



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 050**

51 Int. Cl.:

H02K 7/08 (2006.01)

D21G 1/02 (2006.01)

H02K 21/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01931757 .7**

96 Fecha de presentación : **04.05.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1303899**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2003**

54

Título: **Accionamiento de rodillos.**

30

Prioridad: **05.05.2000 FI 20001050**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2011

73

Titular/es: **ABB RESEARCH Ltd.**
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72

Inventor/es: **Welin, Bengt y**
Friman, Carl-Johan

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 357 050 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

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un sistema de accionamiento de rodillos en el cual un motor está fijado directamente a un rodillo, en concreto en relación con los rodillos de un grupo de secado de una máquina de fabricación de papel.

- 5 Para hacer girar grandes rodillos, tales como los rodillos de un grupo de secado de una máquina de fabricación de papel, se necesita un gran par en un rango de velocidades de giro bajas. Previamente, se solucionaba una gran necesidad de par utilizando un mecanismo de transmisión reductor y un motor eléctrico más rápido o, de forma alternativa, mediante un motor de inducción de jaula de ardilla o un motor de corriente continua, cuyo tamaño es grande con respecto a la potencia necesaria.
- 10 Con relación a grandes rodillos, tales como los cilindros de secado de un grupo de secado de una máquina de fabricación de papel, se soluciona una gran necesidad de par mediante las llamadas transmisiones de bastidor o las correspondientes transmisiones externas y transmisiones reductoras independientes. Las transmisiones de bastidor a menudo conectan una pluralidad de cilindros al mismo motor. Las transmisiones de bastidor y las transmisiones reductoras independientes de los grupos de secado de una máquina de fabricación de papel son caras, ocupan espacio,
- 15 son ruidosas, necesitan mantenimiento y desperdician energía. Además, los rodillos conectados a la misma transmisión de bastidor deben tener el mismo diámetro o estar al menos en una relación específica entre sí de acuerdo con la transmisión para hacer, por ejemplo, que la cinta continua de papel corra de una manera deseada en todas las posiciones operativas.
- 20 Debido al mecanismo de transmisión requerido, se tiene que sacar el motor fuera del bastidor de la máquina para conseguir un par, lo cual aumenta considerablemente las necesidades de espacio. Además, se deben proporcionar bancadas de montaje firmes independientes y, en la mayoría de los casos, altas, para el motor y el mecanismo de transmisión. Ambos inconvenientes antes mencionados afectan de forma considerable a los costes de construcción y mantenimiento.
- 25 En ciertas posiciones de funcionamiento, tales como los grupos de secado, de máquinas de fabricación de papel y de otras máquinas similares, se tienen que hacer pasar a través de un extremo del rodillo tuberías de vapor y tuberías de condensado que transportan vapor de agua caliente, por ejemplo para calentar el rodillo desde su interior. En soluciones de motor convencionales, esto se implementa por medio de un mecanismo de transmisión conectado al rodillo. Se implementan pasos para permitir que las tuberías entren en el rodillo utilizando un eje hueco de una caja de cambios mientras que el motor está en el lateral con respecto al eje del rodillo. Con respecto a este tipo de rodillos, previamente era necesario utilizar un mecanismo de transmisión a través del cual se podían hacer pasar las tuberías.
- 30 La publicación DE 4422097 A1 explica un sistema de accionamiento dispuesto para hacer girar un cilindro de una máquina de impresión y que comprende como motor un motor de tipo radial. En la solución de la publicación, el rotor del motor está dispuesto directamente en el eje del cilindro y el estator está fijado a la pared para impedir que el citado estator gire. El motor explicado en la publicación es muy difícil de sustituir si se produce un fallo, debido a que el rotor está situado directamente en el eje del rodillo, de modo que en caso de fallo se debe sustituir toda la combinación. Por lo tanto, la solución de acuerdo con la publicación no es apropiada para objetos en los cuales los tamaños de los cilindros y de los motores que los hacen girar son grandes y donde se tiene que sustituir rápidamente el motor defectuoso.
- 35 La patente US 4820947 explica una solución en la cual un eje del rodillo está conectado a una carcasa, en el interior de la cual están montados un motor que hace girar el rodillo y un cojinete del rodillo. La carcasa mencionada en la solución de la publicación está apoyada completamente sobre una bancada de montaje. Debido a su posición, es muy difícil hacerle el mantenimiento al motor situado en el interior de la carcasa o sustituirlo en caso de fallo de dicho motor, ya que para manipular el citado motor se tiene que quitar de su sitio todo el rodillo. El motor está también muy cubierto cerca del rodillo que se pretende calentar, con lo cual se necesita poner mucho cuidado en la refrigeración del motor para que el sobrecalentamiento de dicho motor no provoque problemas.
- 40
- 45

BREVE DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

- Un objeto del presente invento es proporcionar un sistema de accionamiento de rodillos que evite los inconvenientes antes mencionados y que permita que los rodillos se controlen con precisión de una manera más sencilla que antes y mediante el uso de equipos más sencillos. El objeto es alcanzado por un sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento, el cual está caracterizado porque el sistema de accionamiento comprende un motor de flujo axial que comprende un eje hueco del rotor fijado a un eje del rodillo de manera que el eje soporte al motor, estando el motor soportado en su bastidor por medio de un brazo de soporte sobre una estructura fija, y un convertidor de frecuencia dispuesto para controlar el motor de flujo axial fijado al eje del rodillo.
- 50

- El invento está basado en la idea de que un motor horizontal con un eje hueco se usa para sistemas de accionamiento de rodillos que requieren gran par y una capacidad de control precisa, estando el motor fijado directamente al bastidor de la máquina y al eje del rodillo que se debe hacer girar. En lo referente a costes y mejora de la capacidad de control, un sistema de accionamiento de rodillos de este tipo proporciona ventajas considerables. Dado que el motor se puede
- 55

fijar directamente al eje del rodillo, no hay necesidad de una transmisión mecánica cara. Las transmisiones mecánicas son componentes que se desgastan y que necesitan un mantenimiento regular y que también disminuyen la eficiencia del sistema de accionamiento.

5 Debido a la estructura horizontal del motor a usar, el invento también proporciona la ventaja significativa de ahorrar espacio en la dirección transversal, ya que el motor del sistema de accionamiento de acuerdo con el invento se puede situar dentro de un así llamado capó en la sección de secado de una máquina de fabricación de papel, por ejemplo. Los sistemas de accionamiento también se pueden situar en rodillos óptimos para el control, cada rodillo se puede controlar de forma independiente y los diámetros de los rodillos no dependen de los rodillos contiguos, como en las soluciones mecánicas conocidas.

10 Una ventaja significativa adicional es también que se pueden implementar pasos de una manera más sencilla que antes.

En lo que sigue, se describirá el invento con mayor detalle con respecto a realizaciones preferentes, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

La figura 1 muestra esquemáticamente una sección transversal de un sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento, y

15 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento.

DESCRIPCION DETALLADA DEL INVENTO

20 Un grupo de secado de una máquina de fabricación de papel comprende rodillos cilíndricos los cuales tiene un gran diámetro y un gran peso y cuyo control preciso requiere sistemas de accionamiento eléctricos fiables. La figura 1 muestra un sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento, el cual puede ser un cilindro de secado y un sistema de accionamiento eléctrico que lo hace girar, por ejemplo. El sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento comprende un motor 1 de flujo axial. Un motor de flujo axial es un motor cuyo rotor y cuyo estator están conformados en placas con forma de discos cuyas superficies están provistas de elementos que producen una fuerza electromotriz. Típicamente, el estator está provisto de arrollamientos que se pueden magnetizar con corriente eléctrica, los cuales se magnetizan de una forma deseada utilizando, por ejemplo, un convertidor de frecuencia.

25 El rotor del motor 1 de flujo axial está magnetizado de forma permanente de acuerdo con una realización preferente del invento, por lo que la superficie del rotor con forma de disco se dota de objetos de un material de imán permanente de una manera apropiada. Un rotor de imanes permanentes proporciona las ventajas de reducir la necesidad de refrigeración y de proporcionar un gran par al sistema de accionamiento del motor. Además, de esta forma el motor de flujo axial funciona como una máquina síncrona que se puede controlar de forma muy precisa utilizando los convertidores de frecuencia actuales. Como muestran las figuras, la estructura del motor 1 de flujo axial es generalmente con forma de disco y la placa del rotor está situada entre dos placas del estator, por lo que el flujo principal del motor se produce en la dirección del eje del motor. El motor de flujo axial es muy apropiado para el sistema de accionamiento del invento, debido a que los imanes permanentes del rotor están situados típicamente sobre la circunferencia exterior del rotor. La distancia desde los imanes permanentes al eje de giro del rotor afecta directamente a la magnitud del par obtenido a partir del motor. El rotor del motor de flujo axial no tiene por qué estar necesariamente magnetizado de forma permanente, sino que el motor puede también comprender un rotor de reluctancia o un rotor de inducción de jaula de ardilla.

30 El motor de flujo axial del sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento comprende un eje 2 hueco del rotor. El que el eje del rotor sea hueco y en concreto el gran diámetro interior del eje hueco del rotor es posible debido a la estructura con forma de disco del motor. Debido al posicionamiento de los imanes permanentes, la parte central del motor con forma de disco no se usará para producir par, lo que permite que se puedan hacer pasos a través del eje del rotor sin reducir la eficiencia de la máquina o hacer la máquina mayor debido a que el eje es hueco.

35 El motor 1 de flujo axial está fijado en su rotor hueco a un eje 3 de un rodillo 5 de manera que el eje del rodillo soporta al motor. En otras palabras, el motor no se apoya sobre una base de montaje fija, sino que está fijado directamente al rodillo 5. Debido a la forma de fijación, el motor también se puede montar sobre objetos modernizados, lo que significa que un mecanismo de transmisión reductor posiblemente usado antes y un motor convencional se pueden sustituir por un motor de flujo axial. El motor se puede fijar al eje del rodillo de forma similar a los mecanismos de transmisión actuales que se deben fijar al eje del rodillo. La fijación se puede llevar a cabo, por ejemplo, de manera que el extremo del eje del rodillo se dota de un tramo en forma de cono contra el cual encaja de forma fiable el eje hueco del rotor del motor. El tramo con forma de cono en el extremo del gorrón del eje se puede implementar, por ejemplo, fijando al eje, por ejemplo mediante soldadura, un tramo coincidente independiente o, de forma alternativa, rebajando el extremo del eje para que tenga la forma cónica deseada. Las figuras 1 y 2 muestran que el rodillo está soportado por una estructura 7 de construcción robusta, que comprende los cojinetes del rodillo. Debido a que el rodillo es mucho más pesado que el motor de flujo axial que se debe usar, normalmente no se necesita tener en cuenta el efecto del peso del motor en el dimensionamiento de la estructura 7 de soporte o de los rodamientos de los rodillos.

De acuerdo con el invento, dado que el motor está fijado al eje del rodillo sin una bancada de montaje independiente, el motor está soportado en su bastidor por medio de un brazo 4 de soporte sobre la estructura fija. El soporte es necesario porque de otra forma el estator del motor giraría de una manera no deseada. El soporte se realiza conectando el estator del motor a la estructura fija por medio de un brazo de soporte rígido. El brazo de soporte debe ser tan fuerte que, a pesar de que actúe un gran par sobre él, el motor permanezca bien sujeto en su sitio. Sin embargo, la función del brazo 4 de soporte, como ya se ha explicado anteriormente, no es el soporte del motor. Un extremo del brazo de soporte está fijado al bastidor del motor y el otro extremo está fijado a la estructura fija, por ejemplo el suelo o, en conexión con el suelo o máquina de fabricación de papel, las estructuras de soporte de la máquina o similares. Fijarlo al suelo no es siempre la alternativa más ventajosa, ya que el sistema de accionamiento de rodillos de acuerdo con el invento se puede situar en el rodillo deseado. De esta manera es posible que el rodillo que necesita ser controlado sea el rodillo superior del grupo de secado, por ejemplo, con lo cual la altura desde el motor al suelo sería innecesariamente grande para conformar un brazo de soporte que se extienda a lo largo de esta distancia. De esta manera, es natural que el brazo de soporte esté conectado a la estructura fija de la máquina, situada cerca del motor.

De acuerdo con una realización preferente del invento, el eje 3 del rodillo del sistema de accionamiento de rodillos es hueco, por lo cual es posible llevar las tuberías, tubos o alambres necesarios a través de los ejes huecos del rotor y del rodillo hasta el interior del rodillo. Estas tuberías incluyen, por ejemplo, tuberías de vapor pensadas para calentar el rodillo, tuberías de succión pensadas para generar succión para rodillos con agujeros, o tuberías hidráulicas pensadas para el ajuste de zona del rodillo. Las figuras muestran de una manera sencilla cómo se lleva una tubería 6 de vapor a través de los ejes hasta el interior del rodillo.

Para controlar el sistema de accionamiento de rodillos se dispone un convertidor de frecuencia u otro dispositivo similar, mediante el cual se puede controlar de forma fiable y precisa la velocidad de giro del motor 1 y el par que produce. Un convertidor de frecuencia de este tipo puede ser un convertidor de frecuencia con un circuito intermedio de tensión, por ejemplo. Dado que, de acuerdo con una realización, los ejes del rodillo y del rotor son huecos, es deseable para la simplicidad del sistema de accionamiento que el convertidor de frecuencia que controla el sistema de accionamiento pueda llevar a cabo todas las instrucciones deseadas relacionadas con el par y la velocidad de giro sin una realimentación directa de la velocidad de giro del rodillo y del motor. Es engorroso disponer un tacómetro que determine la velocidad de giro de los ejes huecos. Por lo tanto, buenas elecciones para convertidores de frecuencia son, por ejemplo, soluciones basadas en control directo del par, de modo que se pueda modelar de forma precisa y fiable el estado del motor a controlar después de hacer un modelo del motor, y de modo que es de esta manera posible evitar el montaje del tacómetro en el eje hueco.

De acuerdo con una realización preferente del invento, el motor 1 de flujo axial tiene refrigeración por agua. Como se ha explicado anteriormente, algunos sistemas de accionamiento de rodillos tienen rodillos que se calientan desde el interior con vapor de agua caliente. El motor está sometido a un calor considerable, ya que dicho motor está montado de forma fija sobre el eje del rodillo y dicha tubería de vapor se puede hacer pasar a través del motor. Debido al pequeño tamaño del motor en la dirección del eje y a la manera de fijarlo directamente al eje, es posible situar el motor en objetos óptimos. El motor se puede situar, por ejemplo, dentro del capó, es decir, de la carcasa que rodea al tramo de secado de la máquina de fabricación de papel, si dicho motor está refrigerado por agua de acuerdo con la realización.

La refrigeración por agua se puede implementar por ejemplo de forma que la placa de soporte del estator esté provista de una tubería de agua en espiral por donde se haga circular líquido de refrigeración. Dicha placa de soporte con forma de disco está muy cerca de las ranuras del estator que contienen a los arrollamientos, con lo cual la refrigeración es suficientemente eficiente para montar el motor en condiciones térmicas difíciles.

Resulta obvio para una persona con experiencia en la técnica que tal como avanza la tecnología, la idea básica del invento se puede implementar en una variedad de formas. De esta forma, el invento y las realizaciones del mismo no están restringidas a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de accionamiento de rodillos en el cual un motor (1) está fijado directamente a un rodillo (5), en concreto en relación con los rodillos de un grupo de secado de una máquina de fabricación de papel, **caracterizado porque** el sistema de accionamiento comprende
- 5 un motor (1) de flujo axial que comprende un eje (2) hueco del rotor fijado a un eje (3) del rodillo (5) de manera que el eje soporta al motor (1), estando soportado el motor en su bastidor por medio de un brazo (4) de soporte sobre una estructura fija, y
- un convertidor de frecuencia dispuesto para controlar al motor (1) de flujo axial fijado al eje (3) del rodillo (5).
- 10 2. Un sistema de accionamiento de rodillos como se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado porque** el rodillo (5), el cual está fijado al eje (2) del rotor del motor (1) de flujo axial, comprende un eje (3) hueco, el cual permite que se hagan pasos a través de los ejes (2, 3) del rodillo (5) y del motor (1) hasta el interior del rodillo.
3. Un sistema de accionamiento de rodillos como se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado porque** el rotor del motor (1) de flujo axial comprende imanes permanentes.
- 15 4. Un sistema de accionamiento de rodillos como se reivindica en la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque el motor (1) de flujo axial comprende refrigeración por agua.

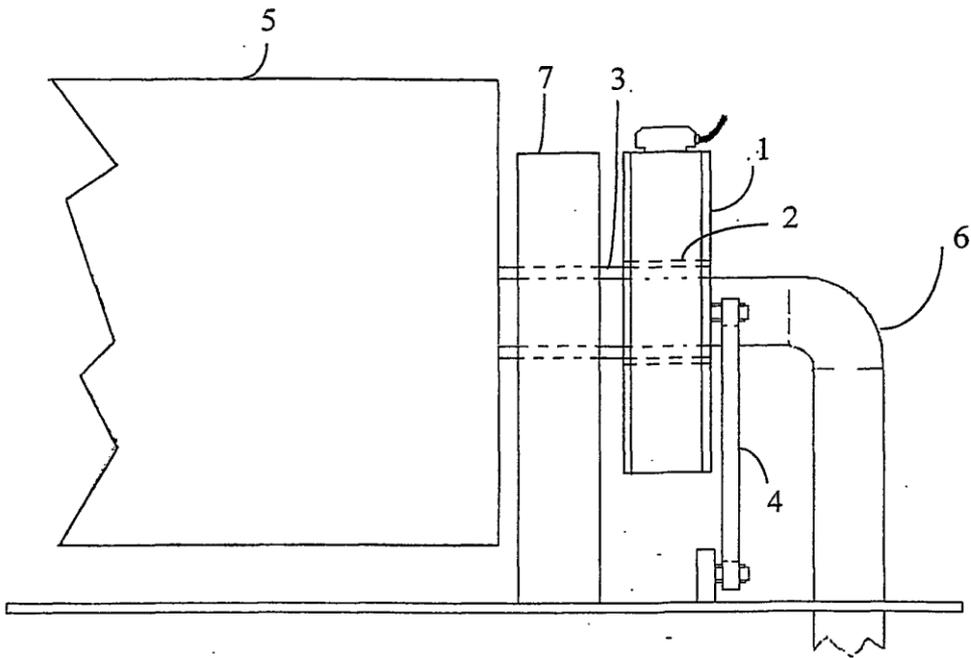


FIG 1

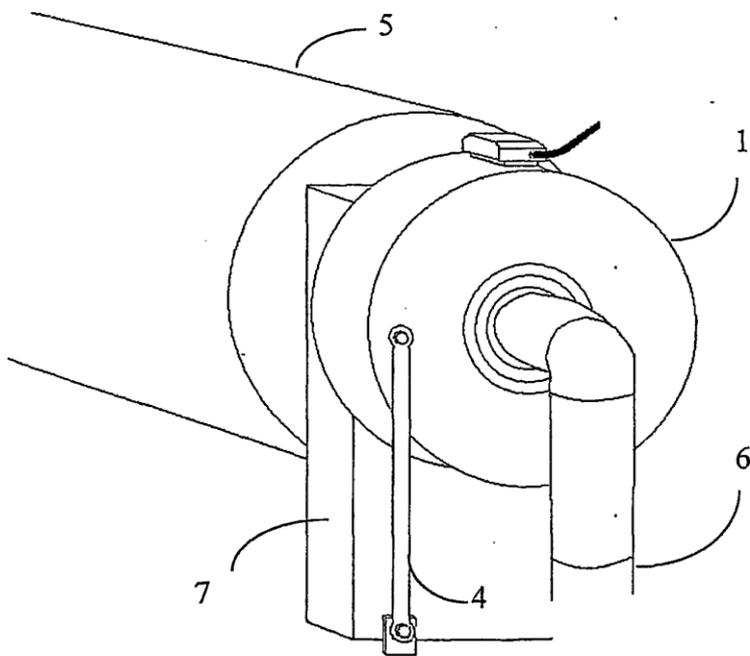


FIG 2