

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 392**

51 Int. Cl.:

**B23B 39/18** (2006.01)

**B23B 39/16** (2006.01)

**B23B 41/00** (2006.01)

**B23Q 1/48** (2006.01)

**B23Q 39/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2016** **E 16206806 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 3338921**

54 Título: **Dispositivo para perforar agujeros en la dirección axial y radial de una raíz de pala de una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.04.2020**

73 Titular/es:

**KOOYEN HOLDING B.V. (100.0%)**  
**Kooiweg 8A**  
**7683 RR Den Ham, NL**

72 Inventor/es:

**BOKSEM, CORNELIS**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 754 392 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para perforar agujeros en la dirección axial y radial de una raíz de pala de una turbina eólica

5 La invención se refiere a un dispositivo para perforar agujeros en la dirección axial y radial de una raíz de pala de una turbina eólica, en el que el dispositivo comprende:

- una primera base, que debe estar estacionaria en el suelo;

10 - una segunda base, que está montada de forma móvil en la primera base y se puede mover a lo largo de una primera dirección;

- primer medio de accionamiento para posicionar la segunda base a lo largo de la primera dirección;

15 - un brazo giratorio, que está montado de forma pivotante en la segunda base alrededor de un eje principal

- un segundo medio de accionamiento para girar el brazo giratorio alrededor del eje principal;

20 - en el que el brazo giratorio comprende una pista de guía que se extiende desde un primer extremo exterior hasta un segundo extremo exterior del brazo giratorio, pasando así el eje principal;

- primeros medios de perforación dispuestos de forma móvil en la pista de guía, que comprenden una primera herramienta de perforación para perforar agujeros en una segunda dirección, cuya segunda dirección es perpendicular al eje principal y

25 - terceros medios de accionamiento para colocar los primeros medios de perforación a lo largo de la pista de guía;

- segundos medios de perforación montados en el brazo giratorio, que comprenden una segunda herramienta de perforación para perforar agujeros en una tercera dirección, cuya tercera dirección es paralela al eje principal.

30 El dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido en el estado de la técnica. El dispositivo se describe en la solicitud de patente china CN203044956U. El dispositivo se utiliza para perforar agujeros en la dirección axial y radial de la raíz de la pala para acomodar los pernos en T. Los pernos en T se utilizan para conectar la pala (rotor) a un cubo de la turbina eólica. El dispositivo también se utiliza para fresar la raíz de la pala. Por lo tanto, el dispositivo también incluye medios de fresado frontal dispuestos en el brazo giratorio.

35 El dispositivo conocido se coloca en la dirección longitudinal de una pala de una turbina eólica, cerca de la raíz de la pala. El dispositivo introduce o mide los parámetros de la raíz de la pala para determinar la posición de los orificios axiales y radiales alrededor del borde de la raíz de la pala.

40 La invención tiene el propósito de mejorar el dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

45 El dispositivo de acuerdo con la invención, por lo tanto, tiene las características de la reivindicación 1, que incluyen las siguientes características que caracterizan la reivindicación 1 de que el brazo giratorio comprende una cavidad, en el que los segundos medios de perforación están alojados en la cavidad y están dispuestos al menos parcialmente de forma móvil la pista de guía y cuyo dispositivo comprende un cuarto medio de accionamiento para colocar los segundos medios de perforación a lo largo de la pista de guía, en el que un plano imaginario definido por la segunda y tercera dirección incluye el eje principal.

50 El dispositivo de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que el posicionamiento angular del brazo giratorio para perforar agujeros radiales y axiales se realiza simultáneamente. Después del posicionamiento angular del brazo giratorio para perforar un agujero axial, el brazo giratorio se posiciona automáticamente para perforar un agujero radial y viceversa. Una vez que el brazo giratorio se coloca para perforar cada orificio radial, en cada orificio radial se puede taladrar el orificio axial opuesto simultáneamente. Viceversa, una vez que el brazo giratorio se coloca para perforar cada orificio axial, en cada orificio axial se puede perforar el orificio radial opuesto simultáneamente. Ventajosamente, estas características técnicas aseguran que los agujeros axiales y radiales alrededor de la circunferencia de la raíz de la pala siempre se taladren correctamente y se puedan perforar simultáneamente.

55 Además, los cuartos medios de accionamiento permiten la colocación de los segundos medios de perforación en un círculo definido por el Diámetro del círculo de pernos o BCD, que es el diámetro del círculo que atraviesa el centro de todos los pernos (y agujeros radiales).

60 En una realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención, el dispositivo comprende una placa que está dispuesta de forma móvil en la pista de guía, en el que los segundos medios de perforación están dispuestos en un primer lado de la placa, la placa comprende un paso para paso de la segunda herramienta de perforación desde el

65

primer lado a un segundo lado opuesto de la placa. Esto permite un posicionamiento más preciso de los segundos medios de perforación utilizando la misma pista de guía que los primeros medios de perforación.

Para un equilibrio perfecto, la cavidad es preferiblemente simétrico en la dirección longitudinal del brazo giratorio.

La pista de guía comprende preferiblemente dos rieles paralelos, los cuales están dispuestos en un plano centrado y perpendicular con respecto al eje principal.

La invención se describirá ahora con más detalle mediante las siguientes figuras, en las que:

La figura 1 muestra una vista lateral de la realización preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención;

La figura 2 muestra una vista frontal de la realización preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención;

La figura 3 muestra una segunda vista lateral desde un extremo exterior del brazo giratorio de la realización preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención;

Los mismos componentes se designan en las diferentes figuras con los mismos números de referencia.

La figura 1 muestra una vista lateral de la realización preferida de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo 1 se usa para perforar agujeros en la dirección axial y radial de una raíz de pala de una turbina eólica. La pala ni la raíz de la pala se muestran en esta figura. El dispositivo 1 se fija en el suelo a través de una primera base 2. La primera base 2 se une al suelo (concreto) con medios de fijación conocidos, como una conexión de perno-tuerca. En la primera base 3, una segunda base 3, está montada de forma móvil en la primera base 2 y se puede mover a lo largo de una primera dirección longitudinal D. Para mantener la base 3 en la primera dirección D, las pistas 2-1 están instaladas en la primera base 3. El dispositivo 1 comprende primeros medios de accionamiento (no mostrados) para colocar la segunda base 3 a lo largo de la primera dirección D. Los primeros medios de accionamiento comprenden preferiblemente un motor eléctrico. Un brazo 4 giratorio está montado de manera pivotante en la segunda base 3 alrededor de un eje 5 principal. El eje 5 principal es sustancialmente paralelo a la primera dirección D. El brazo 4 giratorio es giratorio en un plano perpendicular a la primera dirección D. Es evidente que el dispositivo 1 comprende segundos medios de accionamiento para hacer girar el brazo 4 giratorio alrededor del eje 5 principal. Los segundos medios de accionamiento están ubicados en la segunda base 3 cerca del brazo 4 giratorio alrededor del eje 5 principal y no son visibles en esta figura. El dispositivo 1 comprende además una tubería 6 de succión, que se encuentra en la extensión del eje 5. La tubería 6 de succión se usa para descargar material de desecho durante la perforación de los agujeros. El tubo 6 de succión preferible comprende secciones de tubo telescópico.

La figura 2 muestra una vista frontal de la realización preferida de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención. El brazo 4 giratorio comprende una pista 7 de guía que se extiende desde un primer extremo 4-1 exterior hasta un segundo extremo 4-2 exterior del brazo 4 giratorio, pasando así el eje 5 principal. La pista 7 de guía comprende dos rieles 7-1; 7-2 paralelos. Estos rieles 7-1; 7-2 están dispuestos en un plano 7-4 centrado y perpendicular con respecto al eje 5 principal. El dispositivo 1 comprende además primeros medios 8 de perforación, que están dispuestos en una primera placa 8-3 y que la primera placa 8-3 está dispuesta de forma móvil en la pista 7 de guía. Los primeros medios 8 de perforación comprenden una primera herramienta 8-1 de perforación para perforar agujeros en una segunda dirección 8-2. La segunda dirección 8-2 es perpendicular al eje 5 principal y es paralela al plano 7-4. Es evidente que el dispositivo 1 comprende un tercer medio de accionamiento para colocar los primeros medios 8 de perforación a lo largo de la pista 7 de guía. Estos terceros medios de accionamiento no se muestran en esta figura, pero se ubican preferiblemente detrás de la placa 7-4.

El dispositivo 1 comprende además segundos medios 9 de perforación montados en el brazo 4 giratorio. Los segundos medios 9 de perforación están destinados a perforar agujeros en una tercera dirección 9-2, cuya tercera dirección 9-2 es paralela al eje 5 principal y perpendicular al plano 7-4. Los segundos medios 9 de perforación están alojados en una cavidad 10 y están dispuestos al menos parcialmente de forma móvil sobre la pista 7 de guía para colocar los segundos medios 9 de perforación en un círculo definido por el BCD. Por lo tanto, los segundos medios 9 de perforación están dispuestos en una segunda placa 9-3, que está conectada a cada uno de los rieles 7-1; 7-2 de la pista 7 de guía. El dispositivo 1 comprende además un cuarto medio de accionamiento para posicionar los segundos medios 9 de perforación a lo largo de la pista 7 de guía, que no se muestran en esta figura.

Un plano imaginario definido por la segunda y tercera dirección 8-2; 9-2 incluye el eje 5 principal. Esta característica permite un solo posicionamiento del brazo 4 giratorio para perforar un orificio axial y radial en la raíz de la pala.

El dispositivo 1 también puede usarse para fresar la raíz de la pala o aserrar la raíz de la pala. Por lo tanto, el dispositivo 1 puede equiparse con medios de fresado frontal o medios 11 de aserrado, que pueden disponerse en múltiples lados del brazo 4 giratorio. Los medios 11 de fresado frontal también están montados en la guía para poder moverse a lo largo del lado del brazo 4 giratorio para fresar la cara completa de la raíz de la pala.

En el dispositivo conocido del estado de la técnica, los segundos medios de perforación están dispuestos en una posición similar a los medios 11 de fresado frontal del dispositivo 1. El posicionamiento de los segundos medios de perforación en el dispositivo conocido es más difícil ya que los segundos medios de perforación están montados en una pista guía separada en el lado del brazo giratorio.

5 La figura 3 muestra una segunda vista lateral desde el segundo extremo exterior del brazo 4 giratorio de la realización preferida de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención, figura que se usará para describir adicionalmente los segundos medios 9 de perforación. Por esta razón, se ha quitado una tapa de extremo para mostrar la cavidad 10. El segundo medio 9 de perforación comprende una segunda herramienta 9-1 de perforación para perforar agujeros en la tercera dirección 9-2. El segundo medio 9 de perforación comprende además una tercera placa 9-4, cuya tercera placa 9-4 está dispuesta sustancialmente transversal en la segunda placa 9-3. La segunda herramienta 9-1 de perforación está montada en la tercera placa 9-4 a través de una segunda pista 9-5 de guía para desplazar la segunda herramienta 9-1 de perforación en la tercera dirección 9-2. La segunda placa 9-3 comprende un pasaje 9-6 para pasar la segunda herramienta 9-1 de perforación a través de la segunda placa 9-3.

10  
15 Los segundos medios 9 de perforación están equipados con barras de detección 9-7 que están dispuestas sustancialmente transversales en la segunda placa 9-2. Las barras de detección 9-7 comprenden preferiblemente medios de detección para detectar la circunferencia interior y exterior de la raíz de la pala. Las barras de detección también pueden comprender sensores para medir la planeidad del extremo de la raíz de la pala y/o sensores para verificar la posición de los agujeros perforados.

20  
25 La invención, por supuesto, no se limita a la realización preferida descrita y mostrada, sino que se extiende a cualquier realización que se encuentre dentro del alcance de protección como se define en las reivindicaciones y como se ve a la luz de la descripción anterior y los dibujos adjuntos.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) para perforar agujeros en la dirección axial y radial de la raíz de una pala de una turbina eólica, en el que el dispositivo (1) comprende:
- 5
- una primera base (2), que debe estar estacionaria en el suelo;
  - una segunda base (3), que está montada de forma móvil en la primera base (2) y se puede mover a lo largo de una primera dirección (D);

10

  - primeros medios de accionamiento para posicionar la segunda base (3) a lo largo de la primera dirección (D);
  - un brazo (4) giratorio, que está montado de manera pivotante en la segunda base (3) alrededor de un eje (5) principal,

15

  - un segundo medio de accionamiento para girar el brazo (4) giratorio alrededor del eje (5) principal;
  - en el que el brazo (4) giratorio comprende una pista (7) de guía que se extiende desde un primer extremo (4-1) exterior a un segundo extremo (4-2) exterior del brazo (4) giratorio pasando de ese modo el eje (5) principal;

20

  - primeros medios (8) de perforación dispuestos de forma móvil en la pista (7) de guía, que comprenden una primera herramienta (8-1) de perforación para perforar agujeros radiales en una segunda dirección (8-2), cuya segunda dirección (8-2) es perpendicular al eje (5) principal y

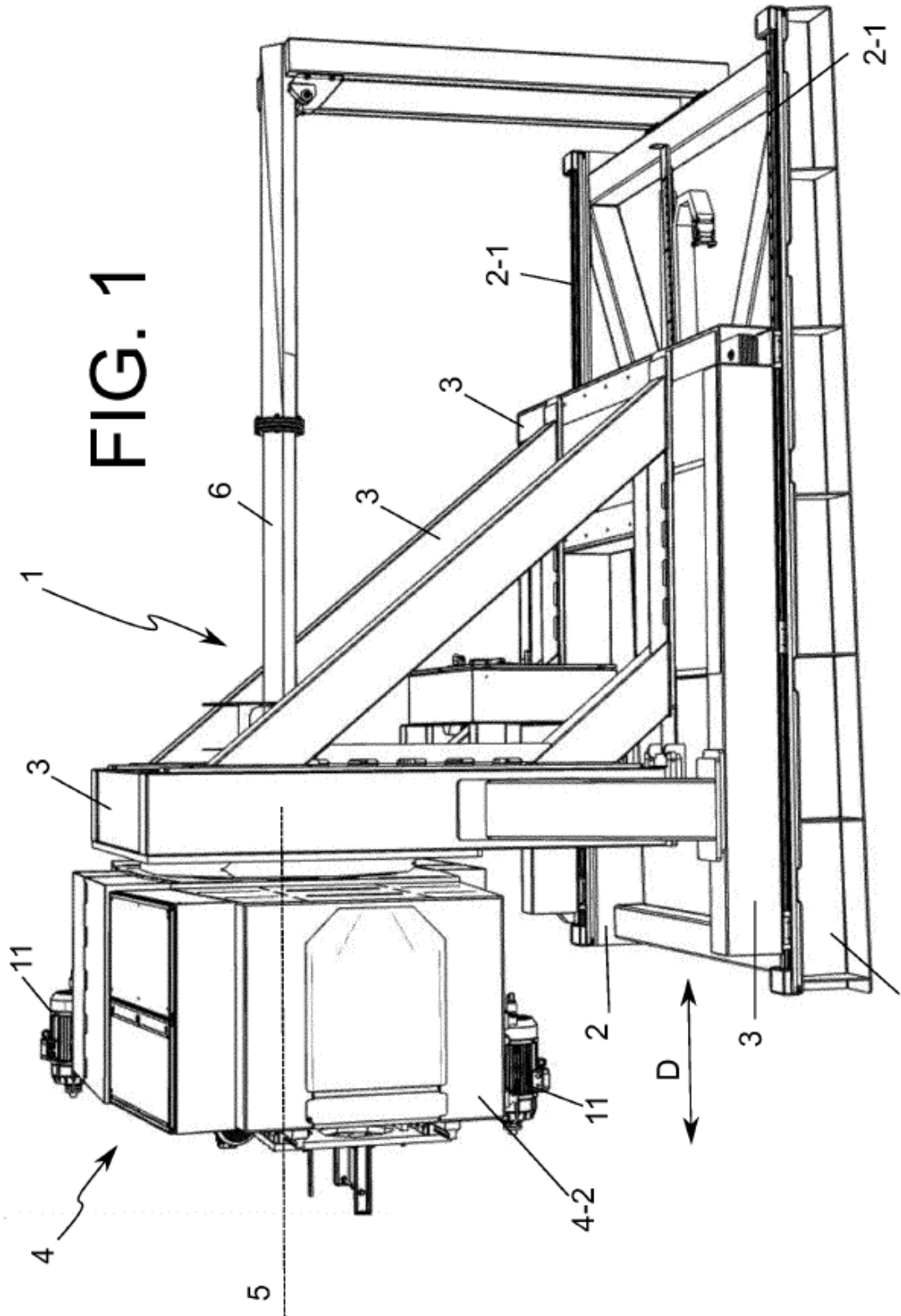
25

  - terceros medios de accionamiento para posicionar los primeros medios (8) de perforación a lo largo de la pista (7) de guía;
  - segundos medios (9) de perforación montados en el brazo (4) giratorio, que comprenden una segunda herramienta (9-1) de perforación para perforar agujeros axiales en una tercera dirección (9-2), cuya tercera dirección (9-2) es paralela al eje (5) principal;

30

  - caracterizado porque el brazo (4) giratorio comprende una cavidad (10), en el que los segundos medios (9) de perforación están alojados en la cavidad (10) y están dispuestos al menos parcialmente de forma móvil en la guía (7) y que el dispositivo (1) comprende cuartos medios de accionamiento para colocar el segundo medio (9) de perforación a lo largo de la pista (7) de guía, en el que un plano imaginario definido por la segunda y tercera dirección (8-2; 9-2) incluye el eje (5) principal.

35
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (1) comprende una placa (9-3) que está dispuesta de forma móvil en la pista (7) de guía, en el que los segundos medios (9) de perforación están dispuestos en un primer lado de la placa, la placa (9-3) comprende un paso (9-6) para pasar la segunda herramienta (9-1) de perforación desde el primer lado hasta un segundo lado opuesto de la placa (9-3 )
- 40
3. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la pista (7) de guía comprende dos rieles (7-1; 7-2) paralelos, cuyos rieles (7-1; 7-2) están dispuestos en un plano centrado y perpendicular con respecto al eje (5) principal.
- 45
4. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cavidad (10) es simétrica en la dirección longitudinal del brazo (4) giratorio.



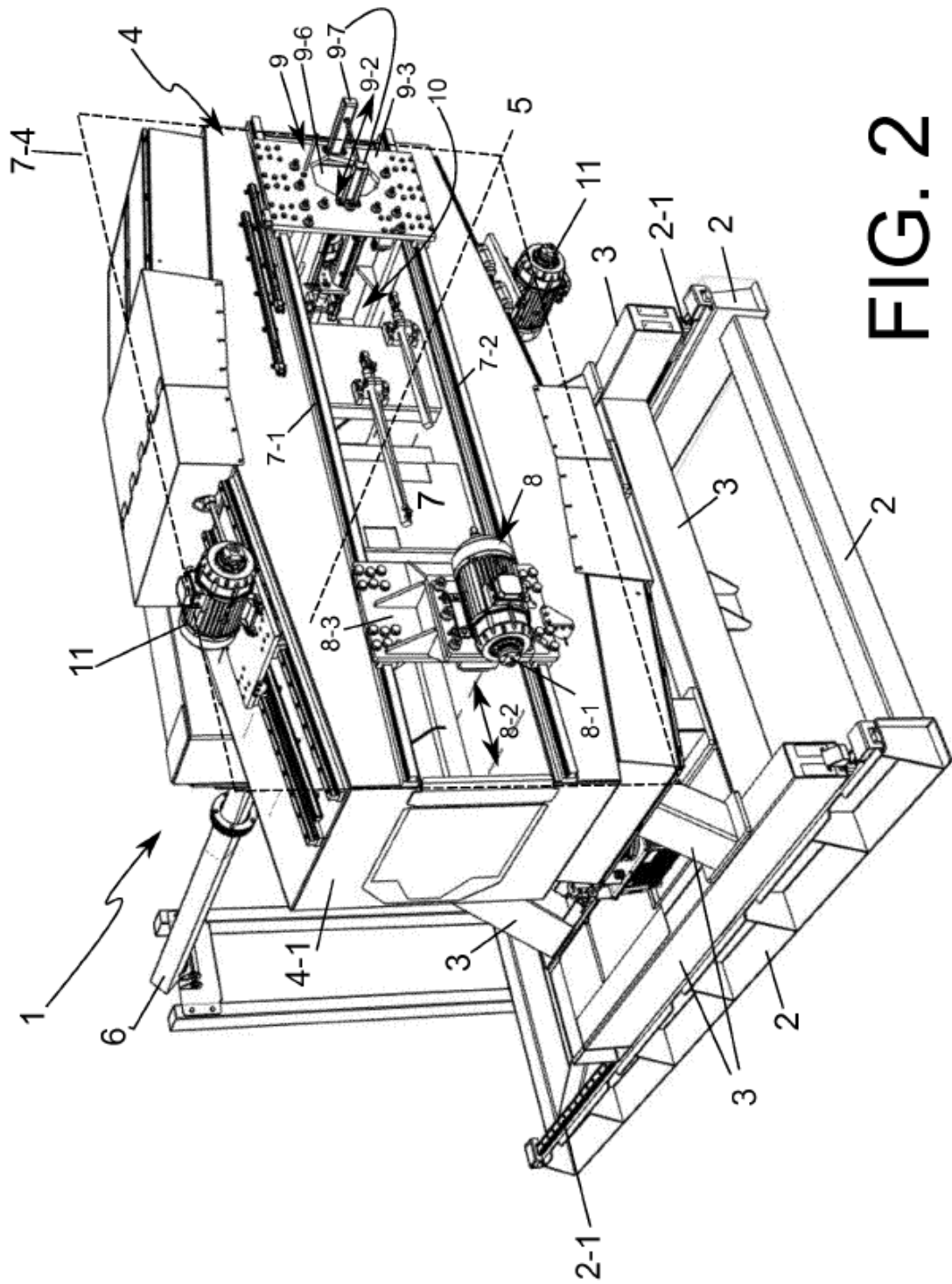


FIG. 2

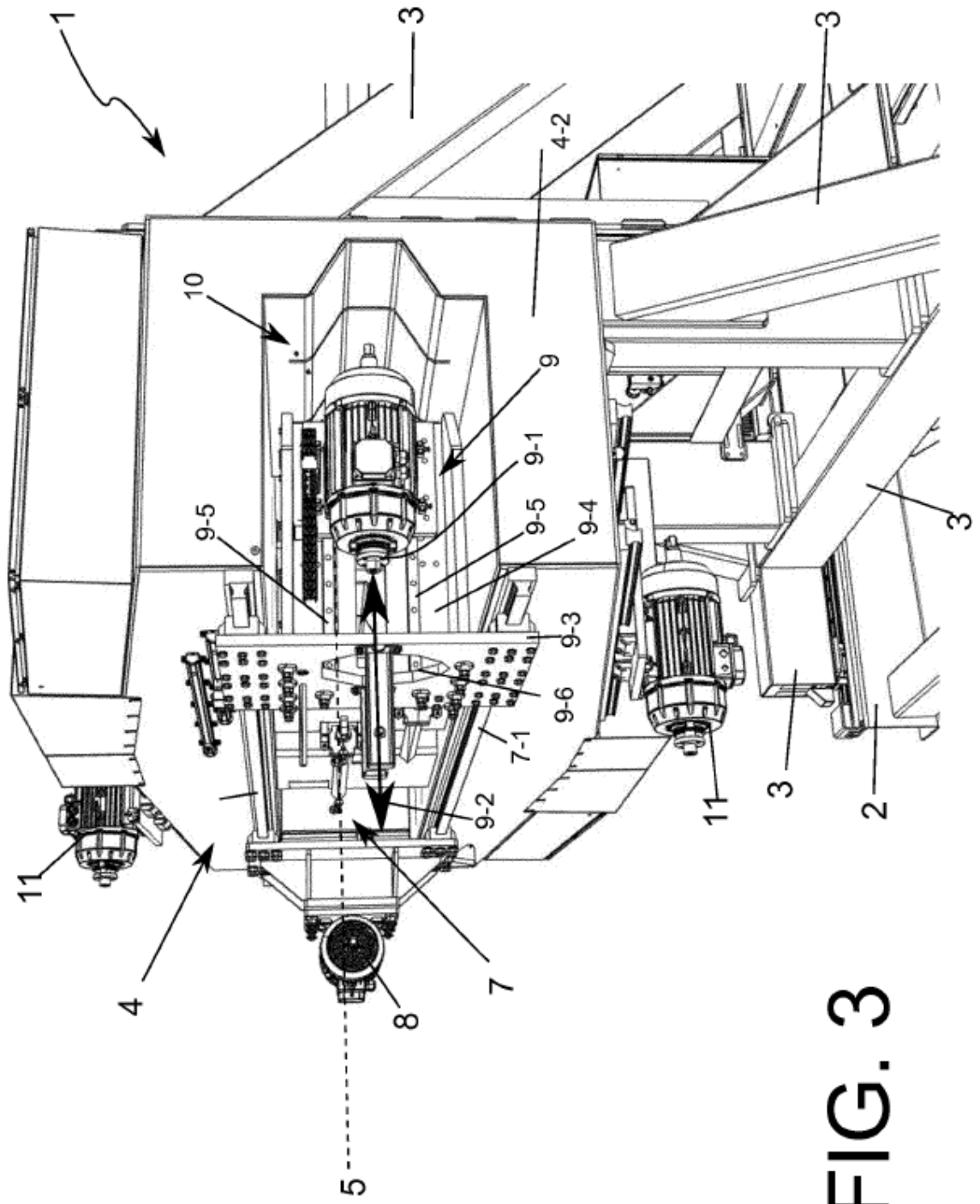


FIG. 3