

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 260**

51 Int. Cl.:

**B23B 31/177** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2021** **E 21168250 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024** **EP 4074443**

54 Título: **Mandril**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.08.2024**

73 Titular/es:

**SMW-AUTOBLOK SPANNSYSTEME GMBH**  
**(100.0%)**  
**Wiesentalstrasse 28**  
**88074 Meckenbeuren, DE**

72 Inventor/es:

**HELM, PETER y**  
**WOLF, EMANUEL**

74 Agente/Representante:

**MENDIGUTÍA GÓMEZ, María Manuela**

**ES 2 977 260 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

Mandril

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un mandril a través del que se apoyan individualmente piezas de trabajo para su procesamiento por una máquina herramienta y se alinean coaxialmente con un eje de centrado, que sirve como referencia para el procesamiento de la pieza por la máquina herramienta, de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

Antecedentes de la invención

15 Un dispositivo de sujeción de este tipo, conocido técnicamente con el término mandril, se puede encontrar en el documento DE 10 2015 204 502 B4. Entre las mordazas de base y una unidad de accionamiento accionada mecánicamente están previstos un balancín y un impulsor, de los que cada uno está conectado de forma motriz a uno de los balancines. Los accionadores están acoplados a través de un anillo de acoplamiento a un pistón de presión móvil axialmente, de modo que la fuerza de accionamiento del pistón de presión actúa sobre el conductor. Los movimientos axiales del accionador y de la pieza de acoplamiento crean un movimiento de avance dirigido radialmente para las mordazas de sujeción, ya que están unidas con el accionador y alojadas de forma móvil en una ranura guía.

Otros dispositivos de sujeción de este tipo se pueden encontrar en los documentos US 2020/086397 A1 o US 10.252.348 B2.

25 Dado que la sujeción de una pieza de trabajo con dos pares de mordazas de sujeción diametralmente opuestas representa una sobredeterminación mecánica, en caso necesario se debe compensar la secuencia de movimientos entre las mordazas de sujeción, los accionadores y la pieza de acoplamiento y la pieza de trabajo. Si uno de los pares de mordazas de sujeción golpea antes la pieza a sujetar, se debe detener su movimiento de avance para garantizar que las mordazas de sujeción perpendiculares a esta puedan cubrir la distancia restante entre ellas y la superficie de la pieza de trabajo. Solo cuando las cuatro mordazas de sujeción estén en contacto con la superficie de la pieza de trabajo se generará la fuerza de sujeción correspondiente. El juego de movimiento sirve así como compensación para las mordazas de sujeción cuando se acercan a la pieza de trabajo. En particular, si las piezas de trabajo tienen un contorno exterior rectangular, de modo que sus longitudes laterales están dimensionadas de manera diferente, existe la necesidad de compensar estas diferentes distancias entre los pares de mordazas de sujeción diametralmente opuestas.

35 Sin embargo, debido al juego de movimiento necesario, a menudo se producen imprecisiones considerables en las posiciones de sujeción, de modo que el posicionamiento de la pieza de trabajo es incorrecto. Esto conduce a su vez a errores de mecanizado en la propia pieza, ya que no se puede garantizar la precisión de repetición al sujetar un gran número de piezas idénticas.

40 Sin embargo, es desventajoso que tales posibilidades de movimiento vayan acompañadas a menudo de considerables desviaciones de tolerancia en cuanto al efecto de sujeción, de modo que la fuerza de sujeción requerida no se puede predecir ni predeterminedar con precisión. Los movimientos existentes entre los componentes dispuestos en el flujo de fuerza conducen a que se produzca un movimiento relativo entre estos componentes.

50 Estos inconvenientes se reconocieron por el solicitante de la patente y se eliminaron mediante su propio desarrollo, que se describe en el documento EP 3 623 085 A1. El mandril representado ahí presenta un cuerpo de mandril en el que está previsto un balancín entre dos mordazas de sujeción adyacentes, a través del que se produce una compensación del movimiento entre las dos mordazas de sujeción, en particular cuando una de las mordazas de sujeción entra en contacto eficaz con la pieza de trabajo a sujetar espacial o temporalmente antes que la otra mordaza de sujeción. El movimiento de avance axial de los dispositivos de accionamiento se transmite a las respectivas mordazas de sujeción a través de los correspondientes dientes helicoidales, superficies inclinadas o una conexión de gancho de agarre. Sin embargo, las piezas a sujetar pueden tener un contorno de sección rectangular u otro, de modo que dos mordazas de sujeción opuestas entren en contacto efectivo con la pieza de trabajo delante de las mordazas de sujeción dispuestas perpendicularmente a ellas, o por otro lado, las piezas de trabajo inicialmente no están alineadas coaxialmente con el eje de centrado que sirve como referencia y el posicionamiento de la pieza a sujetar se consigue mediante el movimiento de avance de las cuatro mordazas de sujeción, que se accionan sincrónicamente entre sí.

60 En la disposición de acuerdo con la solicitud de patente mencionada anteriormente, se considera desventajoso que los dispositivos de accionamiento estén alineados coaxialmente con el eje longitudinal del cuerpo del mandril y, por tanto, requieran un espacio de montaje considerable, que también se encuentra directamente en la zona de trabajo de una máquina herramienta. Los mandriles se fijan normalmente a un palé o a una mesa de herramientas y la pieza a mecanizar está premontada en el mandril. El posicionamiento del mandril con respecto a la referencia de la máquina herramienta se especifica con precisión y, por lo tanto, es repetible al retirar e instalar el mandril. Tan pronto como la

pieza de trabajo se alinea coaxialmente con el eje longitudinal del cuerpo del mandril a través de las cuatro mordazas de sujeción, también discurre coaxialmente con el eje de centrado de la máquina herramienta que sirve como referencia y que normalmente corresponde al eje longitudinal del cuerpo del mandril. Sin embargo, el émbolo de presión está dispuesto directamente debajo del plano de procesamiento.

5 Sin embargo, a menudo es necesario que los espacios disponibles en la zona de trabajo de una máquina herramienta no estén disponibles para una disposición de este tipo de los dispositivos de accionamiento.

10 Además, los movimientos de compensación previstos en el estado de la técnica entre dos mordazas de sujeción adyacentes no se pueden transferir directamente a otros mandriles.

#### Breve descripción de la invención

15 Por lo tanto, el objetivo de la invención es desarrollar un mandril del tipo mencionado al principio de tal manera que, por un lado, los movimientos de compensación entre dos mordazas de sujeción adyacentes y perpendiculares entre sí se equilibran independientemente de su movimiento de avance y del contacto efectivo con la pieza a sujetar, y, por otra parte, que la altura total de tal mandril sea lo más pequeña posible.

20 Esta tarea se resuelve mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

25 Dado que cada dispositivo de accionamiento tiene un vástago de émbolo o un husillo roscado que se puede mover linealmente, cuyo eje longitudinal respectivo está dispuesto perpendicularmente al eje de centrado, para tales mandriles existe una altura total extremadamente baja, dado que los dispositivos de accionamiento discurren esencialmente en el plano formado por el cuerpo del mandril, de modo que la altura total paralela al eje de centrado no se ve influenciada por la extensión espacial de los dispositivos de accionamiento. La longitud de los respectivos dispositivos de accionamiento no influye en la altura del espacio de montaje del mandril, incluso si la longitud de los dispositivos de accionamiento está dimensionada de tal manera que el hecho de que estos sobresalgan más allá del

30 borde exterior del cuerpo del mandril no afecta a la altura total del mandril.

35 Por tanto, la extensión espacial y los movimientos axiales necesarios de los dispositivos de accionamiento discurren en un plano horizontal, de manera que la altura total del mandril no se ve influenciada ventajosamente por la disposición de los dispositivos de accionamiento, porque los dispositivos de accionamiento pueden sobresalir más allá del exterior del mandril y por lo tanto no necesitan ningún espacio de instalación que discurra paralelo al eje longitudinal del mandril.

40 Debido a medidas de diseño, los movimientos axiales de los dispositivos de accionamiento se desvían o transmiten a las mordazas de sujeción de tal manera que se mueve sincronizadamente en dirección radial hacia la pieza a sujetar y al mismo tiempo se puede iniciar el proceso de sujeción para todas las mordazas de sujeción existentes. Las mordazas de sujeción están acopladas de forma motriz con al menos uno de los dispositivos de accionamiento mediante dientes helicoidales o una articulación de gancho de cuña. Los movimientos axiales de los dispositivos de accionamiento se convierten así en movimientos radiales de avance y de sujeción de las mordazas de sujeción dentro

45 del cuerpo del mandril.

50 Si existen varios dispositivos de accionamiento para los respectivos movimientos de las mordazas de sujeción, luego estos se coordinan entre sí mediante un anillo de sincronización para garantizar que tanto las fuerzas de accionamiento de los dispositivos de accionamiento como sus velocidades de movimiento coincidan completamente, de modo que estos parámetros físicos influyen directamente en todas las mordazas de sujeción existentes. El anillo sincronizador está montado en el cuerpo del mandril de manera que pueda girar alrededor del eje longitudinal, de modo que los movimientos axiales de los dispositivos de accionamiento se conviertan en un movimiento de rotación del anillo sincronizador.

55 Para conseguir la unión habitual entre los respectivos dispositivos de accionamiento y el anillo sincronizador, para cada uno de los dispositivos de accionamiento está previsto en el lado exterior del anillo sincronizador un dentado, el dentado asignado a los respectivos dispositivos de accionamiento engrana, de modo que se crea una conexión operativa positiva entre los respectivos dispositivos de accionamiento y el anillo sincronizador. Los dispositivos de accionamiento existentes y el anillo de sincronización forman por lo tanto una especie de transmisión para sincronizar las fuerzas de transporte, las velocidades de transporte y para coordinar las fuerzas de sujeción necesarias.

60

65 Además, a menudo es necesario que los movimientos de sujeción de las mordazas de sujeción estén coordinados entre sí. Si se debe sujetar una pieza cuya sección transversal no tiene simetría de rotación, por ejemplo, si se trata de una pieza de trabajo rectangular, dos de las mordazas de sujeción opuestas golpean el exterior de la pieza de trabajo antes que las dos mordazas de sujeción dispuestas perpendicularmente a ella. Por lo tanto, se debe detener el movimiento de avance del primer par de mordazas de sujeción hasta que el segundo par de mordazas de sujeción toque la pieza de trabajo. Un movimiento de compensación de este tipo puede ser posible uniendo dos mordazas de

5 sujeción adyacentes entre sí mediante un balancín. El balancín está montado en el cuerpo del mandril de manera que pueda girar alrededor de un pasador de cojinete. En cuanto una de las dos mordazas de sujeción golpea la pieza, se genera un momento de torsión que actúa sobre el balancín de un lado, por lo que gira hacia el interior del cuerpo del mandril. De este modo, la mordaza de sujeción que aún no se ha apoyado sobre la pieza de trabajo se puede mover más radialmente y así avanzar, sin que las mordazas de sujeción ya montadas ejerzan fuerza de sujeción sobre la pieza de trabajo. Solo cuando todas las mordazas de sujeción se apoyan al mismo tiempo en el exterior de la pieza de trabajo, es decir, están en contacto eficaz con ellos, debido al movimiento axial adicional de los dispositivos de accionamiento se genera una fuerza de apriete, que se transmite desde las mordazas de sujeción a la pieza a sujetar.

10 Con ayuda de estos movimientos de compensación de las mordazas de sujeción o de los balancines que las unen, la pieza a sujetar se puede alinear exactamente coaxialmente con el eje longitudinal del cuerpo del mandril. Este eje longitudinal del cuerpo del mandril debe considerarse como eje de centrado para el mecanizado de la pieza de trabajo, porque este eje de centrado sirve como referencia para la máquina procesadora. Los programas de control almacenados en la máquina herramienta conocen la posición y el recorrido del eje de centrado, de modo que se puedan realizar las respectivas etapas de trabajo con respecto a la pieza de trabajo sujeta.

#### Breve descripción de las figuras

20 Las figuras muestran una realización ejemplar de un mandril con dos variantes de accionamiento, que se explica con más detalle a continuación. En detalle se muestra:

25 La figura 1 muestra un mandril con dos dispositivos de accionamiento mecánico, que está fijado a una mesa de herramientas asociada a una máquina herramienta, compuesta por cuatro mordazas de sujeción, a través del que se sujeta una pieza a mecanizar coaxialmente a un eje de centrado, en una vista en perspectiva,

La figura 2a muestra el mandril de acuerdo con la figura 1, en el estado abierto de las mordazas de sujeción y en sección,

30 La figura 2b muestra el mandril de acuerdo con la figura 2a, en el estado de sujeción de las mordazas de sujeción,

La figura 3a muestra el mandril de acuerdo con la figura 1 con los dos dispositivos de accionamiento dispuestos perpendicularmente al eje de centrado, a través del que se mueven sincrónicamente las cuatro mordazas de sujeción, cuando las mordazas de sujeción están abiertas,

35 La figura 3b muestra el mandril de acuerdo con la figura 3a, en el estado de sujeción de las mordazas de sujeción,

La figura 4a muestra el mandril de acuerdo con la figura 1, a lo largo de una línea de corte paralela al eje X,

40 La figura 4b muestra el mandril de acuerdo con la figura 1 a lo largo de una línea de corte paralela al eje Y,

La figura 5 muestra un plano de sección de acuerdo con la figura 1, en una vista desde arriba del plano formado por los ejes X e Y,

45 La figura 6a muestra el mandril de acuerdo con la figura 1, en estado abierto, en una vista en perspectiva,

La figura 6b muestra el mandril de acuerdo con la figura 6a, en el estado sujeto,

50 La figura 7a muestra el mandril de acuerdo con la figura 6a, con un balancín de compensación, en el estado horizontal del balancín,

La figura 7b muestra el mandril de acuerdo con la figura 6b, con un balancín de compensación, en el estado pivotado del balancín,

55 La figura 8 muestra el mandril de acuerdo con la figura 1, en una vista despiezada, y

La figura 9 muestra el mandril de acuerdo con la figura 1, con un motor eléctrico como dispositivo de accionamiento para accionar las mordazas de sujeción.

#### Descripción detallada la invención

60 La figura 1 muestra un mandril 1, a través del que se debe sujetar una pieza de trabajo 2 sobre una mesa de máquina herramienta 3' asociada a una máquina herramienta 3. La pieza de trabajo 2 puede presentar cualquier contorno exterior, en particular un contorno exterior con simetría de rotación, rectangular o elíptico. En concreto, la pieza de trabajo 2 debería mecanizarse mediante la máquina herramienta 3. Para conseguir posiciones de sujeción lo más repetibles y centradas para piezas de trabajo 2 idénticas, se define un eje de centrado 4, que en la realización ejemplar mostrada corresponde al eje longitudinal del mandril 1. El eje de centrado 4 sirve como referencia para la máquina

herramienta 3, de modo que todas las etapas de procesamiento en la pieza de trabajo 2 se puedan llevar a cabo comenzando desde el eje de centrado 4. La posición del mandril 1 sobre la mesa de herramientas 3' permanece sin cambios, de modo que su eje de centrado 4 no cambia en comparación con la posición de la máquina herramienta 3 y cuando se reemplazan piezas de trabajo 2 idénticas, sus respectivos ejes de simetría discurren coaxialmente al eje de centrado 4.

Por lo tanto, cada una de las piezas 2 a sujetar debe mantenerse centrada en el mandril 1 de tal manera que el eje de simetría de las piezas 2 a mecanizar esté alineado o sea coaxial con el eje de centrado 4.

Para poder sujetar la pieza de trabajo 2 de forma tan centrada, el mandril 1 se compone de un cuerpo de mandril 5, en el que en la realización ejemplar mostrada están integradas cuatro ranuras guía 20. Las ranuras guía 20 están orientadas en dirección al eje de centrado 4 y, por tanto, discurren radialmente. Además, las ranuras guía 20 están abiertas en la parte superior, de modo que en cada una de ellas se pueda introducir una mordaza de sujeción 6, 7, 8 o 9. Cada una de las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8, 9 está montada de forma móvil en la respectiva ranura guía 20, de modo que cada una de las mordazas de sujeción 6, 7, 8, 9 pueda moverse en dirección al eje de centrado 4 o alejarse del mismo. Entre las ranuras guía 20, la superficie del cuerpo de mandril 5 sirve como soporte 5' para las piezas de trabajo 2 a sujetar.

Según las figuras 2a y 2b, dentro del cuerpo del mandril se proporcionan 5 niveles funcionales diferentes I, II, III y IV, que se describen con más detalle a continuación.

El nivel funcional I está formado por un anillo sincronizador 21, que está dispuesto centralmente alrededor del eje de centrado 4. El anillo de sincronización 21 está en unión positiva y operativa con el respectivo dispositivo de accionamiento 12, 13 y está montado de forma giratoria en el cuerpo de mandril 5.

Un tercer nivel funcional III está formado por un cojinete pendular de compensación en forma de balancín 18.

En primer lugar, en las figuras 3a, 3b y 4 debería explicarse la secuencia de movimientos para el accionamiento de las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 mediante los dos dispositivos de accionamiento 12, 13.

Dado que los dispositivos de accionamiento 12 y 13 están dispuestos paralelos entre sí y opuestos al eje de centrado 4, es técnicamente necesario que los dispositivos de accionamiento 12 y 13 se accionen en sentido opuesto para conseguir un movimiento sincrónico de las mordazas de sujeción 6, 7 u 8, 9 acopladas a ellos por pares.

Los dispositivos de accionamiento 12 y 13 están configurados como primera variante de accionamiento como pistón de presión accionado hidráulica o neumáticamente y presentan cámaras de elevación y presión 28 correspondientes, en las que a través de las correspondientes aberturas de válvula A, B se puede presionar alternativamente un medio correspondiente hacia dentro o hacia fuera. Las cámaras de presión de elevación 28 están divididas por una placa de presión 29 y cuyo movimiento axial genera la fuerza de tracción, identificada con el número de referencia 30. El control de los dispositivos de accionamiento 12 y 13 es bien conocido, de modo que técnicamente se puede suponer que los controles asignados a los respectivos movimientos de los dispositivos de accionamiento 12 y 13 se realizan presionando hacia adentro y hacia afuera los medios previstos.

En consecuencia, las secuencias de movimiento para la entrega de las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 se pueden ver en las figuras 1, 2a, 2b, 3a y 3b. Las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 insertadas en las ranuras guía 20 están acopladas al pistón de accionamiento 10 a través de articulaciones de gancho de cuña 40. En el pistón de accionamiento 10 está montada una placa de transmisión 11, que tiene dientes 22 dirigidos hacia fuera, que están unidos entre sí a través de la pieza de acoplamiento 27 con un vástago de pistón 26 asignado al respectivo dispositivo de accionamiento 12 o 13. Si los pistones hidráulicos, como parte esencial del dispositivo de accionamiento 12 o 13, se controlan de manera correspondiente a través de las aberturas de válvula A y B y en consecuencia la cámara de presión de carrera 28 respectiva se llena o se vacía con el medio, a continuación, el vástago de pistón 26 se mueve inicialmente linealmente en la dirección correspondientemente especificada. Puesto que la varilla de acoplamiento 26 está conectada a la parte de acoplamiento 27 y los dientes helicoidales de la parte de acoplamiento 27 están conectados tanto al anillo sincronizador 21, así como con la articulación de gancho de cuña 40, los respectivos bloques deslizantes 14 a 17 se deben a la fuerza de tracción 30 que actúa sobre el pistón de tracción 45, que se mueve hacia abajo y se mueve radialmente en dirección al eje de centrado 4.

Además, el vástago de émbolo 26 presenta un eje longitudinal 26' orientado perpendicularmente al eje de centrado 4. Preferiblemente, el soporte 5' es perpendicular al eje de centrado 4 y el eje longitudinal 26' discurre paralelo al soporte 5'.

Dado que las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 se mantienen guiadas radialmente en la ranura guía 20 y debido a los dientes helicoidales existentes entre estas y los bloques deslizantes 14 a 17, se produce un movimiento de avance radial, en dirección al eje de centrado 4 o las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8, 9 se mueven por el eje de centrado 4 hacia fuera. A través de los dispositivos de accionamiento 12 y 13, el pistón de accionamiento 10 se ve arrastrado hacia abajo según la figura 4 mediante una fuerza de tracción 30, con lo que las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8

y 9 se mueven radialmente en la respectiva ranura guía 20 de acuerdo con las explicaciones anteriores.

Si están previstos dos o más dispositivos de accionamiento 12 y 13, entonces los movimientos deben estar sincronizados entre sí. Esta coordinación de movimientos entre los dos dispositivos de accionamiento 12 y 13 se realiza a través del anillo sincronizador 21, representado en la figura 1. El anillo de sincronización 21 presenta dos ranuras guía 41, 42, de las que cada una engrana por arrastre de forma en un bloque deslizante 32 y 33. Los bloques deslizantes 32, 33 están asignados a una pieza de acoplamiento 27, que está unida fijamente con los respectivos dispositivos de accionamiento 12 o 13. Por tanto, la pieza de acoplamiento 27 se mueve con los respectivos dispositivos de accionamiento 12 o 13 y el anillo sincronizador 21 representa por lo tanto una especie de engranaje para el ajuste del movimiento de los dos dispositivos de accionamiento 12 y 13. Si uno de los dispositivos de accionamiento 12 o 13 se mueve más rápido o más lento debido al llenado de las cámaras de presión de elevación 28, entonces el anillo sincronizador 21 equaliza estas diferencias en las velocidades de movimiento o fuerzas de movimiento de los dispositivos de accionamiento 12 y 13. En consecuencia, el pistón de accionamiento 31 está acoplado de forma motriz mediante los dos dispositivos de accionamiento 12 y 13 y el anillo sincronizador 21 mediante los dientes helicoidales 22, 23.

Además, en las figuras 7a, 7b se puede ver que en el interior del pistón de accionamiento 10 se encuentran cuatro cojinetes pendulares de compensación en forma de balancín 18. El balancín 18 respectivo está unido de forma giratoria o pivotante con el pistón de accionamiento 10 a través de un pasador de cojinete 19 y dos mordazas de sujeción adyacentes 6, 7 u 8, 9 están conectadas con una de las dos caras extremas libres del balancín 18 a través de un bloque deslizante 14, 15, 16 o 17. Los pistones de accionamiento 10 forman así una unidad estructural con los bloques deslizantes 14, 15, 16, 17.

Según las figuras 6a y 6b, debería realizarse una compensación del movimiento, si dos mordazas de sujeción opuestas 6, 8 o 7, 9 entran en contacto eficaz con la pieza de trabajo 2 antes que las dos mordazas de sujeción adyacentes 7, 9 o 6, 8. En las piezas de trabajo 2 rectangulares las longitudes de los bordes son diferentes, de modo que el tiempo de impacto de las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8, 9 se produce de forma diferente en pares. Tan pronto como un primer par de mordazas de sujeción 6, 8 entre en contacto efectivo con la pieza de trabajo 2, las fuerzas de accionamiento continúan siendo mantenidas o mantenidas por el dispositivo de accionamiento 12, 13 y las otras dos mordazas de sujeción 7 y 9 todavía están separadas de la superficie de la pieza de trabajo 2 a sujetar, el movimiento debería compensarse por los balancines 18. Los balancines 18 giran cada uno alrededor del pasador de soporte 19, de modo que este movimiento de las respectivas mordazas de sujeción 6, 8 se detiene cuando se apoyan sobre la pieza de trabajo y las otras dos mordazas de sujeción 7, 9 continúan avanzando en dirección a la pieza de trabajo 2. Solo cuando las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 están en contacto eficaz con la pieza de trabajo 2, tiene lugar el proceso de sujeción real, porque ha finalizado el movimiento de giro de los balancines 18 y debido a los dientes helicoidales existentes entre los dispositivos de accionamiento 12, 13 y las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 crean una fuerza de sujeción mediante la que se sujeta la pieza de trabajo 2.

Debido a los movimientos de compensación descritos anteriormente por los cuatro balancines 18 entre dos mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 adyacentes, se produce una sincronización del movimiento cuando las mordazas de sujeción 6 a 9 se hacen avanzar, con lo que no solo se pueden alinear piezas de trabajo 2 con diferentes longitudes de borde, sino también piezas de trabajo 2 de forma coaxial con respecto al eje de centrado 4, que inicialmente descansan asimétricamente sobre la superficie de apoyo 5' del cuerpo de mandril 5. Las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 empujan la pieza de trabajo 2 hacia el centro del cuerpo del mandril 5, por lo que el eje de simetría de la pieza de trabajo 2 se desplaza y se alinea coaxialmente con el eje de centrado 4.

Las conexiones mecánicas entre las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9, los dispositivos de accionamiento 12, 13 y el balancín 18 se pueden ver en las figuras 7a, 7b a 8. Tan pronto como el balancín 18 gira alrededor del pasador de cojinete 19 en una dirección según la figura 7b, uno de los bloques deslizantes 14, 15, 16 o 17 se mueve hacia abajo en paralelo al eje de centrado 4 y el correspondiente movimiento de avance de las mordazas de sujeción 6, 7, 8 o 9 unidas al mismo completa durante este proceso del balancín 18 y solo se genera una fuerza de sujeción después de que las cuatro mordazas de sujeción 6, 7, 8, 9 estén en contacto con el exterior de la pieza de trabajo 2 a sujetar.

Los cuatro niveles funcionales I, II, III y IV se pueden distinguir entre sí de la siguiente manera. El nivel funcional I incluye la conexión operativa entre el anillo sincronizador 21 y los respectivos dispositivos de accionamiento 12 y 13. Los bloques deslizantes 32 y 33 unidos a la pieza de acoplamiento 27 están conectados positivamente al anillo sincronizador 21. Esta conexión operativa garantiza que tanto las fuerzas de accionamiento de los dispositivos de accionamiento 12 y 13 como su velocidad de movimiento coincidan completamente entre sí.

El nivel funcional II está formado por el dentado helicoidal 22 mecanizado en la pieza de acoplamiento 27, que está unida operativamente con el anillo sincronizador 21. Los movimientos lineales opuestos de los dispositivos de accionamiento 12 y 13 generan el dentado 22 previsto en la respectiva pieza de acoplamiento 27, que engranan en los dientes helicoidales 22 del pistón de accionamiento 10 o de la placa de transmisión 11, un movimiento radial de las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9. El pistón de accionamiento 10 está asegurado contra rotación en las ranuras guía 43 y 44.

5 El nivel funcional III se refiere a los mecanismos de compensación presentes dentro del pistón de accionamiento 10 en forma del balancín 18 y sus componentes asociados, porque las dos caras extremas libres del respectivo balancín 18 están conectadas cada una a uno de los dos bloques deslizantes 14 a 17 con un pasador de transmisión 34, 35, que están montados en el balancín 18 de manera que puedan girar alrededor de un cabezal 36. En total hay cuatro  
10 balancines 18, de los que cada uno está alojado de forma giratoria o basculante en el pistón de accionamiento 10 a través del pasador de cojinete 19. Los bloques deslizantes 14, 15, 16 y 17 están unidos a ambas caras extremas del balancín 18. Al girar los balancines 18 hacia un lado, los bloques deslizantes 14, 15, 16 y 17 se mueven axialmente hacia arriba y hacia abajo. La conexión de los balancines 18 con los bloques deslizantes 14, 15 o 16 y 17 produce un movimiento sincrónico por pares de los bloques deslizantes 14, 15, 16 y 17. Por lo tanto, los bloques deslizantes opuestos 14 y 16 o 15 y 17 se mueven sincrónicamente. La unidad estructural del pistón de accionamiento 10 está formada así por el pistón de tracción 45, los balancines 18, los pasadores de cojinete 19 y los bloques deslizantes 14, 15, 16 y 17.

15 El nivel funcional IV se forma a partir del accionamiento de los bloques 14, 15, 16 y 17, así como de las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9, acopladas entre sí a través del varillaje de gancho en forma de cuña 40. Los movimientos axiales de los bloques deslizantes 14, 15, 16 y 17 crean un movimiento radial de las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9 que se pueden mover o alejar del eje de centrado 4.

20 En la figura 9 se puede ver otra variante de accionamiento para los movimientos de las mordazas de sujeción 6, 7, 8 y 9. Los pistones de presión se sustituyen por un motor eléctrico 54. Los dispositivos de accionamiento están marcados con los números de referencia 52 y 53. El respectivo motor eléctrico 54 se puede mover en dos direcciones angulares, es decir, en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario a las agujas del reloj.

25 El respectivo motor eléctrico 54 se puede mover con un husillo roscado 55, que está sujeto de forma giratoria en un cojinete de husillo 57 alrededor de su eje longitudinal 55'. El cojinete del husillo 57 está instalado en el cuerpo de mandril 5. Por lo tanto, el husillo roscado 55 solo puede girar alrededor de su eje longitudinal 55'. En el lado exterior del husillo roscado 55 está prevista una pieza de acoplamiento 56, que se transforma en un movimiento lineal mediante la rotación del husillo roscado 55. La pieza de acoplamiento 56 está soportada en el cuerpo de mandril 5 de manera axialmente móvil y los movimientos de rotación del husillo roscado 55 se convierten en movimientos axiales de la pieza de acoplamiento 56 de manera conocida. En la pieza de acoplamiento 56 están incorporados los correspondientes  
30 dentados 31, que están en conexión operativa mecánica con el anillo sincronizador o el pistón de accionamiento 10.

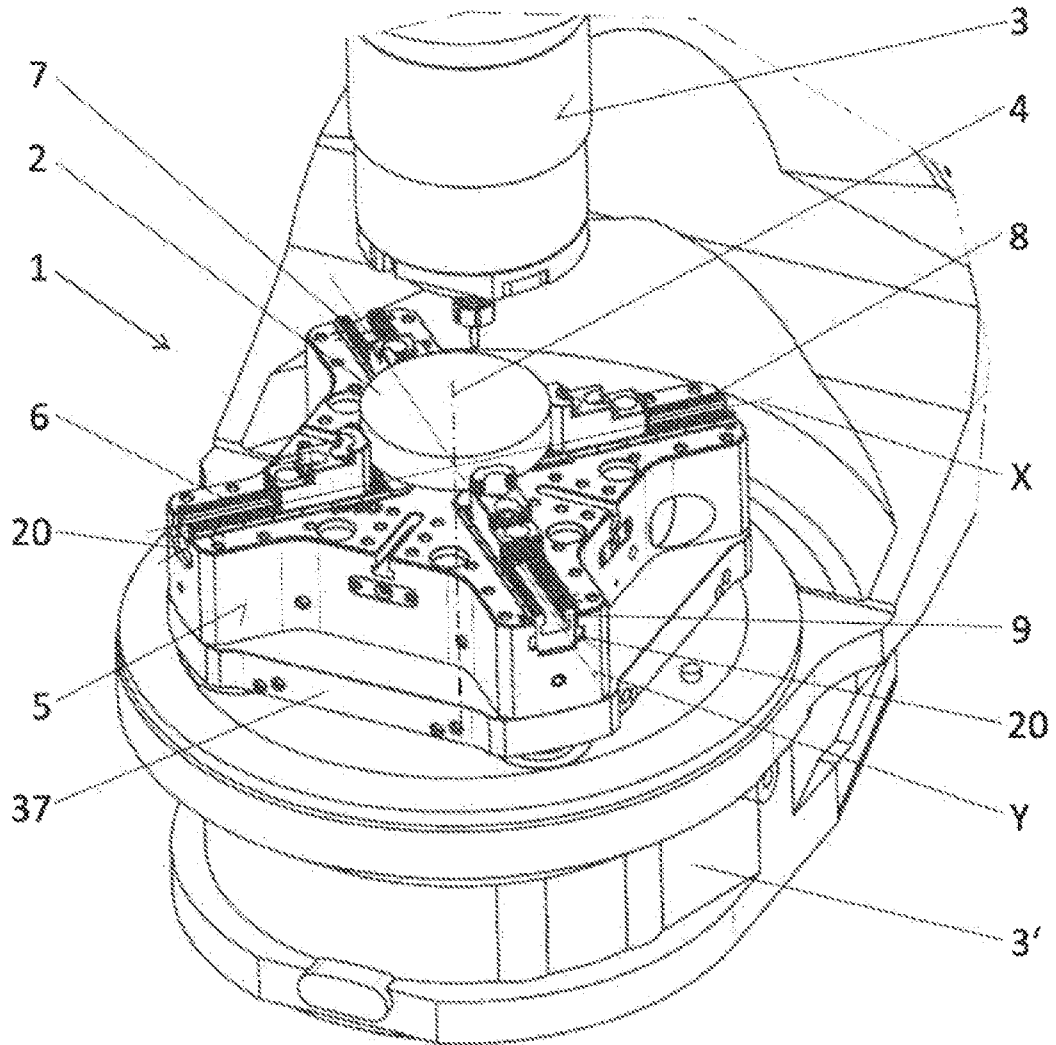
35 Tan pronto como el motor eléctrico 54 se transfiere a una dirección de rotación predeterminada, el husillo roscado 55 gira alrededor de su eje longitudinal 55', con lo que la parte de acoplamiento 56 se convierte en un movimiento lineal. Las fuerzas de entrega mecánicas adicionales y las secuencias de movimiento dentro del cuerpo de mandril 5 corresponden a las figuras 1 a 8.

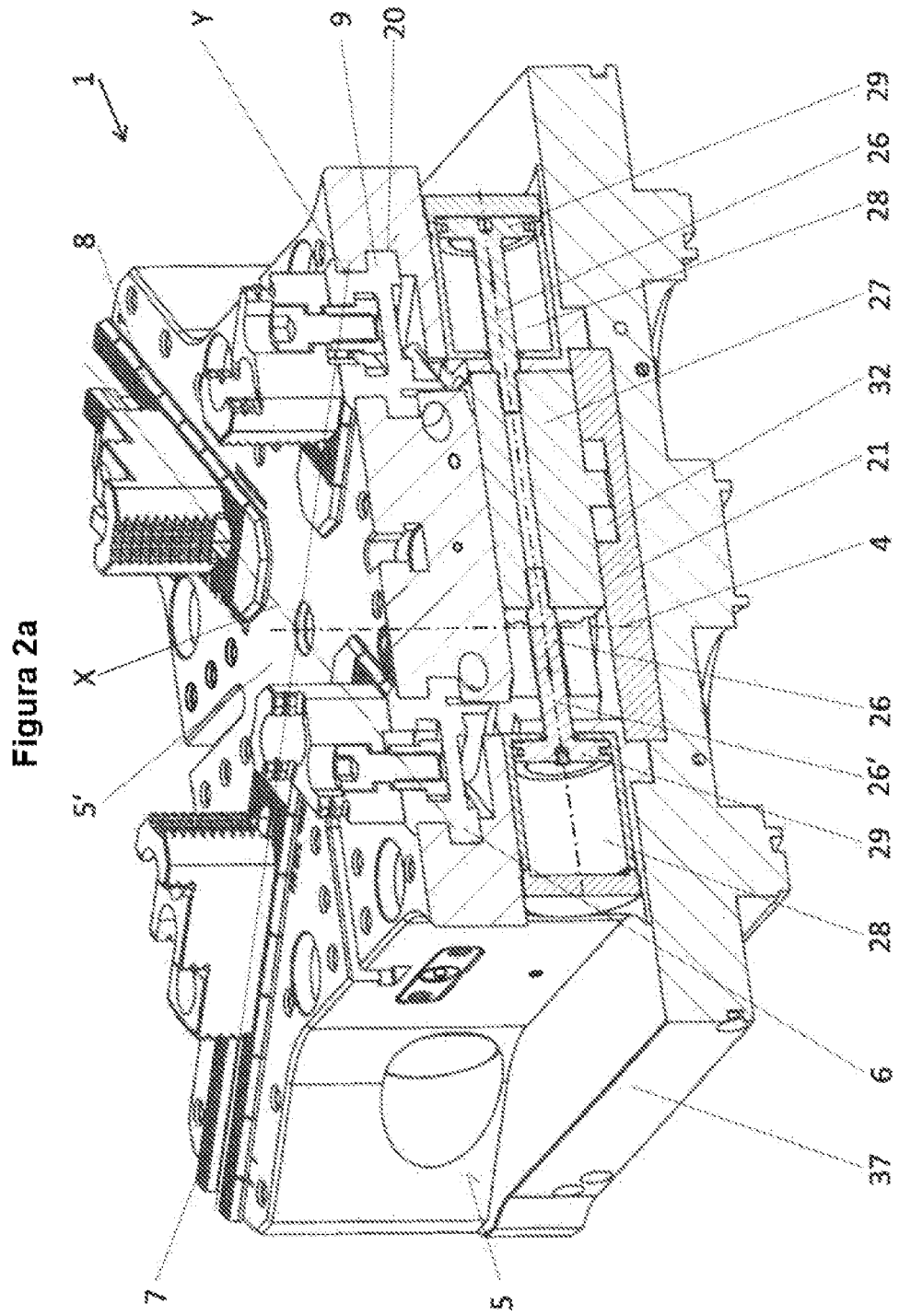
40 Ambas variantes de accionamiento tienen en común que el vástago de émbolo 26 y el husillo roscado 55 discurren o están alineados perpendicularmente al eje de centrado 4. De este modo se garantiza que para la generación y transmisión de las fuerzas de movimiento necesarias no se necesita espacio de montaje, que discurre paralelo al eje de centrado y, por tanto, aumenta considerablemente la altura total del cuerpo de mandril 5.

REIVINDICACIONES

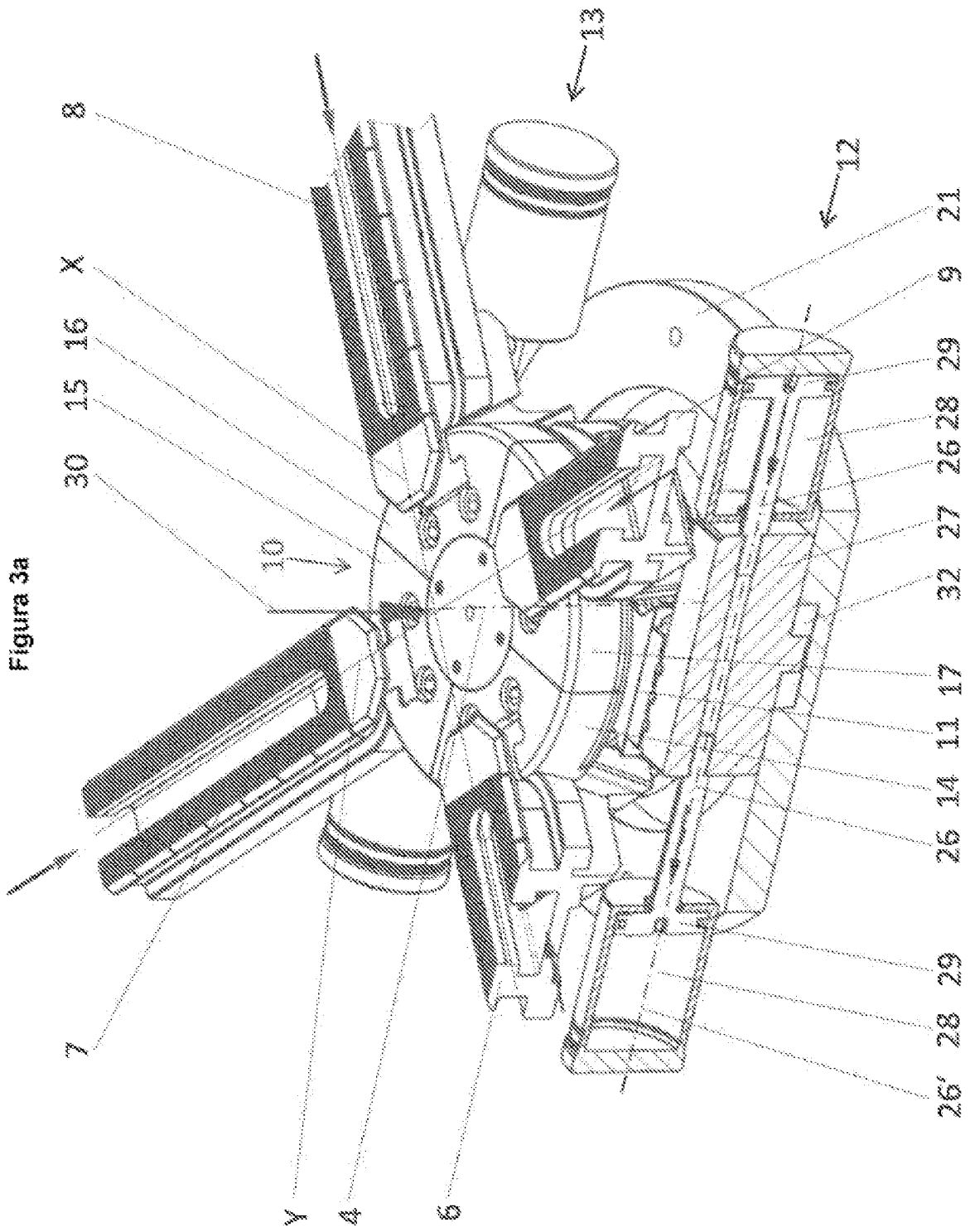
- 5 1. Mandril (1), a través del que se pueden apoyar individualmente las piezas de trabajo (2) para su procesamiento con una máquina herramienta (3) y alinearlas coaxialmente con un eje de centrado (4), que sirve como referencia para el procesamiento de la pieza (2) por la máquina herramienta (3),
- con cuerpo de mandril (5),
  - 10 - con cuatro mordazas de sujeción (6, 7, 8, 9), montadas de forma móvil radialmente en el cuerpo del mandril (5), que están dispuestas por parejas en un eje X o Y, y a través de las que se desplaza la pieza de trabajo (2) alineada con el eje de centrado (4) se alinea y se mantiene durante el proceso de mecanizado,
  - 15 - y con un pistón de tracción linealmente móvil (45) montado en o sobre el cuerpo del mandril (5), que está acoplado de manera motriz a la respectiva mordaza de sujeción (6, 7, 8, 9), porque las mordazas de sujeción (6, 7, 8, 9) se hacen avanzar radialmente y sincrónicamente en la dirección de la pieza de trabajo (2) a sujetar o se alejan de ella durante el movimiento lineal del pistón de tracción (45),
  - 20 - el pistón de tracción (45) está dispuesto coaxialmente al eje de centrado (4) en el interior del cuerpo del mandril (5) y puede accionarse axialmente por dos dispositivos de accionamiento (12, 13 o 52, 53), caracterizado porque cada dispositivo de accionamiento (12, 13, 52, 53) presenta un vástago de émbolo (26) o husillo roscado (55) móvil linealmente, cuyo respectivo eje longitudinal (26' o 55') está dispuesto perpendicular al eje de centrado (4).
- 25 2. Mandril de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dentro del cuerpo de mandril (5) está dispuesta una unidad estructural, que consiste en bloques deslizantes (14, 15, 16, 17) asignados cada uno y acoplados con una de las mordazas de sujeción (6, 7, 8, 9) respectivas y dos balancines (18), de los que cada uno está apoyado en el cuerpo del mandril (5) de manera que pueda pivotar alrededor de un pasador de cojinete (19) y a través del que se acoplan entre sí dos bloques deslizantes adyacentes (14, 15 o 16, 17), y porque cada bloque deslizante (14, 15, 16, 17) está acoplado de forma motriz a una de las mordazas de sujeción (6, 7, 8, 9).
- 30 3. Mandril de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque los dos dispositivos de accionamiento (12, 13 o 52, 53) están dispuestos paralelos entre sí y separados del eje de centrado (4) en el exterior del cuerpo de mandril (5) o en su interior.
- 35 4. Mandril de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque un anillo de sincronización (21) está montado de forma giratoria dentro del cuerpo del mandril (5), porque el anillo sincronizador (21) tiene dos ranuras guía (41, 42), y porque una pieza de acoplamiento (27) está unida a cada par de dispositivos de accionamiento (12, 13 o 52, 53), y porque en cada pieza de acoplamiento (27) está formada en un bloque deslizante (32, 33), que encaja de forma positiva en las ranuras guía (41, 42) del anillo sincronizador (21) o se introduce en ellas.
- 40 5. Mandril de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque los bloques deslizantes (32, 33) del anillo sincronizador (21) están montados coaxialmente al eje de centrado (4) en el cuerpo del mandril (5) de modo que puedan moverse con respecto a este último.
- 45 6. Mandril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5 precedentes, caracterizado porque los dos dispositivos de accionamiento (12, 13) actúan como pistón de presión accionado hidráulicamente con el vástago del pistón (26) y porque los dos dispositivos de accionamiento (52, 53) están configurados como motor eléctrico (54) y un husillo roscado (55) conectado al mismo de forma motriz, de los que cada uno de ellos está unido a la pieza de acoplamiento (27).
- 50

Figura 1











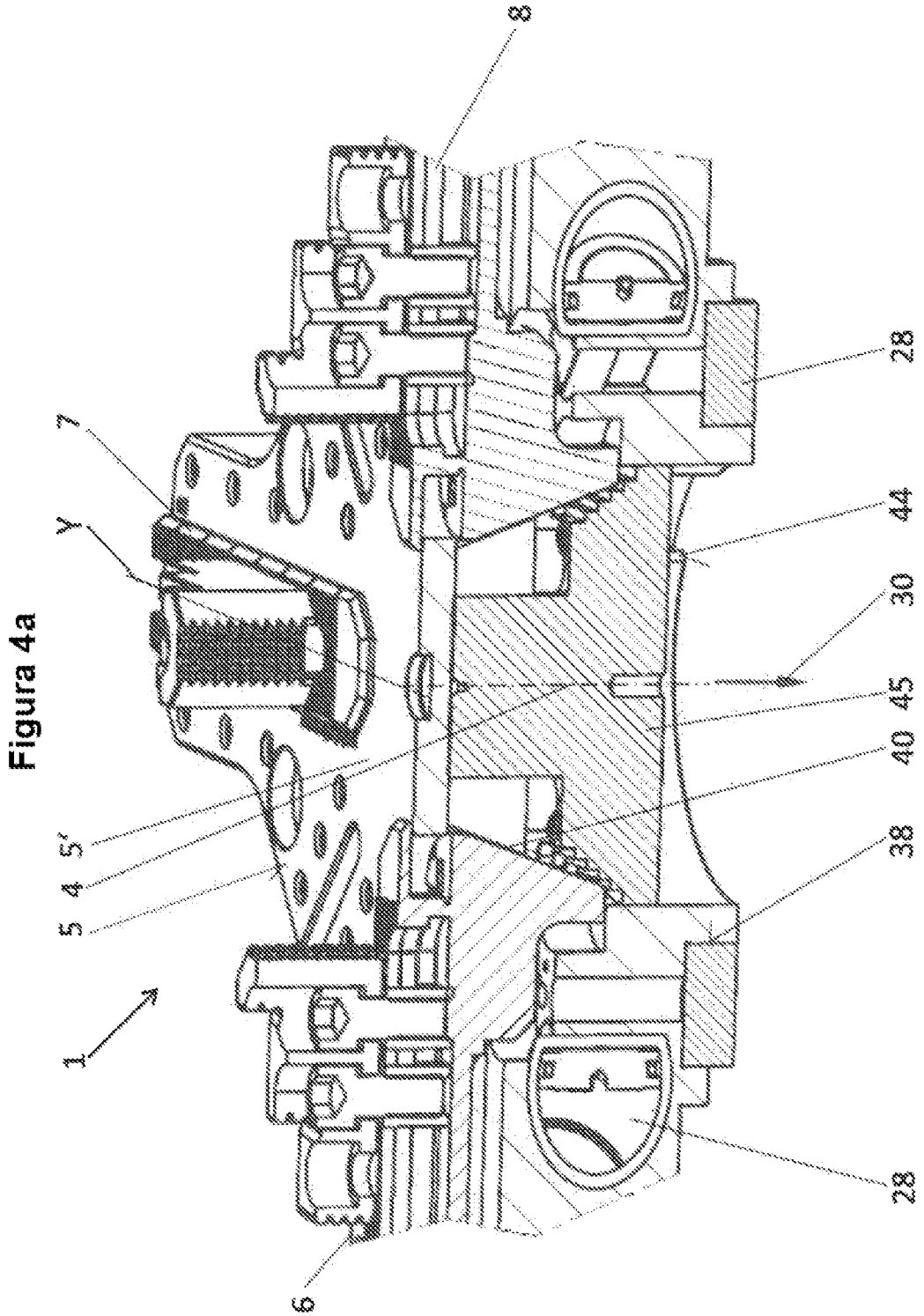
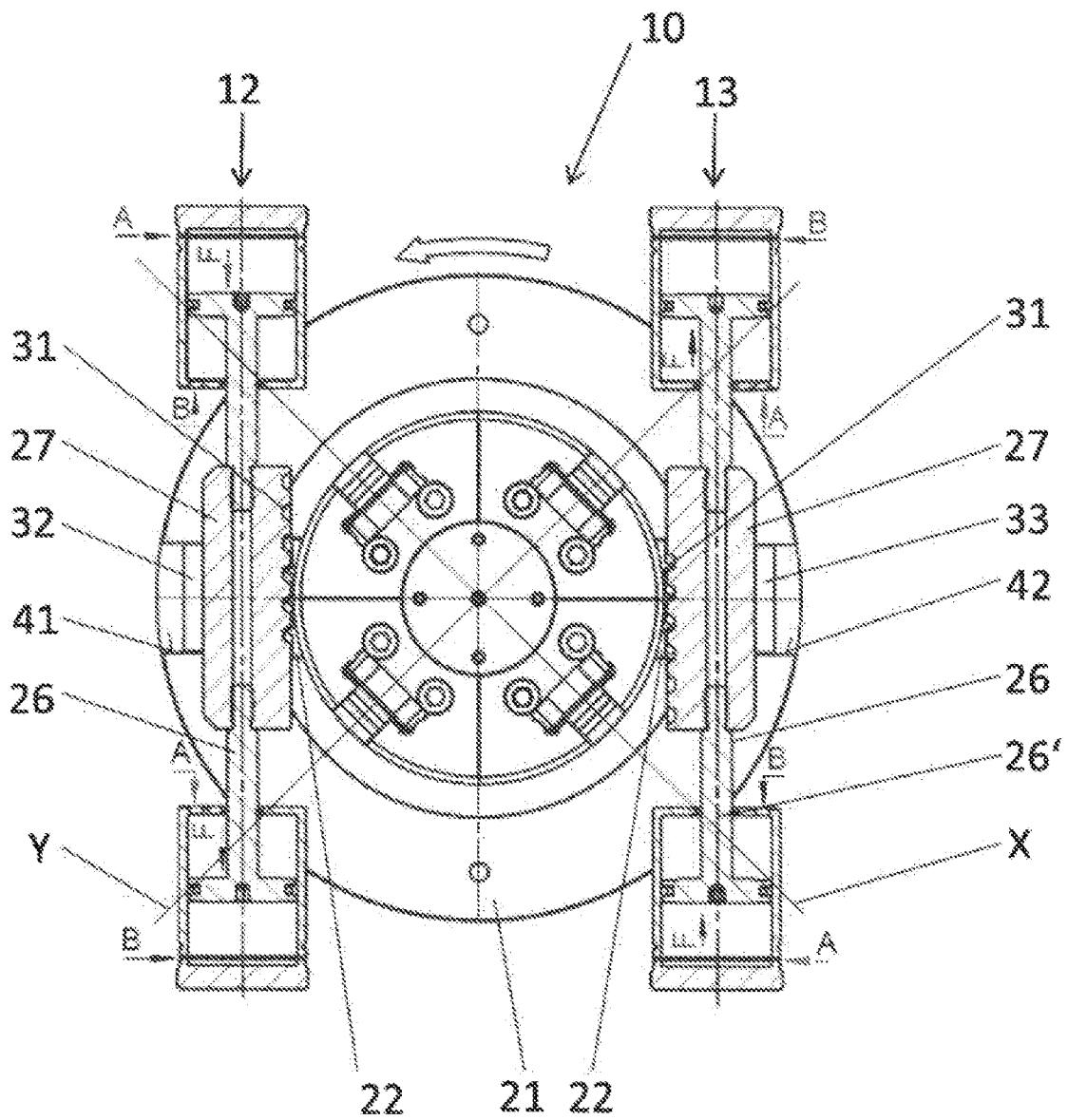


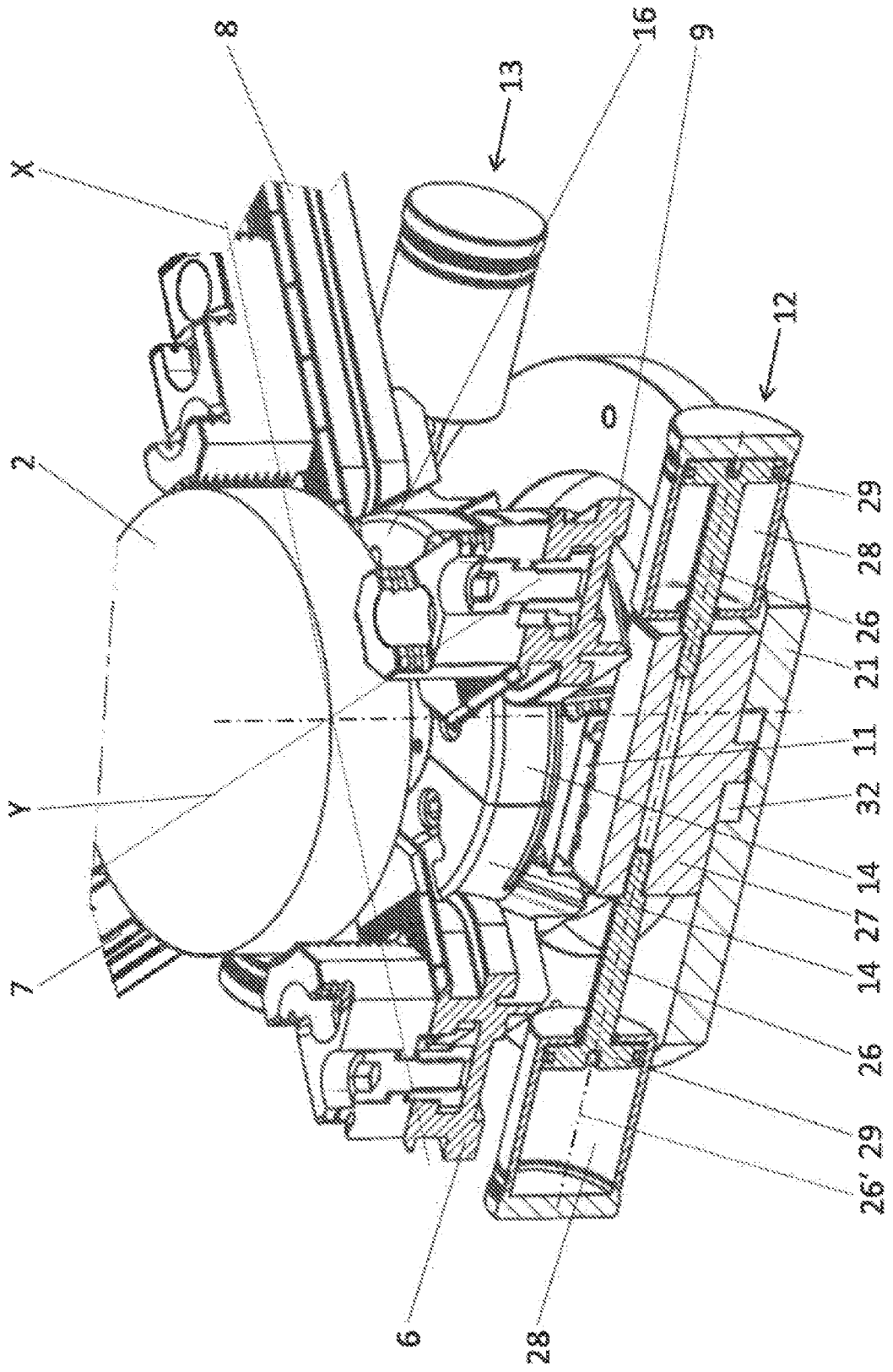


Figura 5



A: Mandril abierto  
 B: Mandril cerrado

Figura 6a



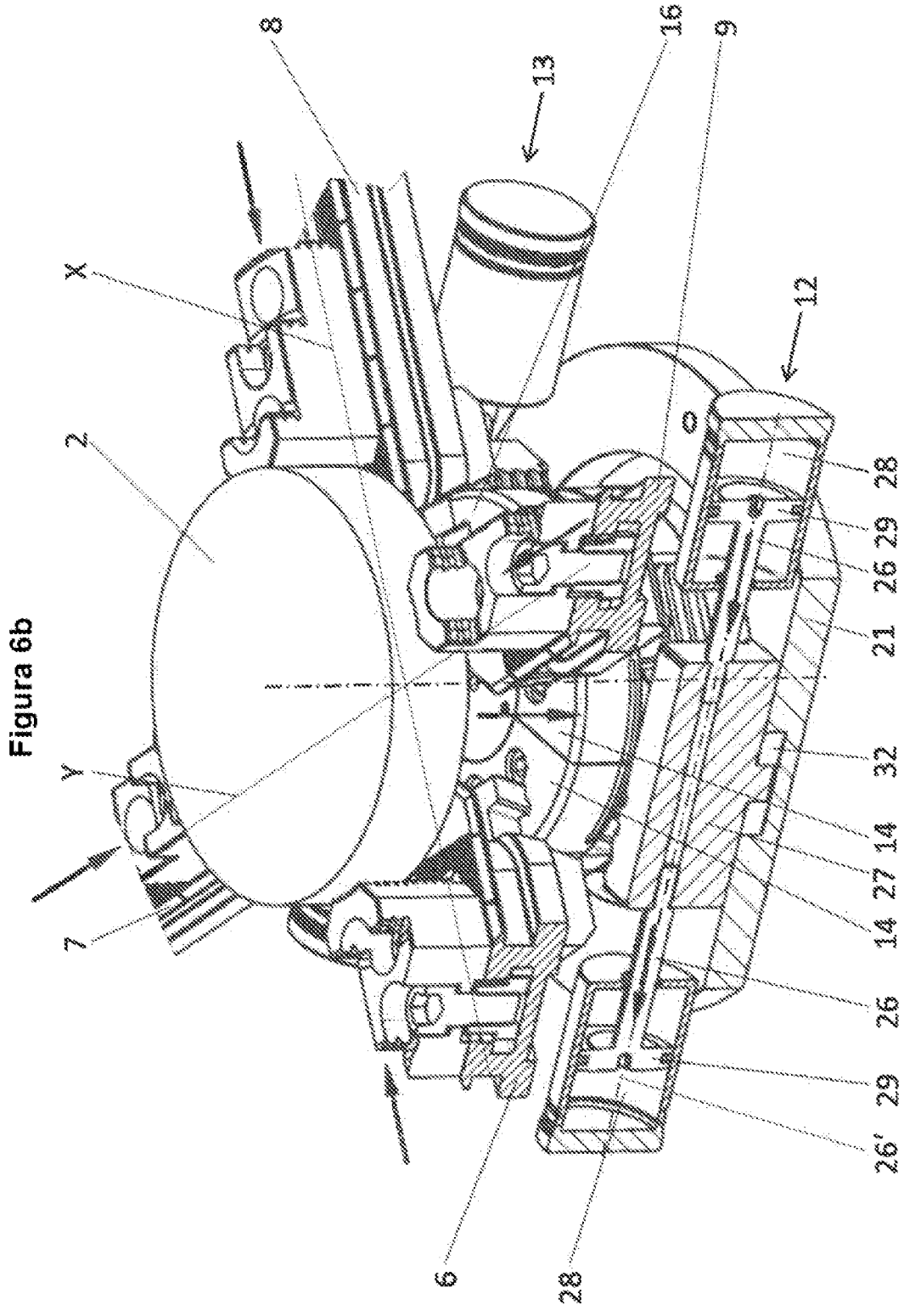


Figura 7a

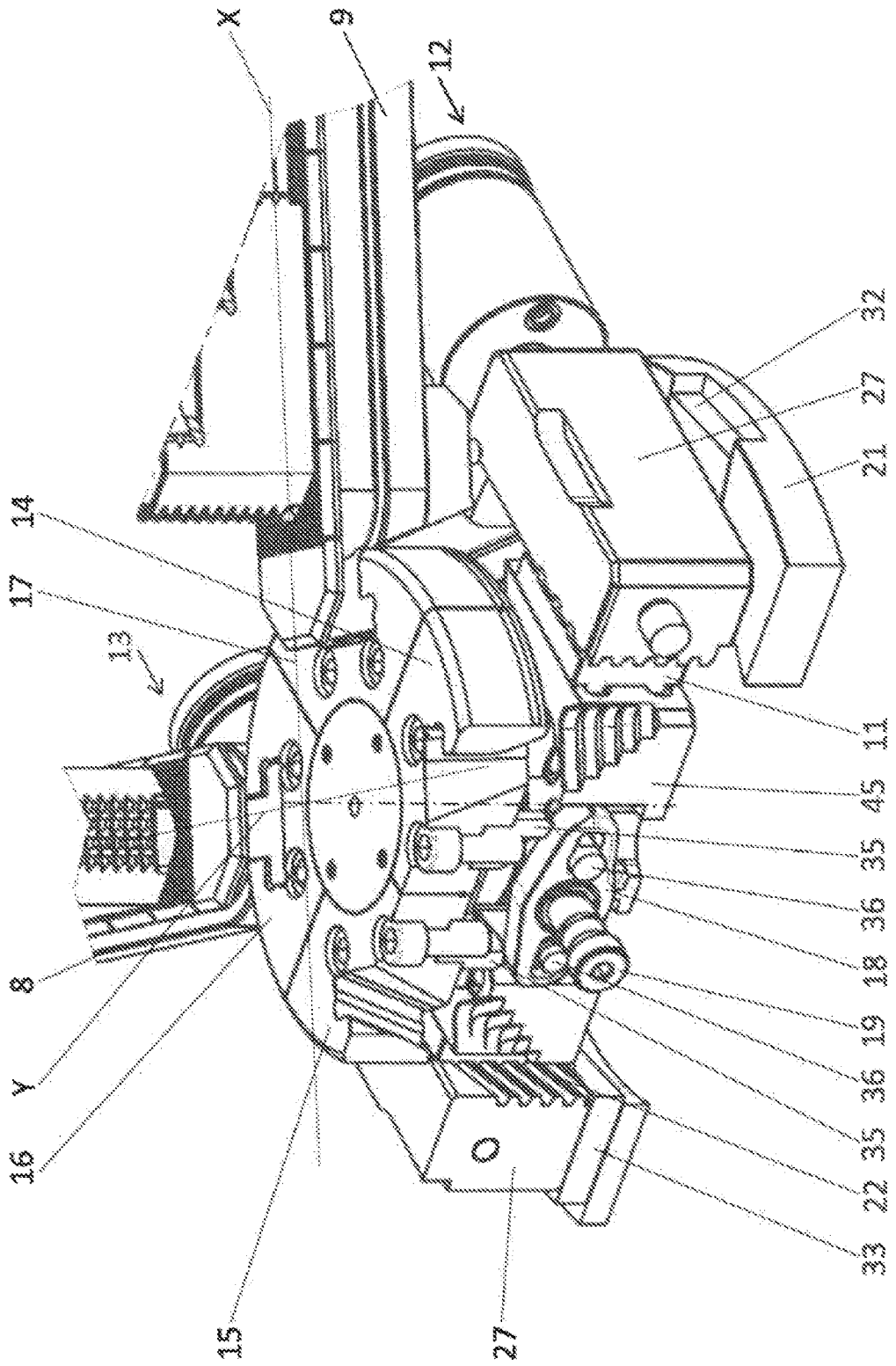


Figura 7b

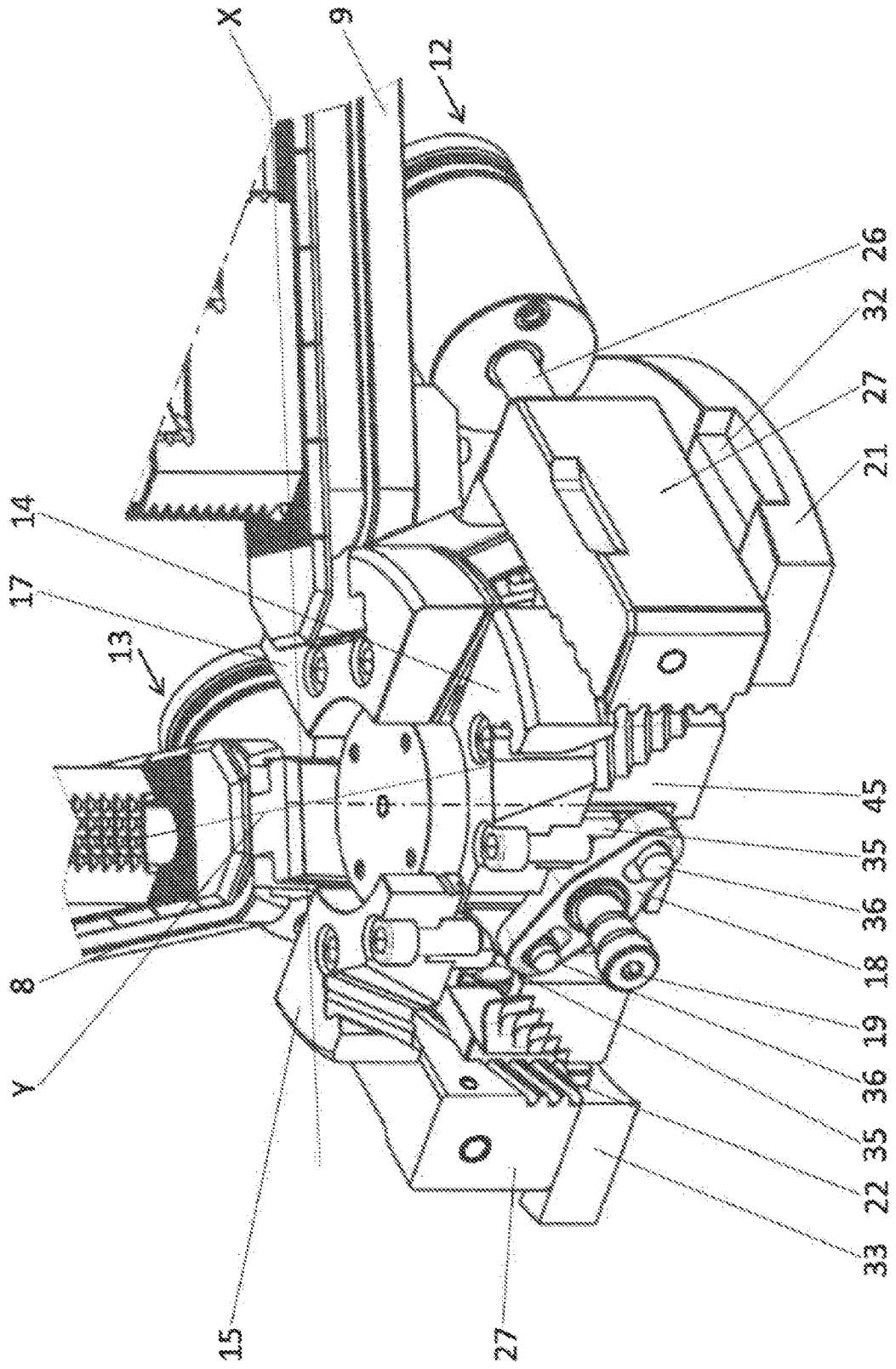


Figura 8

