

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 230**

51 Int. Cl.:

**B23Q 1/62** (2006.01)

**B23Q 5/32** (2006.01)

**B23Q 5/36** (2006.01)

**B23Q 11/00** (2006.01)

**B23Q 1/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2014 PCT/IB2014/067004**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132638**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2014 E 14833217 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3113906**

54 Título: **Máquina herramienta con motor a bordo**

30 Prioridad:  
**04.03.2014 IT BS20140051**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.06.2018**

73 Titular/es:  
**INNSE-BERARDI S.P.A. (100.0%)**  
**Via Attilio Franchi 20**  
**25127 Brescia, IT**

72 Inventor/es:  
**CAMOZZI, ATTILIO y**  
**CAMOZZI, ETTORE**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 674 230 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**

Máquina herramienta con motor a bordo

5 La presente invención se refiere a la industria de las máquinas herramienta y, en particular, a las máquinas herramientas de grandes dimensiones. En particular, el objeto de la presente invención es un sistema de accionamiento de rotación del husillo de la máquina herramienta, en particular, de una máquina herramienta recta vertical, tal como una máquina de fresado o una máquina de barrenado-fresado. Tal máquina herramienta es conocida, por ejemplo, a partir del documento patente EP 2664413, que forma el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta.  
10

Como es sabido, para situar el husillo en la posición deseada con respecto a una pieza a torneear y luego realizar el torneado deseado, una máquina herramienta recta vertical comprende un carro verticalmente trasladable en el que se monta un pistón horizontalmente trasladable, dentro del cual se coloca el husillo, trasladable horizontalmente y girable alrededor de su eje de rotación.  
15

Para permitir tales movimientos, la máquina herramienta generalmente está provista de un motor eléctrico para mover el carro, un motor eléctrico para mover el pistón, situado a bordo del carro, un motor eléctrico para la traslación del husillo y un motor eléctrico para la rotación del husillo, colocado a bordo del pistón y conectado al husillo por medio de una caja de engranajes mecánica, que permite que el husillo gire a la velocidad de rotación deseada.  
20

Sin embargo, tales soluciones tienen la desventaja del peso considerable de los componentes a ser sostenidos por el pistón y los acoplamientos entre los engranajes sujetos a desgaste y que pueden conducir a un torneado impreciso, vibraciones y ruido. Por último, el montaje de la máquina consume mucho tiempo y requiere mano de obra calificada.  
25

También se conocen soluciones en las que el motor eléctrico para la rotación del husillo está a bordo de dicho husillo y todo el montaje de husillo-motor es movido por un motor a bordo del pistón. Por ejemplo, tal solución se describe en el documento WO-A1-2006/105951. Sin embargo, este tipo de soluciones tiene el inconveniente de colocar un par de torsión en el tornillo del husillo, reduciendo su vida útil. También tiene desventajas causadas por la necesidad de enfriar adecuadamente el motor conectado al husillo, aumentando el tamaño total del pistón o limitando el tamaño del motor dentro del pistón.  
30

El objeto de la presente invención es fabricar una máquina herramienta provista de un sistema de accionamiento del husillo que supere los inconvenientes mencionados con referencia a la técnica anterior.  
35

Tal objetivo se logra mediante una máquina herramienta fabricada de acuerdo a la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes describen variantes de realización de la invención.  
40

Las características y ventajas de la máquina herramienta según la presente invención serán evidentes a partir de la descripción que se proporciona a continuación, a modo de ejemplo no limitativo, de acuerdo a los dibujos adjuntos, en los que:

45 - la figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una máquina herramienta que comprende un sistema de accionamiento de husillo según la presente invención;

- la figura 2 es una vista parcialmente en sección transversal del sistema de accionamiento de acuerdo a la presente invención, de acuerdo a una realización, en una configuración de límite trasero del husillo;  
50

- la figura 3 muestra el sistema de accionamiento en la figura 2, en una configuración avanzada del husillo; y

- la figura 4 ilustra una vista en sección transversal de un detalle del sistema de accionamiento de una máquina herramienta de acuerdo a la presente invención, de acuerdo a una realización adicional.  
55

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número de referencia 1 indica globalmente una máquina herramienta y, en particular, una máquina herramienta grande, tal como una máquina barrenadora-fresadora que comprende un banco 2 que tiene una extensión principal a lo largo de un eje principal.  
60

El banco 2 es fijo y descansa sobre cimientos y la superficie de soporte determina un plano de suelo horizontal T.

La máquina 1 comprende además una base recta 4, que corona el banco 2 y es soportada por él, trasladable de forma controlable a lo largo del eje principal del banco 2.

65 La máquina 1 comprende además un montante 6, unido a la base recta 4 y soportado por ella, con una extensión principal a lo largo de un eje vertical Y, perpendicular al plano de suelo T. El montante 6, preferiblemente, tiene

## ES 2 674 230 T3

una estructura en forma de caja y está delimitado por una pared lateral de caja que se extiende a lo largo de dicho eje vertical Y.

5 La máquina 1 comprende además un carro 8, soportado por el montante 6, acoplado con la pared lateral del mismo, trasladable de manera controlable a lo largo del eje vertical Y.

10 La máquina 1 comprende además un pistón portador de husillo 10, soportado por el carro 8, y un husillo 12 soportado por el pistón 10, girable alrededor de un eje de trabajo W, perpendicular al eje vertical Y y al eje principal del banco, para la realización del torneado.

El pistón 10 es trasladable en relación con el carro 8 a lo largo de la dirección de dicho eje de trabajo W, de manera controlable. El husillo, además de ser girable alrededor del eje de trabajo W, es trasladable con relación al pistón 10 en la dirección de dicho eje de trabajo W.

15 En particular, la máquina 1 comprende un grupo de traslación de pistón 20 colocado a bordo del carro 8, que comprende un motor de traslación de pistón 22, eléctrico y de velocidad controlable, tal como un motor de CC o asíncrono.

20 El motor de traslación de pistón 22 está situado, preferiblemente, con su eje de rotación A paralelo al eje de trabajo W y desplazado desde allí, preferiblemente hacia abajo.

25 El grupo de traslación de pistón 20 comprende además un tornillo sin fin 24, que se extiende a lo largo del eje de rotación A del motor de traslación de pistón 22, soportado por un par de grupos de cojinetes 26, por ejemplo, en los extremos distales y proximales de dicho tornillo sin fin 24.

30 Además, el grupo de traslación de pistón 20 comprende un elemento de tornillo-tuerca 28 que se acopla cinemáticamente con el tornillo sin fin 24 para estar sujeto a la traslación por rotación de dicho tornillo sin fin 24. El elemento de tornillo-tuerca 28 está integrado con el pistón 10 para provocar su traslación a lo largo del eje de trabajo W.

35 La máquina 1 comprende además un grupo de traslación de husillo 40, colocado a bordo del pistón 10, que comprende un motor de traslación de husillo 42, eléctrico y de velocidad controlable, tal como un motor de CC o asíncrono.

El motor de traslación de husillo 42 se sitúa preferiblemente con su eje de rotación B paralelo al eje de trabajo W y desplazado desde él, preferiblemente hacia abajo.

40 El grupo de traslación de husillo 40 comprende además un tornillo sin fin 44, que se extiende a lo largo del eje de rotación B del motor de traslación de husillo 42, soportado por un par de grupos de cojinetes 46, por ejemplo, en los extremos distal y proximal de dicho tornillo sin fin 44.

45 Además, el grupo de traslación de husillo 40 comprende un elemento de tornillo-tuerca 48 que se acopla cinemáticamente con el tornillo sin fin 44 para estar sujeto a la traslación por rotación de dicho tornillo sin fin 44. El elemento de tornillo-tuerca 48 está integrado en la traslación con el husillo 12 para provocar su traslación a lo largo del eje de trabajo W, mientras está desacoplado en rotación desde el mismo.

50 Para tal fin, de acuerdo a una realización ejemplar, el grupo de traslación de husillo 40 comprende un casquillo 50 que se extiende a lo largo del eje de trabajo W, por ejemplo, coaxialmente al mismo, al que el elemento de tornillo-tuerca 48 se sujeta mecánicamente y que a su vez está restringido en traslación al husillo 12 de manera bidireccional, por ejemplo, por medio de pestañas 52.

El husillo 12 está soportado dentro del casquillo 50 por medio de los cojinetes 54.

55 El husillo 12 comprende un manguito exterior 60 que se extiende a lo largo del eje de trabajo W entre un extremo posterior y un extremo frontal 62, que termina con una superficie frontal sobre la que se abre la abertura principal 64 para la inserción de la máquina herramienta.

60 El husillo 12 comprende además medios de retención, por ejemplo, operados hidráulicamente, operables para restringir establemente la máquina herramienta, insertada en la abertura principal 64, al manguito 60.

Por ejemplo, los medios de retención comprenden un conducto 72, alojado en el manguito 60, para transportar un fluido presurizado, tal como aceite, desde el extremo posterior del husillo al extremo frontal, para operar un mecanismo de retención 74 colocado en la abertura principal 64.

65 La máquina herramienta 1 comprende además al menos un motor de rotación del husillo 80 situado a bordo del pistón 10.

El motor de rotación de husillo 80 comprende un estator 82 soportado por el pistón 10, unido al mismo, que se extiende a lo largo del eje de trabajo W, coaxialmente al mismo. El estator 82 es cruzado axialmente por el husillo 12.

5

Además, el motor de rotación de husillo 80 comprende un rotor 84, que se extiende a lo largo del eje de trabajo W, radialmente hacia dentro del estator 82, coaxialmente al mismo.

10

El rotor 84 está acoplado en rotación con el manguito 60 del husillo 12 y está desacoplado en traslación axial desde dicho manguito 60.

15

Para tal fin, por ejemplo, el manguito 60 del husillo 12 provee al menos un surco axial 86 y el husillo comprende al menos una lengüeta 88, fijada al rotor 84 y deslizándose axialmente en el respectivo surco axial 86 del manguito 60.

Preferiblemente, además, el pistón 10 comprende una carcasa 90, unida a las lengüetas 88, que encierra al manguito 60 y está soportada en rotación por un grupo de soporte frontal 100 cerca de la abertura principal 64.

20

Al mismo tiempo, el rotor 84 es soportado en rotación por un grupo de soporte trasero 102, axialmente situado externamente al estator 82, soportado por el pistón 10.

25

De acuerdo a una realización adicional de la invención (figura 4), el motor de rotación del husillo 80 comprende una pluralidad de estatores, por ejemplo, dos 82a, 82b, colocados uno al lado del otro axialmente, separados o en contacto entre sí.

De acuerdo a otra realización más (no mostrada), el motor de rotación del husillo 80 comprende una pluralidad de rotores, por ejemplo, dos, colocados uno al lado del otro axialmente, separados o en contacto entre sí.

30

Durante el funcionamiento normal de la máquina herramienta, para la colocación del husillo 12, el montante 6 está situado a lo largo del banco 2 para su traslación a lo largo del eje principal del mismo, el carro está situado a la altura deseada a lo largo del eje vertical V y el motor de traslación de pistón 22 es operable para trasladar el pistón 10 a lo largo del eje de trabajo W.

35

Para la realización del torneado, el motor de traslación de husillo 42 es operable para trasladar el husillo 12 (y por lo tanto la máquina herramienta unida a él) a lo largo del eje de trabajo W y el motor de rotación de husillo 80 es operable para impartir la rotación en el manguito del husillo 12 (y por lo tanto la máquina herramienta unida a él).

40

Durante la traslación del manguito 60, el rotor 82 del motor de rotación de husillo 80 transmite el par de trabajo al manguito 60 en virtud del acoplamiento en rotación de las lengüetas 88 con el manguito 60, mientras que dicho manguito 60 se traslada con relación a dicho rotor 82 en virtud del deslizamiento de las lengüetas 88 en los respectivos surcos axiales 86.

45

De forma innovadora, la máquina herramienta de acuerdo a la presente invención posibilita mantener una alta precisión de torneado incluso después de un uso continuado de dicha máquina.

Esto se debe, por ejemplo, a la eliminación de los engranajes para la transmisión del par de torsión al husillo, sujetos a desgaste y causa de vibraciones.

50

Ventajosamente, además, el pistón tiene un peso reducido en comparación con las soluciones de la técnica anterior. Esto también ayuda a reducir las imprecisiones, ya que la máquina está sujeta a una menor deformación por su propio peso.

55

De acuerdo a un aspecto ventajoso adicional, la máquina es más fácil de montar y, por lo tanto, tiene menores costes globales.

Esto se debe, por ejemplo, a un número reducido de componentes.

60

Está claro que una persona experta en la técnica puede realizar modificaciones en la máquina herramienta descrita anteriormente, todas contenidas dentro del alcance de protección como se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina herramienta (1) que comprende:

- 5 - un montante (6) que tiene una extensión predominante a lo largo de un eje vertical (Y) perpendicular a un plano de suelo (T),
- un carro (8), soportado por el montante (6), trasladable según comando a lo largo del eje vertical (Y),
- 10 - un pistón portador de husillo (10), soportado por el carro (8),
- un husillo (12) soportado por el pistón (10), girable alrededor de un eje de trabajo (W), ortogonal al eje vertical (Y) para la ejecución de operaciones de torneado;

15 en la que el pistón (10) es trasladable según comando con respecto al carro (8) a lo largo de la dirección de dicho eje de trabajo (W), y dicho husillo (12) es trasladable según comando con respecto al pistón (10) en la dirección de dicho eje de trabajo (W);

caracterizada porque comprende además:

20 - al menos un motor de rotación de husillo (80) dispuesto a bordo del pistón (10), que comprende al menos un estator (82) soportado por el pistón (10), cruzado axialmente por el husillo (12), y al menos un rotor (84) dispuesto radialmente, internamente al estator (82), acoplado en rotación con el husillo (12) y desacoplado en traslación axial con respecto a dicho husillo (12).

25 2. Máquina herramienta según la reivindicación 1, en la que el husillo (12) comprende un manguito exterior (60) que tiene al menos un surco axial (86) y el rotor (84) está unido a al menos una pestaña (88) deslizante axialmente en el respectivo surco axial (86) del manguito (60).

30 3. Máquina herramienta según la reivindicación 2, que comprende una carcasa (90) que encierra al menos una parte del manguito (60), unida a la pestaña (88) y soportada en rotación por un grupo de soporte frontal (100) en las proximidades de una abertura principal (64) para una herramienta de trabajo, estando dicho grupo de soporte frontal (100) a su vez soportado por el pistón (10).

35 4. Máquina herramienta según la reivindicación 2 o 3, en la que el rotor (84) es soportado en rotación por un grupo de soporte posterior (102), dispuesto axialmente de manera externa al estator (82), soportado por el pistón (10).

40 5. Máquina herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor de rotación de husillo (80) incluye una pluralidad de estatores (82a, 82b) colocados axialmente uno al lado del otro.

6. Máquina herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor de rotación del husillo (80) incluye una pluralidad de rotores colocados axialmente uno al lado del otro.

45 7. Máquina herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un grupo de traslación de pistón (20), colocado a bordo del carro (8), que comprende un motor de traslación de pistón (22), un tornillo sin fin (24) accionable en rotación por el motor de traslación de pistón (22), y un elemento de tornillo-tuerca (28) que se acopla cinemáticamente con el tornillo sin fin (24) para estar sujeto a la traslación por rotación de dicho tornillo sin fin (24), estando dicho elemento de tornillo-tuerca (28) unido con el pistón (10) para provocar su traslación a lo largo del eje de trabajo (W).

50 8. Máquina herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un grupo de traslación de husillo (40), colocado a bordo del pistón (10), que comprende un motor de traslación de husillo (42), un tornillo sin fin (44) accionable en rotación por el motor de traslación de husillo (42), y un elemento de tornillo-tuerca (48) que se acopla cinemáticamente con el tornillo sin fin (44) para estar sujeto a la traslación por rotación de dicho tornillo sin fin (44), estando dicho elemento de tornillo-tuerca (48) unido con el husillo (12) para provocar la traslación del mismo a lo largo del eje de trabajo (W) y desacoplado en rotación por dicho husillo (12).

60 9. Máquina herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el husillo 12 comprende medios de retención hidráulicos, operables para restringir de manera estable una herramienta de trabajo.

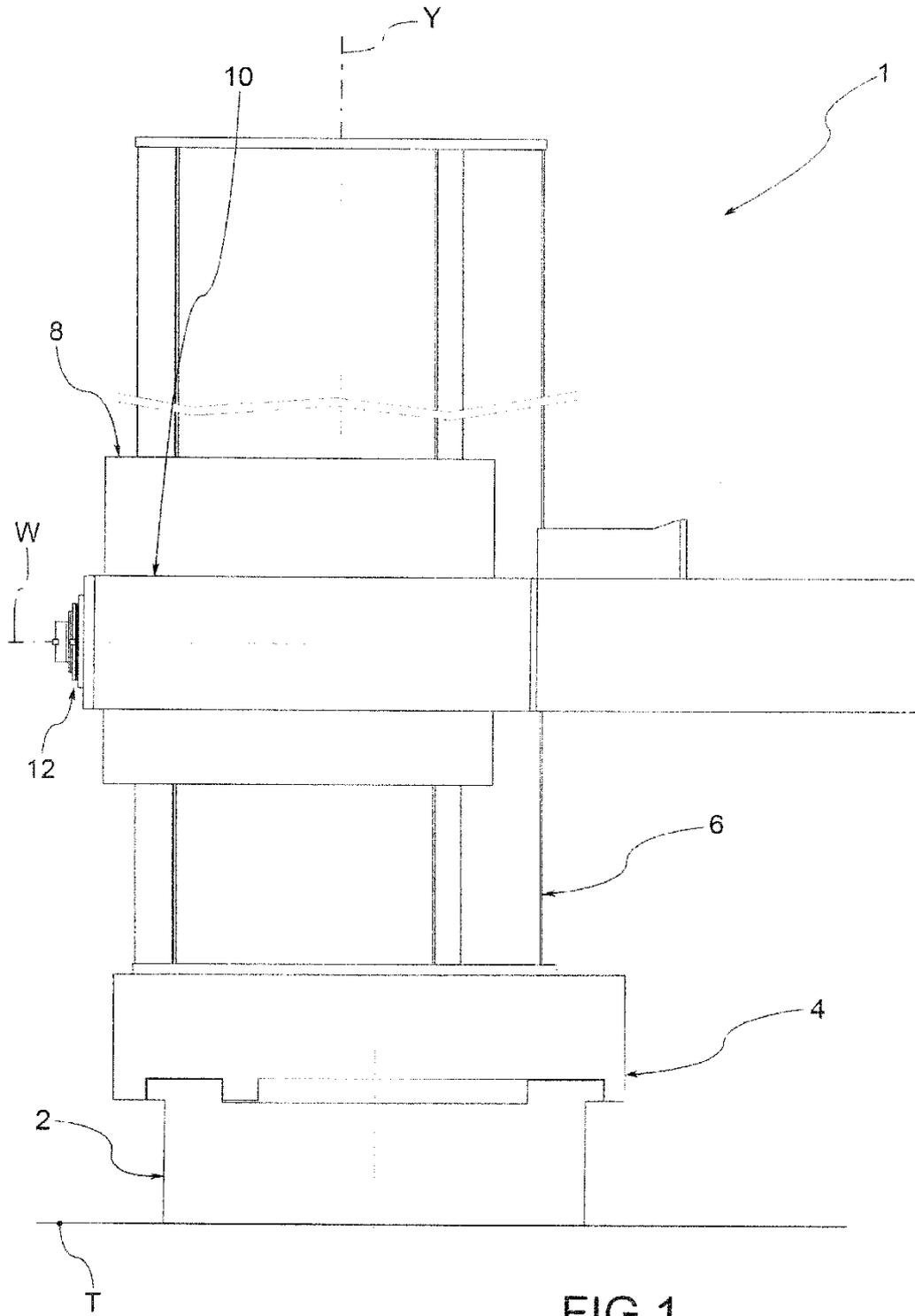


FIG.1

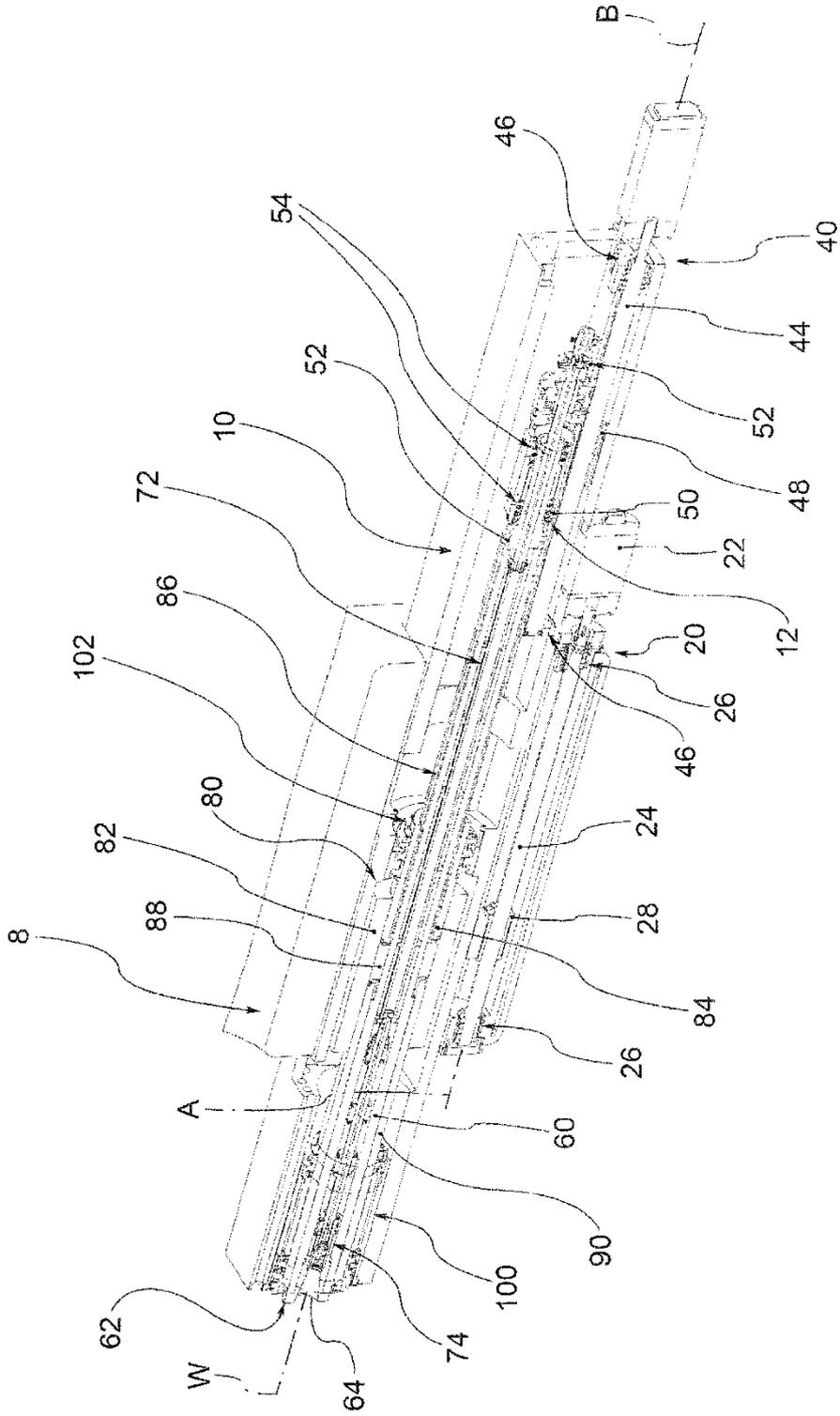


FIG.2

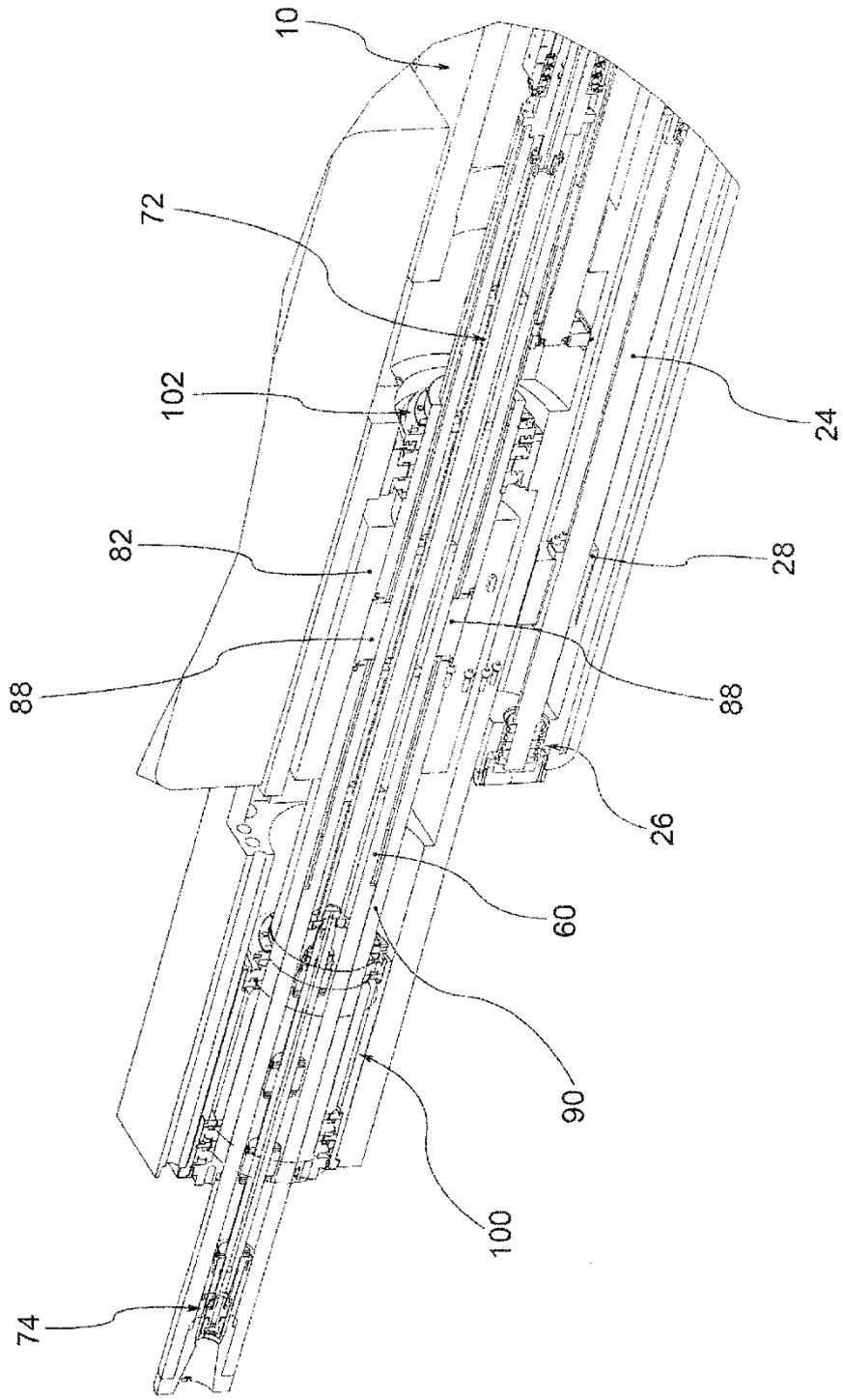


FIG.3

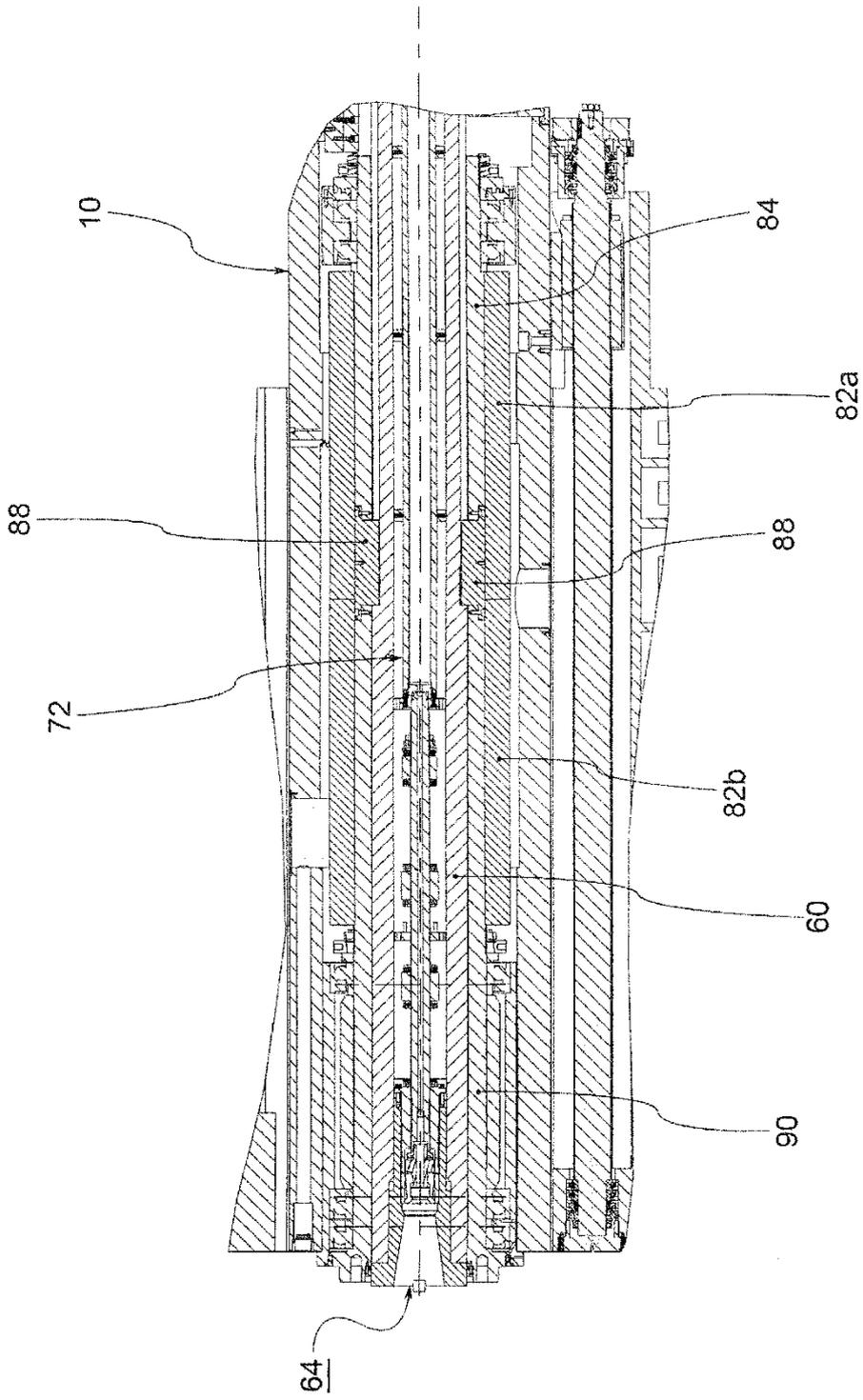


FIG.4