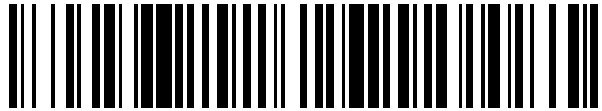


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 476 016**

51 Int. Cl.:

B22D 11/00 (2006.01)
G01B 5/012 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)
G01B 21/04 (2006.01)
G01C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11183450 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2574412**

54 Título: **Palpador de medición, sistema de medición, procedimiento para establecer mediante óptica láser la posición en altura de un rodillo de guiado de barras, y utilización del sistema de medición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2014

73 Titular/es:
**SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES GMBH
(100.0%)
Turmstrasse 44
4031 Linz, AT**

72 Inventor/es:
**FÜRNHAMMER, THOMAS;
GUTTENBRUNNER, JOSEF;
HINTERREITER, CHRISTIAN;
MAIRHOFER, MARKUS;
HAUSLEITHNER, WOLFGANG;
PENN, JOHANN;
PLANK, PHILIPP y
STARRERMAIR, MICHAEL**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 476 016 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

Palpador de medición, sistema de medición, procedimiento para establecer mediante óptica láser la posición en altura de un rodillo de guiado de barras, y utilización del sistema de medición

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a un palpador de medición, que es apropiado para palpar una superficie de envuelta de un rodillo cilíndrico (por ejemplo de un rodillo en una guía de barras de una máquina de colada continua, o de un rodillo en una vía de rodillos de un laminador en frío o caliente o de una instalación de tratamiento de flejes). Por palpación se entiende la detección de al menos un punto mediante contacto, en donde una superficie de prueba del palpador de medición contacta con el punto sobre la superficie de envuelta.

10 La invención se refiere además a un sistema de medición, que es apropiado para la medición mediante óptica láser de la posición en altura de un rodillo cilíndrico.

Aparte de esto, la invención se refiere a un procedimiento para el establecimiento mediante óptica láser de la posición en altura real H_{ist} de un rodillo de guiado de barras en una guía de barras a través de un sistema de medición. La posición en altura de un rodillo de guiado de barras es importante para el funcionamiento sin averías de una máquina de colada continua, ya que en especial una barra parcialmente rigidizada sólo puede soportar unas cargas mecánicas reducidas. Unas cargas mecánicas excesivas, por ejemplo a causa de un rodillo de guiado de barras mal ajustado, pueden conducir a unos esfuerzos por flexión inadmisiblemente elevados, que pueden conducir a grietas en la barra o incluso a un orificio pasante en la envoltura de barra excesivamente fina.

20 Por último, la invención se refiere a la utilización (reivindicación 15) del sistema de medición según una de las reivindicaciones 1 a 9, para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 14.

Estado de la técnica

25 Es conocido instalar los rodillos, en una guía de barras de una máquina de colada continua (también llamados rodillos de guiado de barras) sobre un llamado banco de enderezamiento. Con ello se coloca normalmente una parte de la guía de barras, por ejemplo el bastidor interior o exterior de un segmento de guía de barras, sobre el banco de enderezamiento y se establece la separación de los rodillos de guiado de barras con relación a una regla de acero mediante medios de medición, por ejemplo mediante un micrómetro de varillas. A partir de la geometría de instalación de la guía de barras pueden determinarse las separaciones nominales entre la regla y los rodillos, de tal modo que puede ajustarse exactamente la posición en altura de los rodillos de guiado de barras, por ejemplo mediante discos intermedios (en inglés "shims"). El establecimiento de las posiciones en altura de los rodillos de guiado de barras es inexacto a causa del comado de la regla de acero y consume mucho tiempo, a causa de la gran cantidad de mediciones manuales. Otro inconveniente reside en que las posiciones en altura no se detectan y protocolizan automáticamente.

35 Del campo técnico de la técnica de medición, aunque es conocida básicamente la nivelación mediante óptica láser de un objeto mediante un palpador de medición, no son apropiados los palpadores de medición existentes, configurados de forma rígida, a causa de las diferencias en altura relativamente grandes entre diferentes rodillos de un segmento de guía de barras curvado, para establecer la posición en altura real de forma precisa y rápida.

El documento DE 10 2009 030 929 hace patente un aparato de medición de coordenadas con una cabeza palpadora, sobre la que está dispuesto de forma móvil un elemento palpador.

Resumen de la invención

40 La tarea de la invención consiste en superar los inconvenientes del estado de la técnica y representar un palpador de medición y un procedimiento para establecer la posición en altura real de un rodillo de guiado de barras en una guía de barras, con los que pueda determinarse la posición en altura real del rodillo de guiado de barras

- rápidamente, es decir, en un plazo de tiempo corto para la medición y la valoración,
- con los medios más sencillos posibles,
- 45 - sin una valoración complicada, y
- con una elevada precisión.

Esta tarea es resuelta con un palpador de medición para palpar una superficie de envuelta de un rodillo cilíndrico, que presenta

- al menos un palpador con una superficie de palpación;
- un perfil de guiado vertical que está unido rígidamente al palpador;
- 5 - una unidad de recepción láser con un campo detector y una unidad de valoración de separación, en donde la unidad de recepción láser puede desplazarse en dirección vertical sobre el perfil de guiado, el campo detector está configurado para detectar un haz láser, y una unidad de valoración de separación puede establecer una primera separación vertical VA_1 del haz láser con relación a la arista inferior de la unidad de recepción láser; y
- 10 - una instalación de medición de recorrido para determinar una segunda separación vertical VA_2 entre el palpador y la arista inferior de la unidad de recepción láser.

Con ello puede palparse un punto sobre la superficie de envuelta del rodillo cilíndrico mediante al menos un palpador con una superficie de palpación. A partir del punto, respectivamente de los varios puntos sobre la superficie de envuelta, puede establecerse la posición en altura del rodillo, dado el caso teniendo en cuenta la geometría (por ejemplo con base en el diámetro de rodillo conocido). El propio palpador está unido rígidamente a un perfil de guiado vertical del palpador de medición, en donde el perfil de guiado puede presentar por ejemplo un perfil redondo o poligonal. El palpador de medición presenta una unidad de recepción láser con un campo detector, en donde el campo detector está configurado para detectar la posición en altura de un haz láser. La unidad de recepción láser puede desplazarse con ello sobre el perfil de guiado, de tal modo que pueden detectarse posiciones en altura mayores que la extensión longitudinal del campo detector. El campo detector comprende casi siempre varios detectores discretos, que por ejemplo están dispuestos en una columna o una matriz con varias columnas. El propio campo detector está unido a una unidad de valoración de separación, en donde ésta puede establecer la primera separación vertical del haz láser con relación a la arista inferior de la unidad de recepción láser. Debido a que la separación de la arista inferior de la unidad de recepción láser con relación al palpador puede determinarse mediante una instalación de medición de recorrido, de este modo se determina también por completo la segunda separación vertical entre el haz láser y el palpador. Aquí la instalación de medición de recorrido puede integrarse por ejemplo en el perfil de guiado, o disponerse por fuera del perfil de guiado. Para la medición de recorrido pueden usarse todas las instalaciones de medición de recorrido que hacen contacto (por ejemplo potenciómetros) o que trabajan sin contacto (por ejemplo una magnetoestrictiva, inductiva, capacitiva u óptica).

30 Para asegurar la precisión del palpador de medición durante un periodo de uso prolongado, es ventajoso configurar el palpador de forma intercambiable.

Para mantener el palpador de medición de forma relativamente sencilla, robusta y ligera, es ventajoso que el palpador de medición presente un módulo de comunicación para la unión mediante técnica de información a una unidad de valoración, en donde el módulo de comunicación está unido a la instalación de medición de recorrido y a la unidad de valoración de separación. Por medio de esto se transmiten los datos mediante técnica de información (por ejemplo por cable o de forma inalámbrica) desde el palpador de medición hasta la unidad de valoración, por ejemplo un PC, en donde la unidad de valoración determina la situación en altura del rodillo y, dado el caso, calcula una desviación real-nominal de la posición en altura. Por ejemplo el módulo de comunicación está configurado como un interfaz Bluetooth o WLAN.

40 Alternativamente también es posible que el palpador de medición presente una unidad de valoración, en donde la unidad de valoración está unida a la instalación de medición de recorrido y a la unidad de valoración de separación. En este caso la unidad de valoración está configurada por ejemplo como microcontrolador, que está integrado en el palpador de medición. Con ello es posible que el palpador de medición presente también una unidad indicadora (por ejemplo un display), de tal modo que la posición en altura no sólo pueda valorarse en el palpador de medición sino que allí también pueda editarse.

Para accionar una medición es conveniente que un accionador esté unido mediante técnica de señales al módulo de comunicación o a la unidad de valoración. Es posible un manejo sencillo si el accionador está dispuesto sobre el palpador de medición.

50 Es posible una colocación segura del palpador de medición sobre un rodillo de guiado de barras si en cada caso está dispuesto un palpador sobre un ala, en donde dos alas forman un ángulo $45^\circ < \alpha < 135^\circ$. Si se conocen la geometría del palpador de medición, el diámetro del rodillo y la separación entre el palpador y la arista inferior de la unidad de recepción láser, puede establecerse fácilmente la posición en altura del rodillo de guiado de barras.

5 Es posible una colocación encima especialmente sencilla si el palpador de medición presenta al menos tres palpadores, en donde dos palpadores están dispuestos en un primer plano y un palpador en un segundo plano, y el primer plano está orientado en paralelo al segundo plano. Esto puede realizarse por ejemplo por medio de que en cada caso estén dispuestas dos alas consecutivamente, de tal modo que la instalación de recepción láser esté dispuesta en paralelo al primer y al segundo plano, es decir, en un plano perpendicular al eje longitudinal del rodillo.

Puede asegurarse un contacto lineal o puntual definido entre el palpador y la superficie de envuelta, si la superficie de palpador presenta un contorno curvado, en especial cilíndrico o esférico.

10 Para impedir un desplazamiento indeseado de la unidad de recepción láser después de la colocación encima del palpador de medición, es ventajoso que el palpador de medición presente una instalación de retenida (por ejemplo una instalación de apriete o un tornillo de fijación) para fijar la posición de la unidad de recepción láser con relación al perfil de guiado o un amortiguador. El amortiguador (por ejemplo un amortiguador de presión de gas) está dispuesto por ejemplo entre el perfil de guiado y la unidad de recepción láser, de tal modo que puede impedirse un desplazamiento indeseado de la unidad de recepción láser a causa de la fuerza de gravedad de la unidad de recepción láser.

15 Es ventajoso que un sistema de medición presente

- un láser;
- un palpador de medición;
- una unidad de valoración, que esté unida mediante técnica de información al palpador de medición; y
- una unidad de edición para editar la posición en altura del rodillo.

20 Como ya se ha mencionado antes, la unidad de valoración y dado el caso también la unidad de edición pueden estar o bien separadas constructivamente o integradas en el palpador de medición.

De forma preferida el láser está configurado como láser de rotación, en donde el láser de rotación que rota abarca un plano luminoso. De este modo un palpador de medición puede usarse en diferentes posiciones, sin que sea necesario orientar de nuevo el láser.

25 Para detectar la posición del palpador de medición, es ventajoso que el sistema de medición comprenda un emisor y el palpador de medición un receptor del sistema de medición de posición, en donde el receptor está unido mediante técnica de señales al módulo de comunicación o a la unidad de valoración, de tal modo que pueda determinarse la posición del palpador de medición. En el caso del sistema de medición de posición puede tratarse por ejemplo de un sistema de medición RFID activo, sistema UWB, sistema WLAN, sistema de medición por infrarrojos o ultrasonidos, pero también de un GPS o de un llamado sistema de medición "Differential-GPS". A través de la posición del palpador de medición puede compararse automatizadamente la posición en altura real H_{ist} del rodillo con una posición en altura nominal H_{soll} , dado el caso en función de la posición, de tal modo que la unidad de valoración pueda establecer autónomamente una desviación Δ entre una posición en altura nominal H_{soll} y la posición en altura real H_{ist} .

35 Asimismo se hace posible la protocolización (en función de la posición) de las posiciones en altura. Mediante la posición nominal y la posición en altura real del rodillo de guiado de barras se define un volumen de control nominal en forma de dado o paralelepípedo, en el que debe situarse el rodillo de guiado de barras. De este modo puede determinarse, aparte de la desviación de la posición en altura real respecto a la posición en altura nominal, dado el caso también la desviación del volumen de control real respecto al volumen de control nominal (por ejemplo a través de la separación de los centros de gravedad tridimensionales del volumen de control). El volumen de control real se obtiene de la posición real y de la posición en altura real, teniendo en cuenta las tolerancias de medición.

45 La tarea conforme a la invención es resuelta también mediante un procedimiento para establecer mediante óptica láser una posición en altura real de un rodillo de guiado de barras en una guía de barras mediante un sistema de medición, que comprende un láser, un palpador de medición según una de las reivindicaciones 1 a 7 con una instalación de recepción láser, un campo detector, una unidad de valoración de separación, un palpador y una superficie de palpación, y una unidad de valoración que está unida mediante técnica de información al palpador de medición, que comprende los siguientes pasos de procedimiento:

- posicionamiento del láser;
- conexión del láser;

- palpación del rodillo de guiado de barras mediante el palpador de medición, en donde al menos una superficie de palpación del palpador de medición hace contacto con un punto sobre la superficie de envuelta del rodillo de guiado de barras y un haz láser corta el campo detector;
- accionamiento de una medición;
- 5 - establecimiento de una primera separación vertical VA_1 entre el haz láser y la arista inferior de la unidad de recepción láser mediante la unidad de valoración de separación y de una segunda separación vertical VA_2 entre el palpador y la arista inferior de la unidad de recepción láser mediante la instalación de medición de recorrido;
- 10 - cálculo de la posición en altura real H_{ist} del rodillo de guiado de barras con $H_{ist} = VA_1 + VA_2$ en la unidad de valoración.

De forma preferida el láser ejecuta un movimiento de rotación, en donde el láser abarca un plano luminoso.

Es ventajoso que según el paso "accionamiento de una medición"

- se establezca la posición del palpador de medición mediante un receptor de un sistema de medición de posición;
- 15 - se transmita la posición del palpador de medición a la unidad de valoración;
- la unidad de valoración establezca una diferencia Δ entre una posición en altura nominal H_{soll} y la posición en altura real H_{ist} ; y
- se edite la diferencia Δ mediante una unidad de edición.

20 Para la medición de un rodillo de guiado de barras a menudo está asociada una posición en altura nominal H_{soll} a una posición del palpador de medición.

Es conveniente derivar la posición en altura nominal H_{soll} de datos CAD.

Es ventajoso protocolizar en un protocolo de medición la posición en altura nominal H_{soll} , la posición en altura real H_{ist} y la diferencia Δ .

25 Para una medición de alta precisión es ventajoso unir el láser en el paso "posicionamiento del láser", de forma rígida (pero extraíble) a un bastidor estacionario de la guía de barras o al cimiento. De este modo el láser participa en los mismos desplazamientos o las mismas sacudidas que la guía de barras, de tal manera que esto(a)s no actúen negativamente sobre la precisión.

Es ventajoso que el sistema de medición se utilice según una de las reivindicaciones 1 a 9, para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 14.

30 Descripción breve de los dibujos

Se deducen ventajas y particularidades adicionales de la presente invención de la siguiente descripción de ejemplos de ejecución no limitadores, en donde se hace referencia a las siguientes figuras, que muestran lo siguiente:

la figura 1 una representación en corte de una primera forma de ejecución de un palpador de medición,

la figura 2 una representación no en corte del palpador de medición según la figura 1,

35 la figura 3 una segunda forma de ejecución de un palpador de medición con dos alas,

la figura 4 una tercera forma de ejecución de un palpador de medición,

la figura 5 una cuarta forma de ejecución de un palpador de medición,

la figura 6 una representación de la determinación conforme a la invención de la posición en altura de un rodillo de guiado de barras,

la figura 7 la representación de la determinación conforme a la invención de la posición en altura para tres rodillos de guiado de barras,

la figura 8 una representación de la determinación de la posición en altura de un rodillo de guiado de barras según el estado de la técnica.

5 Descripción de las formas de ejecución

La figura 1 muestra una primera forma de ejecución del palpador de medición 1 en una representación en corte. La superficie de envuelta de un rodillo cilíndrico no representado puede palparse mediante el palpador de medición 1, en donde una superficie de palpación 3 esférica del palpador 2 hace contacto con la superficie de envuelta. El palpador 2 está unido a un perfil de guiado redondo 4, en donde la unidad de recepción láser 5 puede desplazarse verticalmente con relación al perfil de guiado 4 y está configurada de forma basculante con respecto al eje longitudinal del perfil de guiado 4 (dirección de desplazamiento representada como flecha). Para el guiado sin holgura el perfil de guiado presenta una superficie rectificada y la unidad de recepción láser 5 un casquillo anular. La separación entre la arista inferior de la unidad de recepción láser 5 y el palpador 2 puede determinarse mediante una instalación de medición de recorrido 9, que está ejecutada como potenciómetro. Alternativamente al potenciómetro la instalación de medición de recorrido podría estar también ejecutada como una instalación de medición LVDT, una instalación de medición magnetoestrictiva o como una regla de medición con interfaz eléctrico. Entre el perfil de guiado 4 y la carcasa de la unidad de recepción láser 5 está dispuesto un muelle de compresión, que define la posición de reposo del palpador de medición y asegura un contacto definido entre la superficie de palpación 3 y el rodillo.

En la figura 2 se han representado un campo detector 6 de la instalación de recepción láser 5 y un haz láser 8, respectivamente un plano luminoso 35. La unidad de valoración de separación 7, que está dispuesta como circuito electrónico en el extremo superior de la instalación de recepción láser 5, está unida al campo detector 6, en donde la unidad de valoración de separación 7 puede establecer la primera separación vertical VA_1 del haz láser 8 respecto a la arista inferior de la unidad de recepción láser 5. Debido a que de este modo a través de la instalación de medición de recorrido 9 se conoce la segunda separación vertical VA_2 entre el palpador 2 y la arista inferior de la unidad de recepción láser 5 y, a través de la unidad de valoración de separación 7, la separación vertical VA_1 entre la arista inferior de la unidad de recepción láser 5 y el haz láser 8, una unidad de valoración sobre el palpador de medición 1 puede determinar la posición en altura real $H = VA_1 + VA_2$ del rodillo de guiado de barras, es decir, la separación entre el haz láser 8, 35 y la superficie de palpación (concretamente la arista superior del rodillo de guiado de barras). Para aumentar la ergonomía a la hora de manejar el palpador de medición 1, está dispuesto un accionador 12 sobre el palpador de medición. Después de pulsar el accionador 12 se establecen las separaciones verticales VA_1 y VA_2 y se calcula en la unidad de valoración la posición en altura real H_{ist} . A continuación se transmite la posición en altura real mediante un módulo de comunicación, que está ejecutado como interfaz Bluetooth, a una unidad indicadora – separada constructivamente del palpador de medición 1.

La figura 3 muestra una segunda forma de ejecución del palpador de medición 1, que presenta dos palpadores 2 configurados como alas 13. Las dos alas 13 forman un ángulo $\alpha = 90^\circ$, de tal manera que las dos superficies de palpación 3 de las alas 13 hacen contacto simultáneamente con la superficie de envuelta de un rodillo cilíndrico. A través de la geometría de las alas 13 y conociendo el diámetro del rodillo de guiado de barras puede determinarse de este modo, a su vez, la posición en altura del rodillo de guiado de barras. Aparte de esto el palpador de medición 1 presenta un receptor 14 de un sistema llamado "Differential GPS", de tal manera que puede determinarse la posición del palpador de medición en una nave durante la palpación de rodillos de guiado de barras. De este modo pueden asignarse a diferentes posiciones del palpador de medición una posiciones en altura nominales H_{soll} correspondientes, de tal manera que la unidad de valoración puede establecer en cada caso la desviación $\Delta = H_{soll} - H_{ist}$. En esta forma de ejecución la instalación de medición de recorrido está integrada como en la figura 1 en la instalación de recepción láser.

La figura 4 muestra una tercera forma de ejecución de un palpador de medición 1, en donde sin embargo al contrario que en la figura 3 la instalación de medición de recorrido 9 está dispuesta por fuera de la instalación de recepción láser 5. En este caso la instalación de medición de recorrido está ejecutada como un sistema de medición de recorrido llamado magnetoestrictivo (véase "microimpulsos" Balluff) que trabaja sin contacto.

La figura 5 muestra una cuarta variante de un palpador de medición 1. Al contrario que la figura 4, el palpador de medición presenta dos perfiles de guiado 4 paralelos, de tal modo que la unidad de recepción láser 5 está protegida contra giros respecto a las alas 13.

La figura 6 muestra un sistema de medición, que se usa para determinar la posición en altura de un rodillo de guiado de barras 20. Inicialmente se posiciona un láser de rotación 31 sobre un trípode en las proximidades del rodillo de guiado de barras 20, de tal manera que el láser conectado genera mediante un movimiento giratorio 34 un plano luminoso horizontal 35. A continuación se palpa el rodillo de guiado de barras 20 mediante un palpador de medición

1, de tal modo que las superficies de palpación 3 de los dos palpadores 2 ejecutados como alas 13 hacen contacto con la superficie de envuelta 21 del rodillo de guiado de barras 20. A continuación se desplaza la unidad de recepción láser 5 sobre el perfil de guiado 4 circular en dirección vertical, de tal modo que el haz láser 8 del plano luminoso corta el campo detector 6. Después del desplazamiento se bloquea la posición vertical de la instalación de recepción láser mediante una instalación de apriete o retenida no representada con más detalle, que actúa entre la instalación de recepción láser y el perfil de guiado, de tal manera que la fuerza de gravedad no produce un descenso de la instalación de recepción láser 5. A continuación se acciona una medición, en la que un accionador 12 es presionado sobre la instalación de medición 1. Después del accionamiento una unidad de valoración de separación en el palpador de medición 1 establece una primera separación vertical VA_1 entre el haz láser 8 y la arista inferior de la unidad de recepción láser 5. Una instalación de medición de recorrido establece la segunda separación vertical VA_2 entre el palpador 2 y la arista inferior de la unidad de recepción láser 5. De este modo, sin embargo, la posición en altura real del rodillo de guiado de barras 20 se determina mediante $H_{ist} = VA_1 + VA_2$, en donde la posición en altura real se calcula en una unidad de valoración, que se encuentra espacialmente dentro de la unidad de recepción láser 5, y se representa mediante la unidad de edición 32.

A la hora de ajustar el láser puede procederse por ejemplo de la manera siguiente: primero se fija el láser. A continuación se determina la posición de los normalmente cuatro puntos de apoyo de referencia del segmento – aquellos puntos en donde el segmento está situado sobre el banco – mediante técnica de medición, en donde en primer lugar se miden los 4 puntos. A partir de los 4 puntos se determina un plano de medición de referencia, en donde un punto (por ejemplo el llamado 4º punto, ya que se sabe que 3 puntos abarca un plano) se adapta dado el caso mediante “shims” al plano de medición de referencia. Dado el caso se utiliza para la verdadera medición de las posiciones en altura un segundo receptor láser, que asegura la orientación del plano láser – no necesariamente horizontal.

La figura 7 muestra el establecimiento de las posiciones en altura reales para tres rodillos de guiado de barras 20, en donde los rodillos están situados en diferentes niveles. Con ello puede reconocerse que la unidad de recepción láser 5 tiene que desplazarse en cada caso verticalmente sobre el perfil de guiado 4, para que el haz láser 8, 35 corte el campo detector 6. Con relación a la representación central la unidad de recepción láser 5 se ha desplazado en la representación izquierda hacia abajo y en la representación derecha hacia arriba. En la representación derecha y en la izquierda la posición no desplazada de la unidad de recepción láser 5 con relación a la representación central se ha dibujado a trazos. La capacidad de desplazamiento continuada de la instalación de recepción láser 5 tiene la ventaja de que con un palpador de medición puede cubrirse de este modo una gran región en altura vertical. Aparte de esto puede prescindirse de la adaptación de un palpador de medición rígido a diferentes posiciones en altura mediante placas o varillas adaptadoras acoplables o atornillables.

Como es natural es especialmente ventajoso que el palpador de medición 1 presente un receptor de un sistema de posicionamiento, por ejemplo un receptor “Differential GPS”, de tal modo que a diferentes posiciones de rodillos de guiado de barras en cada caso estén asociadas en cada caso posiciones en altura nominales H_{soll} . De este modo la unidad de valoración sobre el palpador de medición puede establecer ya una desviación $\Delta = H_{soll} - H_{ist}$ y editarla directamente en una unidad de edición en el palpador de medición.

La figura 8 muestra el establecimiento de la posición en altura real H_{ist} de un rodillo de guiado de barras 20 mediante un micrómetro de varillas.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Palpador de medición
- 2 Palpador
- 3 Superficie de palpación
- 4 Perfil de guiado
- 5 Unidad de recepción láser
- 6 Campo detector
- 8 Haz láser

ES 2 476 016 T3

9	Instalación de medición de recorrido
11	Módulo de comunicación
12	Accionador
13	Alas
14	Receptor del sistema de posicionamiento
15	Instalación de retenida
20	Rodillo de guiado de barras
21	Superficie de envuelta
30	Unidad de valoración
31	Láser de rotación
32	Unidad de edición
33	Emisor
34	Movimiento giratorio
35	Plano luminoso
40	Elemento de guiado de barras
41	Bastidor
VA ₁	Primera separación vertical
VA ₂	Segunda separación vertical
α	Ángulo

REIVINDICACIONES

1. Palpador de medición (1), que es apropiado para palpar una superficie de envuelta (21) de un rodillo cilíndrico (20), que presenta
- al menos un palpador (2) con una superficie de palpación (3);
- 5 - un perfil de guiado vertical (4) que está unido rígidamente al palpador (2);
- una unidad de recepción láser (5) con un campo detector (6) y una unidad de valoración de separación (7), en donde la unidad de recepción láser (5) puede desplazarse en dirección vertical sobre el perfil de guiado (4), el campo detector (6) está configurado para detectar un haz láser (8), y la unidad de valoración de separación (7) puede establecer una primera separación vertical VA_1 del haz láser (8) con relación a la arista inferior de la unidad de recepción láser (5); y
- 10 - una instalación de medición de recorrido (9) para determinar una segunda separación vertical VA_2 entre el palpador (2) y la arista inferior de la unidad de recepción láser (5).
2. Palpador de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque el palpador de medición (1) presenta un módulo de comunicación (11) para la unión mediante técnica de información a una unidad de valoración (30), en donde el módulo de comunicación (11) está unido a la instalación de medición de recorrido (9) y a la unidad de valoración de separación (7).
- 15 3. Palpador de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque el palpador de medición (1) presenta una unidad de valoración (30), en donde la unidad de valoración (30) está unida a la instalación de medición de recorrido (9) y a la unidad de valoración de separación (7).
- 20 4. Palpador de medición según una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque un accionador (12) está unido mediante técnica de señales al módulo de comunicación (11) o a la unidad de valoración (30), en donde el accionador (12) está dispuesto de forma preferida sobre el palpador de medición (1).
5. Palpador de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque en cada caso está dispuesto un palpador (2) sobre un ala (13) del palpador de medición (1), en donde dos alas (13) forman un ángulo $45^\circ < \alpha < 135^\circ$.
- 25 6. Palpador de medición según la reivindicación 5, caracterizado porque el palpador de medición presenta al menos tres palpadores, en donde dos palpadores están dispuestos en un primer plano y un palpador en un segundo plano, y el primer plano está orientado en paralelo al segundo plano.
7. Palpador de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque el palpador de medición (1) presenta una instalación de retenida (15) para fijar la posición de la unidad de recepción láser (5) con relación al perfil de guiado (4) o un amortiguador.
- 30 8. Sistema de medición para la medición mediante óptica láser de una posición en altura de un rodillo cilíndrico (20), que presenta
- un láser (31);
 - un palpador de medición (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7;
- 35 - una unidad de valoración (30), que está unida mediante técnica de información al palpador de medición (1); y
- una unidad de edición (32) para editar la posición en altura del rodillo (20).
9. Sistema de medición según la reivindicación 8, caracterizado porque el sistema de medición comprende un emisor (33) y el palpador de medición (1) un receptor (14) de un sistema de posicionamiento, en donde el receptor (14) está unido mediante técnica de señales al módulo de comunicación (11) o a la unidad de valoración (30), de tal modo que puede determinarse la posición del palpador de medición (1).
- 40 10. Procedimiento para establecer mediante óptica láser una posición en altura real H_{ist} de un rodillo de guiado de barras (20) en una guía de barras mediante un sistema de medición, que comprende un láser (31), un palpador de medición (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7 con una instalación de recepción láser (5), un campo detector (6), una unidad de valoración de separación (7), un palpador (2) y una superficie de palpación (3), y una unidad de

valoración (30) que está unida mediante técnica de información al palpador de medición (1), que comprende los siguientes pasos de procedimiento:

- posicionamiento del láser (31);
 - conexión del láser (31);
- 5 - palpación del rodillo de guiado de barras (20) mediante el palpador de medición (1), en donde al menos una superficie de palpación (3) del palpador de medición (1) hace contacto con un punto sobre la superficie de envuelta (21) del rodillo de guiado de barras (20) y un haz láser (35) corta el campo detector (6);
- accionamiento de una medición;
 - establecimiento de una primera separación vertical VA_1 entre el haz láser (35) y la arista inferior de la unidad de recepción láser (5) mediante la unidad de valoración de separación (7) y de una segunda separación vertical VA_2 entre el palpador (2) y la arista inferior de la unidad de recepción láser (5) mediante la instalación de medición de recorrido (9);
- 10 - cálculo de la posición en altura real H_{ist} del rodillo de guiado de barras con $H_{ist} = VA_1 + VA_2$ en la unidad de valoración (30).
- 15 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque según el paso "accionamiento de una medición"
- se establece la posición del palpador de medición (1) mediante un receptor de un sistema de medición de posición (14);
 - se transmite la posición del palpador de medición (1) a la unidad de valoración (30);
- 20 - la unidad de valoración (30) establece una diferencia $\Delta = H_{soll} - H_{ist}$ entre una posición en altura nominal H_{soll} y la posición en altura real H_{ist} ; y
- se edita la diferencia Δ mediante una unidad de edición (32).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque la posición en altura nominal H_{soll} se deriva de datos CAD.
- 25 13. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque se protocolizan en un protocolo de medición la posición en altura nominal H_{soll} , la posición en altura real H_{ist} y la diferencia Δ .
14. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el láser (31) se une en el paso "posicionamiento del láser", de forma rígida a un bastidor estacionario (41) de la guía de barras (40) o a un cimiento.
15. Utilización del sistema de medición según una de las reivindicaciones 1 a 9 para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 14.

30

Fig 1

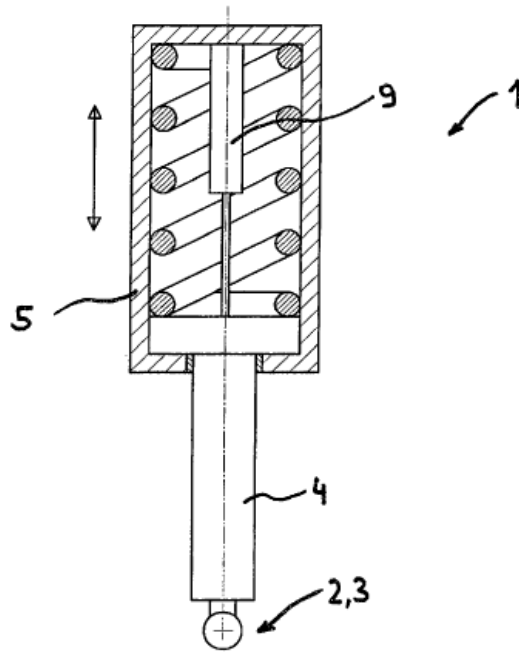


Fig 2

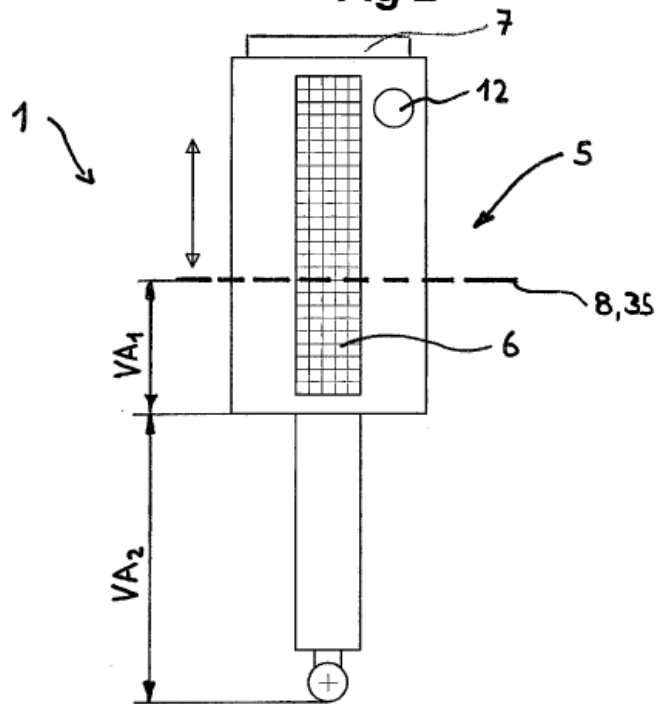


Fig 3

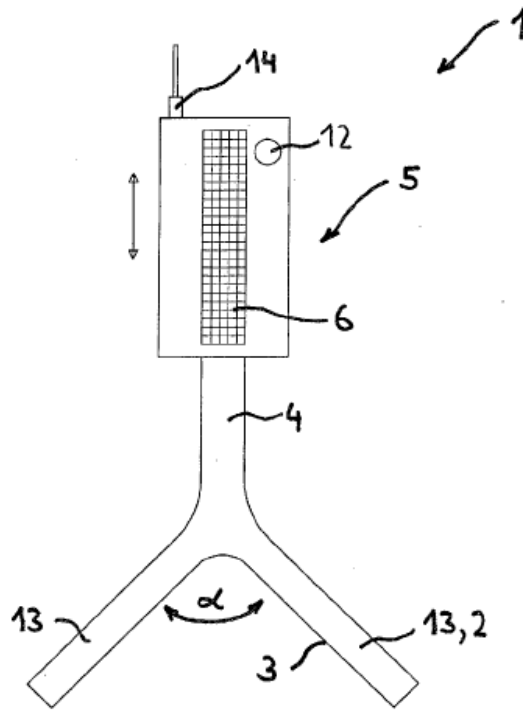


Fig 4

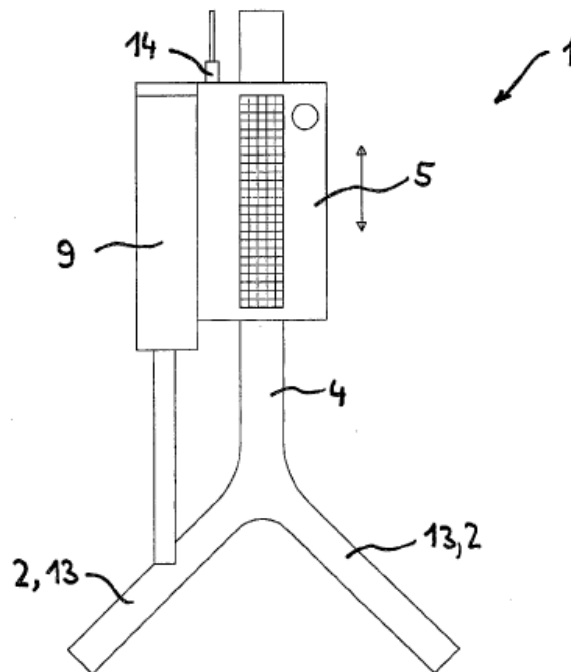


Fig 5

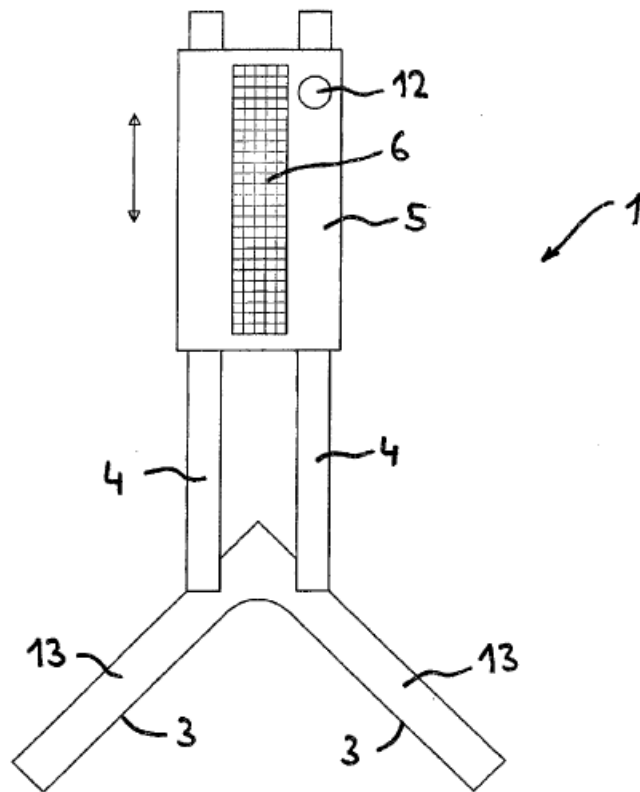


Fig 6

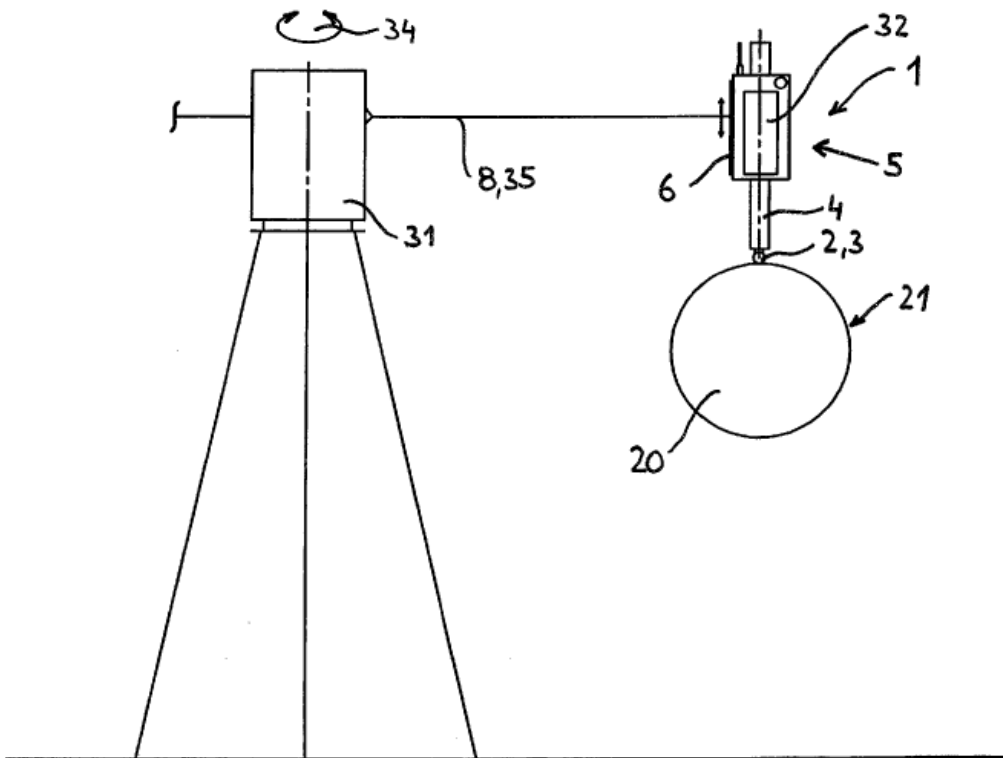


Fig 7

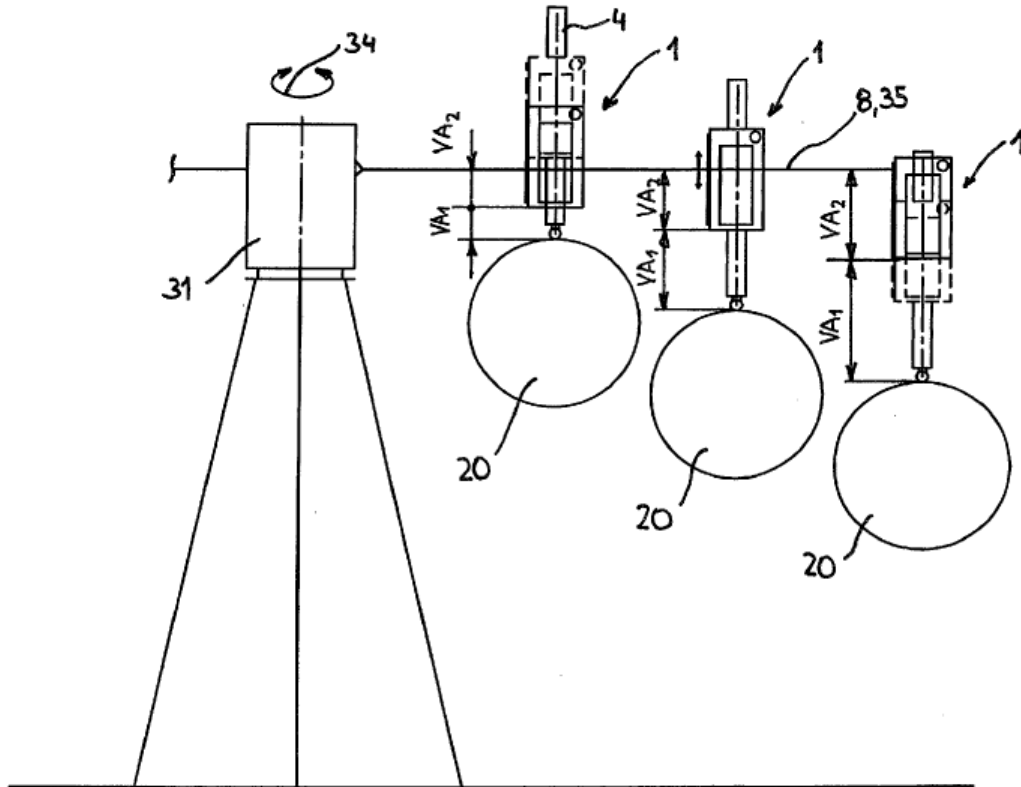


Fig 8

