

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 743**

51 Int. Cl.:

B65H 59/18 (2006.01)

B65H 59/38 (2006.01)

D04B 15/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008 E 08172477 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013 EP 2080724**

54 Título: **Sistema para controlar la alimentación de una máquina con un hilo o alambre y procedimiento correspondiente**

30 Prioridad:

17.01.2008 IT MI20080062

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

08.05.2013

73 Titular/es:

**B.T.S.R. INTERNATIONAL S.P.A. (100.0%)
VIA SANTA RITA, SNC
21057 OLGiate OLONA (VARESE), IT**

72 Inventor/es:

**BAREA, TIZIANO y
TOMAZZOLLI, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 402 743 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

Sistema para controlar la alimentación de una máquina con un hilo o alambre y procedimiento correspondiente.

5 La presente invención se refiere a un sistema de control y al procedimiento conexo según la introducción de las reivindicaciones principales correspondientes. El preámbulo de las reivindicaciones independientes se refiere al documento WO 2005/080654.

10 Es sabido que los hilos con los que se alimenta una máquina textil para alimentar un proceso textil o formar tejidos y prendas con o sin costuras se alimentan a la máquina textil mediante dispositivos de suministro de hilo que controlan la tensión y/o la velocidad y/o la cantidad del hilo suministrado. Se conocen dispositivos similares que controlan la tensión y/o la velocidad y/o la cantidad de un hilo suministrado a una máquina o a una bobinadora en la que un alambre (por ejemplo, un alambre de cobre) se enrolla en un soporte.

15 Estos dispositivos de alimentación de hilo o alambre comprenden un cuerpo en el que está montado de modo giratorio una rueda (o elemento giratorio), accionado por un accionador -por ejemplo, un motor de paso a paso o un motor sin escobillas- ubicado en la carcasa.

20 El hilo o alambre que se suministra a la máquina y que se desenrolla desde una bobina correspondiente, se enrolla una o varias veces alrededor de la rueda antes de ser suministrado a dicha máquina. La velocidad a la que el accionador hace girar la rueda determina la velocidad o la tensión con la que el hilo o el alambre se suministran a la máquina y, en consecuencia, la tensión o velocidad del propio hilo.

25 La figura 1 muestra un diagrama de bloque de una solución conocida general para regular la tensión de alimentación y, por lo tanto, la velocidad del accionador A que controla la rueda para obtener la tensión deseada del hilo o alambre.

30 Aguas abajo de la rueda se proporciona un sensor de tensión CC (por ejemplo, una célula de carga) para medir la tensión del hilo (o la tensión de un alambre, como un alambre de cobre) y alimentar con una señal de tensión SM correlacionada con esta información un controlador de tensión PID (proporcional-integral-derivativo). Este controlador de tensión PID compara la señal SM con una señal de referencia de tensión (o consigna), programable relativa a la tensión de alimentación deseada del hilo (o alambre). Si se detecta una diferencia entre la señal medida SM y la señal de referencia SP, se suministran unas señales de comando a los medios de control MC para que el accionador A varíe la velocidad giratoria del accionador A a fin de obtener la tensión de hilo o alambre deseada.

35 No obstante, los accionadores del tipo conocido, en particular los motores sin escobillas, cuentan con una acción aceleradora considerable, pero con una acción de frenado débil. En particular, la acción de frenado del accionador es mayor cuanto mayor es la velocidad giratoria del rotor del accionador.

40 Así, si el motor funciona a una velocidad lenta, la resistencia a la rotación de este tipo de accionador es muy baja; por consiguiente, el hilo (o alambre) enrollado alrededor del árbol que no ha alcanzado todavía la tensión deseada puede forzar el giro del accionador sin permitir que el hilo (o alambre) alcance la tensión necesaria.

45 Igualmente, una tracción aguas arriba o aguas abajo del dispositivo de alimentación del hilo (o alambre), que estando enrollado alrededor de la rueda conectada al accionador A puede forzar involuntariamente el giro del árbol del accionador, conlleva que no pueda garantizarse la tensión de suministro correcta para el hilo.

50 Esta desventaja se debe al hecho de que las velocidades lentas que usan actualmente los accionadores tienen un par de frenado bajo lo que no permite un control ajustado de la tensión de alimentación del hilo (o alambre).

Si bien esta desventaja es particularmente evidente en el caso de los motores sin escobillas, también se presenta en los motores de paso a paso (en particular, a velocidades altas).

55 Haciendo referencia al sector textil, en la solicitud de patente italiana MI2001A002063 registrada el 5 de octubre de 2001, se da a conocer un dispositivo para regular y controlar el suministro de hilo textil que funciona de modo que varía la velocidad giratoria de un motor sin escobillas para mantenerlo sincronizado al máximo posible con la velocidad de la máquina textil que está siendo suministrada.

60 Aunque esta solución es conveniente en varios aspectos, no soluciona el problema del forzamiento del giro no deseado del árbol del dispositivo de alimentación a velocidades lentas y altas tensiones, puesto que este dispositivo está controlado solo sobre la base de la rotación de la máquina textil que está siendo suministrada, sin controlar la tensión.

65 Esta solución requiere además una interfaz o sincronismo con la máquina y no puede instalarse ni usarse en ninguna máquina en la que no se haya implementado esta interfaz.

Un objetivo de la presente invención es, por consiguiente, proporcionar un sistema y un procedimiento para conseguir el control óptimo del suministro de un hilo o alambre a una máquina textil o a una bobinadora o una máquina similar a cualquier velocidad giratoria del accionador que actúa en el elemento giratorio alrededor del cual se enrolla el hilo (o alambre) antes de ser suministrado a la máquina.

5 Otro objetivo de la presente invención es minimizar el rizado de par que suministra el motor a medida que cambia la velocidad giratoria del rotor.

10 Aún otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema capaz de funcionar tanto independientemente de la máquina anterior como mediante una interfaz con ella.

Estos y otros objetivos se alcanzan con un sistema y un procedimiento definidos en las reivindicaciones adjuntas.

15 La invención se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una forma de realización de esta, meramente proporcionada a modo de ejemplo no limitativo e ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra un diagrama de bloque de un sistema de control conocido.

20 La figura 2 muestra un diagrama de bloque de un sistema de control de la invención.

La figura 3 muestra un codificador que se va a usar en el sistema de control de la invención.

25 La figura 4 muestra un diagrama de bloque de un circuito para procesar señales que se originan desde el codificador de la figura 3.

La figura 5 muestra algunas señales procesadas por el circuito de procesamiento de la figura 4.

La figura 6 muestra un diagrama de bloque para implementar un filtro de estimación.

30 Haciendo referencia a la figura 2, se muestra un sistema 1 (implementado en el sector textil) para controlar la alimentación a una máquina textil con hilo, en la que el hilo se desenrolla de su propia bobina y coopera con un elemento giratorio asociado con su propio accionador de rotación 2 antes de ser dirigido a la máquina textil. El hilo tiene su propio valor característico de tensión y/o velocidad y/o cantidad durante esta alimentación. En la forma conocida, el accionador giratorio 2 comprende un estator y un rotor que actúan en un árbol de salida 13 que es dirigido por sus propios medios de control 3, 6. El elemento giratorio alrededor del que se enrolla el hilo está enchavetado en el árbol de salida 13. Según la invención, el sistema de control comprende:

- 35 - unos medios 4 para medir continuamente una posición angular del árbol del accionador 2, por ejemplo, por medio de un codificador;
- 40 - unos medios de comparación y comando 5, 8 conectados aguas abajo de los medios de medición 4, para comparar un parámetro instantáneo correlacionado con la posición angular medida del árbol con un parámetro predeterminado correspondiente relativo a un valor característicos predeterminado del hilo y para alimentar con señales de comando los medios de control 3, 6 para el accionador 2 de modo que dicho parámetro instantáneo sea conforme al parámetro predeterminado, y se obtenga así el valor característico deseado del hilo suministrado a la máquina textil.

50 En particular, estos parámetros son la posición angular o la velocidad del árbol. Midiendo la posición angular con tiempo, se puede calcular la velocidad giratoria del árbol.

Convenientemente según la invención, los medios de comparación y comando 5, 8, en la forma, por ejemplo, de un controlador PID, al conocer la posición angular del árbol pueden mantener la posición angular o la velocidad del árbol a un valor predeterminado (consigna) para obtener el valor característico requerido del hilo suministrado a la máquina textil con independencia de la tensión externa que actúe en el hilo.

55 Además, convenientemente según la invención, incluso a bajas velocidades giratorias del motor, se mantienen la posición o velocidad correspondiente al valor característico requerido del hilo suministrado a la máquina textil.

60 Los medios de control 3, 6 comprenden un inversor 3 con sus propios medios de control 6, por ejemplo, de tipo vectorial.

En particular, según la invención, se pueden controlar la posición angular o la velocidad del árbol o ambos parámetros.

En una forma de realización de la invención, un primer parámetro controlado por los medios de comparación y comando 5 es la posición angular. Otros medios de comparación y comando 8 se usan para controlar la velocidad del árbol 13. En esta forma de realización, el sistema de control 1 de la invención comprende también:

- 5 - unos medios 7 para calcular una velocidad instantánea del árbol 13 del accionador 2 a partir de la posición angular medida por los medios de medición 4;
- unos medios de comparación y comando 8 conectados aguas abajo de los medios de cálculo de la velocidad 7, que comparan la velocidad medida con una velocidad predeterminada relativa a un valor característico prefijado del hilo y alimentan con unas señales de comando los medios de control 3, 6 para el accionador 2 de modo que la velocidad instantánea del árbol del accionador 2 sea conforme a la velocidad predeterminada, a fin de obtener el valor característico deseado para el hilo con el que se alimenta la máquina textil.

Según la invención, unos medios 9 para medir las corrientes que atraviesan el inversor 3 están conectados a los medios de control del motor 3, 6, en particular al inversor 3.

Los medios de comparación y comando 10 están conectados aguas abajo de los medios de medición de corriente 9, para comparar los valores de par motor instantáneo correlacionados con las corrientes medidas y con la posición angular medida con un par predeterminado relativo a un valor prefijado del hilo, y para alimentar con señales de comando los medios de control 3, 6 para el accionador 2 de forma que el par instantáneo del árbol del accionador 2 se corresponda con el par predeterminado a fin de conseguir el valor característico requerido para el hilo suministrado a la máquina textil.

De este modo, la rotación del accionador 2 se optimiza también para el par motor máximo.

En particular, los parámetros predeterminados de posición, velocidad y par del accionador relativos a un valor característico prefijado del hilo (es decir, sus consignas) se obtienen a partir de los medios de comparación y comando 11 principales.

Por ejemplo, un controlador PID implementa estos medios de comparación y comando 11 principales.

En particular, este controlador PID 11 recibe una señal S1 que representa la medición del valor característico del hilo y la compara con señales de referencia del valor característico del hilo para establecer los parámetros predeterminados de posición, velocidad y par (consignas) que se van a suministrar a los controladores PID 5, 6 y 10.

En una forma de realización de la invención, la señal S1 que representa la medición del valor característico del hilo se origina a partir de un sensor SE ubicado aguas abajo del elemento giratorio que coopera con el accionador 2 y alrededor del cual el hilo se enrolla para ser suministrado a la máquina textil. Este sensor SE, que mide el valor característico del hilo, es por ejemplo una célula de carga, como la de la técnica conocida.

En una forma de realización de la invención, el controlador PID principal 11 establece si se va a dar prioridad a la consigna de velocidad o a la consigna de posición o si se va a llevar a cabo la interacción de los dos parámetros (posición y velocidad) para obtener el valor deseado para el hilo.

Convenientemente, los medios de comparación y comando son controladores PID.

En una forma de realización preferida, el codificador 4 mide la posición angular absoluta del árbol 13.

De este modo, durante la fase de arranque del sistema de la invención, también se puede medir la posición angular absoluta del árbol 13 lo que garantiza que el árbol 13 se mantenga o coloque en la posición deseada (a este respecto, con un codificador incremental clásico sería necesario, en el arranque, activar un procedimiento de puesta a cero antes de saber la posición absoluta del rotor).

En la figura 3, se da a conocer un ejemplo de un codificador 4 de este tipo que comprende un aro magnético polarizado 12 en dos o más partes adecuadamente magnetizadas.

Para simplificar, en la descripción siguiente, el aro magnético 12 solo tiene dos partes de diferente polaridad. Este aro 12 está enchavetado en un árbol 13 del accionador 2, de modo que para cada giro del árbol se realiza un giro completo correspondiente del aro magnético 12 que conlleva la formación de un flujo magnético variable en el espacio.

El árbol 13 puede ser un árbol hueco que permita el paso de los alambres o de otros árboleses o del propio hilo (por ejemplo para formar un dispositivo suministrador de almacenamiento). La variación en el flujo magnético ocasionada por el giro del aro magnético 12 conectado al árbol 13 se puede medir, por ejemplo, mediante al menos un par de sensores Hall ubicados en un soporte 16 —por ejemplo, un disco—, que está fijo en relación con el árbol 13. Estos sensores Hall, que son de un tipo analógico, están dispuestos alrededor del árbol 13 y están convenientemente

ES 2 402 743 T3

fijados al soporte 16. En el ejemplo descrito se hace referencia a dos pares de sensores Hall 14, 15, que están desplazados en 90 grados.

5 En particular los cuatro sensores están distribuidos uniformemente a lo largo del borde del soporte 16 y, en particular, están ubicados para formar una cruz.

10 Durante el giro del aro magnético 12, cada sensor Hall 14, 15 emite una señal eléctrica respectiva de patrón sinusoidal y es proporcional al campo magnético generado por el giro del aro magnético 12, estando cada señal, por ejemplo, indicada por el seno (A), el coseno (A), el seno (B) y el coseno (B).

15 Como se muestra en la figura 4, un circuito de procesamiento 17 procesa las señales de seno (A), coseno (A), seno (B) y coseno (B) que se originan a partir de los sensores Hall 14,15 para obtener la posición absoluta del árbol 13.

20 En particular, los pares de señales obtenidos de los sensores Hall 14, 15 se comparan con dos fases diferenciales 18 respectivas: las señales seno (A) y seno (B), que se originan a partir de los sensores Hall 14 ubicados simétricamente alrededor del árbol 13, están conectadas por ejemplo a un primer amplificador diferencial, estando las restantes señales seno (A) y seno (B) conectadas por ejemplo a un segundo amplificador diferencial.

25 Las señales de salida de las dos fases diferenciales 18, indicadas como fase(A)/fase(B) se muestran por ejemplo en la figura 5 como función de la posición absoluta del árbol.

30 Como estas señales están desplazadas en 90°, la posición angular α de un aro magnético 12 y, por consiguiente, del árbol 13 puede obtenerse inequívocamente a partir de la relación:

$$25 \quad \alpha = \tan^{-1} (\text{fase (A)}/\text{fase (B)}).$$

35 Esta relación puede implementarse de una forma conocida mediante un dispositivo de cálculo 19, por ejemplo un DSP (procesador de señales digitales) o un microcontrolador proporcionado o en interfaz con un conversor de analógico a digital.

40 El uso de DSP o microcontroladores permite asimismo que se implementen operaciones de filtro en el valor medido del ángulo α para minimizar los errores con los que se ven afectadas las señales que se originan desde el codificador 4 debido por ejemplo a las tolerancias mecánicas con las los sensores están montados o debido al ruido presente en todo el sistema.

45 Por ejemplo, el ángulo α medido por el codificador 4 se hace pasar por un filtro de estimación FS del tipo conocido para obtener el valor estimado α^{\wedge} que contiene menos errores en comparación con los errores antes mencionados.

50 Un posible diagrama de bloque de tal filtro de estimación FS con una función de transferencia conexa se muestra en la figura 6, en la que K1 y K2 son constantes y los bloques indicados por 1/s son bloques integradores.

55 No hay nada que impida que el bloque de estimación FS mostrado en la figura 6 se realice como un circuito *ad hoc* en lugar de estar integrado en un DSP único que procese las señales que se originan en los sensores Hall.

60 Cuando se usa el bloque estimación FS, que generalmente se encuentra aguas abajo del codificador 4, se usa el valor estimado α^{\wedge} como posición angular medida por el sistema de la invención.

65 El uso del codificador descrito 4 tiene la ventaja de trabajar con cantidades analógicas, lo que mejora considerablemente la precisión y exactitud de las señales obtenidas y, por consiguiente, la exactitud y la precisión del control del motor. A este respecto, las señales obtenidas se originan desde los sensores Hall lineales que tienen una resolución de tipo analógico, por consiguiente, muy alto. La única limitación procede de la resolución del conversor de analógico a digital usado para muestrear las señales seno (A), seno (B), coseno (A), coseno (B) antes del proceso por parte de las fases diferenciales 18 para el posterior proceso por parte del DSP 19 o el microcontrolador para calcular el ángulo α .

Esta solución comparada con la técnica conocida que usa codificadores ópticos discretos es también más económica y permite que se obtengan una mayor resolución y una posición absoluta. Es, de hecho, mucho más complicado y decididamente más costoso construir un codificador óptico y la precisión es menor. Esta solución (codificador incremental) también requiere determinar la posición de índice antes de evaluar la posición final del árbol, lo que implica al menos un giro inicial del árbol 13 para "encontrar el cero".

No obstante, en algunas aplicaciones, esta rotación del árbol 13 podría ocasionar que se rompiera el hilo enrollado en este, con la consiguiente interrupción involuntaria del proceso de alimentación de la máquina textil con hilo.

65 Al saber con precisión y en todo momento la posición angular α del árbol 13, pueden calcularse la tensión, la velocidad y la cantidad de hilo suministrado, y, por consiguiente, regularse con alta precisión.

5 A continuación, se describirá un procedimiento para controlar la posición del árbol accionador y, sobre la base de este, controlar el hilo alimentado para mantenerlo a un valor característico requerido (de tensión o velocidad o cantidad) manteniendo el motor en una posición angular o velocidad controladas predefinidas. Esto se consigue usando para esta posición angular unos medios de medición fijados en el árbol y, en particular, un codificador para medir la posición angular absoluta.

10 Por ejemplo, con el procedimiento de la invención, se mantiene la posición angular fijada si el hilo se va a mantener bloqueado en dicha posición, lo que permite que la tensión del hilo alcance incluso valores muy elevados (sin que el hilo sea capaz de forzar el giro del árbol), después el árbol se desplaza a una posición angular diferente para conseguir la tensión requerida, por ejemplo, el árbol se desplaza a una posición anterior a la última para aumentar la tensión o posterior a la última para liberarla.

15 En particular, se describe un procedimiento para controlar la alimentación de una máquina textil con hilo, en la que el hilo se desenrolla de su propia bobina y coopera con un elemento giratorio asociado con su propio accionador de rotación 2 antes de ser dirigido a la máquina textil. El hilo tiene su propio valor característico de tensión y/o velocidad y/o cantidad durante esta alimentación. En la forma conocida, el accionador de rotación 2 comprende un estator y un rotor que actúan en un árbol de salida 13 que es dirigido por sus propios medios de control 3, 6. El elemento giratorio alrededor del que se enrolla el hilo está enchavetado en el árbol de salida 13. Según la invención, el procedimiento de control comprende:

- la medición continuada de una posición angular del árbol del accionador 2;
- 25 - la comparación de un parámetro instantáneo correlacionado con la posición angular medida del árbol con un parámetro predeterminados correspondiente relativo a un valor característico predeterminado del hilo;
- el suministro a los medios de control 3, 6 del accionador 2 de unas señales de comando de modo que dicho parámetro instantáneo sea conforme al parámetro predeterminado a fin de obtener el valor característico deseado del hilo suministrado a la máquina textil.

30 En particular, los parámetros instantáneos controlados son la posición angular y/o la velocidad del árbol 13.

35 Convenientemente, según la invención, este control doble (posición y/o velocidad) se usa y se combina convenientemente para optimizar el control del hilo de acuerdo con los requisitos específicos de la máquina textil, de la aplicación o de la fase operativa de la máquina textil.

40 En otras palabras, saber con precisión la posición angular del árbol 13 y, por consiguiente, del rotor del accionador permite calcular de modo absolutamente preciso las señales de comando que se van a suministrar a los medios de control 6 en el inversor 3 que genera el campo magnético giratorio que mueve el árbol 13 para así conseguir una mayor precisión en la posición de control o velocidad del árbol del accionador y reducir el desperdicio de energía.

45 En una forma de realización del procedimiento de la invención, el parámetro instantáneo comprobado inicialmente es la posición angular del árbol 13. El procedimiento de la invención puede convenientemente comprender además las etapas siguientes:

- calcular una velocidad instantánea del árbol 13 del accionador 2 a partir de las posiciones angulares medidas del árbol 13;
- 50 - comparar la velocidad instantánea con una velocidad predeterminada relativa a un valor característico prefijado del hilo;
- proporcionar a los medios de control 3, 6 del accionador 2 unas señales de comando de modo que la velocidad instantánea del árbol del accionador 2 se corresponda con la velocidad predeterminada a fin de obtener el valor característico requerido del hilo suministrado a la máquina textil.

55 El procedimiento de la invención comprende además las etapas siguientes:

- medir las corrientes que fluyen a través de los medios de control del accionador;
- 60 - comparar los valores de par motor instantáneos relativos a las corrientes medidas y a la posición angular medida, con pares predeterminados relativos a un valor característico prefijado del hilo;
- suministrar a los medios de control 3, 6 para el accionador 2 unas señales de comando de modo que el par instantáneo del árbol del accionador sea conforme al par predeterminado a fin de obtener el valor característico requerido del hilo suministrado a la máquina textil.

65

Los valores predeterminados de posición, velocidad y par se calculan con un controlador PID principal 11 que define los parámetros predeterminados (consignas) durante los diversos pasos operativos de las máquinas textiles.

En particular, los controladores PID efectúan las etapas de comparación y cálculo.

5 Además, con el procedimiento de la invención, saber con precisión la posición del rotor del motor permite reducir el rizado de par al mínimo calculando de nuevo óptimamente los tres componentes de campo generados por el inversor, mediante el procedimiento conocido de campo orientado o vectorial. Esto permite, por ejemplo, trabajar a un par constante, lo que con un control trapezoidal clásico es muy complejo y poco eficiente, particularmente cuando la velocidad es baja. A este respecto, con el procedimiento de la invención, con cada posición angular absoluta obtenida por el codificador, el sistema procesa las señales de comando que se van a suministrar a los medios de control 3, 6 del accionador 2 de modo que los parámetros medidos (posición y/o velocidad y/o par del árbol) sean conformes a los parámetros predeterminados (consignas) procesados por el controlador PID principal 11.

15 En conclusión, el procedimiento de la invención, al garantizar una alta precisión de control de los parámetros (posición angular y/o velocidad y posiblemente par) característicos del accionador, permite que se aproveche al máximo el rendimiento del accionador sin desperdiciar energía y con una resolución superior a la de las soluciones que se usan actualmente. Al conseguir tal exactitud de control del accionador, se puede conseguir una alta precisión de los parámetros que caracterizan la alimentación del hilo.

20 Por ejemplo, si el valor característico del hilo que va a controlarse es la tensión, el hecho de saber en todo momento y con exactitud la posición del árbol y, por consiguiente, su velocidad y/o posición angular y posiblemente su par, permite al sistema de la invención, mediante el uso de un controlador de tensión PID principal 11, no solo el hilo a una tensión constante, sino también enrollarlo, es decir, rebobinarlo con una alta precisión y repetitibilidad con una tensión constante alrededor de la rueda o elemento giratorio del dispositivo de suministro permitiendo que el dispositivo de alimentación alimente con el hilo la máquina textil con una precisión muy alta incluso en los procesos de trabajo en máquinas textiles de funcionamiento discontinuo o aquellas con un movimiento alterno.

25 Convenientemente, con el procedimiento y el sistema de la invención, es posible, en consecuencia, suministrar a la máquina textil un hilo a una tensión, una velocidad y con una cantidad constantes, siendo posible controlar directamente todas las cantidades físicas del accionador alrededor del cual se va a enrollar el hilo que se va a suministrar al proceso.

30 Con el sistema de la invención es, por consiguiente, posible también durante la alimentación a una tensión o velocidad constante sobrealimentar o enrollar el hilo en función de las necesidades del proceso textil.

35 En conclusión, con el sistema de la invención se controlan la velocidad del árbol o su posición o ambas, así como el par motor, a fin de optimizar el control del propio motor, lo que permite una mejor regulación sin pérdidas de energía, en comparación con los sistemas convencionales en los que la velocidad del motor se regula de forma poco eficiente y solo de manera aproximada, en particular a velocidades bajas, con el propósito de mantener la tensión del hilo constante.

40 Para acabar, con el sistema y el procedimiento de la invención, el suministro del hilo puede controlarse de forma muy precisa a una velocidad de motor muy baja y una tensión de hilo alta constante, para obtener pares motor elevados a velocidades bajas a fin de evitar así que el hilo fuerce el giro del árbol a velocidades bajas, todo con una alta eficiencia y sin desperdicio de energía.

45 Aunque la invención se ha descrito implementada en una máquina textil, también se puede usar en una máquina que funcione con un alambre, como una bobinadora, que se desenrolla desde una bobina correspondiente y que se usa para obtener bobinas para transformadores, bobinas para motores eléctricos o productos similares. Así, cualquier referencia a un hilo presente en la descripción debe entenderse como una referencia a un alambre también.

55

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) para controlar la alimentación de una máquina textil o bobinadora o máquina similar que funciona sobre un alambre con un hilo o alambre, desenrollándose dicho hilo o alambre de su propia bobina y cooperando con un elemento giratorio asociado con su propio accionador de rotación (2) antes de ser dirigido a dicha máquina, presentando dicho hilo o alambre su propio valor característico de tensión y/o velocidad y/o cantidad durante esta alimentación, comprendiendo dicho accionador de rotación (2) un estator y un rotor que actúan en un árbol de salida (13) y estando controlado por sus propios medios de control, estando dicho elemento giratorio alrededor del cual se enrolla el hilo o alambre enchavetado en el árbol de salida (13), comprendiendo dicho sistema de control:
- unos medios (4) para medir de forma continua una posición angular de dicho árbol de dicho accionador (2);
 - unos medios de comparación y comando (5, 8) conectados aguas abajo de dichos medios de medición (4), para comparar un parámetro instantáneo correlacionado con dicha posición angular medida de dicho árbol (13) con un parámetro predeterminado correspondiente relativo a un valor característico prefijado de dicho hilo o alambre y para alimentar los medios de control (3, 6) para dicho accionador (2) con señales de comando, de modo que dicho parámetro instantáneo sea conforme a dicho parámetro predeterminado, para obtener el valor característico requerido de dicho hilo o alambre con el que se alimenta dicha máquina, caracterizado porque dichos medios de control (3, 6) comprenden un inversor (3) con sus propios medios de control (6), comprendiendo el sistema además:
 - unos medios (9) para medir las corrientes que fluyen a través de dicho inversor;
 - unos medios de comparación y comando (10) conectados aguas abajo de dichos medios de medición de corriente (9), para comparar unos valores de par motor instantáneo, correlacionados con dichas corrientes medidas y dicha posición angular medida, con pares predeterminados relativos a un valor característico prefijado de dicho hilo o alambre y para alimentar dichos medios de control (3, 6) para dicho accionador (2) con señales de comando, de forma que el par instantáneo sea conforme a dicho par predeterminado para conseguir el valor característico requerido para el hilo o el alambre con el que se alimenta dicha máquina, comprendiendo el sistema un controlador PID principal (11) que recibe una señal (S1) que mide el valor característico del hilo o alambre y lo compara con unas señales de referencia (S2) para el valor característico del hilo o alambre para establecer el parámetro predeterminado y los pares predeterminados.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de comparación y comando (5, 8) conectados aguas debajo de dichos medios de medición (4) están integrados en un controlador PID.
3. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho parámetro instantáneo es la posición angular de dicho árbol (13).
4. Sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende:
- unos medios (7) para calcular una velocidad instantánea de dicho árbol (13) de dicho accionador (2), partiendo de dicha posición angular medida por dichos medios de medición;
 - unos medios de comparación y comando (8) conectados a dichos medios de determinación de la velocidad (7), que comparan dicha velocidad medida con una velocidad predeterminada relativa a un valor característico prefijado de dicho hilo o alambre y después, alimentan los medios de control (3, 6) de dicho accionador (2) con unas señales de comando, de modo que la velocidad instantánea de dicho árbol (13) sea conforme a dicha velocidad predeterminada, con el fin de conseguir el valor característico requerido de dicho hilo o alambre con el que se alimenta dicha máquina.
5. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de comparación y comando (10), conectados aguas abajo de dichos medios de medición de corriente (9) están integrados en un controlador PID.
6. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de medición (4) son un codificador que mide la posición angular absoluta del árbol.
7. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de medición (4) comprenden:
- un aro magnético (12) provisto de al menos dos partes magnéticas diferentes, estando dicho aro (12) enchavetado en el árbol (13) de dicho accionador (2);
 - un soporte (16) fijo con respecto al aro magnético (12) y provisto de dos sensores Hall (14, 15) para medir las variaciones de campo magnético asociadas al giro de dicho árbol (13).

8. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos sensores Hall están conectados a un dispositivo de cálculo (19) para calcular el ángulo asociado con las señales obtenidas a partir de dichos sensores.

9. Procedimiento para controlar la alimentación de una máquina textil con un hilo o de una bobinadora o máquina similar con un alambre, desenrollándose dicho hilo o alambre de su propia bobina y cooperando con un elemento giratorio asociado con su propio accionador de rotación (2) antes de ser dirigido a la máquina, presentando dicho hilo o alambre su propio valor característico de tensión y/o velocidad y/o cantidad durante esta alimentación, comprendiendo dicho accionador de rotación (2) un estator y un rotor que actúan en un árbol de salida (13) y estando controlado por sus propios medios de control, estando dicho elemento giratorio, alrededor del cual se enrolla el hilo o alambre, enchavetado en el árbol de salida (13), comprendiendo dicho procedimiento de control las etapas siguientes:

- medir de forma continua una posición angular de dicho árbol (13) del accionador (2);

- comparar un parámetro instantáneo correlacionado con dicha posición angular medida de dicho árbol (13) con un parámetro predeterminado correspondiente relativo a un valor característico predeterminado de dicho hilo o alambre;

- proporcionar a dichos medios de control (3, 6) de dicho accionador (2) unas señales de comando, de modo que ese parámetro instantáneo sea conforme a dicho parámetro predeterminado con el fin de obtener el valor característico requerido del hilo o alambre con el que se alimenta la máquina, caracterizado porque comprende además las etapas siguientes:

- medir las corrientes que fluyen a través de los medios de control del accionador;

- comparar los valores de par motor instantáneo correlacionados con dichas corrientes medidas y con dicha posición angular medida con pares predeterminados relativos a un valor característico prefijado de dicho hilo o alambre;

- alimentar los medios de control (3, 6) para dicho accionador (2) con unas señales de comando, de modo que dicho par instantáneo sea conforme a dicho par predeterminado, con el fin de obtener el valor característico requerido para dicho hilo o alambre con el que se alimenta dicha máquina;

- recibir con un controlador PID principal una señal (S1) que mide el valor característico del hilo o alambre y compararlo con una señal de referencia (S2) para el valor característico del hilo o alambre para establecer el parámetro predeterminado y los valores de par predeterminados.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho parámetro instantáneo es la posición angular.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque comprende además las etapas siguientes:

- calcular una velocidad instantánea de dicho árbol (13) de dicho accionador (2), partiendo de las posiciones angulares medidas;

- comparar dicha velocidad instantánea con una velocidad predeterminada relativa a un valor característico prefijado de dicho hilo o alambre;

- alimentar los medios de control (3, 6) para dicho accionador (2) con unas señales de comando, de modo que dicha velocidad instantánea sea conforme a dicha velocidad predeterminada, con el fin de obtener el valor característico requerido para dicho hilo o alambre con el que se alimenta dicha máquina.

12. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque dichas etapas de comparación y suministro de señales de control se llevan a cabo mediante controladores PID.

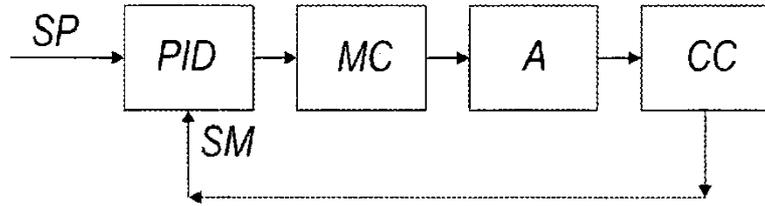


Fig. 1

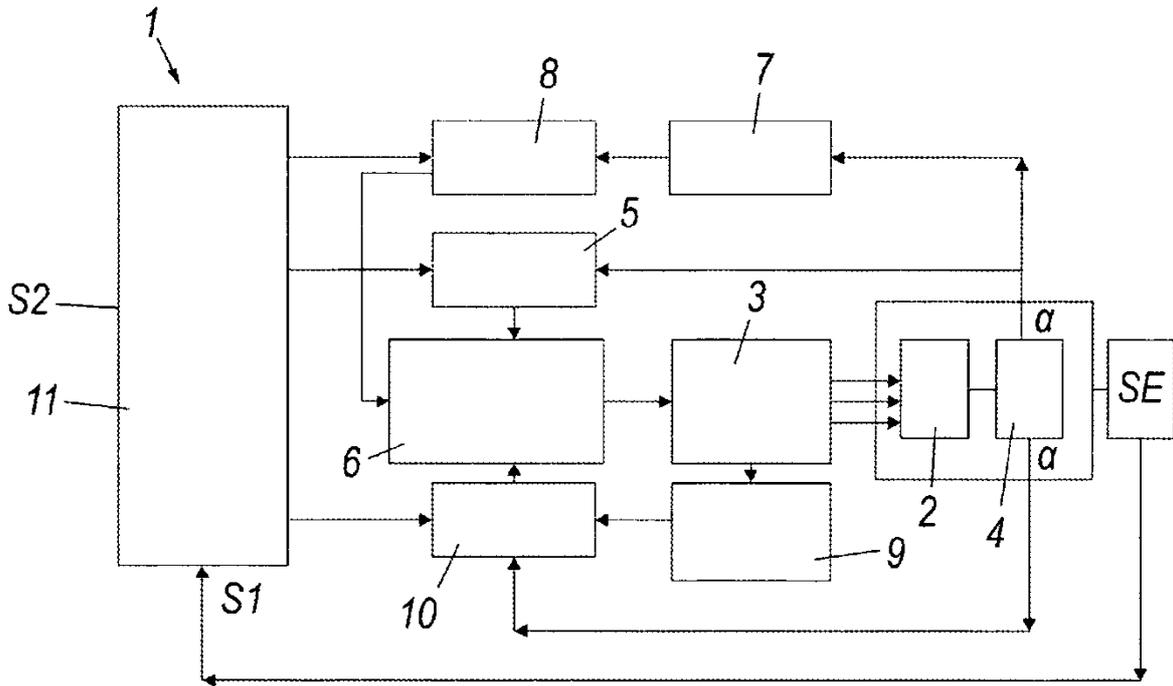


Fig. 2

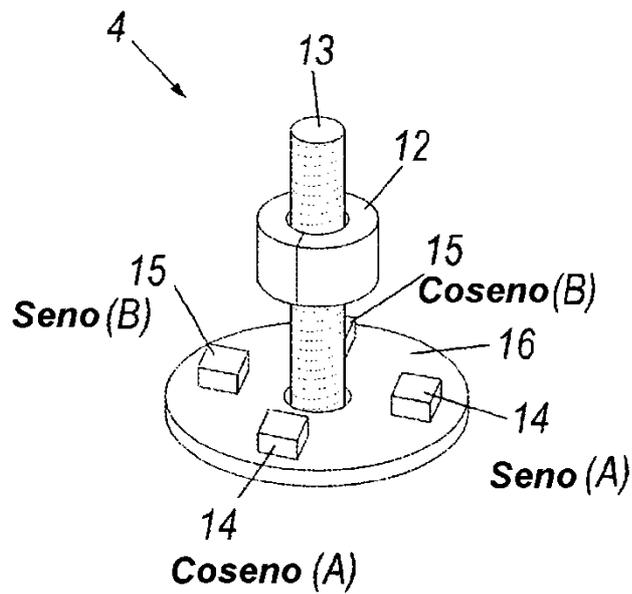


Fig. 3

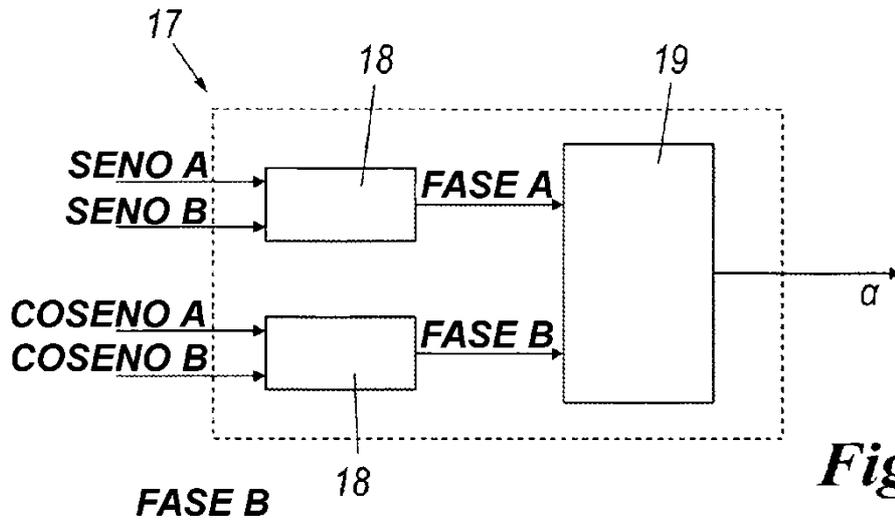


Fig. 4

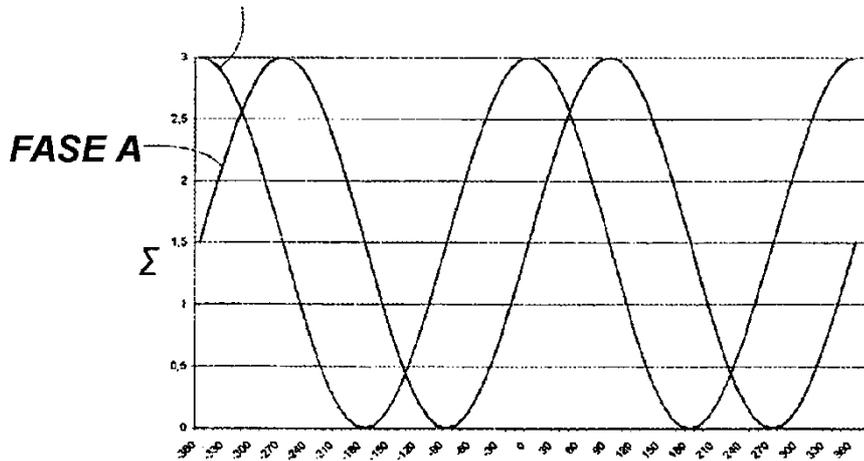


Fig. 5

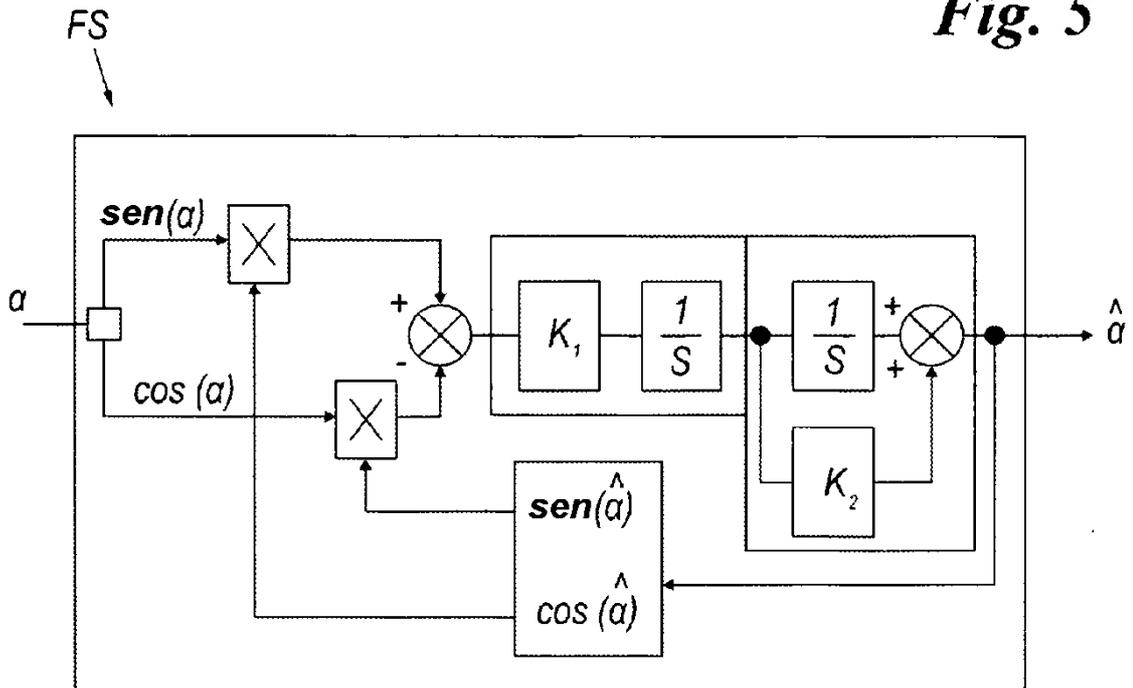


Fig. 6