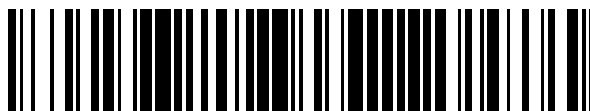


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 377**

51 Int. Cl.:

B21D 3/05 (2006.01)

B21D 37/14 (2006.01)

B21B 31/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2016 E 16165153 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 3081316**

54 Título: **Máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos**

30 Prioridad:

13.04.2015 IT UD20150046

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

22.03.2018

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.
(100.0%)
Via Nazionale, 41
33042 Buttrio (UD), IT**

72 Inventor/es:

**MARTINELLO, PAOLO y
PAOLONE, ROLANDO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 660 377 T3

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

DESCRIPCIÓN

Máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos

5 **Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a una máquina y método de enderezamiento de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 13, para perfiles estructurales metálicos, tales como por ejemplo vigas, tablestacas, perfiles estructurales tubulares, pistas, productos en forma de doble T, que comprenden una pluralidad de rodillos o discos de enderezamiento, escalonados y superpuestos. Una máquina de este tipo y un método de este tipo se divulgan por ejemplo en el documento WO-A-2008/025814.

15 En particular, pero no exclusivamente, la máquina se diseña para perfiles estructurales que son tanto gruesos como grandes.

La presente invención se refiere a una máquina de enderezamiento que comprende dos salientes en los que los discos o rodillos de enderezamiento se sitúan en un árbol y entre los salientes.

20 **Antecedentes de la invención**

Los perfiles estructurales metálicos se obtienen después de un proceso de laminación y enfriamiento posterior.

25 Se sabe que un perfil estructural después del enfriamiento tiene tensiones residuales que causan una falta de uniformidad geométrica en el perfil, y las tensiones generadas durante el ciclo de laminación se pueden añadir también a estas tensiones.

30 La falta de uniformidad geométrica puede manifestarse en distorsiones o desviaciones del perfil estructural, en particular modificaciones geométricas en una dirección ortogonal al eje y/o a lo largo del eje longitudinal del perfil estructural.

35 Para superar esta desventaja, el perfil estructural se hace pasar a través de una máquina de enderezamiento. Por enderezamiento nos referimos a la acción conjunta de una serie de discos o rodillos de enderezamiento, situados de forma escalonada y en diferentes planos, que inducen un rendimiento en el metal con el fin de obtener un perfil estructural con un perfil geoméricamente deseado y lineal.

Los discos o rodillos de enderezamiento se instalan en los árboles, al menos algunos de los que inducen el movimiento.

40 Una máquina de enderezamiento puede tener de tres (dos discos o rodillos de enderezamiento dispuestos por encima y un disco o rodillo de enderezamiento dispuesto por debajo) a once (seis discos o rodillos de enderezamiento dispuestos por encima y cinco discos o rodillos de enderezamiento dispuestos por debajo) o incluso más discos o rodillos de enderezamiento. En particular, una fila de árboles se mantiene normalmente en una posición fija y la otra fila de árboles, alternativa a la primera fila situada, se puede ajustar con respecto a los árboles de la fila fija.

45 Los discos o rodillos de enderezamiento superiores o inferiores se pueden ajustar para potencia ajustar la separación de tránsito entre los discos o rodillos de enderezamiento a los tamaños del perfil estructural específico.

50 En el caso de perfiles estructurales, normalmente, los discos de enderezamiento se utilizan en lugar de rodillos de enderezamiento, situados en el árbol dependiendo del perfil estructural.

Los árboles que llevan el disco o rodillo cooperan, por ejemplo, con dos cojinetes de banco que a su vez cooperan con el saliente correspondiente.

55 En correspondencia con los cojinetes de banco, los árboles que se pueden mover con respecto a los árboles fijos tienen cuñas que se deslizan en guías adecuadas presentes en los salientes.

60 Se sabe que, de acuerdo con los requisitos de producción, es necesario sustituir los discos de enderezamiento con el fin de trabajar perfiles estructurales con diferentes tamaños o características.

La operación de sustituir los discos de enderezamiento se realiza normalmente de forma manual con la intervención de operarios quienes realizan la operación de recambio.

65 Ejemplos de máquinas de enderezamiento se describen en los documentos WO-A-2008/025814, WO-A-01/97992, GB-A-600638 y DE-A-3616699, pero en todos estos siempre se requiere una intervención manual por parte de los operarios para cambiar los discos de enderezamiento.

El documento WO-A-2008/025814 describe una máquina de enderezamiento provista de accionadores lineales asociados a las cuñas de soporte del árbol de soporte de los discos de enderezamiento. Los accionadores lineales permiten ajustar la inclinación del árbol de giro con el fin de compensar las tensiones a las que se ve sometido, y también el posible juego y desgaste.

5 El documento WO-A-01/97992 se refiere también a una máquina de enderezamiento que está provista, en el lado de accionamiento, de un sistema hidráulico para compensar los juegos entre el árbol de giro, las cuñas y los cojinetes de soporte. El sistema hidráulico consiste en un cilindro y un pistón que se desliza en el cilindro y define con el mismo dos cámaras en las que se genera una presión, adecuada para compensar los juegos o para permitir el
10 desmontaje de los componentes. Esta solución, sin embargo, a causa de la forma en que se concibe, no proporciona ninguna posibilidad de una sustitución automática de los discos de enderezamiento.

Los documentos GB-A-600638 y DE-A-3616699 describen también máquinas de enderezamiento que sin embargo no suministran ninguna enseñanza con respecto a la posibilidad de una sustitución automática de los discos de
15 enderezamiento relativos.

Una desventaja de las soluciones conocidas descritas anteriormente es, por lo tanto, que la operación para sustituir los discos de enderezamiento, o el árbol que soporta los discos, no se puede realizar en el estado de la técnica con un gran grado de automatización.

20 Además, en el estado actual de la técnica, la operación de recambio implica largos tiempos de sustitución.

Por otra parte, para los problemas de seguridad y coste, es mejor si la máquina de enderezamiento requiere una intervención mínima por parte del operario durante la sustitución de los discos.

25 También es necesario que la máquina de enderezamiento contribuya, con sus propios medios, a acelerar las operaciones de recambio y que al mismo tiempo garantice que una vez que se ha realizado el recambio, la máquina es estable y eficaz.

30 Otro requisito es que la máquina debe ser tan simplificada como sea posible, evitando posiblemente el funcionamiento continuo de detectores de posición y/o automatismos que crean bloqueos, problemas en el almacenamiento de piezas de repuesto, tiempos de parada de mantenimiento extraordinario, controles continuos sobre el funcionamiento, etc.

35 El solicitante ha ideado, ensayado y realizado una máquina de enderezamiento de acuerdo con la presente invención para superar estos problemas.

La presente invención tiene una pluralidad de finalidades.

40 Una finalidad es evitar que, durante la etapa de enderezamiento, es decir, mientras que el perfil estructural está en tránsito, los procesos de corrección dependientes y deseados que tienen que utilizarse, sobre una base instrumental, del posicionamiento y/o disposición de los discos de enderezamiento.

45 Otro objetivo es evitar que la etapa de enderezamiento requiera el reposicionamiento controlado y gestionado continuo de los discos de enderezamiento.

Otro aspecto es simplificar la operación de sustituir el grupo de árboles y/o discos o rodillos de enderezamiento correspondiente, al mismo tiempo, por lo que es más rápido y más seguro.

50 Otro aspecto es simplificar la fijación del árbol en una posición deseada recíproca en el saliente en el lado del operario.

Otro aspecto es simplificar la operación de instalar-desinstalar el árbol en el saliente en el lado del operario.

55 Otro objetivo de la presente invención es simplificar el ajuste recíproco de los discos de enderezamiento de un árbol con los discos de los árboles coincidentes.

El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y obtener estas y otras finalidades y ventajas.

60 **Sumario de la invención**

La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

65

De acuerdo con las finalidades anteriores, una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos de acuerdo con la presente invención comprende:

- 5 – al menos un árbol de giro soportado por un primer cojinete y un segundo cojinete asociado a las respectivas cuñas;
- un grupo de discos de enderezamiento instalados en el árbol entre las cuñas;
- un saliente en el lado de accionamiento y un saliente en el lado del operario en cada uno de los que se instala una de las cuñas;
- 10 – miembros de accionamiento asociados al saliente en el lado de accionamiento para hacer girar el árbol;
- una unidad de movimiento configurada para mover el saliente en el lado del operario con respecto al saliente en el lado de accionamiento para permitir la sustitución el grupo de discos de enderezamiento;
- una unidad de sujeción instalada en el saliente en el lado del operario y configurada para restringir selectivamente el segundo cojinete en el árbol y con respecto a la cuña respectiva.

15 De acuerdo con la presente invención, la unidad de sujeción comprende:

- un tubo de soporte instalado en la cuña, que soporta el segundo cojinete y se asocia al árbol;
- un tubo móvil instalado en el tubo de soporte y selectivamente capaz de acoplarse/desacoplarse con una porción de tope del árbol para evitar o permitir, respectivamente, el movimiento del saliente en el lado del operario, y
- 20 – un dispositivo de accionamiento configurado para mover el tubo móvil con respecto al tubo de soporte y para definir una condición de restricción o liberación entre el tubo de soporte y el árbol.

De aquí en adelante nos referiremos únicamente a un árbol que con sus cuñas se puede ajustar vertical o sub-verticalmente en los respectivos salientes.

25 De acuerdo con la invención, todos los árboles que soportan los discos de enderezamiento están motorizados.

De acuerdo con una variante, solo los árboles ajustables que están motorizados cooperan con las respectivas cuñas.

30 Las motorizaciones pueden ser eléctricas o hidráulicas.

De acuerdo con una variante, al menos algunos de los árboles tienen un miembro de posicionamiento que permite situarlos axialmente con la finalidad de alinear los discos o rodillos de enderezamiento de los diferentes árboles.

35 De acuerdo con una variante, solo una fila de árboles está equipada con dicho accionamiento.

Los árboles de acuerdo con la invención se montan con cojinetes oscilantes, ventajosamente cojinetes de rodillos cilíndricos o similares.

40 Los árboles que se pueden situar tienen dichos cojinetes situados en las respectivas cuñas. Además, en la cuña en el lado de accionamiento existe también ventajosamente al menos un cojinete de empuje o medios similares.

45 De acuerdo con otra variante, el saliente en el lado del operario se asocia a medios de restricción que permiten sujetar los discos de enderezamiento en el árbol en la posición axial deseada.

De acuerdo con una variante de la invención, el saliente en el lado del operario no solo tiene los medios de restricción sino también una unidad de sujeción que permite la sujeción-liberación del árbol con respecto al saliente o cuña. Esto es con el fin de mantener, durante la etapa de enderezamiento, al menos parte de la estructura móvil hacia el lado de accionamiento bajo tensión mecánica deseada sin necesidad de utilizar otras restricciones mecánicas.

50 De acuerdo con otra variante, el árbol tiene los dos ejes medianos de los cojinetes oscilantes alrededor de 1,8 - 2,5 veces la distancia máxima entre los discos de enderezamiento.

55 Otra variante de la invención es que, bajo la carga máxima de enderezamiento proporcionada para el perfil estructural más grande que tiene que enderezarse, el árbol se dimensiona de modo que se dobla en la línea central por un máximo de entre 0,16 mm y 0,35 mm.

60 Como consecuencia de ello, con una flexión por ejemplo de 0,26 mm, cuando la distancia entre los ejes de los cojinetes es de 1200 mm y los discos de enderezamiento están a 600 mm de distancia, la inflexión, es decir, el máximo desplazamiento al que se ven sometidos los discos de enderezamiento, será sólo 0,20 mm.

65 Esta condición mantiene los discos de enderezamiento en la posición correcta y les permite moverse por un valor que no tiene ningún efecto, en términos de tolerancia, en el resultado, dado los grandes tamaños del perfil

estructural.

5 Otra variante es que las deformaciones generadas por la fuerza máxima de enderezamiento son absorbidas por la elasticidad de la estructura. De acuerdo con esta variante, la deformación máxima trae consigo un movimiento recíproco entre las dos cuñas que es entre 0,030 mm y 0,070 mm. Estos valores no suponen ningún problema, debido al tamaño del perfil estructural.

10 De acuerdo con la invención, para su posicionamiento vertical o sub-vertical, las cuñas cooperan con gatos hidráulicos.

15 De acuerdo con una variante, los gatos hidráulicos tienen una potencia, es decir, una capacidad de empuje-retirada, que con respecto a la fuerza de rendimiento máxima que la máquina de enderezamiento tiene que soportar, está comprendida entre 1,6 y 3,0 veces. Esto implica que los gatos hidráulicos no se mueven, porque su potencia es redundante.

Una vez que las cuñas se han situado, de acuerdo con la invención, los gatos hidráulicos, teniendo en cuenta que su potencia es redundante, mantienen su posición durante el tránsito del perfil estructural para el que se ha preparado la máquina de enderezamiento.

20 Con este sistema, el desplazamiento recíproco de las cuñas no se compensa por los gatos hidráulicos, pero por la elasticidad calculada de la estructura, de modo que dicho desplazamiento recíproco permanece dentro de los valores mínimos mucho menor que una décima de milímetro en el caso de la mayor fuerza de enderezamiento.

25 Otra variante es que durante el desplazamiento de las cuñas para la nueva posición del árbol (rodillos de enderezamiento), o para corregir la capacidad de enderezamiento después del tránsito de un perfil estructural no completamente enderezado, o para el posicionamiento inicial para ese tipo de perfil estructural, las cuñas trabajan en conjunto a fin de mantener una posición horizontal. Por lo tanto, los gatos hidráulicos se controlan de modo que la posible desalineación entre un cojinete oscilante y los demás permanece confinada en un campo comprendido entre 0,07 mm y 0,16 mm. Esto permite evitar que el árbol, cuando las cuñas están situadas, tenga un estado no horizontal tal como para evitar un enderezamiento correcto.

De acuerdo con la invención, se sustituyen los árboles completos con discos de enderezamiento.

35 De acuerdo con una variante, los árboles permanecen en posición sobre el saliente en el lado del operario y solo los grupos de discos de enderezamiento se sustituyen.

Si se sustituyen los grupos de discos de enderezamiento, habiendo desconectado la cuña en el lado del operario hidráulicamente, el saliente en el lado del operario se desplaza en una dirección axial con respecto a los árboles.

40 En esta condición, el árbol y los grupos de discos de enderezamiento se soportan por la cuña en el lado de accionamiento y, posteriormente, se retiran los grupos de discos de enderezamiento, dejando el árbol en posición sobre la cuña en el lado de accionamiento.

45 De acuerdo con una posible solución alternativa, el saliente en el lado del operario lleva los árboles consigo, o en el caso de una variante los grupos de discos de enderezamiento.

50 De acuerdo con algunas variantes, los árboles permanecen integrados con el saliente en el lado de accionamiento, es decir, los árboles y los grupos correspondientes de los discos de enderezamiento permanecen integrados con el saliente en el lado de accionamiento.

De acuerdo con otra variante, los grupos de discos de enderezamiento son quitados por el saliente en el lado del operario.

55 Para sustituir los grupos de discos de enderezamiento, la invención proporciona el uso de una grúa puente que lleva una herramienta que ya soporta el nuevo conjunto de grupos de discos de enderezamiento pre-ajustados, y una herramienta que es capaz de unir los grupos de discos de enderezamiento que se van a sustituir.

60 De acuerdo con una variante, se proporcionan dos herramientas, posiblemente independiente, una que lleva los grupos de discos de enderezamiento pre-ajustados, y otra capaz de retirar los grupos de discos de enderezamiento que se van a sustituir.

De acuerdo con otra variante, los discos de enderezamiento que se van a sustituir se fabrican para cooperar con un marco de soporte que se desliza sobre carriles mientras que otro marco, que lleva los grupos de discos de enderezamiento, es capaz de situarse.

65

De acuerdo con otra variante, los grupos de discos de enderezamiento cooperan con un marco de sustitución que permanece en la máquina de enderezamiento mientras está alisado.

5 Con un marco de sustitución es posible realizar la operación de sustitución, tanto con las grúas como con las vías que se deslizan ortogonales a los ejes de los árboles.

Breve descripción de los dibujos

10 Estas y otras características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones, proporcionadas como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la Figura 1 es una vista frontal de una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos de acuerdo con una variante;
- 15 – la Figura 2 es una vista en planta de una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos de acuerdo con otra variante;
- la Figura 3 es una vista frontal de una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos de acuerdo con una variante;
- la Figura 4 es una vista frontal de una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos de acuerdo con otra variante;
- 20 – la Figura 5 es una sección lateral de una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos de acuerdo con una variante;
- la Figura 6 es un diagrama que muestra la distribución de la inflexión;
- la Figura 7 es una sección frontal de una parte de una máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos;
- 25 – la Figura 8 es una sección lateral parcial de una parte de un eje;
- la Figura 9 es una sección lateral parcial de una junta giratoria;
- la Figura 10 es una vista ampliada de la Figura 7.

30 Para facilitar la comprensión, los mismos números de referencia se han utilizado, cuando sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una realización pueden ser convenientemente incorporados en otras realizaciones sin más aclaraciones.

Descripción detallada de algunas realizaciones

35 A continuación se hará referencia en detalle a las diversas realizaciones de la presente invención, cuyo uno o más ejemplos se muestran en los dibujos adjuntos. Cada ejemplo se suministra a modo de ilustración de la invención y no se entenderá como una de sus limitaciones. Por ejemplo, las características mostradas o descritas de tal manera, ya que son parte de una realización se puede adoptar en, o en asociación a, otras realizaciones para producir otra realización. Se entiende que la presente invención incluirá todas las modificaciones y variantes.

40 De acuerdo con la presente descripción, la invención se refiere a una máquina de enderezamiento 10 para perfiles estructurales metálicos 35.

45 Por perfiles estructurales metálicos 35 nos referimos, por ejemplo, a vigas, tablestacas, perfiles estructurales en forma de doble T en V, o pistas.

La máquina de acuerdo con la invención es particularmente adecuada para perfiles estructurales gruesos o de gran tamaño 35, por ejemplo tipo HE de 100 mm a 400 mm y más, o tipo IPE de 200 mm a 1100 mm y más.

50 Con referencia a las Figuras 1, 3, 4 y 7, la máquina de enderezamiento 10 comprende dos salientes, es decir, un saliente del lado de accionamiento 16 y un saliente del lado del operario 17 situado frente al saliente del lado de accionamiento 16.

55 La máquina de enderezamiento 10 comprende una pluralidad de grupos de discos de enderezamiento 11 cada uno instalado en un eje respectivo 12 y conformado y situado en función del perfil estructural 35 (Figura 7) que se va a enderezar.

60 Si bien la presente invención se refiere a grupos de discos de enderezamiento 11, no se excluye una aplicación análoga a cilindros de enderezamiento, con diferentes conformaciones en función de los perfiles estructurales que se van a enderezar.

65 De acuerdo con las posibles realizaciones, el grupo de discos de enderezamiento 11 puede comprender un par de discos 50a dispuestos orientados hacia y alejados uno respecto al otro, y un núcleo de distanciamiento 50b interpuesto entre el par de discos 50a. El grupo de discos de enderezamiento 11 se puede hacer en un solo cuerpo, o, de acuerdo con la solución mostrada en las Figuras 7-10, realizarse con componentes separados conectados

entre sí.

Los ejes de giro de los árboles 12 de la máquina de enderezamiento 10 se sitúan sustancialmente paralelos entre sí.

5 De acuerdo con una posible solución, la máquina de enderezamiento 10 comprende una pluralidad de discos de enderezamiento móviles 11a, en este caso los superiores, y una pluralidad de discos de enderezamiento fijos 11b, en este caso los inferiores.

10 Los discos de enderezamiento móviles 11a se pueden mover hacia/lejos de los discos de enderezamiento fijos 11b como se describirá más adelante.

Los discos de enderezamiento móviles 11a tienen sus ejes de giro situados en un plano de colocación común, paralelo a la dirección de alimentación del perfil estructural 35.

15 Los discos de enderezamiento fijos 11b tienen sus ejes de giro situados en un plano de colocación común que es paralelo al de los discos de enderezamiento móviles 11a.

20 Los discos de enderezamiento fijos 11b se disponen de modo que entre cada par de discos de enderezamiento móviles 11a se sitúa un disco de enderezamiento fijo 11b. De esta manera, una trayectoria de enderezamiento en bucle se define para el perfil estructural 35.

En lo sucesivo, cuando no se especifica, se hará referencia a un grupo de discos de enderezamiento 11, con la descripción siendo válida para los discos de enderezamiento móviles 11a y fijos 11b.

25 El grupo de discos de enderezamiento 11 se instala integrado en el árbol 12 por medio de un casquillo 38 que garantiza el montaje correcto.

30 De acuerdo con la realización mostrada en la Figura 7, el casquillo 38 se fija o enchaveta en el árbol 12 con miembros de conexión cinemáticos 13, tales como llaves, lengüetas o pestañas, por ejemplo, insertado en un hueco 15 realizado en el árbol 12. De la misma manera, los discos de enderezamiento 11 se pueden introducir en el casquillo 38 con miembros de conexión cinemáticos similares.

Cada árbol 12 se soporta por una cuña 18 en el lado de accionamiento y una cuña 19 en el lado del operario.

35 Cada cuña 18 en el lado de accionamiento se instala en el saliente del lado de accionamiento 16 y cada cuña 19 en el lado del operario se instala en el saliente del lado del operario 17.

40 Con referencia a las Figuras 6 y 7, cada cuña 18 en el lado de accionamiento y cada cuña 19 en el lado del operario se proporciona respectivamente con al menos un primer cojinete 34a y al menos un segundo cojinete 34b configurados para soportar el eje respectivo 12.

El primer cojinete 34a y el segundo cojinete 34b pueden ser de tipo oscilante, por ejemplo, cojinetes cilíndricos o similares.

45 De acuerdo con la presente invención, el primer cojinete 34a y el segundo cojinete 34b se instalan en dos porciones de soporte 12a y 12b, respectivamente, del árbol 12, separadas axialmente entre sí. El grupo de discos de enderezamiento 11 se instala entre las porciones de soporte 12a y 12b del árbol 12.

50 De acuerdo con una posible solución, el primer cojinete 34a y el segundo cojinete 34b están separados, a lo largo del eje del árbol 12, por un entreeje de cojinetes 39a.

Los discos 50a de los grupos de discos de enderezamiento 11 están recíprocamente separados por un entreeje de discos de enderezamiento 39b.

55 De acuerdo con una posible solución, el entreeje de cojinetes 39a es aproximadamente 1,8 y 2,5 veces el entreeje de discos de enderezamiento 39b, de manera que pueda contener la flexión del árbol 12.

60 La configuración particular de la presente invención permite contener la amplitud de la flexión del árbol 12 a valores muy limitadas. Solamente a modo de ejemplo, el árbol 12 se configura para asumir un intervalo de flexión comprendido entre 0,16 mm y 0,35 mm, ventajosamente entre 0,24 mm y 0,28 mm en correspondencia con su línea central y en la condición de carga máxima de enderezamiento. De acuerdo con el diagrama de carga se muestra en la Figura 6, el árbol 12 se ve sometido a una inflexión de aproximadamente 0,27 mm.

65 De acuerdo con una posible realización, la cuña 18 en el lado de accionamiento puede comprender al menos un cojinete 33 de tipo empuje para contener empujes axiales que se descargan en el árbol 12. De acuerdo con la solución mostrada en las Figuras 6 y 7, dos cojinetes de empuje 33 están asociados al árbol 12 y la cuña 18 en el

lado de accionamiento y se configuran para contener los empujes axiales en ambas direcciones axiales del árbol 12.

5 De acuerdo con una posible solución, al menos el primer cojinete de soporte 34a, en este caso también los cojinetes de empuje 33, se instalan en un anillo de cojinete de soporte 61 que se instala, a su vez, en la cuña 18 en el lado de accionamiento. De acuerdo con una posible solución, el segundo cojinete 34b se instala en un cuerpo de soporte 74 unido a la cuña 19 en el lado del operario.

10 De acuerdo con una posible realización, al menos algunas de las cuñas, ya sea la cuña 19 en el lado del operario o la cuña 18 en el lado de accionamiento, se puede instalar, en una dirección ortogonal al eje del árbol 12 y a la dirección de alimentación del perfil estructural 35, en guías rígidas 31 entre los salientes 60 (véase la Figura 5).

15 Las guías rígidas 31 se proporcionan sobre los salientes del lado de accionamiento 16 y los del lado del operario 17, mientras que los salientes 60 están cada uno instalado en una de las cuñas 19 en el lado del operario y cuñas 18 en el lado de accionamiento y se deslizan sobre las guías rígidas 31.

Las relaciones de tamaño de las guías rígidas 31 y las cuñas 18, 19 en cualquier caso hacen que la falta de alineación, de acuerdo con la presente invención, de las dos cuñas 18, 19, y por tanto la condición no horizontal del árbol 12, se mantenga dentro de valores mucho más bajos a 0,1 mm.

20 El ajuste de la posición de cada árbol 12 con respecto a los otros se permite por el desplazamiento simultáneo de la cuña 18 en el lado de accionamiento y la cuña 19 en el lado del operario, la desalineación se mantiene dentro de valores mucho más bajos a 0,1 mm.

25 El posicionamiento de los grupos de discos de enderezamiento móviles 11a, en este caso los superiores (véase Figura 5), con respecto a los grupos de discos de enderezamiento fijos 11b tiene lugar por medio de gatos hidráulicos 32 que operan en sincronía.

30 Los gatos hidráulicos 32 permiten situar la cuña 18 en el lado de accionamiento y la cuña 19 en el lado del operario en una dirección vertical o sub-vertical a largo de las guías rígidas 31.

En particular, los gatos hidráulicos 32 se configuran para mover cada árbol 12, al menos de los grupos de discos de enderezamiento móviles 11a, en una dirección ortogonal con respecto al eje de giro de este último y con respecto al eje de alimentación del perfil estructural 35.

35 Por otra parte, se ha previsto que para cada eje móvil 12 haya un gato hidráulico 32 asociado a la cuña 18 en el lado de accionamiento y un gato hidráulico 32 asociado a la cuña 19 en el lado del operario.

40 Los gatos hidráulicos 32 se configuran de manera que ejercen una capacidad de empuje-retirada aplicada en el árbol 12 comprendida entre aproximadamente 1,6 veces a aproximadamente 3,0 veces la fuerza de rendimiento máxima previsto para la máquina de enderezamiento 10.

45 La cuña 18 en el lado de accionamiento y la cuña 19 en el lado del operario trabajan en tándem, es decir, se mueven verticalmente y en sincronía, y se configuran a fin de mantener el árbol 12 horizontal durante la etapa de enderezamiento comprendido dentro de un error mínimo.

50 La posición horizontal de las cuñas 18, 19 se ajusta, para situar el árbol 12 y, por lo tanto, los discos de enderezamiento 11, solo cuando la posición recíproca de los discos de enderezamiento 11 tiene que ajustarse para un nuevo tipo o tamaño de perfil estructural, es decir, cuando sea necesario, por ejemplo después de una sustitución de los grupos gastados de discos de enderezamiento 11.

Otro ajuste, por ejemplo un ajuste de precisión, de las cuñas 18, 19 se puede hacer siguiendo el enderezamiento de un primer perfil estructural 35, si los resultados obtenidos no son los esperados.

55 En consecuencia, los gatos hidráulicos 32 permiten mantener la posición de la cuña 18 en el lado de accionamiento y de la cuña 19 en el lado del operario estable hasta pasar el punto de rendimiento máximo del perfil estructural 35.

60 Además, los gatos hidráulicos 32 se configuran para mantener cualquier posible desalineación del primer cojinete 34a y del segundo cojinete 34b en valores muy bajos, simplemente a modo de ejemplo comprendido en un intervalo entre 0,007 mm y 0,16 mm, que son insignificantes dados los tamaños de los perfiles estructurales 35.

En una variante, la máquina de enderezamiento 10 puede tener al menos algunos de los árboles 12 situados axialmente para disponer correctamente los diversos grupos de discos de enderezamiento 11.

65 De acuerdo con esta variante, los árboles 12 que soportan los grupos de discos de enderezamiento 11 se pueden ajustar también axialmente por medio de un miembro de posicionamiento axial 21, configurado para mover el árbol 12 en una dirección paralela a su eje de giro Z.

De acuerdo con una posible solución, el miembro de posicionamiento axial 21 comprende una rueda dentada o piñón 21a (véase Figura 7) que engrana en una rueda dentada accionada 21b que puede girar selectivamente alrededor de su eje de giro y se limita en su desplazamiento en una dirección axial.

5 La rueda dentada accionada 21b se instala coaxial con el eje de giro y en el anillo que lleva el cojinete 61.

La rueda dentada accionada 21b se instala, con una rosca 65, en un acoplamiento roscado 65 del anillo que lleva el cojinete 61.

10 De esta manera, al hacer que la rueda dentada accionada 21b gire, es posible determinar un movimiento axial de todo el árbol de giro 12 y, por lo tanto, del grupo de discos de enderezamiento 11 asociados al mismo.

15 Un codificador 67 permite controlar o gestionar, también de forma automática y en la etapa de ajuste, el posicionamiento axial correcto del árbol 12 y, por lo tanto, del grupo respectivo de discos de enderezamiento 11.

20 Todos los árboles de soporte 12 del grupo de discos de enderezamiento 11 se conectan a un miembro de accionamiento 20, es decir, están motorizados. El miembro de accionamiento 20 puede ser un motor eléctrico o hidráulico y puede estar provisto de miembros de reducción y/o de control de movimiento 68, tales como codificadores.

25 El miembro de accionamiento 20 se asocia al saliente del lado de accionamiento 16 y se conecta al árbol 12 en correspondencia con un primer extremo. La conexión entre el miembro de accionamiento 20 y el árbol 12 se puede obtener por articulaciones, articulaciones de embrague, bridas o elementos de conexión similares y comparables.

El saliente del lado del operario 17 se asocia a una unidad de movimiento 66 configurada para mover el saliente del lado del operario 17 con respecto al saliente del lado de accionamiento 16 y permitir de esta manera sustituir el grupo de discos de enderezamiento 11.

30 La unidad de movimiento 66 puede comprender guías longitudinales 22 que son paralelas al eje de giro Z y en las que se instala el saliente del lado del operario 17.

35 La cooperación del saliente del lado del operario 17 con las guías longitudinales 22 permite desplazar el saliente del lado del operario 17 en una dirección longitudinal del desplazamiento F paralelo al eje de los árboles 12.

40 En una variante particular mostrada en las Figuras 1, 3 y 4, la unidad de movimiento 66 comprende un accionador lineal 64, o cualquier otro medio que suministra el movimiento deseado y controlado. El accionador lineal 64 se configura para mover el saliente del lado del operario 17 paralelo al eje de los árboles 12 y a lo largo de las guías longitudinales 22.

El accionador lineal 64 es capaz de determinar selectivamente el movimiento del saliente del lado del operario 17 hacia/lejos del saliente del lado de accionamiento 16 para permitir la sustitución del grupo de discos de enderezamiento 11.

45 En una variante, no mostrada, el saliente del lado del operario 17 puede llevar los árboles 12 y/o los grupos de discos de enderezamiento 11 consigo, durante su movimiento.

50 En otra variante, los árboles 12 pueden permanecer instalados en el saliente del lado de accionamiento 16, posiblemente, con los grupos de discos de enderezamiento 11.

De acuerdo con la realización mostrada en la Figura 4, cuando el saliente del lado del operario 17 se aleja desde el saliente del lado de accionamiento 16, el árbol 12 sigue estando apoyado en voladizo por el saliente del lado de accionamiento 16.

55 Con referencia a las Figuras 7, 8 y 10, el saliente del lado del operario 17 comprende una unidad de sujeción 48 configurada para restringir selectivamente el segundo cojinete 34b con respecto al árbol 12 y con respecto a la cuña 19 en el lado del operario respectiva.

60 Durante las operaciones para cambiar el árbol 12, o los grupos de discos de enderezamiento 11, la unidad de sujeción 48 se mantiene integrada en el saliente del lado del operario 17.

De acuerdo con la presente invención, la unidad de sujeción 48 comprende un tubo de soporte 36 instalado en la cuña 19, que soporta el segundo cojinete 34b y está asociado al árbol 12.

65 En particular, el tubo de soporte 36 se instala coaxialmente con el árbol 12. El segundo cojinete 34b está a su vez instalado, y es coaxial con, en el tubo de soporte 36.

El tubo de soporte 36 se puede realizar en uno o más componentes, en este caso tres, que se pueden separar entre sí, a fin de permitir montar el segundo cojinete 34b.

5 La unidad de sujeción 48 comprende un tubo móvil 55 instalado en el tubo de soporte 36 y capaz de acoplarse/desacoplarse selectivamente a/de la al menos una porción de tope 47 del árbol 12, para evitar o permitir, respectivamente, el movimiento del saliente del lado del operario 17.

10 La porción de tope 47 se puede proporcionar en un segundo extremo del árbol 12, opuesto al primer extremo. La porción de tope 47 se puede definir por un componente conectado íntegramente con el árbol 12.

15 De esta manera, cuando el tubo móvil 55 se acopla con la porción de tope 47, se obtiene una restricción axial entre el saliente del lado del operario 17 y el árbol 12, limitando así el posicionamiento axial del segundo cojinete 34b con respecto al árbol 12. En esta condición, el árbol 12 puede hacerse girar alrededor de su eje para realizar las operaciones de enderezamiento en los perfiles estructurales 35.

20 Cuando es necesario sustituir el grupo de discos de enderezamiento 11, la porción de tope 47 se libera del tubo móvil 55. De esta manera, el saliente del lado del operario 17, o la cuña 19 en el lado del operario asociada al mismo, ya no está restringida axialmente con respecto al árbol 12, y por lo tanto es posible realizar un desplazamiento axial del saliente del lado del operario 17. Durante el desplazamiento axial, el saliente del lado del operario 17 lleva consigo el tubo de soporte 36 y el segundo cojinete 34b, dejando el árbol 12 soportado en voladizo en el saliente del lado de accionamiento 16.

25 De acuerdo con la realización mostrada en las Figuras 7, 8 y 10, el tubo móvil 55 está provisto de un asiento axial 71 configurado de manera que define un acoplamiento de tipo bayoneta con la porción de tope 47 del árbol 12. Al menos una parte del árbol 12 se instala a través del asiento axial 71.

30 De acuerdo con una posible solución, el asiento axial 71 se define por una pluralidad de asientos de inserción 59, separados entre sí circunferencialmente por porciones de traba 70 que cooperan durante su uso con al menos una de las porciones de tope 47 del árbol 12. En particular, las porciones de traba 70 sobresalen radialmente hacia el centro del asiento axial 71 con respecto a los asientos de inserción 59.

35 Durante las operaciones para acoplar el árbol 12 al tubo móvil 55, el saliente del lado del operario 17 se mueve hacia el saliente del lado de accionamiento 16.

En esta etapa las porciones de tope 47 del árbol 12 se alinean sustancialmente con los asientos de inserción 59 del tubo móvil 55 para insertar las porciones de tope 47 a través de los asientos de inserción 59.

40 Posteriormente se proporciona para girar el árbol 12 a fin de definir un acoplamiento entre la porción de tope 47 del árbol 12 y las porciones de traba 70 del tubo móvil 55 a fin de definir una restricción axial del tubo móvil 55 y del árbol 12. El giro del árbol 12 se realiza de forma controlada por medio de los miembros de control de reducción y/o de movimiento 68 asociados al miembro de accionamiento 20.

45 Por lo tanto, la porción de tope 47 y la porción de traba 70 definen conjuntamente una conexión de tipo bayoneta.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, está previsto que la unidad de sujeción 48 comprenda un dispositivo de accionamiento 42 configurado para mover el tubo móvil 55 con respecto al tubo de soporte 36 y definir una condición de restricción o liberación del tubo de soporte 36 y del árbol 12.

50 De acuerdo con las posibles soluciones, el dispositivo de accionamiento 42 puede ser de tipo mecánico, comprendiendo, por ejemplo, miembros de conexión roscados, miembros de interferencia mecánica, mecanismos o similares articulados.

55 De acuerdo con variantes mostradas en las Figuras 7 y 10, el dispositivo de accionamiento 42 es de tipo hidráulico.

De acuerdo con esta última variante, el tubo de soporte 36 y el tubo móvil 55 pueden definir entre os mismos un accionador de tipo hidráulico en el que la parte fija, o camisa, se define por el tubo de soporte 36, mientras que la parte móvil o pistón se define por el tubo móvil 55.

60 En particular, en la solución mostrada en las Figuras 7 y 10, el tubo de soporte 36 define un compartimento 69 en el que se instala el tubo móvil 55, que se desliza axialmente.

65 En el compartimento 69, entre el tubo de soporte 36 y el tubo móvil 55, una cámara de compresión 40 y una cámara de liberación 49 se definen, dentro/desde la que se introduce o se descarga selectivamente un fluido de trabajo con el fin de determinar el deslizamiento axial del tubo móvil 55 con respecto al tubo de soporte 36, en una u otra dirección.

El movimiento axial del tubo móvil 55 permite definir selectivamente un estado de acoplamiento de los mismos a través de la interferencia con el árbol 12.

5 En particular, al mover el tubo móvil 55 axialmente es posible generar un acoplamiento a través de la interferencia mecánica entre las porciones de tope 47 del árbol 12 y las porciones de traba 70 del tubo móvil 55.

10 En esta condición, el tubo móvil 55 y el tubo de soporte 36 están restringidos tanto axial como circunferencialmente con respecto al árbol 12. Al hacer girar el árbol 12, durante las operaciones de enderezamiento, también es posible hacer que el tubo móvil 55 y el tubo de soporte 36 giren al mismo tiempo.

15 La presión hidráulica del fluido de trabajo presente en la cámara de compresión 40 permite sujetar/soltar la cuña 19 en el lado del operario con respecto al árbol 12 y mantener bajo tensión mecánica el acoplamiento recíproco de la cuña 19 en el lado del operario y el árbol 12 durante las etapas de trabajo, sin necesidad de limitaciones mecánicas, tales como las tuercas anulares, como se requiere en las soluciones conocidas.

Esta solución permite automatizar las operaciones de sustitución de los grupos de discos de enderezamiento 11, lo que también permite reducir considerablemente los tiempos de sustitución.

20 De acuerdo con la solución mostrada en las Figuras 7 y 10, el dispositivo de accionamiento 42 comprende un circuito de alimentación 72 configurado para alimentar selectivamente un fluido de trabajo a la cámara de compresión 40 o la cámara de liberación 49, para definir el acoplamiento o desacoplamiento, respectivo, del árbol 12 y del tubo móvil 55.

25 El circuito de alimentación 72 puede hacerse al menos parcialmente en el tubo móvil 55.

30 El dispositivo de accionamiento 42 puede comprender también un miembro de distribución 73 conectado fluidamente al circuito de alimentación 72 para alimentar el fluido de trabajo. El miembro de distribución 73 (véase Figura 9) puede tener dos entradas 45 y 57 conectadas a los tubos respectivos para alimentar y/o descargar (no mostrado) el fluido de trabajo.

Las entradas 45 y 57 alimentan los tubos 46 y 58 respectivos del miembro de distribución 73 conectados, respectivamente, a la cámara de compresión 40 y la cámara de liberación 49.

35 El miembro de distribución 73 puede comprender un cuerpo móvil 43 integrado en el tubo móvil 55 y un cuerpo exterior 44 con respecto al cuerpo móvil 43. El cuerpo móvil 43, durante su uso, se hace girar selectivamente por el árbol 12 mientras el cuerpo exterior 44, al que se conectan los tubos de alimentación y/o de descarga, es fijo.

40 Se instalan empacaduras 37 entre el cuerpo móvil 43 y el cuerpo exterior 44. Las empacaduras 37 permiten separar la corriente de aceite que alimenta la cámara de compresión 40 de la corriente de aceite que alimenta la cámara de liberación 49.

45 De acuerdo con una posible realización de la presente invención, el saliente del lado del operario 17 está provisto de un miembro de restricción 51 configurado para restringir el giro del tubo de soporte 36 con respecto al árbol 12.

El miembro de restricción 51 puede comprender un miembro de interferencia 52a, por ejemplo, en forma de diente, selectivamente accionable por un miembro de accionamiento 52b.

50 El miembro de restricción 51 puede comprender también un rebaje 53 realizado en el exterior del tubo de soporte 36 y configurado para cooperar con el miembro de interferencia 52a.

Cuando se requiere desacoplar el árbol 12 y el saliente del lado del operario 17, el miembro de restricción 51 se acciona para evitar el giro del tubo de soporte 36.

55 En esta condición, mediante el giro del árbol 12 por una amplitud angular predefinida, es posible liberarlo del tubo móvil 55, desacoplando axialmente la porción de tope 47 de la porción de traba 70. La estructura de la máquina de enderezamiento 10 es capaz de absorber las deformaciones elásticas generadas en una condición de fuerza máxima de enderezamiento.

60 Como se muestra en la Figura, 1, la máquina de enderezamiento 10 comprende al menos una unidad de sustitución 23, en el caso mostrado aquí dos unidades de sustitución 23, configuradas para sustituir automáticamente los grupos de discos de enderezamiento 11 instalados en los árboles 12.

La unidad de sustitución 23 se puede instalar en una estructura de grúa puente²⁴ y se configura para soportar un conjunto de grupos de discos de enderezamiento pre-ajustados 11.

5 Por grupos de discos de enderezamiento "pre-ajustados" 11 nos referimos a la pluralidad de grupos de discos de enderezamiento 11 que se van a instalar en la máquina de enderezamiento 10 para enderezar un nuevo perfil estructural 35.

10 Las unidades de sustitución 23 se puede instalar en respectivas correderas de movimiento 25, que permiten el movimiento de cada unidad de sustitución 23 desde un punto a otro, por ejemplo, de la estructura de grúa puente²⁴, que les permite cooperar con la máquina de enderezamiento 10 y con la sección dedicada a la preparación/mantenimiento de los grupos de discos de enderezamiento 11.

15 En una variante de realización, la corredera de movimiento 25 se puede desplazar selectivamente en la misma dirección de desplazamiento longitudinal F y en una dirección transversal a las guías longitudinales 22.

Por otra parte, la corredera de movimiento 25 puede permitir también el movimiento de la unidad de sustitución 23 en una dirección vertical hacia arriba o hacia abajo.

20 En la solución donde se proporcionan al menos dos unidades de sustitución 23, una primera unidad de sustitución 23 se configura para eliminar los grupos de discos de enderezamiento 11 que se van a sustituir de la máquina de enderezamiento 10, mientras que una segunda unidad de sustitución 23 se configura para suministrar los grupos de discos de enderezamiento pre-ajustados 11 a la máquina de enderezamiento 10.

25 En particular, la unidad de sustitución 23 se puede mover hacia/lejos de un puesto de retirada 27, hacia/lejos de un puesto de suministro 28, hacia/lejos de la máquina de enderezamiento 10.

En una variante de realización, una unidad de sustitución 23 corresponde al puesto de retirada 27 y al puesto de suministro 28.

30 Durante la sustitución de los grupos de discos de enderezamiento 11, la unidad de sustitución 23 del puesto de retirada 27 retira los grupos de discos de enderezamiento 11 de la máquina de enderezamiento 10 y los transporta al puesto de retirada 27.

35 La unidad de sustitución 23 del puesto de suministro 28 transporta los grupos de discos de enderezamiento pre-ajustados 11 hacia la máquina de enderezamiento 10 para su instalación.

La unidad de sustitución 23 puede comprender al menos un cuerpo de soporte 26 para los grupos de discos de enderezamiento 11, y/o medios de instalación o desplazamiento 29.

40 Los cuerpos de soporte 26 comprenden medios (no mostrados) que permiten retirar e instalar un conjunto de grupos de discos de enderezamiento 11 desde y respectivamente sobre el árbol 12.

45 Los medios de desplazamiento 29 (mostrados aquí solamente en la Figura 1) permiten mover y situar los grupos de discos de enderezamiento 11 del cuerpo de soporte 26 en la máquina de enderezamiento 10 correctamente.

Además, los medios de desplazamiento 29 permiten des-insertar los grupos de discos de enderezamiento 11 y situarlos en el cuerpo de soporte 26.

50 En otra variante mostrada en la Figura 2, la unidad de sustitución 23 se puede instalar en carriles longitudinales, por ejemplo las mismas guías longitudinales 22 sobre las que los salientes del lado del operario 17 deslizan también.

En este caso, los carriles transversales 30 pueden también proporcionarse, situados transversalmente con respecto a los carriles longitudinales, que sirven para mover la unidad de sustitución 23 lateralmente.

55 Los carriles transversales 30 permiten mover las unidades de sustitución 23 en una dirección transversal al desplazamiento T, dispuesta transversal a la dirección de desplazamiento longitudinal F.

60 La unidad de sustitución 23 puede comprender al menos un marco de soporte 62 que puede moverse selectivamente a lo largo de las guías longitudinales 22 y los carriles transversales 30.

El marco de soporte 62 permite retirar los grupos de discos de enderezamiento 11 que van a sustituirse de la máquina de enderezamiento 10. Además, el marco de soporte 62 transporta los grupos de discos de enderezamiento 11 que se van a sustituir hasta el puesto de suministro 28.

65 De esta manera los grupos de discos de enderezamiento 11 pueden sustituirse con un único posicionamiento de la unidad de sustitución 23 en correspondencia con la máquina de enderezamiento 10.

De acuerdo con una variante, los grupos de discos de enderezamiento 11 pueden cooperar con un marco de sustitución (no mostrado en los dibujos) que permanece en la máquina de enderezamiento 10 mientras se está enderezando. En este caso, es posible sustituir los árboles 12, o los discos de enderezamiento 11, con una grúa y/o con correderas y vías ortogonales al eje de giro Z.

5 Haciendo referencia a las Figuras 1-10, se describirá a continuación un posible método para cambiar los grupos de discos de enderezamiento 11, comprendiendo al menos una y/u otra de las siguientes etapas:

- detener los miembros de accionamiento 20 que hacen girar los árboles 12;
- 10 – alinear axialmente los árboles 12 con respecto a los salientes del lado de accionamiento 16 y a los salientes del lado del operario 17;
- mover los árboles 12 verticalmente para situarlos a una altura retirada predefinida;
- activar el miembro de restricción 51 para evitar el giro del tubo de soporte 36 y del tubo móvil 55 con el árbol 12;
- liberar la presión del fluido de trabajo en la cámara de compresión 40 introduciendo fluido de trabajo en la
- 15 cámara de liberación 49 y generando, de esta manera, un desacoplamiento y juego entre la porción de tope 47 del árbol 12 y la porción de traba 70 del tubo móvil 55;
- hacer girar parcialmente el árbol 12 con respecto al tubo de soporte 36 y al tubo móvil 55 para disponer las porciones de tope 47 del árbol 12 en correspondencia con los asientos de inserción 59 del tubo móvil 55;
- mover el saliente del lado del operario 17, utilizando la unidad de movimiento 66, lejos del saliente del lado de
- 20 accionamiento 16;
- retirar los grupos de discos de enderezamiento 11 instalados en los árboles 12 utilizando la unidad de sustitución 23 y volver a situar los grupos de discos de enderezamiento pre-ajustados 11 en el árbol 12.

Una vez que los grupos de discos de enderezamiento 11 se han sustituido, la operación de fijar las cuñas 19 en el

25 lado del operario a los árboles 12 se realiza de manera especular con respecto a la secuencia descrita anteriormente. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, al menos la unidad de sujeción 48, los miembros de accionamiento 20, el miembro de restricción 51, la unidad de movimiento 66 y la unidad de sustitución 23 se conectan a una unidad de control y mando, no mostrada, configurada para controlar y ordenar a la

30 unidad de cada componente permitir la automatización del proceso de sustitución de los grupos de discos de enderezamiento 11.

El método descrito anteriormente, que puede proporcionar también modificaciones en su secuencia, o la introducción de otras secuencias, obtiene un proceso para la sustitución de los grupos de discos de enderezamiento

35 11 que dura de 10 a 20 minutos.

Queda claro que modificaciones y/o adiciones de partes se pueden realizar a la máquina de enderezamiento 10 para

40 perfiles estructurales metálicos como se ha descrito hasta ahora, sin apartarse del campo ni del alcance de la presente invención.

También queda claro que, si bien la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos

45 específicos, una persona experta en la materia será ciertamente capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes de máquina de enderezamiento 10 para perfiles estructurales metálicos, con las características establecidas en las reivindicaciones y que por lo tanto entran dentro del campo de protección definido por las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de enderezamiento para perfiles estructurales metálicos que comprende:

- 5 - al menos un eje de giro (12) soportado por un primer cojinete (34a) y un segundo cojinete (34b) asociados a las cuñas (18, 19) respectivas;
- un grupo de discos de enderezamiento (11) instalados en dicho árbol (12) entre dichas cuñas (18, 19);
- un saliente del lado de accionamiento (16) y un saliente (17) en el lado un operario en cada uno de los cuales se instala una de dichas cuñas (18, 19);
- 10 - miembros de accionamiento (20) asociados a dicho saliente del lado de accionamiento (16) para hacer girar dicho árbol (12);
- una unidad de movimiento (66) configurada para mover dicho saliente del lado del operario (17) con respecto a dicho saliente del lado de accionamiento (16) para permitir la sustitución de dicho grupo de discos de enderezamiento (11);
- 15 - una unidad de sujeción (48) instalada en dicho saliente del lado del operario (17) y configurada para restringir selectivamente dicho segundo cojinete (34b) con respecto a dicho árbol (12) y a la cuña (19) respectiva;

caracterizada por que dicha unidad de sujeción (48) comprende:

- 20 - un tubo de soporte (36) asociado a dicho árbol (12) e instalado en la cuña (19) que soporta dicho segundo cojinete (34b);
- un tubo móvil (55) instalado en dicho tubo de soporte (36) y selectivamente capaz de acoplarse/desacoplarse con una porción de tope (47) de dicho árbol (12) para evitar o permitir, respectivamente, el movimiento de dicho saliente del lado del operario (17), y
- 25 - un dispositivo de accionamiento (42) configurado para mover dicho tubo móvil (55) con respecto a dicho tubo de soporte (36) y para definir una condición de restricción o de liberación entre dicho tubo de soporte (36) y dicho árbol (12).

2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho tubo móvil (55) está provisto de un asiento axial (71) configurado a fin de definir un acoplamiento de bayoneta con dicha porción de tope (47) de dicho árbol (12).

3. Máquina de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** dicho tubo de soporte (36) y dicho tubo móvil (55) definen entre ellos un accionador de tipo hidráulico, en el que la parte fija está definida por dicho tubo de soporte (36) y la parte móvil está definida por dicho tubo móvil (55).

4. Máquina de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** entre dicho tubo de soporte (36) y dicho tubo móvil (55) hay definidas una cámara de compresión (40) y una cámara de liberación (49) en las que se introduce o descarga un fluido de trabajo, selectivamente, para determinar el deslizamiento axial de dicho tubo móvil (55) con respecto a dicho tubo de soporte (36), definiendo dicho deslizamiento el acoplamiento/desacoplamiento con dicha porción de tope (47).

5. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho saliente del lado del operario (17) está provisto de un miembro de restricción (51) configurado para restringir el giro de dicho tubo de soporte (36) con respecto a dicho árbol (12).

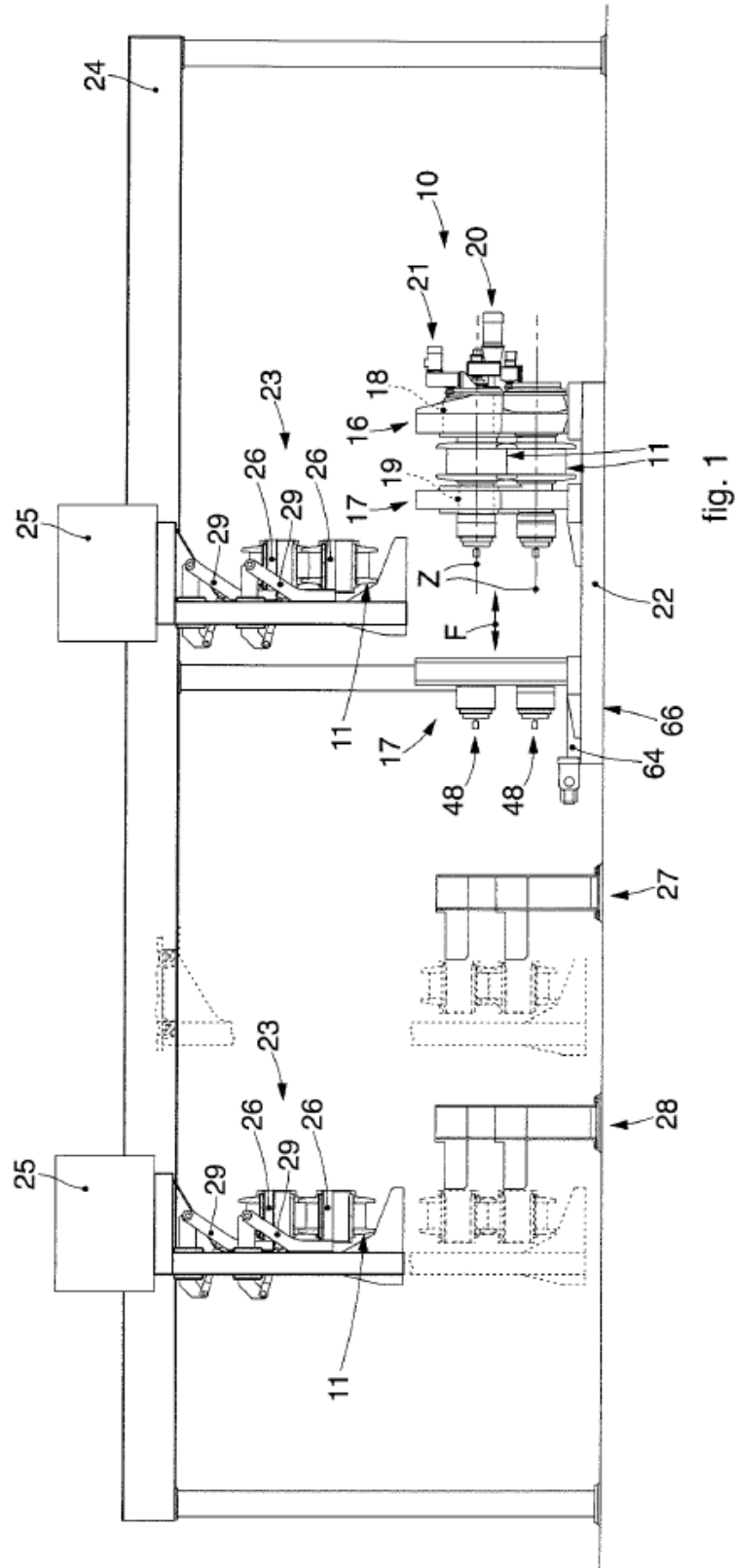
6. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dichas cuñas (19, 18) están asociados a gatos hidráulicos (32) configurados para mover dichas cuñas (18, 19) en una dirección ortogonal al eje de dicho árbol (12).

7. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho árbol (12) se puede ajustar axialmente por medio de un miembro de posicionamiento axial (21), configurado para mover el eje (12) en una dirección paralela a su eje de giro (Z).

8. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho grupo de discos de enderezamiento (11) comprende un par de discos (50a) dispuestos enfrente y separados entre sí y un núcleo de distanciamiento (50b) interpuesto entre dicho par de discos (50a), **por que** dicho primer cojinete (34a) y dicho segundo cojinete (34b) están distanciados por un entreeje de cojinetes (39a), **por que** dichos discos (50a) de dichos grupos de discos de enderezamiento (11) están recíprocamente distanciadas por un entreeje de discos de enderezamiento (39b), y **por que** dicho entreeje de cojinetes (39a) está comprendido entre 1,8 y 2,5 veces el entreeje de discos de enderezamiento (39b).

9. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** comprende al menos una unidad de sustitución (23) configurada para sustituir automáticamente dicho grupo de discos de enderezamiento (11).

10. Máquina de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por que** dicha unidad de sustitución (23) está instalada en una corredera de movimiento (25) correspondiente.
- 5 11. Máquina de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizada por que** comprende un puesto de retirada (27) y un puesto de suministro (28) de dicho grupo de discos de enderezamiento (11), y **por que** dicha unidad de sustitución (23) se puede mover desde/hacia dicho puesto de retirada (27), desde/hacia dicho puesto de suministro (28) y desde/hacia dicha máquina de enderezamiento (10).
- 10 12. Máquina de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 9, 10 u 11, **caracterizada por que** al menos dicha unidad de sujeción (48), dichos miembros de accionamiento (20), dicho miembro de restricción (51), dicha unidad de movimiento (66) y dicha unidad de sustitución (23) están conectadas a una unidad de control y mando configurada para controlar y ordenar el accionamiento de cada componente para permitir una automatización del proceso de sustitución del grupo de discos de enderezamiento (11).
- 15 13. Método de enderezamiento con una máquina de enderezamiento (10) que proporciona:
- soportar al menos un árbol de giro (12) en las cuñas (18, 19), utilizando un primer cojinete (34a) y un segundo cojinete (34b);
 - instalar un grupo de discos de enderezamiento (11) sobre dicho árbol (12) entre dichas cuñas (18, 19);
 - 20 - instalar dichas cuñas (18, 19) sobre un saliente del lado de accionamiento (16) y un saliente del lado del operario (17);
 - asociar los miembros de accionamiento (20) con dicho saliente del lado de accionamiento (16) para hacer girar dicho árbol (12);
 - 25 - mover, con una unidad de movimiento (66), dicho saliente del lado del operario (17) con respecto a dicho saliente del lado de accionamiento (16) para permitir la sustitución de dicho grupo de discos de enderezamiento (11);
 - restringir selectivamente dicho segundo cojinete (34b) con respecto a dicho árbol (12) y a la cuña (19) respectiva con una unidad de sujeción (48) instalada en dicho saliente del lado del operario (17);
- 30 **caracterizado por que** comprende:
- asociar un tubo de soporte (36) a dicho árbol (12), instalándolo en la cuña (19) que soporta dicho segundo cojinete (34b);
 - 35 - instalar un tubo móvil (55) en dicho tubo de soporte (36), que puede acoplarse/desacoplarse selectivamente con una porción de tope (47) de dicho árbol (12) con el fin de evitar o permitir, respectivamente, el movimiento de dicho saliente del lado del operario (17); y
 - mover dicho tubo móvil (55) con respecto a dicho tubo de soporte (36) con un dispositivo de accionamiento (42) y definir una condición de restricción o de liberación entre dicho tubo de soporte (36) y dicho árbol (12).
- 40 14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** comprende la activación de un miembro de restricción (51) para evitar el giro de dicho tubo de soporte (36) y de dicho tubo móvil (55) con dicho árbol (12).
- 45 15. Método de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por que** comprende la sustitución automática de dicho grupo de discos de enderezamiento (11) con una unidad de sustitución (23) que puede moverse entre un puesto de retirada (27), un puesto de suministro (28) y una máquina de enderezamiento (10) en la que se instala dicho grupo de discos de enderezamiento (11).



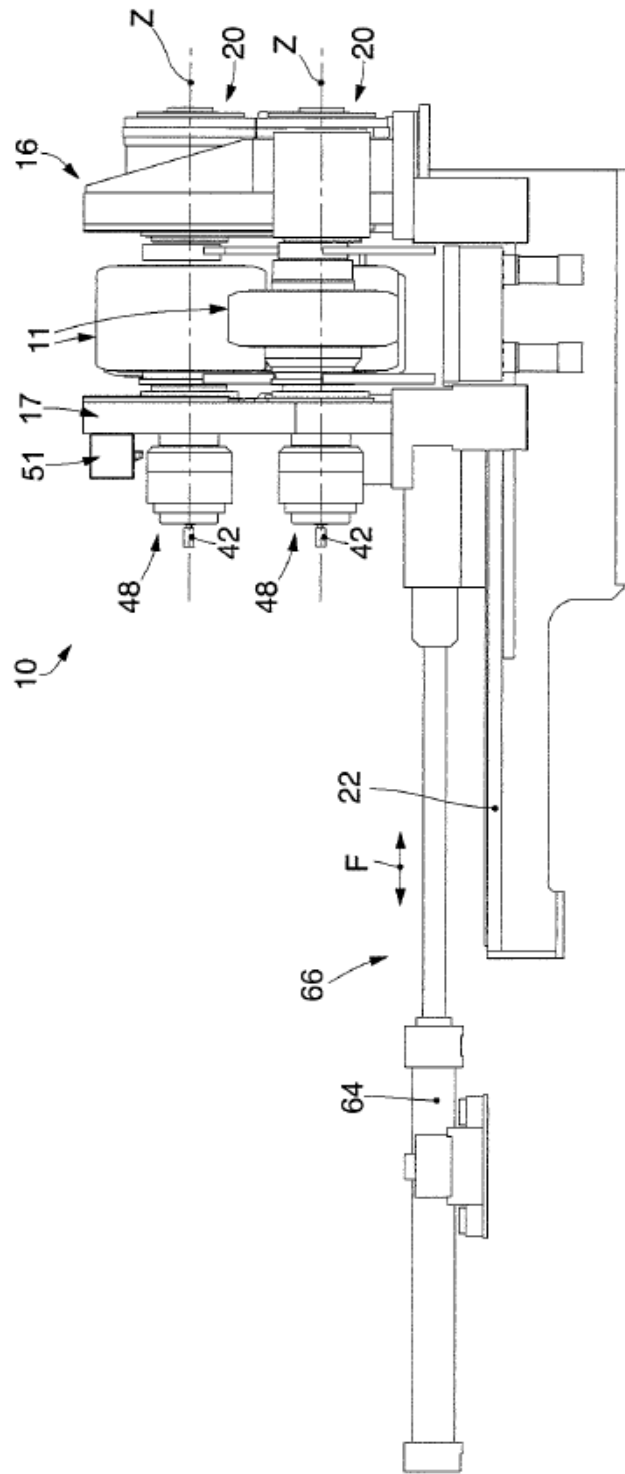


fig. 3

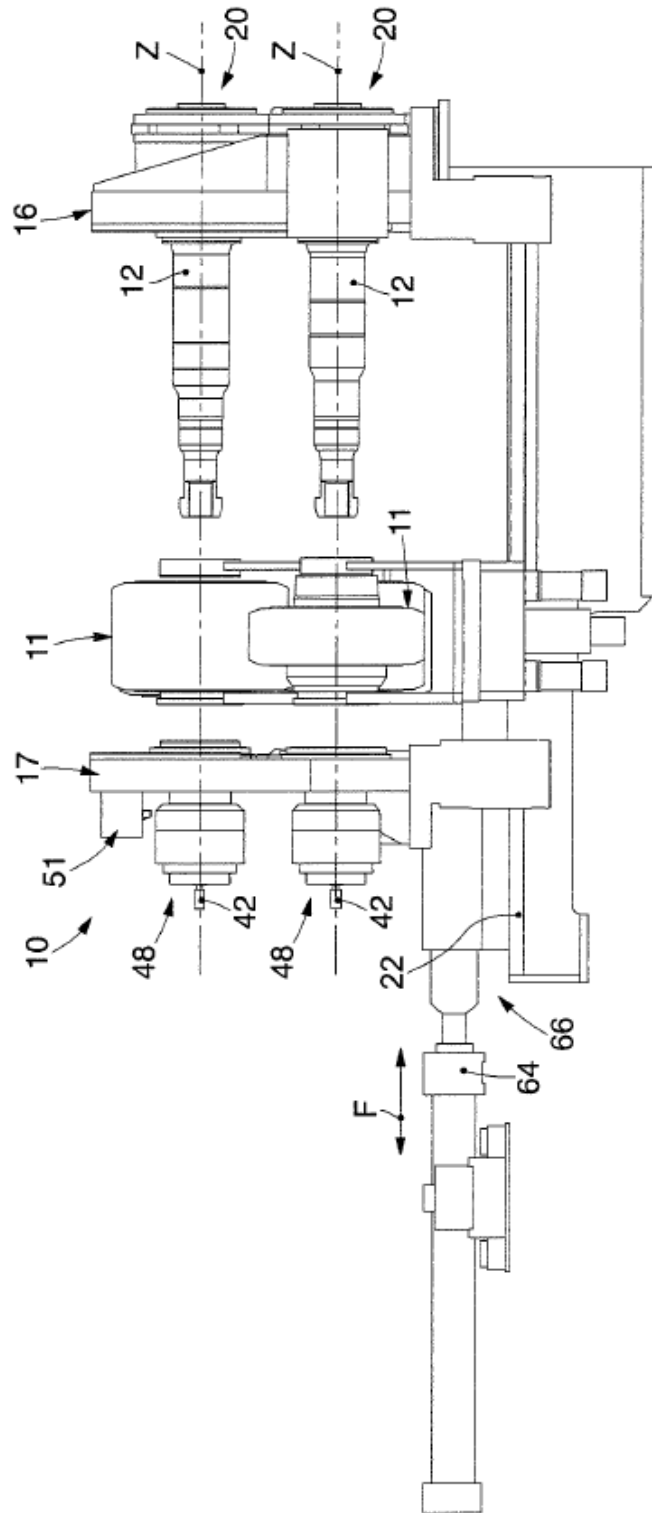


fig. 4

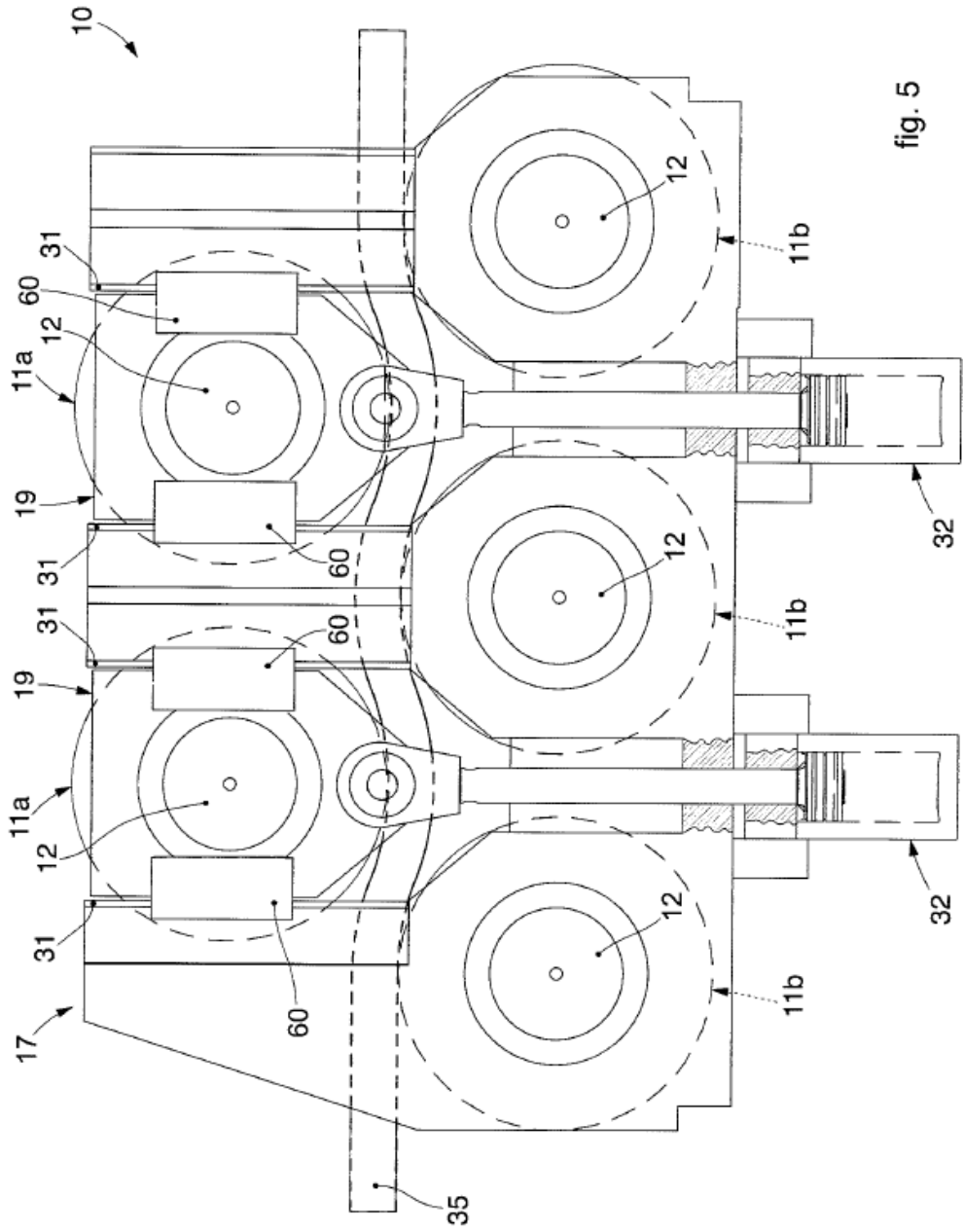


fig. 5

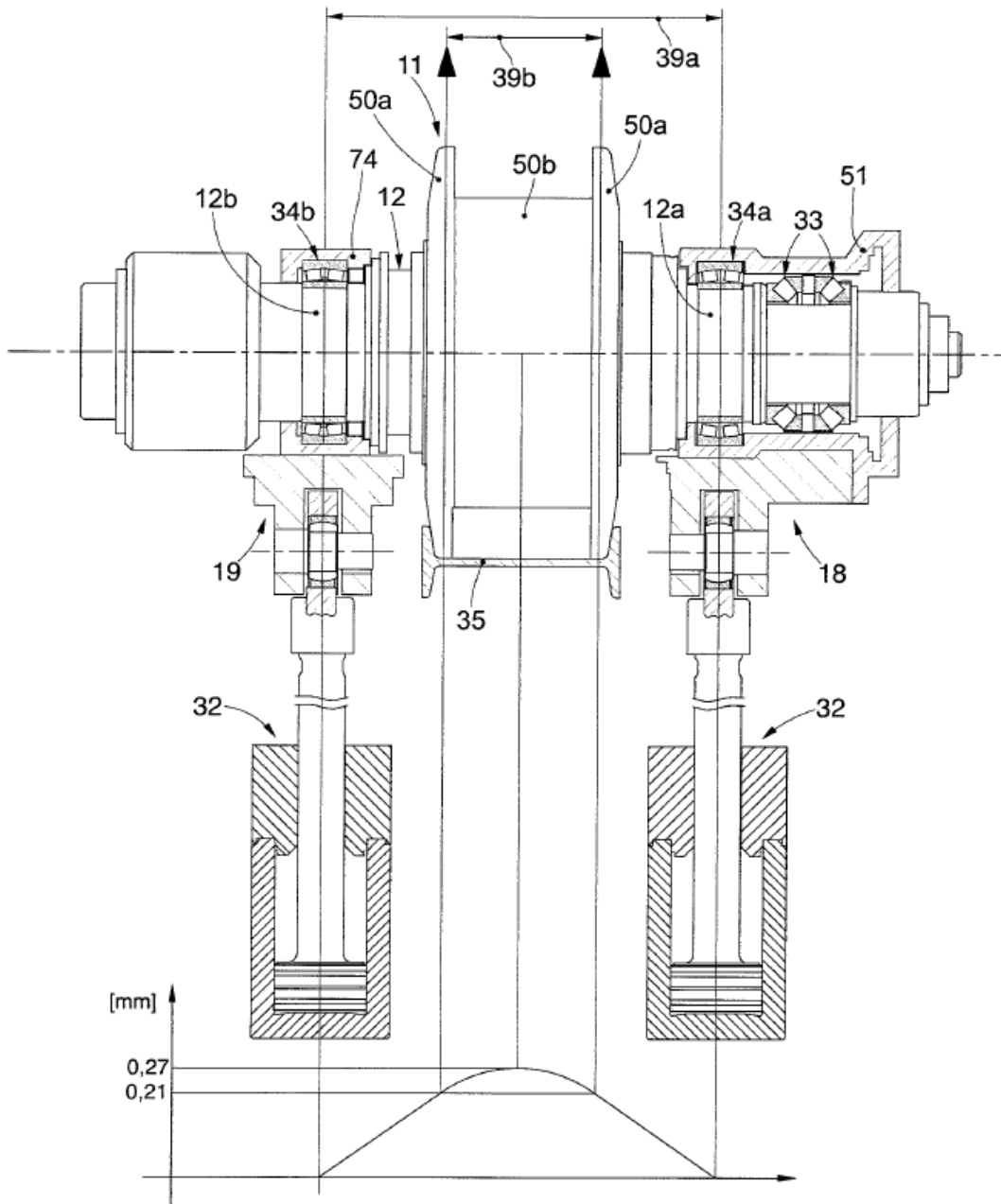


fig. 6

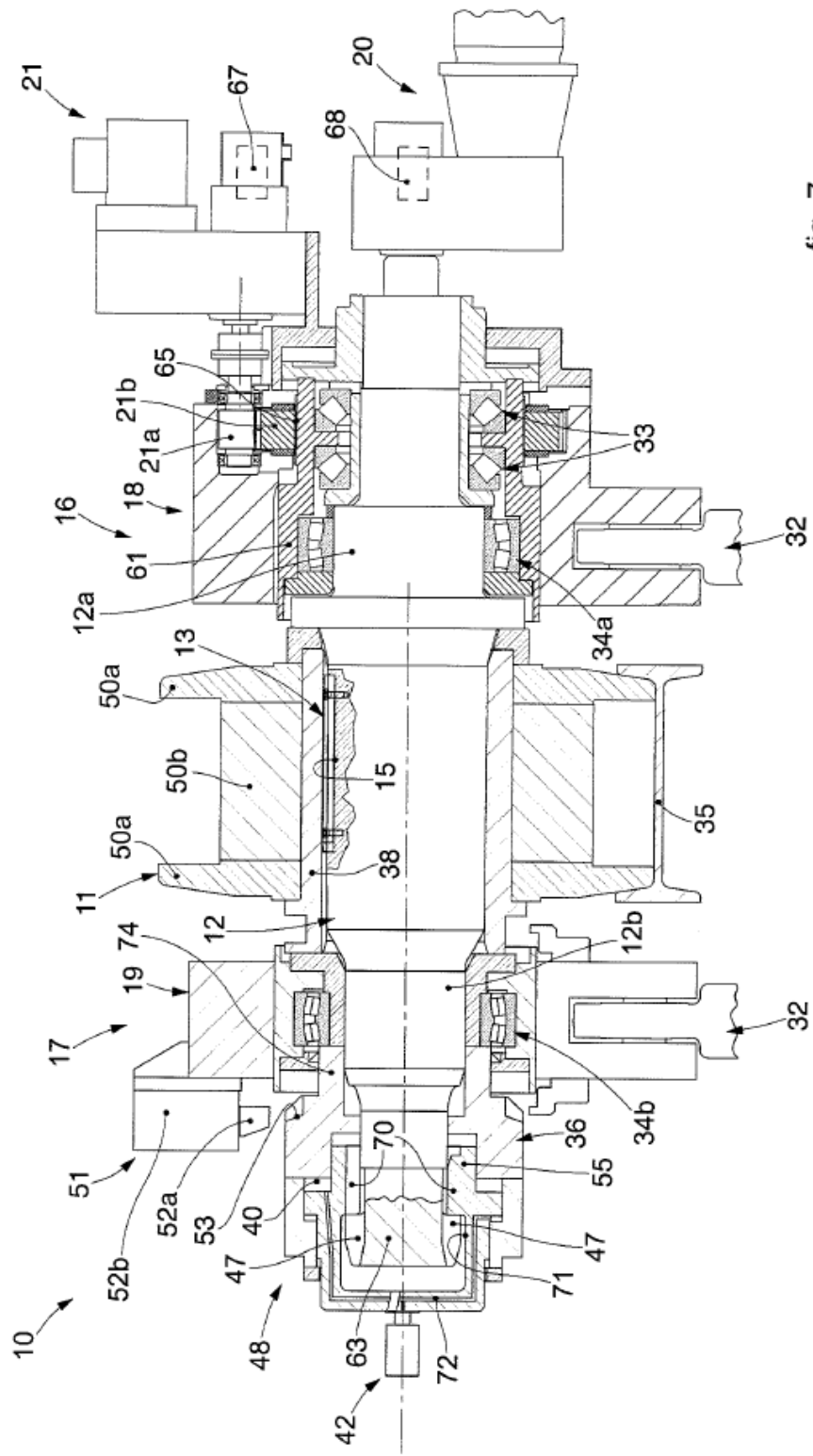


fig. 7

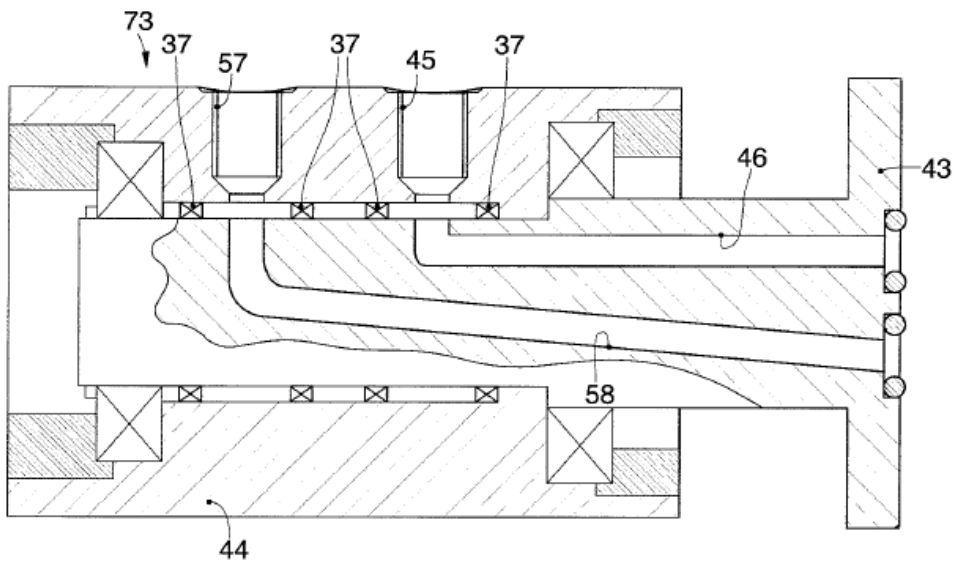
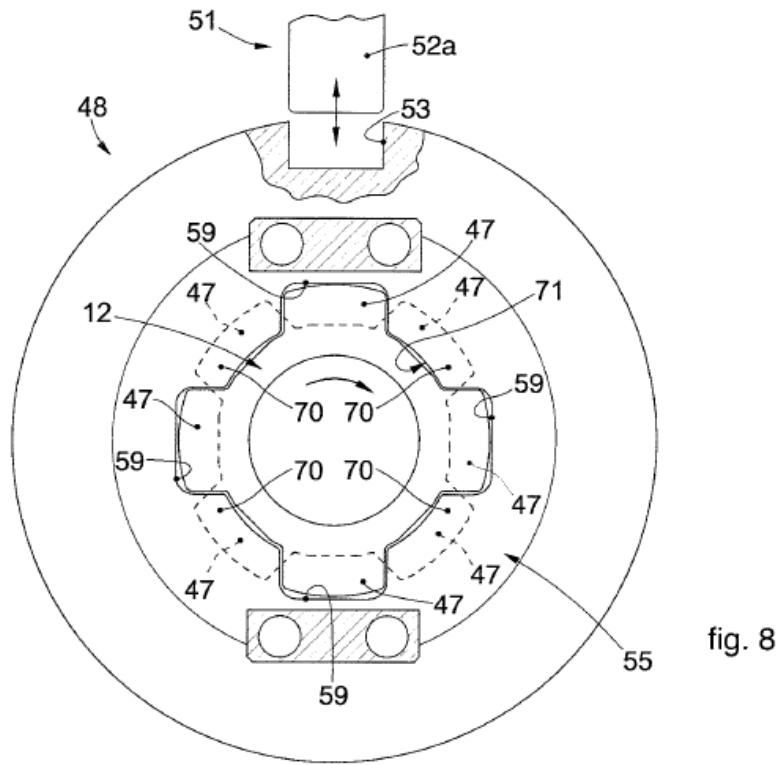


fig. 9

