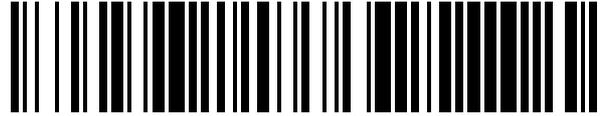


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 234 654**

21 Número de solicitud: 201931207

51 Int. Cl.:

F03D 80/50 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

13.04.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.09.2019

71 Solicitantes:

**NEODYN, S.L. (100.0%)
Ctra. de Cedeira Km 1,5
15570 Narón (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

FRANCO CAAVEIRO, José Ramón

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **DISPOSITIVO PORTÁTIL DE MECANIZADO DE CORONAS**

ES 1 234 654 U

DISPOSITIVO PORTÁTIL DE MECANIZADO DE CORONAS

DESCRIPCIÓN

Campo de la invención

5 La presente invención enmarca dentro del sector tecnológico de los generadores de energía de gran tamaño y, en particular, de generadores eólicos.

En particular, la presente invención da a conocer un equipo de mecanizado portátil para el mantenimiento correctivo de las coronas de los aerogeneradores, en particular, para
10 reemplazar los dientes defectuosos de las coronas.

Antecedentes de la invención

Son conocidos diversos aparatos para el mecanizado y/o reemplazo de dientes defectuosos en las coronas de los aerogeneradores, sin embargo, dichos aparatos son habitualmente aparatos de gran tamaño que requieren que la corona sea desmontada del
15 aerogenerador, transportada hasta la máquina y ejecutar las labores de mantenimiento correctivo.

Adicionalmente, son conocidos dispositivos de tipo portátil que se unen al bastidor de la corona, se mantienen fijos mientras se manipula la corona para ejecutar el mecanizado de la misma

20

Descripción de la invención

La presente invención soluciona los problemas de la técnica anterior al dar a conocer un dispositivo portátil de mecanizado de coronas que comprende un sub-conjunto mecánico
25 que, a su vez, comprende:

- una base con medios de unión a un bastidor de una corona abarcando una serie de dientes de la corona;
- un cabezal para recibir una herramienta para la intervención de la corona;
- una primera guía entre los extremos longitudinales de la base que permite el
30 desplazamiento del cabezal en una primera dirección a lo largo de dicha primera guía;

- una segunda guía entre los extremos transversales de la base que permite el desplazamiento del cabezal en una primera dirección a lo largo de dicha segunda guía; y
- una tercera guía asociada al cabezal para su movimiento en una tercera dirección ortogonal a dichas primera y segunda dirección.

5

comprendiendo dicho dispositivo un controlador que dispone de medios de control mediante control numérico computacional (CNC) para definir el movimiento del cabezal a lo largo de la primera dirección, de la segunda dirección y de la tercera dirección siendo dicha tercera dirección, preferentemente, una dirección normal al plano definido por la corona. Además, el controlador podría estar configurado para definir las características de giro de la fresa tales como velocidad y/o sentido de giro.

10

Preferentemente, el controlador se dispone en un cuadro de control de la máquina remoto al sub-conjunto mecánico estando dicho cuadro de control conectado al sub-conjunto mecánico mediante cables. Por ejemplo, el controlador puede estar contenido en un cuadro de control cerrado y que dispone de conexiones machihembradas de manera el cuadro de control y el sub-conjunto mecánico se unen mediante dichos cables y dichas conexiones machihembradas. Además, el cuadro de control puede disponer de cárcamos de izado independientes al sub-conjunto mecánico de manera que el dispositivo permite que se transporten por separado los elementos del sub-conjunto mecánico y los elementos más sensibles que se disponen en el cuadro de control.

15

20

En una realización particular, el cuadro de control comprende al menos un controlador lógico programable (PLC).

25

Preferentemente, el sub-conjunto mecánico comprende una serie de servomotores para mover el cabezal en la primera dirección, en la segunda dirección y en la dirección normal al plano definido por la corona siendo dichos servomotores controlados por el controlador.

30

En cuanto al rango de movimientos, la primera guía tiene una longitud tal que permite un recorrido del cabezal de hasta 800 mm, preferentemente hasta 500 mm y la segunda guía tiene una longitud tal que permite un recorrido del cabezal de hasta 500 mm, preferentemente, hasta 300 mm. La tercera guía tiene un recorrido de 330 mm y nos permite un movimiento de 90 mm

Adicionalmente, el sub-conjunto mecánico puede disponer de un carro longitudinal asociado a la primera guía y un carro transversal asociado a la segunda guía estando el carro

transversal montado sobre el carro longitudinal. Además, el cabezal puede estar asociado a un carro vertical que puede estar unido, por ejemplo, al carro transversal.

Más preferentemente, la base está unida a la góndola mediante tornillos.

5 En una realización particular, el dispositivo dispone de medidas de seguridad como, por ejemplo, un par de finales de carrera para detectar las posiciones extremas del cabezal cada una de las direcciones y/o un pulsador de emergencia conectado al controlador para parar la acción del controlador sobre el sub-conjunto mecánico.

Breve descripción de las figuras

10

En las figuras adjuntas se muestran, de manera ilustrativa y no limitativa, ejemplos de realización del sistema según la presente invención, en las que:

- 15 - La figura 1 muestra un ejemplo de mecanizado según la presente invención para la reparación de una corona.
- La figura 2 muestra un ejemplo del dispositivo de mecanizado según la presente invención en uso sobre una corona.
- La figura 3 muestra una vista en perspectiva de una realización de un sub-conjunto mecánico de un dispositivo de mecanizado según la presente invención.
- 20 - La figura 4 muestra una vista superior del sub-conjunto mecánico de la figura 3.
- La figura 5 muestra una realización de un dispositivo de mecanizado según la presente invención.

Descripción detallada de un modo de realización

25 La figura 1 muestra un dispositivo portátil de mecanizado de coronas (1) según la presente invención. En concreto, se muestra el detalle de una corona (1) en la que se ha mecanizado una parte correspondiente a una serie de dientes defectuoso a fin de ser reemplazada con un inserto (10) unido mediante pernos (11).

30 El dispositivo de la presente invención es un dispositivo de mecanizado que comprende un cabezal (2) en el que se pueden disponer una serie de herramientas (20) como, por ejemplo fresas, brocas ó machos. En el ejemplo de la figura 1, se dispone sobre dicho cabezal (2) dispone una fresa (20) controlada mediante control numérico computacional (CNC) a fin de realizar mantenimientos correctivos en coronas. Básicamente, se remueve

material correspondiente a los dientes defectuosos y se origina una zona de intervención (12) sobre la que posteriormente se dispondrá un inserto (12) que se une a la corona (1) en la zona de intervención (12) mediante medios de unión que pueden ser pernos, soldadura, o cualquier otro medio de fijación.

5 Las máquinas CNC permiten efectuar diversas operaciones de mecanizado (en este caso las necesarias son fresado, barrenado y roscado) de manera automatizada mediante comandos programados en un medio de almacenamiento. Esto ofrece un número elevado de ventajas:

- 10 • El trabajo del operario se simplifica ostensiblemente al poder controlar el proceso de mecanizado desde una interfaz de usuario en lugar de efectuar manualmente los movimientos del dispositivo de mecanizado.
- 15 • Se eliminan los riesgos implícitos de la operación manual de la máquina durante el proceso de mecanizado en un espacio reducido; esto permite alejar al operario de las zonas de riesgo y de las partes móviles del dispositivo de mecanizado (guías, motores, herramientas).
- 20 • Se eliminan los problemas debidos a una sincronización errónea de los avances manuales dependientes del operario, los avances debido al giro de la góndola y las velocidades de proceso (por ejemplo, el giro del cabezal, las velocidades de roscado)
- Se eliminan las imprecisiones de mecanizado debido a la inclusión de movimientos manuales; de este modo el proceso de mecanizado está pre-programado mediante un editor comercial y simulado "in silico" para verificar la validez del proceso.

25 La figura 2 muestra una realización del dispositivo de mecanizado según la presente invención.

En concreto la figura 2 muestra un sub-conjunto mecánico (100) para la intervención de una corona (1). El sub-conjunto mecánico (100) dispone de un cabezal (2) que recibe la fresa de intervención, un carro transversal (3) cuya función es realizar y controlar el movimiento transversal del cabezal (2) y un carro longitudinal (4) cuya función es la de ejecutar y controlar el movimiento longitudinal del cabezal (2).y un carro vertical (23) cuya función es controlar el movimiento de altura con respecto a la corona (1) Además, el sub-conjunto mecánico cuenta con una base (5) para su unión, directa o indirecta a la corona (1), por ejemplo, a través de un bastidor (51) siendo la función el bastidor (51) la de actuar como una

estructuras auxiliar para su estabilidad. La base (5) define la longitud de intervención del dispositivo de mecanizado.

En el contexto de la presente descripción se debe entender como dirección transversal una dirección sustancialmente radial respecto a la corona (2) y como movimiento longitudinal un movimiento sustancialmente perpendicular al movimiento transversal en el plano definido por la superficie superior de la corona. Por otra parte, la dirección longitudinal puede ser definida como la dirección de mayor tamaño de la base (5) y la dirección transversal puede ser la correspondiente a la dirección de menor tamaño de la base (5).

Además, se muestra que el carro transversal (3) dispone de guías transversales (31) que permiten el desplazamiento transversal del cabezal (2) mediante el deslizamiento sobre dicho carro transversal (3). De igual forma, el carro longitudinal (4) dispone de guías longitudinales (41) que permiten el desplazamiento longitudinal del cabezal (2) mediante su desplazamiento. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 2, el carro transversal (3) se encuentra montado sobre el carro longitudinal (4).

Por otra parte, el cabezal (2) dispone de un carro vertical (23) que se monta sobre unas guías verticales (21) que permiten el movimiento vertical del cabezal (2).

El carro transversal (3), el carro longitudinal (4), el carro vertical (23) y el cabezal (2) se mueven mediante servomotores (22, 32, 42) que son controlados, por ejemplo, mediante un controlador (no mostrado) utilizando CNC.

En lo referente a la fabricación de la sub-conjunto mecánico (100), se ha desarrollado una solución compacta, de menor volumen y peso que dispositivos de la técnica anterior a fin de permitir su portabilidad. Para ello, en su construcción puede utilizar, preferentemente, un material de elevadas prestaciones, en concreto, Aluminio 7075-T6, comercializado bajo el nombre de ZICRAL (aleación de aluminio con zinc). Se trata de un material robusto (límite elástico del orden de magnitud del acero S-355-JR según norma EN 10025), con buena resistencia a la fatiga frente a otros metales, elevada dureza, alta densidad y facilidad de mecanizado/pulido, cuyo uso es idóneo en aplicaciones donde las características técnicas de aleaciones más baratas no son admisibles.

Adicionalmente, el dispositivo de mecanizado de la presente invención permite interpolar el movimiento de tres ejes y el cabezal de mecanizado (tres desplazamientos y rotación del cabezal). Dado que dispone de movimiento coordinado en tres ejes, las operaciones de mecanizado no dependen de los movimientos de la góndola y son independientes del estado en que se encuentren los dientes de la corona; esto permite

mecanizar sectores más grandes de la corona, lo que con los equipos anteriores no era posible.

5 Las figuras 3 y 4 muestran, respectivamente, vistas en perspectiva y superiores de un ejemplo de sub-conjunto mecánico (100) de un dispositivo para el mecanizado de coronas según la presente invención.

10 En las figuras 3 y 4 se puede observar un ejemplo de disposición de los motores (22, 32, 42) correspondientes al carro longitudinal (4), al carro transversal (3) y al cabezal (2). En esta realización se puede observar que el carro transversal se mueve a lo largo del eje X, el carro longitudinal (4) se mueve a lo largo del eje Y y el cabezal se mueve a lo largo del eje Z por lo que se puede concluir que, en una realización, las direcciones de movimiento del carro longitudinal (4), del carro transversal (3) y del cabezal (2) son ortogonales entre sí.

15 En una realización particular, la capacidad de movimiento en la dirección transversal, es decir, mediante el carro transversal (3) tiene un recorrido de entre 150 mm y 300 mm, preferentemente, de 205 mm. Además, el carro longitudinal (4) tiene un recorrido entre 300 mm y 500 mm, preferentemente, 405 mm. El cabezal (2) tiene una capacidad de movimiento vertical de entre 70 mm y 120 mm, preferentemente, 90 mm.

20 En cuanto a los motores, el cabezal (2) dispone de un motor de 3,6 kW de potencia nominal con un par de 45 Nm para ejecutar el giro de la fresa y los servomotores de desplazamiento asociados a los carros vertical, longitudinal y transversal tienen una potencia de 0.75 kW y un par de 7 Nm.

25 La figura 5 muestra un dispositivo de mecanizado según la presente invención. Dicho dispositivo de mecanizado comprende un sub-conjunto mecánico (100) y un cuadro de control (200) con capacidad de comunicación entre ellos, por ejemplo, mediante cableado (204). Aunque en la figura 5 se observa una conexión cableada entre el sub-conjunto mecánico (100) y el cuadro de control (200), en realizaciones de la presente invención la comunicación entre ellos puede ser inalámbrica, por ejemplo, mediante tecnología WiFi, WAN, 3G, 4G, Zigbee, Bluetooth, etc.

30 Además, el cuadro de control (200) está provisto de una serie de controladores lógicos programables, conocidos en la técnica como PLC (102) que actúan como controladores y han sido programados mediante CNC, una pantalla de visualización (202), una serie de conectores (203) destinados a conectar los cables para enviar y recibir señales desde y hacia el sub-conjunto mecánico (100) como por ejemplo, señales correspondientes a finales de carrera dispuestos en los carros (3, 4) y/o el cabezal (2), señales de control de los motores (22, 32,

42) de desplazamiento de los carros y del cabezal, control del motor de giro (no mostrado) de la herramienta (20), señales provenientes de sensores de posición de cada uno de los carros, entre otras. Preferentemente, el cableado (204) dispone de conexiones machihembradas en al menos uno de sus extremos para facilitar su conexión en campo.

5 El dispositivo de mecanizado de la presente invención tiene la particularidad de que el cuadro de control (200) es desacoplable del sub-conjunto mecánico, lo que facilita su portabilidad ya que se pueden trasladar por separado al sitio de mecanizado que puede ser, por ejemplo, una turbina eólica lo que permite el mecanizado sin necesidad del desmontaje de la góndola.

10 Por otra parte, el cuadro de control (200) dispone de medios de traslado independientes del sub-conjunto mecánico (100), por ejemplo, el cuadro de control (200) puede estar dotado de cárcamos (205) para su izado a una turbina eólica.

15 Finalmente, como medio de seguridad el cuadro de control (200) puede disponer de una seta de seguridad (206) que es un pulsador que, al ser activado, envía una orden al controlador para detener los motores en condiciones inseguras, por ejemplo, ante la rotura de la fresa, un desajuste en la unión entre la base (5) y la corona (1), etc.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo portátil de mecanizado de coronas que comprende un sub-conjunto mecánico que, a su vez, comprende:
- una base con medios de unión a un bastidor de una corona abarcando una serie de dientes de la corona;
 - un cabezal para recibir una herramienta;
 - una primera guía entre los extremos longitudinales de la base que permite el desplazamiento del cabezal en una primera dirección a lo largo de dicha primera guía;
 - una segunda guía entre los extremos transversales de la base que permite el desplazamiento del cabezal en una segunda dirección a lo largo de dicha segunda guía; y
 - una tercera guía asociada al cabezal que permite el desplazamiento del cabezal en una tercera dirección a lo largo de dicha tercera guía siendo dicha tercera dirección ortogonal a la primera y segunda dirección.
- caracterizado porque comprende un controlador que dispone de medios de control mediante control numérico computacional (CNC) para definir el movimiento del cabezal a lo largo de la primera dirección, de la segunda dirección y de la tercera dirección.
2. Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque el controlador define, además, las características de giro de la herramienta.
3. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el controlador se dispone en un cuadro de control de la máquina remoto al sub-conjunto mecánico estando dicho cuadro de control conectado al sub-conjunto mecánico mediante cables.
4. Dispositivo, según la reivindicación 3, caracterizado porque el cuadro de control y el sub-conjunto mecánico se unen mediante cables y conexiones machihembradas.
5. Dispositivo, según la reivindicación 3, caracterizado porque el cuadro de control dispone de cárcamos de izado independientes al sub-conjunto mecánico.

6. Dispositivo, según la reivindicación 3, caracterizado porque el cuadro de control comprende al menos un controlador lógico programable (PLC).
- 5 7. Dispositivo, según cualquier de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sub-conjunto mecánico comprende una serie de servomotores para mover el cabezal en la primera dirección, en la segunda dirección y en la dirección normal al plano definido por la corona siendo dichos servomotores controlados por el controlador.
- 10 8. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera guía tiene una longitud tal que permite un recorrido del cabezal de hasta 500 mm.
9. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda guía tiene una longitud tal que permite un recorrido del cabezal de hasta 300 mm
- 15 10. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sub-conjunto mecánico dispone de un carro longitudinal asociado a la primera guía y un carro transversal asociado a la segunda guía estando el carro transversal montado sobre el carro longitudinal.
- 20 11. Dispositivo, según la reivindicación 10, caracterizado porque el cabezal está asociado a un carro vertical estando dicho carro vertical unido al carro transversal.
12. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la base está unida a la góndola mediante tornillos.
- 25 13. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un par de finales de carrera para detectar las posiciones extremas del cabezal cada una de las direcciones.
- 30 14. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende un pulsador de emergencia conectado al controlador para parar la acción del controlador sobre el sub-conjunto mecánico.

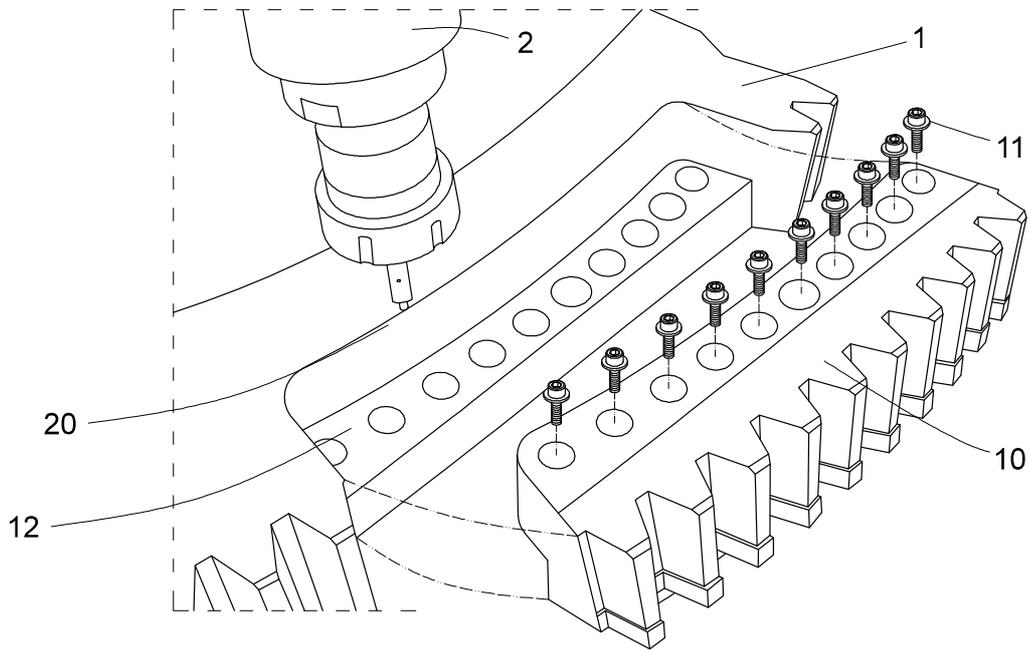


FIG. 1

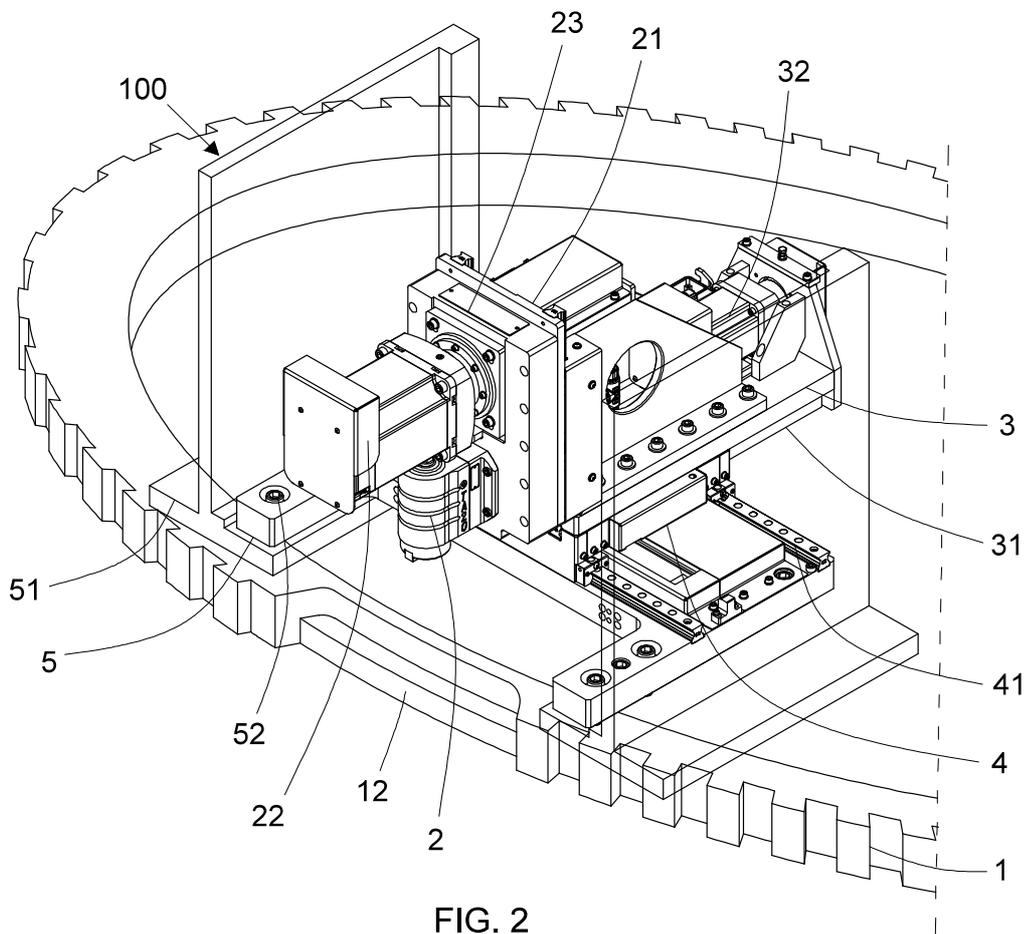


FIG. 2

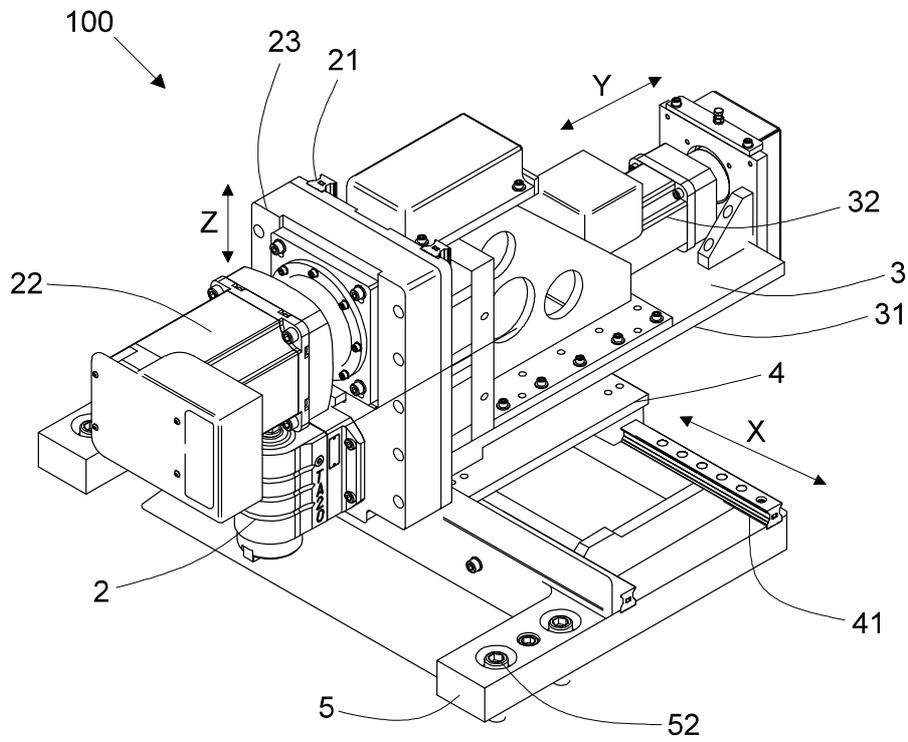


FIG. 3

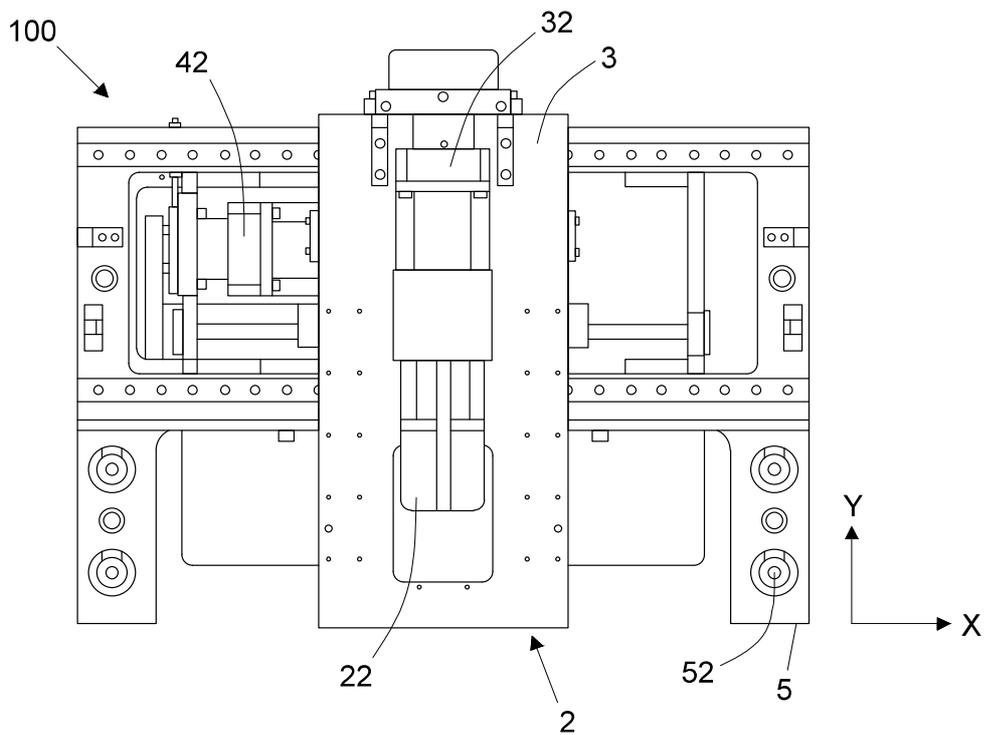


FIG. 4

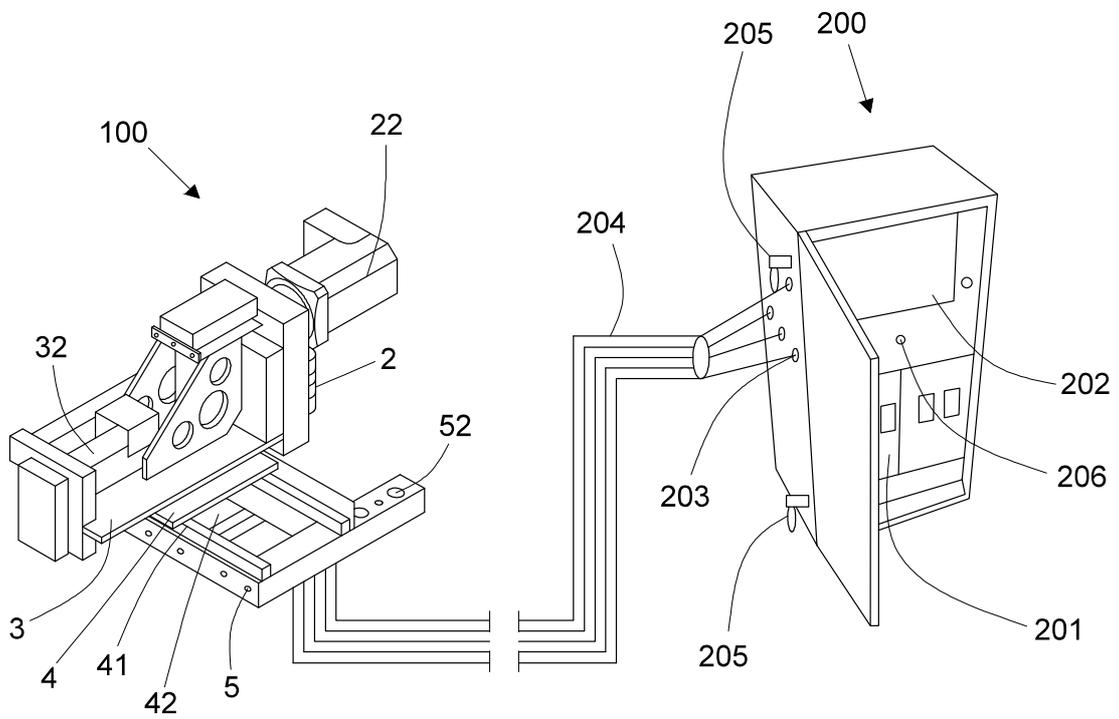


FIG. 5