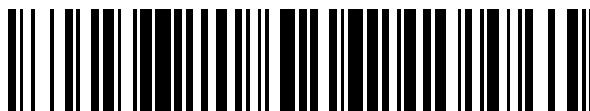


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 893 313**

51 Int. Cl.:

G01B 11/245 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2014** **E 14168474 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.08.2021** **EP 2803942**

54 Título: **Dispositivo de comprobación y procedimiento para verificar la rectitud de barras estiradas**

30 Prioridad:

16.05.2013 IT MI20130803

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

08.02.2022

73 Titular/es:

TRAFILERIE CARLO GNUTTI S.P.A. (100.0%)
Via San Bernardino 23/a
25032 Chlari (BS), IT

72 Inventor/es:

BERTOLI, EZIO

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 893 313 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

Dispositivo de comprobación y procedimiento para verificar la rectitud de barras estiradas

5 La presente invención se refiere, en general, al campo del estirado de barras o varillas y en particular a un dispositivo y a un procedimiento para verificar la rectitud de las barras estiradas en una línea de fabricación.

10 El estirado es un proceso basado en la deformación plástica en frío de materiales metálicos, en el que se reduce la sección transversal de una pieza a elaborar. El estirado en frío es ampliamente utilizado en la fabricación de barras de perfiles diferentes, de tubos, varillas y alambres de metal, debido a que permite obtener un acabado superficial excelente y una alta precisión dimensional.

15 En un dispositivo de estirado la pieza a elaborar es sometida a tracción de forma adecuada y es obligada a pasar a través un orificio calibrado, cuya cavidad tiene una forma troncocónica que converge en la dirección del estirado o de la tracción. A la salida del orificio calibrado la sección transversal del artículo es, por consiguiente, menor que la sección transversal que tiene a la entrada.

20 A pesar de la alta precisión dimensional habitual de los procesos de estirado, es conocido que los productos estirados se ven afectados por errores de rectitud. Las barras tienen habitualmente una ligera curvatura que determina una desviación, es decir, un error de rectitud que se mide en milímetros por unidad de longitud, siendo medida la longitud en metros.

25 Los errores de rectitud pueden ser ocasionados, por ejemplo, por un desgaste desigual de los orificios calibrados, lo que determina una descarga desigual del material estirado en la dirección circunferencial. Por otra parte, un posicionado incorrecto de los orificios calibrados con respecto a la dirección de tracción del producto estirado puede ocasionar problemas de rectitud.

30 Los errores de rectitud de las piezas estiradas son totalmente indeseables teniendo en cuenta su procesamiento posterior, en particular, en el mecanizado en torno para la fabricación de conectores de metal, tornillos y similares, en los que los errores de rectitud de las barras estiradas llevan a considerables problemas de vibración en los tornos, con el resultado de defectos en la fabricación de las piezas acabadas. En este sector concreto, es esencial, por lo tanto, que las piezas fabricadas tengan unas tolerancias de rectitud muy estrechas.

35 La Patente US3376968 da a conocer un dispositivo adaptado para mover artículos de forma alargada de un puesto de trabajo a otro, más allá de un punto en el que se realiza una operación en los artículos, en el que los artículos están sostenidos por cada extremo mediante pinzas dispuestas en una cadena sinfín.

40 La Patente US4201476 explica cómo utilizar un medidor láser para medir una dimensión de una pieza a elaborar, en la que un haz láser es dirigido a través de un divisor de haces a un espejo rotativo en el punto focal de un espejo parabólico. Este espejo rotativo hace que el haz láser realice un barrido del espejo parabólico y establezca una serie haces láser paralelos que proceden del espejo parabólico y están dirigidos hacia la pieza a elaborar que puede ser una barra forjada en caliente. La Patente US4927029 da a conocer un dispositivo para comprobar tubos transportados a lo largo de una trayectoria de suministro desde un contenedor de tubos a un mecanismo de distribución por medio de un transportador de cadena con palas de alimentación y con un movimiento cíclico intermitente. La disposición incluye un dispositivo de centrado montado en sentido transversal con respecto a la trayectoria de alimentación de los tubos en la posición en la que las palas del transportador de cadena se detienen cíclicamente.

50 La Patente US3024905 da a conocer un dispositivo automático para inspeccionar envolturas tubulares alargadas de vidrio con los extremos abiertos para detectar defectos, tales como ondulaciones en la superficie anular extrema.

55 La Patente US4949769, en base a cuya descripción están redactados los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1 y 13, da a conocer mecanismos caracterizados básicamente por un transportador sinfín que tiene una trayectoria del transportador sinfín que incluye un tramo superior ascendente. Una serie de patillas separadas para el acoplamiento de troncos circulan por la trayectoria del transportador sinfín. Las patillas para el acoplamiento de los troncos se acoplan a los troncos y los desplazan hacia arriba y hacia adelante cuando las patillas de acoplamiento de los troncos se desplazan. Están dispuestos unos medios ópticos para medir los diámetros horizontal y vertical de cada tronco mientras se desplaza a lo largo del tramo superior del transportador.

60 La patente US1309086 da a conocer una máquina de clasificación que incluye un transportador de artículos, medios para desplazar el transportador y medios para calibrar el tamaño de un artículo transportado.

65 La Patente US4197888 da a conocer un dispositivo para el centrado de troncos y un procedimiento para determinar el eje de rendimiento óptimo de los troncos, y un procedimiento que utiliza un escáner óptico del tipo de transmisión de luz con un medio de borde de referencia separado del lado del tronco y situado en la trayectoria de la luz hacia el detector de luz, de modo que el escáner mide el eje del tronco de una forma más precisa y estable y no es sensible

al movimiento del detector de luz.

Las barras estiradas deben ser sometidas, por consiguiente, a controles de calidad estrictos, por ejemplo, utilizando instrumentos ópticos que detectan la posición de una serie de porciones de una barra a distancias predeterminadas, por ejemplo, en los extremos y en la posición central, y calculan los errores de rectitud mediante un algoritmo adecuado. Las comprobaciones de la rectitud son llevadas a cabo generalmente sobre muestras que comprenden un número limitado de barras estiradas que están situadas sobre un plano de soporte por encima del cual están montadas una serie de videocámaras. En la superficie de soporte, la barra puede adoptar libremente su propia posible configuración curvada, permitiendo de este modo verificar si cumple con las tolerancias de rectitud requeridas para una utilización concreta.

Estas comprobaciones de calidad son mejorables, en particular en lo que se refiere a la posibilidad de asegurar un control en línea de la totalidad de las barras producidas mediante un dispositivo de estirado, lo cual es el objetivo de la presente invención.

Asimismo, es un objetivo de esta invención dar a conocer un dispositivo de comprobación y un procedimiento que puede facilitar la precisión de la detección de los errores de rectitud correspondientes a la precisión de los dispositivos de comprobación de la técnica actual y los procedimientos basados en un muestreo de barras, mientras que al mismo tiempo permite controlar todas las barras estiradas fabricadas mediante un dispositivo de estirado sin afectar a su producción horaria.

Dicho objetivo se consigue por medio de un dispositivo de comprobación y un procedimiento cuyas características principales están especificadas en las reivindicaciones 1 y 15 respectivamente, mientras que otras características están especificadas en las restantes reivindicaciones.

Una idea de la solución subyacente a la presente invención es realizar un dispositivo de comprobación que comprende un grupo de medición asociado a un grupo de soporte y desplazamiento configurado para almacenar una serie de barras recibidas directamente de un dispositivo de estirado y llevarlas una tras otra a un puesto de medición. Esta configuración permite disponer el dispositivo de comprobación en serie con un dispositivo de estirado sin afectar a su rendimiento horario.

El grupo de soporte y desplazamiento está configurado de tal modo que mueve las barras en dirección vertical, permitiendo de este modo reducir al mínimo el tamaño global del dispositivo de comprobación. Las barras estiradas son recibidas respectivamente en planos de soporte desplazables verticalmente en un puesto de recogida del grupo de soporte y desplazamiento, estando alineado el puesto de recogida con una salida del dispositivo de estirado. Las barras estiradas son desplazadas a continuación en dirección vertical hacia un puesto de medición, próximo al cual está dispuesto el grupo de medición. Los planos de soporte soportan las barras en una serie de porciones diferenciadas que están separadas unas de otras y no a lo largo de toda su superficie. Esto reduce al mínimo la superficie de contacto permitiendo que una barra adopte rápidamente la curvatura natural como resultado del proceso de estirado. De hecho, el efecto de retención debido a las fuerzas de fricción que se originan del contacto con la superficie de soporte son mucho menores que las que se originan del contacto con una superficie continua. Con este propósito los planos de soporte comprenden una serie de sectores separados entre sí.

Gracias a esta configuración es posible obtener una precisión de detección de los errores de rectitud equivalente a la precisión que se puede obtener con los dispositivos y los procedimientos de comprobación de la técnica anterior en los que se comprueban muestras de barras, mientras sigue el rendimiento de fabricación en la planta de estirado de la cual el dispositivo de comprobación recibe las barras estiradas.

Según una realización de la invención, no solo los planos de soporte están divididos en sectores sino también lo está la totalidad del grupo de soporte y desplazamiento, cuyo armazón comprende una serie de unidades dispuestas en paralelo. Esta configuración modular del grupo de soporte y desplazamiento es extremadamente ventajosa, porque permite simplificar la estructura global del dispositivo de control.

Cada unidad incluye un conjunto de sectores de los planos de soporte y de los medios de accionamiento, adecuado para permitir su movimiento. Con el fin de garantizar el funcionamiento correcto del grupo de soporte y desplazamiento, las unidades son accionadas de tal modo que los conjuntos de sectores que forman los diferentes planos de soporte se mueven simultáneamente permaneciendo alineados de este modo.

Según una realización de la invención, el funcionamiento de las unidades del grupo de soporte y desplazamiento es controlado por medio de un único motor conectado al mismo a través del eje del motor y el movimiento de los sectores de los planos de soporte se obtiene por medio de las respectivas transmisiones mecánicas, cada una de las cuales comprende una rueda de cadena enchavetada al eje del motor, en las que la rueda de cadena se acopla directamente a los sectores de los planos de soporte.

Los sectores de los planos de soporte están limitados en su deslizamiento con respecto a las unidades respectivas a lo largo de unas guías interiores y pueden estar dispuestos de manera ventajosa a lo largo de estas guías, unos en

contacto con los otros. En una situación de funcionamiento los sectores movidos por la rueda de cadena se empujan mutuamente los unos a los otros, eliminando completamente de este modo los problemas de posicionamiento relacionados con holguras mecánicas y permitiendo conseguir una precisión muy elevada de alineación entre los sectores de un mismo plano de soporte, así como la coordinación entre el dispositivo de comprobación y el dispositivo de estirado del cual recibe las barras estiradas.

Según otra realización de la invención, la distancia entre las unidades del armazón del grupo de soporte y desplazamiento es ajustable de modo ventajoso, de tal manera que el dispositivo de comprobación puede recibir y medir barras estiradas que tengan diferentes longitudes.

Otras ventajas y características del dispositivo y el procedimiento de comprobación según la presente invención quedarán claras para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada y no limitativa de realizaciones de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de comprobación según la presente invención;
- la figura 2 es una vista esquemática, en sección transversal, del dispositivo de la figura 1 según un plano que pasa a través de la línea II-II;
- la figura 3 muestra un detalle III de la figura 2;
- la figura 4 muestra un detalle IV de la figura 2.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, el dispositivo de control según la invención está designado, en general, mediante el numeral de referencia 100 e incluye un grupo de soporte y desplazamiento 200 adaptado para recibir una serie de barras de un dispositivo de estirado, así como un grupo de medición 300 adecuado para medir la rectitud de dichas barras.

En una situación operativa, el dispositivo de control 100 forma parte de una planta de estirado para barras (no mostradas) y está dispuesto en una salida (no mostrada) desde la que son descargadas las barras acabadas. Esta configuración permite la carga de las barras estiradas producidas en el dispositivo de estirado directamente en el dispositivo de comprobación 100, que de este modo puede llevar a cabo las comprobaciones de la rectitud de cada una de ellas.

Las barras estiradas, que están indicadas esquemáticamente mediante el numeral de referencia 400 y que tienen, por ejemplo, una sección circular, salen del dispositivo de estirado siguiendo una dirección horizontal H que es sustancialmente paralela a la superficie de soporte del dispositivo de comprobación 100 y avanzan en esta dirección hacia el dispositivo de control 100 tal como se indica esquemáticamente mediante la flecha F.

El grupo de soporte y desplazamiento 200 comprende una serie de planos de soporte 210 configurados respectivamente para recibir una barra estirada 400 en un puesto de recogida P y transportarla a un puesto de medición M, próximo al cual está dispuesto el grupo de medición 300.

Según la invención, los planos de soporte 210 son móviles en una dirección, en general vertical, V perpendicular a la superficie de soporte del dispositivo de comprobación 100.

Los planos de soporte 210 están limitados en su movimiento por un armazón 220 que se extiende verticalmente y comprende una base 221 y una parte superior 222. La configuración del grupo de soporte y desplazamiento 200 es tal que los planos de soporte 210 se desplazan de modo cíclico alrededor del armazón 220 subiendo desde la base 221 hacia la parte superior 222 a lo largo del lado frontal del armazón 220. En coincidencia con la parte superior 222, los planos de soporte 210 giran 180° y a continuación descienden hacia la base 221 a lo largo del lado posterior del armazón 220, opuesto al lado frontal con respecto a una dirección transversal T perpendicular a las direcciones horizontal y vertical H, V. En coincidencia con la base 221 del armazón 220, los planos de soporte 210 giran de nuevo 180° alcanzando de este modo el lado frontal del armazón 220.

Por tanto, se diferencian una dirección de elevación L de las barras estiradas 400 desde la base 221 hasta la parte superior 222 paralela a la dirección vertical V, y una dirección de descenso D desde la parte superior 222 hasta la base 221, paralela y opuesta a la dirección vertical V.

Haciendo una referencia concreta a la figura 2, en las condiciones operativas del dispositivo 100, cada plano de soporte 210 recibe una barra estirada 400 en el puesto de recogida P del armazón 220, que está dispuesto próximo a su base 221 y la desplaza a lo largo de la dirección de elevación L hacia la parte superior 222 del armazón 220, próximo al cual está dispuesto el puesto de medición M.

El grupo de medición 300 está dispuesto próximo al puesto de medición M y comprende una serie de videocámaras 310 dispuestas por encima del grupo de soporte y desplazamiento 200 en la dirección vertical V. Las videocámaras 310 están dispuestas asimismo paralelas y separadas unas de otras en la dirección horizontal H, y están configuradas respectivamente para enfocar una serie de porciones diferentes de una barra estirada 400. En la

realización mostrada, se muestran en particular tres videocámaras 310 orientadas en la dirección vertical V y dispuestas respectivamente en los extremos y en la porción central del grupo de soporte y desplazamiento 200 en la dirección horizontal H. De este modo, las videocámaras son adecuadas para enfocar las porciones extremas y la porción central de una barra estirada 400.

Las videocámaras 310 están equipadas con un conjunto de lentes telecéntricas y están montadas en un armazón 320 del grupo de medición 300 que comprende un par de montantes verticales 321 y un elemento transversal 322 que se extiende en la dirección horizontal H. Las videocámaras 310 están montadas en el elemento transversal 322 mediante unos armazones adecuados 323.

Tal como se muestra en la figura 1, los montantes verticales 321 están dispuestos en los extremos del grupo de soporte y desplazamiento 200 y el elemento transversal 322 con las videocámaras 310 está dispuesto por encima de la parte superior 222 del armazón 220 en la dirección vertical V, de modo que la configuración global de todo el dispositivo de control 100 es, en general, vertical.

Durante la etapa de medición, la posición de las porciones de una barra 400 enfocada por medio de cada una de las videocámaras 310 es comparada con una dirección recta de referencia correspondiente a la dirección a lo largo de la cual se extiende el elemento transversal 322. Los errores de rectitud de la barra 400 son calculados en base a uno o varios puntos de referencia dentro de cada una de las porciones enfocadas por las videocámaras 310.

Tal como se muestra en la figura 2, con el fin de facilitar una alineación correcta entre las barras estiradas 400 y las lentes de las videocámaras 310, el puesto de recogida P incluye una superficie cóncava en la que son recibidas las barras estiradas 400 procedentes del dispositivo de estirado. Debido a su propio peso, las barras estiradas 400 se desplazan al punto más bajo de la superficie cóncava que está alineado de manera adecuada con los ejes de las lentes de las videocámaras 310.

Las barras estiradas 400 son retenidas en el puesto de medición M durante un tiempo predeterminado, por ejemplo, del orden de un segundo aproximadamente, de modo que el movimiento de los planos de soporte 210 es un movimiento intermitente que comprende fases de avance que se alternan con fases de detención.

El tiempo de medición y los tiempos que caracterizan las fases de avance y detención de los planos de soporte 210 están también sincronizados con la velocidad de producción del dispositivo de estirado. De hecho, cada barra 400 producida por el dispositivo de estirado es cargada directamente en el grupo de soporte y desplazamiento 200 en uno de sus planos de soporte 210 y es llevada al grupo de medición 300.

Una vez más allá del puesto de medición M, tal como se ha explicado anteriormente, los planos de soporte 210 pasan más allá de la parte superior 222 del armazón 220 y vuelven a la base 221. Por consiguiente, coincidiendo con la parte superior 222, los planos de soporte 210 giran 180° con respecto a la superficie de soporte del dispositivo de control 100 y las barras estiradas 400 en contacto con una superficie del respectivo plano de soporte 210 durante la etapa de elevación desde el puesto de recogida P al puesto de medición M, entran en contacto con la superficie del plano de soporte 210 que lo precede en la dirección de elevación L.

En el lado posterior del armazón 220 está dispuesto un puesto de salida O. El puesto de salida comprende una rampa que permite descargar las barras estiradas 400 medidas por medio del dispositivo de comprobación 100.

Tal como se ha explicado anteriormente, los planos de soporte 210 son desplazados más allá del puesto de salida O hacia la base 221 del armazón 220, coincidiendo con el cual giran de nuevo 180° con respecto al suelo y vuelven al puesto de recogida P donde reciben una nueva barra estirada 400 para ser medida.

Según la presente invención, los planos de soporte 210 no son superficies continuas, sino están formados por una serie de sectores 210', 210'', 210''', etc. que son mutuamente paralelos y están separados en la dirección horizontal H. En una configuración operativa del dispositivo de control 100, cada uno de los sectores 210', 210'', 210''', etc. soporta una porción de una barra estirada 400.

En otras palabras, las barras 400 no están soportadas sobre superficies continuas, sino sobre superficies diferentes en una serie de porciones que están mutuamente separadas. Esto reduce al mínimo la superficie de contacto y permite que una barra estirada 400 adopte la posible curvatura resultante del proceso de estirado de una manera más fácil y rápida debido al reducido efecto de retención producido por las fuerzas de fricción ocasionadas por el contacto con el plano de soporte respectivo.

Según una realización preferente de la invención, los planos de soporte 210 incluyen siete sectores paralelos 210', 210'', 210''', etc. Los ensayos experimentales han permitido verificar que este número es un buen equilibrio entre la superficie de soporte requerida para la manipulación de las barras estiradas 400 y las fuerzas de fricción que actúan sobre ellas.

Tal como se ha explicado anteriormente, el movimiento de los planos de soporte 210 es intermitente con el objeto de

llevar a cabo las mediciones de rectitud en el puesto de medición M. La alternancia entre fases de avance y fases de detención produce aceleraciones y deceleraciones de los planos de soporte 210 en la dirección vertical V y, en consecuencia, también de las barras 400. Esto facilita la disposición de las barras estiradas de acuerdo con la posible curvatura como resultado del proceso de estirado.

Esta característica de la invención es sinérgica con la configuración de los planos de soporte 210 en forma de sectores paralelos 210', 210'', 210''', etc., debido a que permite neutralizar de forma intermitente las fuerzas de fricción que actúan sobre las porciones de las barras estiradas 400 que están en contacto con los sectores 210', 210'', 210''', etc. de los respectivos planos de soporte 210, facilitando de este modo la disposición de una barra estirada 400 según la posible configuración curvada derivada de su proceso de estirado.

Todo esto tiene como resultado mediciones de los errores de rectitud que son extremadamente rápidas, precisas y exactas, que hacen que el dispositivo de control 100 sea compatible con el rendimiento de fabricación de un dispositivo de estirado, adecuado de este modo para la comprobación de todas las barras estiradas 400 producidas por el dispositivo de estirado.

Este resultado técnico no se obtendría desplazando las barras a lo largo de un plano horizontal, porque las aceleraciones y deceleraciones debidas a los avances y detenciones alternativos darían como resultado un movimiento de las barras estiradas 400 a lo largo de los planos de soporte 210, en particular de las barras estiradas 400 que tienen una sección circular, sin reducir las fuerzas de fricción que actúan sobre las mismas, e incluso impidiendo la correcta alineación con las lentes de las videocámaras del grupo de medición M.

Todavía con el objetivo de conseguir unas mediciones precisas y exactas de los errores de rectitud, compatibles con el rendimiento de fabricación de un dispositivo de estirado, el dispositivo de control 100 según la invención está provisto de un sistema de retroiluminación asociado con el grupo de soporte y desplazamiento 200.

El sistema de retroiluminación comprende una serie de lámparas 500 desplazables con respecto al almacén 220 del grupo de soporte y desplazamiento 200 entre una posición interna en la que no interfieren con el paso de los planos de soporte 210 y una posición exterior en la que están dispuestas entre dos planos de soporte consecutivos 210, en particular, debajo del plano de soporte 210 dispuesto en el puesto de medición M, por tanto, debajo de una barra estirada 400 que debe ser medida.

Las lámparas 500 están respectivamente alineadas con las videocámaras 310 del grupo de medición en las direcciones horizontal y vertical H, V y, durante la fase de detención para llevar a cabo las mediciones, emiten un haz luminoso en la dirección vertical V hacia las porciones de una barra 400 dispuesta encima, y a continuación hacia una videocámara 310 dispuesta en el mismo. El haz luminoso aumenta la visibilidad de las porciones de la barra 400 y crea un efecto de contraste que facilita la identificación de los puntos de referencia para la medición.

Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, las lámparas 500 y las videocámaras 310 están dispuestas en un lado de los sectores paralelos 210', 210'', 210''', etc., de los planos de soporte 210 en la dirección horizontal H. Esta disposición permite que no se creen problemas de interferencia entre los rayos de luz emitidos por las lámparas 500 y los sectores 210', 210'', 210''', etc., de los planos de soporte 210. Esta disposición permite asimismo maximizar el efecto de contraste de la luz contra las barras estiradas 400, contribuyendo de este modo de manera efectiva a la precisión en la determinación de los errores de rectitud.

Según una realización de la invención, no solo los planos de soporte 210 están divididos en sectores paralelos, sino también lo está el almacén 220 de todo el grupo de soporte y desplazamiento 200 que, tal como se muestra en la figura 1, comprende una serie de unidades 220', 220'', 220''', etc., que operan en paralelo, cada una de las cuales comprende un conjunto respectivo de sectores 210', 210'', 210''', etc., de los planos de soporte 210.

En la realización mostrada, las unidades del almacén 220 son en concreto siete, las cuales, tal como se ha explicado anteriormente, corresponden al número preferente de sectores de los planos de soporte 210.

Según una realización de la invención, con el objeto de controlar de una manera sincronizada el movimiento de los sectores 210', 210'', 210''', etc., de los diferentes conjuntos para de este modo definir correctamente las superficies planas de los planos de soporte 210, el dispositivo 100 incluye un único eje de accionamiento 600 al cual están conectados unos medios de accionamiento para el funcionamiento de los respectivos conjuntos de sectores paralelos. Dichos medios de accionamiento serán descritos en detalle más adelante en esta memoria. El eje 600 del motor atraviesa las unidades paralelas 220', 220'', 220''', etc., del almacén 220 y está conectado por un extremo a un motor 700, por ejemplo, un motor eléctrico, a través de un acoplamiento 710. El motor 700 y el acoplamiento 710 están dispuestos en un extremo del grupo de soporte y desplazamiento 200 en la dirección horizontal H. En el extremo opuesto, el eje de accionamiento 600 está retenido de forma rotativa en un soporte 610 dotado de un cojinete adecuado.

Tal como se ha explicado anteriormente, cada unidad 220', 220'', 220''', etc., del almacén 220 aloja un conjunto de los respectivos sectores 210', 210'', 210''', etc., de los planos de soporte 210 que circulan alrededor de la respectiva

unidad del almacén 220 que discurre desde su base a su parte superior siguiendo el lado frontal y a continuación hacia abajo a la base a lo largo del lado posterior y de nuevo otra vez al lado frontal.

Según una realización de la presente invención, cada conjunto de sectores 210', 210'', 210''', etc., de los planos de soporte 210 es accionado mediante unos medios de transmisión que son completamente mecánicos. Para mayor simplicidad, se hará referencia a continuación únicamente a la primera unidad 220' del almacén 220 junto con su propio conjunto de sectores 210', pero se comprenderá que las mismas características están asimismo presentes en las otras unidades del almacén 220.

Haciendo referencia a las figuras 2 a 4, los sectores 210' están alojados en la unidad 220' y dispuestos de modo que pueden deslizarse a lo largo de las guías 223' formadas siguiendo su periferia interior y configuradas para permitir su desplazamiento desde la base 221' hacia la parte superior 222' a lo largo del lado frontal de la unidad 220' donde están dispuestos los puestos de recogida y medición P, M, y a continuación a lo largo del lado posterior de la unidad 220' desde la parte superior 222' a la base 221' donde está dispuesto el puesto de salida O.

Con el objeto de facilitar el deslizamiento, los sectores 210' pueden estar provistos de manera ventajosa de cojinetes 211' montados en la porción prevista para acoplar las guías 223'. Los sectores 210' están dispuestos en las guías 223' en contacto uno con otro, es decir, sin holgura mecánica, lo que permite mantener el grupo de soporte y desplazamiento 200 perfectamente sincronizado con el dispositivo de estirado desde el que recibe las barras estiradas 400 para las mediciones de rectitud.

Con el fin de permitir el movimiento de los sectores 210' a lo largo de las guías 223' una rueda dentada 224' enchavetada al eje 600 del motor está dispuesta en la base 221' del contenedor de la unidad 220'. Los dientes de la rueda están configurados para acoplarse simultáneamente con los extremos de dos sectores consecutivos 210'. En la realización mostrada, los dientes de la rueda dentada 224' se acoplan, por ejemplo, con los cojinetes de rodillos 211' de los dos sectores 210' consecutivos.

La rueda dentada 224' accionada por el eje 600 del motor mueve los sectores 210' haciendo de este modo que se desplacen a lo largo de las guías 223' entre la base 221' y la parte superior 222' de la unidad 220'. Los impulsos que los sectores 210' ejercen unos contra otros en la dirección descendente D desde la parte superior 222' a la base 221' de la unidad 220' generan un par en la rueda dentada 224' que tiene como resultado una fuerza en la dirección de elevación L que permite reducir al mínimo el par requerido por el motor 700 para mover los sectores 210' desde la base 221' a la parte superior 222'.

Esta configuración permite asimismo reducir al mínimo los efectos de torsión del eje 600 del motor entre las diferentes unidades 220', 220'', 220''', etc., que están separadas en la dirección horizontal H.

A la luz de lo que antecede, se comprenderá que el sistema de retroiluminación no está asociado con la totalidad de las unidades 220', 220'', 220''', etc., del almacén 220 del grupo de soporte y desplazamiento 200, sino solamente con las unidades dispuestas en las videocámaras 310 del grupo de medición 300, por ejemplo, las tres unidades de la realización mostrada.

Haciendo referencia de nuevo para mayor simplicidad a la única unidad 220', una primera polea dentada 225 está enchavetada al eje 600 del motor, coaxialmente con la rueda dentada 224'. Una cadena 226' está conectada a la polea dentada para accionar una segunda polea dentada 227' dispuesta próxima a la parte superior 222' de la unidad 220'. La segunda polea 227' acciona el movimiento de los medios de desplazamiento asociados a las lámparas 500 del sistema de retroiluminación. En la realización mostrada, estos medios de desplazamiento comprenden, por ejemplo, una manivela 501' conectada a la segunda polea 227' y una varilla de conexión 502' limitada en un extremo por la manivela 501' y en el extremo opuesto por un patín 503' desplazable a lo largo de una guía 504'. El patín 503' está configurado para montar, como mínimo, una lámpara 500 del sistema de retroiluminación.

La relación de transmisión entre la primera y la segunda polea 225', 227' está definida de tal modo que permite el movimiento del patín 503' desde el exterior al interior de la unidad 220' en la primera mitad del tiempo requerido por la fase de avance, de modo que permite el avance de otra barra estirada 400 para ser medida hacia el puesto de medición M. El movimiento de la unidad 220' desde el interior hacia el exterior se produce en la segunda mitad del tiempo requerido por la etapa de avance, de modo que deja la lámpara 500 entre los dos sectores siguientes 210' debajo de la barra estirada 400 que debe ser medida.

Se comprenderá que, como alternativa, el movimiento de las lámparas 500 del sistema de retroiluminación podría ser obtenido mediante diferentes medios de desplazamiento, por ejemplo, mediante actuadores lineales controlados por medio de un sistema de control adecuado. Sin embargo, la configuración antes descrita es ventajosa debido a que tiene una estructura extremadamente simple desde el punto de vista mecánico y permite mantener los movimientos de las lámparas 500 perfectamente sincronizados con los movimientos de los sectores de los planos de soporte 210.

Según un aspecto adicional de la invención, el dispositivo de control 100 puede ser configurado de modo que permita la medición de la rectitud de barras estiradas 400 que tengan longitudes diferentes, por ejemplo, comprendidas entre 3 y 5 metros.

- 5 Con este objetivo, las unidades 220', 220'', 220''', etc., del armazón 220 del grupo de soporte y desplazamiento 200 y las videocámaras 310 del grupo de medición 300 están montadas de manera móvil en la dirección horizontal H.

10 Según una realización preferente, las unidades 220', 220'', 220''', etc., del armazón 220 y las videocámaras 310 del grupo de medición 300 están respectivamente conectadas entre sí por medio de actuadores lineales configurados de modo que permiten movimientos relativos que son progresivamente mayores cuanto mayor es la distancia desde un punto fijo del dispositivo de control 100.

15 En la realización mostrada, el dispositivo 100 comprende una base 110 en la que las unidades 220', 220'', 220''', etc., del armazón 220 del grupo de soporte y desplazamiento 200 están dispuestas de manera móvil a lo largo de la dirección horizontal H.

20 Con el fin de permitir el movimiento de las unidades 220', 220'', 220''', etc., en la dirección horizontal H, la base 110 comprende un par de carriles 120 sobre los cuales están colocadas las unidades 220', 220'', 220''', etc., coincidiendo con las bases respectivas 221', 221'', 221''', etc. Una de las unidades, por ejemplo, la unidad 220' dispuesta en el extremo del grupo de soporte y desplazamiento 200 próxima a donde está dispuesto el motor 700, es fija, mientras que las otras unidades son móviles a lo largo de los carriles 120.

25 De manera ventajosa, asimismo las videocámaras 310 del grupo de medición 300 están montadas de modo desplazable en la dirección horizontal H, de manera que permiten mantener los puntos de comprobación correspondientes a las porciones extremas y a la porción central de una barra estirada 400.

30 Con este objetivo el elemento transversal 322 del armazón 320 está provisto de un carril 324 a lo largo del cual están montadas las videocámaras 310 de forma deslizante. Asimismo, en este caso, una de las videocámaras, por ejemplo, la videocámara 310' alineada con la unidad 220' dispuesta en el extremo del grupo de soporte y desplazamiento 200 próximo al cual está dispuesto el motor 700, es fija, mientras que las demás videocámaras 310'', 310''' son móviles a lo largo del carril 324.

35 Se comprenderá que la disposición de una unidad fija y una videocámara fija no es esencial en la invención, siendo suficiente que las unidades 220', 220'', 220''' etc. y las videocámaras 310 sean móviles con respecto a un punto fijo de referencia.

40 Los movimientos de las unidades móviles 220'', 220''', etc. y de las videocámaras 310'', 310''' que permiten adaptar el dispositivo de control 100 a barras que tengan longitudes diferentes pueden ser coordinados de forma ventajosa de modo que mantengan las correspondientes distancias mutuas, es decir, las distancias entre las unidades individuales 220', 220'', 220''', etc., del armazón 220 y las distancias entre las videocámaras individuales 310 del grupo de medición 300. De este modo es posible obtener una distribución uniforme del peso de cada barra estirada 400 en los sectores 210', 210'', 210''', etc., del respectivo plano de soporte 210, así como un enfoque correcto de las porciones extremas y de la porción central de la barra estirada 400 por medio de las videocámaras 310.

45 Según una realización de la invención, las unidades móviles 220'', 220''', etc., pueden estar limitadas entre sí mediante actuadores lineales configurados de modo que permitan unos desplazamientos progresivamente mayores cuanto mayor sea su distancia a la unidad fija 220'. Estos actuadores lineales (no mostrados) pueden comprender, por ejemplo, tornillos sinfín, conectados uno al otro y a un mismo motor 800 por medio de los acoplamientos respectivos (no mostrados). Cuando se ajusta la posición a lo largo de la dirección horizontal H, las unidades móviles 220'', 220''', etc., no solamente se deslizan a lo largo de los carriles 120, sino también a lo largo del eje 600 del motor que pasa a través de las mismas, permaneciendo de este modo limitadas al mismo.

50 De manera similar, las videocámaras móviles 310'', 310''' están conectadas una a la otra por medio de actuadores lineales (no mostrados) configurados para permitir desplazamientos que son progresivamente mayores cuanto mayor sea su distancia a la videocámara fija 310'. Asimismo, en este caso, los actuadores lineales pueden comprender, por ejemplo, tornillos sinfín conectados entre sí y a un mismo motor 900 mediante los acoplamientos respectivos (no mostrados).

60 Las realizaciones de la invención descritas y mostradas en esta memoria son solamente ejemplos susceptibles de numerosas variantes. El accionamiento de los sectores 210', 210'', 210''', etc., de los planos de soporte 210 podría ser conseguido, por ejemplo, mediante motores individuales montados en las unidades 220', 220'', 220''', etc., estando los motores sincronizados por medio de un sistema de control de realimentación. Además, el grupo de medición 300 podría comprender múltiples videocámaras, por ejemplo, tres grupos de tres videocámaras dispuestos respectivamente en las porciones extremas y en la porción central de una barra estirada 400.

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de comprobación (100) para verificar la rectitud de barras estiradas, comprendiendo dicho dispositivo de comprobación (100) un grupo de soporte y desplazamiento (200) adaptado para recibir una serie de barras estiradas (400) de un dispositivo de estirado a lo largo de una dirección horizontal (H) y un grupo de medición (300) adecuado para medir la rectitud de dichas barras estiradas (400), en el que dicho grupo de soporte y desplazamiento (200) comprende una serie de planos de soporte (210), cada uno de los cuales está configurado para recibir una barra estirada (400) en un puesto de recogida (P) del grupo de soporte y desplazamiento (200) y desplazarla a un puesto de medición (M) del grupo de soporte y desplazamiento (200) próximo al cual está dispuesto el grupo de medición (300), siendo dichos planos de soporte (210) móviles en una dirección vertical (V), perpendicular a dicha dirección horizontal (H), y en el que los planos de soporte (210) están formados por una serie de sectores (210', 210'', 210''') paralelos entre sí y separados en la dirección horizontal (H), definiendo una superficie de soporte del dispositivo de comprobación (100) para soportar las barras estiradas (400) en contacto con dicha superficie de soporte, en el que el grupo de medición (300) comprende una serie de videocámaras (310) dispuestas por encima del grupo de soporte y desplazamiento (200) en la dirección vertical (V) y en el que el dispositivo de comprobación (100) comprende, además, un sistema de retroiluminación, comprendiendo dicho sistema de retroiluminación medios de desplazamiento configurados para mover una serie de lámparas (500) móviles con respecto a un armazón (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) entre una posición interior en la que no interfieren con el paso de los planos de soporte (210), y una posición exterior en la que están situadas por debajo del plano de soporte (210) dispuestas en el puesto de medición (M), **caracterizado por que** dicho grupo de soporte y desplazamiento (200) comprende medios de accionamiento configurados para mover dichos planos de soporte (210) en la dirección vertical (V), perpendicular a dicha dirección horizontal (H), siendo dicha dirección horizontal (H) paralela a la superficie de soporte, de modo que dichos planos de soporte (210) son móviles en la dirección vertical (V) para elevar dicha barra estirada (400) en contacto con dicha superficie de soporte en una dirección de elevación (L) paralela a dicha dirección vertical (V) y **por que** la superficie de soporte del dispositivo de comprobación (100) es perpendicular a dicha dirección vertical (V);

en el que el armazón (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) se extiende en la dirección vertical (V) y comprende una base (221) y una parte superior (222), siendo tal la configuración del grupo de soporte y desplazamiento (200) que los planos de soporte (210) circulan alrededor de dicho armazón (220) mediante el desplazamiento desde dicha base (221) hacia dicha parte superior (222) a lo largo del lado frontal del armazón (220) girando 180° coincidiendo con la parte superior (222) y descendiendo hacia la base (221) a lo largo del lado posterior del armazón (220), opuesto a dicho lado frontal con respecto a la dirección transversal (T) perpendicular a las direcciones horizontal (H) y vertical (V), y a lo largo de una dirección descendiente (D) desde la parte superior (222) a la base (221), paralela y opuesta a la dirección vertical (V) y distinta de la dirección de elevación (L), y que coincidiendo con la base (221), los planos de soporte (210) giran de nuevo 180° y vuelven al lado frontal del armazón (220).

2. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 1, en el que los planos de soporte (210) están formados por siete sectores.

3. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 1, en el que dicho puesto de recogida (P) y el puesto de medición (M) están dispuestos en el lado frontal del armazón (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) y en el que un puesto de salida (O) está dispuesto en el lado posterior del armazón (220), estando configurado dicho puesto de salida (O) para permitir la descarga de las barras estiradas (400) medidas mediante el grupo de medición (300).

4. Dispositivo de comprobación (100), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las videocámaras (310) del grupo de medición (300) están dispuestas paralelas unas a las otras, separadas en la dirección horizontal (H) y estando configuradas respectivamente para enfocar una porción específica de una barra estirada (400).

5. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 4, en el que las videocámaras (310) están montadas en un armazón (320) del grupo de medición (300), comprendiendo dicho armazón (320) un par de montantes verticales (321) y un elemento transversal (322) que se extiende en la dirección horizontal (H), estando montadas las videocámaras (310) en dicho elemento transversal (322).

6. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 4 o 5, en el que las lámparas (500) del sistema de retroiluminación y las videocámaras (310) del grupo de medición (300) están dispuestas a un lado de los sectores paralelos (210', 210'', 210''') de los planos de soporte (210) en la dirección horizontal (H) y están alineados entre sí en las direcciones horizontal (H) y vertical (V).

7. Dispositivo de comprobación (100), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el armazón (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) comprende una serie de unidades paralelas (220', 220'', 220''') comprendiendo respectivamente cada una de dichas unidades paralelas (220', 220'', 220''') un conjunto de sectores paralelos (210', 210'', 210''') de los planos de soporte (210).

8. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 7, en el que el grupo de soporte y desplazamiento

(200) comprende un motor (700) y un eje de accionamiento (600) conectado al motor a través de un acoplamiento (710), estando dicho eje de accionamiento (600) conectado funcionalmente a las unidades paralelas (220', 220'', 220''') del armazón (220) para el accionamiento de los respectivos conjuntos de sectores (210', 210'', 210''') de los planos de soporte (210).

5 9. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 8, en el que los conjuntos de sectores (210', 210'', 210''') de los planos de soporte (210) están alojados de manera deslizante en las respectivas unidades (220', 220'', 220''') del armazón (220) a lo largo de unas guías (223', 223'', 223''') formadas siguiendo su periferia interior, y en el que los sectores (210', 210'', 210''') están dispuestos en dichas guías (223', 223'', 223''') de modo que entran en
10 contacto unos con otros y son desplazados a lo largo de las mismas por medio de una rueda dentada (224', 224'', 224''') enchavetada en el eje de accionamiento (600), estando configurados los dientes de la rueda dentada para acoplarse simultáneamente a los extremos de dos sectores consecutivos (210', 210'', 210'''), de modo que los sectores (210', 210'', 210''') se empujan mutuamente entre sí cuando son desplazados.

15 10. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 9, en el que las unidades (220', 220'', 220''') del armazón (220) con el que están asociadas las lámparas (500) del sistema de retroiluminación incluyen una primera polea (225', 225'', 225''') enchavetada en el eje de accionamiento (600) coaxialmente a la rueda dentada (224', 224'', 224''') y a una correa dentada (226', 226'', 226''') conectada funcionalmente a una segunda polea dentada (227', 227'', 227''') dispuesta próxima a la parte superior (222', 222'', 222''') de la unidad (220', 220'', 220''') del armazón (220),
20 estando conectada funcionalmente dicha segunda polea dentada (227', 227'', 227''') a dichos medios de desplazamiento asociados a las lámparas (500) del sistema de retroiluminación, estando configurados dichos medios de desplazamiento para permitir el movimiento de las lámparas (500) desde el exterior al interior de las unidades (220', 220'', 220''') cuando los sectores (210', 210'', 210''') de los planos de soporte (210) son desplazados y desde el interior al exterior de las unidades (220', 220'', 220''') cuando los sectores (210', 210'', 210''') de los planos
25 de soporte (210) están detenidos.

11. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 10, en el que dichos medios de desplazamiento comprenden una manivela (501', 501'', 501''') conectada a la segunda polea (227', 227'', 227''') y una varilla de conexión (502', 502'', 502''') conectada por un extremo a la manivela (501', 501'', 501''') y por el otro extremo a un patín (503', 503'', 503''') desplazable a lo largo de una guía (504', 504'', 504'''), estando configurado dicho patín (503', 503'', 503''') para permitir el montaje de, como mínimo, una lámpara (500) del sistema de retroiluminación.

12. Dispositivo de comprobación (100), según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que las unidades (220', 220'', 220''') del armazón (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) y las videocámaras (310) del grupo de medición (300) están montadas de manera desplazable a lo largo de la dirección horizontal (H), por lo que
35 el dispositivo de comprobación (100) puede recibir barras estiradas (400) de diferentes longitudes.

13. Dispositivo de comprobación (100), según la reivindicación 12, en el que las unidades (220', 220'', 220''') del armazón (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) y las videocámaras (310) del grupo de medición (300) están respectivamente limitadas entre sí por medio de actuadores lineales configurados de modo que permiten un desplazamiento relativo entre ellas, siendo dichos desplazamientos progresivamente mayores cuanto mayor sea su distancia a un punto fijo del dispositivo de comprobación (100).

14. Dispositivo de estirado para barras, comprendiendo dicho dispositivo de estirado un dispositivo de comprobación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que dicho dispositivo de comprobación (100) está dispuesto en la salida de las barras estiradas (400).

15. Procedimiento para verificar la rectitud de barras estiradas, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

50 recibir barras estiradas (400) de un dispositivo de estirado en un puesto de recogida (P) de un dispositivo de comprobación (100), siendo suministradas dichas barras estiradas (400) en una dirección horizontal (H) de dicho dispositivo de comprobación (100);
desplazar cada una de dichas barras estiradas (400) hacia un puesto de medición (M) de dicho dispositivo de comprobación (100);
55 mantener dicha barra estirada (400) en dicho puesto de medición (M) durante un tiempo de medición predeterminado;
realizar una medición de la rectitud de cada barra estirada (400) en dicho puesto de medición (M) durante dicho tiempo de medición predeterminado, y
descargar las barras estiradas (400) en un puesto de salida (O) del dispositivo de comprobación (100),
60 en el que las barras estiradas (400) son desplazadas desde el puesto de recogida (P) al puesto de medición (M) de acuerdo con etapas alternadas de avance y detención a lo largo de una dirección vertical (V) del dispositivo de comprobación (100), perpendicular a dicha dirección horizontal (H) en el que en el dispositivo de comprobación las barras estiradas (400) están soportadas coincidiendo las porciones diferentes de las mismas y en el que durante dicha etapa de medición, cada barra estirada (400) es medida por medio de una serie de videocámaras (310)
65 dispuestas respectivamente en una serie de dichas porciones separadas, y en el que dichas porciones separadas son iluminadas por medio de lámparas (500) dispuestas para proyectar unos respectivos rayos luminosos hacia

dichas partes separadas de la barra estirada (400) y dichas videocámaras 310),

caracterizado por que dichas barras estiradas (400) son desplazadas hacia el puesto de medición (M) en la dirección vertical (V) perpendicular a dicha dirección horizontal (H) mientras están siendo soportadas por medio de planos de soporte (210) que definen una superficie de soporte del dispositivo de comprobación (100) para las barras estiradas (400), siendo dicha dirección horizontal (H) paralela a la superficie de soporte, siendo desplazados dichos planos de soporte (210) en la dirección vertical (V) para elevar dicha barra estirada (400), en contacto con dichos planos de soporte (210), en una dirección de elevación (L) paralela a dicha dirección vertical (V), siendo la superficie de soporte del dispositivo de comprobación (100) perpendicular a dicha dirección vertical (V);

en el que el almacén (220) del grupo de soporte y desplazamiento (200) se extiende en la dirección vertical (V) y comprende una base (221) y una parte superior (222), siendo la configuración del grupo de soporte y desplazamiento (200) tal que los planos de soporte (210) circulan alrededor de dicho almacén (220) por medio del desplazamiento desde dicha base (221) hacia dicha parte superior (222) a lo largo del lado frontal del almacén (220), girando 180° coincidiendo con la parte superior (222) y descendiendo hacia la base (221) a lo largo del lado posterior del almacén (220) opuesto a dicho lado frontal con respecto a una dirección transversal (T) perpendicular a las direcciones horizontal (H) y vertical (V), y a lo largo de una dirección descendiente (D) desde la parte superior (222) a la base (221), paralela y opuesta a la dirección vertical (V) y distinta de la dirección de elevación (L), girando de nuevo los planos de soporte (210) 180° coincidiendo con la base (221) y volviendo al lado frontal del almacén (220).

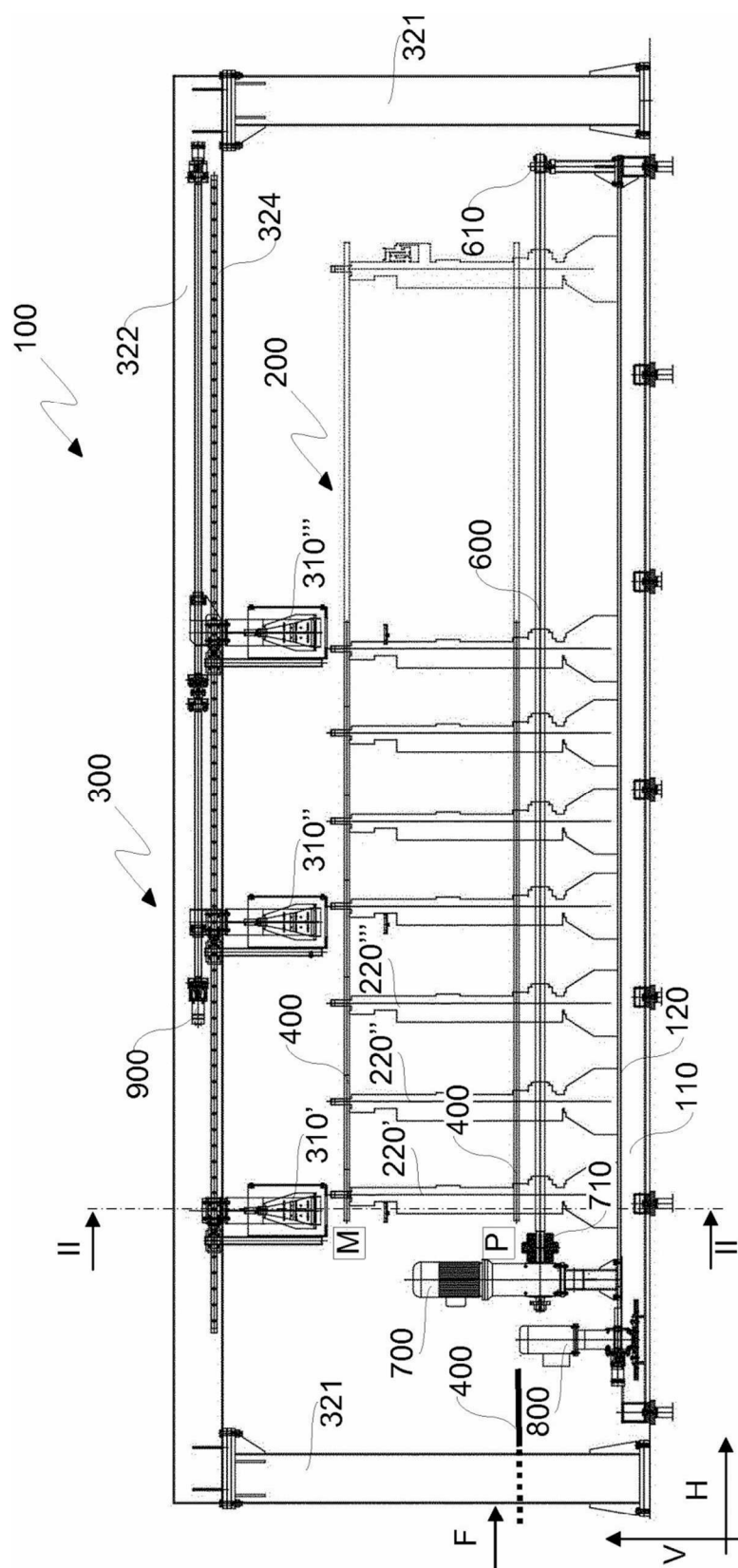


Fig. 1

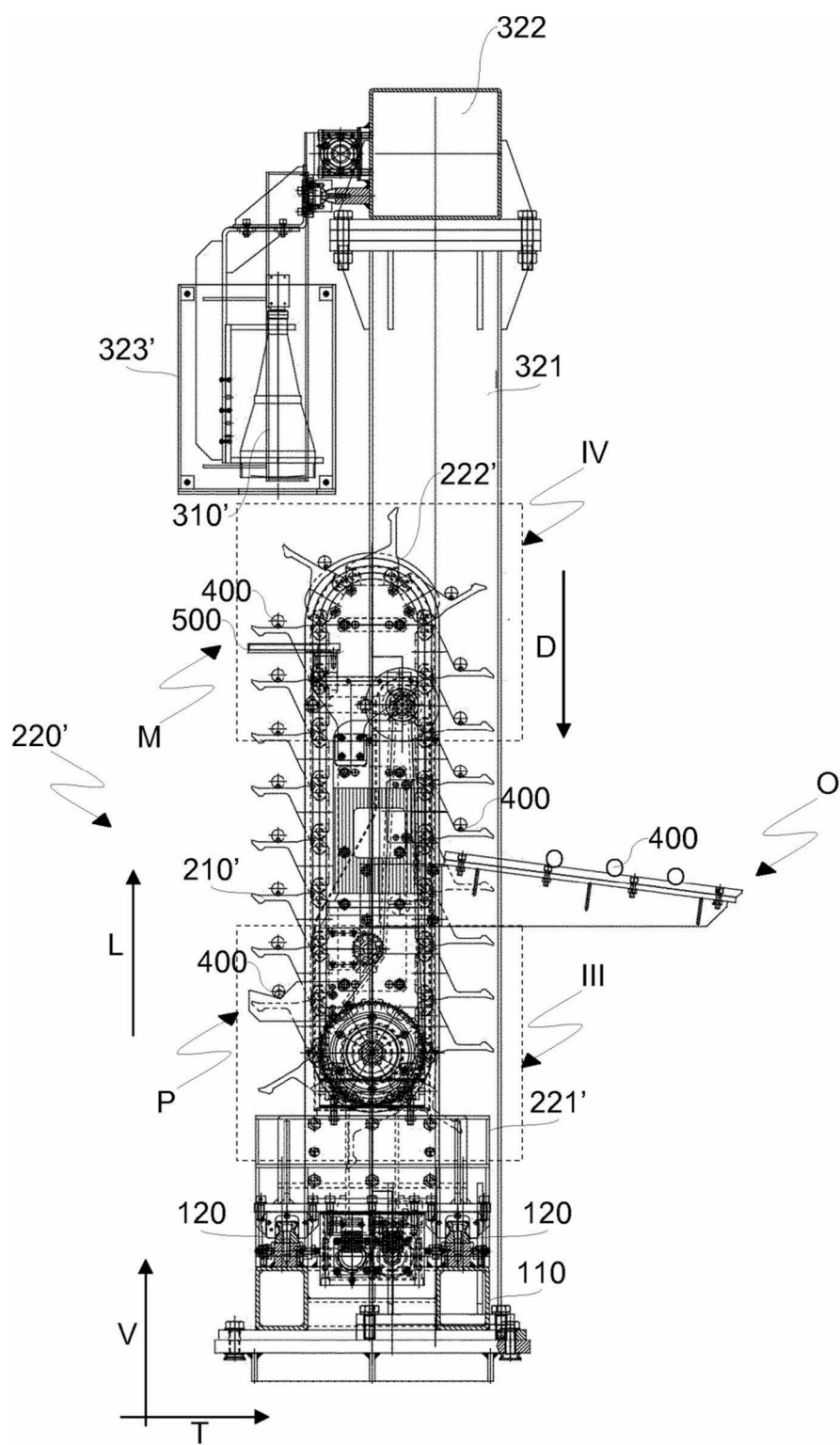


Fig.2

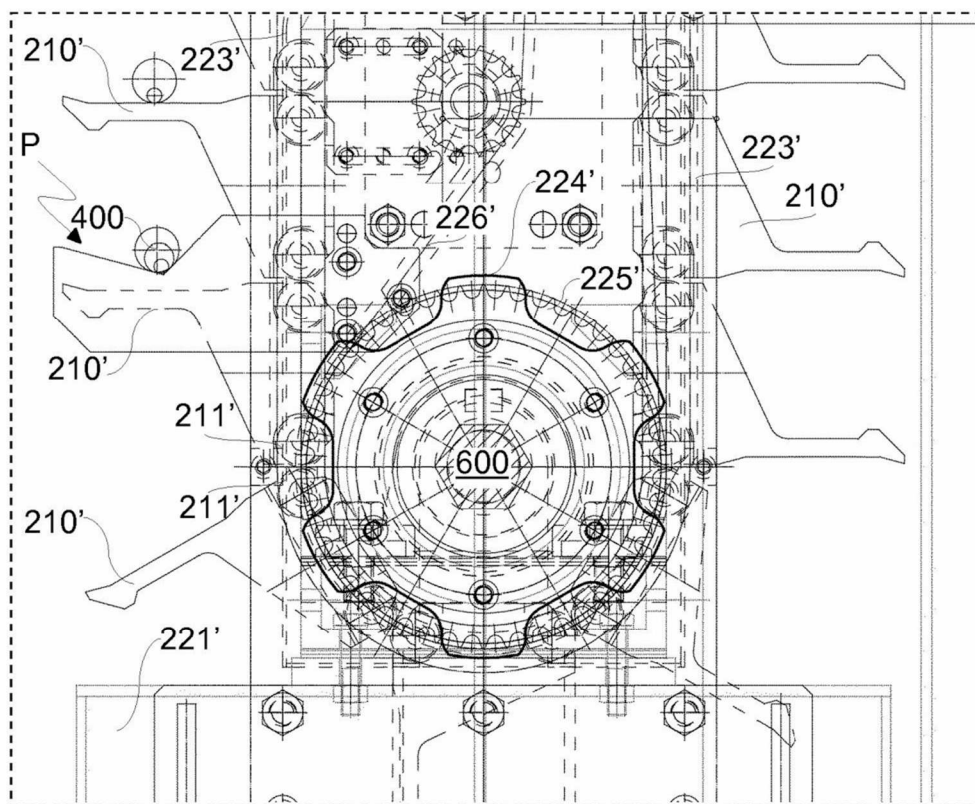


Fig.3

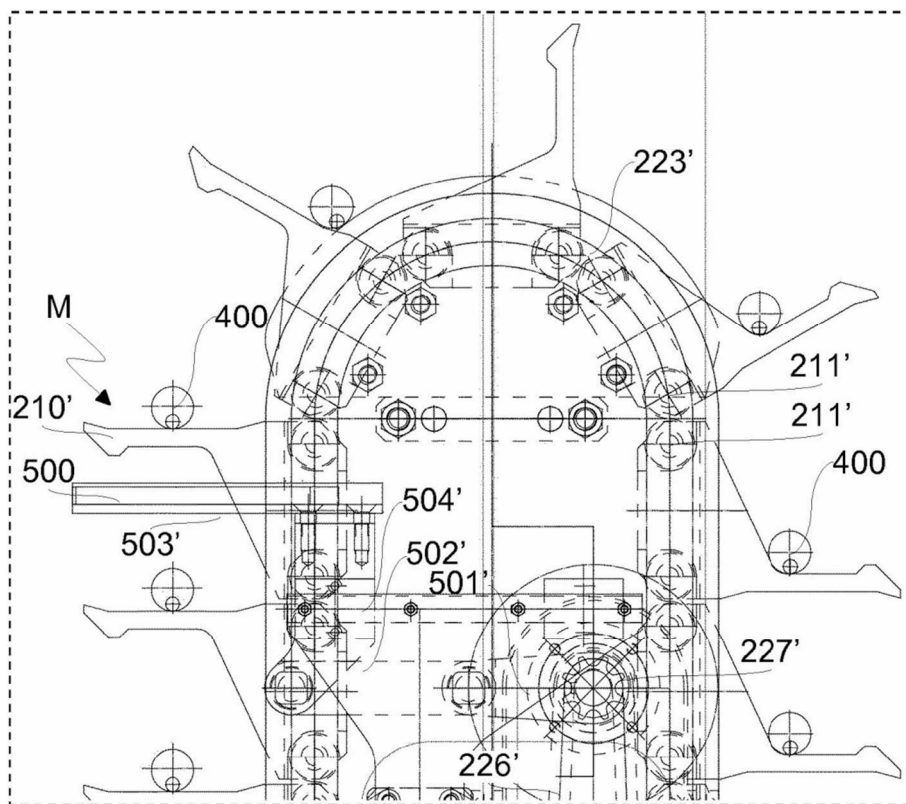


Fig.4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 3376968 A
- US 4201476 A
- US 4927029 A
- US 3024905 A
- US 4949769 A
- US 1309086 A
- US 4197888 A