

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 239**

51 Int. Cl.:

**B30B 1/10** (2006.01)

**B30B 15/00** (2006.01)

**B21J 9/02** (2006.01)

**B30B 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2015 E 15184429 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2995446**

54 Título: **Prensa y procedimiento para deformar piezas metálicas**

30 Prioridad:

**09.09.2014 IT MI20141558**

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

**20.05.2019**

73 Titular/es:

**AUTOMAZIONI INDUSTRIALI S.R.L. (100.0%)  
Via Castagnotta, 8 Località Muratello di Nave  
25075 Nave (BS), IT**

72 Inventor/es:

**BAGLIONI, GIULIANO**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

ES 2 713 239 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**

Prensa y procedimiento para deformar piezas metálicas

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca del campo de prensas y, en particular, del campo de prensas calientes de piezas metálicas tales como palanquilla y similares, para fabricar elementos que tienen una o más deformaciones superficiales, o agujeros con profundidad variable y posiblemente atravesando toda la pieza.

Técnica antecedente conocida

10 Es conocida en la técnica la confección de elementos grabados o taladrados alojando piezas de partida semiacabadas metálicas, tales como, por ejemplo, palanquilla, en un molde e insertando, entonces, en tal molde, pasadores centrales o punzones de una forma controlada que permiten practicar uno o más agujeros o deformaciones superficiales.

Se conoce que tales pasadores centrales están controlados hidráulicamente, preferentemente mediante una disposición de cilindro/pistón, dado que se considera que esta disposición es la más adecuada para garantizar potencias necesarias para llevar a cabo la deformación de la pieza.

15 Por ejemplo, se conocen las denominadas prensas de palanca acodada (prensas de junta articulada), en las que un pistón actúa sobre el punto de articulación entre la biela y el cigüeñal de una disposición respectiva de biela y de cigüeñal, y en las que tal pistón es accionado hidráulicamente, por ejemplo mediante un gato hidráulico, la biela controla el movimiento del pasador central y el cigüeñal está articulado con el bastidor de la máquina.

20 En general, los accionadores hidráulicos, en particular los aplicados a las prensas comunes de palanca acodada, no solo implican un grado de complejidad y el grueso de toda la maquinaria, sino que ninguno permite la regulación con precisión de la posición del pasador central, o punzón, y, por lo tanto, la forma de la pieza final, salvo por la presencia de un tope mecánico. Por lo tanto, es complejo llevar a cabo con precisión uno o más agujeros o deformaciones superficiales en la pieza a trabajar.

25 En particular, aunque en las prensas de palanca acodada accionadas hidráulicamente se sabe regular manualmente el desplazamiento, o, en cualquier caso, la ley del movimiento, de la biela que tiene el pasador central o punzón, mediante, por ejemplo, el desplazamiento del punto de articulación del cigüeñal al bastidor de la máquina en asientos predefinidos dedicados, tales regulaciones, además de requerir mucho tiempo para su configuración, no permiten la regulación de tal desplazamiento, dado que consisten en desplazamientos individuales y no necesariamente conformes precisamente con el procesamiento deseado.

30 También tiene que considerarse que las características termodinámicas del aceite, o en general del líquido empleado para operar la prensa hidráulica, pueden variar con el tiempo, por ejemplo incluso en un único día. Por lo tanto, en vista de lo precedente, en respuesta a la misma instrucción, al movimiento de la prensa puede mostrar variaciones con el tiempo y, por lo tanto, errores, en el desplazamiento de los componentes.

35 Por lo tanto, es evidente para el técnico de la especialidad que las piezas posiblemente fabricadas en sucesión mediante una prensa de tipo hidráulico aquí mencionada pueden tener agujeros o deformaciones superficiales con ligeras diferencias mutuas en tamaño y en forma, debido a la imposibilidad sustancial de controlar con precisión y reiterada el desplazamiento y la velocidad del pistón accionado hidráulicamente. En el caso de que las piezas acabadas tengan que atenerse a tolerancias muy reducidas, se necesita una inspección de tales productos acabados, con un posible rechazo de las defectuosas.

40 Tales operaciones evidentemente conllevan derroche de tiempo y de recursos.

Además, debido a imprecisiones debidas a las razones anteriores, los dispositivos de la técnica conocida no garantizan una repetición precisa de operaciones para deformar la palanquilla en ciclos subsiguientes, por lo que las piezas resultantes no presentan características mutuamente homogéneas, con desventajas evidentes.

45 Además, las imprecisiones de trabajo en piezas también afectan a la vida de los moldes que son sometidos a desgaste debido al deslizamiento del material metálico comprimido en el molde y sometido a esfuerzo por el pasador central.

50 En último lugar, debe observarse que las prensas de palanca acodada de la técnica conocida operan con frecuencia con varias disposiciones de palanca y pasador central o punzón respectivo por cada molde unitario, de forma que se practiquen varios agujeros o deformaciones superficiales al mismo tiempo en cada pieza. En este caso, los medios de la técnica conocida para controlar simultáneamente el movimiento de varios pasadores centrales mediante accionadores hidráulicos son, por lo tanto, aún más complejos, además de tener un peso y un volumen notables.

El documento JP H07-195197 da a conocer una máquina de palanca acodada para troquelar, doblar y cortar una chapa.

5 El objeto de la presente invención es la implementación de una prensa para crear deformaciones superficiales o agujeros en palanquilla o un producto semiacabado metálico similar, que supera los problemas de la técnica anterior.

En particular, el objeto de la presente invención es la implementación de una prensa del tipo mencionado anteriormente que sea económica y que permita al mismo tiempo un mecanismo con un nivel elevado de precisión.

10 Otro objeto de la presente invención es la implementación de una prensa para crear deformaciones superficiales o agujeros en palanquilla, o un producto semiacabado metálico similar, que garantice una repetibilidad de alto nivel de la pieza en ciclos subsiguientes de fabricación. Un objeto adicional de la presente invención es la implementación de una prensa para crear deformaciones superficiales o agujeros en palanquilla, o un producto semiacabado metálico similar, que garantice una regulación precisa de la posición del pasador central con respecto al molde.

#### Sumario de la invención

15 Estos y otros objetos son logrados mediante la presente invención por medio de una prensa según la reivindicación 1 y un procedimiento respectivo de operación según la reivindicación 7. Se denotan los aspectos preferentes en las reivindicaciones dependientes.

20 Según la invención una prensa para deformar, y en particular para la deformación y/o el taladrado de la superficie, piezas metálicas que tienen la forma de palanquilla o de productos semiacabados similares, comprende al menos un molde para la pieza metálica, y al menos un pasador central deformante, o punzón, que puede insertarse, al menos parcialmente, y de forma reversible en el molde para deformar la pieza metálica. El pasador central está dispuesto en un pistón amovible a lo largo de un primer eje, y tal pistón está conectado mediante una biela con un elemento de movimiento de vaivén al menos axialmente a lo largo de un segundo eje incidente con respecto al primer eje. De forma ventajosa, el segundo elemento de movimiento es accionado eléctricamente. Gracias a la presente invención, se puede llevar a cabo un control sencillo y preciso de la posición del pasador central mediante un sistema que es, además, compacto. El sistema descrito permite, además, una transmisión eficaz de potencia al pasador o a los pasadores centrales, que, por lo tanto, pueden llevar a cabo la deformación de la pieza metálica, para crear una abertura, una deformación superficial o un agujero, en la misma.

25 Además, el accionamiento eléctrico permite ejercer un control de alto nivel sobre la posición del elemento de movimiento y, por lo tanto, el pasador central, de forma que se puedan conformar piezas homogéneas en ciclos operativos subsiguientes de la máquina.

30 Gracias a esto, el sistema de lubricación del molde también puede operar de forma más eficaz, pudiendo funcionar correctamente y con un comportamiento constante en distintas operaciones, y subsiguientes, de la prensa.

35 Según la invención, el sistema de lubricación del molde también es accionado y controlado eléctricamente. En particular, según la invención se debe controlar la sincronización y la cantidad en la que ha de ser alimentado el lubricante al molde durante las operaciones de deformación del material dentro de él, preferentemente mediante un control de bucle cerrado, dependiendo de la posición del pasador central y/o del segundo eje.

El solicitante ha descubierto que los moldes de las prensas según la presente invención tienen una vida útil de hasta 6 - 8 veces mayor que los moldes de la técnica conocida.

40 Según la presente invención, un cigüeñal conecta el elemento de movimiento y la biela, a través de una restricción articulada compartida, con un cojinete cuya posición puede ser regulada, de forma que se implemente sustancialmente una palanca.

45 Sin embargo, con respecto a palancas convencionales, según se ha mencionado, el cojinete es amovible, preferentemente a lo largo de al menos un tercer eje, para permitir que se regulen con precisión la cinemática y la dinámica del pistón. Preferentemente, tal movimiento se obtiene adicionalmente mediante un accionamiento eléctrico.

Gracias a esto, las operaciones principales de movimiento de la prensa pueden llevarse a cabo por el primer elemento de movimiento mientras que, mediante la operación del cojinete regulable, se pueden llevar a cabo las operaciones de regulación precisa del desplazamiento del pistón que tiene el pasador central o el punzón.

50 Además, según se ha mencionado, varios pasadores centrales pueden operar en un único molde. Gracias a la presente invención cada pasador central individual puede ser regulado con precisión e independientemente, de forma que pueda crear una deformación correcta en la pieza en el interior del molde, normalmente una perforación o una deformación superficial, de una forma repetible en el tiempo.

En particular, el perfil de velocidad con el que opera el pasador central puede controlarse con precisión, es decir la velocidad del pasador central puede ser regulada momento a momento durante el recorrido hacia el molde y en el interior del mismo.

- 5 Según un aspecto característico de la presente invención, el cojinete amovible tiene una primera superficie inclinada, mientras que un motor eléctrico controla el movimiento de al menos una segunda superficie inclinada y deslizante, que está acoplada con la primera superficie inclinada, de forma que se regule con precisión, y con desplazamientos pequeños, la posición del cojinete amovible y, por lo tanto, debido al sistema cinemático descrito, la posición del pasador central. Según otro aspecto de la presente invención, el desplazamiento del pasador central puede controlarse con programas preestablecidos. De forma alternativa, o además de tales programas de desplazamiento del pasador central, uno o más sensores pueden detectar la posición de uno o más elementos tales como el pistón, el cojinete amovible, etc., para llevar a cabo un control de bucle cerrado en la posición del pasador central.

#### Breve descripción de las figuras

Con referencia a las figuras adjuntas, se presenta ahora una realización ejemplar y no limitante de la presente invención, en la que:

- 15 - la figura 1 es una vista en sección parcial del mecanismo de accionamiento de un pasador central de una prensa según la presente invención;
- la figura 2 es una vista ampliada de un detalle de la figura 1;
- 20 - la figura 3 es una vista lateral del mecanismo de la figura 1, con un detalle en sección parcial del molde y del pasador central;
- la figura 4 es una vista frontal de una prensa según la presente invención con el mecanismo de la figura 1;
- 25 - la figura 5 es una vista en planta en sección a lo largo del plano AA de la figura 4.

#### Descripción detallada de una realización preferente de la presente invención

Con referencia a la realización de la presente invención mostrada en las figuras, una prensa 1 para deformar piezas metálicas, normalmente lo que se denomina palanquilla o productos semiacabados similares, comprende uno o más moldes 3 dentro de los cuales se conforman las piezas metálicas, por ejemplo piezas grabadas o taladradas.

- 30 El molde 3 normalmente comprende dos porciones 3a, 3b, al menos una de las cuales es amovible para abrir y cerrar, de forma selectiva, el molde. En la realización mostrada, con referencia en particular a las figuras 3 - 5, la prensa tiene una porción inferior fija 3a del molde 3 y una porción amovible 3b integral con un soporte 15 amovible axialmente a lo largo de guías 16 en una dirección hacia la porción inferior 3a del molde o alejándose de la misma. Además, el accionamiento del soporte 15 está controlado eléctricamente.
- 35 Por lo tanto, hablando en general, en la prensa 1 hay uno o más pasadores centrales, o punzones 2, que han de insertarse a la fuerza en el molde 3, parcial o completamente, para deformar plásticamente la palanquilla, creando, de ese modo, deformaciones superficiales o taladros respectivos, por ejemplo taladros pasantes, en la misma.

- Con referencia, en particular, a las figuras 1 - 3 es visible un pasador central, o punzón 2, según está montado integralmente en un pistón 4 cuyo movimiento es generalmente una traslación a lo largo de un primer eje A1. Normalmente, cuando se dispone la prensa 1 en una configuración operativa, tal eje A1 (especialmente visible en la figura 1) está dispuesto horizontalmente, aunque no se excluye la posibilidad de montar la prensa 1 de forma que el eje A1 mencionado anteriormente sea vertical u esté orientado según cualquier dirección seleccionada según las necesidades operativas que tenga que cumplir la prensa 1.
- 40

- Por lo tanto, tal pistón 4 es un elemento de la prensa 1 montada de forma deslizante en un asiento respectivo o en una guía específica que es operada en un movimiento de traslación de vaivén para insertar y liberar el pasador central 2 en el molde 3, estando fijado integralmente el pasador central 2, según se ha mencionado, normalmente en un extremo del mismo en una única pieza o mediante restricciones apropiadas a dicho pistón 4.
- 45

- Se debe observar que, aunque aquí se muestra un detalle de una prensa dotada de un único pasador central 2 montado en un único pistón 4, cualquier otra disposición de tal prensa que permita la presencia, por ejemplo, de uno o más pasadores centrales montados en el mismo pistón o en más pistones dotados de uno o más pasadores centrales respectivos, sigue estando dentro del alcance de protección aquí aplicado.
- 50

Por ejemplo, en la vista en planta de la figura 5 se pueden observar una primera tipología del pistón 4 que monta un único pasador central 2, es decir, la tipología del pistón mostrada en detalle en las figuras 1 - 3, y una segunda tipología del pistón 4a que tiene dos pasadores centrales 2a, 2b.

Además, la prensa 1 tiene un elemento 5 de movimiento, normalmente una corredera, que se mueve, en general, con un movimiento rectilíneo de vaivén a lo largo de un segundo eje A2 inclinado con respecto al eje A1 y, por lo tanto, incidente con respecto al mismo. En la realización aquí mostrada, la inclinación de tal eje A2 es igual a aproximadamente 90 grados, aunque, evidentemente, son posibles otras inclinaciones.

- 5 En la realización mostrada, tiene que observarse que la inclinación del eje A2, con respecto al eje A1, cambia ligeramente con el tiempo en la condición operativa, de forma que se permita que el elemento 5 de movimiento se atenga al movimiento del pasador central a lo largo del eje A1, y en particular de la articulación 9, y evite atoramientos. En otras palabras, el eje A2, a lo largo del cual se produce el movimiento del elemento 5 de movimiento en la condición operativa, es ligeramente oscilante de forma controlada.
- 10 En general, de forma alternativa, el elemento 5 de movimiento puede fabricarse mediante cualquier herramienta conocida en la técnica que pueda proporcionar una fuerza predefinida a lo largo de al menos un eje rectilíneo A2. El elemento 5 de movimiento, como se definirá mejor a continuación, es accionado, ciertamente, mediante un accionador conveniente para proporcionar, aunque indirectamente, un empuje al pistón 4 y, por lo tanto, permitir que este aplique una fuerza predefinida a lo largo del eje A1 mencionado anteriormente.
- 15 En la implementación aquí mostrada de la presente invención, una biela 6, es decir un componente con forma sustancialmente de biela diseñado para ser sometido a una traslación giratoria durante la operación de la prensa 1, conecta operativamente el elemento 5 de movimiento con el pistón 4. En particular, en la realización mostrada en las figuras, la biela 6 está articulada en los extremos de la misma con el pistón 4 y con el elemento 5 de movimiento, respectivamente.
- 20 Sin embargo, no se excluye el uso de otras restricciones, en particular entre la biela 6 y el elemento 5 de movimiento, tal como por ejemplo simplemente una restricción de reposo. De la misma forma, la biela 6 podría estar restringida al pistón 4 y/o al elemento 5 de movimiento, según al menos una restricción de rotación con un posible componente de traslación debido a posibles separaciones creadas entre las piezas.

En general, la biela 6 restringe, o al menos conecta operativamente, el elemento 5 de movimiento al pistón 4, de forma que un movimiento del pistón 4 a lo largo del primer eje A1 se corresponda con un movimiento del elemento 5 de movimiento a lo largo del segundo eje A2 y, por lo tanto, una fuerza aplicada sobre el elemento 5 de movimiento a lo largo del eje A2 es transmitida al pistón 4 y, por lo tanto, al pasador central 2, a lo largo del primer eje A1. El elemento 5 de movimiento está controlado eléctricamente en su propio movimiento de vaivén gracias a un accionamiento eléctrico que comprende, preferentemente, un motor eléctrico, por ejemplo de tipo sin escobillas, por ejemplo de la tipología conocida en la técnica como motores de par, aunque también pueden utilizarse otros accionamientos eléctricos.

25

30

Son posibles diversas realizaciones de tal accionamiento, y especialmente del sistema cinemático encargado de la transmisión del movimiento del motor eléctrico al elemento 5 de movimiento mencionado anteriormente.

En la realización aquí mostrada, el elemento 5 de movimiento, en forma de una corredera trasladable a lo largo del eje A2 de una forma preferentemente basculante según se ha mencionado anteriormente, es integral a un tornillo 7 sin fin enroscado en un asiento 14 que está fabricado como un manguito o agujero roscado (tornillo de tuerca) que rodea, al menos parcialmente, el tornillo 7 sin fin, y es girado por un primer motor eléctrico M1. Claramente, para el técnico de la especialidad, la rotación del asiento 14 provoca una traslación a lo largo del segundo eje A2 del tornillo 7 sin fin y del primer elemento 5 de movimiento conectado con el mismo. El cambio en el sentido de rotación del asiento roscado 14, provocado, por ejemplo, por el cambio en el sentido de rotación del motor M1, provoca, naturalmente, la traslación en el sentido contrario del elemento 5 de movimiento, de forma que se implemente un movimiento rectilíneo de vaivén de este a lo largo de tal segundo eje A2.

35

40

Según se ha mencionado, tiene que observarse que el uso de un accionamiento eléctrico para provocar el movimiento de vaivén del elemento 5 de movimiento y, por lo tanto, del pistón 4 y del pasador central 2, permite un control/regulación sumamente preciso y exacto de las condiciones tanto cinemáticas como dinámicas del propio pasador central 2 en su movimiento en el interior del molde 3. La prensa 1 también tiene un cigüeñal 8 para conectar de forma operativa y funcional el pasador central 2 con un cojinete 10 cuya posición, como se verá, es regulable preferente y ventajosamente a lo largo de al menos un tercer eje A3 de la prensa 1. Tal cigüeñal 8, en la presente invención aquí mostrada, está restringido al menos de forma giratoria en un extremo del mismo al cojinete 10 mencionado anteriormente y también está restringido al menos de forma giratoria en su otro extremo a la misma restricción, en este caso siendo esta común y presente entre el elemento 5 de movimiento y la biela 6. Específicamente, como puede verse en las figuras, el cigüeñal 8 está articulado en un extremo del mismo con la articulación 9, que, a su vez, restringe la biela 6 y el elemento 5 de movimiento entre sí. Se debe hacer notar que tales restricciones entre el cigüeñal 8, la biela 6 y el elemento 5 de movimiento pueden tener separaciones para permitir únicamente traslaciones muy pequeñas entre tales componentes.

45

50

55

El cojinete 10 podría ser integral con la prensa 1, de forma que sirva de guía adicional para el pistón 4 y limite los esfuerzos impuestos sobre el sistema cinemático descrito anteriormente, de forma que se implemente una palanca convencional.

Sin embargo, según la invención, se puede regular la posición del cojinete 10, es decir, es amovible, preferentemente con un grado reducido de libertad, de forma que, además de la función estructural mencionada anteriormente, pueda permitir una regulación adicional de la cinemática y de la dinámica del pasador central respectivo 2. En particular, el cojinete 10 es preferiblemente amovible de una forma controlada a lo largo de al menos un tercer eje A3, estando definido este eje por un asiento o guía adecuado del bastidor de la prensa 1 y siendo, preferiblemente, rectilíneo y coincidente con el primer eje A1, o al menos paralelo al mismo.

Como será evidente para el experto en la técnica, se debe hacer notar que la regulación de la posición del cojinete amovible 10 está dirigida a permitir regulaciones precisas de la fuerza aplicada y del desplazamiento efectuado por el pasador central 2, y que tal regulación puede llevarse a cabo antes o durante un accionamiento de traslación del pasador central 2, dado que se acciona el elemento respectivo 5 de movimiento, lo que provoca la deformación plástica de la palanquilla en el molde 3. La posición del cojinete 10 del cigüeñal 8 es regulable mediante un cojinete amovible 10 controlado eléctricamente en su propio movimiento, es decir mediante un accionador eléctrico constituido, por ejemplo, por un motor eléctrico sin escobillas de tipo par, y por un sistema cinemático respectivo para transmitir el movimiento del árbol motor del motor al propio cojinete 10.

Específicamente, en la invención aquí mostrada, con referencia en particular a la figura 2, el accionamiento responsable del movimiento regulado del cojinete 10 comprende un tornillo 11 sin fin giratorio gracias a la acción de un segundo motor eléctrico M2. El tornillo 11 sin fin controla con un movimiento de vaivén, dependiendo de su sentido de rotación, la traslación de al menos un primer cuerpo con forma de cuña dotado de una superficie inclinada 12a, que tiene una porción similar a un manguito roscado (tornillo de tuerca) a su vez y que rodea, al menos parcialmente, el tornillo 11 sin fin. La rosca del manguito del cuerpo dotado de la primera superficie inclinada 12a se acopla (engrana) con la rosca de tal tornillo 11 sin fin, de forma que tal superficie inclinada 12a se traslade axialmente a lo largo del eje del tornillo 11 sin fin. Tal primera superficie inclinada 12a se acopla, además, mediante apriete y se desliza con un movimiento de vaivén con una segunda superficie inclinada 10a que pertenece al cojinete amovible 10 y que está inclinada en sentido contrario a la inclinación de la superficie inclinada 12a. Específicamente, la primera superficie 12a se desliza con respecto a la segunda superficie 10a de forma que, según principios conocidos del plano inclinado, una traslación axial del cojinete amovible 10, en una dirección normalmente perpendicular al eje del tornillo 11 sin fin, se corresponda con un deslizamiento relativo entre las superficies 12a y 10a a lo largo del tercer eje A3 mencionado anteriormente.

La restricción entre las dos superficies 12a y 10a puede ser un soporte sencillo. Sin embargo, tal solución permite el desplazamiento del cojinete amovible 10 en una única dirección, es decir la dirección de empuje de la primera superficie 12a con la segunda superficie 10a. Por lo tanto, preferentemente la primera superficie 12a y la segunda superficie 10a están acopladas mediante un sistema de soporte-guía. En particular, en la realización aquí mostrada, la primera superficie 12a tiene un surco no mostrado en las figuras en el que puede acoplarse una prolongación 13, integral con la segunda superficie inclinada 10a, de una forma restringida de manera que se deslice a lo largo de una única dirección.

Sin embargo, son posibles otras soluciones. Por ejemplo, la segunda superficie 10a podría tener un surco y la primera superficie una prolongación. De forma alternativa, unas ruedas en una de las dos superficies podrían estar restringidas de forma que se deslicen a lo largo de un recorrido definido en la otra superficie, etc.

En la realización mostrada, una vez se ha definido un ángulo  $\alpha$  de inclinación de la primera superficie inclinada 12a con respecto al eje A3 para el movimiento del cojinete amovible, tal ángulo  $\alpha$  está comprendido, preferentemente, entre  $45^\circ$  y  $90^\circ$  y, aún más preferentemente, entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$ . En la realización de la presente invención mostrada en las figuras, el ángulo  $\alpha$  es igual a aproximadamente 78 grados.

El solicitante observó cómo, para tales ángulos, hay una transmisión eficaz de fuerza entre las superficies inclinadas 12a y 10a.

Además, para ángulos mayores de  $45^\circ$ , el desplazamiento del cojinete amovible 10 es más corto que el desplazamiento de la primera superficie inclinada 12a con respecto al tornillo 11 sin fin, haciendo que sea más sencillo, por lo tanto, llevar a cabo desplazamientos pequeños del cojinete amovible mencionado 10 y obtener, por lo tanto, una regulación precisa de las condiciones cinemáticas y dinámicas en las que actúan el pistón 4 y, por lo tanto, el pasador central 2. Además, es evidente que, para ángulos cercanos a  $90^\circ$ , en la medida que pueda lograrse tal precisión, pueden realizarse desplazamientos muy pequeños del cojinete amovible 10, esto requeriría un desplazamiento muy grande de la primera superficie inclinada 12a.

La realización de la presente invención aquí mostrada ha demostrado, por lo tanto, ser una buena solución de compromiso entre eficacia, volumen y precisión del sistema para la transmisión de movimiento entre la primera superficie inclinada 12a movida bajo el control del motor M2, y la segunda superficie inclinada 10a conectada cinemáticamente con el pasador central. Además, para garantizar una mayor precisión y una mayor eficacia del desplazamiento impuesto al cojinete amovible 10, un cuerpo amovible está dotado de un par de primeras superficies 12a y 12b y el cojinete amovible 10 está dotado de un par respectivo de segundas superficies 10a y 10b. Las primeras superficies 12a y 12b pueden ser acercadas o alejadas recíprocamente entre sí, de forma que se actúe

sobre las segundas superficies inclinadas respectivas 10a y 10b y, por lo tanto, se provoque una traslación del cojinete amovible 10 en la dirección denotada A3.

5 En la presente invención, el tornillo 11 sin fin tiene dos tipologías roscadas 11a y 11b que son contrarias entre sí. La rosca 11a puede ser, por ejemplo, una rosca a derechas, mientras que la rosca 11b puede ser, por consiguiente, una rosca a izquierdas (o viceversa). En general, cada una de las dos tipologías roscadas 11a y 11b se acopla con una superficie inclinada respectiva 12a o 12b, de forma que un desplazamiento de las superficies inclinadas 12a y 12b en un sentido opuesto entre sí se corresponda a una rotación del tornillo 11 sin fin en un único sentido. Durante el uso de la prensa 1, según la realización particular aquí mostrada, después de regular la posición del cojinete 10 del cigüeñal 8, el motor eléctrico M1 controla el desplazamiento de traslación del elemento 5 de movimiento. 10 Específicamente, el motor eléctrico M1 controla la rotación del asiento 14 y, por lo tanto, por medio del acoplamiento de las roscas respectivas, la traslación del tornillo 7 que tiene integralmente el elemento 5 de movimiento a lo largo del eje A2.

15 Como es evidente para el técnico de la especialidad, si el elemento 5 de movimiento se mueve a una velocidad constante a lo largo del segundo eje A2, el pistón 4 se movería a una velocidad variable en el tiempo, dependiendo del ángulo adoptado por la biela 6 con respecto a tal eje A2, por ejemplo.

20 Por lo tanto, es posible programar el motor eléctrico M1 de forma que se imparta al elemento 5 de movimiento tal perfil de velocidad para garantizar una velocidad constante, o alternativamente una curva predefinida de velocidad, del pistón 4 y, por lo tanto, del pasador central 2, en su traslación a lo largo del primer eje A1. En general, el motor eléctrico M1 puede estar programado de forma que se considere óptimo el perfil de velocidad para cada pasador central individual 2 que tiene que interactuar con la pieza metálica dada contenida en el interior del molde 3.

Debido a la restricción, impuesta por la biela 6, entre el elemento 5 de movimiento y el pistón 4 (y el pasador central 2 integral con el mismo), el pistón 4 se traslada a lo largo del primer eje A1 con el pasador central 2 que puede insertarse en el molde 3 de una forma controlada.

25 Además, el segundo motor eléctrico M2 puede regular con precisión la posición del pasador central 2, simultáneamente con la acción del primer motor eléctrico M1 o, preferentemente, cuando el motor M1 no se encuentra operativo para mover el elemento 5 de movimiento. En la realización de la invención aquí mostrada, cuando se requiere, el motor eléctrico M2 controla la rotación del tornillo 11 sin fin, de forma que se acerquen o alejen las primeras superficies inclinadas 12a, 12b entre sí. Debido a la restricción descrita anteriormente, gracias a las superficies inclinadas opuestas 10a, 10b de las que está dotado el cojinete 10, un movimiento del cojinete 30 amovible 10 a lo largo del eje A3 se corresponde con tal movimiento.

Tal movimiento provoca, debido a la restricción impuesta por el cigüeñal 8, un desplazamiento, aunque sea reducido, del elemento 5 de movimiento a lo largo del segundo eje A2 que, a su vez y debido a la biela 6, desplaza el pistón 4 y, de forma correspondiente, el pasador central 2 conectado con el mismo.

35 Se debe observar que la operación de los motores eléctricos M1 y M2 puede controlarse mediante un controlador automático conocido en la técnica, dependiendo de programas preestablecidos. De forma alternativa, o adicional, a tal controlador, los sensores pueden detectar la posición de uno o más elementos tales como el pistón 4, el cojinete amovible 10, el elemento 5 de movimiento, el tornillo 7, etc.

En este caso, mediante un control (retroalimentación) de bucle cerrado, se puede controlar la posición del pasador central 2 dependiendo de los datos detectados por los sensores mencionados.

40 Además, el accionamiento eléctrico de los pasadores centrales 2 permite el desfase del movimiento de los pasadores centrales, retrasando o avanzando específicamente el movimiento de un pasador central con respecto a otro.

45 El solicitante observó cómo también el pequeño desfase de unos milisegundos entre la operación de un primer pasador central y la operación subsiguiente de un segundo pasador central provoca variaciones considerables en la calidad del producto acabado, dado que el desfase no podría controlarse con tanto cuidado con las máquinas de la técnica conocida. El motor eléctrico M2 y, en general, un accionamiento eléctrico encargado del movimiento del cojinete amovible 10 del cigüeñal 8 ha demostrado ser particularmente eficaz llevando a cabo una regulación precisa de la posición, y especialmente de las condiciones cinemáticas y dinámicas, del pasador central 2, por lo que el solicitante cree que también puede haber ventajas considerables en las realizaciones innovadoras de una prensa de palanca acodada en la que el motor eléctrico M2, o cualquier otro accionamiento eléctrico, está encargado de la regulación de la posición del cojinete amovible 10 del cigüeñal 8 de la misma palanca, también en una prensa 50 convencional de palanca acodada que tiene un accionamiento principal no eléctrico (es decir, equivalente al motor M1), pero, por ejemplo, hidráulico o neumático.

55 Además, según se ha mencionado, al regular la inclinación de las superficies inclinadas primera y segunda, puede regularse la relación entre el desplazamiento del cuerpo dotado de la primera superficie 12a mencionada anteriormente y el desplazamiento del cojinete amovible 10. Como resultado, con una inclinación elevada de la

5 primera superficie inclinada 12a, los errores en el posicionamiento de esta se convierten en errores insignificantes del cojinete amovible. En otras palabras, si por ejemplo la primera superficie inclinada tiene un ángulo de  $85^\circ$ , un error de 1 cm en el posicionamiento de la primera superficie inclinada 12a a lo largo del tornillo respectivo con respecto a la posición prevista, se convierte en un error de posicionamiento del pasador central de  $1 \text{ cm} / \tan(85^\circ)$ , es decir, inferior a un milímetro. Por lo tanto, no se excluye que un segundo motor no eléctrico M2, por ejemplo uno hidráulico, aunque esté sometido a errores de posicionamiento, pueda llevar a cabo una regulación suficientemente precisa de la posición del cojinete 10 y, por lo tanto, finalmente, del pasador central 2, gracias al sistema descrito que permite la reducción del error de posicionamiento.



**REIVINDICACIONES**

1. Una prensa (1) para deformar al menos una pieza metálica que tiene inicialmente la forma de palanquilla o de producto semiacabado similar, que comprende al menos un molde (3) para dicha pieza metálica y al menos un pasador central deformante (2) que puede ser insertado, al menos parcialmente y de forma reversible, en dicho molde (3) para deformar de forma plástica dicha pieza metálica, estando dispuesto dicho pasador central (2) en un pistón (4) amovible a lo largo de un primer eje, estando conectado dicho pistón (4) a través de una biela (6) con un elemento (5) de movimiento de vaivén al menos axialmente a lo largo de un segundo eje incidente con respecto a dicho primer eje, siendo accionado eléctricamente dicho elemento (5) de movimiento, en la que un cigüeñal (8), restringido en un extremo a un cojinete respectivo (10), está restringido, al menos libremente, para girar en su otro extremo con respecto a dicho elemento (5) de movimiento y dicha biela (6), en la restricción entre dicho elemento (5) de movimiento y dicha biela (6), para definir una disposición de palanca, en la que la posición de dicho cojinete (10) del cigüeñal (8) es regulable, mediante un accionamiento eléctrico, de forma que al menos se traslade de forma controlada a lo largo de un tercer eje, en la que dicho cojinete (10) del cigüeñal comprende un par de segundas superficies inclinadas (10a, 10b), y un motor eléctrico controla el movimiento de un par de primeras superficies inclinadas (12a, 12b) que están acopladas de forma deslizante con dicho par de segundas superficies inclinadas (10a, 10b), caracterizada porque se proporcionan dos cuerpos con forma de cuña dotados de dichas primeras superficies inclinadas (12a, 12b) que tienen una porción similar a un manguito roscado, a su vez, y que rodea, al menos parcialmente, a un tornillo (11) sin fin y son accionados por dicho tornillo giratorio (11) sin fin que tiene unas roscas primera y segunda (11a, 11b), siendo mutuamente contrarias las roscas primera y segunda (11a, 11b) y ambas acoplables con una primera superficie inclinada (12a, 12b) de dicho par de dichas primeras superficies inclinadas, de forma que la rotación de dicho tornillo (11) sin fin haga que dichas primeras superficies inclinadas (12a, 12b) se acerquen o alejen entre sí.
2. Una prensa (1) según la reivindicación 1, en la que dicho tercer eje es paralelo a dicho primer eje, o coincide con el mismo.
3. Una prensa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho elemento (5) de movimiento comprende una corredera que se mueve con un movimiento rectilíneo de vaivén y está articulada en un extremo de dicha biela (6), y dicha prensa (1) es una prensa de palanca acodada.
4. Una prensa (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho elemento (5) de movimiento comprende una rosca que puede acoplarse de forma operativa con un elemento giratorio roscado complementario operable por un motor accionado eléctricamente.
5. Una prensa (1) según la reivindicación 4, en la que dicha rosca de dicho elemento (5) de movimiento es una rosca cuadrada.
6. Una prensa (1) según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende un circuito de lubricación que comprende al menos un canal de lubricación conectado de forma fluidica con dicho molde (3), y al menos un medio eléctrico de presurización para un líquido lubricante.
7. Un procedimiento para fabricar una pieza metálica a partir de palanquilla o productos semiacabados similares, mediante una prensa (1) según una o más de las reivindicaciones precedentes, que comprende las etapas de:
- a) conformar externamente dicha palanquilla en dicho molde (3);
- b) deformar de forma plástica dicha palanquilla mediante la inserción reversible de dicho pasador central (2) en dicho molde (3);
- en el que el recorrido de dicho pasador central (2) hacia dicho molde (3) y en el interior de dicho molde está controlado por un accionamiento eléctrico que opera sobre dicho elemento (5) de movimiento, que a su vez opera dicho pasador central a través de una biela (6), en el que la etapa a), a su vez, comprende las etapas de:
- a1) llevar a cabo un posicionamiento genérico de dicho pasador central mediante un primer motor eléctrico;
- a2) poner en marcha un segundo motor eléctrico de forma que se lleve a cabo una regulación precisa de la posición de dicho pasador central (2).
8. Un procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicha etapa b) comprende regular, de una forma controlada, el tiempo de inicio del movimiento de un primer pasador central (2) con respecto al tiempo de inicio del movimiento desfasado de un pasador central (2) adicional o distinto.
9. Un procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el que antes y/o después de dicha etapa a) y/o antes y/o después de dicha etapa b), la prensa (1) lleva a cabo la etapa adicional de:
- c) lubricar dicho molde (3) mediante un circuito de lubricación que comprende al menos un canal de lubricación conectado de forma fluidica con dicho molde (3), y al menos un medio eléctrico de presurización para un líquido

## ES 2 713 239 T3

lubricante, dependiente de la posición de dicho pasador central (2) a lo largo de dicho eje A1, y/o dependiente de la abertura del molde.

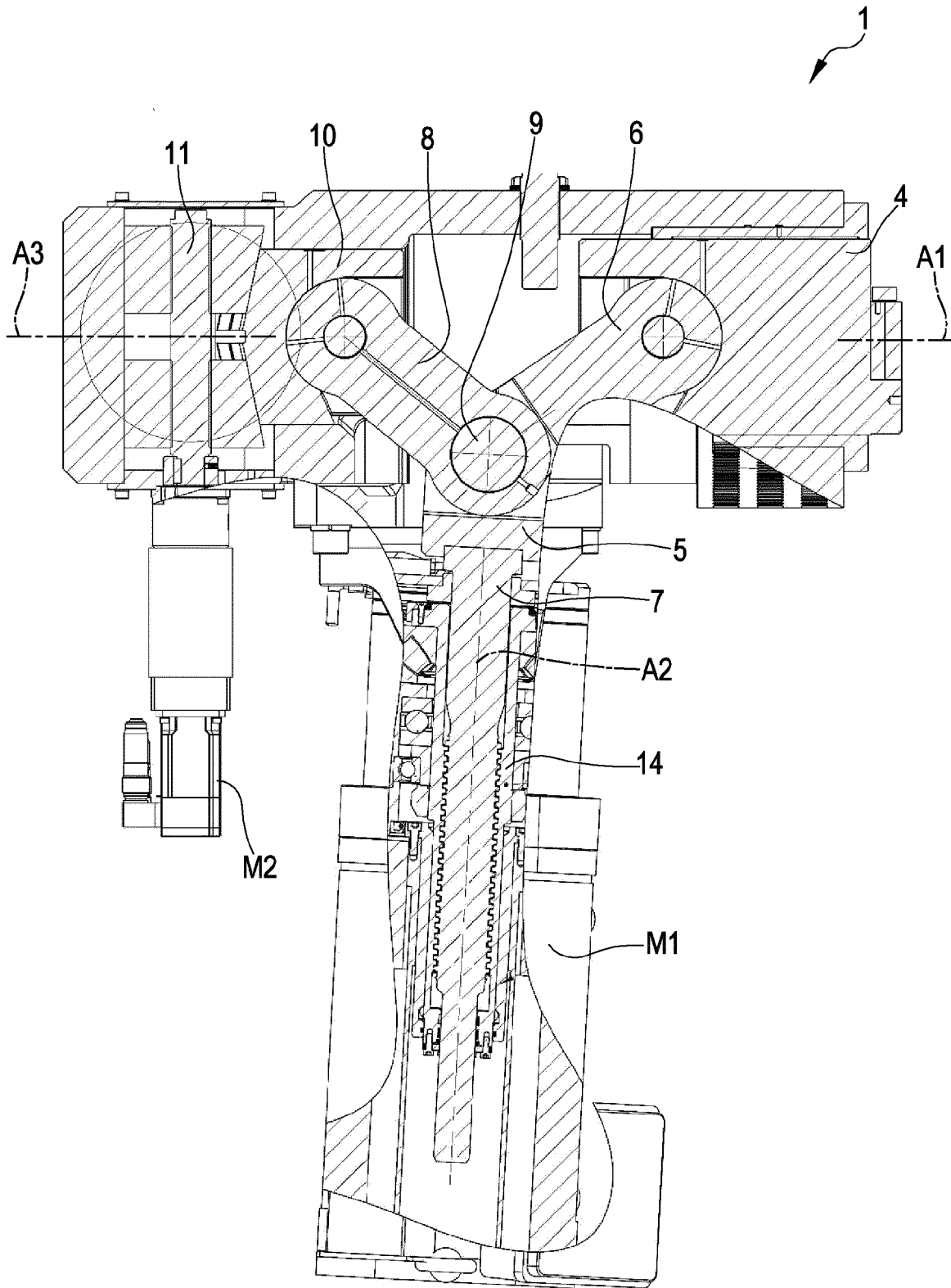


Fig. 1

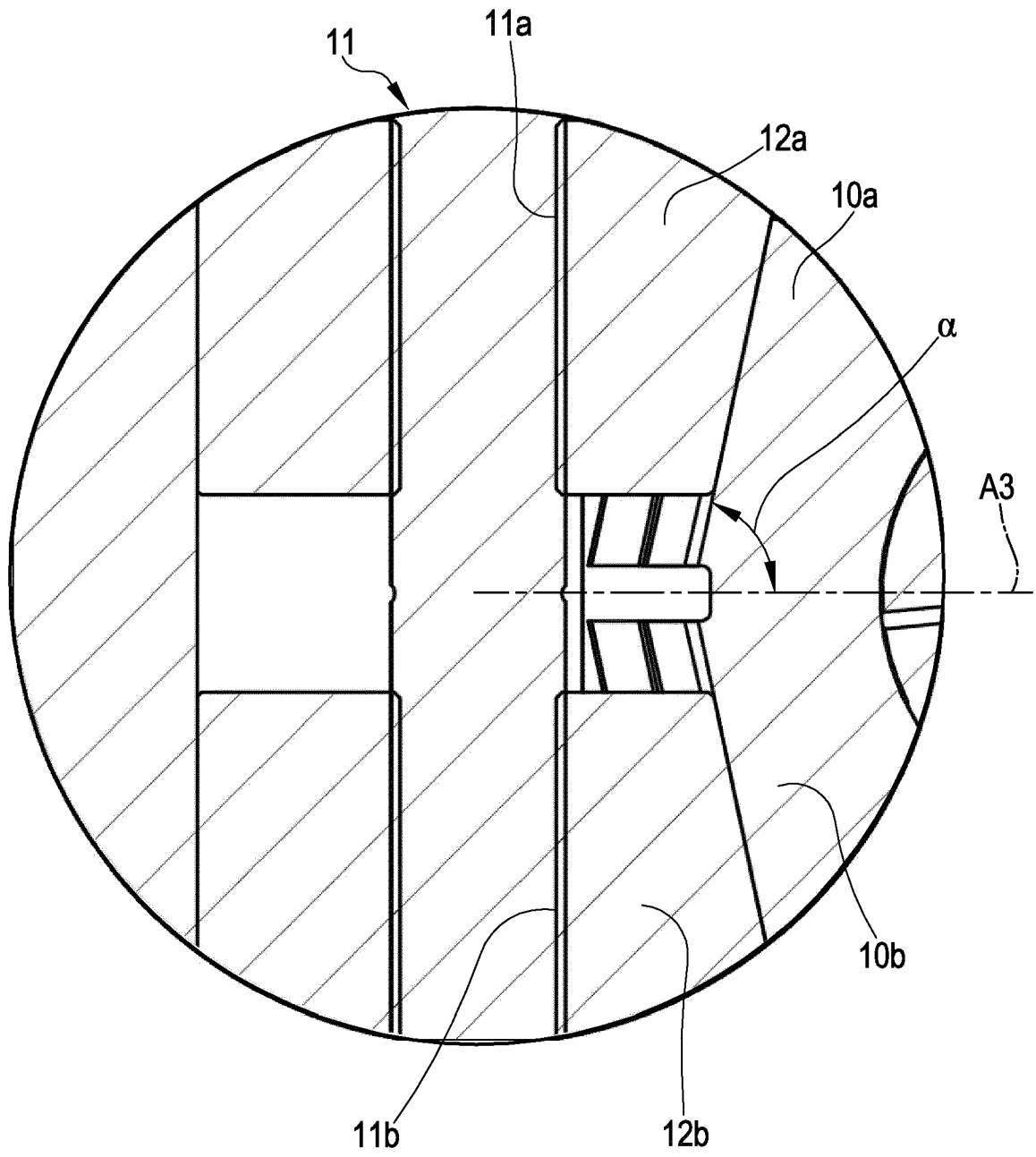


Fig. 2

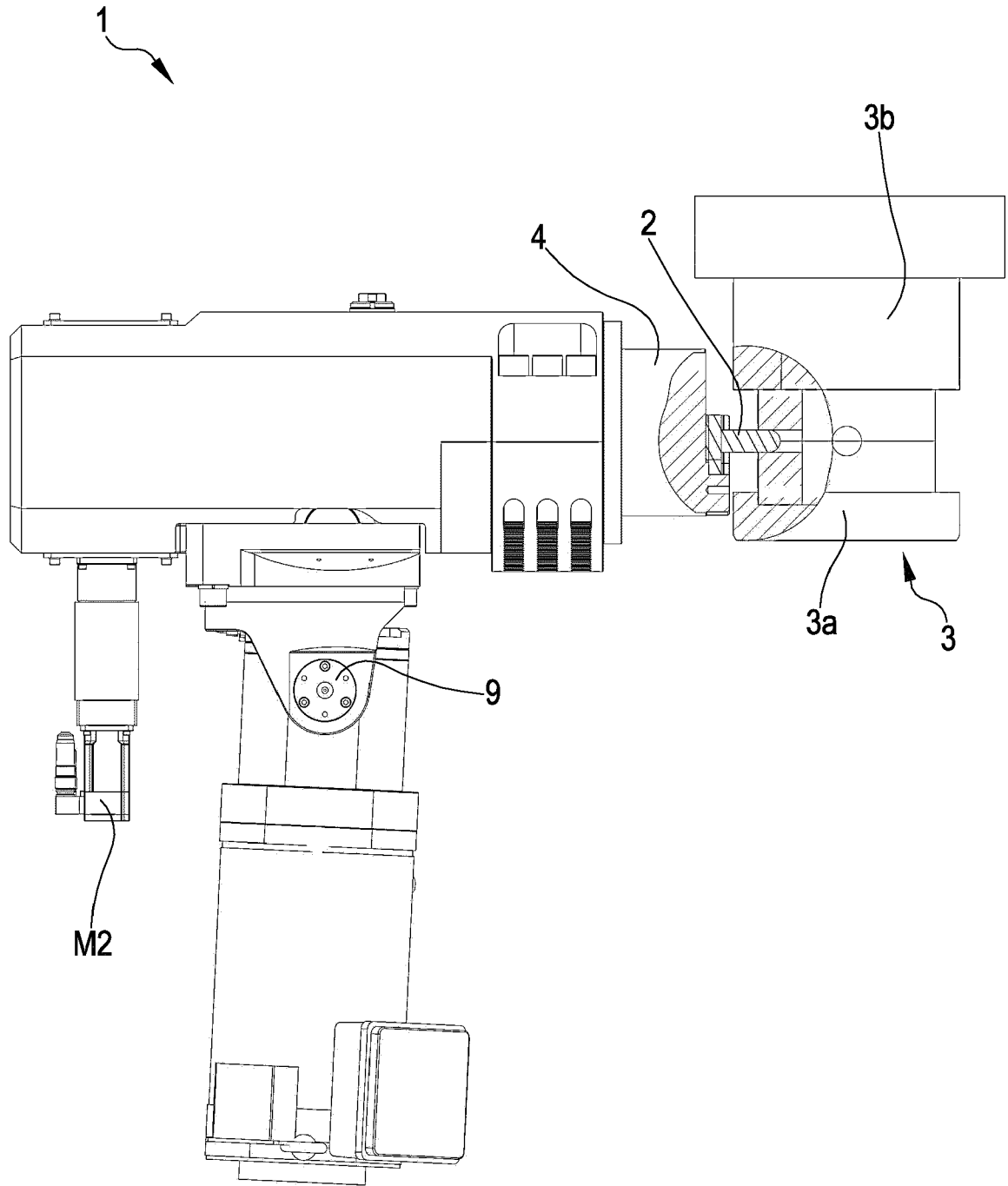


Fig. 3

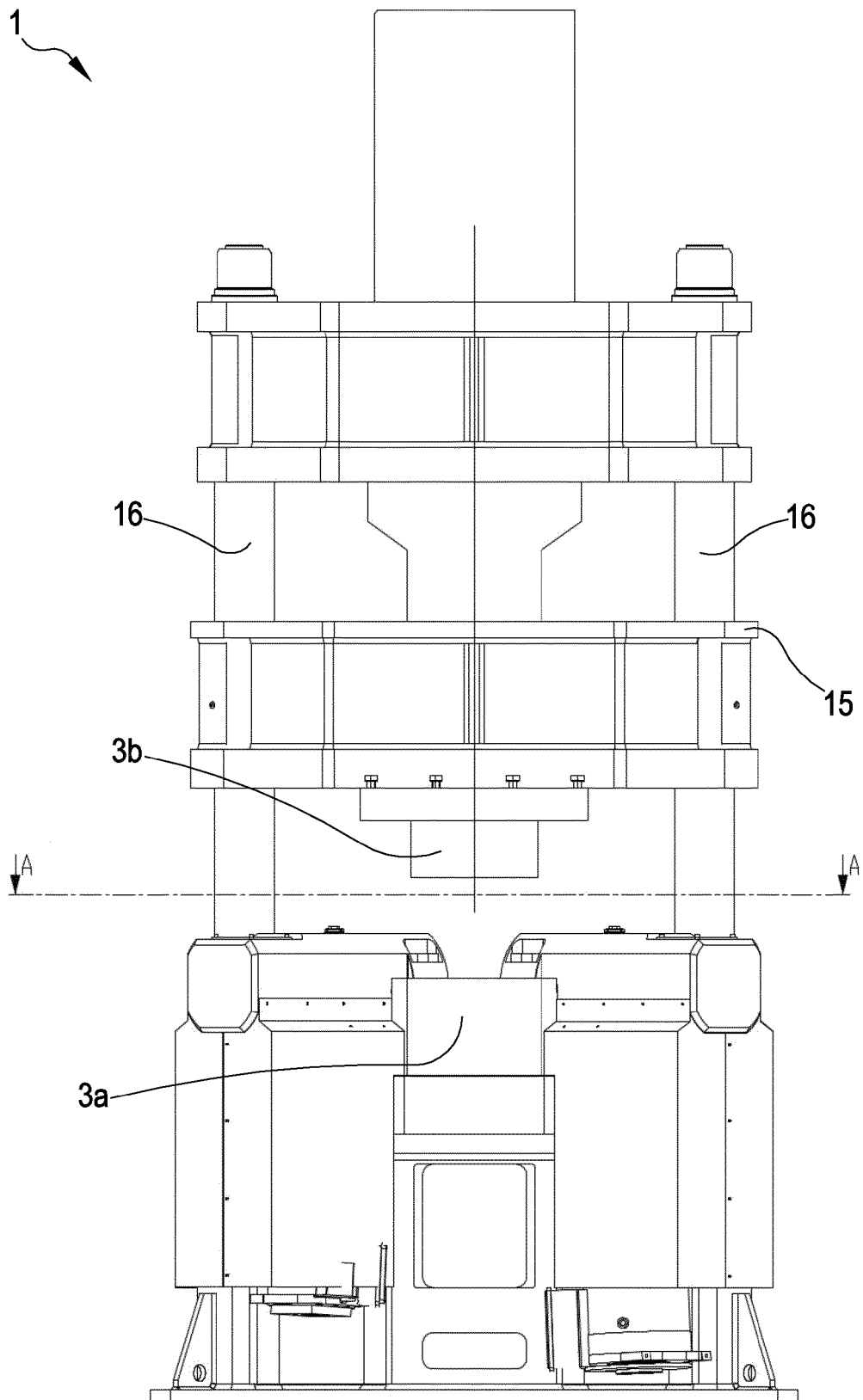


Fig. 4

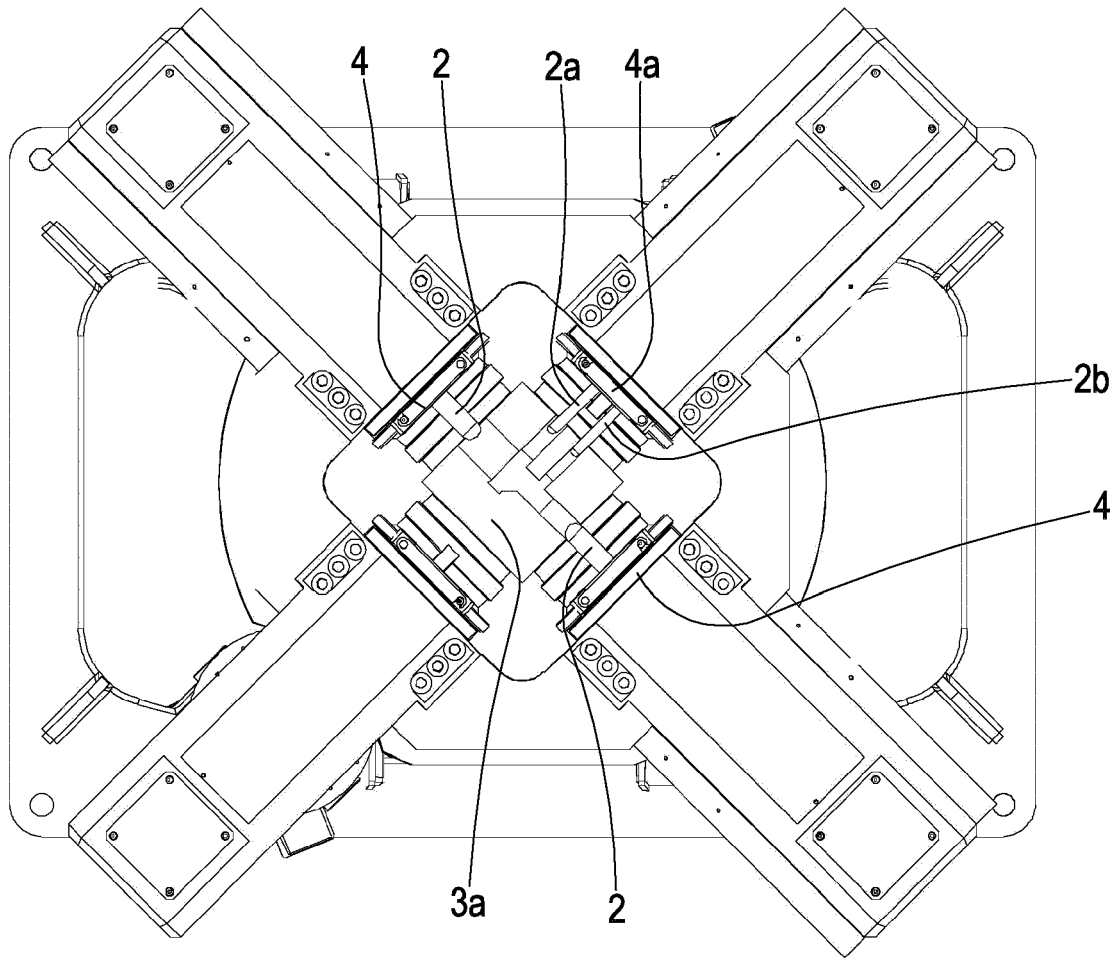


Fig. 5