

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 934**

51 Int. Cl.:

B65H 54/12 (2006.01)

B65H 54/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2016 PCT/IB2016/056220**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17064683**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2016 E 16797993 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3362390**

54 Título: **Método de gestión para un aparato bobinador y dispositivo correspondiente**

30 Prioridad:

16.10.2015 IT UB20154968

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

12.05.2020

73 Titular/es:

DANIELI AUTOMATION SPA (100.0%)

Via Bonaldo Stringher 4

33042 Buttrio, IT

72 Inventor/es:

MORDEGLIA, ANTONELLO;

BUZZI, GIUSEPPE y

ARDESI, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 759 934 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

Método de gestión para un aparato bobinador y dispositivo correspondiente

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método de gestión, y al dispositivo correspondiente, para un aparato bobinador en caliente o en frío, usado a modo de ejemplo preferencial en el campo de la industria del acero.

10 En particular, la presente invención se usa para controlar, ajustar y comandar el bobinado en caliente o en frío de productos metálicos semielaborados procedentes de plantas de acero, tales como varillas, alambres, elementos tubulares o similares, usados por ejemplo en la producción de estructuras metálicas, por ejemplo, para obtener hormigón armado u otros tipos de estructuras.

15 **Antecedentes de la invención**

Se conocen aparatos bobinadores capaces de hacer bobinas de productos metálicos semielaborados en caliente o en frío procedentes de plantas de acero, por ejemplo, o productos de procesamiento secundario, como por ejemplo varillas, alambres, elementos tubulares o similares; de aquí en adelante en la descripción, los diversos tipos de productos metálicos están todos incluidos en el término varilla.

Se sabe que para ciertas aplicaciones, la varilla tiene una conformación superficial no uniforme, es decir, hay bordes o zonas más gruesas en su superficie que modifican su sección, incluso de forma continua.

25 También se sabe que muy a menudo el bobinado tiene lugar con la varilla aún caliente o muy caliente, y también se sabe que en estos casos la sección de la varilla es sensible a las variaciones de temperatura.

Los aparatos bobinadores conocidos pueden tener un distribuidor de varillas coordinado con un carrete giratorio alrededor del que se forman las espirales de la bobina.

30 El carrete conocido normalmente tiene un mandril asociado con elementos de contención que definen la anchura de la bobina, de los que al menos uno puede desmontarse para extraer la bobina.

Se conocen dos configuraciones principales de aparatos bobinadores: una primera en la que el carrete está en posición vertical y una segunda en la que el carrete está en posición horizontal.

En ambas configuraciones conocidas, el distribuidor de varillas se posiciona lateralmente en una posición mantenida sustancialmente mediana al eje del carrete.

40 El distribuidor normalmente tiene un movimiento rítmico de vaivén en un plano que comprende ventajosamente la línea central de la salida del distribuidor y ventajosamente, aunque no necesariamente, el eje del carrete.

En otra solución, el distribuidor puede tener al menos un movimiento en un plano que, en cada ocasión a medida que avanza el bobinado, se configura tangente a una superficie cilíndrica que tiene un diámetro variable y se genera por el eje del carrete.

El distribuidor puede posicionarse continuamente a lo largo de la anchura de la bobina y/o en la posición radial de la espiral.

50 Para gestionar el bobinado, en el estado de la técnica, conocer los valores nominales de la sección de la varilla no es suficiente para obtener un control suficientemente preciso de la formación de la bobina, optimizando la velocidad de llenado y evitando la superposición y/o espacios vacíos entre espirales adyacentes.

Por lo tanto, durante el bobinado, los aparatos conocidos no son capaces de coordinar de manera óptima la funcionalidad del carrete ni del distribuidor, para que las espirales se coloquen de la manera deseada, en particular con el ángulo deseado, en relación con los parámetros de optimización indicados anteriormente, dependiendo de la sección y de las características de la varilla.

60 La disposición incorrecta de las espirales durante el bobinado genera imperfecciones en la bobina obtenida, como, por ejemplo, espacios vacíos, no saturación y superposición, parcial o total, de las espirales.

Las bobinas obtenidas con aparatos conocidos, debido a sus imperfecciones, tienen un bajo coeficiente de densidad de las espirales, dicho coeficiente dado por la relación entre el volumen real de las espirales y el volumen del tamaño total de la bobina.

65 El alto número de imperfecciones en las bobinas obtenidas con aparatos conocidos, junto con la baja densidad de

las espirales, hace que, usarlas en la producción de mallas, jaulas, enrejados, soportes, etc. para estructuras de hormigón armado o similares u otras, sea improductivo, también en términos de tiempo.

5 De hecho, se sabe que en el caso de los productos que se utilizarán para obtener hormigón armado, las bobinas se desbobinan con máquinas adecuadas que, durante el desbobinado, si hay una imperfección, deben detenerse para permitir que el operario intervenga.

10 Esto provoca una pérdida de tiempo que ralentiza la producción y requiere la intervención de los operarios, lo que aumenta los costes que, debido al mercado competitivo donde se venden los productos obtenidos, deben permanecer lo más bajos posibles o, en cualquier caso, limitados pero con la misma calidad.

Para mejorar la calidad de las bobinas, se conocen algunos dispositivos, por ejemplo, dispositivos de control y ajuste de tipo anillo, con los que coopera el sistema de distribución de varillas.

15 Estos dispositivos conocidos, una vez posicionados y calibrados, son capaces de medir algunos parámetros, incluyendo, por ejemplo, la velocidad de distribución de las varillas, y son capaces de usar la información recopilada para controlar y gestionar el bobinado.

20 Sin embargo, estos dispositivos conocidos no son muy confiables para medir los parámetros, lo que se realiza indirectamente, al detectar tensiones y/o corrientes inducidas en el anillo.

Esto significa que el consiguiente ajuste de la velocidad de rotación del carrete tampoco es muy preciso, y/o la velocidad de movimiento y/o el posicionamiento del distribuidor.

25 Además, estos dispositivos conocidos no solo no son capaces de detectar la sección de la varilla, sino que también deben coordinarse constantemente con el distribuidor y en cada ocasión deben reemplazarse y/o adaptarse de acuerdo con la sección de la varilla.

30 También se conocen dispositivos de enrollamiento, aplicados por ejemplo para alambres eléctricos u otros materiales similares, pero estos no se adaptan a la gestión del bobinado de varillas porque dichos dispositivos no consideran la variabilidad de la sección del producto a enrollar durante el bobinado, ni variabilidad de la sección en función de la temperatura.

35 De hecho, durante el bobinado de varillas, las varillas tienen secciones muy variables entre dos espirales consecutivas, y se disponen distanciadas entre sí con un paso variable.

Esto hace que los dispositivos de enrollamiento conocidos, usados en otros campos técnicos, no sean adecuados para su uso en aparatos para bobinar productos metálicos semielaborados en caliente o en frío.

40 Por ejemplo, los documentos US 4.570.875 y US 6.443.385 describen dispositivos de gestión asociados con un aparato bobinador para cables con una sección uniforme, que no adaptan la acción del distribuidor de una manera coordinada con la rotación del carrete en función de la variabilidad de la sección del cable y de la distancia entre dos espirales consecutivas, que en este caso son siempre constantes.

45 Por lo tanto, existe la necesidad de perfeccionar el estado de la técnica y poner a disposición un método de gestión para un aparato bobinador y el dispositivo correspondiente, que supere al menos una de las desventajas del estado de la técnica.

50 En particular, el fin de la presente invención es mejorar la fiabilidad de la detección directa de los parámetros instantáneos de la varilla y condicionar la manera en la que se forma la bobina basándose en esto.

Otro fin de la presente invención es mejorar la precisión del ajuste del carrete, en coordinación con el del distribuidor, para obtener las posiciones deseadas tanto de las espirales como de las capas de la bobina, para evitar imperfecciones y/o tensiones residuales.

55 Otro fin es que el dispositivo de gestión para aparatos bobinadores de acuerdo con la presente invención pueda aplicarse a bobinadores existentes, sin necesariamente ser reemplazado y/o adaptado de acuerdo con la variabilidad de la sección de la varilla.

60 El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y para obtener estos y otros fines y ventajas.

Sumario de la invención

65 La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva

principal.

La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo de gestión para un aparato bobinador, adecuados para mejorar la gestión de la varilla durante el bobinado y para obtener bobinas mejoradas.

5 De acuerdo con dichos fines, un dispositivo de gestión para un aparato bobinador, y el método correspondiente, proporcionan el uso de al menos un sistema de grabación de video.

10 El sistema de grabación de video es capaz de recopilar y procesar imágenes de la distribución de la varilla a la velocidad de bobinado.

El dispositivo de gestión, al recibir las señales de video, es capaz de procesarlas y posiblemente intervenir en los parámetros operativos del aparato bobinador para obtener el resultado deseado.

15 De acuerdo con la invención, el sistema de grabación de video es adecuado para enfocarse en la varilla al menos en el espacio que va desde la salida del alimentador o distribuidor hasta el carrete.

20 De acuerdo con una variante, el dispositivo de gestión es capaz de medir punto por punto, al menos en el plano que comprende el eje del distribuidor, el ángulo de inclinación de la varilla comprendido entre el eje del alimentador del distribuidor y el punto de enrollamiento instantáneo en el carrete, con respecto al cero nominal.

25 De acuerdo con una característica de la presente invención, el dispositivo de gestión para un aparato bobinador tiene medios capaces de procesar los datos adquiridos durante el bobinado y de intervenir al menos en la coordinación de los sistemas de movimiento del distribuidor de la varilla y del carrete, para mantener el ángulo de inclinación de la varilla en un valor deseado.

Además, en una realización, el dispositivo de gestión coordina los sistemas de movimiento de la varilla y del carrete de acuerdo tanto con la distancia deseada entre las espirales, como también con su posición radial en el carrete.

30 De acuerdo con otra característica de la presente invención, el dispositivo de gestión puede asociarse con aparatos bobinadores existentes, ya que es adecuado para trabajar tanto con todos los tipos y tamaños de varilla, como también con todos los tipos de bobina.

35 De acuerdo con otra característica de la presente invención, el dispositivo de gestión tiene al menos una fuente de sistema de luz estructurada asociada con una superficie de la varilla y/o con el carrete y/o con el distribuidor.

Por el término fuente de luz estructurada, aquí y más adelante en la descripción, se quiere incluir una fuente láser, ledes, una lámpara con una rejilla distribuidora adecuada y/u otro tipo de fuente de luz adecuada para este fin.

40 La fuente de sistema de luz estructurada es adecuada para emitir uno o más haces de luz estructurada que intersecan con la superficie de la varilla y/o del carrete y/o del distribuidor.

45 De acuerdo con una primera realización de la invención, el sistema de grabación de video detecta la presencia, en una posición definida, del(de los) haz/haces de luz estructurada, adquiere sus parámetros e interactúa con una unidad de control y comando del dispositivo de gestión.

50 La fuente de sistema de luz estructurada permite que la unidad de control y comando del dispositivo de gestión defina las coordenadas espaciales de referencia utilizables para procesar las imágenes recopiladas por el sistema de grabación de video.

De acuerdo con una característica de la presente invención, el método de gestión usa al menos la velocidad de rotación del carrete y la velocidad de movimiento del distribuidor como parámetros de ajuste.

55 De acuerdo con una variante, el método de gestión también permite controlar y/u optimizar la posición del distribuidor en una dirección radial al carrete.

El método de gestión de acuerdo con la presente invención permite identificar los parámetros correctos para la distribución deseada de la varilla en el carrete y calcular la modificación adecuada que posiblemente se realizará de acuerdo con la posición deseada de las espirales dependiendo del momento de bobinado.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Estas y otras características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones, dada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

65 – la figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de gestión para un aparato bobinador de acuerdo con la

presente invención;

- la figura 2a es una vista desde arriba de la figura 1 que muestra un campo visual de un dispositivo de gestión para un aparato bobinador de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2b es una vista en sección de la figura 2a de un aparato bobinador asociado con un dispositivo de gestión de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 es un diagrama de bloques simplificado que muestra el método para gestionar un aparato bobinador de acuerdo con la presente invención.

Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, siempre que sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y características de una realización pueden incorporarse convenientemente en otras realizaciones sin más aclaraciones.

Descripción detallada de algunas realizaciones

Con referencia a la figura 1, un dispositivo de gestión 10 asociado con un aparato bobinador 11 de acuerdo con la presente invención comprende al menos un sistema de grabación de video 12, una unidad de procesamiento y cálculo 13 y una unidad de control y comando 14.

El aparato bobinador 11 comprende un distribuidor de varillas 15 asociado y capaz de coordinarse con un carrete 16.

El distribuidor 15 y el carrete 16 están conformados y posicionados de una manera conocida para moverlos respectivamente con medios de movimiento y rotación específicos, ajustables de una manera deseada y controlada.

El carrete 16 está asociado, en sus dos extremos, con elementos de contención 17, o bridas, que cooperan con un mandril 18, que no solo contiene y soporta la bobina sino que también permite definir sus dimensiones.

Además, al menos uno de los elementos de contención 17 puede desmontarse para retirar la bobina obtenida.

Ventajosamente, en al menos uno de dichos elementos de contención 17 hay un asiento de carcasa 19 adecuado asociado con un medio de fijación 20 de un extremo de la varilla, para preparar la varilla al comienzo del bobinado.

En este caso, el distribuidor 15 puede moverse paralelo al eje del mandril 18 a lo largo de la extensión lateral entre los elementos de contención 17.

De acuerdo con una variante, no mostrada, el distribuidor 15 es capaz de posicionarse, en cada ocasión, también en relación con la capa específica que se bobina.

En particular, el distribuidor 15 suministra la varilla continuamente, y de manera deseada y controlada, desde la salida del alimentador 21 al carrete 16, posicionando la varilla progresivamente en las superficies deseadas paralelas al eje del carrete 16.

De acuerdo con la invención, el movimiento del distribuidor 15 se realiza manteniendo la salida del alimentador 21 orientada hacia la superficie específica afectada temporalmente durante el bobinado.

El sistema de grabación de video 12 coopera con una unidad de procesamiento y cálculo 13 y una unidad de control y comando 14 que puede ubicarse cerca o lejos del sistema de grabación de video 12.

En particular, la unidad de procesamiento y cálculo 13 y la unidad de control y comando 14 pueden ser entidades autónomas, dedicadas al control del sistema de bobinado, o partes de una unidad de control general que también gestiona aparatos dispuestos aguas arriba y/o aguas abajo del aparato bobinador e interactúan con él.

De acuerdo con la invención, el sistema de grabación de video 12 también coopera con una fuente de sistema de luz estructurada 22 configurada para emitir uno o más haces de luz estructurada 23 que intersecan con la superficie de la varilla y/o del carrete 16 y/o del distribuidor 15 y detectable por el sistema de grabación de video 12.

En particular, el haz o los haces de luz estructurada 23, que a modo de ejemplo no restrictivo pueden ser haces láser, ledes u otro tipo, está(n) asociado(s) con la superficie de la varilla y/o del distribuidor 15 y/o con una superficie del carrete 16, y específicamente están ventajosamente asociados con al menos una superficie externa 24 de al menos uno de dichos elementos de contención 17.

La fuente de sistema de luz estructurada 22, que coopera con al menos el sistema de grabación de video 12, permite que el dispositivo de gestión 10 defina las coordenadas espaciales de referencia utilizables para procesar las imágenes recopiladas por el sistema de grabación de video 12. Con esto, también es posible asociar el dispositivo de gestión 10 con los aparatos bobinadores 11 existentes que tienen tanto el carrete 16 en posición horizontal como también en posición vertical o inclinada.

ES 2 759 934 T3

El sistema de grabación de video 12 incorpora medios de captura de imágenes tales como, por ejemplo, un detector de imagen de carga acoplada (CCD) u otro dispositivo similar.

5 Para tener un campo visual adecuado para detectar parámetros operativos de bobinado, el sistema de grabación de video 12 se enfoca en la varilla al menos en la salida del alimentador 19 al carrete 16.

Además, el sistema de grabación de video 12 es capaz de recopilar las imágenes a una velocidad coordinada con la velocidad de bobinado deseada.

10 La unidad de procesamiento y cálculo 13, que consiste, por ejemplo, en circuitos integrados y/o microprocesadores, procesa las imágenes recopiladas por el sistema de grabación de video 12 para adquirir uno o más parámetros operativos de bobinado del mismo.

15 De acuerdo con una variante, la unidad de procesamiento y cálculo 13 es capaz de medir punto por punto, en el plano que comprende el eje del distribuidor 15, al menos el ángulo de inclinación α de la varilla.

El ángulo de inclinación α se define entre el eje del alimentador del distribuidor 15 y el punto de bobinado instantáneo en el carrete 16 con respecto al cero nominal.

20 De acuerdo con una variante, la unidad de procesamiento y cálculo 13 es capaz de medir punto por punto el diámetro equivalente de la sección de la varilla durante el bobinado.

25 La unidad de control y comando 14, que consiste, por ejemplo, en circuitos integrados y/o microprocesadores que cooperan con accionadores adecuados, está asociada por los medios de movimiento y rotación respectivamente con el distribuidor 15 y el carrete 16 por medio de conexiones específicas y/o sistemas de comando remoto (no mostrados).

30 Además, una vez que se han procesado los parámetros operativos de bobinado, la unidad de control y comando 14 es capaz de verificar que son los deseados, de acuerdo con el momento específico de bobinado.

Si existe una discordancia entre los parámetros operativos de control y los parámetros deseados, la unidad de control y comando 14 ajusta las velocidades operativas del distribuidor 15 y del carrete 16 de manera coordinada.

35 De acuerdo con una realización de la presente invención, el método correspondiente al dispositivo de gestión 10 para un aparato bobinador 11 comprende al menos:

- una etapa para posicionar el dispositivo de gestión 10 en relación con el aparato bobinador 11, que dispone el sistema de grabación de video 12 de modo que se enfoque en la varilla al menos en el espacio comprendido desde la salida del alimentador 21 al carrete 16;
- 40 – una posible etapa para alinear la fuente de sistema de luz estructurada 22 para definir la orientación del sistema de grabación de video 12 con respecto al distribuidor 15 y/o al carrete 16;
- una posible etapa para posicionar inicialmente y sujetar la varilla desde el distribuidor 15 en el alojamiento de carcasa 19 asociado con el medio de fijación 20;
- 45 – una etapa para insertar datos en la unidad de control y comando 14 de los parámetros operativos de bobinado de referencia deseados;
- una etapa para recopilar imágenes del sistema de grabación de video 12 durante el bobinado, coordinándose la recopilación con la velocidad de bobinado;
- una etapa para procesar las imágenes y calcular los parámetros operativos así obtenidos por medio de la unidad de procesamiento y cálculo 13;
- 50 – una etapa de control comparando los parámetros operativos obtenidos con los parámetros operativos de referencia previamente insertados en la unidad de control y comando 14;
- una posible etapa para convertir las posibles diferencias entre los parámetros operativos de bobinado deseados con los detectados en variaciones adecuadas y coordinadas del movimiento del distribuidor 15 y/o de la velocidad de rotación del carrete 16.

55 De acuerdo con la invención, el método de gestión usa un algoritmo para calcular la velocidad del medio de movimiento del distribuidor 15 y la velocidad de rotación del carrete 16, necesaria punto por punto durante el bobinado, dependiendo de la posición deseada de la espiral y de la capa de la bobina.

60 El algoritmo puede resumirse en las siguientes expresiones funcionales:

$$V_R = f_1(V_R^{i,l}, \Delta V_R^{FB})$$

$$V_D = f_2(V_D^{i,l}, \Delta V_D^{FB})$$

donde:

- 5 – f_1 y f_2 expresan dos relaciones funcionales que vinculan las velocidades de movimiento del distribuidor 15 y del carrete 16; con los parámetros entre paréntesis
- el índice i y el índice l se refieren respectivamente a la i -ésima rotación de enrollamiento y a la l -ésima capa de la bobina;
- V_R es la velocidad de rotación del carrete 16;
- 10 – V_D es la velocidad del medio de movimiento del distribuidor 15;
- $V_R^{i,l}$ es la velocidad de rotación del carrete 16 correspondiente a la i -ésima rotación de la l -ésima capa;
- $V_D^{i,l}$ es la velocidad del medio de movimiento del distribuidor 15 correspondiente a la i -ésima rotación de la l -ésima capa;
- ΔV_R^{FB} es la variación en la velocidad de rotación del carrete 16 proporcional a la diferencia entre los parámetros operativos de bobinado deseados insertados y los parámetros operativos detectados;
- 15 – ΔV_D^{FB} es la variación en la velocidad del medio de movimiento del distribuidor 15 proporcional a la diferencia entre los parámetros de bobinado operativos deseados insertados y los parámetros operativos detectados.

20 De acuerdo con la invención, para cada bobinado deseado hay al menos una relación específica entre la espiral en la i -ésima posición y la capa en la l -ésima posición y al menos un parámetro operativo, por ejemplo, el ángulo de inclinación α del varilla.

Dicha relación está definida por los datos insertados en la unidad de control y comando 14 y puede determinarse mediante una calibración adecuada.

25 El parámetro $V_D^{i,l}$ depende, en la rotación i y en la capa l , del parámetro $V_R^{i,l}$ y del diámetro equivalente $D^{i,l}$ distanciado del anterior una longitud $G_S^{i,l}$.

30 De acuerdo con la invención, hay una relación entre el parámetro $G_S^{i,l}$ y las velocidades del medio de movimiento del distribuidor 15 (V_D) y la velocidad de rotación del carrete (V_R).

35 En consecuencia, dado que hay una relación entre las velocidades V_R y V_D y el ángulo de inclinación α de la varilla, se puede controlar el parámetro $G_S^{i,l}$ que determina la posición deseada de las espirales. El control del parámetro $G_S^{i,l}$ se obtiene midiendo el ángulo de inclinación α . Posiblemente, los parámetros $G_S^{i,l}$ pueden modificarse, en correspondencia con cada rotación i y/o con cada capa l , interviniendo en las velocidades del medio de movimiento del distribuidor 15 y del carrete 16.

40 Las variaciones en la velocidad ΔV_R^{FB} y ΔV_D^{FB} se determinan continuamente durante el bobinado, para evitar imperfecciones y/o tensiones residuales y para tener un posicionamiento deseado de las espirales con cada rotación i y con cada capa l .

La figura 3 muestra un diagrama de bloques que da un ejemplo del método de gestión para un aparato bobinador 11 de acuerdo con la presente invención.

45 En este ejemplo, el ángulo de inclinación $\alpha_{SET}^{i,l}$ y el diámetro equivalente $D_{SET}^{i,l}$ del producto semielaborado con respecto a la i -ésima rotación y a la l -ésima capa se insertan como parámetros operativos de bobinado de referencia.

50 El método mostrado de manera simplificada en la figura 3 proporciona inicialmente una etapa para insertar los parámetros operativos de referencia deseados en la unidad de control y comando 14.

El sistema de grabación de vídeo 12 adquiere las imágenes durante el bobinado y las envía a la unidad de procesamiento y cálculo 13.

55 La unidad de procesamiento y cálculo 13 calcula continuamente los parámetros operativos y los envía a la unidad de control y comando 14.

La unidad de control y comando 14 compara los parámetros obtenidos con el parámetro operativo de referencia insertado previamente.

60 Si hay una diferencia entre los parámetros operativos de referencia y los parámetros operativos obtenidos, la unidad de control y comando 14 convierte las diferencias en variaciones adecuadas y coordinadas en el movimiento del distribuidor 15 y/o en la velocidad de rotación del carrete 16 (ΔV_R^{FB} , ΔV_D^{FB}).

La unidad de control y comando 14 posiblemente comanda al distribuidor 15 y/o al carrete 16, variando respectivamente sus velocidades de movimiento y de rotación.

El proceso se repite para cada i-ésima rotación y cada l-ésima capa hasta que se completa la bobina.

- 5
- Está claro que pueden realizarse modificaciones y/o adiciones de partes al dispositivo de gestión para un aparato bobinador, y al método correspondiente, como se ha descrito hasta ahora, sin apartarse del alcance de la presente invención, como se define en las reivindicaciones.
- 10
- También está claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, un experto en la materia ciertamente será capaz de lograr muchas otras formas equivalentes del dispositivo de gestión para un aparato bobinador, y del método correspondiente, que tengan las características expuestas en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método de gestión para un aparato bobinador (11) provisto de un distribuidor (15), en el que hay al menos una salida del alimentador (21) de productos metálicos semielaborados en caliente o en frío, un carrete (16) y un dispositivo de gestión (10) que comprende un sistema de grabación de video (12) que se enfoca en dicho producto metálico semielaborado, moviéndose respectivamente dicho distribuidor (15) y dicho carrete (16) por medios de movimiento y de rotación controlados adecuados, **caracterizado por que** dicho método de gestión comprende:

- una etapa de inserción de datos en una unidad de control y comando (14) de dicho dispositivo de gestión (10) de los parámetros operativos de bobinado de referencia, siendo dichos parámetros operativos de referencia al menos un ángulo de inclinación deseado ($\alpha_{SET}^{i,l}$) y el diámetro equivalente ($D_{SET}^{i,l}$) de dicho producto metálico semielaborado en la i-ésima rotación de dicho carrete (16) y en la l-ésima capa de la bobina que se está formando, definiéndose dicho ángulo de inclinación ($\alpha_{SET}^{i,l}$) entre el eje de dicha salida del alimentador (21) y el punto de bobinado instantáneo de dicho producto metálico semielaborado en dicho carrete (16),
- una etapa de recopilación de las imágenes de dicho sistema de grabación de video (12) durante el bobinado, estando coordinada la recopilación de las imágenes con la velocidad de bobinado;
- una etapa de procesamiento de las imágenes y de cálculo continuo de al menos los parámetros operativos ($\alpha^{i,l}$, $D^{i,l}$) por medio de una unidad de procesamiento y cálculo (13) de dicho dispositivo de gestión (10), siendo dichos parámetros operativos al menos dicho ángulo de inclinación ($\alpha^{i,l}$) y dicho diámetro equivalente ($D^{i,l}$) de dicho producto metálico semielaborado;
- una etapa de comparación de dichos parámetros operativos ($\alpha^{i,l}$, $D^{i,l}$) obtenidos de la recopilación de imágenes con dichos parámetros operativos de referencia ($\alpha_{SET}^{i,l}$, $D_{SET}^{i,l}$) insertados en la unidad de control y comando (14);
- una etapa de conversión de las posibles diferencias entre dichos parámetros operativos de referencia ($\alpha_{SET}^{i,l}$, $D_{SET}^{i,l}$) y dichos parámetros operativos obtenidos ($\alpha^{i,l}$, $D^{i,l}$), en variaciones coordinadas (ΔV_R^{FB} , ΔV_D^{FB}) de la velocidad de movimiento (V_D) de dicho distribuidor (15) y/o de la velocidad de rotación (V_R) de dicho carrete (16);
- una etapa de ajuste coordinado de la velocidad de movimiento (V_D) de dicho distribuidor (15) y de la velocidad de rotación (V_R) de dicho carrete (16).

2. Método de gestión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende al menos una etapa de calibración de dichos parámetros operativos de bobinado ($\alpha^{i,l}$, $D^{i,l}$) con al menos la velocidad de movimiento ($V_D^{i,l}$) de dicho distribuidor (15) y la velocidad de rotación ($V_R^{i,l}$) de dicho carrete (16) para cada rotación (i) y cada capa (l) del bobinado.

3. Método de gestión de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** para controlar y/o ajustar la velocidad de movimiento (V_D) de dicho distribuidor (15) y la velocidad de rotación (V_R) de dicho carrete (16) se adopta al menos una de las siguientes relaciones funcionales:

$$V_R = f_1(V_R^{i,l}, \Delta V_R^{FB})$$

$$V_D = f_2(V_D^{i,l}, \Delta V_D^{FB})$$

donde:

- f1 y f2 expresan dos relaciones funcionales que vinculan las velocidades de movimiento del distribuidor (15) y del carrete (16);
- el índice (i) y el índice (l) identifican respectivamente la i-ésima rotación de enrollamiento y a la l-ésima capa de la bobina;
- V_R es la velocidad de rotación de dicho carrete (16);
- V_D es la velocidad del medio de movimiento de dicho distribuidor (15);
- $V_R^{i,l}$ es la velocidad de rotación de dicho carrete (16) correspondiente a la i-ésima rotación de la l-ésima capa;
- $V_D^{i,l}$ es la velocidad del medio de movimiento de dicho distribuidor (15) correspondiente a la i-ésima rotación de la l-ésima capa;
- ΔV_R^{FB} es la variación en la velocidad de rotación de dicho carrete (16) proporcional a la diferencia entre los parámetros operativos de bobinado de referencia y los parámetros operativos detectados;
- ΔV_D^{FB} es la variación en la velocidad del medio de movimiento de dicho distribuidor (15) proporcional a la diferencia entre los parámetros operativos de bobinado de referencia y los parámetros operativos detectados.

4. Método de gestión de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicha velocidad de movimiento ($V_D^{i,l}$) y dicha velocidad de rotación ($V_R^{i,l}$) son mutuamente dependientes, y dicha velocidad de movimiento ($V_D^{i,l}$)

también depende de la distancia ($G_S^{i,l}$) entre dicho diámetro equivalente ($D^{i,l}$) y el diámetro equivalente anterior ($D^{i-1,l}$).

5. Método de gestión de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** dicha distancia ($G_S^{i,l}$) depende de dicho ángulo de inclinación ($\alpha^{i,l}$).

5 6. Dispositivo de gestión para un aparato bobinador (11), configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, provisto de un distribuidor (15), en el que hay al menos una salida del alimentador (21) de productos metálicos semielaborados en caliente o en frío, y de un carrete (16), movidos respectivamente por medios de movimiento y de rotación controlados adecuados, comprendiendo dicho dispositivo de gestión un sistema de grabación de video (12) configurado para adquirir imágenes de dicho producto metálico semielaborado, dicho
10 dispositivo de gestión comprende:

- 15 – una fuente de sistema de luz estructurada (22) configurada para emitir uno o más haces de luz estructurada (23) configurados para intersecar con la superficie de la varilla y/o del carrete (16) y/o del distribuidor (15), y detectables por dicho sistema de grabación de video (12) para definir coordenadas espaciales de referencia utilizables para procesar las imágenes recopiladas por dicho sistema de grabación de video (12);
- una unidad de procesamiento y cálculo (13) configurada para procesar dichas imágenes y para calcular continuamente el diámetro equivalente ($D^{i,l}$) de dicho producto metálico semielaborado y el ángulo de inclinación ($\alpha^{i,l}$) definido entre el eje de dicha salida del alimentador (21) y el punto de bobinado instantáneo de dicho
20 producto metálico semielaborado en dicho carrete (16);
- una unidad de control y comando (14) configurada para controlar dichos parámetros operativos ($\alpha^{i,l}$, $D^{i,l}$) obtenidos con parámetros operativos de referencia ($\alpha_{SET}^{i,l}$, $D_{SET}^{i,l}$) suministrados previamente, y para comandar de manera coordinada dichos medios de movimiento y rotación de dicho distribuidor (15) y de dicho carrete (16).

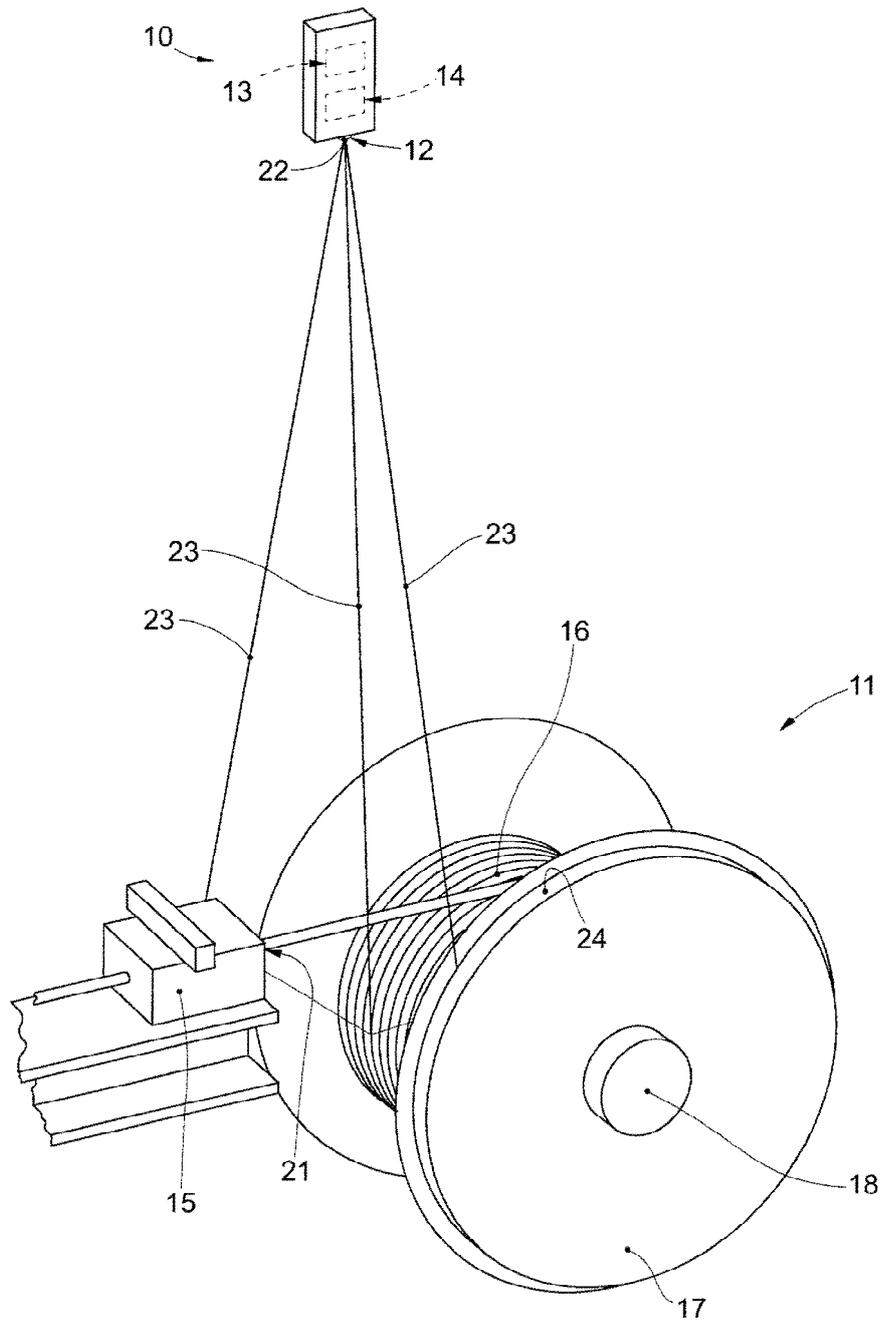


fig. 1

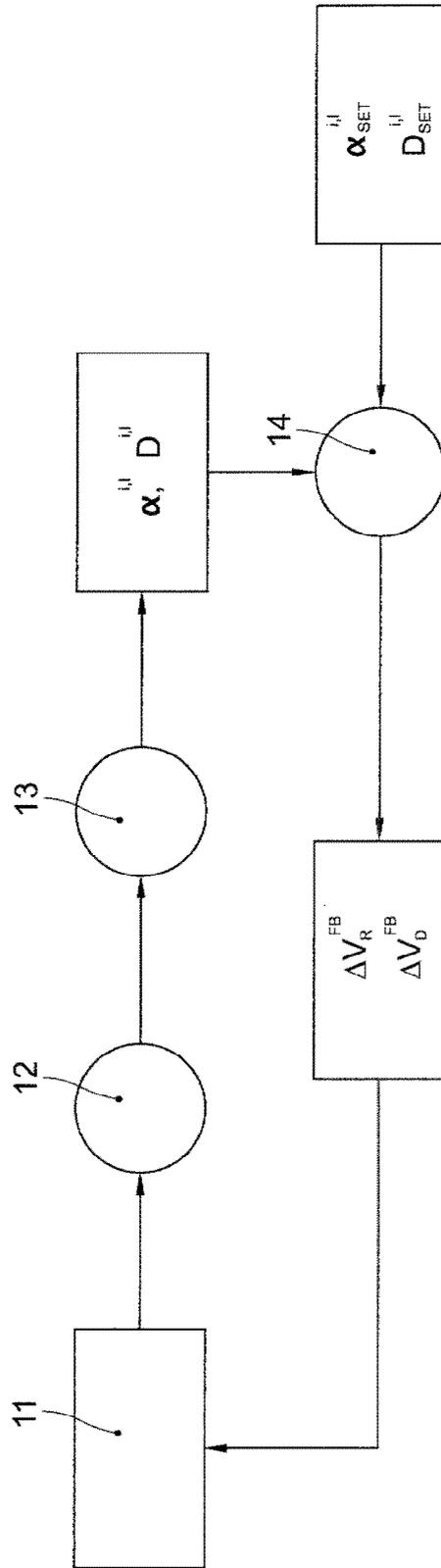


fig. 3