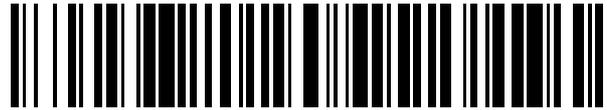


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 870**

51 Int. Cl.:

**B21B 38/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2012 E 12778600 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2590761**

54 Título: **Tren de laminación con un dispositivo para establecer el calibre de laminación o de guiado de las cajas de laminación o guiado dentro de un tren de laminación multicajas**

30 Prioridad:

**14.09.2011 DE 102011113135**

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

**24.11.2015**

73 Titular/es:

**SMS MEER GMBH (100.0%)  
Ohlerkirchweg 66  
41069 Mönchengladbach, DE**

72 Inventor/es:

**HAVERKAMP, MARK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 551 870 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**

Tren de laminación con un dispositivo para establecer el calibre de laminación o de guiado de las cajas de laminación o guiado dentro de un tren de laminación multicajas

5 El invento trata de un tren de laminación.

10 Por el documento JP 57-121 810 A y DE 37 24 982 A1 o por el documento SU 668 142 A se conocen, por ejemplo, trenes de laminación multicajas, en los que el calibre de laminación de acuerdo con la línea central del tren de laminación, es decir, la línea central de los trenes de laminación prevista de acuerdo con la instalación, deber ser revisada y optimizada. Para este fin se fijan cuerpos de plantilla entre los rodillos de un tren de laminación respectivamente y se alinean por medio de un sistema láser.

15 En trenes de laminación, así como en dispositivos y métodos para determinar el calibre de laminación de la cajas de rodillos en un tren de laminación multicajas de acuerdo con el documento JP 2002 a 035834 A o el documento EP 1 679 137 A1 se puede prescindir de un proceso de fijación, debiéndose colocar en cada caso una escala de comparación y un dispositivo de iluminación en el entorno de cada caja de laminación a medir.

20 Una desventaja de estos procedimientos consiste en que para ello se debe colocar respectivamente uno o más componentes en las proximidades de las cajas de laminación o rodillos, lo cual en particular en el caso de cajas de laminación o rodillos dispuestos en el centro del tren de laminación y de difícil acceso, se puede llevar a cabo sólo de una manera relativamente compleja.

25 Sin embargo, las disposiciones y procedimientos de acuerdo con el documento JP 59-019030 A, en el que en uno de los lados de entrada o salida de la caja de laminación está prevista una cámara y en el otro de los lados de entrada o salida de la caja de laminación, está previsto un dispositivo de iluminación, o de acuerdo con el documento DE 37 29 176 A1, en el que el dispositivo de iluminación y la cámara están dispuestos en uno de los lados de entrada o de salida de la caja de laminación y un reflector en el otro el lado de entrada o de salida de la caja de laminación, no precisan componentes, debiéndose sin embargo en este caso asumir considerables imprecisiones de captura debido a las longitudes considerables que presentan dichos trenes de laminación. El término genérico de la reivindicación 1 se basa en el documento JP 59-019030 A.

35 El objeto del presente invento consiste en proporcionar trenes de laminación genéricos, en los que se pueda medir con mayor facilidad y sin embargo con mayor precisión.

Como solución se propondrán trenes de laminación con las características de la reivindicación independiente, estando presentadas configuraciones particularmente preferentes en las sub-reivindicaciones.

40 De este modo, un tren de laminación con un conjunto de cajas de laminación y/o guiado que portan rodillos y/o guías a lo largo de una línea central y dispuestas en una dirección de laminación y con un dispositivo que tiene una cámara para determinar el calibre de laminación o de guiado de los rodillos o de las guías, presentando el tren de laminación un lado de entrada y un lado de salida y estando la cámara dispuesta en uno de los lados de entrada o de salida y la retroiluminación en el otro de los lados de entrada o de salida, se caracteriza porque la cámara presenta un dispositivo óptico con una profundidad de campo que cubre todas las cajas de laminación o de guiado. De este modo se pueden evitar imprecisiones de captura, que están condicionadas a un desplazamiento de los puntos focales y al movimiento relacionado de la óptica de la cámara.

50 Como una medida suficiente para la profundidad de campo de los medios de un dispositivo de procesamiento de imagen subordinado a la cámara para detectar el contorno de una superficie del rodillo o de la guía se selecciona preferentemente el contraste necesario para ello, el cual requiere los medios de detección para poder reconocer con una seguridad operacional suficiente una superficie rodillos o guías respectivamente de los rodillos o guías de la primera y última caja. De esta manera, después de que la cámara haya sido ajustada, se puede llevar a cabo sin más ajustes mecánicos de la óptica, la medición del calibre laminación o guiado.

55 En el lado de entrada o salida opuesto a la cámara, puede estar previsto un transmisor para un medio de referencia. Un medio de referencia de este tipo puede ser, por ejemplo, un haz de luz, pudiendo ser también un haz de luz generado por láser, en el que, dependiendo de la implementación concreta del presente invento, se encuentra una escala de referencia que posibilita proporcionar datos de dimensionamiento a cada caja para un dispositivo de procesamiento de imagen subordinado a la cámara, de modo que se puede determinar correspondientemente la respectiva posición de los rodillos o guías y por lo tanto el calibre de laminación o guiado, de acuerdo con la escala a través del procesamiento de imágenes. Sin embargo, en caso de una configuración adecuada puede ser suficiente dotar con una escala a, esencialmente, menos posiciones axiales a lo largo de la línea central por medio de una escala de comparación, en concreto para el procesamiento de la imagen. Por ejemplo, puede ser suficiente si una

escala de comparación correspondiente se mide sólo en la zona del sistema de retroiluminación, o en la primera caja de laminación y/o en la última caja de laminación, para poder extrapolar o interpolar la escala sobre las demás cajas a través de una triangulación o a través de conjuntos de rayos mediante métodos de cálculo suficientemente conocidos por sí mismos en las matemáticas. Esto último tiene la ventaja de que sólo las partes de fácil acceso del tren de laminación deber ser provistas de una escala de comparación. Como escalas de comparación se pueden emplear diversos dispositivos. Es concebible, por ejemplo, una placa de referencia separada, asimismo también se puede disponer una correspondiente escala en el área del sistema de retroiluminación, pero también directamente sobre el sistema de retroiluminación, y en consecuencia actuar como un transmisor para un medio de referencia, como también en calidad de escala de comparación. Además, los rodillos o guías medidos exactamente o suficientemente de otra forma, pueden servir como medios de referencia o para determinar la escala de referencia.

Además, un método para establecer el calibre de laminación o de guiado de las cajas de laminación y/o cajas de guiado en un tren de laminación multicajas con una línea central, estando dispuesta una cámara en uno de los lados de entrada o de salida y luego determinando el calibre de laminación o guiado de las cajas, puede distinguirse por el hecho de que antes de determinar el calibre de laminación o guiado de las cajas, la cámara esté alineada con la ayuda de un transmisor de referencia mecánico sobre la línea central y se toma al menos una escala de referencia a través de la cámara y se suministra a un dispositivo de procesamiento de imágenes. La alineación en la línea central tiene la ventaja de que no son necesarios nuevos ajustes, que en última instancia alterarían nuevamente los resultados de medición.

Como transmisor de referencia mecánico se puede utilizar, por ejemplo, una escala de comparación, en las cajas u otros bastidores tales como soportes telescópicos o puentes con taladros, o los propios rodillos o guías, por ejemplo, de la primera o última caja, así como también un soporte de la cámara previamente ajustado correspondientemente que está calibrado suficientemente de forma permanente. Del mismo modo, se puede utilizar un transmisor para un medio de referencia, por ejemplo, un rayo láser o cualquier otra marca delante de un sistema de retroiluminación, como una escala de referencia, especialmente también si ésta se puede posicionar antes de la medición en un anillo de retención adecuado, el cual se puede utilizar luego como un medio de referencia mecánico.

Cabe señalar en este caso que los trenes de laminación son relativamente grandes y por ello está dispuesto sucesivamente de forma estrecha un gran número de cajas, siendo las zonas entre la primera y la última caja accesibles sólo con extrema dificultad, puesto que alrededor de los rodillos y guías está dispuesta una variedad de unidades auxiliares. Además, en torno a los trenes de laminación prevalecen condiciones medioambientales muy desfavorables, por lo que durante el proceso de laminación se retiran por lo general, el sistema de retroiluminación y la cámara y otros dispositivos de medición más delicados a fin de que no se deterioren u obstaculicen el trabajo.

Por otra parte, es concebible que, por ejemplo, una cámara con una óptica adecuada que posibilita la captura de imágenes incluso a distancias muy grandes, por ejemplo, 30 metros o más, pueda ser montada alineada de forma permanente en la línea central cuando las respectivas piezas de trabajo en su longitud permitan algo así.

Una distancia de la cámara correspondientemente grande a partir de las cajas hace que sea posible proporcionar, en particular debido a la entonces necesaria distancia focal larga, una zona focal correspondientemente alargada, que tiene una profundidad de campo suficiente sobre todas las cajas.

Además, una retroiluminación y cualquier medio de referencia se pueden disponer sin más, tan distanciados como lo permitan las condiciones ambientales.

Como una escala de referencia se puede utilizar, por ejemplo, una escala de comparación, una escala sobre el sistema de retroiluminación o en su defecto los propios rodillos o guías, por ejemplo, de la primera o la última caja. En este último caso generalmente, por ejemplo, los contornos o las separaciones de los flancos que no están sometidos a desgaste, especialmente en sus lados opuestos a las piezas de trabajo, son lo suficientemente conocidos en sus dimensiones, para después servir como escala de referencia.

Por medio de la escala de referencia se puede definir entonces para el procesamiento de imágenes respectivamente en cada caja de laminación, una escala que permite asignar una dimensión acertada a un contorno reconocido de rodillos o guías.

Por lo tanto, el procesamiento de imágenes para determinar el calibre de laminación o guiado puede detectar en cada caso el contorno de una superficie de rodillo o guía a través de reconocimiento de imágenes y, con respecto a la escala de referencia que opcionalmente fue extrapolada o interpolada de otra escala de referencia mediante métodos matemáticos, puede calcular la posición del respectivo rodillo o guía.

Un tren de laminación con un conjunto de cajas de laminación y/o guiado que portan rodillos y/o guías a lo largo de una línea central y dispuestas en una dirección de laminación y dotado con un dispositivo para determinar el calibre de

laminación o guiado de los rodillos o de las guías, comprendiendo una cámara y presentando el tren de laminación un lado de entrada y un lado de salida, se puede caracterizar porque en el otro lado de entrada o salida está dispuesto un soporte para una escala de comparación. Esto permite una fácil colocación de una escala de comparación correspondiente, que luego, en función de la aplicación concreta del presente invento, se puede utilizar como un medio de referencia, como una escala de referencia o como un transmisor de referencia. Opcionalmente, el portador es suficiente al menos para una caja de un extremo a otro, de modo que la escala de comparación se utiliza dentro del conjunto de cajas. De esta manera, no es particularmente necesario posicionar la escala de comparación desde la parte lateral entre las cajas individuales de un extremo al otro.

Preferentemente, la escala de comparación puede ser desplazable a lo largo de la dirección de laminación, por lo que con respecto a diferentes trenes de laminación y/o cajas de guiado, se pueden llevar a cabo mediciones con la misma escala de comparación respectivamente.

Por consiguiente, un dispositivo para determinar el calibre de laminación o guiado de las cajas dentro de un tren de laminación multicajas, puede distinguirse por medio de un portador fijado verticalmente a una escala de comparación.

El portador puede estar conformado particularmente como un tubo y/o fijado centralmente a la escala de comparación, por lo que por un lado hace que sea más fácil de manejar y, por otro lado, si es necesario, se pueden retransmitir centralmente las señales de otro medio de referencia a través del tubo. Por consiguiente, puede ser ventajoso si la escala de comparación tiene al menos un área translúcida.

Preferentemente, la escala de comparación presenta al menos dos puntos de escala discretos, que definen con claridad una escala. Opcionalmente, de este modo también puede utilizarse en este sentido un borde correspondiente.

Un buen reconocimiento de imágenes puede estar garantizado especialmente cuando al menos uno de los puntos de la escala está conformado de forma circular y/o translúcida. Esto último se aplica, en particular, en relación con el reconocimiento de imágenes ya mencionado anteriormente.

Un aparato no de acuerdo con el invento para determinar el calibre de laminación o guiado de las cajas de laminación y/o cajas de guiado en un tren de laminación multicajas con un dispositivo de procesamiento de imágenes, que con una imagen capturada con la cámara, de un medio de referencia de una escala de comparación y de al menos un rodillo o guía, determina el calibre de laminación o guiado respectivamente, puede distinguirse por el hecho de que la posición del medio de referencia se determina en la imagen y se equipara con una línea central del tren de laminación y partiendo de aquí se determina la posición del rodillo o guía a través de la escala de comparación. Mediante la equiparación y, en consecuencia la definición de la línea central se puede prescindir de mecanismos de cálculo complejos, los cuales además en caso de duda contienen errores, de modo que de esta manera se puede garantizar una medición sencilla y precisa.

No de acuerdo con el invento, un procedimiento para establecer el calibre de laminación o guiado de las cajas de laminación y/o cajas de guiado en un tren de laminación multicajas, estando posicionada una escala de comparación en cada caja y determinándose luego el calibre de laminación o guiado de la respectiva caja, se puede distinguir por el hecho de que antes de la colocación de la escala de comparación, se dispone una cámara en uno de los lados de entrada o de salida y un transmisor para medios de referencia, un transmisor de referencia y/o una escala de referencia en el otro de los lados de entrada o salida. Esto permite en consecuencia, si fuera necesario, un posicionamiento preciso y bien orientado de la cámara y/o de una escala de comparación, o bien una rápida calibración de la cámara y del procesamiento de imágenes que se puede utilizar posteriormente para las mediciones.

Así mismo, un procedimiento no de acuerdo con el invento para establecer el calibre de laminación o guiado de las cajas de laminación y/o cajas de guiado en un tren de laminación multicajas, estando posicionada una escala de comparación en cada caja y determinándose luego el calibre de laminación o guiado de la respectiva caja, se puede distinguir por el hecho de que antes de la colocación de la escala de comparación en cada caja de laminación se alinea un transmisor para medios de referencia y/o una cámara en una línea central del tren de laminación.

A partir de una imagen capturada con la cámara, del medio de referencia, de la escala de comparación, de un transmisor de referencia y/o de una escala de referencia, así como de al menos un rodillo o guía, se puede establecer el calibre de laminación o guiado respectivamente, determinándose la posición del medio de referencia en la imagen y equiparándose con la línea central y partiendo de aquí se determina la posición del rodillo o guía a través de la escala de comparación o de la escala de referencia. De esta manera, en caso de un procedimiento ejecutado correctamente, se puede prescindir de cualquier medida de posicionamiento o ajuste de la cámara, que se tendría que realizar entretanto.

En particular, cuando se utiliza una escala de comparación que también se debe utilizar en cajas dispuestas entre la primera caja y la última caja, un procedimiento para establecer el calibre de laminación o de guiado de las cajas de laminación y/o cajas de guiado en un tren de laminación multicajas, posicionándose una escala de comparación en cada caja, determinándose a continuación el calibre de laminación o guiado de la respectiva caja, se puede distinguir por el hecho de que la escala de comparación traída desde un lado de entrada o un lado de salida del tren de laminación es posicionada en cada caja. De esta manera, no es necesario posicionar entre cada caja una escala de comparación correspondiente que viene por un lado, en cada caja de laminación, lo cual en definitiva es relativamente difícil, sobre todo cuando en torno a los rodillos, la escala de comparación debe llegar, a ser posible, hasta entre los rodillos.

Independientemente de esto, un procedimiento no de acuerdo con el invento para determinar el calibre de laminación o guiado de las cajas de laminación o de las cajas de guiado en un tren de laminación multicajas, posicionándose una escala de comparación en cada caja, determinándose a continuación el calibre de laminación o guiado de la respectiva caja, también se puede distinguir por el hecho de que la escala de comparación se ilumina completamente. De esta manera se puede llevar a cabo un reconocimiento de imágenes de manera sencilla y precisa.

Preferentemente, para la captura de imágenes a través de la cámara, al menos, todos los rodillos o guías, que se encuentran entre la cámara y el rodillo o guía a medir, son retrocedidos radialmente hacia el exterior, o de cualquier otro modo alejados del campo de visión de la cámara y al menos hasta una distancia que permita capturar una imagen no adulterada. De esta manera, la cámara puede medir los respectivos rodillos o guías libremente y sobre todo sin el riesgo de cualquier confusión, y suministrar al sistema de procesamiento de imágenes, pudiendo a continuación el sistema de procesamiento de imágenes reconocer sin más y con seguridad operacional, un contorno correspondiente.

El último riesgo se puede minimizar aún más si para la captura de imágenes por medio de la cámara, todos los rodillos o guías, excepto el rodillo o guía a medir se desplazan radialmente hacia fuera, o de cualquier otra manera, del campo de visión de la cámara.

Otro alejamiento puede ser necesario si los rodillos o guías no se emplearán individualmente. Entonces puede ser útil coger cajas completas respectivamente desde el tren de laminación o desmontar rodillos o guías individuales.

Se entiende en este contexto que, si es necesario, todos los rodillos o guías de una caja se colocarán simultáneamente, se desplazarán a su posición de medición, y finalmente se medirán, de manera que la medición por cada caja se lleva a cabo cada vez en un solo paso de trabajo. Todos los cálculos en el sistema de procesamiento de imágenes pueden llevarse a cabo opcionalmente de forma sucesiva.

Los valores determinados de esta manera con respecto a las posiciones de los rodillos y las guías se pueden utilizar para optimizar el calibre. Por ejemplo, en el caso de una caja de tres rodillos también se puede compensar una desviación axial dentro de ciertos límites, de tal manera que por medio de un ajuste axial de los rodillos se produce un nuevo punto central de calibre o bien un centro de gravedad de superficie del calibre, que está más cerca de la línea central. Asimismo, se utilizarán los valores de medición, en particular en combinación con otros valores de medición a determinar en línea, para el control de las posiciones de rodillos o guías durante la laminación. De este modo, antes del inicio del proceso de laminación también se pueden calibrar transductores para los antes mencionados valores de medición a determinar en línea.

Por consiguiente, un procedimiento no de acuerdo con el invento para establecer el calibre de laminación o guiado de las cajas de laminación o de las cajas de guiado en un tren de laminación multicajas se puede distinguir por el hecho de que a través del transductor se puede determinar en línea las posiciones del rodillo o guía, pudiéndose calibrar el transductor de antemano en línea. Esto hace que sea posible llevar a cabo una calibración con rapidez y precisión, mediante la cual se puede utilizar correspondientemente en línea de manera óptima el transductor para el accionamiento de los rodillos o guías y sus posiciones.

Preferentemente, la calibración se realiza de forma óptica, en particular, según directrices mencionadas anteriormente.

Con el fin de evitar mayores imprecisiones de medición, el transductor puede tener un punto de medición, por ejemplo, un punto de partida de un sensor de desplazamiento o un punto de iluminación de un sensor de desplazamiento óptico, situado directamente en el rodillo o guía, o conectado sólo indirectamente al rodillo o guía a través de conjuntos constructivos mecánicos.

Se entiende que las características de las soluciones de las reivindicaciones precedentes o descritas en éstas opcionalmente también se pueden combinar para correspondientemente poder aplicar las ventajas de forma acumulativa.

5 Otras ventajas, objetivos y características del presente invento se explicarán en base a la siguiente descripción de los ejemplos de fabricación, que están particularmente representados en los dibujos adjuntos. Se muestran en la:

figura 1, un tren de laminación en una vista lateral esquemática;  
 10 figura 2, una vista frontal esquemática de una escala de comparación;  
 figura 3, un segundo tren de laminación en una vista lateral esquemática  
 figura 4, un tercer tren de laminación en una vista lateral esquemática; y  
 figura 5, un tercer tren de laminación en una vista lateral esquemática.

15 Los trenes de laminación 1, 2, 3 y 4 mostrados en las figuras 1 a 5 comprenden respectivamente cajas de laminación 10 que están dispuestas entre un lado de entrada 12 y un lado de salida 13, portando rodillos 15 respectivamente. A diferencia de las cajas de laminación 1 a 3, que comprenden varias cajas de laminación 10 respectivamente, en el tren de laminación 4 está dispuesta sólo una caja de laminación y dos rodillos 15 cónicos dispuestos oblicuamente y discos Diescher 16 correspondientes dispuestos en la caja de laminación 15, estando además previstas en el tren de laminación 4 aún una pluralidad de guías 17 que están dispuestas respectivamente  
 20 en las cajas de guiado 18, portando un vástago de mandril 19. Las guías 17 se abren radialmente de forma sucesiva con respecto a cada caja de guiado 18, cuando una pieza de trabajo accionada mediante el vástago de mandril 19 alcanza la caja de guiado 18. Las guías 17 están conformadas como discos circulares, no siendo sin embargo forzosamente necesario, pero sí conveniente, que como rodillos también puedan rodar.

25 Cada uno de los trenes de laminación 1 a 4 comprende una línea central 20, lo que corresponde finalmente al centro de pase, según lo previsto, de una pieza de trabajo a laminar, tal como un tubo, un tocho o una varilla. Para la medición del calibre, se colocará sobre la línea central 20 una cámara 60, que está conectada a un sistema de procesamiento de imágenes 70, definido con su eje óptico, o también de cualquier otra manera, siendo en última instancia preferentemente importante, que dentro del marco de la precisión de medición, el mismo rango de la  
 30 cámara 60 registre respectivamente para cada una de las cajas 10, 15, la línea central 20. Esto tiene la ventaja de que no son necesarias medidas de ajuste adicionales en la cámara 60 o complejos cálculos de corrección y por lo tanto propensos a errores. Esto último se omite en otros aspectos, por otra parte, cuando se selecciona la profundidad de campo de la cámara 60, de tal forma que cubre todas las cajas 10, 18 puesto que entonces también se pueden omitir los ajustes de la disposición óptica de la cámara para el enfoque. Una adecuada profundidad de campo se consigue cuando el aparato de procesamiento de imagen 70 o un programa de ordenador correspondiente, que se ejecuta allí, pueda a partir de las imágenes capturadas, determinar con suficiente precisión el contorno de los rodillos 15, las guías 17 o cualquier escala para cada caja 10, 18.

35 En los presentes ejemplos de fabricación, preferentemente en cada caso en el lado de salida, es decir, en el lado opuesto a la cámara 60 está dispuesto un sistema de retroiluminación 55, que irradia una luz suficientemente uniforme a la cámara 60, de manera que los contornos de los rodillos 15 o guías 17 a medir respectivamente, se hacen perceptibles claramente ante el sistema de retroiluminación 55. Dependiendo del modelo de fabricación específico, el propio sistema de retroiluminación 55 puede a su vez comprender un punto de escala que se puede realizar, por ejemplo, a través de un agujero o una cubierta, como se ejemplifica en las figuras 4 y 5. Del mismo modo, puede estar prevista una escala separada, que puede ser utilizada como una escala de referencia. A  
 45 continuación se describen las respectivas escalas de forma ejemplarizante y con mayor detalle con referencia a las figuras 1 a 3.

50 Como sistema de retroiluminación 55, se utiliza en particular un panel de iluminación, preferentemente con láminas de filtro o si fuera necesario con LED's colimados, que reducen el ángulo de salida desde el panel de iluminación para minimizar la luz parásita.

55 En los ejemplos de fabricación ilustrados en las figuras 1 a 3 se utiliza también como escala de referencia, una escala que está formada por puntos de escala 46 en una placa de referencia, que se utiliza como una escala de comparación 40. La escala de referencia 40 se puede desplazar en un portador 50 que está conformado en este ejemplo de fabricación como un tubo portante 52, a partir del sistema de retroiluminación 55, en dirección a la cámara 60, hacia todas las cajas de laminación 10 o bien hacia todas las cajas de guiado 18, debiendo existir respectivas guías y cajas de guiado como las que se describen en base a los trenes de laminación 4 en la figura 5. Esto se realiza en sí mismo, en voladizo a través de un soporte 53 previsto en la zona del sistema de retroiluminación 55, pudiéndose, en función de la aplicación concreta, utilizar también un soporte 53 separado (ver  
 60 figura 3) que está dispuesto en frente o detrás del sistema de retroiluminación 55.

5 Por medio de una escala de comparación 40 de este tipo se puede proporcionar respectivamente una medida de referencia con una precisión relativamente alta por cada caja 10, 18, de modo que en consecuencia, al contorno determinado de un rodillo 15 o de una guía 17 también pueden asignarse dimensiones conocidas. Esto permite luego al sistema de procesamiento de imágenes, la elaboración de un mensaje sobre la posición exacta del respectivo rodillo 15 o guía 17.

10 En ejemplos de fabricación alternativos, sobre todo cuando se renuncia a una tal escala de comparación 40 separada, se puede calcular una medida de referencia correspondiente, por ejemplo, a partir del teorema de Tales, o de una o dos escalas de medición, que se predeterminan en cada caso en el lado de entrada o en el lado de salida. Por lo tanto, pueden ser utilizados como una medición de referencia correspondiente, los puntos de escala 56 del sistema de retroiluminación 55. También pueden servir como escala de referencia, por ejemplo, los rodillos 15 de la primera y la última caja de laminación 10 y las guías 17 de la primera y última caja de guiado 18, ya que éstas son accesibles con mayor facilidad desde el exterior. Además, se entiende que en el lado de entrada 12 o en el lado de salida 13 respectivamente puede estar prevista una escala de comparación que se puede disponer allí de cualquier modo de manera correspondientemente definida. Por último, no es forzosamente necesario para este propósito disponer de un portador 50 largo que pueda abarcar todas las cajas 10, 18.

20 Con el fin de facilitar una alineación de la cámara 60 y/o de la escala de comparación 40, o bien para reproducir fácilmente la línea central 20 en la cámara 60, presentan los trenes de laminación 1 y 2 de las figuras 1 a 4 medios de referencia 30 respectivamente con un transmisor 35, que en este caso está conformado como un láser, si fuera necesario, también se podría utilizar LED's para este propósito, por ejemplo, LED's de diferentes colores u otras marcas similares a los puntos de escala 46 y 56. Asimismo, se pueden utilizar como un medio de referencia 30, rodillos 15 o guías 18, medidos previamente de cualquier otro modo con la suficiente precisión, por ejemplo, siendo éstos ajustados adecuadamente y sometidos a radiación como transmisores para el medio de referencia 30 a través del sistema de retroiluminación 55, para de este modo alinear la línea central 20 con respecto a la cámara 60. Del mismo modo, también se pueden utilizar otros marcadores fijados a las cajas 10 ó 18 o cualquier otro tipo de bastidores, tales como los soportes de las cajas o puntos de partida fijos en la edificación. Tales marcadores pueden ser particularmente barras telescópicas o puentes con agujeros o soportes de medición con bordes de medición, que representan la línea central 20.

30 LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

- 1 trenes de laminación
- 2 trenes de laminación
- 35 3 trenes de laminación
- 4 trenes de laminación
- 10 caja de laminación
- 12 lado de entrada
- 13 lado de salida
- 40 15 rodillo (enumerado de forma ejemplarizante)
- 16 disco Diescher
- 17 guía (enumerado de forma ejemplarizante)
- 18 caja de guiado (enumerado de forma ejemplarizante)
- 19 barra de mandril
- 45 20 línea central
- 30 medio de referencia
- 35 transmisor para medio de referencia
- 40 escala de comparación
- 45 placa de referencia
- 50 46 punto de escala (enumerado de forma ejemplarizante)
- 50 portador
- 52 tubo portante
- 53 soporte
- 55 sistema de retroiluminación
- 55 56 punto de escala (enumerado de forma ejemplarizante)
- 60 cámara
- 70 dispositivo de procesamiento de imagen

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Tren de laminación (1, 2, 3, 4) con un conjunto de cajas de laminación (10) y/o guiado (17) que portan rodillos (15) y/o guías (17) a lo largo de una línea central (20) y dispuestas en una dirección de laminación y con un dispositivo para establecer el calibre de laminación o de guiado de los rodillos o de las guías, provisto de una cámara (60), presentando el tren de laminación (1, 2) un lado de entrada (12) y un lado de salida (13) y estando la cámara (60) dispuesta en uno de los lados de entrada o de salida (12, 13) y el sistema de retroiluminación (55) en el otro de los lados de entrada o de salida (12, 13), caracterizado porque la cámara (60) presenta un dispositivo óptico con una profundidad de campo que cubre todas las cajas (10, 18).
- 10
2. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un transmisor (35) para un elemento de referencia (30), que está dispuesto al otro de los lados de entrada o salida (12, 13).
- 15 3. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por una escala de comparación (40) que partiendo del sistema de retroiluminación (55) y/o del transmisor (35), se puede disponer delante o en cada caja de laminación (10).
- 20 4. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por un dispositivo de procesamiento de imágenes (70) subordinado a una cámara (60) con medios para reconocer el contorno de una superficie de rodillos o guías, estando seleccionado el contraste necesario para los elementos de reconocimiento como una medida suficiente para la profundidad de campo.
- 25 5. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el otro lado de entrada o salida (12, 13) está dispuesto un soporte (53) para el portador (50) de una escala de comparación (40).
- 30 6. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el portador (50) se extiende desde el soporte (53) hasta al menos una caja (10, 18).
- 35 7. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque la escala de referencia (40) es desplazable a lo largo de la dirección de laminación.
8. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el portador (50) está diseñado como un tubo (52).
- 40 9. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque el portador (50) está fijado en el medio de la escala de comparación (40).
- 45 10. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado por una escala de comparación (40) que tiene al menos un área translúcida.
- 50 11. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizado por una escala de comparación (40) que tiene al menos dos puntos de escala (46) discretos.
12. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque al menos uno de los puntos de escala (46) es circular.
13. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque al menos uno de los puntos de escala (46) es transparente o translúcido.

Fig. 1

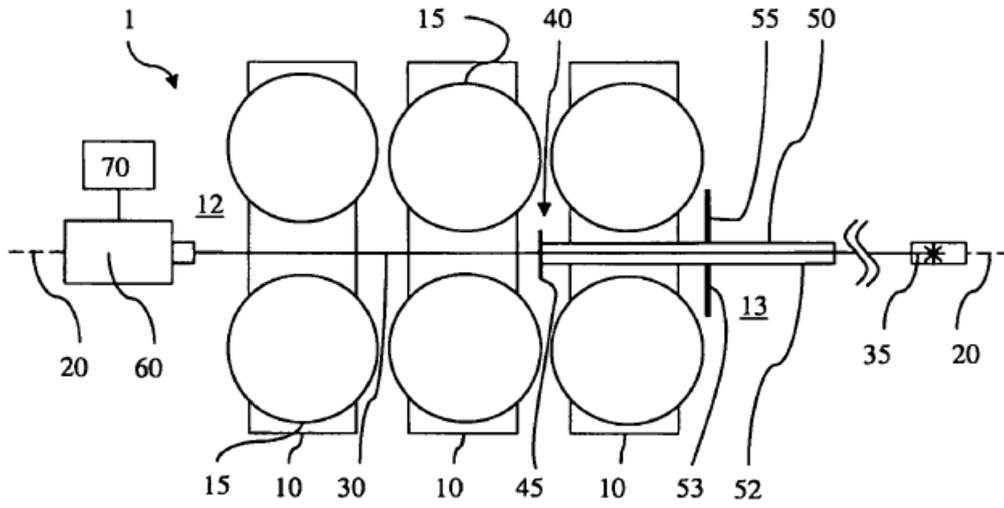


Fig. 2

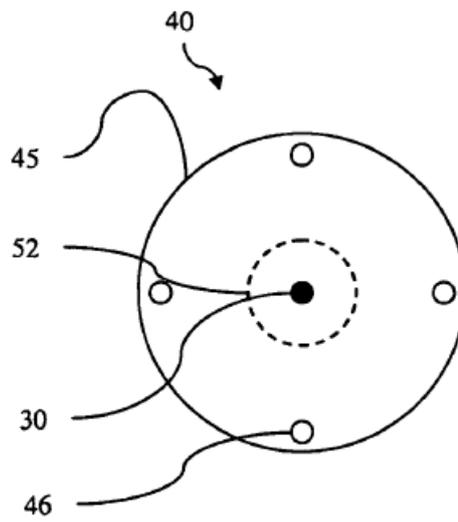


Fig. 3

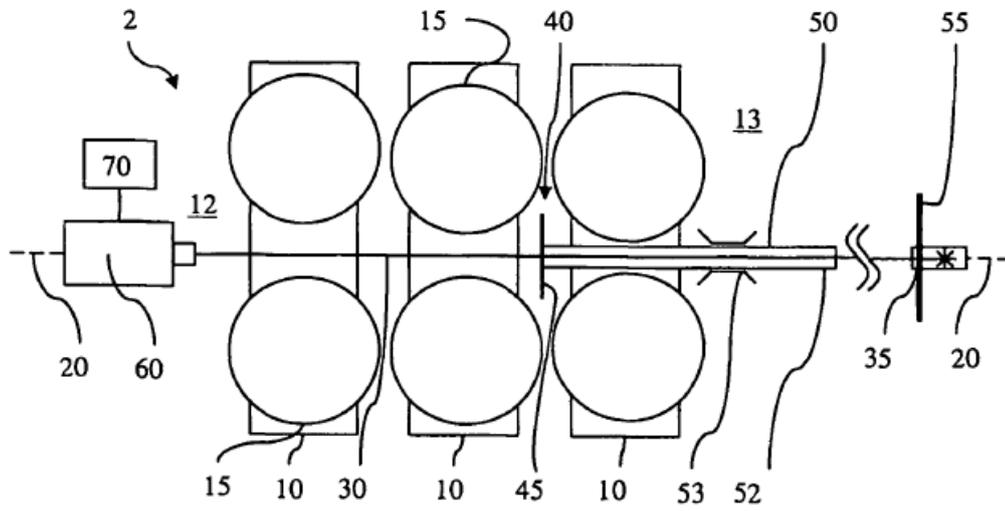


Fig. 4

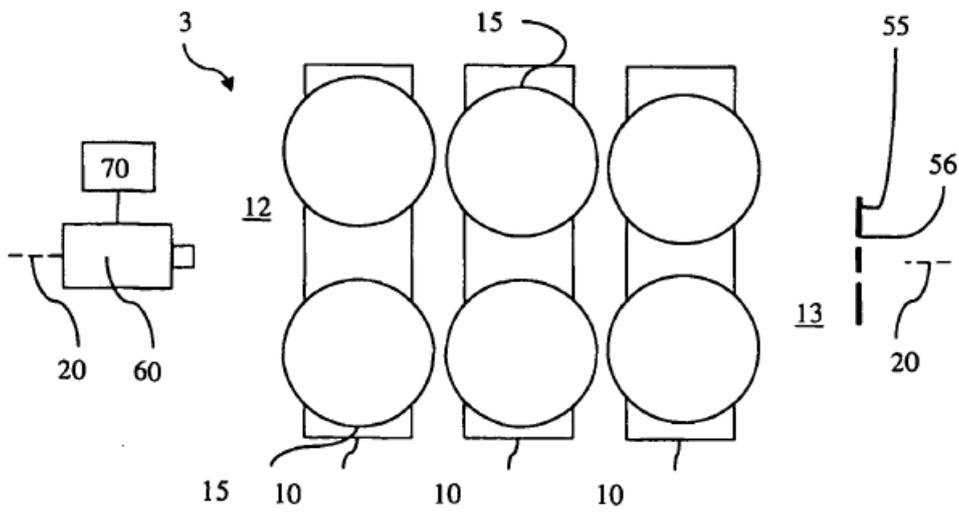


Fig. 5

