

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 624**

51 Int. Cl.:

**B65H 23/185** (2006.01)

**B65H 23/198** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2012 PCT/EP2012/067285**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13045239**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2012 E 12769953 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2729397**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para mover un material continuo**

30 Prioridad:

**28.09.2011 DE 102011083574**

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

**03.02.2020**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**RASENACK, WOLF-MARTIN;  
ERDMANNSDÖRFER, MARKUS y  
MERKEL, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 739 624 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**

Procedimiento y dispositivo para mover un material continuo

La presente invención se refiere a un procedimiento para mover un material continuo con medios transportadores impulsables por al menos una unidad motriz.

5 Asimismo, la presente invención se refiere a un control y a una máquina con al menos una unidad motriz y con medios transportadores impulsables por la al menos una unidad motriz. La invención también se refiere a un programa informático y a un producto de programa informático.

10 Tal procedimiento y tales dispositivos se utilizan en particular en aquellos casos en los que máquinas mueven materiales continuos ininterrumpidos mediante rodillos y cilindros impulsados eléctricamente. Ante todo en las máquinas procesadoras de papel, películas y acero, estos cilindros y rodillos tienen inercias elevadas dependientes de la cantidad de material enrollado, de modo que el tiempo para acelerar y frenar puede encontrarse en el orden de varios minutos. Con el fin de prolongar los tiempos con producción, es razonable utilizar los tiempos de rampa más breves posibles para acelerar y frenar. Este tiempo de rampa depende principalmente de los factores fricción e inercia. Ante todo en bobinadoras (enrolladoras y desenrolladoras), la inercia depende en gran medida de la cantidad de material enrollado. Hasta el momento, los valores de aceleración y frenado se han ajustado en cada caso en un valor tal que la máquina no se sobrecargue eléctrica ni mecánicamente.

20 A partir del documento US 4 519 039 A, se conoce un control programable mediante el cual se hace posible una calibración entre procesos de enrollado y desenrollado consecutivos de una cinta y la generación automática de un valor de referencia de la corriente para un control de un motor de un rodillo de enrollado o desenrollado en tiempo real. Para ello, el control comprende una unidad de cálculo para la determinación del diámetro del rodillo y la compensación de una desviación de la velocidad de la cinta y la compensación de la inercia.

El documento EP 1 958 905 A2 describe además un procedimiento y un dispositivo para la compensación de la fricción en una máquina para enrollar. Asimismo, en el documento EP 1 958 905 A2 se divulga un procedimiento de control para la compensación de la fricción en una máquina para enrollar.

25 El objetivo de la presente invención consiste en reducir los tiempos para acelerar y frenar un material continuo mediante transmisiones existentes, o bien, poder utilizar con las mismas exigencias temporales transmisiones con menores límites de potencia y del momento de torsión.

30 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para mover un material continuo con medios transportadores impulsables mediante al menos una unidad motriz de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

Dicho objetivo se consigue también mediante un control de acuerdo con la reivindicación 8, una máquina de acuerdo con la reivindicación 9, un programa informático de acuerdo con la reivindicación 10 y un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 11.

35 El procedimiento puede utilizarse en máquinas procesadoras de papel, películas o acero en las que se muevan materiales continuos ininterrumpidos mediante medios transportadores impulsables eléctricamente. Estos medios transportadores pueden estar realizados, por ejemplo, como rodillos, cilindros, cintas transportadoras o similares y junto con los materiales continuos movidos como ellos pueden presentar una gran inercia. La ventaja del procedimiento de acuerdo con la presente invención es la posibilidad de modificar con rapidez el movimiento de un material continuo. En particular, el procedimiento permite un movimiento de momento de torsión y potencia óptimos durante la aceleración de un material continuo. Esto también es posible si la inercia de los medios transportadores o del material continuo se modifica, por ejemplo, enrollándose el material continuo sobre los medios transportadores. A este respecto, el término "aceleración" se entiende como variación positiva o negativa de la velocidad, de modo que la velocidad puede aumentar o reducirse cuantitativamente durante una aceleración.

45 De acuerdo con la presente invención, se diferencian dos casos durante la aceleración de un material continuo. La diferenciación se basa en el hecho de que el momento de torsión sea la variable limitadora de la aceleración en las transmisiones eléctricas con una velocidad o número de revoluciones reducidos; es decir, con un número de revoluciones o velocidad reducidos, una unidad motriz puede proporcionar un momento de torsión comparativamente elevado, mientras que la potencia de la unidad motriz es comparativamente reducida y aumenta de manera proporcional a la velocidad o al número de revoluciones. Sin embargo, para mayores velocidades o números de revoluciones, la potencia de la unidad motriz es la variable limitadora de la aceleración. En este caso, la unidad motriz puede proporcionar una potencia comparativamente elevada, donde el momento de torsión se reduce para las velocidades o números de revoluciones en aumento.

De acuerdo con la invención, ahora se pueden predeterminar el momento de torsión y la potencia, pudiendo utilizarse de otro modo valores almacenados. Para la aceleración de los medios transportadores y del material continuo, la al menos una unidad motriz necesita un momento de torsión determinado y una potencia determinada. El procedimiento prevé aquí que los medios transportadores se aceleren con el momento de torsión predeterminable en el caso de que la potencia necesaria para ello sea menor que la potencia predeterminable. Si el momento de torsión necesario para la aceleración es menor cuantitativamente que el momento de torsión predeterminable, los medios transportadores son acelerados con la potencia predeterminable. En este sentido, en las transmisiones reales pueden producirse breves oscilaciones parásitas durante las cuales se proporciona un momento de torsión mayor que el momento de torsión predeterminable, o bien, una potencia mayor que la potencia predeterminable. En comparación con las soluciones conocidas, se requiere menos tiempo para acelerar o ralentizar una máquina con materiales continuos ininterrumpidos, por lo que se obtiene un tiempo de rampa al menos prácticamente óptimo durante el cual se aceleran los medios transportadores. A este respecto, la aceleración es provocada por la unidad motriz, a la cual se le predeterminan valores teóricos de la corriente correspondientes. A la predeterminación de los valores teóricos de la corriente le pueden preceder otras etapas como, por ejemplo, la predeterminación de los tiempos de rampa deseados, la determinación de los valores teóricos de la velocidad o el número de revoluciones mediante un generador de función de rampa, la comparación de los valores teóricos de la velocidad o del número de revoluciones mencionados con los valores reales de la velocidad o del número de revoluciones, respectivamente, y tras una limitación del momento de torsión, la conversión del momento de torsión predeterminable y la potencia predeterminable en valores teóricos de la corriente. El procedimiento también prevé la finalización del proceso de aceleración tan pronto como se haya conseguido el movimiento o la velocidad deseados del material continuo. Esto puede ser en particular la aceleración del material continuo hasta una velocidad determinada o la parada total del material continuo.

Para el caso de una máquina ampliable a posteriori o para tener en cuenta otras circunstancias, la potencia predeterminable puede ser, por ejemplo, un porcentaje determinado de la potencia nominal de la al menos una unidad motriz y el momento de torsión predeterminable puede ser, por ejemplo, un porcentaje determinado del momento de torsión nominal de la al menos una unidad motriz.

En una realización ventajosa del procedimiento, el momento de torsión predeterminable de la al menos una unidad motriz es el momento de torsión nominal de la al menos una unidad motriz y la potencia predeterminable es la potencia nominal de la al menos una unidad motriz. A este respecto, la utilización del momento de torsión nominal o, en su caso, de la potencia nominal, de la al menos una unidad motriz hace posible la aceleración más rápida posible de los medios transportadores. Así, los medios transportadores son acelerados (por ejemplo, partiendo de la parada) utilizándose el momento de torsión nominal hasta que se alcance la velocidad o el número de revoluciones para los cuales la unidad motriz requiera la potencia nominal. A partir de este número de revoluciones, se puede continuar la aceleración de los medios transportadores haciéndose uso de la potencia nominal, donde el momento de torsión se reduce al aumentar la velocidad o el número de revoluciones. Finalmente, se finaliza el proceso de aceleración tan pronto como se haya conseguido el movimiento deseado del material continuo. Si se está moviendo el material continuo y se desea un frenado, entonces esta aceleración configurada como frenado del material continuo se consigue utilizándose la potencia nominal de la al menos una unidad motriz siempre y cuando el momento de torsión necesario para ello sea menor cuantitativamente que el momento de torsión nominal. Para este caso, el material continuo es frenado por la al menos una unidad motriz empleándose la potencia nominal en tal medida hasta que el momento de torsión necesario para ello sea igual cuantitativamente al momento de torsión nominal de la al menos una unidad motriz. A continuación, se sigue frenando el material continuo con el momento de torsión nominal de la unidad motriz, donde la potencia de frenado ahora es menor que la potencia nominal de la al menos una unidad motriz. Por consiguiente, en conjunto se obtiene un tiempo de rampa prácticamente óptimo, durante el cual se aceleran los medios transportadores y durante el cual la al menos una unidad motriz provoca la aceleración máxima posible en cada caso. En consecuencia, se requiere por tanto menos tiempo para acelerar o ralentizar, según sea el caso, una máquina con materiales continuos ininterrumpidos.

La al menos una unidad motriz puede ser, por ejemplo, de la configuración en la que estén previstos al menos un rectificador, que rectifique una tensión alterna de la red de alimentación en una tensión de circuito intermedio, al menos un condensador de circuito intermedio y al menos un inversor, que invierta la tensión de circuito intermedio en una tensión alterna de frecuencia variable. Si se utilizan un rectificador y varios inversores, los inversores pueden tener una potencia total mayor que el rectificador, de modo que la potencia de la al menos una unidad motriz es limitada por el rectificador. Para este caso, la potencia nominal de la al menos una unidad motriz viene dada por la potencia nominal del rectificador. También se concibe la utilización en la al menos una unidad motriz de motores que presenten un momento de torsión nominal menor o mayor que aquel que pueda llevar a la práctica la unidad de rectificador, condensadores de circuito intermedio e inversor. El momento de torsión nominal de la al menos una unidad motriz ha de determinarse entonces teniéndose en cuenta el elemento más débil de la al menos una unidad motriz.

En otra realización ventajosa del procedimiento, el procedimiento presenta las otras etapas del procedimiento siguientes:

- determinar los valores reales del momento de torsión y de la potencia que la al menos una unidad motriz utiliza para acelerar los medios transportadores,

- adaptar los valores teóricos de la corriente que se predeterminan a la unidad motriz si el valor real del momento de torsión es menor cuantitativamente que el momento de torsión predeterminable, o bien, el valor real de la potencia determinado es menor que la potencia predeterminable.

5 Mediante la determinación de los valores reales del momento de torsión y de la potencia y su comparación con los valores predeterminables para el momento de torsión y la potencia, se pueden llevar a cabo un control y una retroalimentación del procedimiento de tal modo que los valores teóricos de la corriente para la unidad motriz se corrijan y adapten dado el caso. A este respecto, los valores reales del momento de torsión y de la potencia de la al menos una unidad motriz pueden ser determinados por un convertidor que comprenda la al menos una unidad motriz.

10 En otra realización ventajosa del procedimiento, la aceleración de los medios transportadores se efectúa como frenado del movimiento del material continuo y la al menos una unidad motriz se acciona de manera reostática. Puesto que el procedimiento se puede utilizar en particular en máquinas con grandes inercias, el accionamiento reostático de una unidad motriz de la máquina es particularmente interesante desde el punto de vista de la protección del medioambiente, el ahorro de energía y la reducción de costes. Por lo tanto, al frenar los medios transportadores, su energía cinética puede ser introducida de nuevo en la red de corriente en forma de energía eléctrica mediante la al menos una unidad motriz. Por lo tanto, la máquina consume en conjunto menos energía, lo cual va aunado del mismo modo a una reducción de costes y a una mejor protección del medio ambiente.

20 En otra realización ventajosa del procedimiento, la aceleración de los medios transportadores se efectúa como frenado del movimiento del material continuo y el movimiento del material continuo es frenado adicionalmente mediante un freno. Mediante la utilización de un freno, se puede conseguir una mayor aceleración de los medios transportadores, lo cual se traduce en una mayor productividad de la máquina, ya que se puede reducir el tiempo para frenar la máquina hasta el movimiento deseado. En consecuencia, se pueden reducir los costes en mayor medida.

En otra realización ventajosa del procedimiento, el procedimiento presenta las otras etapas del procedimiento siguientes:

- 25 - desenrollar o enrollar el material continuo de un o sobre un, respectivamente, cilindro de enrollado, el cual está comprendido por los medios transportadores y es impulsable por la al menos una unidad motriz,
- detectar el grosor de enrollado de material del material continuo enrollado sobre el cilindro de enrollado,
- almacenar el momento de torsión necesario para acelerar los medios transportadores, la potencia necesaria para acelerar los medios transportadores y/o los valores teóricos de la corriente en dependencia del grosor de enrollado de material detectado.

30 Los medios transportadores comprenden un cilindro de enrollado, que también puede estar realizado como rodillo u otro dispositivo para enrollar un material continuo. El material continuo es enrollado, o bien, desenrollado, sobre el cilindro de enrollado y, puesto que el propio material continuo presenta un grosor determinado, el material enrollado sobre el cilindro presenta un grosor de enrollado de material determinado, que es detectado. Para el grosor de enrollado de material detectado, se detectan y se almacenan el momento de torsión necesario para acelerar los medios transportadores, la potencia necesaria para acelerar los medios transportadores y/o los valores teóricos de la corriente.

35 Esto puede tener lugar, por ejemplo, en un control en el que, por lo tanto, se encuentre la dependencia de las variables mencionadas con respecto al grosor de enrollado de material detectado del material continuo enrollado sobre el cilindro de enrollado.

40 En otra forma de realización ventajosa, el procedimiento presenta a este respecto las otras etapas del procedimiento siguientes:

- detectar el grosor de enrollado de material del material continuo enrollado sobre el cilindro de enrollado,
- utilizar la dependencia almacenada del momento de torsión necesario para acelerar los medios transportadores, la potencia necesaria para acelerar los medios transportadores y/o los valores teóricos de la corriente con respecto al grosor de enrollado de material detectado para la aceleración de los medios transportadores hasta el movimiento deseado del material continuo.

50 Si la dependencia de las variables mencionadas con respecto al grosor de enrollado de material detectado se ha determinado y almacenado una vez, al detectarse un grosor de enrollado de material determinado, existente momentáneamente sobre el cilindro, entonces se puede utilizar la información almacenada. Por lo tanto, tiene lugar un proceso de aprendizaje y una máquina en la que se aplique el procedimiento se caracteriza por cierta "inteligencia". Esto es particularmente ventajoso si se utilizan diferentes materiales continuos que presenten diferentes características, grosores o masas y para cada uno de los diferentes materiales continuos se almacena por separado la dependencia mencionada.

En otra forma de realización ventajosa, el procedimiento presenta las otras etapas del procedimiento siguientes:

- determinar la relación del momento de torsión o de la potencia para cada unidad motriz que se necesita para una aceleración deseada con respecto al momento de torsión o a la potencia, respectivamente, que la unidad motriz respectiva puede proporcionar como máximo,
- si la relación determinada para al menos una unidad motriz es mayor que 1:

- 5
- determinar la aceleración ocasionable como máximo de la unidad motriz con la mayor relación determinada y
  - acelerar los medios transportadores con la aceleración ocasionable como máximo determinada.

10 La relación mencionada del momento de torsión necesario con respecto al momento de torsión ocasionable como máximo de una unidad motriz, o bien, la relación correspondiente en cuanto a las potencias, expresa si la unidad motriz considerada se encuentra en situación de provocar la aceleración deseada. Si no fuera este el caso y no se pudiera provocar la aceleración deseada, entonces la relación determinada es mayor que 1. Para el caso de que una máquina en la que se utilice el procedimiento comprenda varias unidades motrices, se determina la relación para cada una de las unidades motrices. En el caso de que una de las relaciones determinadas sea mayor que 1, se determina entonces la aceleración ocasionable como máximo para aquella unidad motriz que presente la mayor relación determinada y que, por tanto, esté más sobrecargada. Finalmente, los medios transportadores se aceleran con la aceleración ocasionable como máximo determinada; por lo tanto, es decir que la unidad motriz con la mayor relación determinada y que más sobrecargada esté predetermina la aceleración de los medios transportadores. En particular para máquinas que presenten varios medios transportadores realizados, por ejemplo, como cilindros, rodillos o similares y que dispongan de varias unidades motrices correspondientes, se asegura por lo tanto que el material continuo movido sea movido de manera uniforme a través de varios medios transportadores y por varias unidades motrices.

A continuación, la invención se describe y explica de manera más detallada por medio de los ejemplos de realización representados en las figuras. Muestran:

- FIG 1 un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la presente invención para mover un material continuo,
- 25 FIG 2 un ejemplo de la evolución temporal de la velocidad de un material continuo, de un valor real del momento de torsión y de un valor real de la potencia,
- FIG 3 un diagrama de bloques de una primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención,
- 30 FIG 4 un diagrama de bloques de una primera forma de realización de la máquina de acuerdo con la presente invención, y
- FIG 5 un ejemplo de la evolución temporal de la velocidad de un material continuo, de un valor real del momento de torsión y de un valor real de la potencia de acuerdo con el estado de la técnica.

35 La figura 1 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la presente invención para mover un material continuo 1. Para los símbolos de referencia no representados en la figura 1 y que se exponen aquí, véanse las demás figuras. En la etapa 101, se compara el movimiento deseado del material continuo 1 con el movimiento actual del material continuo 1. En el caso de que a este respecto el movimiento actual del material continuo 1 sea igual que el movimiento deseado del material continuo 1, se efectúa entonces la etapa 104, en la que se finaliza el procedimiento. Sin embargo, en el caso de que el movimiento actual y el movimiento deseado del material continuo 1 sean diferentes, el material continuo 1 es acelerado con medios transportadores 3, 13 impulsables por al menos una unidad motriz 2. Para ello, se diferencian dos casos para los cuales se predeterminan los valores teóricos de la corriente 11 correspondientes en cada caso a la al menos una unidad motriz 2. De acuerdo con la etapa 102, los medios transportadores 3, 13 son acelerados por la al menos una unidad motriz 2 con un momento de torsión predeterminable 4 en el caso de que la potencia necesaria para ello sea menor que la potencia predeterminable 5 de la al menos una unidad motriz 2. De acuerdo con la etapa 103, los medios transportadores 3, 13 son acelerados por la al menos una unidad motriz 2 con la potencia predeterminable 5 en el caso de que el momento de torsión necesario para ello sea cuantitativamente menor que el momento de torsión predeterminable 4 de la al menos una unidad motriz 2. Si se ha efectuado la etapa 102 o, en su caso, 103, a continuación se puede realizar la etapa 103, o bien, 102, o se finaliza el proceso de aceleración de acuerdo con 104 tan pronto como se haya conseguido el movimiento deseado del material continuo 1.

50 La figura 2 muestra un ejemplo de la evolución temporal de la velocidad 8 de un material continuo 1, de un valor real del momento de torsión 6 y de un valor real de la potencia 7 de acuerdo con el procedimiento de la presente invención. En la abscisa está trazado el tiempo y en el eje de ordenadas está trazada la velocidad 8 de un material continuo 1 con una escala de 0 a 2.000. Asimismo, en el eje de ordenadas están trazados el valor real del momento de torsión 6 y el valor real de la potencia 7, en cada caso con una escala de -150 a 150. En este sentido, las dos últimas variables

mencionadas se expresan como magnitud relativa en % con respecto a los valores nominales correspondientes de una unidad motriz 2, donde la unidad motriz 2 puede acelerar los medios transportadores 3, 13 que mueven el material continuo 1. Para los símbolos de referencia no representados en la figura 2 y que se exponen aquí, véanse las demás figuras.

5 Si el material continuo 1 se encuentra primero parado y entonces se desea una velocidad 8 determinada del material continuo 1, los medios transportadores 3, 13 y el material continuo 1 se aceleran primero con una potencia comparativamente reducida, donde, no obstante, se utiliza un valor real del momento de torsión 6 que se corresponde con el momento de torsión nominal de la unidad motriz 2. En las transmisiones reales pueden producirse a este respecto breves oscilaciones parásitas durante las cuales se proporcione un mayor momento de torsión, o bien, una mayor potencia. La velocidad 8 aumenta con un valor real del momento de torsión 6 elevado de manera constante. Puesto que la potencia es proporcional tanto al momento de torsión como a la velocidad 8, o bien, al número de revoluciones, el valor real de la potencia 7 de la unidad motriz 2 aumenta al aumentar la velocidad 8.

15 Finalmente, se consigue la potencia nominal de la unidad motriz 2, de modo que, con una velocidad 8 que siga en aumento, el valor real de la potencia 7 se corresponde con la potencia nominal de la unidad motriz 2 y se reduce el valor real del momento de torsión 6 con la velocidad 8 en aumento. La aceleración del material continuo 1 y de los medios transportadores 3, 13 se termina finalmente tan pronto como se haya conseguido el movimiento deseado, es decir, la velocidad 8 deseada. Con el fin de mantener una velocidad 8 determinada, entonces se necesitan únicamente aquella potencia y aquel momento de torsión que compensen las pérdidas por fricción que se produzcan. Para frenar un material continuo 1 que se encuentre en movimiento, es decir, para efectuar una aceleración en contra de la dirección del movimiento, la unidad motriz 2 utiliza primero como valor real de la potencia 7 la potencia nominal de la unidad motriz, donde se utiliza un valor real del momento de torsión 6 que es cuantitativamente menor que el valor nominal del momento de torsión de la unidad motriz 2. El valor real de la potencia 7 se mantiene constante con una velocidad 8 en descenso, donde el valor real del momento de torsión aumenta a este respecto hasta que se alcance el valor nominal del momento de torsión de la unidad motriz 2. Con el fin de seguir frenando el material continuo 1 hasta su parada, el valor real del momento de torsión 6 se mantiene ahora constante al igual que el momento de torsión nominal de la unidad motriz 2 y el valor real de la potencia 7 se reduce con la velocidad 8 en descenso. Por lo tanto, durante las fases de aceleración siempre tiene lugar un movimiento de momento de torsión o de potencia óptimos y el tiempo necesario para acelerar es muy breve.

30 La figura 3 muestra un diagrama de bloques de una primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención. A las unidades motrices 2 se les predeterminan los valores teóricos de la corriente 11 mediante un generador de función de rampa 24. A este respecto, los valores teóricos pueden ser transmitidos directamente a todas las unidades motrices 2 o a través de una secuencia de valores teóricos o a través de una cascada de valores teóricos. En este sentido, el generador de función de rampa 24 también puede estar realizado como generador de rampa o similares. Las transmisiones 2 pueden efectuar un movimiento utilizándose el valor real del momento de torsión 6 respectivo y el valor real de la potencia 7 respectivo, que son registrados por una adaptación de rampa 21. Con ello, se determina un valor para la tasa de aceleración 22 que es transmitido al generador de función de rampa 24. A su vez, este genera los valores teóricos de la corriente 11, que se predeterminan a las unidades motrices 2.

40 La figura 4 muestra un diagrama de bloques de una primera forma de realización de la máquina de acuerdo con la presente invención. Un material continuo 1 es movido a través de un rodillo 3 hacia un cilindro de enrollado 13 sobre el que se enrolla el material continuo 1. A este respecto, el material continuo 1 enrollado sobre el cilindro de enrollado 13 presenta un grosor de enrollado de material 14. El rodillo 3 y el cilindro de enrollado 13 son accionados en cada caso a través de un eje de transmisión 20, que está provisto en cada caso de un freno 12 y que es impulsado por una unidad motriz 2. Las unidades motrices 2 respectivas reciben valores teóricos de la corriente 11 de un control 15, en el que se ejecuta un programa informático 18 durante la ejecución del procedimiento de acuerdo con la presente invención.

50 La figura 5 muestra un ejemplo de la evolución temporal de la velocidad de un material continuo, de un valor real del momento de torsión y de un valor real de la potencia de acuerdo con el estado de la técnica. La representación del valor real del momento de torsión 6, del valor real de la potencia 7 y de la velocidad 8 se corresponde aquí con la de la figura 2 del presente documento. Tal y como puede observarse bien, el valor real del momento de torsión 6 permanece prácticamente constante durante la fase de aceleración y asciende a menos de aproximadamente la mitad del valor nominal del momento de torsión de una unidad motriz 2 correspondiente. En este sentido, mientras que la velocidad 8 aumente, el valor real de la potencia 7 se aumenta de manera continua y, mientras que la velocidad 8 disminuya, el valor real de la potencia se reduce de manera continua. A este respecto, el valor real de la potencia 7 tampoco alcanza el valor nominal de la potencia de una unidad motriz 2 correspondiente en el caso de velocidades 8 elevadas. Por lo tanto, en un momento durante una fase de aceleración, se da un movimiento de momento de torsión o de potencia óptimos. Esto tiene como resultado un lapso de tiempo más extenso necesario para conseguir el movimiento deseado.

En resumen, la invención se refiere a un procedimiento para mover un material continuo 1 con medios transportadores 3, 13 impulsables por al menos una unidad motriz 2. Asimismo, la invención se refiere a un control 15 y a una máquina

## ES 2 739 624 T3

16 con al menos una unidad motriz 2 y con medios transportadores 3, 13 impulsables por la al menos una unidad motriz 2. La presente invención también se refiere a un programa informático 18 y a un producto de programa informático 19.

- 5 Con el fin de reducir los tiempos para acelerar y frenar un material continuo 1 mediante transmisiones 2 existentes, o bien, poder utilizar con las mismas exigencias temporales transmisiones 2 con menores límites de potencia y del momento de torsión, se propone mover un material continuo 1 con medios transportadores 3, 13, impulsables por al menos una unidad motriz 2, con la utilización de las siguientes etapas del procedimiento:
- determinar el valor real del momento de torsión y el valor real de la potencia que la al menos una unidad motriz utiliza para acelerar los medios transportadores (3, 13),
  - 10 - adaptar los valores teóricos de la corriente que se predeterminan a la unidad motriz (2) si el valor real del momento de torsión determinado es menor cuantitativamente que el momento de torsión predeterminable, o bien, el valor real de la potencia determinado es menor que la potencia predeterminable,
  - predeterminar los valores teóricos de la corriente 11 a la al menos una unidad motriz 2 de tal modo que
  - 15 - los medios transportadores 3, 13 son acelerados por la al menos una unidad motriz 2 con un momento de torsión predeterminable 4 si la potencia necesaria para ello es menor que una potencia predeterminable 5 de la al menos una unidad motriz 2,
  - los medios transportadores 3, 13 son acelerados por la al menos una unidad motriz 2 con la potencia predeterminable 5 si un momento de torsión 4 necesario para ello es menor cuantitativamente que el momento de torsión predeterminable de la al menos una unidad motriz 2,
  - 20 - finalizar el proceso de aceleración tan pronto como se haya conseguido el movimiento deseado del material continuo 1.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para mover un material continuo (1) con medios transportadores (3, 13), impulsables por al menos una unidad motriz (2), con las siguientes etapas del procedimiento:

- 5 - determinar el valor real del momento de torsión (6) y el valor real de la potencia (7) que la al menos una unidad motriz (2) utiliza para acelerar los medios transportadores (3, 13),
- adaptar los valores teóricos de la corriente (11) que se predeterminan a la unidad motriz (2) si el valor real del momento de torsión (6) determinado es menor cuantitativamente que el momento de torsión predeterminable (4), o bien, el valor real de la potencia (7) determinado es menor que la potencia predeterminable (5),
- 10 - predeterminar los valores teóricos de la corriente (11) a la al menos una unidad motriz (2) de tal modo que
  - los medios transportadores (3, 13) son acelerados por la al menos una unidad motriz (2) con un momento de torsión predeterminable (4) si la potencia necesaria para ello es menor que una potencia predeterminable (5) de la al menos una unidad motriz (2),
  - 15 - los medios transportadores (3, 13) son acelerados por la al menos una unidad motriz (2) con la potencia predeterminable (5) si un momento de torsión necesario para ello es menor cuantitativamente que el momento de torsión predeterminable (4) de la al menos una unidad motriz (2),
- finalizar el proceso de aceleración tan pronto como se haya conseguido el movimiento deseado del material continuo (1).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde

- 20 - el momento de torsión predeterminable (4) de la al menos una unidad motriz (2) es el momento de torsión nominal de la al menos una unidad motriz (2)
- y
- la potencia predeterminable (5) de la al menos una unidad motriz (2) es la potencia nominal de la al menos una unidad motriz (2).

25 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde

- la aceleración de los medios transportadores (3, 13) se efectúa como frenado del movimiento del material continuo (1) y
- la al menos una unidad motriz (2) se acciona de manera reostática.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde

- 30 - la aceleración de los medios transportadores (3, 13) se efectúa como frenado del movimiento del material continuo (1) y
- el movimiento del material continuo (1) es frenado adicionalmente mediante un freno (12).

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores con las otras etapas del procedimiento siguientes:

- 35 - desenrollar o enrollar el material continuo (1) de un o sobre un, respectivamente, cilindro de enrollado (13), el cual está comprendido por los medios transportadores (3, 13) y es impulsable por la al menos una unidad motriz (2),
- detectar el grosor de enrollado de material (14) del material continuo (1) enrollado sobre el cilindro de enrollado (13),
- 40 - almacenar el momento de torsión necesario para acelerar los medios transportadores (3, 13), la potencia necesaria para acelerar los medios transportadores (3, 13) y/o los valores teóricos de la corriente (11) en dependencia del grosor de enrollado de material (14) detectado.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 con las otras etapas del procedimiento siguientes:

- 45 - detectar el grosor de enrollado de material (14) del material continuo (1) enrollado sobre el cilindro de enrollado (13),
- utilizar la dependencia almacenada del momento de torsión necesario para acelerar los medios transportadores (3, 13), la potencia necesaria para acelerar los medios transportadores (3, 13) y/o los valores teóricos de la corriente (11) con respecto al grosor de enrollado de material detectado para la aceleración de los medios transportadores (3, 13) hasta el movimiento deseado del material continuo (1).

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores con las otras etapas del procedimiento siguientes:

- 5
- determinar la relación del momento de torsión o de la potencia para cada unidad motriz (2) que se necesita para una aceleración deseada con respecto al momento de torsión o a la potencia, respectivamente, que la unidad motriz (2) respectiva puede proporcionar como máximo,
  - si la relación determinada para al menos una unidad motriz (2) es mayor que 1:
  - determinar la aceleración ocasionable como máximo de la unidad motriz (2) con la mayor relación determinada y
  - acelerar los medios transportadores (3, 13) con la aceleración ocasionable como máximo determinada.

10 8. Control (15) para una máquina (16) con al menos una unidad motriz (2) y medios transportadores (3, 13) impulsables por la al menos una unidad motriz (2), donde el control (15) presenta medios (17) para la ejecución de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 -7.

9. Máquina (16) con

- 15
- al menos una unidad motriz (2),
  - medios transportadores (3, 13) impulsables por la al menos una unidad motriz (2) y
  - un control (15), que está realizado de acuerdo con la reivindicación 8.

10. Programa informático (18) para la ejecución de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 7 con ejecución en un control (15) de acuerdo con la reivindicación 8.

20 11. Producto de programa informático (19) en el que está almacenado un programa informático (18) de acuerdo con la reivindicación 10.

FIG 1

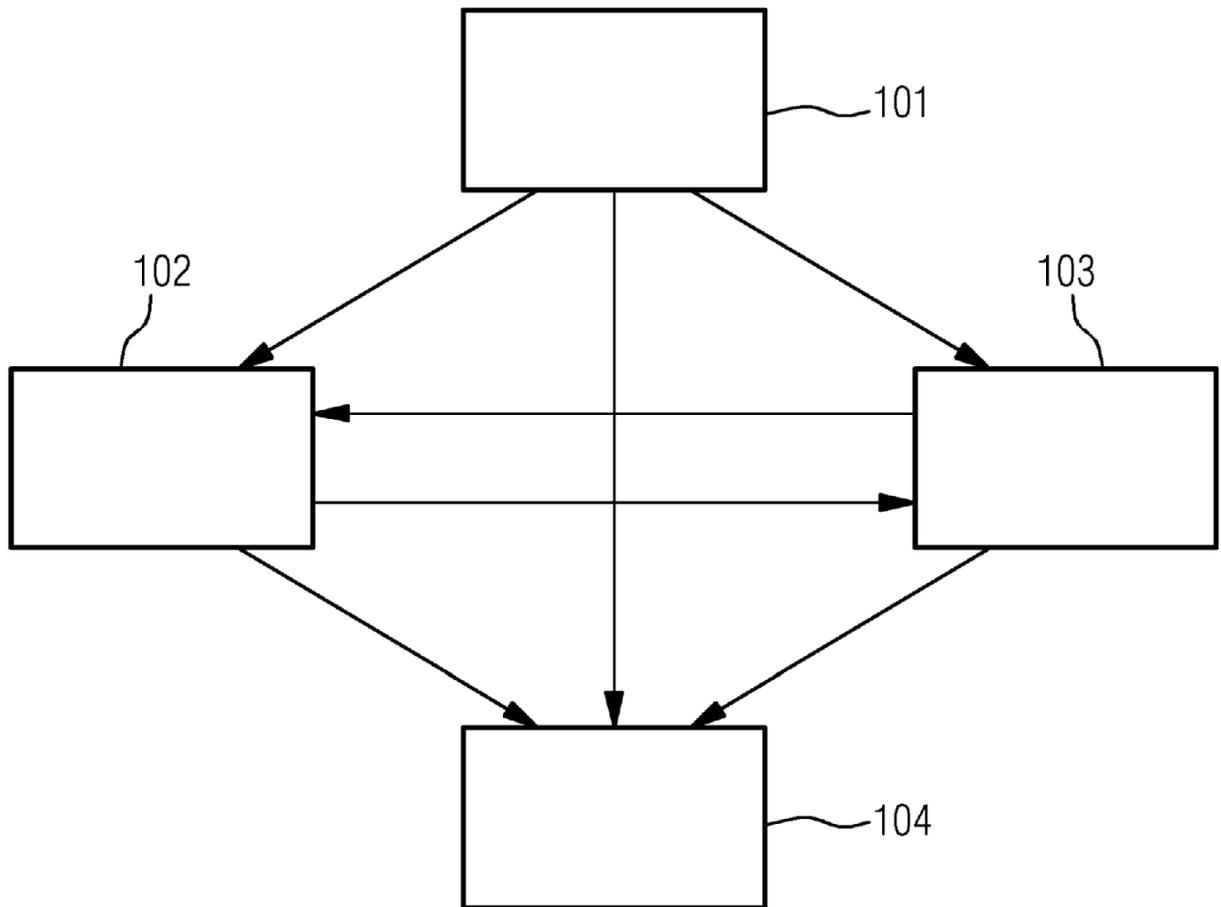


FIG 2

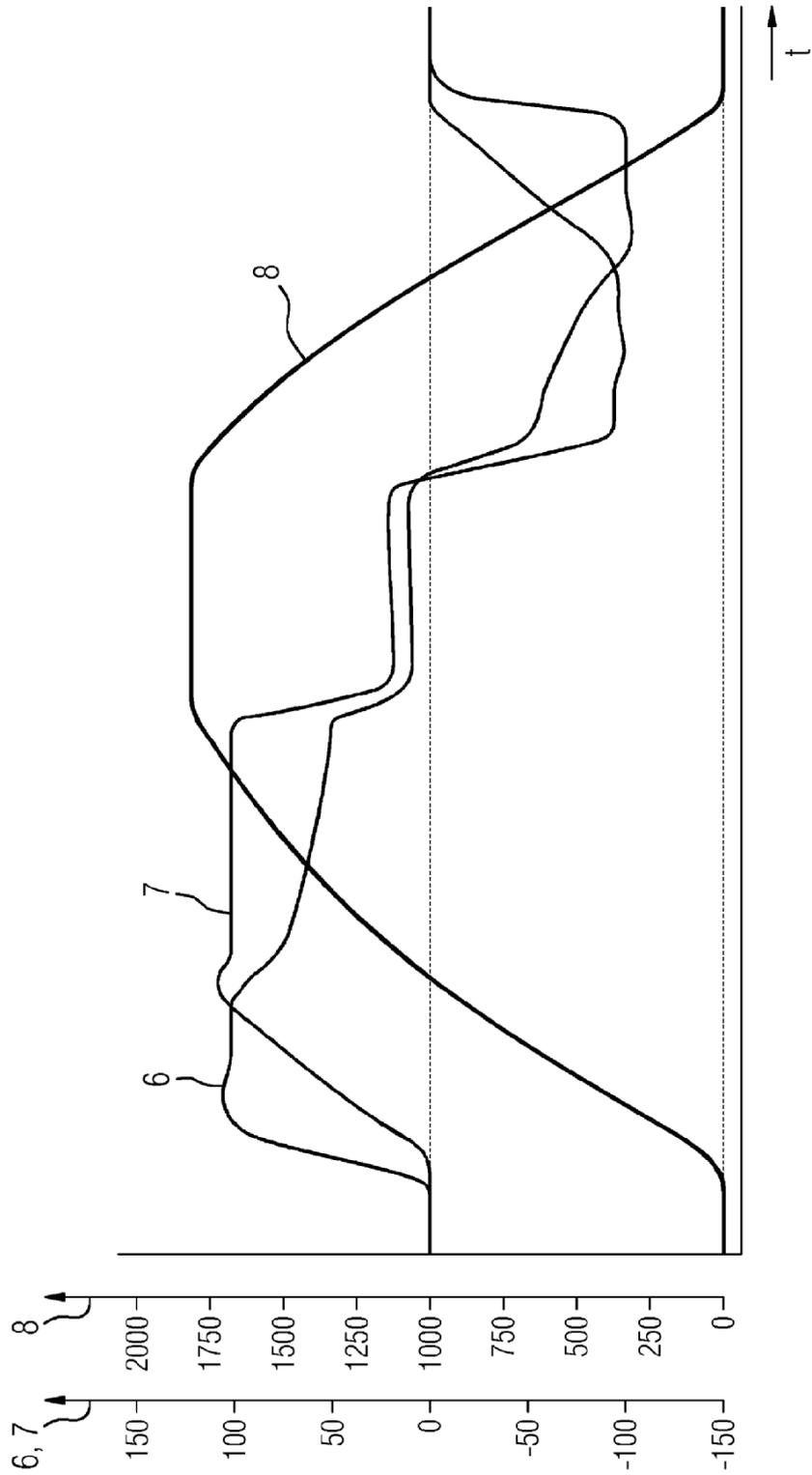


FIG 3

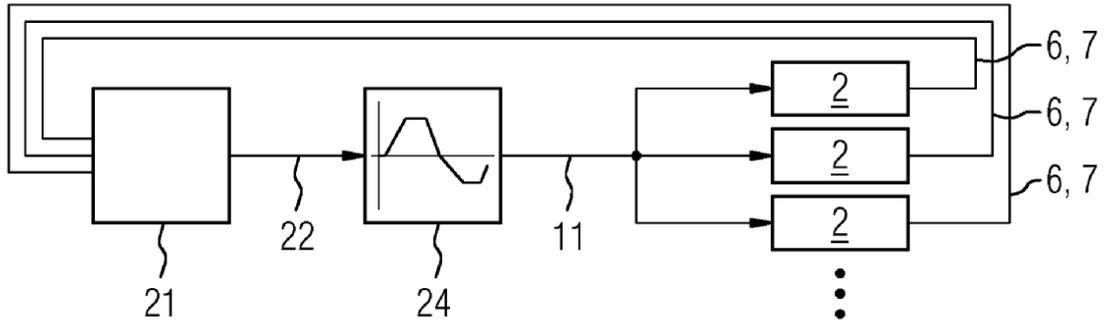


FIG 4

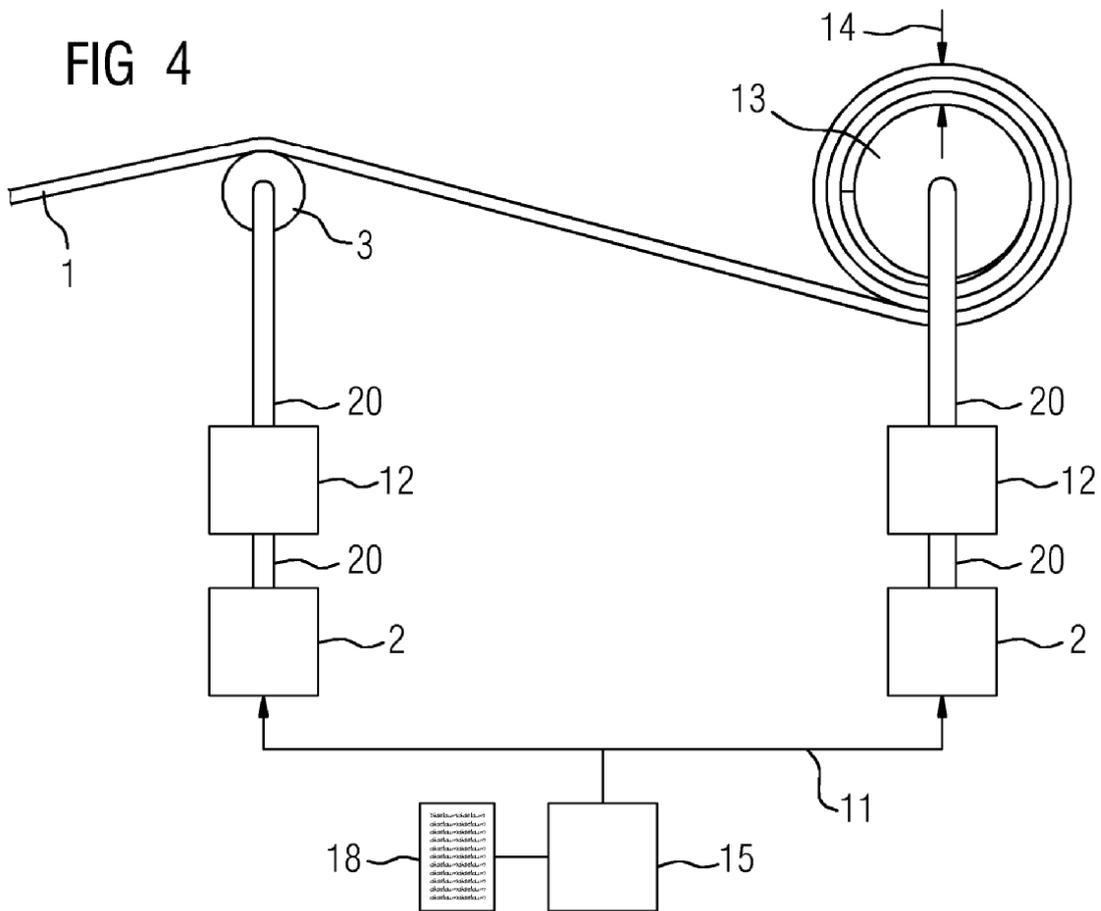


FIG 5  
Estado de la técnica

