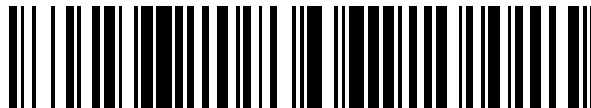


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 968**

51 Int. Cl.:

**B24B 49/02** (2006.01)

**B24B 7/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2014** **E 14173250 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2815844**

54 Título: **Ajuste de grosor para rectificadoras**

30 Prioridad:

**20.06.2013 DE 202013102671 U**

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

**03.06.2016**

73 Titular/es:

**WEEKE BOHRSYSTEME GMBH (100.0%)**  
**Benzstrasse 10-16**  
**33442 Herzebrock-Clarholz, DE**

72 Inventor/es:

**BETTERMANN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

**ES 2 572 968 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**

Ajuste de grosor para rectificadoras

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a una rectificadora para el mecanizado de piezas de trabajo de madera, materias compuestas derivadas de la madera, plástico, metales y materiales similares. La invención se refiere adicionalmente a un procedimiento para rectificar una pieza de trabajo usando la rectificadora según la invención.

10

**Estado de la técnica**

Se conoce una rectificadora de tipo genérico, por ejemplo, por el documento de patente europea con el número EP 0 571 343 A1. A este respecto, la rectificadora presenta una unidad de rectificación para rectificar una pieza de trabajo. El verdadero proceso de rectificación se realiza dentro de la unidad de rectificación mediante un dispositivo de rectificación. En este sentido, la rectificadora del documento EP 0 571 343 A1 dispone de un dispositivo de rectificación de cinta. Además, la rectificadora del documento EP 0 571 343 A1 se caracteriza por un dispositivo de transporte, que transporta la pieza de trabajo a través de la unidad de rectificación. A este respecto, la unidad de rectificación y el dispositivo de transporte se controlan por un dispositivo de control.

15

20

A este respecto, el efecto de rectificación se mide no sólo por la interacción de la unidad de rectificación y del dispositivo de transporte, sino que depende también de la naturaleza de la pieza de trabajo. En particular, el grosor de la pieza de trabajo mecanizada, es decir rectificada, depende del grosor bruto de la pieza de trabajo. Por tanto, para conseguir un determinado efecto de rectificación es necesario adaptar la rectificadora y la operación de rectificación al grosor bruto de la pieza de trabajo. Sin embargo, durante el funcionamiento de la rectificadora, puede producirse la aparición de una desviación no deseada en los grosores de material de las piezas de trabajo mecanizadas, por ejemplo debido a vibraciones o debido a un grosor bruto variable, lo que aumenta significativamente los descartes durante el mecanizado de piezas de trabajo.

25

30

El documento DE 199 03 842 A1 se refiere a un procedimiento para rectificar piezas de trabajo, en particular hojas de cuchillos, tijeras, una herramienta manual o similares, moviéndose la pieza de trabajo para llevar a cabo la rectificación con respecto a un cuerpo de rectificación y, para compensar la rectificación del cuerpo de rectificación se registra el rectificado del mismo mediante un primer sistema de medición tras un proceso de rectificación y conforme a una dimensión rectificada medida tiene lugar un reajuste de la distancia de rectificación entre el cuerpo de rectificación y la pieza de trabajo en función de la dimensión de rectificación deseada.

35

**Objeto de la invención**

El objetivo de la invención es proporcionar una rectificadora, con cuya ayuda puedan reducirse los descartes por lo que respecta a piezas de trabajo mecanizadas, es decir rectificadas. Además es una finalidad de la presente invención proporcionar un procedimiento que, usando una rectificadora, reduzca los descartes de piezas mecanizadas.

40

Estos objetivos se alcanzan con ayuda de una rectificadora según la reivindicación 1 así como un procedimiento según la reivindicación 10. Configuraciones ventajosas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

45

La rectificadora según la invención para el mecanizado de piezas de trabajo comprende en particular al menos una unidad de rectificación para rectificar una pieza de trabajo, disponiendo la al menos una unidad de rectificación de al menos un dispositivo de rectificación que puede ajustarse preferiblemente en vertical. La rectificadora comprende además un dispositivo de transporte para transportar la pieza de trabajo en un sentido de paso a través de la al menos una unidad de rectificación, y un dispositivo de control, que es adecuado para adaptar el funcionamiento de la al menos una unidad de rectificación a un grosor teórico de dimensión final de la pieza de trabajo. A este respecto, el término vertical se refiere a una dirección paralela a la dirección de grosor de la pieza de trabajo. El grosor teórico de dimensión final es el grosor deseado que debe presentar una pieza de trabajo tras el mecanizado mediante la rectificadora. A este respecto, el sentido de transporte del dispositivo de transporte puede ser reversible, para transportar una pieza de trabajo en contra del sentido de paso.

50

55

La rectificadora según la invención está caracterizada por que presenta además un dispositivo de determinación del grosor que en el sentido de paso está dispuesto después de la al menos una unidad de rectificación, pudiendo determinarse con el dispositivo de determinación del grosor un grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo mecanizada mediante la al menos una unidad de rectificación. La rectificadora según la invención está además caracterizada por que el dispositivo de control es adecuado además para comparar el grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo con el grosor teórico de dimensión final, y controlar el funcionamiento de la al menos una unidad de rectificación de tal manera que el grosor real de dimensión final esté adaptado al grosor teórico de dimensión final. El grosor real de dimensión final es el grosor que presenta realmente la pieza de trabajo tras el mecanizado mediante la rectificadora.

60

65

Al proporcionar un dispositivo de determinación del grosor, que determina el grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo mecanizada, y un dispositivo de control que compara este grosor real de dimensión final con el grosor teórico de dimensión final y controla el funcionamiento de la unidad de rectificación de forma que el grosor real de dimensión final esté adaptado al grosor teórico de dimensión final, resulta posible compensar directamente  
 5 oscilaciones en el funcionamiento de la rectificadora así como en la naturaleza de la pieza de trabajo sin mecanizar, con lo que pueden reducirse los descartes. Además, al proporcionar el dispositivo de determinación del grosor y el dispositivo de control adaptado adecuadamente, puede llevarse a cabo una adaptación a condiciones de funcionamiento cambiantes directamente durante el funcionamiento de la rectificadora, sin que tenga que pararse y modificarse la máquina. Además, la rectificadora según la invención permite una supervisión continua e  
 10 ininterrumpida de las piezas de trabajo mecanizadas, con lo que puede identificarse y corregirse de inmediato una eventual producción defectuosa.

Además, la rectificadora según la invención dispone de un segundo dispositivo de determinación del grosor, que en el sentido de paso está dispuesto antes de la al menos una unidad de rectificación. A este respecto, con el segundo  
 15 dispositivo de determinación del grosor puede determinarse un grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo sin mecanizar, y el dispositivo de control es adecuado además para comparar el grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo con el grosor teórico de dimensión bruta y controlar el funcionamiento de la al menos una unidad de rectificación basándose en la comparación del grosor real de dimensión bruta con el grosor teórico de dimensión bruta de tal manera que un grosor de la pieza de trabajo mecanizada mediante la al menos una unidad de  
 20 rectificación esté adaptado al máximo al grosor teórico de dimensión final. De este modo es posible adaptar el proceso de rectificación al grosor de la pieza de trabajo ya antes del inicio del mecanizado de la pieza de trabajo. Mediante esta adaptación previa pueden reducirse adicionalmente los descartes. A este respecto, el grosor real de dimensión bruta es el grosor real de la pieza de trabajo antes de su mecanizado mediante la rectificadora. El grosor teórico de dimensión bruta es el grosor deseado de la pieza de trabajo antes de su mecanizado.

A este respecto, está previsto que el dispositivo de control sea además adecuado para realizar la adaptación del grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo al grosor teórico de dimensión final y la adaptación basada en la comparación del grosor real de dimensión bruta con el grosor teórico de dimensión bruta mediante la emisión de una  
 30 profundidad de rectificación total a la al menos una unidad de rectificación. De este modo es posible llevar a cabo la adaptación del grosor lo más homogéneamente posible, lo que aumenta adicionalmente la calidad de mecanizado de la pieza de trabajo y reduce los descartes. A este respecto, la profundidad de rectificación puede alcanzarse preferiblemente mediante un desplazamiento del o de los dispositivos de rectificación conjunta o individualmente en dirección vertical o mediante una variación de la presión con la que las unidades de rectificación aplican el o los  
 35 dispositivos de rectificación sobre la pieza de trabajo. En una forma de realización preferida, la rectificadora según la invención es adecuada para actuar conjuntamente con una barra de presión y activarla basándose en las mediciones de los grosores reales de dimensión bruta y/o los grosores reales de dimensión final. En una forma de realización preferida de la presente invención, la rectificadora está además caracterizada por que presenta una unidad de rectificación que rectifica desde arriba, que rectifica la pieza de trabajo en el lado superior de la pieza de  
 40 la pieza de trabajo. Ambas unidades de rectificación, la unidad de rectificación que rectifica desde arriba y la unidad de rectificación que rectifica desde abajo, presentan un dispositivo de rectificación que puede ajustarse preferiblemente en vertical. En este contexto el término "arriba" designa una posición por encima de la pieza de trabajo, que se transporta por el dispositivo de transporte a través de la unidad de rectificación. Por consiguiente, la unidad de rectificación que rectifica desde arriba está dispuesta por encima de la pieza de trabajo y realiza una  
 45 operación de rectificación en el lado superior de la pieza de trabajo. Lo mismo se aplica en este contexto para el término "abajo": la unidad de rectificación que rectifica desde abajo está dispuesta por debajo de la pieza de trabajo transportada por el dispositivo de transporte a través de la unidad de rectificación. Así, la unidad de rectificación que rectifica desde abajo rectifica la pieza de trabajo en su lado inferior.

Además, está previsto en particular que la profundidad de rectificación total se reparta a partes iguales entre una  
 50 profundidad de rectificación de la unidad de rectificación que rectifica desde arriba y una profundidad de rectificación de la unidad de rectificación que rectifica desde abajo.

De este modo, también en el caso de un mecanizado de la pieza de trabajo en su lado superior e inferior, puede  
 55 llevarse a cabo una adaptación de grosor uniforme, lo que tiene un efecto ventajoso tanto sobre la calidad de mecanizado como sobre el hecho de evitar descartes. En especial, así pueden reducirse o no introducirse las tensiones que se producen mediante el mecanizado en la pieza de trabajo. Además puede garantizarse que la zona de núcleo de la pieza de trabajo no se vea perjudicada por el mecanizado.

Preferiblemente, el dispositivo de determinación del grosor y el segundo dispositivo de determinación del grosor  
 60 presentan en cada caso al menos un par de sensores con un sensor superior, un sensor inferior y un aparato de evaluación. A este respecto, el sensor inferior está dispuesto con respecto a la pieza de trabajo transportada por el dispositivo de transporte de tal manera que se encuentra por debajo de la pieza de trabajo. El sensor superior está entonces dispuesto de tal manera que se encuentra en una dirección paralela a la dirección de grosor de la pieza de  
 65 trabajo por encima de la pieza de trabajo y por encima del sensor inferior. En este sentido, los sensores superiores e inferiores adoptan una distancia predeterminada entre sí. A este respecto, los sensores superiores e inferiores son

preferiblemente sensores ópticos láser.

Preferiblemente, el sensor superior de un par de sensores es adecuado para detectar una distancia superior con respecto a la pieza de trabajo y el sensor inferior de un par de sensores es adecuado para detectar una distancia inferior con respecto a la pieza de trabajo. Cada aparato de evaluación de un par de sensores es adecuado además para detectar, en relación con el par de sensores, un grosor real de dimensión final individual o un grosor real de dimensión bruta individual de la pieza de trabajo partiendo de la distancia predeterminada, de la distancia superior y de la distancia inferior. A este respecto, el grosor de la pieza de trabajo se obtiene preferiblemente a partir de la diferencia distancia predeterminada menos distancia superior menos distancia inferior.

Preferiblemente, el dispositivo de control es adecuado además para determinar un valor medio a partir de los grosores reales de dimensión final individuales y/o a partir de los grosores reales de dimensión bruta individuales, para obtener el grosor real de dimensión final y/o el grosor real de dimensión bruta.

En una forma de realización de la presente invención, el dispositivo de determinación del grosor y el segundo dispositivo de determinación del grosor presentan en cada caso n pares de sensores, que están distribuidos de manera uniforme por la anchura de trabajo de la al menos una unidad de rectificación. A este respecto, n asciende preferiblemente a tres. De este modo es posible registrar el grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo y/o el grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo por toda la anchura de la pieza de trabajo, lo que reduce la propensión a errores y por consiguiente los descartes del sistema.

Esta disposición es además ventajosa en el caso de una activación opcional de una barra de presión, dado que con ello también pueden compensarse diferencias de grosor de la pieza de trabajo por la anchura de trabajo (es decir cuando hay una pieza de trabajo torcida con respecto a la anchura de trabajo).

En un perfeccionamiento de la invención, los pares de sensores pueden estar dispuestos de manera que pueden desplazarse horizontalmente dentro del dispositivo de determinación del grosor y del segundo dispositivo de determinación del grosor, lo que permite llevar a cabo una adaptación de la posición de los sensores a la anchura de trabajo.

En una forma de realización de la presente invención, cada sensor presenta un rango de medición y los aparatos de evaluación de los pares de sensores son adecuados para detectar un grosor real de dimensión final individual o un grosor real de dimensión bruta individual de la pieza de trabajo sólo cuando tanto la distancia superior como la distancia inferior son menores que o iguales al rango de medición. Por consiguiente, es irrelevante si sólo un par de sensores o todos detectan una pieza de trabajo, y la propensión a errores de la rectificadora según la invención puede reducirse adicionalmente. En particular no tiene lugar una emisión errónea de un grosor real de dimensión final individual o un grosor real de dimensión bruta individual, cuando no hay ninguna pieza de trabajo entre el sensor superior e inferior de un par de sensores.

Preferiblemente, el o los dispositivos de rectificación de la rectificadora según la invención son dispositivos de rectificación oscilantes, un dispositivo de rectificación de cinta, cepillos de disco o rodillos de rectificación.

En una forma de realización de la presente invención, la rectificadora presenta además un dispositivo de visualización, que es adecuado para presentar visualmente de manera continua el grosor real de dimensión bruta y el grosor real de dimensión final. Además, el dispositivo de visualización es adecuado para presentar visualmente valores medios en el tiempo del grosor real de dimensión bruta y del grosor real de dimensión final basándose en la media en el tiempo del grosor real de dimensión bruta y del grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado. Además, el dispositivo de visualización es adecuado para presentar visualmente un mensaje, que dispone que un usuario lleve a cabo una operación cuando el grosor real de dimensión final difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final y/o el grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final. Esto hace posible no sólo hacer un seguimiento de la evolución en el tiempo del grosor real de dimensión bruta y del grosor real de dimensión final y llevar a cabo un control de calidad continuo, sino que permite además al usuario de la rectificadora intervenir de manera temprana en el caso de un funcionamiento erróneo.

Por este motivo, la rectificadora según un perfeccionamiento puede presentar además un dispositivo de alerta, que es adecuado para presentar visualmente una alerta, cuando el grosor real de dimensión final difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final y/o el grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final.

Además, la presente invención comprende un procedimiento que usa la rectificadora mencionada anteriormente. A este respecto el procedimiento comprende las etapas de: determinar un grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo mecanizada mediante la al menos una unidad de rectificación mediante el dispositivo de determinación del grosor; comparar el grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo con el grosor teórico de dimensión final mediante el dispositivo de control; y controlar el funcionamiento de la al menos una unidad de rectificación mediante el dispositivo de control de tal manera que el grosor real de dimensión final esté adaptado en total al grosor teórico

de dimensión final. De este modo es posible proporcionar un procedimiento que permite un control de grosor continuo de una pieza de trabajo rectificadora, que adapta de manera correspondiente el funcionamiento de las unidades de rectificación y que por consiguiente reduce los descartes.

- 5 La ventaja especial del procedimiento consiste también en que, a excepción del dispositivo de determinación del grosor y de una adaptación del dispositivo de control, puede recurrirse a los dispositivos de rectificadoras convencionales. De este modo es posible reducir los descartes durante el mecanizado de piezas de trabajo de manera rentable y sencilla.
- 10 Además, el procedimiento comprende las etapas de: determinar un grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo sin mecanizar mediante un segundo dispositivo de determinación del grosor; comparar el grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo con el grosor teórico de dimensión final; y controlar el funcionamiento de la al menos una unidad de rectificación mediante el dispositivo de control de tal manera que un grosor de la pieza de trabajo mecanizada mediante la al menos una unidad de rectificación esté adaptado en total al máximo al grosor teórico de dimensión final. Mediante estas etapas es posible, ya antes del inicio del proceso de rectificación, llevar a cabo una adaptación de la rectificadora al grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo. De este modo pueden compensarse ya de antemano las varianzas en los grosores reales de dimensión bruta de la pieza de trabajo, con lo que pueden reducirse adicionalmente los descartes.
- 15
- 20 El procedimiento según la invención se caracteriza además por que se emite una profundidad de rectificación total a la al menos una unidad de rectificación para la adaptación del grosor real de dimensión final de la pieza de trabajo al grosor teórico de dimensión final y para la adaptación basada en la compensación del grosor real de dimensión bruta con el grosor teórico de dimensión bruta.
- 25 A este respecto, la profundidad de rectificación total se reparte preferiblemente a partes iguales entre la profundidad de rectificación de la unidad de rectificación que rectifica desde arriba y la profundidad de rectificación de la unidad de rectificación que rectifica desde abajo. De este modo pueden tener lugar las adaptaciones del grosor real de dimensión final y del grosor real de dimensión bruta de la pieza de trabajo al grosor teórico de dimensión final de manera uniforme desde arriba y desde abajo, con lo que se mejora adicionalmente el resultado de rectificación.
- 30

El procedimiento según la invención se caracteriza preferiblemente por que, a partir de los grosores reales de dimensión final individuales obtenidos de pares de sensores individuales y/o los grosores reales de dimensión bruta individuales obtenidos de pares de sensores individuales, se calculan valores medios, para obtener el grosor real de dimensión final y/o el grosor real de dimensión bruta.

- 35
- Breve descripción de las figuras**
- La figura 1 muestra una vista esquemática de la rectificadora según la presente invención.
- 40 La figura 2 muestra una vista en corte de las unidades de rectificación según la presente invención.
- La figura 3 muestra una vista frontal del dispositivo de determinación del grosor según la presente invención.
- La figura 4 muestra una vista lateral esquemática del dispositivo de determinación del grosor según la presente invención. A este respecto están dibujadas las distancias determinadas por los sensores y la distancia entre sensores.
- 45

**Descripción detallada de formas de realización preferidas**

- 50 En la figura 1 se muestra una rectificadora 1 según una forma de realización de la presente invención en una vista en corte esquemática. Modificaciones adicionales mencionadas en este contexto pueden combinarse en cada caso entre sí para configurar nuevas formas de realización.

- 55 A este respecto, los elementos esenciales de la rectificadora 1 son las unidades 10 de rectificación, el dispositivo 5 de transporte y el dispositivo 100 de control. Además, la rectificadora 1 puede estar colocada sobre un dispositivo de soporte no mostrado en esta vista.

- El dispositivo 5 de transporte transporta una pieza 2 de trabajo en un sentido de paso R. De este modo se transporta la pieza 2 de trabajo a través de las unidades 10 de rectificación. En general, la rectificadora 1 puede presentar varias unidades 10 de rectificación. A este respecto, las unidades 10 de rectificación disponen de dispositivos 12 de rectificación que pueden ajustarse preferiblemente en vertical. Estos dispositivos 12 de rectificación pueden comprender un dispositivo de rectificación oscilante, un cepillo de disco o un rodillo de rectificación. A este respecto, puede ser ventajoso que pueda invertirse el sentido de transporte del dispositivo 5 de transporte, para transportar por consiguiente una pieza 2 de trabajo en contra del sentido de paso R. Esto puede ser importante no sólo en el caso de un funcionamiento erróneo de la rectificadora, sino que también puede aprovecharse para conseguir resultados de rectificación especiales. Según una forma de realización de la presente invención, en primer lugar está
- 60
- 65

dispuesto un dispositivo 30 de determinación del grosor en el sentido de paso R tras las unidades 10 de rectificación. A este respecto, el dispositivo 30 de determinación del grosor es adecuado para determinar un grosor real de dimensión final de la pieza 2 de trabajo mecanizada mediante las unidades 10 de rectificación. Este grosor real de dimensión final se introduce en el dispositivo 100 de control.

5 El dispositivo 100 de control es adecuado para comparar el grosor real de dimensión final con un grosor teórico de dimensión final. A este respecto, el grosor teórico de dimensión final corresponde al grosor deseado de la pieza 2 de trabajo, que ésta debe presentar tras la operación de rectificación mediante las unidades 10 de rectificación. Basándose en la comparación del grosor real de dimensión final con el grosor teórico de dimensión final, el dispositivo 100 de control controla las unidades 10 de rectificación. A este respecto, el control tiene lugar de tal manera que el grosor real de dimensión final se adapte al grosor teórico de dimensión final. A este respecto, la adaptación puede tener lugar por medio de un desplazamiento vertical de los dispositivos 12 de rectificación, una variación de la velocidad de transporte y/o una variación de la presión con la que se aplican los dispositivos 12 de rectificación sobre la pieza 2 de trabajo.

15 A continuación, haciendo referencia a la figura 3, se explicará más detalladamente el dispositivo 30 de determinación del grosor. Como se muestra en la figura 3, el dispositivo 30 de determinación del grosor según una forma de realización dispone de varios pares 33 de sensores, que comprenden en cada caso un sensor 32 inferior y un sensor 31 superior. Además, cada par 33 de sensores dispone de un aparato 34 de evaluación. El sensor 31 superior está dispuesto con respecto a la pieza 2 de trabajo a una distancia predeterminada exactamente por encima del sensor 32 inferior, de modo que la pieza 2 de trabajo puede hacerse pasar entre el sensor superior y el inferior. A este respecto, la distancia predeterminada entre el sensor 31 superior y el sensor 32 inferior de un par 33 de sensores es paralela a la dirección de grosor de la pieza 2 de trabajo. En general, los sensores 31, 32 pueden ser de los tipos más diversos. En una forma de realización de la presente invención, los sensores 31, 32 son sensores ópticos láser.

25 En general, el dispositivo 30 de determinación del grosor dispone de varios pares 33 de sensores, que están dispuestos de manera uniforme por la anchura de trabajo b de las rectificadoras. Preferiblemente, y como muestra la figura 3, el dispositivo 30 de determinación del grosor dispone de tres pares 33 de sensores. Además puede estar previsto disponer los pares 33 de sensores de manera que puedan desplazarse horizontalmente en el dispositivo de determinación del grosor, con lo que puede llevarse a cabo, por ejemplo, una adaptación a la anchura de trabajo de las unidades de rectificación.

30 Como se ha mencionado, el sensor 31 superior y el sensor 32 inferior se encuentran a una distancia predeterminada (conocida). Si una pieza 2 de trabajo se encuentra entre el sensor 31 superior y el sensor 32 inferior, el sensor 32 inferior determina una distancia inferior (una distancia desde el sensor 32 inferior hasta el lado inferior de la pieza 2 de trabajo) y el sensor 31 superior determina una distancia superior (una distancia desde el sensor 31 superior hasta el lado superior de la pieza 2 de trabajo). La distancia superior y la distancia inferior se introducen en el aparato 34 de evaluación del par 33 de sensores. Este aparato 34 de evaluación determina, basándose en la distancia dada, en la distancia superior y en la distancia inferior, un grosor real de dimensión final individual de la pieza 2 de trabajo. A este respecto, el grosor real de dimensión final individual de la pieza 2 de trabajo se obtiene a partir de la diferencia distancia dada menos distancia superior menos distancia inferior. Los grosores reales de dimensión final individuales de la pieza 2 de trabajo, determinados por cada par 33 de sensores, se introducen por los aparatos 34 de evaluación en el dispositivo 100 de control. Éste calcula a partir de estos grosores reales de dimensión final individuales de la pieza 2 de trabajo, mediante un promediado aritmético, el grosor real de dimensión final de la pieza 2 de trabajo. Este grosor real de dimensión final de la pieza 2 de trabajo se compara por el dispositivo 100 de control con el grosor teórico de dimensión final. Esta información se usa entonces, como se mencionó anteriormente, para controlar las unidades 10 de rectificación.

50 Alternativamente, los grosores reales de dimensión final individuales pueden usarse sin promediar para activar una barra de presión.

Cada sensor 31, 32 presenta además un rango de medición, y los aparatos 34 de evaluación son adecuados para emitir un grosor individual de la pieza 2 de trabajo al dispositivo 100 de control sólo cuando tanto la distancia inferior detectada como la distancia superior detectada se encuentran en cada caso dentro de los rangos de medición del sensor 32 inferior y del sensor 31 superior. De este modo se garantiza en primer lugar que no se produzca un funcionamiento erróneo del dispositivo 30 de determinación del grosor y en segundo lugar que sólo se introduzca un grosor individual en el dispositivo 100 de control cuando una pieza 2 de trabajo se encuentra entre los sensores 31 superiores y los sensores 32 inferiores de un par 33 de sensores.

60 Como resulta evidente a partir de la figura 1, la rectificadora de la presente invención puede disponer no sólo de un dispositivo 30 de determinación del grosor que en el sentido de paso está dispuesto aguas abajo de las unidades 10 de rectificación, sino que en una forma de realización adicional puede disponer más bien de un segundo dispositivo 40 de determinación del grosor que en el sentido de paso R se encuentra antes de las unidades 10 de rectificación. Con este segundo dispositivo 40 de determinación del grosor, que por lo demás está construido de manera correspondiente al dispositivo 30 de determinación del grosor, ahora es posible determinar uno o varios grosores reales de dimensión bruta individuales de la pieza 2 de trabajo, antes de mecanizar la pieza 2 de trabajo mediante

las unidades 10 de rectificación.

Estos grosores reales de dimensión bruta se introducen entonces en el dispositivo 100 de control, que es adecuado para determinar a partir de los mismos un valor medio del grosor real de dimensión bruta de la pieza 2 de trabajo y compararlo con el grosor teórico de dimensión bruta. El dispositivo 100 de control está configurado además para controlar el funcionamiento de las unidades 10 de rectificación basándose en la comparación de los grosores real y teórico de dimensión bruta de tal manera que un grosor de la pieza 2 de trabajo mecanizada mediante las unidades 10 de rectificación corresponda en total al máximo al grosor teórico de dimensión final.

A este respecto, el cálculo del grosor real de dimensión bruta tiene lugar de manera análoga al cálculo del grosor real de dimensión final: en primer lugar, cada par 33 de sensores detecta en cada caso un grosor real de dimensión bruta individual, que se convierte entonces, mediante promediado, mediante el dispositivo 100 de control en el grosor real de dimensión bruta. A este respecto, los grosores reales de dimensión bruta individuales se determinan en cada caso a partir de la diferencia distancia predeterminada de un par 33 de sensores menos distancia superior menos distancia inferior. También en la determinación de los grosores reales de dimensión bruta, los sensores 31, 32 presentan un rango de medición, y los aparatos 34 de evaluación son adecuados para emitir un grosor individual de la pieza 2 de trabajo al dispositivo 100 de control sólo cuando tanto la distancia inferior detectada como la distancia superior detectada se encuentran en cada caso dentro de los rangos de medición del sensor 32 inferior y del sensor 31 superior.

Alternativamente, los grosores reales de dimensión bruta individuales pueden usarse sin promediar para la activación de una barra de presión.

En caso de usar varias unidades 10 de rectificación es además ventajoso que el dispositivo 100 de control calcule a partir de la discrepancia entre grosor real de dimensión final y grosor teórico de dimensión final o entre grosor real de dimensión bruta y grosor teórico de dimensión bruta una profundidad de rectificación total. Esta profundidad de rectificación total puede repartirse entonces ventajosamente a partes iguales entre las diversas unidades 10 de rectificación.

En caso de mecanizar piezas 2 de trabajo mediante rectificación, según una forma de realización preferida, además puede ser ventajoso que, como se muestra en la figura 2, una unidad 10 de rectificación sea una unidad 10a de rectificación que rectifica desde arriba, mientras que la otra unidad 10 de rectificación sea una unidad 10b de rectificación que rectifica desde abajo. La unidad 10a de rectificación que rectifica desde arriba dispone, como se muestra en la figura 2, de dispositivos 12 de rectificación que pueden desplazarse verticalmente, que se oponen desde arriba al lado superior de la pieza 2 de trabajo, con respecto al sentido de paso R de la pieza 2 de trabajo. La unidad 10b de rectificación que rectifica desde abajo dispone de dispositivos 12 de rectificación que pueden ajustarse verticalmente, que se oponen a la pieza 2 de trabajo, con respecto al sentido de paso R, en su lado inferior. En consecuencia, la unidad 10a de rectificación que rectifica desde arriba rectifica la pieza 2 de trabajo en su lado superior y la unidad 10b de rectificación que rectifica desde abajo rectifica la pieza 2 de trabajo en su lado inferior. La expresión "que puede ajustarse verticalmente" se refiere a un desplazamiento de los dispositivos 12 de rectificación en la dirección de grosor de la pieza 2 de trabajo y/o a una variación de la presión con la que los dispositivos 12 de rectificación se oponen a la pieza 2 de trabajo, mediante lo cual puede adaptarse la profundidad de rectificación. Si, como se muestra en la figura 2, se combinan una unidad 10a de rectificación que rectifica desde arriba y una unidad 10b de rectificación que rectifica desde abajo, es ventajoso que la profundidad de rectificación total se reparta a partes iguales entre la unidad 10a de rectificación que rectifica desde arriba y la unidad 10b de rectificación que rectifica desde abajo. Desde este modo pueden distribuirse las desviaciones detectadas, o las correcciones necesarias debido a ello en la profundidad de rectificación, de manera uniforme entre la profundidad de rectificación de ambas unidades de rectificación, con lo que puede conseguirse un desgaste uniforme a ambos lados.

Además, la rectificadora 1 puede presentar adicionalmente un dispositivo 200 de visualización. Éste es adecuado en particular para presentar visualmente de manera continua el grosor real de dimensión bruta y el grosor real de dimensión final y junto a ello calcular y presentar visualmente diferentes valores medios en el tiempo del grosor real de dimensión bruta y del grosor real de dimensión final basándose en la media en el tiempo de ambos valores a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado. Además, el dispositivo 200 de visualización puede ser adecuado para presentar visualmente un mensaje, que dispone que un usuario lleve a cabo una operación, cuando el grosor real de dimensión final difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final y/o el grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final. Precisamente por este motivo, la rectificadora según un perfeccionamiento puede presentar además un dispositivo de alerta, que es adecuado en el caso mencionado anteriormente para lanzar una alerta, que tiene lugar preferiblemente de manera acústica y/u óptica.

A este respecto, durante el funcionamiento de la rectificadora 1 se obtiene el siguiente procedimiento: en primer lugar tiene lugar una determinación del grosor real de dimensión final de la pieza 2 de trabajo mecanizada usando el dispositivo 30 de determinación del grosor y dado el caso una determinación de un grosor real de dimensión bruta de la pieza 2 de trabajo sin mecanizar usando el segundo dispositivo 40 de determinación del grosor. El grosor real

## ES 2 572 968 T3

de dimensión final así determinado de la pieza 2 de trabajo se compara mediante el dispositivo 100 de control con el grosor teórico de dimensión final, al igual que dado el caso se compara mediante el mismo el grosor real de dimensión bruta de la pieza 2 de trabajo con el grosor teórico de dimensión bruta. Estas comparaciones sirven de base para controlar el funcionamiento de las unidades 10 de rectificación mediante el dispositivo 100 de control de tal manera que el grosor real de dimensión final esté adaptado en total al grosor teórico de dimensión final.



**REIVINDICACIONES**

1. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo, que preferiblemente al menos por segmentos están compuestas por madera, materias compuestas derivadas de la madera, plástico, metales y materiales similares, con:

- al menos una unidad (10) de rectificación con un dispositivo (12) de rectificación que puede ajustarse preferiblemente en vertical, para rectificar una pieza (2) de trabajo;
- un dispositivo (5) de transporte para transportar la pieza (2) de trabajo en un sentido de paso (R) a través de la al menos una unidad (10) de rectificación;
- un dispositivo (100) de control, que es adecuado para adaptar el funcionamiento de la al menos una unidad (10) de rectificación a un grosor teórico de dimensión final de la pieza (2) de trabajo;
- un segundo dispositivo (40) de determinación del grosor, que en el sentido de paso (R) está dispuesto antes de la al menos una unidad (10) de rectificación, pudiendo determinarse con el segundo dispositivo (40) de determinación del grosor un grosor real de dimensión bruta de la pieza (2) de trabajo sin mecanizar;

caracterizada por que:

- la rectificadora (1) presenta además un dispositivo (30) de determinación del grosor, que en el sentido de paso (R) está dispuesto después de la al menos una unidad (10) de rectificación, y con el que puede determinarse un grosor real de dimensión final de la pieza (2) de trabajo mecanizada mediante la al menos una unidad (10) de rectificación;
- el dispositivo (100) de control es además adecuado para comparar el grosor real de dimensión final de la pieza (2) de trabajo con el grosor teórico de dimensión final y controlar el funcionamiento de la al menos una unidad (10) de rectificación de tal manera que el grosor real de dimensión final esté adaptado al grosor teórico de dimensión final; y
- el dispositivo (100) de control es además adecuado para comparar el grosor real de dimensión bruta de la pieza (2) de trabajo con un grosor teórico de dimensión bruta, y basándose en ello controlar el funcionamiento de la al menos una unidad (10) de rectificación de tal manera que un grosor de la pieza (2) de trabajo mecanizada esté adaptado en total al máximo al grosor teórico de dimensión final, y para realizar la adaptación del grosor real de dimensión final de la pieza (2) de trabajo al grosor teórico de dimensión final y la adaptación basada en la comparación del grosor real de dimensión bruta con el grosor teórico de dimensión bruta mediante la emisión de una profundidad de rectificación total a la al menos una unidad (10) de rectificación.

2. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según la reivindicación 1, estando la rectificadora (1) caracterizada por que presenta:

una unidad (10a) de rectificación que rectifica desde arriba, con un dispositivo (12) de rectificación que puede ajustarse preferiblemente en vertical, que rectifica la pieza de trabajo en el lado superior de la pieza de trabajo, y

una unidad (10b) de rectificación que rectifica desde abajo, con un dispositivo (12) de rectificación que puede ajustarse preferiblemente en vertical, que rectifica la pieza de trabajo en el lado inferior de la pieza de trabajo,

estando repartida preferiblemente la profundidad de rectificación total en partes iguales en una profundidad de rectificación de la unidad (10a) de rectificación que rectifica desde arriba y una profundidad de rectificación de la unidad (10b) de rectificación que rectifica desde abajo.

3. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo (30) de determinación del grosor y el segundo dispositivo (40) de determinación del grosor en cada caso al menos un par (33) de sensores con un sensor (31) superior, preferiblemente un sensor óptico láser, un sensor (32) inferior, preferiblemente un sensor óptico láser, y un aparato (34) de evaluación, estando dispuesto, con respecto a la pieza (2) de trabajo transportada, un sensor (32) inferior de tal manera que se encuentra por debajo de la pieza de trabajo y un sensor (31) superior se encuentra por encima de la pieza (2) de trabajo y del sensor (32) inferior a una distancia predeterminada del sensor inferior.

4. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según la reivindicación 3, siendo el sensor (31) superior de un par (33) de sensores adecuado para detectar una distancia superior con respecto a la pieza (2) de trabajo, siendo el sensor (32) inferior de un par (33) de sensores adecuado para detectar una distancia inferior con respecto a la pieza (2) de trabajo y siendo el aparato (34) de evaluación de un par (33) de sensores adecuado para detectar un grosor real de dimensión final individual o un grosor real de dimensión bruta individual de la pieza (2) de trabajo partiendo de la distancia predeterminada, de la distancia superior y de la distancia inferior,

siendo además el dispositivo (100) de control preferiblemente adecuado para detectar un valor medio a partir de los grosores reales de dimensión final individuales y/o los grosores reales de dimensión bruta individuales.

- 5 5. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según una de las reivindicaciones 3 o 4, presentando el dispositivo (30) de determinación del grosor y el segundo dispositivo (40) de determinación del grosor en cada caso n pares (33) de sensores, que están distribuidos de manera uniforme por la anchura de trabajo b de la al menos una unidad (10) de rectificación, ascendiendo n preferiblemente a 3.
- 10 6. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según una de las reivindicaciones 3 a 5, en la que cada sensor (31, 32) presenta un rango de medición y los aparatos (34) de evaluación son adecuados para detectar un grosor real de dimensión final individual o un grosor real de dimensión bruta individual de la pieza (2) de trabajo sólo cuando tanto la distancia superior como la distancia inferior son menores que o iguales al rango de medición.
- 15 7. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo (12) de rectificación es un dispositivo de rectificación oscilante, un dispositivo de rectificación de cinta, un cepillo de disco o un rodillo de rectificación.
- 20 8. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta además un dispositivo (200) de visualización, que es adecuado para
- presentar visualmente de manera continua el grosor real de dimensión bruta y el grosor real de dimensión final;
  - presentar visualmente valores medios en el tiempo del grosor real de dimensión bruta y del grosor real de dimensión final basándose en la media en el tiempo del grosor real de dimensión bruta y del grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado; y
  - presentar visualmente un mensaje, que dispone que un usuario lleve a cabo una operación, cuando el grosor real de dimensión final difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final y/o el grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final.
- 25 9. Rectificadora (1) para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta además un dispositivo de alerta, que presenta visualmente una alerta cuando el grosor real de dimensión final difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final y/o el grosor real de dimensión final a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado difiere en una medida predeterminada del grosor teórico de dimensión final.
- 30 10. Procedimiento para el mecanizado de piezas (2) de trabajo usando la rectificadora (1) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:
- determinar un grosor real de dimensión final de la pieza (2) de trabajo mecanizada mediante la al menos una unidad (10) de rectificación usando el dispositivo (30) de determinación del grosor;
  - comparar el grosor real de dimensión final de la pieza (2) de trabajo con el grosor teórico de dimensión final mediante el dispositivo (100) de control;
  - controlar el funcionamiento de la al menos una unidad (10) de rectificación mediante el dispositivo (100) de control de tal manera que el grosor real de dimensión final esté adaptado al grosor teórico de dimensión final;
  - determinar un grosor real de dimensión bruta de la pieza (2) de trabajo sin mecanizar usando el segundo dispositivo (40) de determinación del grosor;
  - comparar el grosor real de dimensión bruta de la pieza (2) de trabajo con el grosor teórico de dimensión bruta;
  - controlar el funcionamiento de la al menos una unidad (10) de rectificación basándose en la comparación del grosor real de dimensión bruta con el grosor teórico de dimensión bruta mediante el dispositivo (100) de control de tal manera que un grosor de la pieza (2) de trabajo mecanizada esté adaptado al máximo al grosor teórico de dimensión final; y
  - emitir una profundidad de rectificación total a la al menos una unidad (10) de rectificación para la adaptación del grosor real de dimensión final de la pieza (2) de trabajo al grosor teórico de dimensión final y para la adaptación basada en la comparación del grosor real de dimensión bruta con el grosor teórico de dimensión bruta.
- 35 40 45 50 55
- 60 11. Procedimiento para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según la reivindicación 10 cuando depende de la reivindicación 2, que comprende además la etapa de:
- repartir la profundidad de rectificación total a partes iguales entre la profundidad de rectificación de la unidad (10a) de rectificación que rectifica desde arriba y la profundidad de rectificación de la unidad (10b) de rectificación que rectifica desde abajo.
- 65 12. Procedimiento para el mecanizado de piezas (2) de trabajo según la reivindicación 10 u 11 cuando depende de la reivindicación 4, que comprende además la etapa de:

- calcular un valor medio a partir de los grosores reales de dimensión final individuales obtenidos de pares (33) de sensores individuales y/o los grosores reales de dimensión bruta individuales obtenidos de pares (33) de sensores individuales, para obtener el grosor real de dimensión final y/o el grosor real de dimensión bruta.

5

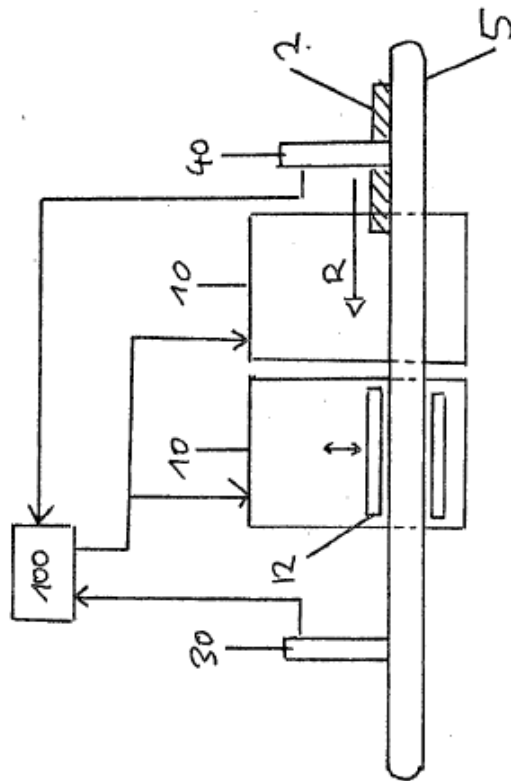


Fig 1

1 /

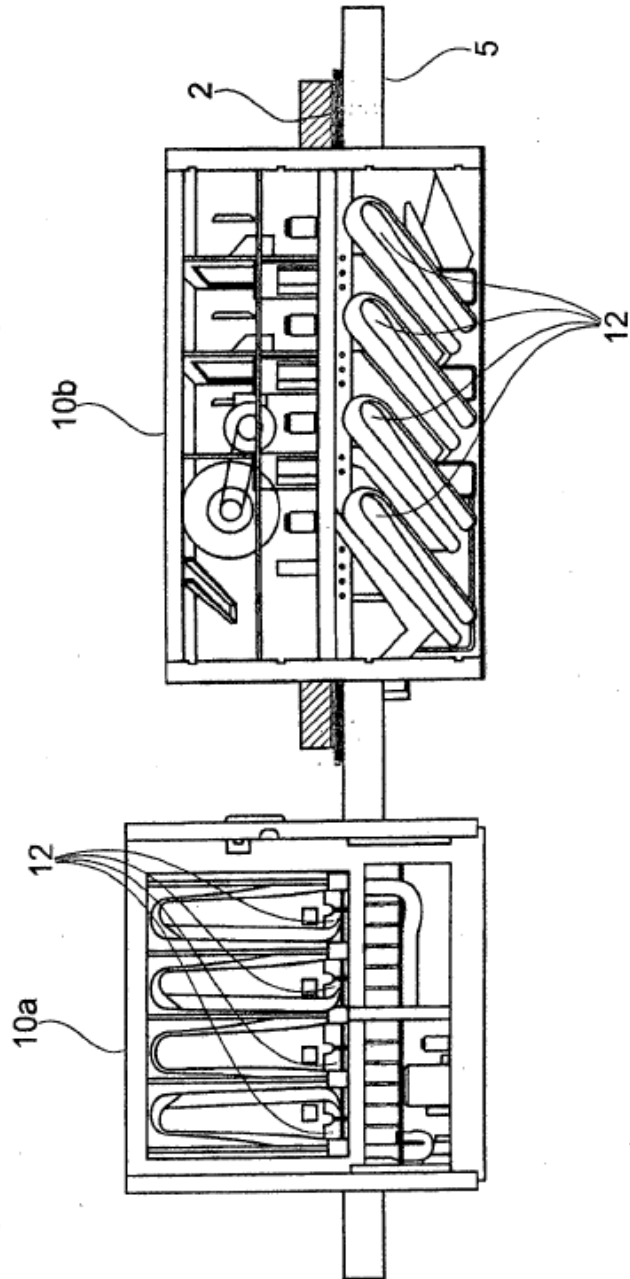


Fig. 2

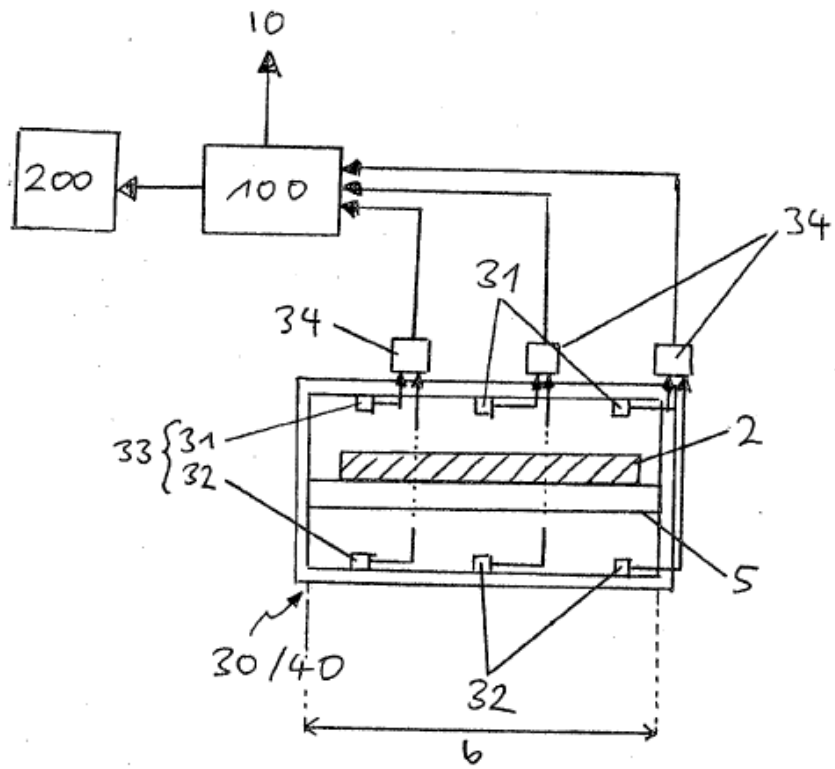


Fig. 3

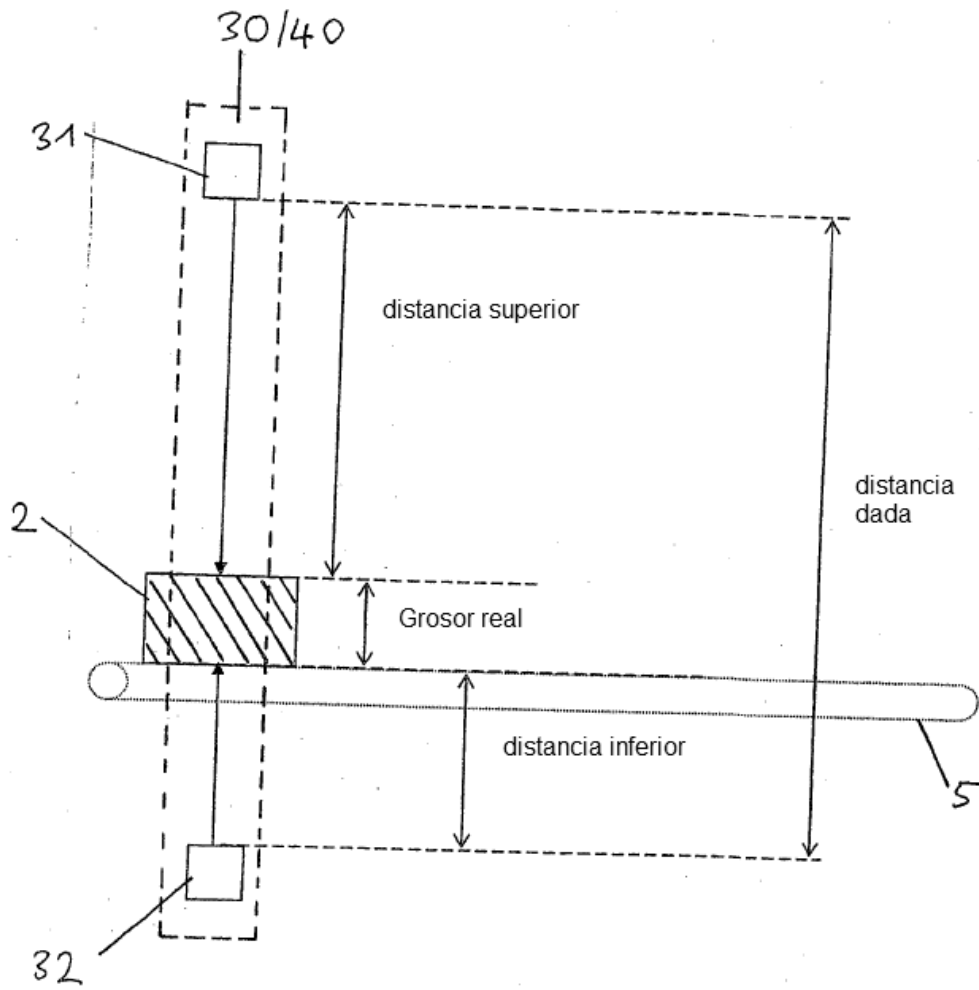


Fig. 4.