

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 648**

51 Int. Cl.:

**B65H 26/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2017** **E 17193946 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3461769**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de bobinado de una máquina para fabricar papel**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.04.2021**

73 Titular/es:

**SIEMENS ENERGY GLOBAL GMBH & CO. KG**  
**(100.0%)**  
**Otto-Hahn-Ring 6**  
**81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**STEIXNER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 820 648 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 de bobinado de una máquina para fabricar papel

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento y a una instalación, en particular a un dispositivo de bobinado de una máquina para fabricar papel. Además, la invención hace referencia a un producto de programa informático.

Los dispositivos de bobinado se utilizan para el enrollado de una banda de papel en una máquina para fabricar papel. Al enrollar o desenrollar el rollo de papel, el diámetro del rollo de papel se modifica en cada vuelta. Para una velocidad constante de la banda de papel, por consiguiente, es ventajosa una determinación continua de la velocidad de rotación y del diámetro del rollo de papel.

10 Hasta el momento, el diámetro del rollo de papel se determinaba con la ayuda de un sensor asistido por láser. De manera desventajosa, los componentes ópticos del sensor asistido por láser deben limpiarse con frecuencia. Si el limpiado del sensor asistido por láser no tiene lugar a tiempo, entonces el sensor asistido por láser puede fallar. Una falla de un sensor puede tener como consecuencia una falla de la máquina para fabricar papel.

15 En la solicitud US 4 951 567 A se describe un sistema de seguridad para una máquina para imprimir con al menos un accionamiento de la máquina, un dispositivo de frenado y un controlador electrónico. El sistema electrónico de control posibilita un frenado electrónico de la disposición de accionamiento y presenta un circuito de monitoreo al que pueden suministrarse valores objetivo y valores reales del número de revoluciones de la disposición de accionamiento, y el cual activa el dispositivo de frenado en el caso de una desviación elevada de forma inadmisiblemente, entre un valor objetivo y un valor real.

20 En la solicitud US 2002/017212 A1 se describe un procedimiento para la detección de fallas en el transporte de una banda, en una máquina para imprimir, en donde la velocidad de la banda se determina mediante una medición sin contacto, según el principio Doppler. Mediante microondas se determinan una primera velocidad de la banda local, en una primera posición de medición, y al menos una segunda velocidad de la banda local, en una segunda posición de medición. A partir de la primera velocidad de la banda local y de al menos una segunda velocidad de la banda local se determina un valor real. Se determina además una desviación del valor real, de un valor objetivo predeterminado, y se la compara con un valor umbral predeterminado.

25 El objeto de la presente invención consiste en aumentar la seguridad de funcionamiento de una máquina para fabricar papel, en particular de un dispositivo de bobinado.

30 El objeto se soluciona mediante un procedimiento según la figura 1 y mediante un dispositivo de bobinado según la reivindicación 9.

En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos y formas de ejecución ventajosas.

35 Un aspecto de la invención consiste en reemplazar el sensor asistido por láser. El sensor asistido por láser puede reemplazarse por otro detector para determinar la velocidad de rotación. De manera alternativa o adicional, la velocidad de rotación puede determinarse también con la ayuda de un convertidor de frecuencia. A partir de la respectiva velocidad de rotación, de manera preferente, se determina respectivamente un valor de la velocidad de la banda del material.

40 En el procedimiento para operar una instalación, en particular una máquina para fabricar papel, preferentemente un dispositivo de bobinado de una máquina para fabricar papel, la instalación presenta un rodillo con un diámetro variable y un motor, donde el motor se utiliza para el accionamiento del rodillo, donde el motor es abastecido de una corriente del motor desde un convertidor de frecuencia, donde se determinan una primera velocidad de rotación del rodillo o del motor, y una segunda velocidad de rotación del rodillo o del motor, donde la primera velocidad de rotación se determina con un primer detector, y donde la segunda velocidad de rotación

- se determina con un segundo detector y/o

- es puesta a disposición por el convertidor de frecuencia,

45 y donde mediante la primera velocidad de rotación se determina una primera velocidad de la banda del material, donde mediante la segunda velocidad de rotación se determina una segunda velocidad de la banda del material, y donde en el caso de una desviación imprevista de la primera velocidad de la banda del material, de la segunda velocidad de la banda del material, la instalación se pasa a un estado seguro.

Preferentemente, la primera velocidad de la banda del material se compara con la segunda velocidad de la banda del material. De manera alternativa o adicional, de manera preferente, la primera velocidad de rotación se compara con la segunda velocidad de rotación.

5 En el caso de una desviación de las velocidades, de una con respecto a otra, puede proporcionarse una señal de alerta. La respectiva velocidad de la banda del material puede compararse con una velocidad predeterminada para la banda del material. La velocidad predeterminada, a modo de ejemplo, es una velocidad máxima. El rodillo presenta en particular un diámetro variable. El diámetro del rodillo puede modificarse con el tiempo. El diámetro del rodillo puede modificarse mediante la banda del material enrollada o desenrollada sobre el rodillo. El diámetro del rodillo es una medida para el número de las capas de la banda del material enrolladas o desenrolladas.

10 El motor preferentemente se utiliza para el accionamiento del rodillo. El motor, preferentemente, presenta el primer detector. De manera opcional, el motor presenta también el segundo detector.

En el estado seguro de la instalación, el respectivo motor de la instalación puede estar desconectado. De manera alternativa, la banda del material puede moverse con una velocidad lo más reducida posible.

15 El segundo detector, preferentemente, está asociado igualmente al motor. El segundo detector también puede estar asociado directamente al rodillo con el diámetro variable. Mediante la asociación del segundo detector al rodillo, la velocidad de rotación del rodillo se determina de forma directa.

Además, el segundo detector también puede estar asociado en particular a otro rodillo, preferentemente con diámetro constante. De este modo, el segundo detector también puede estar asociado a otro motor, donde el otro motor se utiliza para el accionamiento del otro rodillo.

20 Mediante un cálculo del diámetro del rodillo con el diámetro variable, mediante el número de las capas de papel enrolladas, la velocidad de la banda del material puede determinarse de manera sencilla, mediante la velocidad de rotación del rodillo.

25 El segundo detector también puede estar asociado directamente a un rodillo con un diámetro constante. Mediante la determinación de la velocidad de rotación del rodillo con diámetro constante puede determinarse fácilmente la velocidad de la banda del material. En ese caso, la velocidad de la banda del material es proporcional al producto del diámetro y la respectiva velocidad de rotación del rodillo.

De manera adicional o alternativa, la segunda velocidad de rotación también puede proporcionarse con la ayuda del convertidor de frecuencia. La determinación de la segunda velocidad de rotación con ayuda del convertidor de frecuencia, de manera preferente, tiene lugar mediante un análisis de la corriente del motor proporcionada.

30 Puesto que la banda del material en general presenta un módulo de elasticidad elevado y/o sólo un deslizamiento mínimo entre la banda del material y el respectivo rodillo, la velocidad tangencial del respectivo rodillo corresponde de forma idéntica a la velocidad de la banda del material.

35 Mediante la utilización de un segundo detector y/o mediante la determinación de la velocidad de rotación con la ayuda del convertidor de frecuencia, la velocidad de la banda del material puede determinarse dos veces y de forma particularmente segura.

Mediante la determinación, realizada de forma doble, de la velocidad de la banda del material, puede compensarse eficazmente la falla de un sensor o de un detector. Gracias a esto aumenta la seguridad del funcionamiento.

De manera particularmente ventajosa, la invención se utiliza para obtener una certificación SIL-2, en particular para una máquina para fabricar papel.

40 En una variante ventajosa de la invención, la primera velocidad de la banda del material se determina mediante la velocidad de rotación de otro rodillo.

45 El otro rodillo, de manera preferente, presenta un diámetro constante. Mediante la velocidad de rotación del otro rodillo, debido al diámetro constante, puede deducirse directamente la velocidad de la banda del material. La velocidad de rotación del otro rodillo se determina con al menos un detector. De manera ventajosa, la velocidad de rotación del otro rodillo se determina con un primer detector y con un segundo detector.

De manera ventajosa, el primer detector y el segundo detector están dispuestos en el motor que acciona el rodillo con diámetro constante.

Mediante la determinación directa de la velocidad de la banda del material no es necesario considerar el grosor de la banda del material.

5 En otra variante ventajosa de la invención, mediante la primera velocidad de rotación y/o la segunda velocidad de rotación se determinan la primera y/o la segunda velocidad de la banda del material, mediante la respectiva velocidad tangencial del rodillo.

Para la determinación de la velocidad de la banda del material, la velocidad tangencial de un rodillo puede determinarse mediante la respectiva velocidad de rotación del rodillo. La respectiva velocidad tangencial es proporcional a la velocidad de rotación del respectivo rodillo. En el caso de un rodillo con un diámetro variable, preferentemente, el diámetro se adapta mediante una simulación o un cálculo del diámetro del rodillo.

10 Suponiendo que esencialmente no existe ningún deslizamiento entre el respectivo rodillo y la banda del material, la respectiva velocidad tangencial del rodillo corresponde a la velocidad de la banda del material.

Mediante el cálculo de la velocidad de la banda del material, mediante la respectiva velocidad tangencial, puede simplificarse la determinación. De manera aún más ventajosa también pueden determinarse parámetros característicos, como un módulo de elasticidad de la banda del material.

15 En otra variante ventajosa de la invención, el diámetro del rodillo es variable.

El diámetro del rodillo se modifica generalmente en un rodillo en el cual la banda del material se enrolla o se desenrolla. En el caso de un grosor constante, la modificación del diámetro de la banda del material es proporcional al número de las capas de la banda del material que están (aún) enrolladas sobre el rodillo.

Considerando un diámetro variable del rodillo, la invención puede aplicarse en un dispositivo de bobinado.

20 De este modo puede proporcionarse también un dispositivo de bobinado con una certificación SIL-2.

En otra variante ventajosa de la invención, el diámetro de otro rodillo es constante y el segundo detector está asociado al otro rodillo.

25 De manera ventajosa, el segundo rodillo se utiliza para desviar la banda del material. Por lo tanto, el otro rodillo, en el caso de una velocidad constante de la banda del material, presenta una velocidad tangencial constante. La velocidad de la banda del material es proporcional a la velocidad de rotación del otro rodillo.

Si el otro rodillo está asociado a otro motor, el segundo detector puede estar asociado al otro motor.

Mediante la asociación del segundo detector a un rodillo con diámetro constante, la respectiva velocidad de la banda del material puede determinarse de manera especialmente sencilla mediante la respectiva velocidad de rotación.

30 En otra variante ventajosa de la invención, la primera y la segunda velocidad de rotación se comparan en cuanto a la magnitud y a la dirección, y en el caso de velocidades de rotación diferentes se emite una señal de alerta.

35 La comparación, de manera preferente, tiene lugar en respectivamente un dispositivo de control y/o con la ayuda de un programa informático. Pueden tener lugar una comparación de las respectivas velocidades de rotación y/o una comparación de la velocidad de la banda del material, respectivamente determinada. También pueden compararse unas con otras las velocidades tangenciales, respectivamente determinadas, del respectivo rodillo. Mediante la comparación de las respectivas velocidades, en el caso de una desviación de las velocidades (de rotación), la instalación puede pasarse al estado seguro.

Mediante una comparación de las velocidades (de rotación o tangenciales), de manera ventajosa, puede determinarse un rasgado de la banda del material u otra alteración.

40 En otra variante ventajosa de la invención, la primera velocidad de rotación y/o la segunda velocidad de rotación respectivamente se ponen a disposición de un primer dispositivo de control y de un segundo dispositivo de control opcional.

45 Preferentemente, el dispositivo de control se utiliza para la determinación de la respectiva velocidad de la banda del material mediante la velocidad de rotación respectivamente puesta a disposición. En el caso de una desviación de la primera velocidad, de la segunda velocidad de la banda del material, el primer dispositivo de control y/o el segundo dispositivo de control opcional pueden proporcionar la señal de alerta. Si se encuentran presentes dos dispositivos de control, de manera ventajosa, los dispositivos de control están realizados de forma redundante.

Preferentemente, la determinación de la velocidad de la banda del material tiene lugar mediante la primera velocidad de rotación en el primer dispositivo de control, y la determinación de la velocidad de la banda del material tiene lugar mediante la segunda velocidad de rotación, con la ayuda de un segundo dispositivo de control.

5 Preferentemente, la respectiva determinación de la velocidad de la banda del material, a partir de la respectiva velocidad de rotación, tiene lugar de forma independiente una de otra. Una determinación de la primera velocidad, independiente de la determinación de la segunda velocidad, también puede tener lugar en el respectivo dispositivo de control, en particular de forma redundante.

10 Preferentemente, la determinación de la velocidad de la banda del material tiene lugar mediante la primera velocidad de rotación en un primer periodo de tiempo, y la determinación de la velocidad de la banda del material tiene lugar mediante la segunda velocidad de rotación, respectivamente en un segundo periodo de tiempo. Los periodos de tiempo pueden ser disyuntos y/o alternarse unos con otros.

Preferentemente, en el caso de una falla del primer dispositivo de control, el segundo dispositivo de control asume las tareas del primer dispositivo de control. En el caso de una realización redundante de los dispositivos de control se simplifica la asunción de las tareas.

15 Mediante la determinación múltiple de la velocidad de rotación también pueden tener lugar una determinación múltiple de la velocidad tangencial del respectivo rodillo y/o una determinación múltiple de la velocidad de la banda del material.

Mediante la realización doble del dispositivo de control puede aumentarse la seguridad de funcionamiento de la instalación.

20 En otra variante ventajosa de la invención, el segundo detector determina de forma directa la velocidad de rotación del respectivo rodillo.

25 Preferentemente, el primer y el segundo detector están posicionados respectivamente en un rodillo, de manera que el respectivo detector determina la velocidad de rotación del respectivo rodillo de forma directa. La determinación directa o indirecta de la respectiva velocidad de rotación, de manera preferente, tiene lugar mediante la disposición del respectivo detector en el respectivo rodillo.

Mediante la determinación directa de la respectiva velocidad de rotación, la velocidad de la banda del material puede tener lugar independientemente de eventuales imprecisiones que se presenten durante la transmisión de la respectiva velocidad de rotación.

30 De modo aún más preferente, el primer y el segundo detector están posicionados en el rodillo con el diámetro variable.

La determinación directa tiene lugar mediante un posicionamiento del respectivo detector en el respectivo rodillo. Mediante el posicionamiento directo del segundo detector en el rodillo pueden excluirse imprecisiones en la transmisión del movimiento de rotación entre el motor y el rodillo.

35 En otra variante ventajosa de la invención, mediante la primera velocidad de la banda del material y/o la segunda velocidad de la banda del material se pone a disposición la respectiva velocidad de rotación, donde el respectivo dispositivo de control controla o regula la respectiva velocidad de rotación del motor, de manera que la respectiva velocidad de la banda del material no supere una velocidad máxima.

40 La determinación (redeterminación) de la respectiva velocidad de rotación a partir de la velocidad determinada de la banda del material, de manera ventajosa, tiene lugar de forma análoga a un bucle de control. La respectiva velocidad de rotación, de manera preferente, se pone a disposición del convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia controla o regula la velocidad de rotación del motor. Predefiniendo una velocidad máxima de la banda del material puede resultar una velocidad de rotación máxima.

Predefiniendo la respectiva velocidad de rotación del respectivo rodillo o del respectivo motor puede asegurarse que no se supere una velocidad máxima de la banda del material.

45 De este modo, en particular, puede alcanzarse una certificación SIL2 de la instalación.

En otra variante ventajosa de la invención, mediante la primera velocidad de rotación y/o la segunda velocidad de rotación, se asegura que la velocidad de la banda del material no supere un valor establecido.

El valor establecido para la velocidad de la banda del material, preferentemente, es un valor máximo, por ejemplo 20 m/s. El valor máximo, de manera preferente, está predeterminado. Preferentemente, el valor máximo para diferentes modos de funcionamiento de la instalación es diferente.

5 Al asegurar que la velocidad de la banda del material no supera el valor establecido, una clase de funcionamiento segura, por ejemplo después del arranque de la instalación, puede realizarse de forma particularmente segura.

En otra variante ventajosa de la invención tiene lugar una prueba de plausibilidad, sobre si la primera velocidad, que fue determinada a partir de la primera velocidad de rotación, es igual a la segunda velocidad que fue determinada a partir de la segunda velocidad de rotación.

10 Preferentemente, la prueba de plausibilidad tiene lugar en el dispositivo de control. En el caso de dos dispositivos de control, la prueba de plausibilidad ventajosamente tiene lugar de forma redundante en el respectivo dispositivo de control. Preferentemente, las pruebas de plausibilidad tienen lugar de forma independiente una de otra.

En el caso de que la primera y la segunda velocidad de la banda del material esencialmente coincidan en la dirección y la magnitud, la prueba de plausibilidad está cumplida.

15 Mediante la prueba de plausibilidad, de manera ventajosa, puede controlarse si el detector y/o el dispositivo de control funcionan de forma correcta.

20 La instalación, en particular al menos una parte de una máquina para fabricar papel, preferentemente un dispositivo de bobinado, presenta un rodillo, donde el rodillo en particular está diseñado para la recepción o la salida de una banda del material, donde el rodillo está conectado a un motor, donde el motor está diseñado para el accionamiento del rodillo con una velocidad de rotación, donde el motor está conectado a un convertidor de frecuencia, donde al motor está asociado un primer detector y el primer detector está proporcionado para poner a disposición una primera velocidad de rotación, donde

- al rodillo está asociado un segundo detector y el segundo detector está diseñado para poner a disposición del dispositivo de control una segunda velocidad de rotación, y/o

25 - el convertidor de frecuencia está proporcionado para poner a disposición del dispositivo de control una segunda velocidad de rotación,

donde mediante la primera velocidad de rotación se determina una primera velocidad de rotación de la banda del material y mediante la segunda velocidad de rotación se determina una segunda velocidad de la banda del material,

30 donde el dispositivo de control está diseñado para emitir una señal de alerta en caso de que la primera y la segunda velocidad de rotación, o la primera velocidad de la banda del material y la segunda velocidad de la banda del material, sean diferentes.

Preferentemente, tanto el primero como el segundo detector están posicionados en el respectivo motor.

De manera alternativa o adicional, el segundo detector puede estar posicionado en el propio rodillo. El segundo detector puede determinar directamente la velocidad de rotación del rodillo. El segundo detector también puede estar asociado al árbol del respectivo rodillo.

35 El segundo detector también puede estar asociado a otro rodillo, en particular con un diámetro constante. De este modo, el otro rodillo también puede ser accionado por otro motor. El segundo detector puede asociarse al otro motor.

40 Una forma de funcionamiento particularmente segura resulta cuando en el caso de una falla de uno de los detectores, la respectiva velocidad de rotación se determina con la ayuda del respectivamente otro detector. La instalación puede continuar funcionando entonces eventualmente en un modo seguro, hasta que se haya eliminado la falla.

En el caso de que no varíe la respectiva velocidad de la banda del material, de manera ventajosa, en el caso de una falla de uno de los detectores, no se proporciona una señal de alerta o la instalación no se pasa al estado de funcionamiento seguro.

45 Mediante la realización de la instalación aquí descrita, un funcionamiento seguro de la instalación puede tener lugar de forma particularmente sencilla.

5 Al ponerse a disposición la segunda velocidad de rotación mediante el convertidor de frecuencia, la puesta a disposición puede tener lugar con la ayuda de una determinación de la velocidad de rotación "a prueba de fallos". Para ello, de manera preferente, están proporcionados componentes de accionamiento "a prueba de fallos" (los así llamados F-CPU's), como un convertidor de frecuencia "a prueba de fallos". Preferentemente son adecuados en este caso los componentes de accionamiento de la firma Siemens AG.

En el caso de la determinación de la velocidad de rotación "a prueba de fallos", de manera preferente, tiene lugar una verificación de la velocidad de rotación puesta a disposición, con otra velocidad de rotación que fue calculada a modo de ejemplo.

10 En otra variante ventajosa de la invención, la instalación presenta un primer y un segundo dispositivo de control, donde el respectivo dispositivo de control está diseñado respectivamente para predefinir la velocidad de rotación del respectivo motor.

Preferentemente, el primer y el segundo dispositivo de control están realizados de forma redundante.

Mediante la conformación múltiple del respectivo dispositivo de control puede aumentarse aún más la seguridad del funcionamiento.

15 En otra variante ventajosa de la invención, el convertidor de frecuencia comprende una determinación de la velocidad de rotación, donde la determinación de la velocidad de rotación está diseñada para poner a disposición la segunda velocidad de rotación y/o la segunda velocidad de la banda del material.

20 Los convertidores de frecuencia modernos presentan en general una determinación de la velocidad de rotación. La misma se utiliza en general para poner a disposición la velocidad de rotación del motor conectado respectivamente al convertidor de frecuencia.

Mediante la puesta a disposición de la velocidad de la banda del material, mediante el convertidor de frecuencia, de manera ventajosa puede ahorrarse el segundo detector y/o reducirse la carga del dispositivo de control.

En otra variante ventajosa de la invención, la instalación es una máquina para fabricar papel, en particular un dispositivo de bobinado.

25 La invención puede utilizarse para un dispositivo de enrollado y/o para un dispositivo de desenrollado de una banda del material. La banda del material preferentemente es una banda del material que contiene una pasta de celulosa, como una banda de papel. Otra posibilidad de utilización viable de la invención es una máquina de bolsas tubulares o una máquina bobinadora de alambre.

30 Preferentemente, el primer y el segundo detector están asociados respectivamente al motor que mueve en forma de una rotación el rodillo con el diámetro variable. En particular, ambos detectores están posicionados en el mismo motor. De este modo puede evitarse un desplazamiento debido a desviaciones, o a un deslizamiento, entre ambas velocidades de rotación.

En el caso de que falle uno de los detectores, la respectiva velocidad de rotación puede ponerse a disposición mediante el convertidor de frecuencia, en particular mediante una determinación de la velocidad de rotación.

35 De este modo, una falla del detector no conduce necesariamente al pasaje de la instalación al estado seguro.

Con la ayuda del convertidor de frecuencia puede verificarse el funcionamiento del respectivo detector, comparándose la respectiva velocidad de rotación del detector con aquella velocidad de rotación que es puesta a disposición por el convertidor de frecuencia.

40 Una comparación de esa clase puede tener lugar al inicio del periodo de funcionamiento de la instalación y/o en momentos recurrentes durante el funcionamiento de la instalación.

El producto de programa informático para realizar el procedimiento en una unidad de cálculo, donde la unidad de cálculo está asociada a por lo menos un dispositivo de control, y donde el producto de programa informático, al realizar el procedimiento aquí descrito está diseñado para poner a disposición

- la primera velocidad de la banda del material,

45 - la segunda velocidad de la banda del material,

- y/o una señal de alerta.

Una prueba de plausibilidad de las velocidades y/o de las velocidades de rotación se utiliza para proporcionar la señal de alerta, donde la señal de alerta se proporciona en el caso de una desviación de la primera velocidad (de rotación) de la segunda velocidad (de rotación).

- 5 La unidad de cálculo puede estar conformada como microcontrolador. La unidad de cálculo también puede estar integrada en el respectivo dispositivo de control.

A continuación, la invención se explica y describe en detalle mediante las figuras. Las figuras muestran realizaciones de la invención, donde las características mostradas pueden combinarse nuevamente formando nuevas realizaciones de la invención. Muestran:

- 10 Figura 1 un dispositivo de bobinado,  
Figura 2 un sector de un dispositivo de control,  
Figura 3 dos dispositivos de control,  
Figura 4 un sector de una máquina para fabricar papel, así como  
Figura 5 otro dispositivo de bobinado.

- 15 La figura 1 muestra un dispositivo de bobinado. El dispositivo de bobinado se utiliza para enrollar una banda del material 1. La banda del material 1, a modo de ejemplo, es una banda de papel que se produce en una máquina para fabricar papel. La banda del material 1, de este modo, se desplaza con una velocidad  $V_1$ ,  $V_2$  en dirección de un rodillo 3, donde el rodillo 3, debido a la banda del material 1 enrollada, presenta un diámetro  $d$  variable (que aumenta con el tiempo). El rodillo 3 rota sobre un árbol 11 y es posicionado por el árbol 11. Una parte de la banda del material 1 ya está enrollada sobre el rodillo 3. Esa parte se denomina como banda del material enrollada 1a. La banda del material enrollada 1a define el diámetro  $d$  del rodillo 3.

La velocidad  $V$  de la banda de papel se determina respectivamente con un primer detector 9a y con respectivamente un segundo detector 9b.

- 25 El primer detector 9a se utiliza para determinar la primera velocidad de rotación  $D_1$  del rodillo con diámetro  $d$  variable. El segundo detector 9b se utiliza para determinar la segunda velocidad de rotación  $D_2$  del rodillo 3 con diámetro  $d$  variable. El primer detector 9a y el segundo detector 9b transmiten respectivamente una señal a un dispositivo de control 13. El dispositivo de control 13 se utiliza en particular para determinar la velocidad  $V$  de la banda del material 1. La determinación de la velocidad  $V$  de la banda del material 1 tiene lugar por ejemplo mediante el cálculo de la velocidad tangencial  $V_t$  del rodillo 3 con diámetro  $d$  variable.

- 30 El primer detector 9a está posicionado en el motor 5. El motor 5 es abastecido de una corriente del motor mediante un convertidor de frecuencia 7. El convertidor de frecuencia 7 presenta una determinación de la velocidad de rotación  $7F$ . La determinación de la velocidad de rotación  $7F$  se utiliza para determinar la segunda velocidad de rotación  $D_2$ . La segunda velocidad de rotación  $D_2$ , que ha sido determinada con la ayuda de la determinación de la velocidad de rotación  $7F$  del convertidor, igualmente se pone a disposición del dispositivo de control 13. La determinación de la velocidad de rotación  $7F$ , preferentemente, está realizada como determinación de la velocidad de rotación  $7F$  "a prueba de fallos".

- 40 A partir de la primera velocidad de rotación  $D_1$ , preferentemente con la ayuda del dispositivo de control 13, se pone a disposición la primera velocidad  $V_1$  de la banda del material 1. A partir de la segunda velocidad de rotación  $D_2$  se pone a disposición la segunda velocidad  $V_2$  de la banda del material 1. La segunda velocidad  $V_2$  de la banda del material 1, de manera alternativa o adicional, se pone a disposición mediante el convertidor de frecuencia 7.

- 45 El dispositivo de control 13, preferentemente, se utiliza para asegurar la velocidad máxima de la banda del material 1. El dispositivo de control 13, preferentemente, se utiliza para controlar el motor 5, proporcionando señales de control al convertidor de frecuencia 7. En el caso de una desviación de la primera velocidad  $V_1$ , de la segunda velocidad  $V_2$ , el dispositivo de control proporciona una señal de alerta  $WS$ . La señal de alerta  $WS$  se utiliza para pasar la instalación a un estado seguro.

La figura 2 muestra el sector de un dispositivo de control 13. El dispositivo de control 13 o un módulo del dispositivo de control, presenta respectivamente una entrada para la primera velocidad de rotación  $D_1$  y para la segunda velocidad de rotación  $D_2$ . En un módulo de comparación 15, la primera velocidad de rotación  $D_1$  se compara con la

segunda velocidad de rotación D2. En el caso de una desviación de la primera velocidad de rotación D1 y de la segunda velocidad de rotación D2, se emite una señal de alerta. La señal de alerta se utiliza en particular para pasar la instalación a un estado seguro.

5 La respectiva velocidad de rotación D1, D2; además, respectivamente se pone a disposición de una unidad de cálculo F1, F2. La respectiva unidad de cálculo F1, F2 se utiliza para calcular la respectiva velocidad V de la banda del material 1. En el caso de una realización redundante del dispositivo de control 13, la primera unidad de cálculo F1 puede estar asociada al primer dispositivo de control 13a y la segunda unidad de cálculo F2 al segundo dispositivo de control 13b.

10 De manera alternativa, en primer lugar, a partir de la respectiva velocidad de rotación D1, D2 puede determinarse la velocidad V de la banda del material 1 o la respectiva velocidad tangencial  $V_t$ , y pueden compararse unas con otras.

15 La figura 3 muestra dos dispositivos de control 13a, 13b. Los dispositivos de control 13a, 13b preferentemente están realizados de forma redundante. Mediante la realización redundante de los dispositivos de control 13a, 13b puede garantizarse un aumento de la seguridad de funcionamiento, en tanto que en el caso de una falla de uno de los dispositivos de control 13a, 13b; el respectivamente otro dispositivo de control 13a, 13b puede asumir el control de la instalación.

Se muestra que la primera velocidad de rotación D1 y la segunda velocidad de rotación D2 se ponen a disposición de respectivamente el primer dispositivo de control 13a y del segundo dispositivo de control 13b.

20 El primer dispositivo de control 13a y/o el segundo dispositivo de control 13b, a partir de al menos una de las velocidades de rotación D1, D2, calculan la velocidad tangencial  $V_t$  del respectivo rodillo 3, 4. Los respectivos dispositivos de control 13a, 13b; preferentemente, calculan también la primera y/o la segunda velocidad V1, V2 de la banda del material 1. La respectiva velocidad V1, V2 y/o la velocidad tangencial  $V_t$  respectivamente se pone a disposición del convertidor de frecuencia 7.

Mediante la velocidad V y/o la velocidad tangencial  $V_t$  del rodillo 3, el convertidor de frecuencia 7 controla la velocidad de rotación D1, D2 del motor 5 y del rodillo 3.

25 La figura 4 muestra un sector de una máquina para fabricar papel. En este caso, la banda del material 1, en particular una banda de papel que contiene una pasta de celulosa, como papel, es conducida mediante otro rodillo 4 y se enrolla en el rodillo 3 con diámetro d variable. El diámetro d del rodillo 3 varía mediante el enrollado/desenrollado de la banda del material 1 sobre el rodillo 3. Otro rodillo 4 presenta un diámetro d constante. Aquí, el primer detector 9a está asociado al rodillo 3 con el diámetro d variable. El segundo detector 9b está asociado al otro rodillo 4 con el diámetro d constante. Preferentemente, el rodillo 3 y el otro rodillo 4 respectivamente están asociados a un motor. En este caso, el respectivo detector 9a, 9b puede estar asociado al respectivo motor 5, que mueve (rotando) el respectivo rodillo 3, 4.

35 La figura 5 muestra otro dispositivo de bobinado. Se muestra una banda del material 1 que se desplaza a lo largo de otro rodillo 4, con una velocidad v1, v2. La banda del material 1 se enrolla sobre un rodillo 3 con diámetro d variable. Tanto el rodillo 3 con diámetro d variable, como también el otro rodillo 4 con un diámetro constante, son accionados respectivamente con un motor 5. El respectivo motor 5 presenta respectivamente un primer detector 9a y respectivamente un segundo detector 9b. Dependiendo de la variante, una parte de los detectores 9a, 9b también puede estar dispuesta directamente en uno de los rodillos 3, 4.

40 El respectivo rodillo presenta respectivamente una velocidad tangencial  $V_t$ . En el caso de una rotura de la banda del material se diferenciarían las respectivas velocidades tangenciales  $V_t$  de los rodillos 3, 4. En el caso de una función prevista de forma habitual del dispositivo de bobinado o de una función prevista de forma habitual de la máquina para fabricar papel, las velocidades tangenciales  $V_t$  son esencialmente iguales. Las velocidades de rotación D1, D2 respectivamente determinadas se ponen a disposición del dispositivo de control 13. El dispositivo de control 13 también puede estar realizado de forma redundante con otro dispositivo de control (no mostrado).

45 Mediante el monitoreo respectivamente doble de las respectivas velocidades de rotación de los rodillos 3, 4; puede aumentarse la seguridad del funcionamiento.

50 A modo de un resumen, la presente invención hace referencia a un procedimiento y a una instalación. El procedimiento se utiliza para un funcionamiento de la instalación particularmente seguro. Según el procedimiento se determinan una primera velocidad de rotación D1 y una segunda velocidad de rotación D2. Con la ayuda de la primera velocidad de rotación D1 y/o de la segunda velocidad de rotación D2 se determina respectivamente una velocidad V1, V2 de una banda del material 1. La primera velocidad de rotación D1 se determina con la ayuda de un primer detector 9a. La segunda velocidad de rotación D2 se determina con la ayuda de un segundo detector 9b y/o de una determinación de la velocidad de rotación 7F, en particular como parte de un convertidor de frecuencia 7.

Mediante la determinación múltiple de la velocidad de rotación D1 o D2, o de la velocidad V1, V2 de la banda del material 1, la instalación presenta una seguridad de funcionamiento elevada. Los ámbitos de aplicación de la invención son en particular una máquina para fabricar papel, una máquina para imprimir, una máquina de bolsas tubulares o un dispositivo de bobinado.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para operar un dispositivo de bobinado de una máquina para fabricar papel, donde el dispositivo de bobinado presenta un rodillo (3) con un diámetro (d) variable y un motor (5), donde el motor (5) se utiliza para el accionamiento del rodillo (3, 4), donde el motor (5) es abastecido de una corriente del motor desde un convertidor de frecuencia (7), donde se determina una primera velocidad de rotación (D1) del rodillo (3, 4) o del motor (5), y una segunda velocidad de rotación (D2) del rodillo (3, 4) o del motor (5), donde la primera velocidad de rotación (d1) se determina con un primer detector (9a) y donde la segunda velocidad de rotación (D2)
- es puesta a disposición por el convertidor de frecuencia (7),
- 10 y donde mediante la primera velocidad de rotación (D1) se determina una primera velocidad (v1) de la banda del material, donde mediante la segunda velocidad de rotación (D2) se determina una segunda velocidad (v2) de la banda del material (1), y donde en el caso de una desviación imprevista de la primera velocidad (V1) de la banda del material (1) de la segunda velocidad (V2) de la banda del material (1), el dispositivo de bobinado se pasa a un estado seguro.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde la velocidad (v1, v2) de la banda del material (1) se determina mediante la velocidad de rotación (D1, D2) de otro rodillo (4).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, donde mediante la primera velocidad de rotación (D1) y/o la segunda velocidad de rotación (D2) se determinan la primera velocidad (V1) de la banda del material (1) y la segunda velocidad (V2) de la banda del material (1), respectivamente con la ayuda de una velocidad tangencial (Vt) del rodillo (3, 4).
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde el diámetro (d) del rodillo (3) es variable.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde la primera velocidad de rotación (D1) y la segunda velocidad de rotación (D2) se comparan en magnitud y dirección, y en el caso de velocidades de rotación diferentes (D1, D2) se emite una señal de alerta.
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde la primera velocidad de rotación (D1) y/o la segunda velocidad de rotación (D2) respectivamente se ponen a disposición de un primer dispositivo de control (13a) y de un segundo dispositivo de control (13b), donde el respectivo dispositivo de control (13, 13a, 13b) pone a disposición la respectiva velocidad de rotación (D1, D2) para el motor (5).
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde mediante la primera velocidad (V1) y/o la segunda velocidad (V2) se pone a disposición la respectiva velocidad de rotación (D1, D2), de manera que la respectiva velocidad (V1, V2) de la banda del material (1) no supera una velocidad máxima.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde una prueba de plausibilidad tiene lugar si mediante la primera velocidad de rotación (D1) y la segunda velocidad de rotación (D2) se encuentra presente respectivamente la misma velocidad (V1, V2) de la banda del material (1).
- 35 9. Dispositivo de bobinado de una máquina para fabricar papel, el cual presenta un rodillo (3), donde el rodillo en particular está diseñado para la recepción y la salida de una banda del material (1), donde el rodillo (3, 4) está conectado a un motor (5), donde el motor (5) está diseñado para el accionamiento del rodillo (3) con una velocidad de rotación (D1, D2), donde el motor (5) está conectado a un convertidor de frecuencia (7), donde al motor (5) está asociado a un primer detector (9a) y el primer detector (9a) está proporcionado para poner a disposición una primera velocidad de rotación (D1), donde
- 40 - el convertidor de frecuencia (7) está proporcionado para poner a disposición del dispositivo de control (13, 13a, 13b) una segunda velocidad de rotación (D2),
- 45 donde mediante la primera velocidad de rotación (D1) se determina una primera velocidad de rotación (V1) de la banda del material (1) y mediante la segunda velocidad de rotación (D2) se determina una segunda velocidad (V2) de la banda del material (1), donde el dispositivo de control (13, 13a, 13b) está diseñado para emitir una señal de alerta (WS) en caso de que la primera velocidad de rotación (D1) y la segunda velocidad de rotación (D2), o la primera velocidad (V1) de la banda del material y la segunda velocidad (V2) de la banda del material (1), sean diferentes.

10. Dispositivo de bobinado según la reivindicación 9, el cual presenta un primer dispositivo de control (13a) y un segundo dispositivo de control (13b), donde los dispositivos de control (13a, 13b) respectivamente están diseñados para predefinir la respectiva velocidad de rotación (D1, D2) del respectivo motor (5).

5 11. Dispositivo de bobinado según una de las reivindicaciones 9 ó 10, donde el convertidor de frecuencia (7) presenta una determinación de la velocidad de rotación (7F) y la determinación de la velocidad de rotación (7F) está proporcionada para poner a disposición la segunda velocidad de rotación (D2) y/o la segunda velocidad (V2) de la banda del material (1).

FIG 1

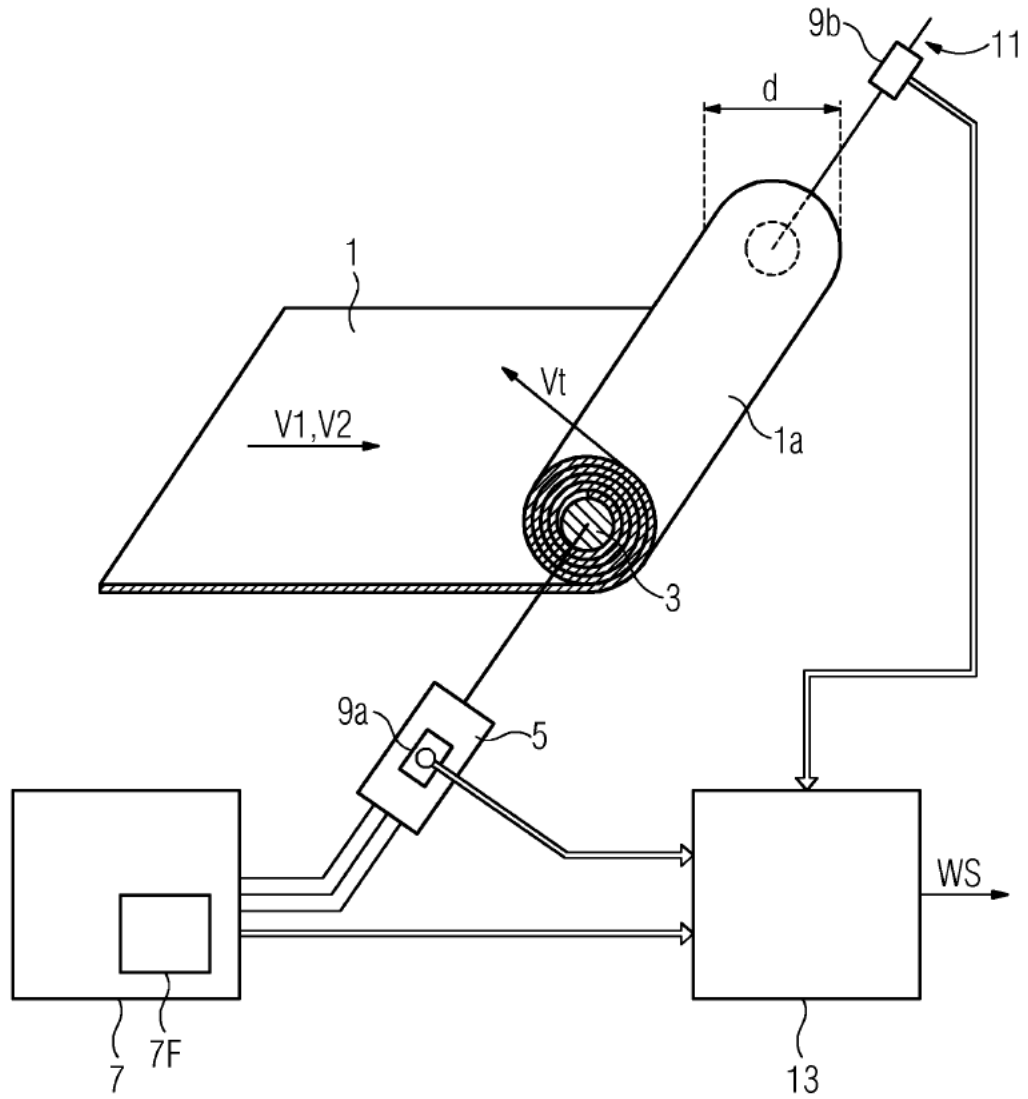


FIG 2

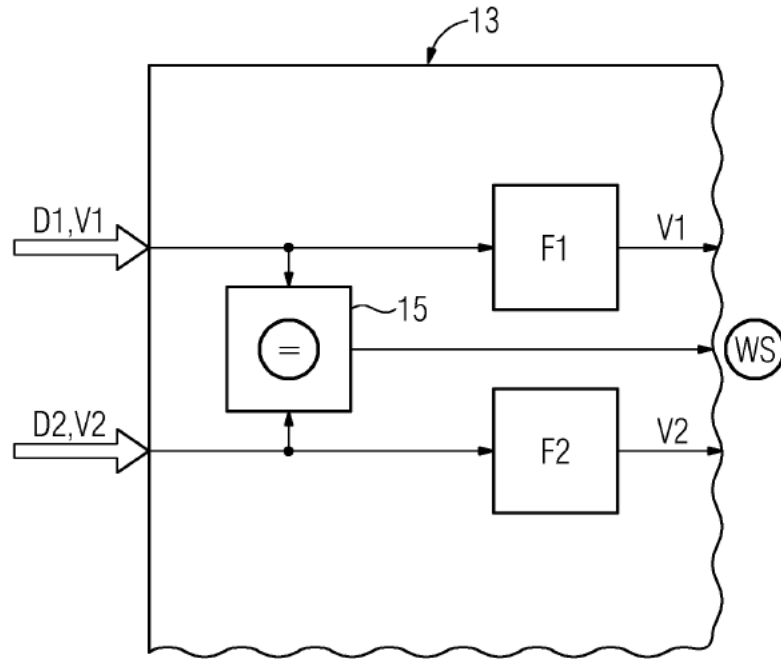


FIG 3

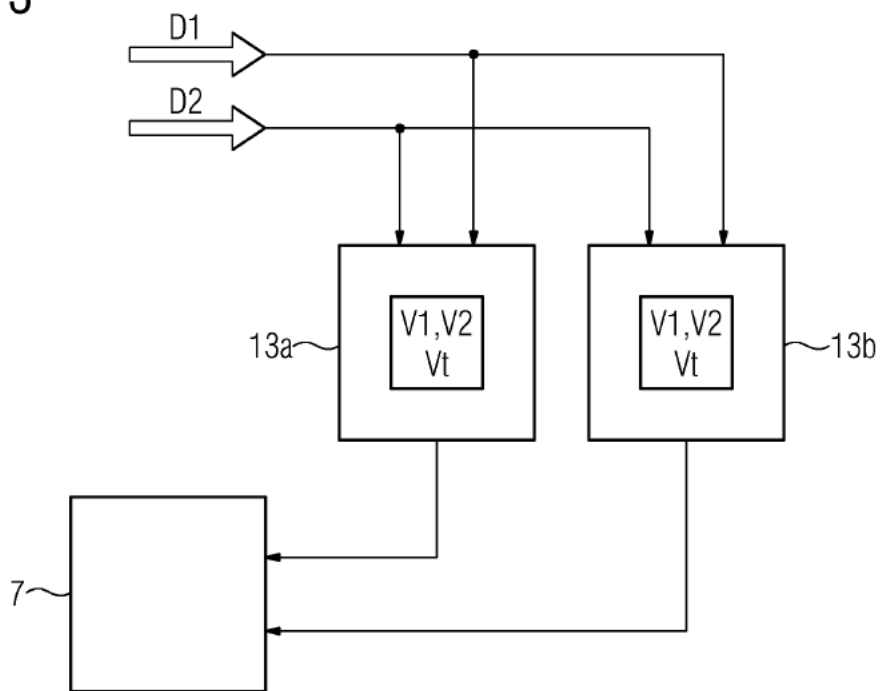


FIG 4

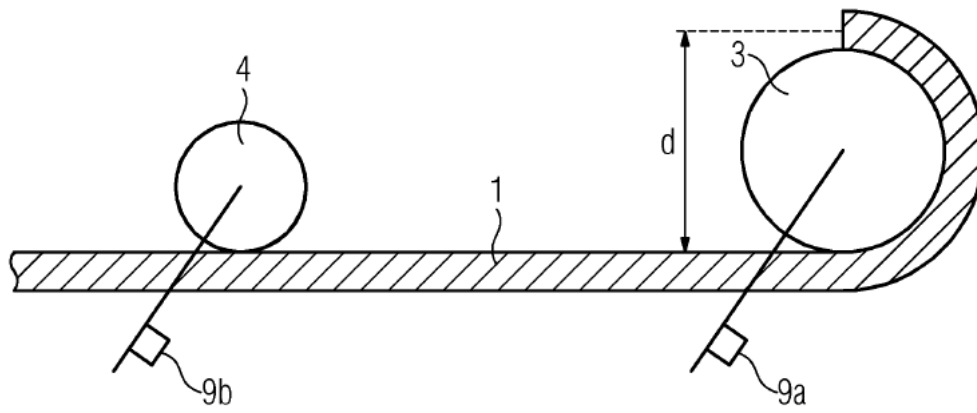


FIG 5

