

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 689**

51 Int. Cl.:

B65H 54/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2015 PCT/IB2015/052468**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15151073**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2015 E 15721329 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3126273**

54 Título: **Método para implementar un correcto enrollamiento de un cable en una bobina**

30 Prioridad:

03.04.2014 IT BO20140187

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

03.02.2020

73 Titular/es:

**SAMP S.P.A. CON UNICO SOCIO (100.0%)
Via Saliceto 15
40010 Bentivoglio, IT**

72 Inventor/es:

**AFFATICATI, ARTEMIO;
CONTE, ENRICO y
CONTE, ROBERTO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 739 689 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 para implementar un correcto enrollamiento de un cable en una bobina

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para implementar un correcto enrollamiento de un cable en una bobina.

10 A propósito, se deberá señalar que el "cable" definido en este documento podría ser un cable metálico aislado o no aislado, un torón aislado o no aislado, una cadena, filamentos, fibras de vidrio y análogos.

Estado de la técnica

15 Como es conocido, los picos y los valles del enrollamiento de la bobina son producidos por las irregularidades de las superficies del núcleo de la bobina, por el progresivo solapamiento de las capas de cable enrollado, por el aflojamiento de la tensión de enrollamiento de la bobina debido a problemas en el recorrido del cable, etc.

20 La formación de picos y valles también es posible, además, en la zona de una pestaña de la bobina debido a una posición incorrecta de la pestaña propiamente dicha; éste es el caso, por ejemplo, cuando la bobina tiene una "anchura de trabajo de enrollamiento de bobina" real que es diferente de la preestablecida, teniendo en cuenta el tipo de bobina.

25 La formación de picos y valles también es promovida por las posibles irregularidades de la geometría de las pestañas (por ejemplo, cuando hay pestañas deformadas); o por las uniones entre el núcleo de la bobina y las pestañas que son grandes en comparación con el diámetro del cable o el tamaño del círculo que circunscribe. Además, las pestañas también pueden deformarse durante el llenado progresivo de la bobina debido al empuje ejercido por la madeja de cable.

30 Otras causas de la formación de picos y valles pueden ser, por ejemplo, un aflojamiento y/o un retardo en el movimiento del cable debido a una inversión de la dirección de movimiento del dispositivo dispensador de cable, o posibles irregularidades de dispensación de cable debidas al tamaño; por ejemplo, un cable con un diámetro bastante grande tiende a tener una inercia que es difícil de controlar.

35 Además, es conocido que, en la operación de enrollamiento de la bobina, hay un hecho constante a tener en cuenta, independiente de la sección transversal, a saber, el hecho de que el cable siempre tiende a ir retrasado con relación al movimiento del dispositivo dispensador de cable que lo dispensa. Este fenómeno es más evidente cuando la distancia entre el dispositivo dispensador de cable y la bobina incrementa y cuando la sección transversal del cable aumenta.

40 En aplicaciones estándar, tanto cuando el conjunto de dispensación de cable está conectado mecánicamente a la rotación de la bobina como cuando el conjunto de dispensación de cable es controlado por separado, la velocidad de desplazamiento lineal del dispositivo dispensador de cable se mantiene constante dentro de la única capa de cable enrollado. Al hacerlo así, en el extremo, no hay variaciones en el paso de enrollamiento de cable en las capas diferentes. Además, durante el progresivo llenado de la bobina, la velocidad lineal del dispositivo dispensador de cable disminuye, con el fin de tener un paso de enrollamiento de cable constante cuando el diámetro de la madeja de cable enrollado en la bobina aumenta.

50 Por ejemplo, US-B2-7 370 823 (NIEHOFF) describe un sistema que, por medio de la correlación entre:

- la velocidad del cable;

- el valor del diámetro de enrollamiento de cable, que es calculado o detectado por medio de uno o varios sensores montados en el dispositivo dispensador de cable; y

55 - la posición y la velocidad angular de la bobina (a través de un detector de posición o velocidad),

es capaz de evitar la formación de picos y valles.

60 En la zona de las pestañas, el uso de uno o varios sensores permite a los operadores detectar su posición y, correlacionando la velocidad del cable, el diámetro de enrollamiento de cable y la posición angular de la bobina, se puede definir la presencia de picos y/o valles y actuar al instante en el que el movimiento del dispositivo dispensador de cable es invertido, con el fin de llenar un valle (retardando el momento de la inversión o parando también el movimiento) o algo así de modo que no se deposite el cable (mediante un avance del instante de inversión).

65

Aunque el sistema descrito en US-B2-7 370 823 (NIEHOFF) permite a los operadores controlar el enrollamiento del cable en la bobina de manera bastante precisa, resulta caro y a veces no muy fiable a causa de los controles realizados por medio de sensores de velocidad.

- 5 JP 2003 341934 A y DE 10 2011 015 802 A1 describen métodos para implementar un correcto enrollamiento de un cable en una bobina.

Objeto de la invención

- 10 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un método para implementar un correcto enrollamiento de un cable en una bobina, que está diseñado para eliminar dichos inconvenientes y, al mismo tiempo, puede fabricarse a un costo sencillo y bajo.

- 15 El método según la presente invención se ideó con el fin de obtener una calidad más alta en el enrollamiento de cables, en particular en el denominado enrollamiento de cable de "no vuelta a vuelta", en presencia de picos o valles en el enrollamiento de la superficie de la bobina y cuando hay que corregir posibles defectos de enrollamiento de la bobina en la zona de las pestañas de bobina.

- 20 Como es conocido, tenemos un proceso "vuelta a vuelta" cuando el cable se enrolla de tal forma que los lados del cable toquen uno con otro. En este caso, el paso de enrollamiento de cable es igual al diámetro del cable. Normalmente, con el fin de permitir un mejor desenrollamiento, los fabricantes tienden a aumentar el paso de enrollamiento de cable (aproximadamente 1,3-1,6 veces el diámetro), creando así un cruce entre una capa y la otra.

- 25 El método según la presente invención se basa en un sistema diferente, que preferiblemente, aunque no necesariamente, usa motores eléctricos síncronos, en particular motores sin escobillas con accionamiento integrado (o accionamiento descentralizado, en base al tamaño) y control de espacio, así como un bailarín de control de tracción y sensores adecuados.

- 30 Por lo tanto, el sistema usa la combinación de efectos debida al tipo de motores usados, a la instalación de uno o varios sensores para comprobar la presencia de la bobina, al control de la posición del bailarín y a la correlación entre la velocidad lineal del cable entrante, el "diámetro calculado de enrollamiento de cable" (también llamado "servodiámetro") y la posición del bailarín detectada a través de un sensor adecuado.

- 35 Como es conocido, el "servodiámetro" es el diámetro calculado de una madeja durante el proceso con el que el cable se enrolla en una bobina.

- 40 Cuando la bobina es cargada en la máquina, el operador la pone en un dispositivo de carga y controla su carga en la máquina (la bobina se pone a una altura que permite bloquearla entre dos centros, controlados de forma manual o automática). Al final de esta operación, antes de permitir que el sistema de carga se desplace hacia abajo, la máquina, a través de un "detector de presencia de bobina", comprueba, por razones de seguridad, si la bobina está correctamente bloqueada entre los centros detectando la posición de las pestañas. Los parámetros detectados son comparados con el conjunto de datos de la máquina y el operador comprueba si la bobina cargada en la máquina corresponde al tipo puesto en la "receta de producción".

- 45 Al final de esta operación, si todas las comprobaciones son positivas, el dispositivo de carga se puede mover hacia abajo.

- 50 Ahora, un operador puede fijar el cable en la bobina y la máquina de enrollamiento está preparada para comenzar la operación de enrollamiento de la bobina.

- La operación de enrollamiento de cable empieza con la progresiva aceleración de la máquina desde la velocidad cero a una cierta velocidad de producción preestablecida.

- 55 Durante el paso de enrollamiento de cable, en una capa genérica, la velocidad de enrollamiento de cable es calculada correlacionando la velocidad lineal del cable con el servodiámetro ("diámetro calculado de enrollamiento de cable"), con el fin de mantener la tensión de enrollamiento de cable establecida (definida por el tipo de cable). La tensión de enrollamiento de cable establecida es controlada comparando la posición del bailarín, detectada por un sensor adecuado, con el parámetro preestablecido.

- 60 La velocidad lineal de enrollamiento de cable puede ser calculada con métodos diferentes:

- mediante una medición de la velocidad lineal del cable enrollado y de la velocidad angular de la bobina de enrollamiento; la medición obtenida debe ser filtrada adecuadamente, con el fin de evitar cálculos erróneos debidos a perturbaciones de medición; o

65

- mediante la utilización del diámetro de la bobina al inicio del enrollamiento y a través de una corrección posterior del valor del diámetro exterior de la madeja utilizando un bailarín.

5 Se deberá señalar que el sensor de posición de bailarín proporciona una señal analógica correspondiente a una rotación de la palanca que gira en un rango en [mm] de un muelle.

10 El parámetro establecido en el tipo de cable se expresa en N/mm^2 . La comparación se lleva a cabo en un nivel de software, convirtiendo así el rango del muelle en una fuerza (usando la ecuación conocida $F=k*x$), que, con relación a la sección transversal del cable, proporciona la tensión de enrollamiento de cable. Como es conocido, el bailarín podría ir montado en una unidad lineal; en este caso, la palanca ejecutaría un desplazamiento de traslación.

15 El sensor de posición de bailarín, en lugar de un muelle, puede incluir otro dispositivo, por ejemplo, un cilindro neumático que tenga una sección transversal dada y al que se suministre aire a una presión ajustada por un sistema adecuado, con el fin de lograr la tensión deseada de enrollamiento de cable.

Durante el enrollamiento de cable, la velocidad de desplazamiento del dispositivo dispensador de cable se define correlacionando la velocidad lineal del cable, el servodiámetro y el paso de enrollamiento de cable definido por el tipo de producción.

20 En presencia de un valle o un pico y, por lo tanto, de una variación instantánea del diámetro de enrollamiento de cable en comparación con el servodiámetro, el bailarín se mueve, generando así una variación de la señal de posición, que es interpretada como una presencia de un pico o valle, que, por lo tanto, produce una variación de la velocidad de desplazamiento del dispositivo dispensador de cable.

25 Durante el llenado progresivo de una capa, el dispositivo dispensador de cable, que puede moverse transversalmente, se aproxima más a la pestaña de la bobina y una altura correspondiente a la posición almacenada durante las comprobaciones realizadas para controlar la correcta introducción de la bobina se toma como posición de inversión teórica.

30 Cuando el dispositivo dispensador de cable se aproxima más a dicha altura teórica, si hay un pico o un valle (y, por lo tanto, una variación instantánea del diámetro de enrollamiento de cable en comparación con el servodiámetro), el bailarín se mueve, generando así una variación de la señal de posición, que es interpretada como una presencia de un pico o valle, que, por lo tanto, produce un avance o un retardo en la orden de inversión en comparación con el instante teórico. El entorno próximo en el que llevar a la práctica esta operación de corrección se define en los
35 parámetros técnicos de la máquina y está correlacionado con el tipo de bobina.

Se desarrollaron estrategias de control adecuadas para interpretar correctamente la variación de posición del bailarín, con el fin de obtener una eliminación correcta de picos y valles.

40 Durante el paso de enrollamiento de cable, la unidad móvil del dispositivo dispensador de cable puede parar por razones accidentales.

45 En este caso, el cable es enrollado en el mismo punto, apilándose así (creando el denominado "montón"), y, por lo tanto, el bailarín cambia su posición angular y la correlación entre la posición del bailarín y la velocidad de desplazamiento del dispositivo dispensador de cable permite que la máquina pare, con el fin de no producir artículos rechazados y con el fin de evitar daños accidentales de la máquina producidos por el frenado del cable después de haberse apilado.

50 Según la presente invención, se facilita un método según la reivindicación independiente 1 y, preferiblemente, según cualquiera de las reivindicaciones que dependen directa o indirectamente de dicha reivindicación independiente.

Breve descripción de las figuras

55 La presente invención, con relación a un método, se entenderá mejor después de leer la descripción siguiente, con referencia a un dibujo que representa, de manera esquemática, una máquina para enrollar un cable en una bobina. Como se explicará con más detalle más adelante, esta máquina está provista de sensores, que están diseñados para controlar el método según la presente invención.

Realización preferida de la invención

60 En la figura acompañante, el número 10 indica una máquina para enrollar un cable en una bobina 100, en la que puede implementarse el método según la presente invención.

65 La máquina 10 incluye los dispositivos siguientes dispuestos en línea:

- 5 (a) un dispositivo de alimentación 20 para alimentar un cable (no representado) a enrollar alrededor de una bobina 100; este dispositivo de alimentación 20 incluye, como es conocido, una hilera de estirado 21, que se hace girar por un motor eléctrico síncrono 22 (por ejemplo, un motor sin escobillas) por medio de un par de ruedas 23, 24, que están conectadas una a otra por una correa 25; el motor eléctrico síncrono 22 está asociado con un codificador relativo 26 y es controlado por una placa electrónica 27;
- 10 (b) un bailarín 30 incluyendo, a su vez, una excéntrica 31, que está montada en un eje 32, que pivota en una palanca 33, en la que está montada, de manera rotativa, una polea de transmisión de cable 34; el sensor 35 no está en contacto con la superficie de la excéntrica 31; el sensor 35 proporciona una señal analógica, que depende de la distancia de su cabezal de lectura de la superficie de la excéntrica 31; por lo tanto, la variación de la señal generada por el sensor 35 mide la variación de la distancia de la superficie de la excéntrica 31;
- 15 (c) un dispositivo dispensador de cable 40 incluyendo un tornillo sinfín 41 que controla el desplazamiento de una polea 42 del dispositivo dispensador de cable 40 a lo largo de un eje (X1) y según una de las dos direcciones definidas por flechas (F1) y (F2); el tornillo sinfín 41 se hace girar por un motor eléctrico síncrono 43 (por ejemplo, un motor sin escobillas) por medio de un par de ruedas 44, 45, que están conectadas una a otra por una correa 46; el motor eléctrico síncrono 43 está asociado con un codificador relativo 47 y es controlado por una placa electrónica 48;
- 20 (d) un conjunto de bobina 50 incluyendo dicha bobina 100, en la que el cable (no representado) se enrolla con el fin de formar una madeja de cable (no representada); el conjunto de bobina 50 incluye, además, un motor eléctrico síncrono relativo 51, que hace que la bobina 100 gire (alrededor de un eje (X2) - flecha (R)) por medio de un par de ruedas 52, 53, que están conectadas una a otra por medio de una correa 54; el motor eléctrico síncrono 51 está asociado con un codificador relativo 55 y es controlado por una placa electrónica 48; y
- 25 (e) un sensor 60, que está diseñado para leer la posición de la bobina 100 y la conformación de sus pestañas de contención de cable; en particular, preferiblemente, aunque no necesariamente, el sensor 60 no está montado en el conjunto de dispensación de cable 40.
- 30 A propósito, se deberá señalar que cada placa electrónica 27, 48, 56, acoplada al codificador respectivo 26, 47, 55, cumple funciones tanto de control de potencia (dado que se usa convertir corriente continua a corriente alterna) como funciones de simple control por software con relación a los datos recibidos/enviados del/al codificador respectivo 26, 47, 55.
- 35 En una solución preferida de la invención se usa una arquitectura de bus CC.
- Sin embargo, con mayores complejidades de construcción, la misma operación podría realizarse con motores CC y convertidores CA/CC y con motores CA y convertidores CA/CA.
- 40 Las placas electrónicas 27, 48, 56, el sensor analógico 35 y el sensor de control de bobina 60 están conectados electrónicamente a una unidad de control electrónico (CC), que puede estar integrada en la máquina 10 o no y que gestiona todas las funciones usadas para controlar los componentes de la máquina 10.
- 45 El método según la presente invención incluye los pasos siguientes:
- 50 (f1) poner los datos geométricos principales de la bobina en un panel de operación de la unidad de control electrónico (por medio de fórmulas dedicadas o por medio de datos introducidos manualmente);
- (f2) cargar una bobina en la máquina;
- (f3) adquirir la posición de las pestañas de bobina por medio de un sensor;
- 55 (f4) calcular la posición real de la bobina y compararla con los "datos de bobina" puestos con anterioridad en la unidad de control electrónico con el fin de comprobar si la carga de la bobina fue correcta y si la bobina es coherente con la esperada;
- (f5) proseguir si la comprobación es positiva; o parar y reportar el problema por medio de una señal de alarma;
- 60 (f6) unir manualmente el cable a la bobina; un operador empieza la producción activando una orden específica;
- (f7) detectar la posición del bailarín y transformar el valor medido a una medida de tensión de cable en base a la geometría y estructura del bailarín;
- 65 (f8) calcular el servodiámetro según los datos de bobina, los datos de producción y la posición del bailarín; y

(f9) calcular la velocidad del motor de bobina según el servodiámetro con la finalidad de mantener una tensión de enrollamiento constante.

5 El método incluye otro paso para calcular la velocidad angular de un motor que desplaza el dispositivo dispensador de cable según el paso de enrollamiento de cable y según el error del bailarín, detectado por un sensor de posición que proporciona una señal analógica con respecto a una posición cero y a un valor de tolerancia, con el fin de determinar la presencia de un posible "error de valle", o de un posible "error de pico". En este método, si, durante el enrollamiento de la bobina, se detecta un "error de valle" o un "error de pico", el dispositivo de control decide si
10 ralentizar o aumentar la velocidad del dispositivo dispensador de cable con la finalidad de llenar la depresión o de saltar el pico.

15 La ventaja principal del método según la presente invención está en su fiabilidad. Además, con el fin de implementar el método según la presente invención, es suficiente tener una máquina de enrollamiento, en la que se dispone un pequeño número de sensores. Además, la solución según la presente invención evita que el operador de la máquina de enrollamiento tenga que corregir de forma continua/frecuente los parámetros de inversión del dispositivo dispensador de cable, reduciendo así el tiempo que el operador tiene que emplear trabajando en una sola máquina. De esta forma, un solo operador puede aumentar el número de máquinas de enrollamiento que puede gestionar.

REIVINDICACIONES

1. Método para implementar un correcto enrollamiento de un cable en una bobina (100), incluyendo dicho método los pasos siguientes:
- 5 (f1) poner los datos geométricos principales de la bobina en un panel de operación de una unidad de control electrónico (CC);
- 10 (f2) cargar una bobina (100) en la máquina;
- (f3) adquirir la posición de las pestañas de la bobina (100) por medio de un sensor (60);
- 15 (f4) calcular la posición real de la bobina (100) y compararla con dichos datos geométricos principales de la bobina puesta con anterioridad en la unidad de control electrónico con el fin de comprobar si la carga de la bobina (100) fue correcta y si la bobina (100) es coherente con la esperada;
- (f5) proseguir si la comprobación es positiva; o parar y reportar el problema por medio de una señal de alarma;
- 20 (f6) unir manualmente el cable a la bobina (100); un operador empieza la producción activando una orden específica;
- (f7) detectar la posición del bailarín (30) y transformar el valor medido a una medida de tensión de cable en base a la geometría y estructura del bailarín (30);
- 25 (f8) calcular el servodiámetro según los datos de la bobina (100), los datos de producción y la posición del bailarín (30); y
- (f9) calcular la velocidad del motor de bobina (51) según el servodiámetro con la finalidad de mantener una tensión de enrollamiento constante;
- 30 dicho método **se caracteriza porque** incluye otro paso para calcular la velocidad angular de un motor (43) desplazando el dispositivo dispensador de cable (40) según el paso de enrollamiento de cable y según el error del bailarín (30), detectado por un sensor de posición (35) que proporciona una señal analógica con respecto a una posición cero y a un valor de tolerancia, con el fin de determinar la presencia de un posible "error de valle", o de un posible "error de pico"; y porque si, durante el enrollamiento de la bobina, se detecta un "error de valle" o un "error de pico", dicha unidad de control electrónico (CC) decide si ralentizar o aumentar la velocidad de dicho dispositivo dispensador de cable (40) con la finalidad de llenar la depresión o saltar el pico.
- 35
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye otro paso donde la inversión del dispositivo dispensador de cable (40) se calcula según la posición de las pestañas de la bobina (100) detectada por dicho sensor (60) durante la carga de la bobina (100) y según un error detectado del bailarín (30); utilizándose dicho error para determinar la presencia de un valle o de un pico, y, por lo tanto, para aumentar o para reducir la inversión.
- 40
3. Método según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** incluye otro paso para calcular la longitud del cable enrollado en dicha bobina (100).
- 45
4. Método según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** incluye al menos un paso de transmisión de datos de cable, o transmisión inalámbrica, a unidades remotas para controlar la máquina y/o la línea de producción.
- 50
5. Máquina para enrollar un cable en una bobina (100), **caracterizada porque** puede implementar un método para un correcto enrollamiento de un cable en una bobina (100) según alguna de las reivindicaciones 1-4.

