

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 986 384**

(51) Int. Cl.:

**B21D 3/10** (2006.01)

**B21D 3/12** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2017 PCT/AT2017/050007**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17177245**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2017 E 17719794 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024 EP 3442724**

---

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para enderezar una pieza de trabajo**

(30) Prioridad:

**13.04.2016 AT 503212016**

(73) Titular/es:

**MOST TECHNIK GMBH (100.0%)  
Bundesstraße 48  
4817 St. Konrad, AT**

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

**11.11.2024**

(72) Inventor/es:

**MOSER, FRIEDRICH**

(74) Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PESES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 986 384 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

## Procedimiento y dispositivo para enderezar una pieza de trabajo

La invención se refiere a un procedimiento para enderezar una pieza de trabajo con un eje longitudinal, en el que la pieza de trabajo sujeta por el extremo en cabezales receptores se dobla desde una posición inicial transversalmente al eje longitudinal y se vuelve a doblar, y a un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento.

Para enderezar piezas de trabajo con un eje longitudinal pronunciado, como varillas, barras, perfiles y tubos, se ejercen fuerzas transversales sobre la pieza de trabajo que hacen que se doble transversalmente al eje longitudinal y se vuelva a doblar a su posición original, de modo que estas cargas de flexión opuestas alivien las tensiones de flexión existentes. Independientemente de que estas fuerzas laterales se apliquen mediante rodillos o mordazas de presión, en los procesos de enderezado conocidos existe el riesgo de que las herramientas de enderezado dejen marcas de enderezado en la superficie de la pieza de trabajo enderezada. Además, no se puede descartar el riesgo de sobrecarga de los perfiles debido a las fuerzas transversales necesarias para enderezar perfiles de paredes finas. Además, los dispositivos utilizados requieren construcciones comparativamente complejas y pesadas.

El documento EP 2 611 554 B1 describe un dispositivo de enderezado de este tipo con dos cabezales receptores alineados coaxialmente para la pieza de trabajo a enderezar, que pueden ajustarse entre sí en la dirección del eje de enderezamiento coaxial. La pieza de trabajo sujetada por el extremo en los cabezales receptores se procesa entre los dos cabezales receptores mediante herramientas de enderezado que comprenden dos yunque dispuestos a una distancia entre sí para apoyar la pieza de trabajo y un punzón de enderezado que actúa sobre la pieza de trabajo entre estos yunque, de modo que la pieza de trabajo sujetada por el extremo en los cabezales receptores se somete a esfuerzos de flexión no sólo entre los yunque, sino también entre los yunque y los cabezales receptores. La pieza de trabajo puede someterse a una carga de flexión correspondiente en todas las direcciones girando los cabezales receptores alrededor del eje de alineación de los dos cabezales receptores.

Por último, para poder ajustar con precisión el ancho de vía doblando los ejes del carro en el caso de ejes del carro fabricados en diferentes longitudes, es conocido(DE 150 424 C) sujetar el eje conformado en caliente en dos cabezales receptores extremos, cada uno de los cuales está montado pivotablemente alrededor de un eje transversal perpendicular al eje del carro, de modo que el eje del carro pueda doblarse permanentemente pivotando los cabezales receptores en direcciones opuestas y, de este modo, pueda ajustarse el ancho de vía.

La invención se basa en la tarea de diseñar un procedimiento y un dispositivo para enderezar piezas de trabajo alargadas, en particular perfiles, perfiles huecos y tubos, de tal manera que las fuerzas de enderezamiento requeridas puedan aplicarse por medios comparativamente sencillos sin riesgo de dañar la superficie de las piezas de trabajo a enderezar.

La invención resuelve el problema planteado por las características de las reivindicaciones independientes.

La invención se basa en la constatación de que, cuando se dobla una pieza de trabajo aplicando los correspondientes momentos de flexión en la región de sus dos extremos longitudinales, la pieza de trabajo se somete a una carga de momento de flexión aproximadamente constante en toda su longitud, de modo que no es necesario aplicar fuerzas de flexión en la región entre los dos extremos longitudinales mediante las correspondientes herramientas de enderezamiento, como ocurre en la técnica anterior. Sólo es necesario garantizar que la pieza de trabajo se doble fuera de la posición inicial al menos una vez en diferentes direcciones y se vuelva a doblar en la posición inicial de nuevo, al menos en rangos angulares predeterminados en función de la forma transversal de la pieza de trabajo, de modo que las tensiones residuales se alivien en diferentes direcciones sin tener que colocar herramientas de enderezamiento a lo largo de la pieza de trabajo. De este modo, las herramientas de enderezado evitan cualquier riesgo de dañar la superficie de la pieza de trabajo.

Las condiciones de proceso son especialmente sencillas si la pieza se dobla hacia fuera y se vuelve a doblar en direcciones continuamente cambiantes mediante los cabezales receptores, ya que en este caso se puede garantizar un proceso de enderezado continuo independientemente de la alineación de las tensiones residuales existentes.

Se puede influir en la línea de flexión seleccionando la deflexión mutua de los cabezales receptores. En este contexto, se obtienen relaciones de flexión sencillas si la pieza de trabajo se dobla simétricamente hacia un plano central perpendicular al eje longitudinal y se vuelve a doblar, lo que suele satisfacer los requisitos de enderezamiento.

El esfuerzo de flexión en direcciones continuamente cambiantes puede conseguirse mediante el correspondiente accionamiento de los cabezales receptores sin girar la pieza de trabajo alrededor de su eje longitudinal. Sin embargo, también es posible doblar hacia fuera y hacia atrás la pieza de trabajo en un plano durante su rotación alrededor del eje longitudinal con ayuda de los cabezales receptores. Como la pieza de trabajo gira alrededor de su eje longitudinal durante el esfuerzo de flexión a través de los dos cabezales receptores, los momentos de flexión actúan no sólo en un plano, sino también en todas las posiciones de rotación debido a la rotación de la pieza de trabajo, lo que también permite reducir los esfuerzos de flexión en todas las direcciones.

Para enderezar una pieza de trabajo con un eje longitudinal, puede utilizarse ventajosamente un dispositivo que tenga dos cabezales receptores que puedan alinearse coaxialmente entre sí, puedan ajustarse entre sí en la dirección del eje de enderezamiento coaxial y reciban la pieza de trabajo en sus extremos longitudinales, cada uno de los cuales esté montado giratoriamente alrededor de dos ejes giratorios que se extiendan transversalmente al eje de enderezamiento coaxial y puedan accionarse alrededor de estos ejes giratorios. Debido a este montaje basculante de los cabezales receptores alrededor de dos ejes giratorios, preferentemente perpendiculares entre sí, la pieza de trabajo puede someterse continuamente a una carga de flexión en direcciones cambiantes con un correspondiente accionamiento basculante alrededor de estos ejes giratorios, lo que garantiza un proceso de enderezamiento eficaz en todas las direcciones. Sin embargo, la flexión de la pieza de trabajo requiere que los cabezales receptores puedan moverse entre sí para que pueda tenerse en cuenta la longitud de cuerda de la línea de flexión, que es más corta debido a la flexión y corresponde a la distancia mutua entre los cabezales receptores.

Los dos cabezales receptores para recibir la pieza de trabajo en el extremo también pueden montarse de manera que sean giratorios únicamente alrededor de un eje giratorio que se extiende transversalmente al eje de enderezamiento coaxial, si se asigna a los cabezales receptores un accionamiento para girar la pieza de trabajo alrededor de su eje longitudinal. Gracias a los cabezales receptores alineados coaxialmente, la pieza de trabajo a enderezar puede recogerse en una posición inicial para girarla alrededor de su eje longitudinal con ayuda del accionamiento previsto a tal efecto. Dado que los cabezales receptores están montados de forma que pueden girar sobre ejes giratorios transversales al eje de enderezamiento coaxial, pueden ejercerse los correspondientes momentos de flexión sobre la pieza de trabajo sujetada a través de los cabezales receptores.

Las condiciones de diseño son especialmente sencillas si los ejes giratorios de los cabezales receptores son paralelos, ya que en este caso cabe esperar cargas simétricas con respecto a un plano central perpendicular al eje longitudinal de la pieza de trabajo.

El objeto de la invención se muestra, por ejemplo, en el dibujo. Se muestra:

Fig. 1 dispositivo según la invención para enderezar una pieza de trabajo con un eje longitudinal pronunciado en una vista lateral esquemática parcialmente rasgada,

Fig. 2 vista superior de este dispositivo,

Fig. 3 una variante de construcción de un dispositivo enderezador según la invención en la zona de uno de los dos cabezales receptores en una vista lateral esquemática y

Fig. 4 vista superior del dispositivo mostrado en la Fig. 3.

Según las figuras 1 y 2, el dispositivo para enderezar una pieza de trabajo 1, por ejemplo un tubo, tiene un bastidor 2 con guías 3 para dos carros 4, cada uno de los cuales lleva una corona giratoria 5 para sujetar un cabezal receptor 6. De este modo, los cabezales captadores 6 están montados en el carro 4 de forma que pueden girar alrededor de un eje giratorio 7, que discurre transversalmente a las guías 3 y se indica con una línea de puntos, y pueden bascular desde una posición inicial, determinada por la alineación coaxial de los cabezales captadores 6 entre sí, por medio de cilindros giratorios 8. Este eje de enderezamiento coaxial de los cabezales receptores 6, que discurre en la dirección de las guías 3, está etiquetado como 9.

Se asigna un accionamiento 11 para el soporte de piezas de trabajo 10 a cada uno de los dos cabezales receptores 6, que comprenden un soporte de piezas de trabajo 10 montado de forma giratoria, de modo que la pieza de trabajo 1 pueda accionarse en rotación alrededor de su eje longitudinal desde ambos de sus extremos.

Para el desplazamiento mutuo de los carros 4 se dispone de un accionamiento de husillo 12 con dos secciones de husillo en direcciones opuestas, que son accionadas por un accionamiento 13, de modo que los carros 4 pueden separarse o juntarse en direcciones opuestas.

Entre los carros 4 hay un transportador transversal 14, que dispone de soportes 16 para las piezas de trabajo 1 a alinear, que pueden desplazarse a lo largo de raíles 15. De este modo, las piezas de trabajo 1 a enderezar pueden introducirse en el dispositivo a través del transportador transversal 14 cuando los carros se separan, a fin de ser recogidas por los cabezales receptores 6 al acercar los carros 4 entre sí. Para evitar que el proceso de enderezado se vea obstruido por los soportes 16 del transportador transversal 14, estos soportes 16 pueden bajarse y retraerse de la zona del dispositivo enderezador. En el ejemplo de diseño mostrado, los soportes 16 están diseñados para este fin como pistones de accionamiento que pueden ser presurizados por un medio de presión y están provistos de soportes 17 que pueden desplazarse a lo largo de los carriles 15. Por razones de claridad, no se muestra el actuador de los conductores 17.

Para enderezar la pieza de trabajo 1, ésta se introduce en el dispositivo enderezador de la manera descrita mediante el transportador transversal 14 y es recogida por los cabezales receptores 6. Una vez que los carros 16 se han desplazado fuera de la zona de enderezado, el proceso de enderezado puede iniciarse conectando primero el accionamiento 11 para hacer girar la pieza de trabajo 1 alrededor de su eje longitudinal. A continuación, puede aplicarse un momento de flexión a la pieza de trabajo 1 a través de los extremos longitudinales sujetados por los cabezales

receptores 6, es decir, aplicando una carga correspondiente a los cilindros giratorios 8, de modo que los cabezales receptores 6 giren fuera del eje de enderezamiento coaxial 9 alrededor de los ejes giratorios 7. Al mismo tiempo, los dos cabezales receptores 6 deben ser arrastrados el uno hacia el otro a través del accionamiento del husillo 12 para tener en cuenta la reducción de la distancia entre los dos cabezales receptores cuando la pieza de trabajo 1 se dobla hacia fuera. Despues de doblarse fuera de la posición inicial definida por el eje de enderezamiento coaxial 9, la pieza de trabajo 1 se dobla de nuevo hacia la posición inicial mientras continúa girando, por lo que los cabezales receptores 6 se giran hacia atrás mediante los cilindros de giro 8 y los carros 4 se separan de nuevo simultáneamente. El proceso de nivelación finaliza cuando se alcanza la posición inicial. La pieza de trabajo 1 puede retirarse del dispositivo enderezador a través del transportador transversal 14 despues de que la pieza de trabajo 1 se haya liberado separando los cabezales receptores 6.

De acuerdo con el ejemplo de realización según las figuras 3 y 4, los dos cabezales receptores 6 se accionan no sólo alrededor de un eje giratorio, sino tambien alrededor de dos ejes giratorios 18, 19 que son preferentemente perpendiculares entre sí y se extienden transversalmente al eje de alineación 9, de modo que no es necesario un accionamiento giratorio de la pieza de trabajo 1 alrededor de su eje longitudinal y, sin embargo, se puede aplicar un momento de flexión correspondiente a través de los cabezales receptores 6 en direcciones continuamente cambiantes. Para ello, los cabezales receptores 6 se montan a modo de junta universal en una estructura de bastidor 20, que dispone de cuerpos de rodamiento 21 para un eje 22 que forma el eje giratorio 18, que lleva el cabezal receptor 6. En el eje 22 están fijados dos árboles de unión 23 diametralmente opuestos, en los que se acopla un accionamiento en forma de cilindros giratorios 24, de modo que el eje 22 y, con ello, el cabezal receptor 6, pueden girar alrededor del eje giratorio 18 a través de los cilindros giratorios 24.

Los cabezales receptores 6 están montados adicionalmente de forma giratoria sobre los ejes acodados 23, que determinan así el eje giratorio 19. Para el accionamiento de giro alrededor del eje giratorio 19, se han previsto de nuevo dos cilindros de giro 25, que están articulados por un lado al cabezal receptor 6 y por otro lado al eje 22. De este modo, el cabezal receptor 6, que se mantiene fijo contra el eje 22, también puede girar alrededor de los ejes acodados 23. Esto crea las condiciones previas para doblar continuamente la pieza 1 a enderezar en todas las direcciones y volver a doblarla sin tener que accionar la propia pieza en rotación.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para enderezar una pieza de trabajo (1) con un eje longitudinal, en el que la pieza de trabajo (1), que está sujetada en un extremo en cabezales receptores (6) se dobla hacia fuera desde una posición inicial transversalmente al eje longitudinal y se vuelve a doblar, **caracterizado porque** la pieza de trabajo (1) se dobla hacia fuera y se vuelve a doblar en direcciones que cambian al menos en rangos angulares predeterminados con la ayuda de los dos cabezales receptores (6) que pueden alinearse coaxialmente entre sí y pueden ajustarse uno respecto al otro en la dirección del eje de enderezamiento coaxial (9).  
5
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pieza de trabajo (1) se dobla hacia fuera y se vuelve a doblar en direcciones continuamente cambiantes con ayuda de los cabezales receptores (6)  
10
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la pieza de trabajo (1) se dobla hacia fuera simétricamente respecto a un plano central perpendicular al eje longitudinal y se vuelve a doblar.  
15
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la pieza de trabajo (1) se dobla hacia fuera de la posición inicial en un plano durante su rotación alrededor del eje longitudinal con ayuda de los cabezales receptores (6) y se vuelve a doblar hacia la posición inicial.  
20
5. Dispositivo para enderezar una pieza de trabajo con un eje longitudinal, en el que están previstos dos cabezales receptores (6) que pueden alinearse coaxialmente entre sí y ajustarse entre sí en la dirección del eje de enderezamiento coaxial (9) y que reciben la pieza de trabajo (1) por sus extremos longitudinales, **caracterizado porque** los cabezales receptores (6) están montados cada uno de ellos de forma giratoria alrededor de dos ejes giratorios (18, 19) que se extienden transversalmente al eje de enderezamiento coaxial (9) y pueden accionarse alrededor de dichos ejes giratorios (18, 19).  
25
6. Dispositivo para enderezar una pieza de trabajo con un eje longitudinal, en el que están previstos dos cabezales receptores (6) que pueden alinearse coaxialmente entre sí y ajustarse entre sí en la dirección del eje de enderezamiento coaxial (9) y que reciben la pieza de trabajo (1) por sus extremos longitudinales, **caracterizado porque** los cabezales receptores (6) están montados de forma giratoria alrededor de un eje giratorio (7) que se extiende transversalmente al eje de enderezamiento coaxial (9), y porque los cabezales receptores (6) están asociados a un accionamiento (11) para girar la pieza de trabajo (1) alrededor de su eje longitudinal.  
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** los ejes giratorios (7) de los cabezales receptores (6) se extienden paralelos.







