vista en sección longitudinal del cabezal y el extrusor.

- 15 La figura 9 muestra una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización de una máquina de fabricación aditiva que incluye una máquina de mecanizado.

Descripción detallada de la invención

- 20 A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

- 25 En la figura 1 se muestra una vista en perspectiva de parte de una máquina de fabricación aditiva según un ejemplo de realización de la invención. La máquina comprende un extrusor (3) y un cabezal (1) unido al extrusor (3) y localizado perpendicularmente al eje longitudinal del extrusor (3). Ambos elementos se disponen fijados en un robot preferentemente de seis ejes que desplaza ambos elementos siguiendo la trayectoria de deposición de material.

- 30 En la figura 2 se representa un ejemplo de realización del cabezal (1) que comprende una primera corona (7) fijada con deslizamiento al extrusor (3), preferentemente dicha primera corona (7) es fijada al extrusor (3) mediante un rodamiento (figura 7). A dicha primera corona (7), concéntrica respecto del eje del extrusor (3) y giratoria respecto al mismo, va fijada una boquilla (4) que comprende una abertura de salida para la deposición de un cordón de material de impresión. Preferentemente, este material de impresión será de material plástico aditivado

con FC o FV, pudiéndose emplear otro tipo de materiales compuestos para conformación de piezas por fabricación aditiva.

El cabezal (1) comprende una placa base de soporte (2), donde la placa base de soporte (2) es fijada respecto al extrusor (3) quedando en voladizo al igual que el propio extrusor (3). A dicha placa base de soporte (2) se fija por la parte exterior la parte fija de una segunda corona (6) concéntrica respecto al eje del extrusor (3). A dicha segunda corona (6) se fija solidariamente un rodillo compactador (5), de modo que dicho rodillo compactador (5) es giratorio respecto al eje del extrusor (3).

De este modo la boquilla (4) y el rodillo compactador (5) están configurados para su giro independiente respecto del eje longitudinal del extrusor (3) para realizar la deposición y por parte del rodillo compactador (5) la compactación del material de impresión según la dirección de movimiento del cabezal (1) siguiendo la trayectoria de deposición del material. En un ejemplo de realización, el rodillo compactador (5) puede estar refrigerado.

El cabezal (1) del ejemplo de realización comprende también un sistema de calentamiento (8) configurado para calentar la capa de material anteriormente depositada. La temperatura a la que se debe encontrar la capa anterior depende del tipo de material, por lo que el sistema de calentamiento permite variar la potencia para ajustarse así a la temperatura necesaria. Se asegura de este modo que la siguiente capa de material se adhiera de forma correcta con la capa previamente depositada, puesto que es necesario que el material de la capa anterior se encuentre a una determinada temperatura. El sistema de calentamiento (8) está unido a una placa (18.1) solidaria a una tercera corona (18) cuya parte fija está fijada a la placa base de soporte (2), de forma que la tercera corona (18) es concéntrica al eje del extrusor (3) y giratoria respecto al mismo.

El sistema de calentamiento (8) del ejemplo de realización comprende unas lámparas de infrarrojos. Se podrían utilizar otros métodos de calentamiento, como la utilización de flujo de aire a alta temperatura o un sistema de calentamiento por láser. De este modo, las lámparas de infrarrojos preferentemente se disponen en el lado opuesto al del rodillo compactador (5), aunque gracias a su giro independiente pueden situarse en cualquier posición cuando la situación lo requiera.

En la figura 5 se representa el caso en el que el cabezal (1) deposita material en una pared vertical y se desplaza verticalmente en sentido ascendente. La boquilla (4) deposita un cordón de espesor filiforme debido a la posición de la misma (4). El rodillo compactador (5) se localiza inferiormente a la boquilla (4) en sentido vertical de modo que a su paso compacta el cordón depositado mientras que el sistema de calentamiento (8) se dispone en el lado opuesto al rodillo compactador (5) para el calentamiento del material depositado previamente.

En la figura 6 se representa el caso en el que el cabezal (1) deposita material en un plano vertical y se desplaza horizontalmente. Respecto a la posición de la figura 5, el cabezal (1) junto con el extrusor (3) realiza un cambio de trayectoria de vertical a horizontal, de modo que el rodillo compactador (5) gira 90° a través del giro de la segunda corona (6) respecto del eje del extrusor (3) quedando localizado a la izquierda de la boquilla (4). Para realizar un cambio en la anchura del cordón depositado, la boquilla (4) en vez de realizar el mismo giro de 90° respecto del eje del extrusor (3) mantiene su posición. Dado que, en el ejemplo de realización mostrado en las figuras, la abertura de salida de la boquilla (4) posee una forma elongada, el giro de la boquilla (4) respecto de la dirección de movimiento del cabezal (1) varía la anchura del cordón de material depositado, en este caso manteniendo la posición, la abertura elongada de la boquilla (4) queda en la posición de máxima apertura siendo el cordón de material depositado de la anchura máxima permitida a diferencia que el cordón de material depositado en la figura 5 que muestra el cordón de anchura mínima de material depositado permitido por la abertura de la boquilla. De este modo con la geometría elongada de la abertura de la boquilla (4) se pueden obtener diferentes anchos de cordón de material a lo largo de la trayectoria de deposición de material seguida por el extrusor (3).

Al igual que el rodillo compactador (5), el sistema de calentamiento (8) de la capa anterior de material debe seguir la trayectoria del contorno donde posteriormente se va a depositar material, aunque por adelantado a la deposición de material, por lo que cuenta también con un movimiento giratorio que le asegure dicha orientación al estar unido solidariamente a la placa base de soporte (2). Por lo tanto, para el caso de la figura 6 con el giro de la tercera corona (18) 90° con respecto al eje del extrusor (3), la placa (18.1) y por tanto, el sistema de calentamiento (8) solidario a la misma, giran 90° situándose a la derecha de la boquilla (4) para posicionarse según la trayectoria del contorno previamente depositado.

Por lo tanto, los giros de la boquilla (4), el rodillo compactador (5) y el sistema de calentamiento (8) deben ser independientes entre sí, pudiendo girar de continuo a excepción del sistema de

calentamiento que debido al empleo de cableado para el calentamiento permite un giro sustancialmente de 360° siendo necesario restablecer el giro para evitar la rotura del cableado. Según una forma de realización preferente, en la sección de la figura 8, se puede visualizar como van dispuestas las coronas móviles que hacen girar dichos elementos. De este modo, se puede ver como la placa base de soporte (2) se dispone fijada mediante unas placas laterales (24) a un bloque de soporte (22) al cual también está fijado el extrusor (3). Este bloque de soporte (22) se dispone fijado a una estructura de conexión (23) preferentemente a un robot para proporcionar los movimientos de deposición del material. En consecuencia, tanto el extrusor (3) como la placa base de soporte (2) del cabezal (1) quedarán en voladizo concéntricamente.

A esta placa base de soporte (2) queda fijada por la parte interior la parte fija de la tercera corona (18), estando fijada a la tercera corona (18) la placa (18.1) móvil del sistema de calentamiento (8), siendo la tercera corona (18) giratoria respecto del eje del extrusor (3) por accionamiento de un tercer accionamiento (21) que mediante un motor hace girar la tercera corona (18), y en consecuencia el sistema de calentamiento (8) gira respecto al eje del extrusor (3), siendo dicho tercer accionamiento (21) fijado a las placas laterales (24). A esta misma placa base de soporte (2), y exteriormente (considerándose exteriormente la parte más alejada del robot) queda fijada como se ha dicho anteriormente la parte fija de la segunda corona (6). Siendo la segunda corona (6) accionada mediante un segundo accionamiento (20) que se dispone fijado igualmente a las placas laterales (24).

Esta disposición de fijación permite situar el extrusor (3) dentro de una camisa calefactada que comprende cinco resistencias (25) que consiguen que el material que entra en él en forma de granza sólida se vaya calentando, compactando y mezclando hasta fundirse a la temperatura necesaria para poder ser expulsado por la boquilla (4). De haberse fijado estos elementos al propio extrusor la camisa debería haber quedado interrumpida dando problemas para el mantenimiento de una temperatura homogénea.

Sin embargo, para la fijación de la boquilla (4), como se puede ver en la figura 8, la boquilla (4) va fijada a una primera corona (7) que se dispone fijada con deslizamiento al extrusor (3), preferentemente mediante rodamientos. Esta primera corona (7) es accionada por un primer accionamiento (19) que es fijado al extrusor (3). De esta forma la boquilla (4) gira independientemente del rodillo compactador (5) y del sistema de calentamiento (8), pero al estar fijada directamente al extrusor (3) interrumpe la camisa de resistencias.

Por este motivo, adicionalmente la boquilla (4) comprende una resistencia de la boquilla (11.1) para mantener la temperatura en la salida del material. Dicha resistencia de la boquilla (11.1) se fija a la parte fija de la segunda corona (6) mediante un soporte de resistencia (11). De esta forma la boquilla (4) queda también apoyada con deslizamiento en la resistencia de la boquilla (11.1) proporcionado mayor rigidez y estabilidad a la boquilla (4).

Según una opción de diseño, la boquilla (4) se dispone fijada mediante roscado, de forma que es desmontable para sustitución por deterioro o para inclusión de boquillas (4) con diferentes formas de la abertura de salida de material.

Un sistema de control numérico (CNC) controlará todos estos movimientos para asegurar que el proceso se desarrolla según los parámetros que aseguran una adecuada deposición de material, para su posterior compactación y una adecuada temperatura para su correcta adherencia con la siguiente capa de material depositado.

El sistema de fabricación aditiva de la invención también permite el poder trabajar con el eje longitudinal del extrusor (3) en vertical, es decir, depositando el material sobre un plano horizontal.

La boquilla (4) puede comprender de forma interna, un sistema antigoteo. En la figura 7 se representa un ejemplo de realización de dicho sistema antigoteo. El sistema antigoteo comprende una esfera (9) accionada mediante un muelle (10) que cierra el flujo de material fundido para evitar que salga material por la boquilla (4) cuando no sea necesario.

Es también objeto de la invención la máquina de fabricación aditiva que comprende el cabezal (1) según las características anteriores. La máquina comprende una mesa horizontal (14). La mesa horizontal (14) es sobre la que se va conformando la pieza. Sobre esta mesa se desplaza la pared vertical (15) que está configurada para desplazarse en una dirección perpendicular al plano de impresión a medida que se depositan las diferentes capas de material sobre el plano de deposición.

El material siempre se deposita en el mismo plano, la primera capa sobre la pared vertical (15), la cual se va desplazando longitudinalmente para permitir que la máquina vaya depositando las siguientes capas de material sobre la capa previamente depositada. El

movimiento longitudinal de la pared vertical (15) va desplazando la pieza para que se pueda depositar la siguiente capa y sucesivas.

La pared vertical (15) se mueve sobre un guiado de precisión. En un ejemplo de realización dicho movimiento está controlado mediante dos servoreductoras colocadas una en cada extremo de la pared vertical (15). Tanto la mesa horizontal (14) como la pared vertical (15) tienen un montaje geométrico de precisión que garantiza su planitud, horizontalidad, perpendicularidad entre ambas mesas (14, 15) y perpendicularidad al eje longitudinal del extrusor (3).

El extrusor (3) y el cabezal (1) pueden estar montados sobre una plataforma robótica, por ejemplo, sobre un robot de seis ejes. La máquina de fabricación aditiva puede comprender un guiado transversal adicional para aumentar la superficie en la que puede imprimir el extrusor (3). El extrusor (3) y el cabezal (1) pueden estar montados también sobre otro tipo de máquinas como, por ejemplo, una máquina cartesiana de columna o tipo gantry.

Dentro de las diferentes partes del extrusor (3) (figura 1), y si seguimos el flujo de material, el extrusor (3) comprende un aspirador y dispensador de material (12) que recibe el material deshumidificado y lo suministra al extrusor (3) mediante una tubería (13) ayudado por un sistema vibrador, por ejemplo neumático, instalado en la propia tubería (13).

La tubería (13) comprende un sistema calefactor, por ejemplo, resistencias eléctricas en este trayecto junto con dicho sistema vibrador. De este modo, la tubería (13) comienza a calentar el material dentro de esta tubería (13) para que llegue a una temperatura más cercana al punto de fusión al cuerpo del extrusor (3). Esto reduce la abrasión que el material utilizado produce sobre el tornillo sinfín del extrusor (3) cuando éste se encuentra en estado sólido.

El extrusor (3) está formado por una camisa calefactada mediante una serie de resistencias, cuya temperatura es controlada individualmente, que se colocan a lo largo del mismo, e internamente un tornillo sinfín de acero de alta calidad convenientemente tratado, que va a ser el encargado de recibir el material en forma de granza sólida y hacerlo avanzar hacia la zona de la boquilla de salida a la vez que lo va calentando hasta fundirlo. El material se va mezclando y va incrementando la presión del mismo hasta los valores requeridos por el proceso. La velocidad de giro del tornillo sinfín es controlada por el control general del sistema

mediante un servomotor para, junto con otros parámetros del proceso, asegurar que sale por la boquilla (4) en la cantidad, presión y temperatura necesaria.

5 El bloque de soporte (22) anteriormente mencionado al cual también está fijado el extrusor, puede estar refrigerado para proteger los accionamientos y demás elementos de soporte.

10 La máquina comprende una cámara termográfica y un sensor de temperatura. Ambos elementos proporcionan al sistema información sobre parámetros del proceso: temperatura del material de la capa anterior, previamente calentado y sobre el material que acaba de ser depositado antes de ser compactado. Esto permite que el control ajuste los parámetros para que se encuentren dentro de los márgenes necesarios para un proceso de impresión correcto.

La máquina comprende también los siguientes elementos auxiliares:

15 - Puesto de control (16), que junto con el sistema de control del proceso permiten la supervisión del proceso y que se ajuste a los parámetros previamente definidos.

- Deshumidificador que permite la eliminación de la humedad existente en el material en forma de granza con el que posteriormente se va a alimentar el extrusor (3).

20 - Refrigerador para la refrigeración del cuerpo principal del extrusor (3) y del rodillo compactador (5), en caso de ser necesario.

25 - Sistema de extracción de humos. Formado por una campana colocada sobre el extrusor (3) y un aspirador con los filtros adecuados para la extracción y filtrado de los gases generados por el proceso de extrusión, debido al fundido del material y a las altas temperaturas necesarias.

30 Adicionalmente esta máquina de fabricación aditiva, de forma opcional, puede formar parte de un sistema de fabricación que comprende una máquina de mecanizado (17) que permita mecanizar determinadas superficies de la pieza obtenida mediante el proceso de fabricación aditiva al acabado que requiera el uso final de la misma. La máquina de mecanizado puede trabajar sobre la pieza soportada sobre la misma mesa sobre la que se ha conformado, mientras que el sistema de extrusión se deja en posición parada. Alternativamente, se puede trasladar la pieza a la zona donde se encuentre la máquina de mecanizado para que el sistema

35

de fabricación aditiva pueda seguir con su proceso de conformado de piezas sin interferencia con otros procesos posteriores.

REIVINDICACIONES

- 1.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, donde la máquina comprende un extrusor (3) desplazable en un plano para depositar material en dicho plano y al que se conecta el
5 cabezal (1), el extrusor (3) comprendiendo un eje longitudinal, el cabezal (1) con una boquilla (4) que comprende una abertura de salida de forma elongada para la deposición de un cordón de material de impresión, comprendiendo dicha boquilla (4) unos medios para variar la anchura de deposición, donde los medios para variar la anchura de deposición comprenden
10 unos medios de giro de la boquilla (4) con respecto al eje longitudinal del extrusor (3), de modo que el giro de la boquilla (4) respecto de la dirección de movimiento del cabezal (1) varía la anchura del cordón de material depositado, **caracterizado por que** comprende un sistema de calentamiento (8) giratorio respecto al eje longitudinal del extrusor (3) independientemente del giro de la boquilla (4), el sistema de calentamiento (8) estando configurado para calentar la
15 capa de material anteriormente depositada.
- 2.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un rodillo compactador (5) giratorio respecto al eje longitudinal del extrusor (3) independientemente del giro de la boquilla (4) para la compactación del material de
20 impresión depositado por dicha boquilla (4).
- 3.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el sistema de calentamiento (8) comprende lámparas de infrarrojos.
- 4.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según una cualquiera de las
25 reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una placa base de soporte (2) fijable respecto al extrusor (3) para fijación de unos medios de accionamiento de giro del rodillo compactador (5), y/o del sistema de calentamiento (8), y/o de la boquilla (4).
- 5.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según una cualquiera de las
30 reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un soporte de resistencia (11) para fijar una resistencia de calentamiento de la boquilla (4).
- 6.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado por que el soporte de resistencia (11) es fijable a la placa base de soporte (2).

35

7.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según la reivindicación anterior, caracterizado por que la boquilla (4) se dispone apoyada con deslizamiento en el extrusor (3) y apoyada con deslizamiento en el soporte de resistencia (11).

5 8.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la boquilla (4) comprende un sistema antigoteo.

10 9.- Cabezal (1) para máquina de fabricación aditiva, según la reivindicación anterior, caracterizado por que el sistema antigoteo comprende una esfera (9) accionada mediante un muelle (10) que cierra el flujo de material de la abertura de salida de la boquilla (4).

10.- Máquina de fabricación aditiva, caracterizada por que comprende un cabezal (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15

11.- Máquina de fabricación aditiva, según la reivindicación anterior, caracterizada por que comprende un aspirador y dispensador de material (12) y una tubería (13) que se extiende entre el aspirador y dispensador de material (12) y el extrusor (3), donde la tubería (13) comprende un sistema calefactor y un sistema vibrador para mejorar el flujo de material a través de la tubería (13).

20

12.- Máquina de fabricación aditiva, según una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizada por que el extrusor (3) comprende una camisa calefactada mediante resistencias con control de temperatura individual.

25

13.- Máquina de fabricación aditiva, según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizada por que comprende una mesa horizontal (14) y una pared vertical (15) configurada para desplazarse en una dirección perpendicular al plano de deposición de material a medida que se depositan las diferentes capas de material.

30

14.- Sistema de fabricación aditiva, que comprende una máquina de fabricación aditiva según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que comprende una máquina de mecanizado (17) para establecer el acabado y tolerancia final requerida para la pieza obtenida por deposición de material.

35

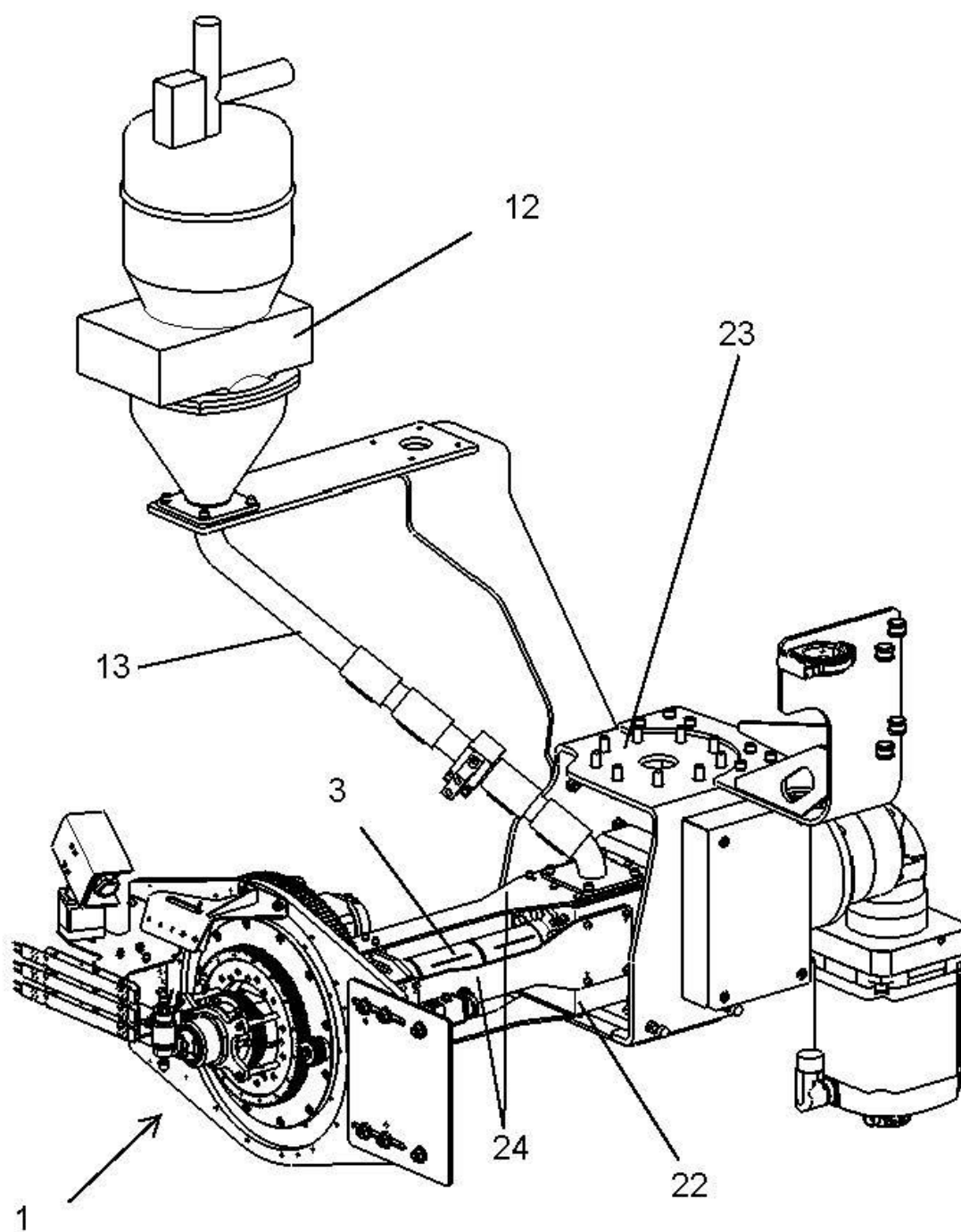


Fig.1

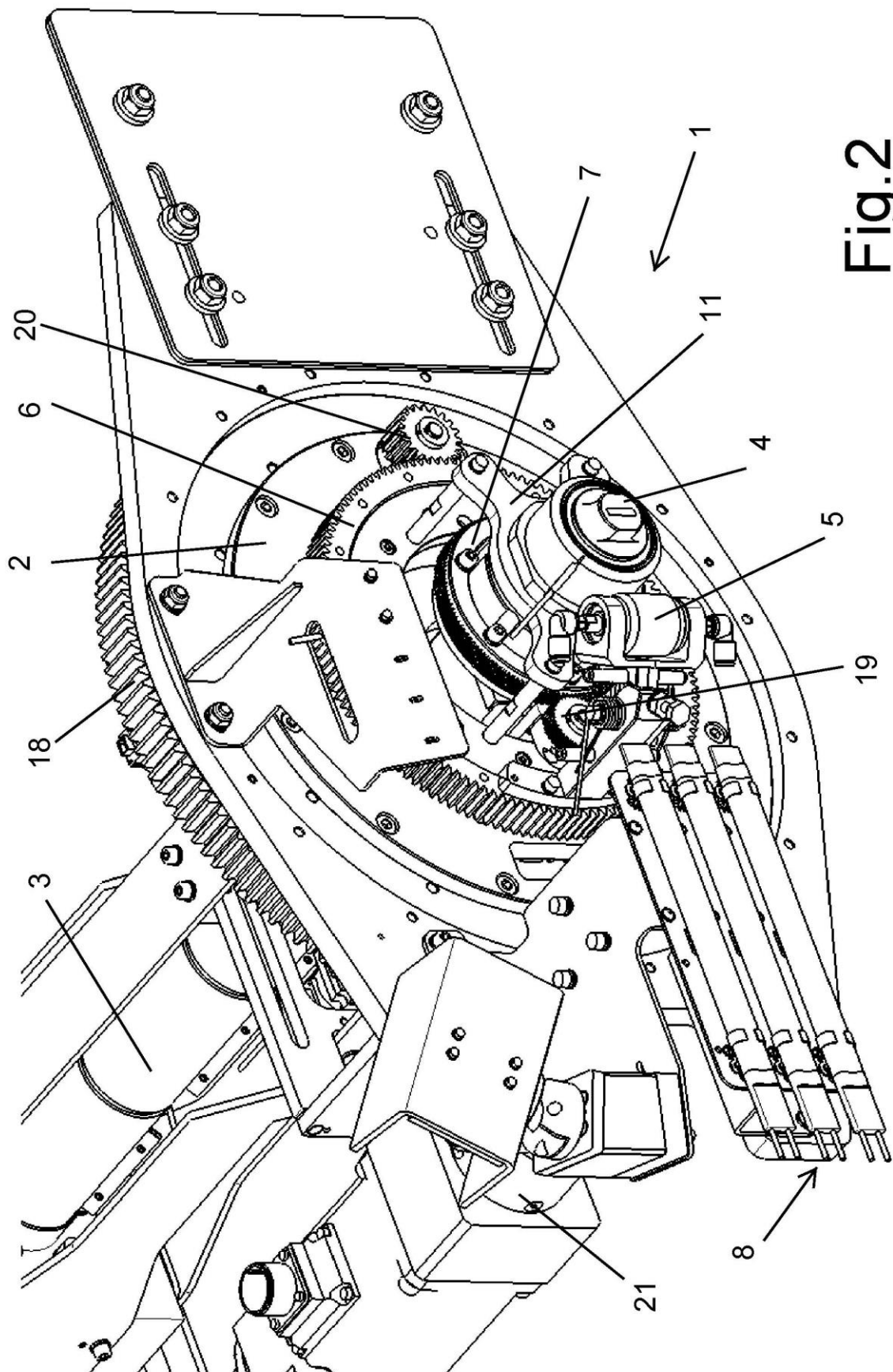


Fig.2

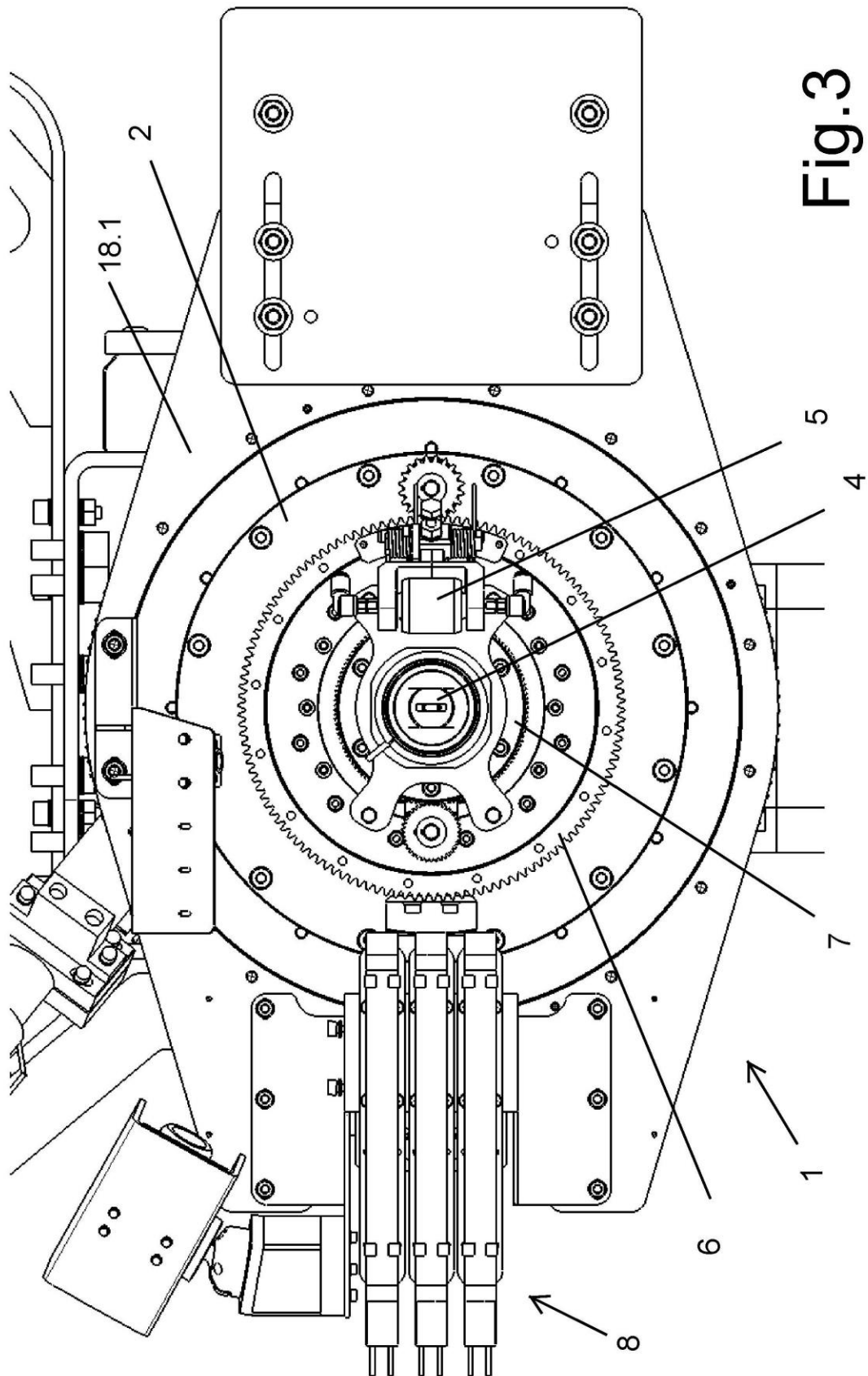


Fig. 3

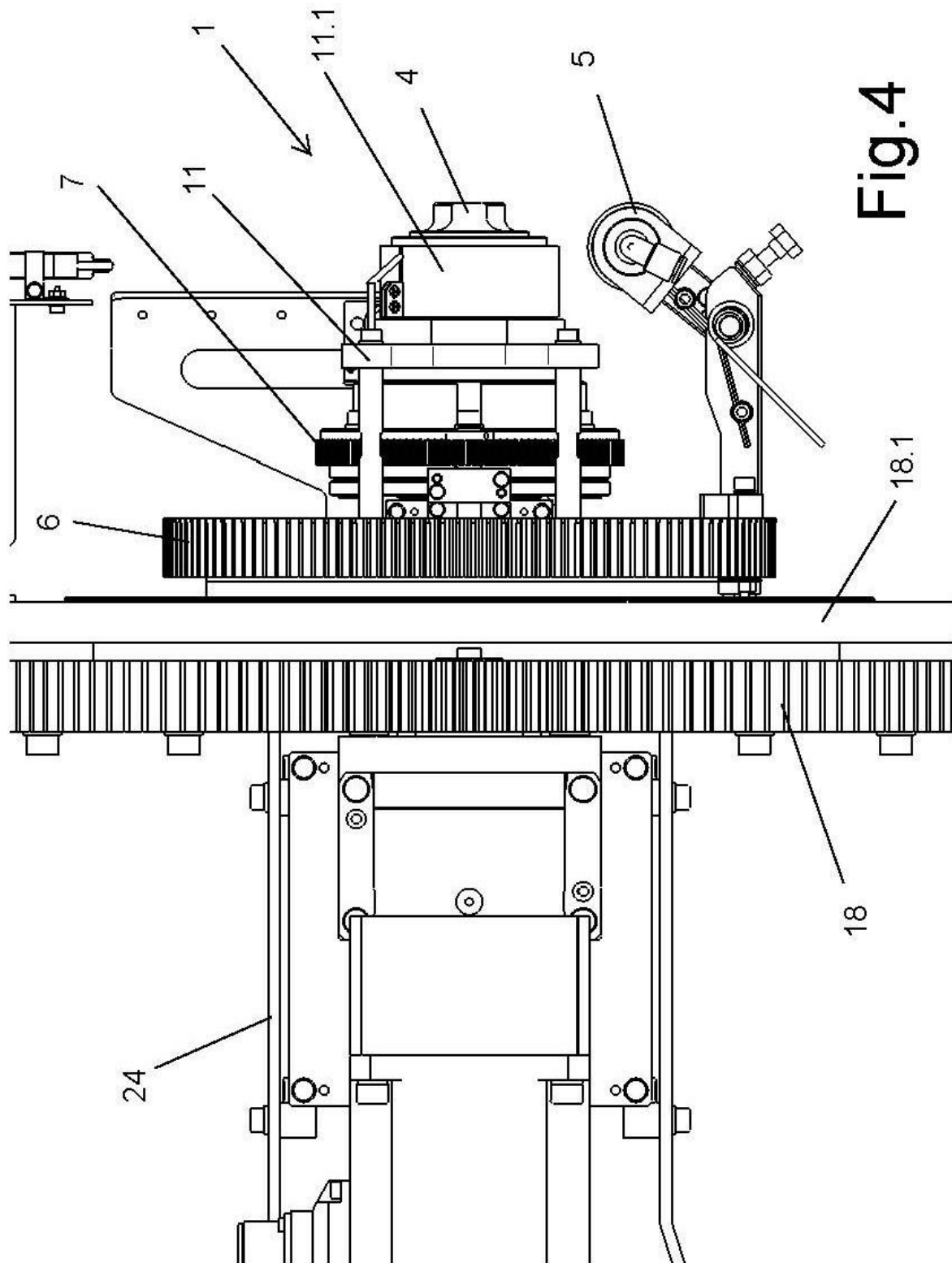


Fig. 4

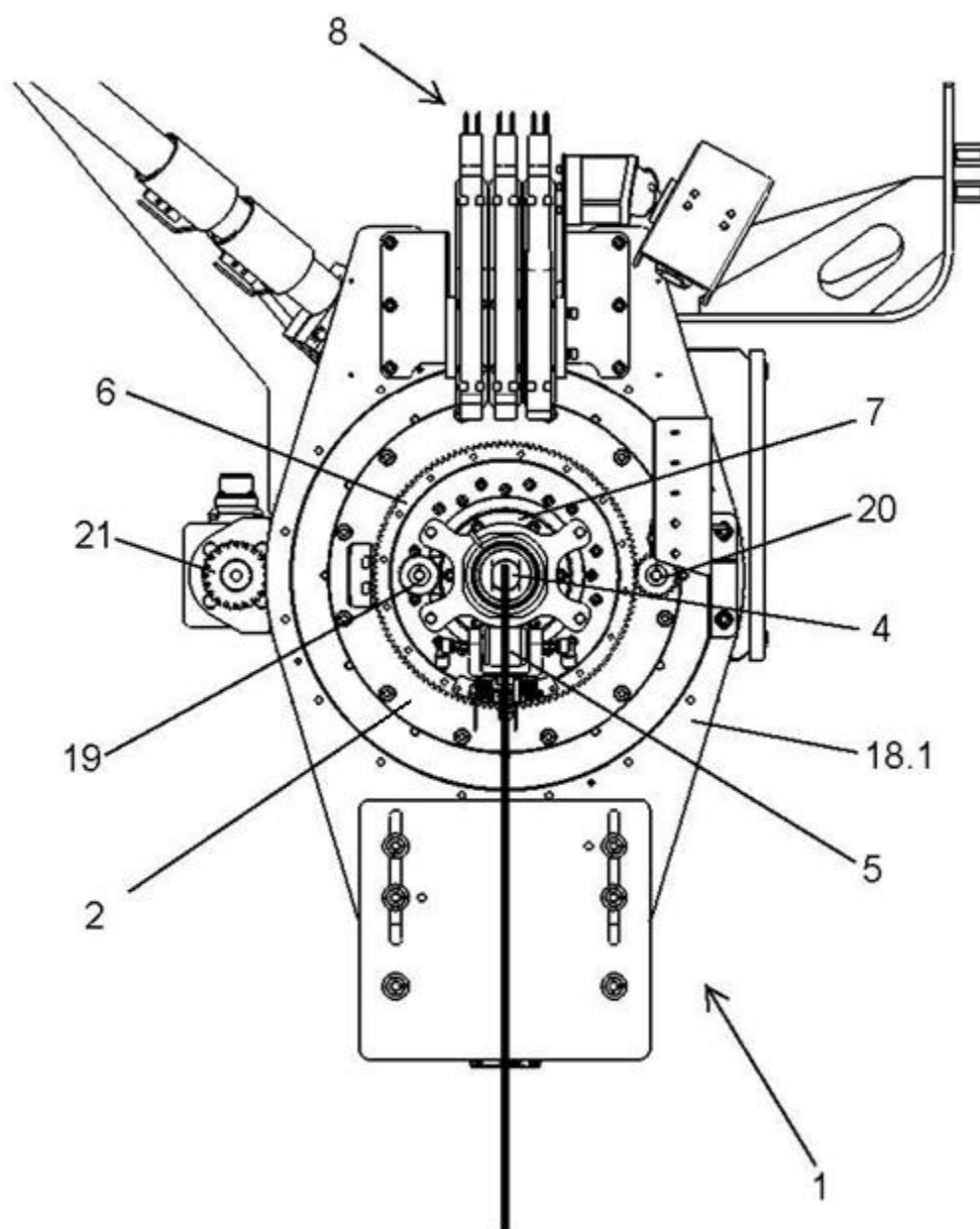


Fig.5

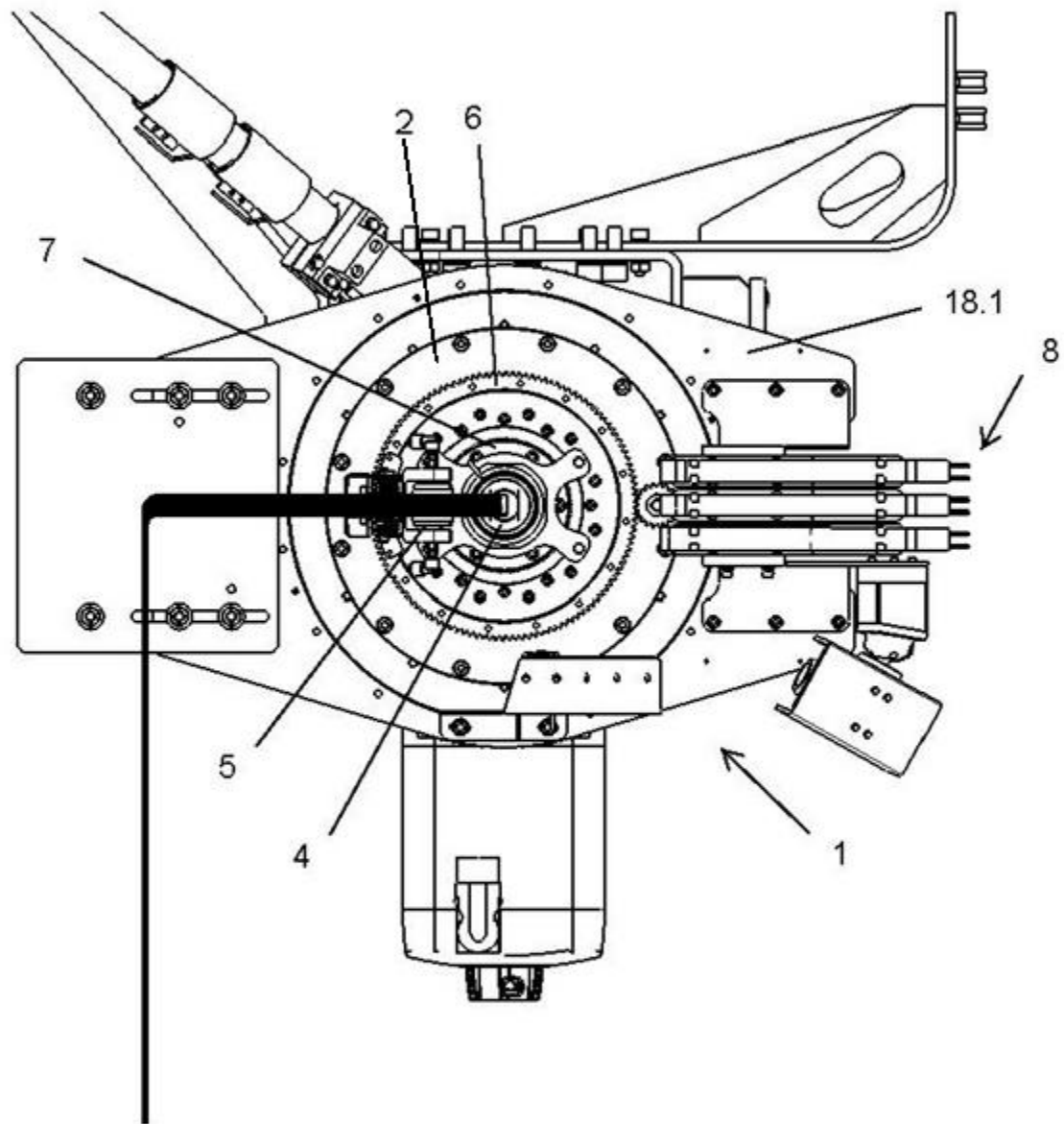


Fig.6

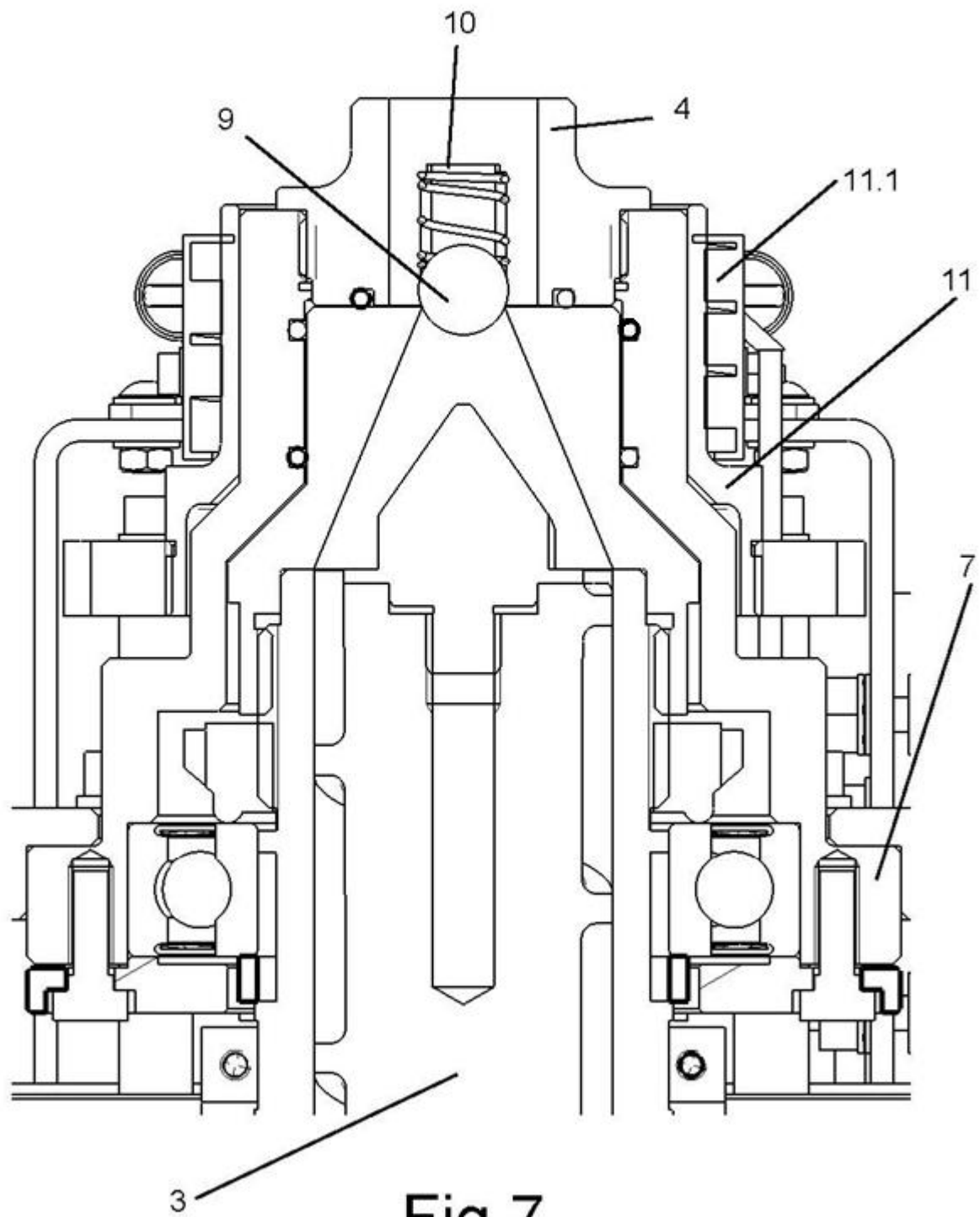


Fig. 7

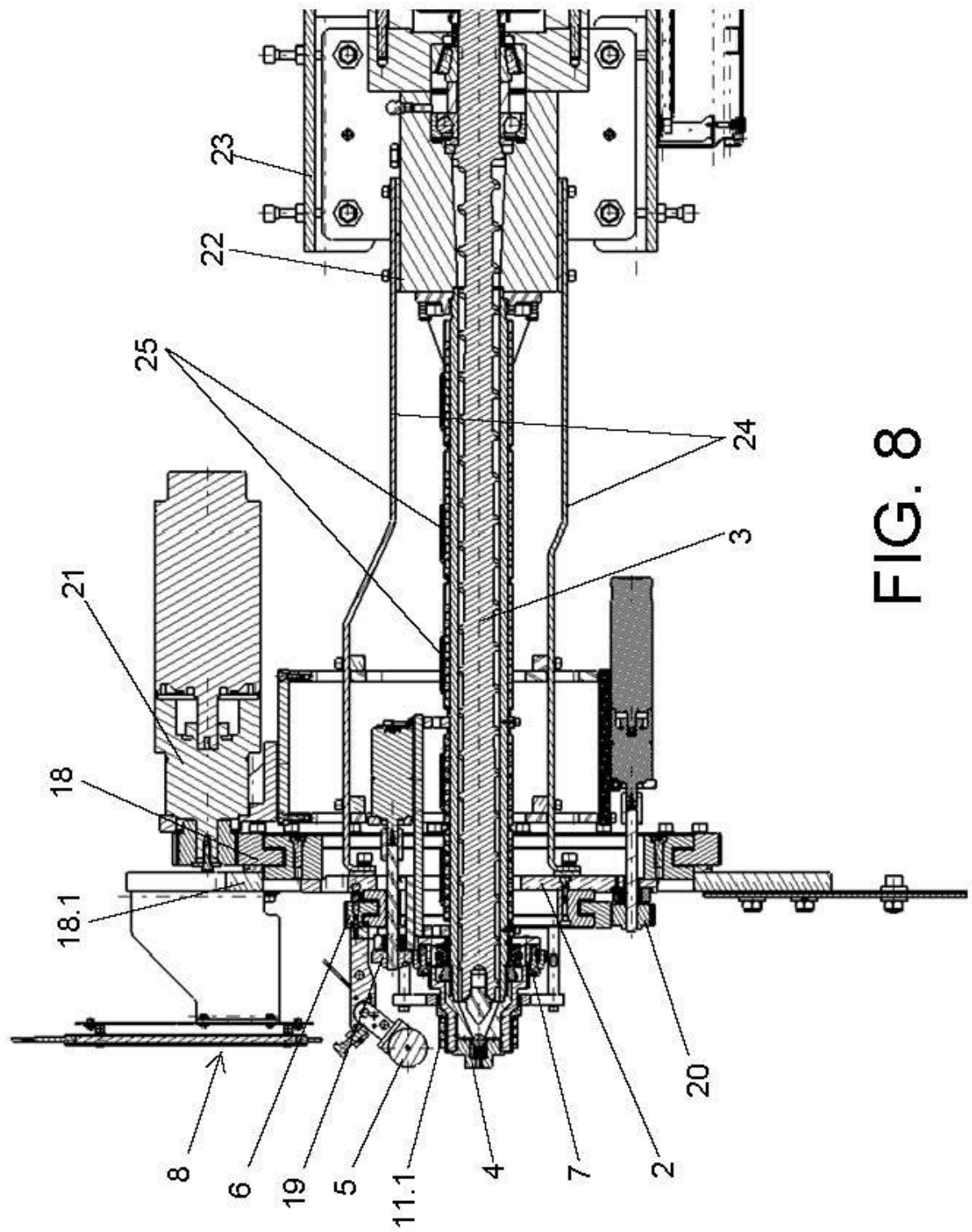


FIG. 8

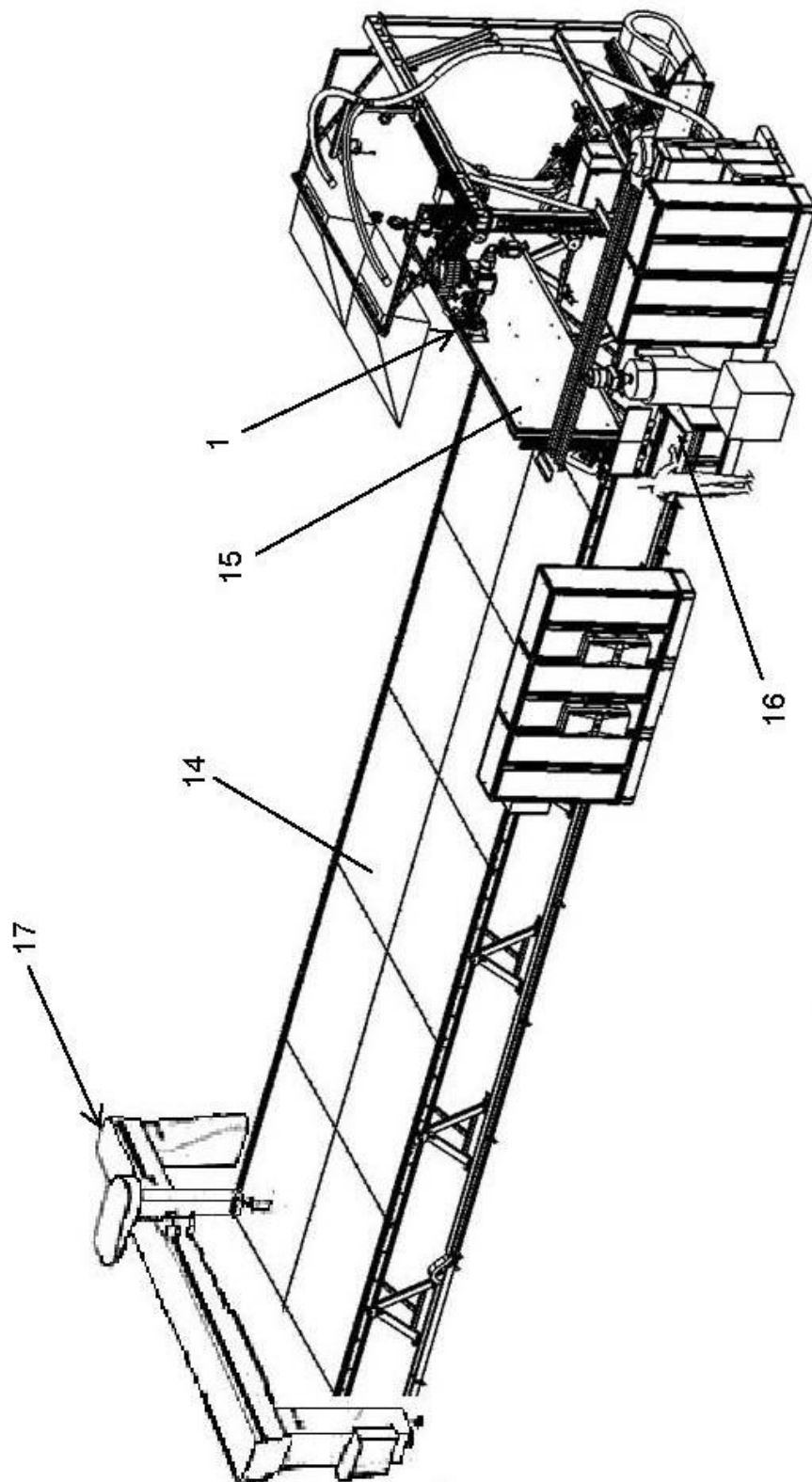


FIG. 9