

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 990 206**

51 Int. Cl.:

B23F 19/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2019** **PCT/US2019/033030**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2019** **WO19226503**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2019** **E 19729971 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 3801964**

54 Título: **Dispositivo multiherramienta para biselar piezas de trabajo dentadas**

30 Prioridad:

25.05.2018 US 201862676474 P

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

29.11.2024

73 Titular/es:

THE GLEASON WORKS (100.0%)
1000 University Avenue, P.O. Box 22970
Rochester, NY 14692-2970, US

72 Inventor/es:

WALKER, MICHAEL J.;
HOLLANDER, BENJAMIN A.;
CHAPIN, PETER E. y
MUNDT, ERIC G.

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 990 206 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 multiherramienta para biselar piezas de trabajo dentadas

5 Sector de la invención

La presente invención está dirigida al biselado de piezas de trabajo dentadas, tales como engranajes, ranuras y árboles. En concreto, la invención comprende un dispositivo de biselado multieje y multiherramienta para piezas de trabajo dentadas.

10 Estado de la técnica anterior

En la fabricación de piezas de trabajo dentadas, tales como engranajes (por ejemplo, engranajes rectos, engranajes helicoidales y engranajes cónicos; árboles con partes y/o elementos dentados; y ranuras), es común formar una esquina o borde afilado en la intersección de un flanco de diente o ranura de diente con una cara extrema de la pieza de trabajo. En la mayoría de los casos, es deseable eliminar la esquina o parte del borde de un diente mediante un proceso conocido como biselado.

El biselado de un borde de diente puede ser realizado con una variedad de herramientas que incluyen, entre otras, una fresa de ranurar, una herramienta de fresado que incluye una fresa de lápiz, una fresa madre, una fresa de perfil, una muela de rectificar, una fresa periférica, una herramienta del tipo de corte de chaflanes tal como la que se da a conocer en la Patente US 7,103,973, una fresa de dentado, una rueda de desbarbado rodante tal como la que se da a conocer en la Patente US 6,676,337, etc. Como es evidente para el experto en la materia, la herramienta concreta depende, entre otras cosas, de la geometría de la pieza de trabajo, de los parámetros del proceso de fabricación, de las limitaciones de la máquina, de las necesidades de productividad y de las preferencias personales.

A partir de la Patente US 8,769,820 se da a conocer un dispositivo que se puede mover a lo largo de uno o varios ejes, en el que una herramienta de biselado puede hacerse girar 180 grados, de modo que la dirección de corte de la herramienta de biselado puede ser invertida en los extremos opuestos de una ranura del diente. Si bien la dirección de rotación del accionamiento de la herramienta sigue siendo igual en ambas posiciones de giro, las direcciones de corte de la herramienta son opuestas entre sí, de modo que el diente pueda ser cortado desde el interior hacia el exterior en las dos caras extremas de la pieza de trabajo en ambas posiciones de mecanizado.

La Patente US 2014/0294530 explica un dispositivo de biselado con capacidad de desplazamiento lineal a lo largo de tres ejes lineales perpendiculares, así como de giro alrededor de un eje de pivotamiento. El dispositivo incluye dos fresas de biselar situadas en el mismo husillo de herramienta, para biselar una pieza de trabajo en dos lados diferentes.

La Patente US 2017/0173713 da a conocer un dispositivo de biselado que puede ser posicionado en múltiples ejes, que comprende un par de herramientas de dentado, estando los ejes de la herramienta inclinados el uno hacia el otro y siendo cada eje ajustable angularmente a través de dos ángulos diferentes.

Sin embargo, para ciertas piezas de trabajo, un solo tipo de herramienta de biselado puede no ser suficiente. Algunas piezas de trabajo (por ejemplo, árboles) pueden tener una pluralidad de engranajes situados en las mismas, teniendo los engranajes diferentes tamaños y/o geometrías de diente. El borde de la parte de raíz de determinados engranajes puede ser difícil de biselar con la misma herramienta que se utiliza para el borde de un perfil de diente. Una herramienta de biselado adecuada para biselar un engranaje puede no ser adecuada para biselar otro engranaje en el mismo árbol.

Sigue existiendo la necesidad de un dispositivo de biselado que tenga una mayor flexibilidad para mejorar las capacidades de biselado, dada la gran variedad de tipos, tamaños y geometrías de las piezas de trabajo.

La Patente EP 0 107 826 A2 da a conocer una máquina herramienta que corta simultáneamente múltiples caras desde el extremo libre de una pieza de trabajo.

La Patente GB 909,180 A da a conocer una máquina herramienta con una mesa inclinada de sujeción de la pieza de trabajo.

60 Características de la invención

La invención da a conocer un dispositivo de biselado para biselar piezas de trabajo dentadas, según la reivindicación 1. El dispositivo está dotado de un cabezal de biselado que incluye un primer eje de rotación, para la rotación de una primera herramienta de biselado, y un segundo eje de rotación, para la rotación de una segunda herramienta de biselado, siendo la primera y segunda herramientas de biselado de diferentes

tipos. El cabezal de biselado puede ser accionado para hacer rotar una primera herramienta de biselado alrededor del primer eje de rotación, permitiendo de este modo el biselado mediante un primer procedimiento de eliminación de material. El cabezal de biselado puede ser accionado asimismo para hacer rotar una segunda herramienta de biselado alrededor del segundo eje de rotación, permitiendo de este modo el biselado mediante un segundo procedimiento de eliminación de material, siendo el primer procedimiento de eliminación de material y el segundo procedimiento de eliminación de material diferentes uno de otro.

El primer y segundo ejes de rotación no son coincidentes entre sí y, en una disposición más preferente, el eje de la primera herramienta y el eje de la segunda herramienta están dispuestos perpendicularmente entre sí.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista, en perspectiva, de un lado de un cabezal de biselado.

La figura 2 es una vista, en perspectiva, de la parte delantera del cabezal de biselado de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista de alzado delantero del cabezal de biselado de la figura 1.

La figura 4 muestra una vista, en perspectiva, de un lado de un cabezal de biselado, con una herramienta extendida y orientada en un ángulo.

La figura 5 muestra una vista, en perspectiva, de la parte delantera del cabezal de biselado de la figura 4, con una herramienta extendida y orientada en un ángulo.

La figura 6 muestra una vista de alzado delantero del cabezal de biselado de la figura 4 con una herramienta extendida y orientada en un ángulo.

La figura 7 muestra una herramienta del cabezal de biselado mecanizando un bisel en una pieza de trabajo dentada.

La figura 8 es un primer plano del biselado de la figura 7.

La figura 9 es una vista, en perspectiva, de un dispositivo de biselado que incluye un cabezal de biselado, según la invención.

La figura 10 es una vista, en perspectiva, de un lado de un cabezal de biselado con un medio de extensión/retracción para herramientas adicionales, en la posición extendida.

La figura 11 es una vista, en perspectiva, de un lado de un cabezal de biselado con un medio de extensión/retracción para herramientas adicionales, en la posición retraída.

La figura 12 es una vista, en perspectiva, de la parte delantera de un cabezal de biselado con un medio de extensión/retracción para herramientas adicionales, en la posición extendida.

La figura 13 muestra una vista, en perspectiva, del dispositivo de biselado según la invención, dispuesto en combinación con una máquina para tallar engranajes.

Descripción detallada de la realización preferente

La invención es susceptible de otras construcciones y de ser puesta en práctica o llevada a cabo de diversas maneras. Asimismo, se comprende que la fraseología y la terminología utilizadas en el presente documento son con fines descriptivos, y no deben ser consideradas como limitativas.

Los detalles de la invención se explicarán a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran la invención solo a modo de ejemplo. En los dibujos, las características o componentes similares se designarán con números de referencia similares. Para una mejor comprensión de la invención y facilidad de visualización, se han omitido de los dibujos las puertas y/o cualquier protección interna o externa.

La utilización de “que incluye”, “que tiene” y “que comprende” y variaciones de los mismos en el presente documento pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales. Las palabras “un” y “una” se entienden como “uno o una o más”, a menos que se cite específicamente una intención clara de limitarlas a solo uno. Aunque se pueden hacer referencias a continuación a direcciones tales como superior, inferior, hacia arriba, hacia abajo, hacia atrás, parte inferior, parte superior, delantero, posterior, etc., al describir los dibujos, estas referencias se realizan en relación con los dibujos (tal como se ven normalmente) para mayor comodidad. Estas direcciones no pretenden ser tomadas literalmente ni limitar en modo alguno la presente invención. Además, términos tales como “primero”, “segundo”, “tercero”, etc., se utilizan en el presente documento con fines de descripción, y no pretenden indicar o implicar importancia.

La presente invención comprende un dispositivo de biselado de piezas de trabajo dentadas dotado de un cabezal de biselado que incluye un primer eje de rotación de herramienta y un segundo eje de rotación de herramienta. El cabezal de biselado puede hacer rotar una primera herramienta de biselado sobre el primer eje de rotación, lo que permite biselar una pieza de trabajo dentada mediante un primer procedimiento de eliminación de material. El cabezal de biselado puede hacer rotar, además, una segunda herramienta de biselado, sobre el segundo eje de rotación, lo que permite biselar una pieza de trabajo dentada mediante un segundo procedimiento de eliminación de material. La primera herramienta de biselado y la segunda herramienta de biselado son diferentes entre sí, y el primer procedimiento de eliminación de material y el segundo procedimiento de eliminación de material también son diferentes entre sí.

Las figuras 1 a 3 muestran el cabezal de biselado 2 según la invención, que forma parte de un dispositivo de biselado tal como el mostrado en la figura 9. El cabezal de biselado 2 incluye una parte de cuerpo 4 capaz de soportar como mínimo dos herramientas para la rotación, preferentemente herramientas que son diferentes entre sí, como diferentes tipos de herramientas que permiten diferentes procedimientos de eliminación de material. Una primera herramienta 6, preferentemente una herramienta de corte tal como una fresa de ranurar con uno o varios insertos 15 orientables, está unida de manera desmontable al cuerpo 4, a través de un equipo de sujeción de herramientas adecuado (no mostrado), para su rotación alrededor de un primer eje B de la herramienta mediante un motor 7, tal como un servomotor.

Una segunda herramienta 8, preferentemente una herramienta de corte tal como una herramienta de fresado, por ejemplo una fresa de lápiz, está unida de manera desmontable a un motor 10, a través de un equipo de sujeción de herramientas adecuado, tal como un mandril 9, para rotación alrededor de un segundo eje de herramienta T, en donde el motor 10 es preferentemente un motor eléctrico, por ejemplo, un motor sin escobillas. El motor 10 está unido preferentemente a la parte del cuerpo 4 a través de una abrazadera 12 de motor y un soporte 14. En funcionamiento, una o ambas de las herramientas de biselado 6, 8 pueden ser utilizadas para biselar una pieza de trabajo concreta. Las herramientas 6 y 8 pueden girar en cualquier sentido alrededor de su respectivo eje de rotación.

La herramienta 8 es capaz, preferentemente, de pivotar alrededor de un eje C. Por lo tanto, se puede ver que independientemente de la orientación angular de la herramienta 8 alrededor del eje C, el eje T de la herramienta permanecerá en un plano P (figura 3). Tal como se puede ver en la figura 1, se puede establecer un ángulo de pivotamiento deseado de la herramienta 8 moviendo angularmente el motor 10 alrededor del eje C. Para ello, se afloja el tornillo 16, que se extiende a través de un canal 18 arqueado en el soporte 14 y, en acoplamiento con la abrazadera 12 del motor, de tal manera que el tornillo se puede mover a lo largo del canal 18 durante el pivotamiento del motor 10 alrededor de una clavija 11 hasta que se alcanza el ángulo de pivotamiento deseado (véase la figura 4, ángulo α , como ejemplo), momento en el que se aprieta el tornillo 16 para establecer la posición angular de la herramienta 8. Opcionalmente, se puede montar un tornillo de posicionamiento de cabeza esférica en la abrazadera 12 del motor para permitir que se realicen ajustes finos en el ángulo de pivotamiento final, y proporcionar un tope duro repetible para el accionamiento manual. Si bien el pivotamiento del motor 10 puede ser realizado manualmente, el pivotamiento y ajuste de la herramienta 8 puede, alternativamente, ser motorizado y/o controlado por ordenador.

Preferentemente, el primer eje B de la herramienta y el segundo eje T de la herramienta no son coincidentes entre sí y, más preferentemente, son perpendiculares entre sí. Por lo tanto, preferentemente, el plano P es perpendicular al eje B de la herramienta. Además, es preferente que el círculo de corte definido por las puntas 20 de la fresa de ranurar 6 también esté dispuesto en el plano P, tal como se muestra en la figura 3.

La parte del cuerpo 4 puede incluir, además, cilindros 52, 54, tales como cilindros accionados hidráulicamente o neumáticamente, que se explicarán más adelante haciendo referencia a las figuras 10 a 12.

La herramienta 8 es preferentemente móvil en la dirección del eje T de la herramienta desde una posición retraída (figura 1) a una posición operativa extendida, tal como se muestra en las figuras 4 a 6. El movimiento de la herramienta 8 puede llevarse a cabo aflojando los tornillos 13 de la abrazadera 12 del motor y desplazando el motor 10 linealmente hasta que se alcanza la posición operativa deseada para la herramienta 8 y, a continuación, se aprietan los tornillos 13. El desplazamiento lineal del motor 10 y de la herramienta 8 también puede ser efectuado por medios hidráulicos, neumáticos o electrónicos, por ejemplo. Alternativamente, la liberación, el desplazamiento y la sujeción del motor 10 y la herramienta 8 pueden ser automatizados y llevados a cabo mediante control informático. La magnitud de la extensión de la herramienta 8 puede estar limitada por un mecanismo de tope fijo o puede ser ajustable o programable a cualquier magnitud deseada.

Tal como se mencionó anteriormente, las figuras 4 a 6 muestran una posición extendida y pivotada de la herramienta 8 que se muestra como una herramienta de fresado de lápiz. En las figuras 4 a 6, por ejemplo, el ángulo de pivotamiento α es de 30 grados con respecto a una línea de referencia representativa de la posición del eje T de la figura 1. El ángulo de pivotamiento también puede estar definido con respecto al eje A, por ejemplo, o con respecto a cualquier otro eje o posición de referencia. El ángulo de pivotamiento puede ser fijo para una pieza de trabajo concreta, o puede ser ajustado de una pieza de trabajo a otra, tal como por ejemplo para diferentes engranajes en un árbol. También se contempla que el ajuste angular de la herramienta 8 pueda ser controlado informáticamente, e incluir la capacidad de cambiar las posiciones angulares durante el fresado de una pieza de trabajo y coordinar las posiciones angulares con otros movimientos del dispositivo de biselado (por ejemplo, movimientos a lo largo o alrededor de los ejes X, Y, Z, A y/o B).

Las figuras 7 y 8 son vistas a modo de ejemplo que muestran un borde 24 de diente formado en la intersección de una superficie de flanco 27 de diente y una cara extrema 29 de un engranaje recto 26 situado

en un árbol 28. Una fresa de lápiz 8 es desplazada a lo largo del borde del diente y forma un bisel 22 a lo largo del borde 24 del diente y la parte de raíz 25 del engranaje recto 26. Si bien se muestra una fresa de lápiz 8, se puede utilizar cualquier tipo y tamaño de herramienta de fresado adecuados.

La figura 9 muestra una realización preferente de un dispositivo de biselado 30 del cual el cabezal de biselado 2 forma parte. El dispositivo de biselado 30 incluye, además, una base 32, una mesa 34 y una columna 36. La mesa 34 puede ser desplazada en la dirección X mediante carriles guía 38 y un servomotor 40. La columna 36 está posicionada sobre la mesa 34 y puede ser desplazada en la dirección Y mediante carriles guía 42 y un servomotor 43 (figura 13).

La columna 36 incluye una corredera 44 que puede ser desplazada en la dirección Z mediante carriles guía 46 y un servomotor 48. Una placa 50 giratoria o pivotante está posicionada sobre la mesa 44 para que gire en la dirección S alrededor de un eje A mediante un servomotor (no mostrado). La parte del cuerpo 4 está posicionada sobre la placa giratoria 50. De este modo, se puede ver que la parte del cuerpo 4 y, por lo tanto, las herramientas 6 y 8, tienen la capacidad de ser posicionadas linealmente en las direcciones X, Y y/o Z, así como angularmente en la dirección S al girar alrededor del eje A.

El desplazamiento de la mesa 34 en la dirección X, la columna 36 en la dirección Y, la corredera 44 en la dirección Z, el movimiento angular S de la placa giratoria 50 alrededor del eje A, así como la rotación de la herramienta 6 alrededor del eje B, se imparten mediante motores de accionamiento respectivos separados (se muestran 7, 40, 43 y 48). Los componentes nombrados anteriormente pueden ser movidos de manera independiente unos de otros o pueden ser movidos simultáneamente entre sí. Cada uno de los motores de accionamiento está asociado preferentemente con un dispositivo de retroalimentación tal como un codificador lineal o giratorio, como parte de un sistema de CNC que gobierna el funcionamiento de los motores de accionamiento según las instrucciones introducidas en un controlador informático, que puede ser un control informático específico (es decir, CNC), específico para el dispositivo de biselado 30 o el control informático (por ejemplo, la serie 840D de la firma Siemens o la serie 30iB de la firma Fanuc, no mostrados) de una máquina herramienta asociada, tal como una máquina de tallado de engranajes.

El cabezal de biselado 2 es movable a lo largo o alrededor de uno o varios de los ejes X, Y, Z y/o A, y las herramientas de biselado 6 y 8 pueden ser giradas (por ejemplo, 180 grados) en la dirección S alrededor del eje A. Al hacerlo, las herramientas pueden acceder a las dos caras extremas de una pieza de trabajo y la dirección de corte de la herramienta de biselado 6 puede ser invertida en los extremos opuestos de una ranura de diente. Si bien el sentido de rotación del accionamiento de la herramienta 6 permanece igual en ambas posiciones de giro, las direcciones de corte de la herramienta son opuestas entre sí, de modo que el diente pueda ser cortado de dentro a fuera, o de fuera a dentro, en las dos caras extremas de la pieza de trabajo en ambas posiciones de mecanizado.

Las figuras 10 a 12 muestran otra realización de la invención en la que la parte del cuerpo 4 incluye, además, un conjunto que comprende uno o más cilindros de accionamiento 52, 54, tales como cilindros hidráulicos o neumáticos, junto con las respectivas varillas de cilindro 56, 58 y una superficie de soporte 60, tal como una placa, sobre la que se pueden colocar una o varias herramientas adicionales. Se muestran una herramienta de desbarbado 62, preferentemente una herramienta de desbarbado en forma de disco, y un sensor del tipo sin contacto 64 y están unidos de manera extraíble, a la placa 60. Los cilindros 52, 54 y las varillas 56, 58 permiten el movimiento de la herramienta de desbarbado 62 y del sensor 64 entre una posición retraída (figura 11) y una posición de trabajo extendida (figuras 10 y 12) que sería adyacente a una pieza de trabajo, tal como un engranaje.

La herramienta de desbarbado 62 puede funcionar para eliminar rebabas en los bordes de los dientes de una pieza de trabajo, resultantes de un proceso de corte anterior, tal como el tallado, o que pueden resultar de un proceso de desbarbado tal como por ejemplo mediante la herramienta 6. El sensor sin contacto 64 se utiliza para determinar la posición de rotación correcta de una pieza de trabajo dentada mediante la cual una herramienta rotatoria, tal como la herramienta 6, puede ser acoplada a la pieza de trabajo de manera engranada para que no colisione con los dientes de la pieza de trabajo ni los dañe. Un proceso de este tipo es conocido por el experto en la materia como "centrado", "orientación" o "división de material". Alternativamente, se puede utilizar un sensor del tipo de contacto (por ejemplo, una sonda táctil) en lugar del sensor sin contacto 64.

Si bien se muestran dos cilindros y varillas, la invención no está limitada a esto. Se puede utilizar un solo cilindro y varilla para adelantar y retraer una superficie de soporte, tal como una placa, con una o varias herramientas colocadas sobre la misma. Alternativamente, también se pueden utilizar otros medios de accionamiento lineal. Además, solo se puede incluir una herramienta de desbarbado y un sensor sin contacto en la placa 60. Se pueden incluir otras herramientas (por ejemplo, una cámara, un lector de chip de RFID, un lector de código de barras, un escáner óptico, etc.) en la placa 60.

El dispositivo de biselado 30 puede estar incluido en el interior de otra máquina, tal como una máquina de tallado de engranajes, o puede estar unido a otra máquina, tal como una máquina de tallado de engranajes. El dispositivo de biselado 30 también puede ser un dispositivo independiente. Las piezas de trabajo se pueden transferir hacia y desde el dispositivo de biselado 30 por medio de un mecanismo de transferencia conocido, tal como un robot, un cargador de pórtico, un cargador de anillo, un cargador de carrusel, etc., tal como comprenderá el experto en la materia.

La figura 13 muestra un ejemplo de un dispositivo de biselado 30 posicionado adyacente a una máquina de tallado de engranajes 70 por medio de una mesa 72 de soporte unida a la máquina de tallado. Después del tallado, una pieza de trabajo es transferida al husillo 74 mediante un mecanismo de transferencia 76 tal como se mencionó anteriormente. Una pieza de trabajo se sujeta en el husillo 74 mediante un equipo de sujeción de piezas adecuado (no mostrado) para que gire alrededor del eje W. El dispositivo de biselado 30 es desplazado en la dirección X para acoplar una pieza de trabajo mediante una o ambas herramientas 6, 8 (figura 1) y/o una o varias herramientas situadas en la placa 60 (figura 10) tales como la herramienta de desbarbado 62 y el sensor 64.

Aunque la invención ha sido explicada en relación con las máquinas de tallado de engranajes, que generalmente producen engranajes rectos y helicoidales, la invención no está limitada a estas. El dispositivo de biselado según la invención puede ser utilizado junto con, y para los engranajes producidos por, máquinas de corte de engranajes cónicos e hipoides, máquinas de ranurado de engranajes, máquinas de conformado de engranajes, máquinas de dentado eléctricas, etc.

Si bien la herramienta 8 ha sido explicada como pivotante y ajustable linealmente, la invención no está limitada a esto. La herramienta 8 puede ser montada en una posición fija con respecto a la parte del cuerpo 4 o ser solo uno de pivotante y ajustable linealmente.

Si bien la invención ha sido descrita con referencia a las realizaciones preferentes, se debe comprender que la invención no está limitada a los casos concretos de las mismas. La presente invención pretende incluir modificaciones que serían evidentes para los expertos en la materia a la que pertenece la materia objeto, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de biselado para biselar piezas de trabajo dentadas, comprendiendo dicho dispositivo de biselado:

un cabezal de biselado (2), que comprende un primer eje de rotación (B) de herramienta, siendo dicho cabezal de biselado accionable para hacer girar una primera herramienta de biselado (6) alrededor de dicho primer eje de rotación (B), permitiendo de esta manera el biselado mediante un primer procedimiento de eliminación de material, siendo capaz la primera herramienta de biselado de ser posicionada angularmente mediante giro alrededor de un eje de giro (A), de tal manera que acceda, en ambas posiciones de giro, a las dos caras extremas de la pieza de trabajo con el mismo sentido de giro de un accionamiento para la primera herramienta (6), las direcciones de corte son opuestas entre sí en extremos opuestos de una ranura de diente de la pieza de trabajo, en el que dicho cabezal de biselado (2) comprende un segundo eje de rotación (T) de herramienta no coincidente con el primer eje de rotación (B), y es, además, operable para hacer girar una segunda herramienta de biselado (8) alrededor de dicho segundo eje de rotación (T), permitiendo de esta manera el biselado mediante un segundo procedimiento de eliminación de material, **caracterizado por que** dicha segunda herramienta de biselado (8) se hace girar junto con la primera herramienta de biselado (6) cuando gira alrededor del eje de giro (A) **y por que** dicha primera herramienta de biselado (6) y dicha segunda herramienta de biselado (8) son diferentes entre sí y por que dicho primer procedimiento de eliminación de material y dicho segundo procedimiento de eliminación de material son diferentes entre sí.

2. Dispositivo, según la reivindicación 1, en el que dicho primer eje (B) de herramienta y dicho segundo eje (T) de herramienta son perpendiculares entre sí.

3. Dispositivo, según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho segundo eje de rotación de herramienta es móvil angularmente alrededor de un eje de pivotamiento (C).

4. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho eje de pivotamiento (C) es paralelo a dicho primer eje de rotación (B) de la herramienta.

5. Dispositivo, según la reivindicación 3 o 4, en el que el movimiento angular de dicho segundo eje de rotación (T) comprende el movimiento del segundo eje (T) en un plano (P) del eje de la herramienta, siendo dicho plano del eje de la herramienta perpendicular a dicho primer eje de rotación (B) de la herramienta.

6. Dispositivo, según la reivindicación 5, en el que dicha primera herramienta de corte (6) comprende una o varias puntas de corte, en el que la una o varias puntas de corte definen un círculo de corte cuando dicha herramienta de corte se hace girar alrededor de dicho primer eje de rotación (B), en el que dicho círculo de corte está dispuesto en dicho plano (P) del eje de la herramienta.

7. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha segunda herramienta de corte (8) es móvil a lo largo de dicho segundo eje (B) de la herramienta entre una posición extendida y una posición retraída.

8. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera herramienta de corte es una fresa de ranurar dotada de uno o varios insertos orientables.

9. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha segunda herramienta de corte es una herramienta de fresado.

10. Dispositivo, según la reivindicación 9, en el que dicha herramienta de fresado es una fresa de lápiz.

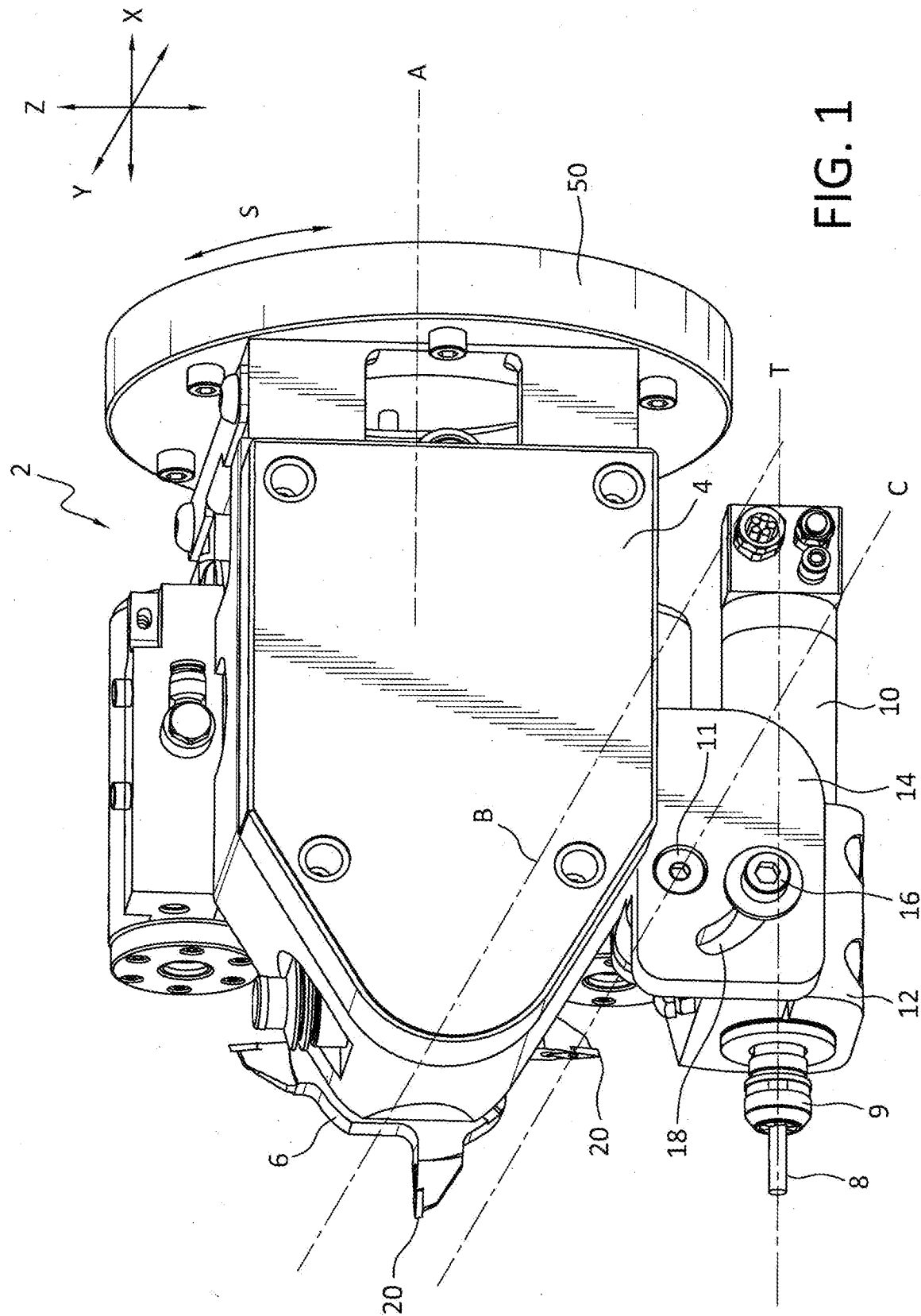
11. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una herramienta de desbarbado (62).

12. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una unidad de división de material (64).

13. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una superficie de soporte (60) capaz de soportar una o varias herramientas adicionales, siendo movable dicha superficie de soporte (60) desde una posición retraída a una posición de trabajo extendida.

14. Dispositivo, según la reivindicación 15, en el que dicha superficie de soporte (60) es desplazada desde dicha posición retraída a dicha posición extendida por medio de un sistema que comprende una o varias varillas (56, 58) y cilindros (52, 54).

15. Dispositivo, según la reivindicación 1, en el que dicho cabezal de biselado es adicionalmente movable linealmente en tres direcciones (X, Y, Z) perpendiculares entre sí.
- 5 16. Dispositivo, según reivindicación 15, en el que el eje de giro (A) tanto para la primera como para la segunda herramientas (6, 8) es un eje paralelo a una dirección (X) de dichas direcciones lineales (X, Y, Z).
17. Máquina de tallado de engranajes (70), que comprende el dispositivo de biselado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 10 18. Procedimiento para biselar como mínimo uno de un borde de diente y un borde de raíz de diente de una pieza de trabajo dentada, comprendiendo dicho procedimiento:
- 15 disponer un dispositivo de biselado para biselar piezas de trabajo dentadas configurado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16,
- biselar como mínimo uno del borde (24) del diente y del borde de raíz (25) del diente de la pieza de trabajo dentada (26) con una de dicha primera herramienta de biselado (6) y dicha segunda herramienta de biselado (8).
- 20 19. Procedimiento, según la reivindicación 18, que comprende, además, biselar como mínimo uno del borde (24) del diente y del borde de la raíz (25) del diente de la pieza de trabajo dentada (26) con la otra de dicha primera herramienta de biselado (6) y dicha segunda herramienta de biselado (8).



॥

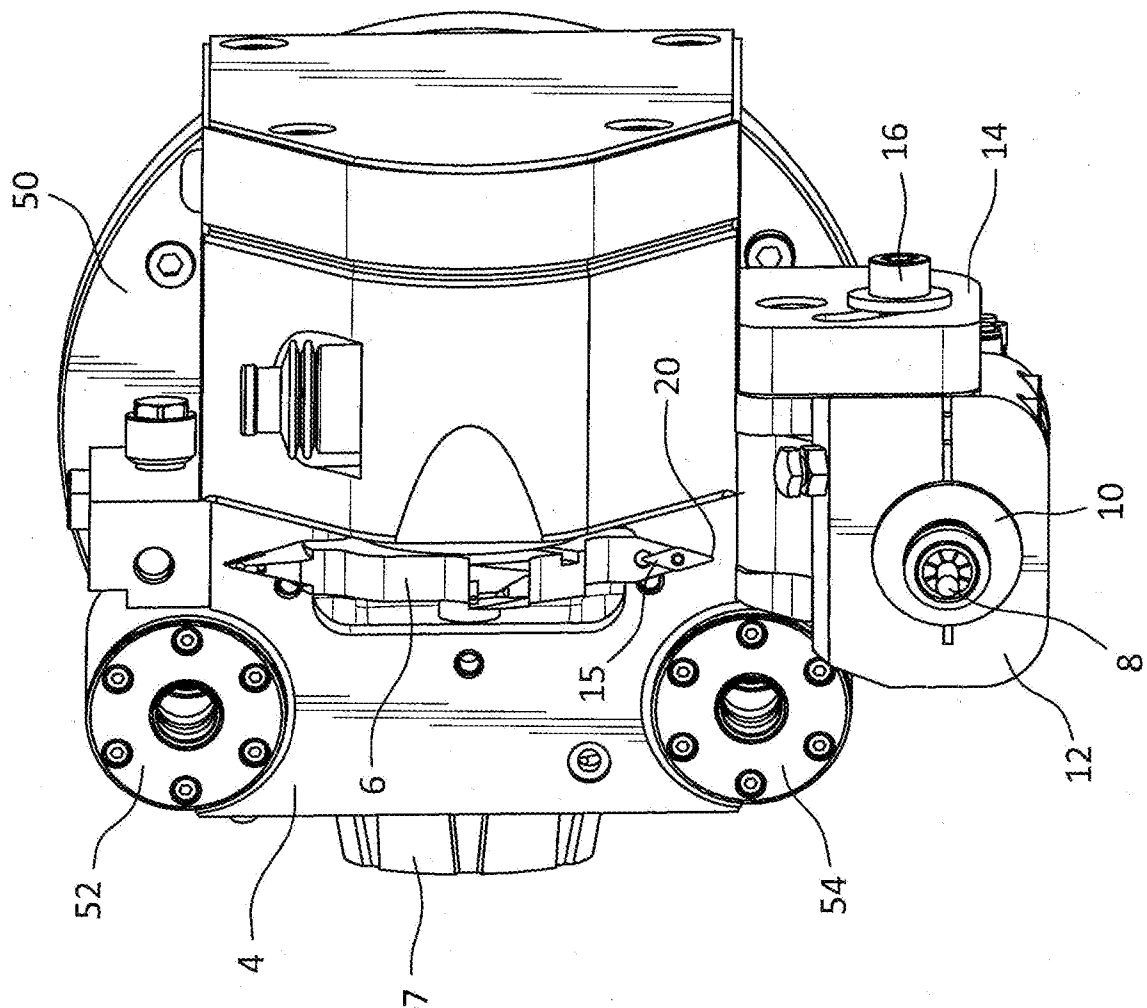


FIG. 2

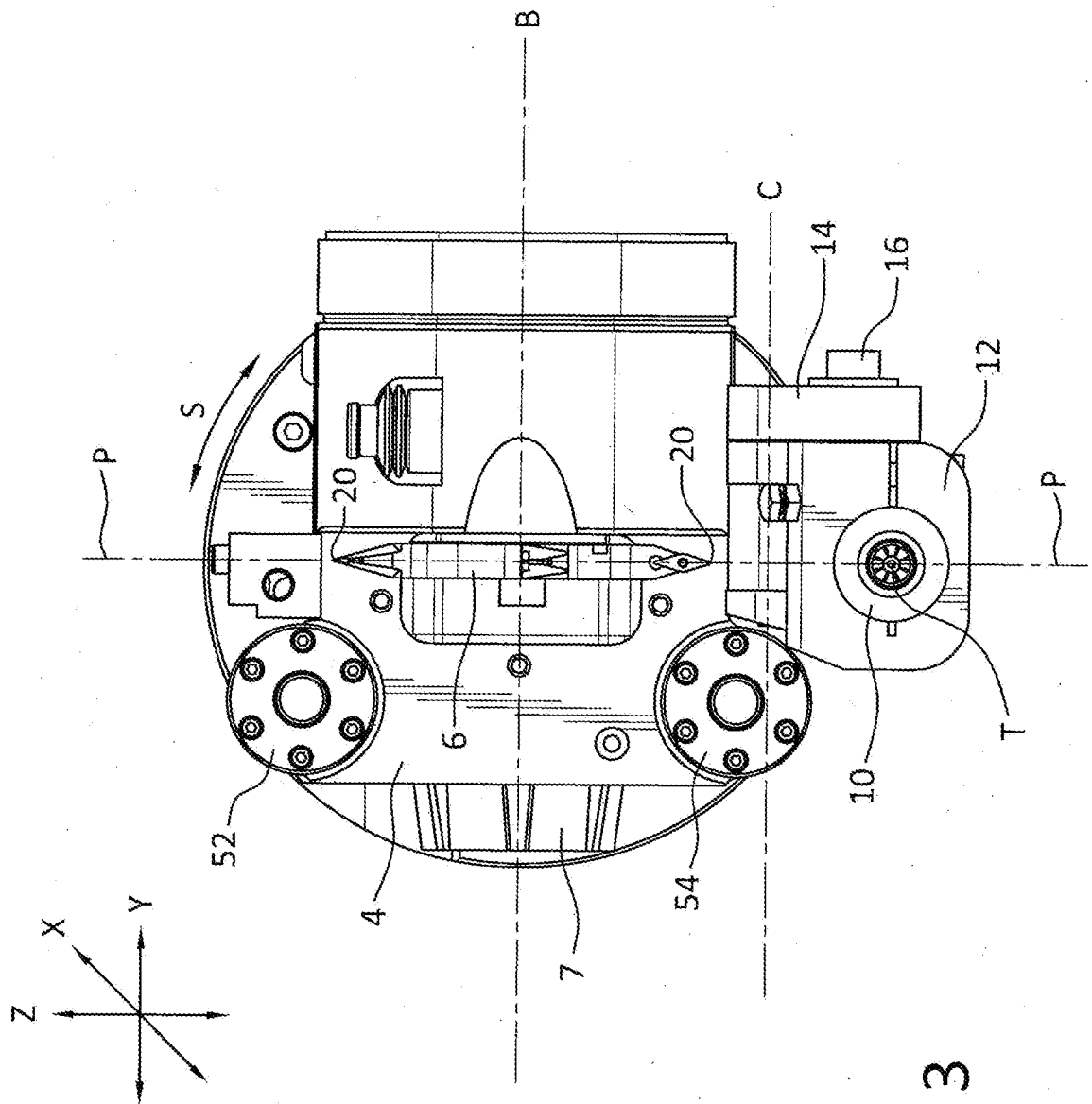


FIG. 3

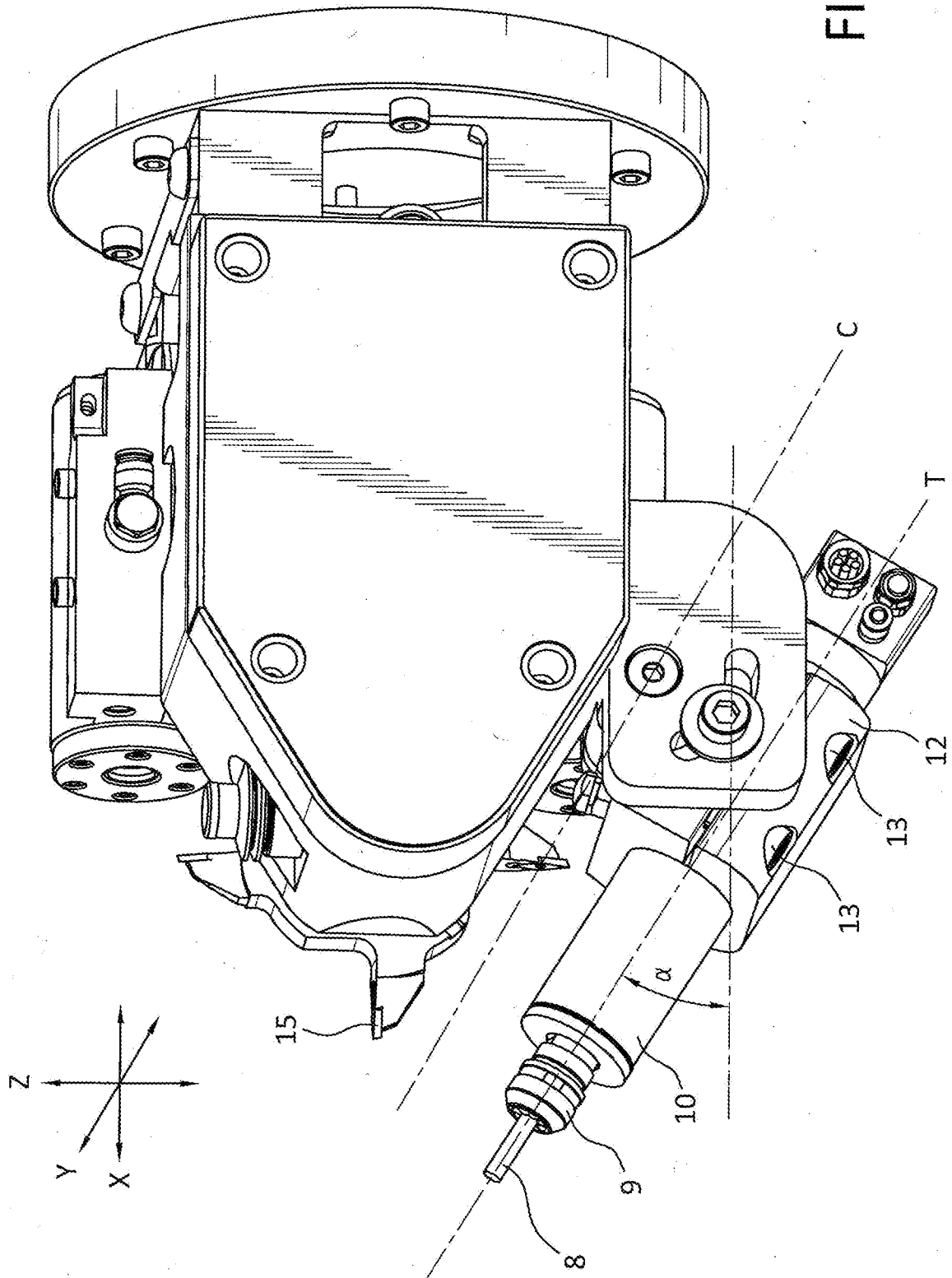


FIG. 4

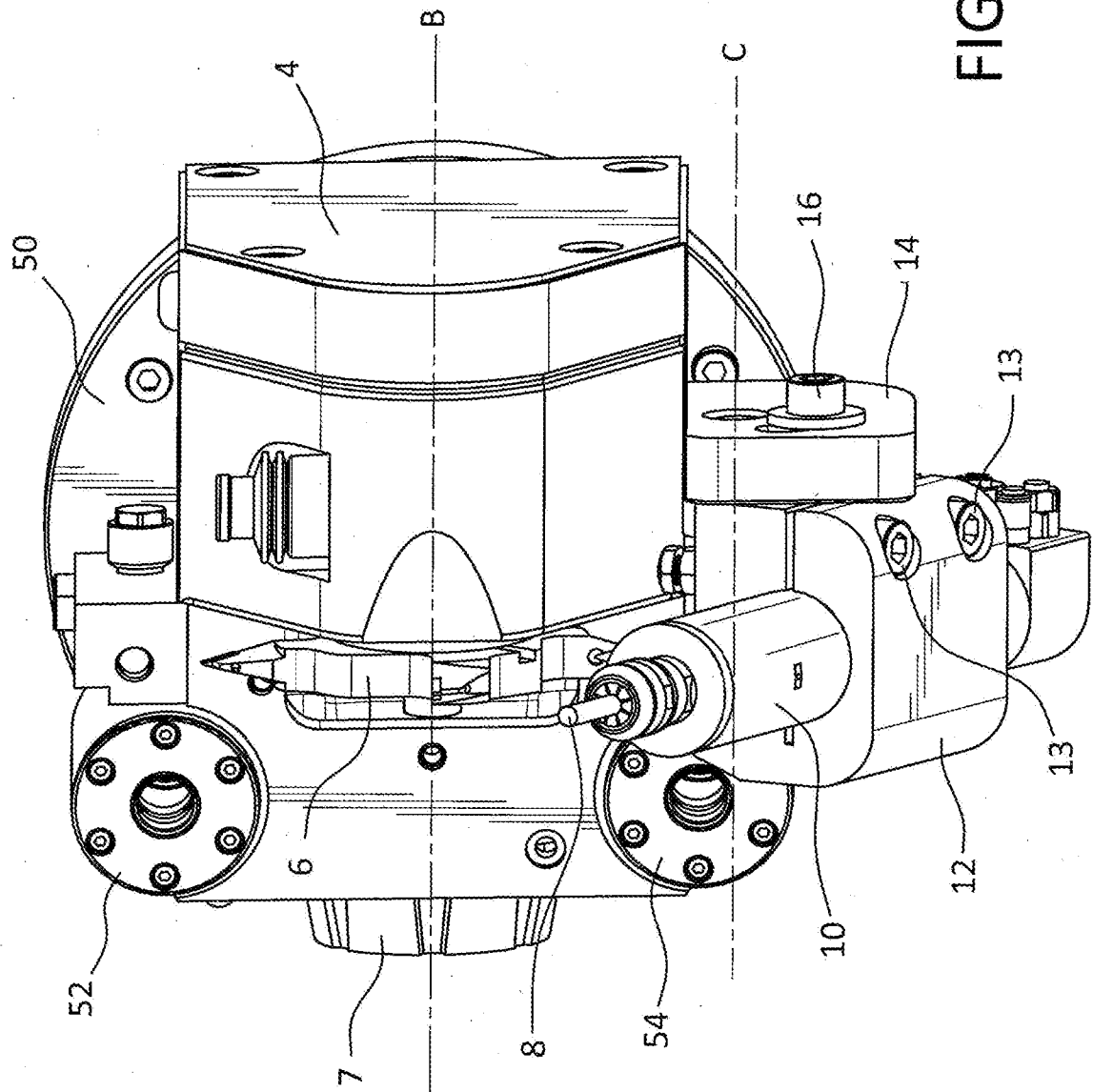


FIG. 5

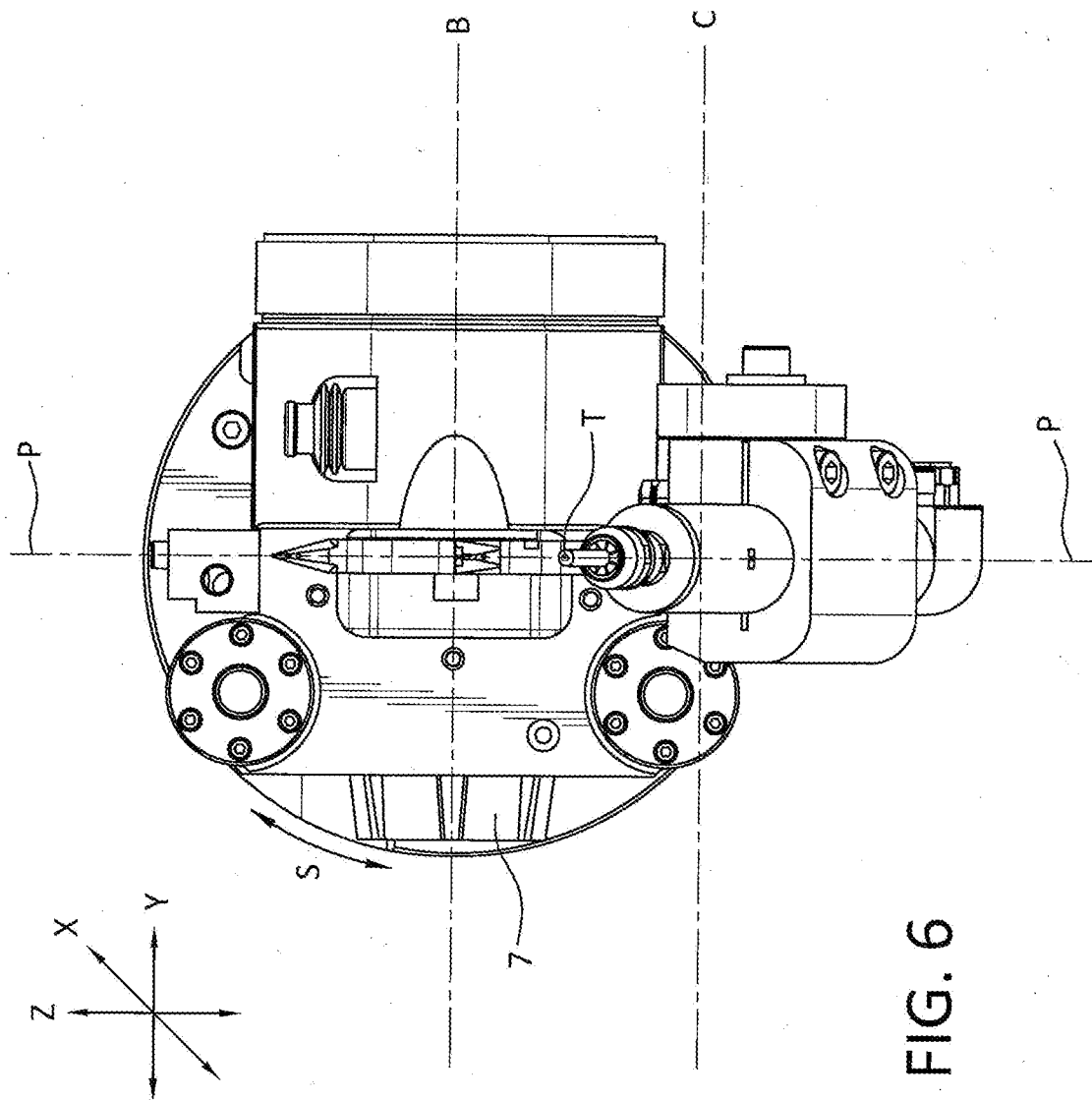
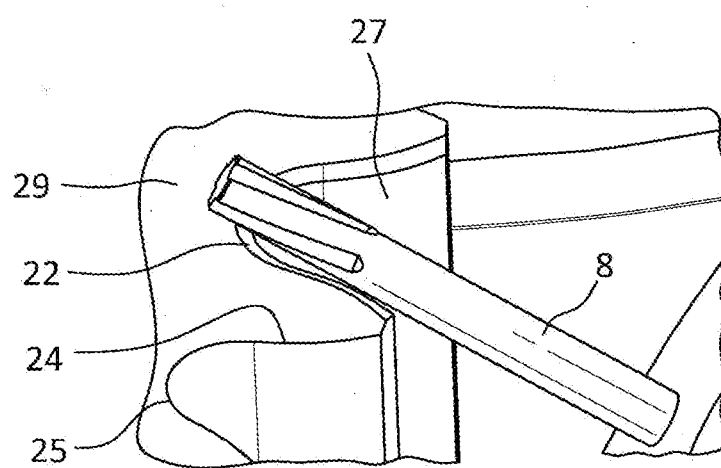
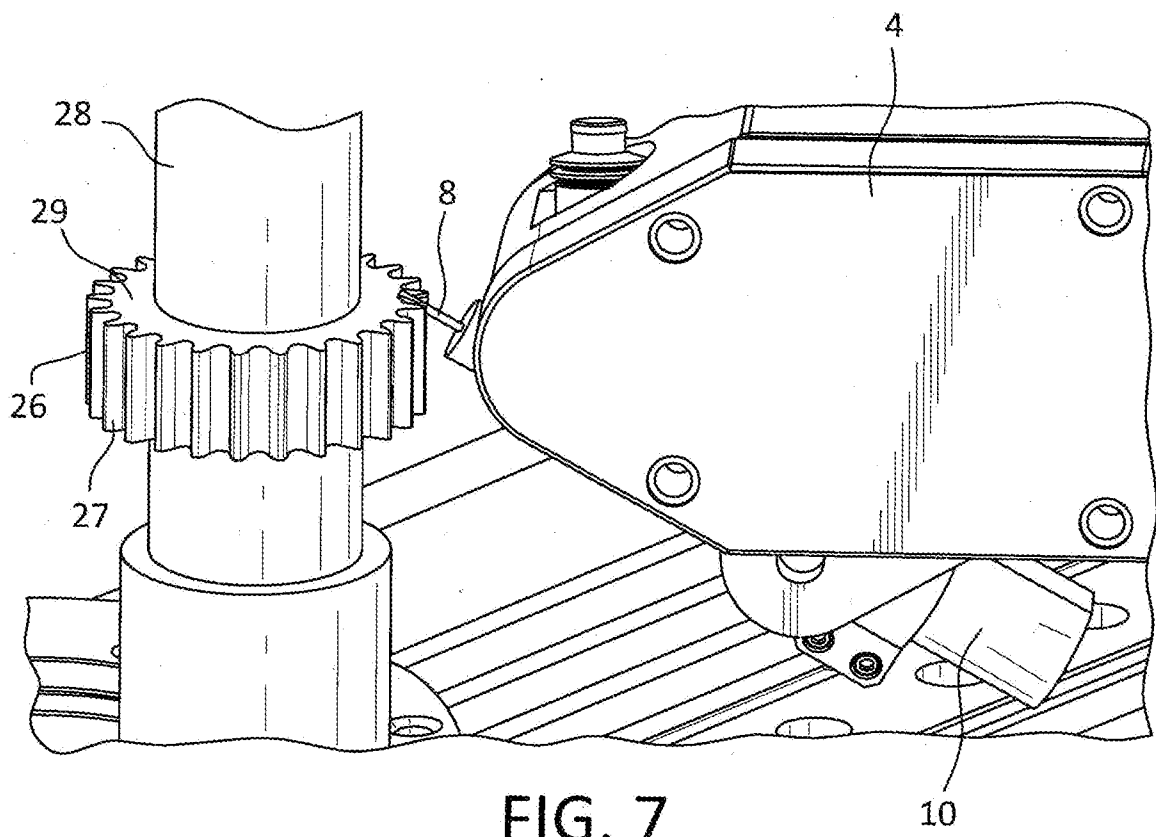
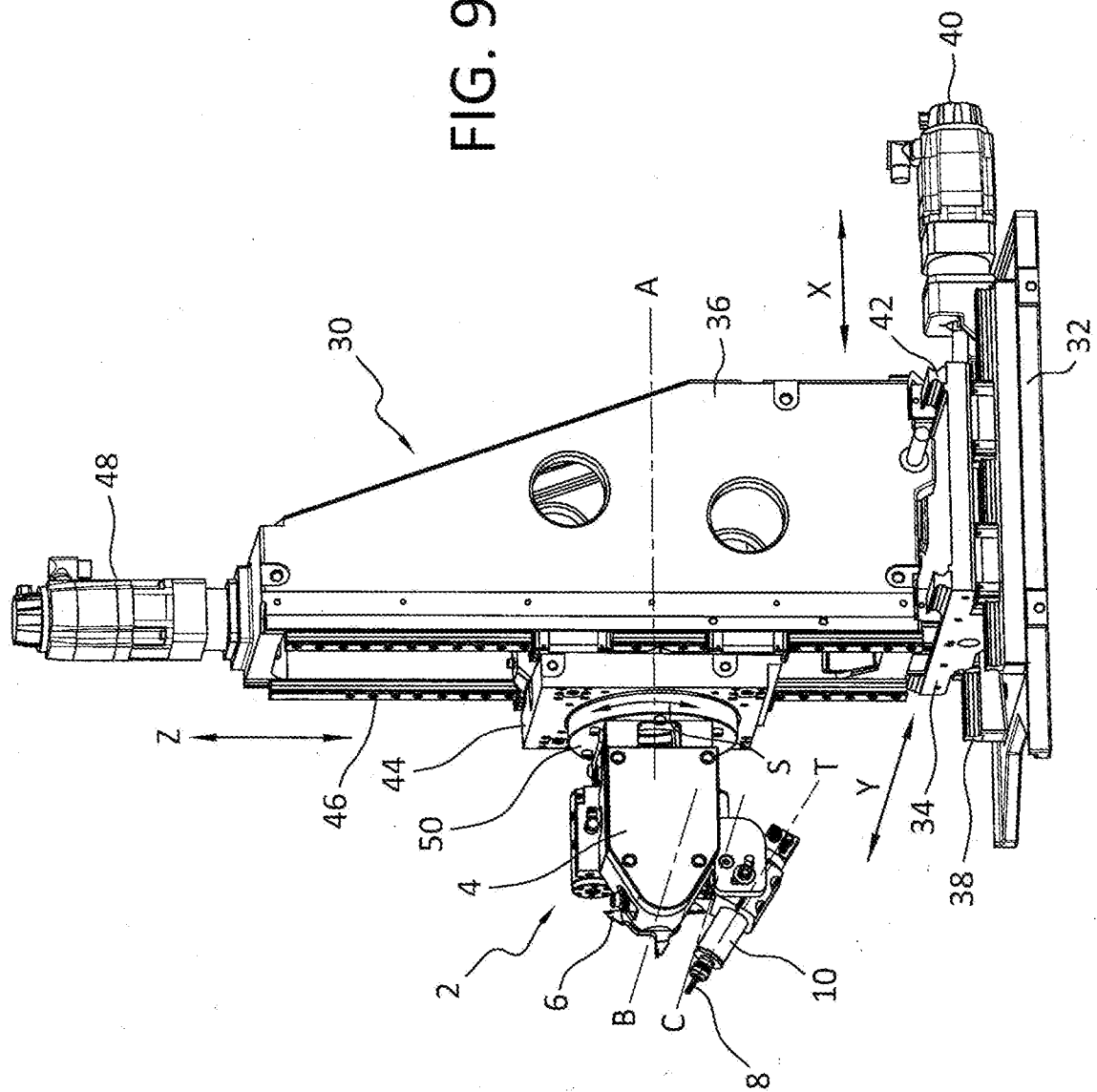


FIG. 6



உ
க
ந



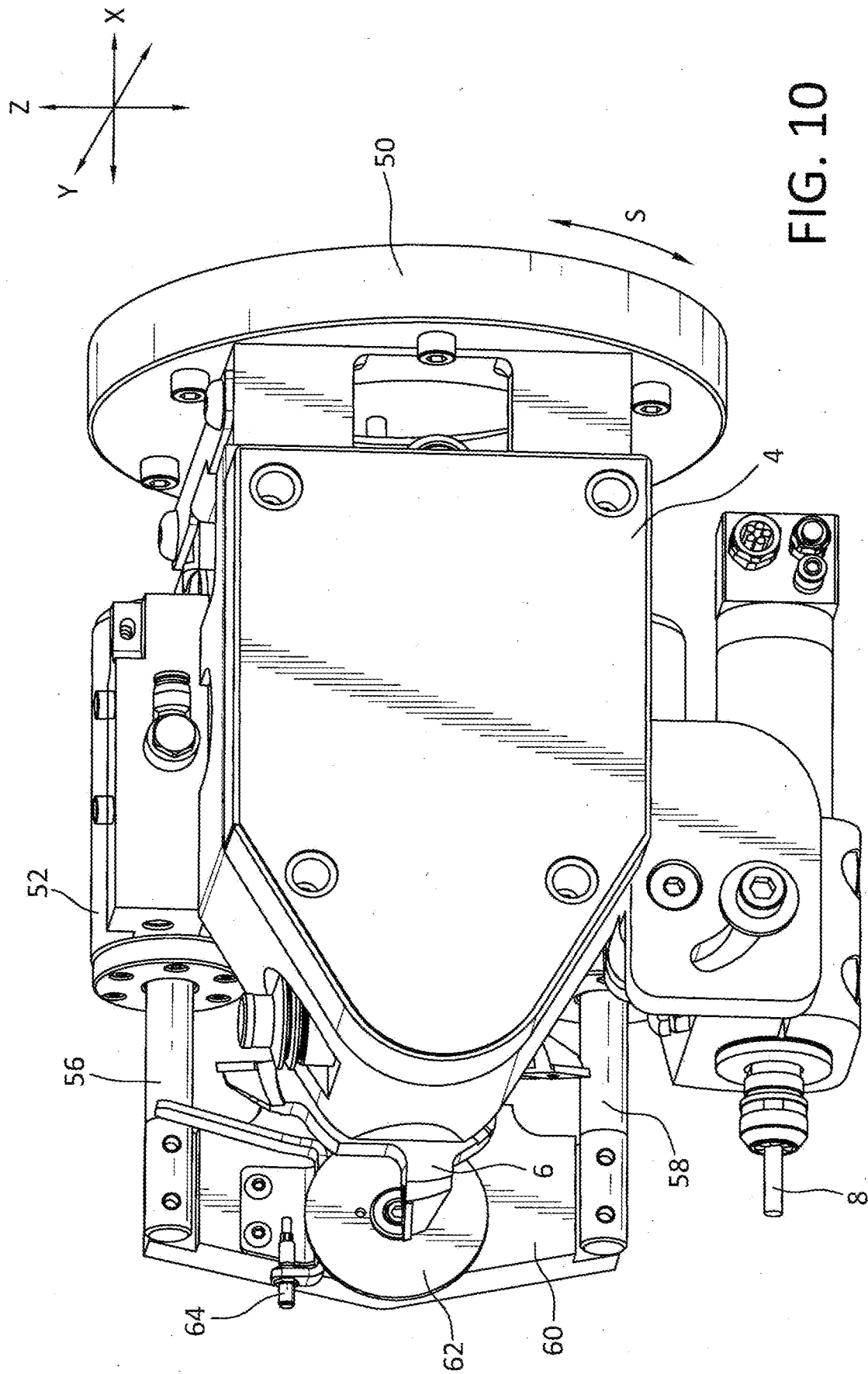


FIG. 10

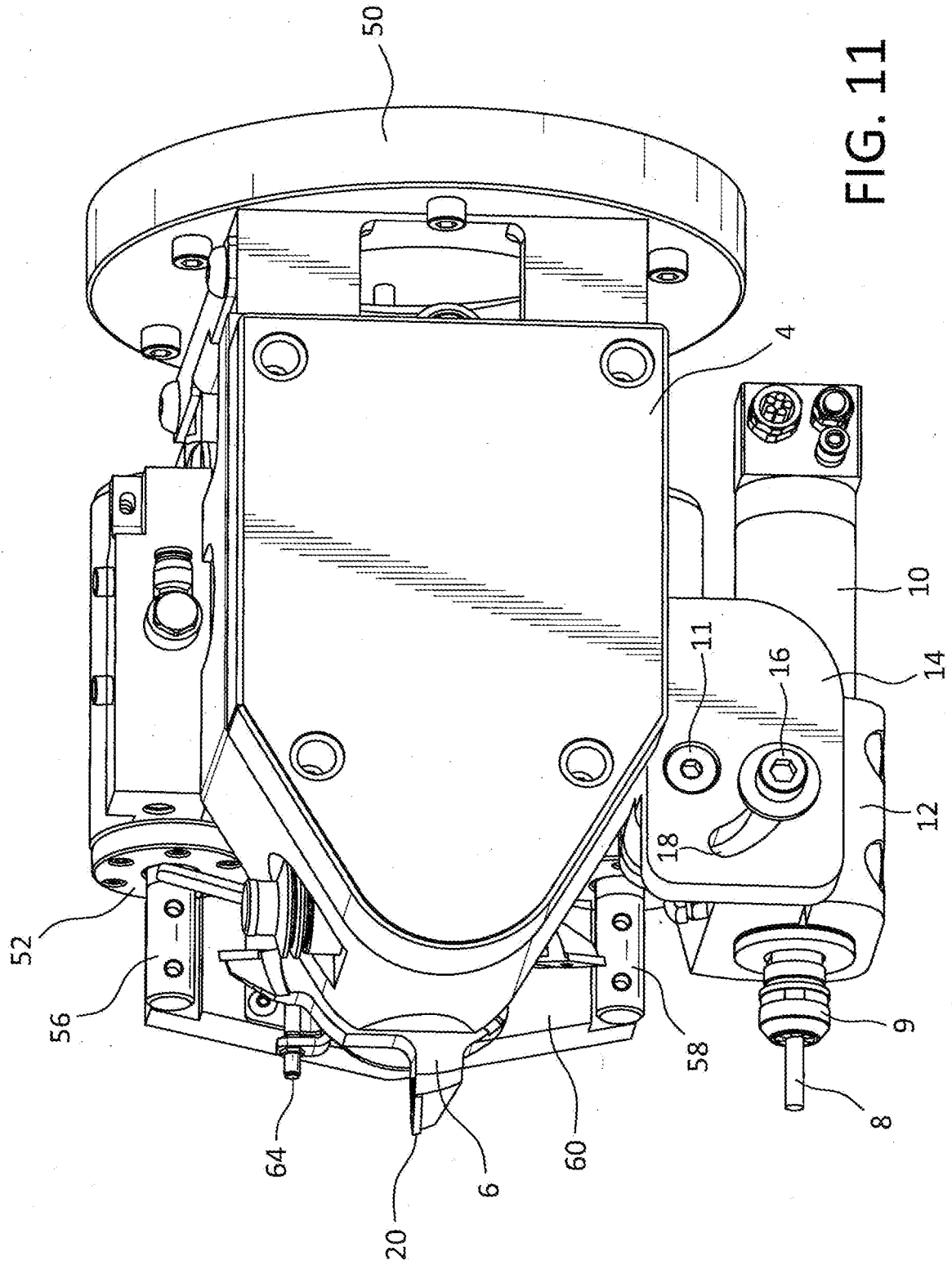


FIG. 11

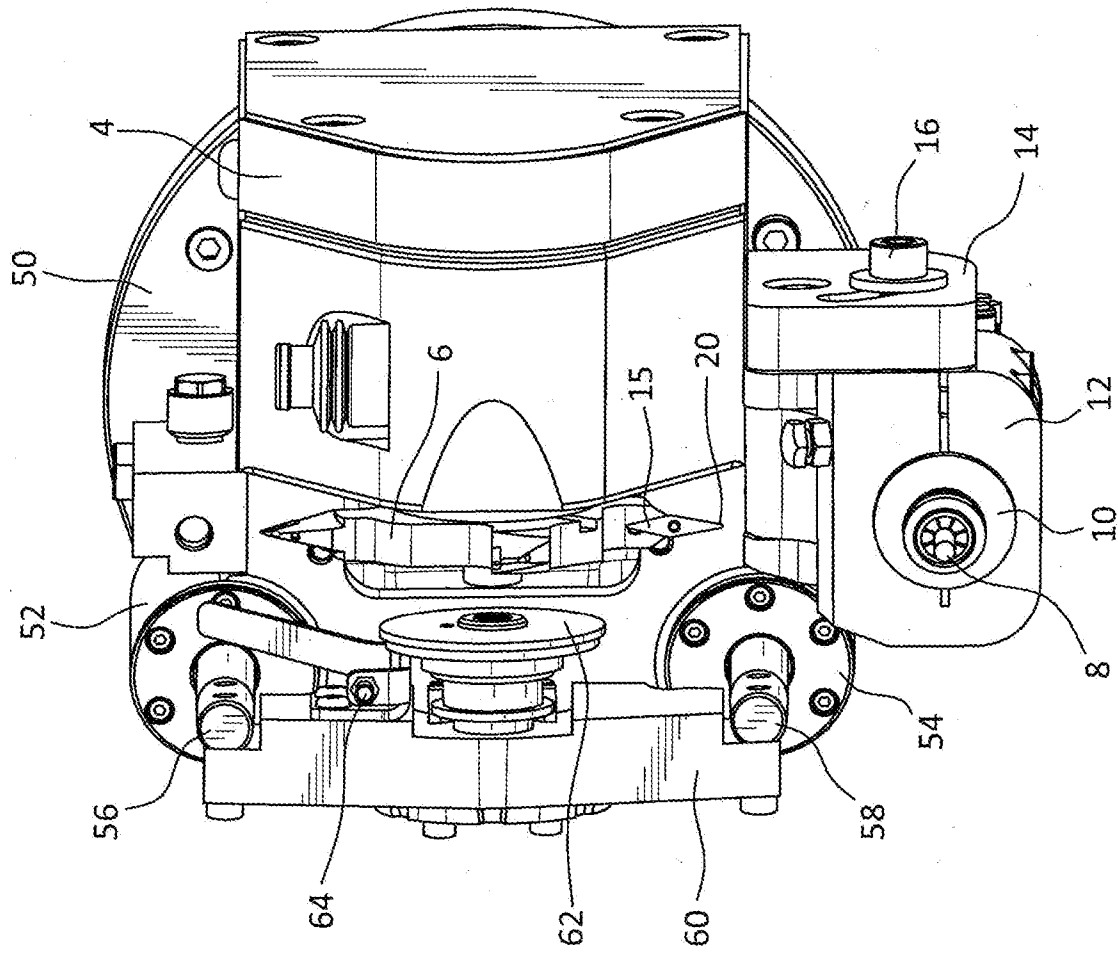


FIG. 12

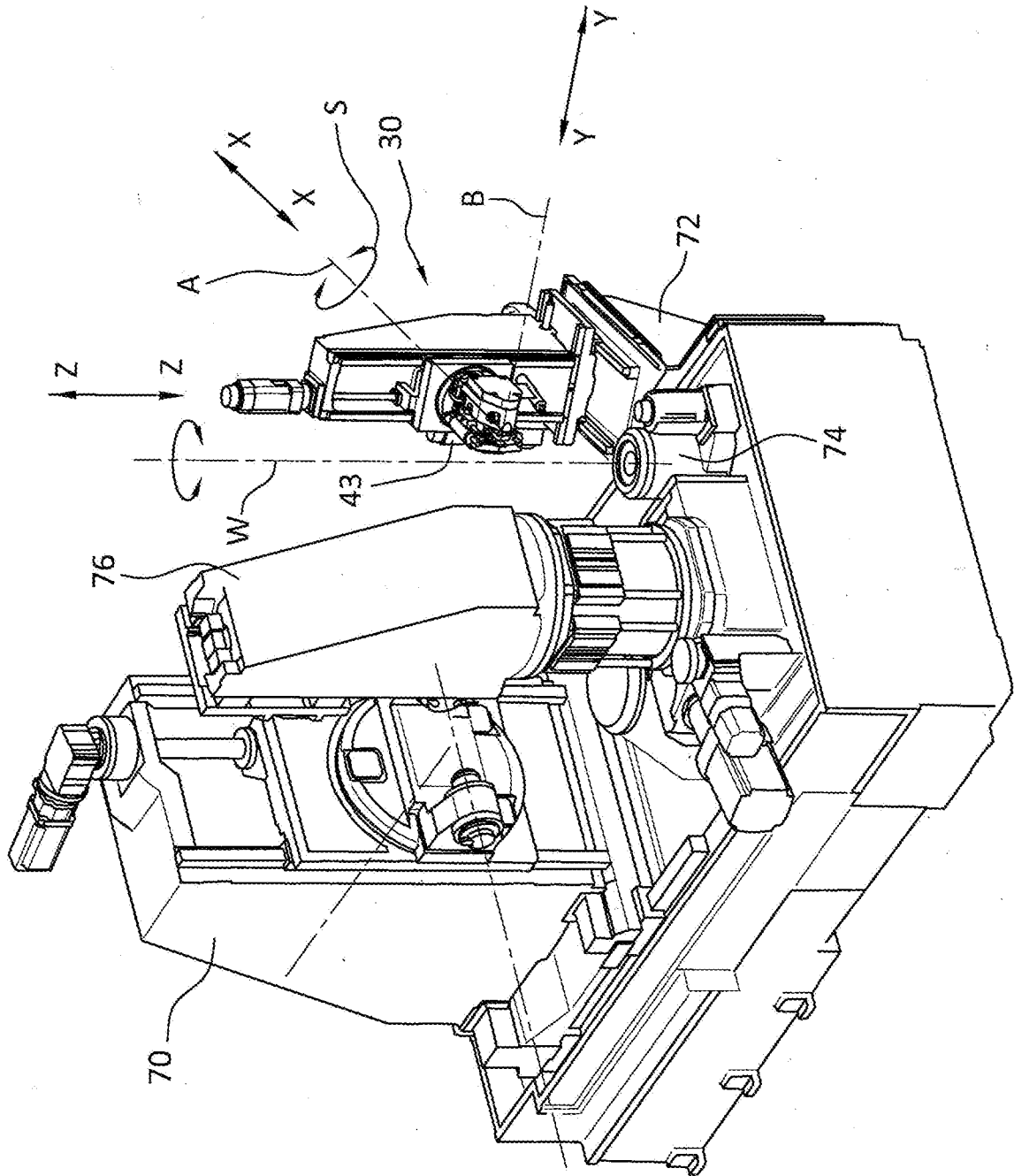


FIG. 13

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

5

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 7103973 B
- US 6676337 B
- US 8769820 B
- US 20140294530 A
- US 20170173713 A
- EP 0107826 A2
- GB 909180 A

10