

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 989**

51 Int. Cl.:

G01N 33/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2012** **E 12709844 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** **EP 2673633**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para registrar parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material**

30 Prioridad:

30.03.2011 DE 102011006391

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

18.08.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**LANGE, PETER;
MICHAELIS, GERD;
SCHWARZER, STEFAN;
ZIROFF, ANDREAS;
MERKEL, CHRISTIAN y
STUKENKEMPER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 579 989 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 registrar parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material.

5 La invención se refiere a un procedimiento para registrar parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además la invención se refiere a un dispositivo para el registro de parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 3.

10 Habitualmente, en las máquinas para la producción y procesamiento adicional de bandas de material, por ejemplo de bandas de papel están dispuestos dispositivos de medición de tracción que registran una fuerza de tracción y/o una tensión de tracción. Un registro de estos valores es necesario para posibilitar una tensión de banda constante de la banda de material durante el proceso de fabricación o de procesamiento, que es indispensable para una calidad de producto y productividad elevadas. En dispositivos de medición convencionales la medición se realiza por medio de una transmisión de fuerzas a un captador de fuerza de tracción que está dispuesto preferentemente en un apoyo de rodillos de la máquina. Un captador de medición que está unido activamente de manera mecánica con la máquina está sometido a influencias externas físicas, como por ejemplo variaciones de temperatura, oscilaciones mecánicas de la máquina, una deformación de rodillos de la máquina y/o masas centrífugas excéntricas que reducen una exactitud de medición o adulteran resultados de medición.

20 El documento DE 197 07 691 A1 divulga un procedimiento y un dispositivo para la medición de una distribución de tensión de tracción a través de un ancho de una banda metálica, ejerciéndose mediante un campo electromagnético una fuerza en la banda metálica. El desvío ocasionado por ello de la banda metálica se mide y se emplea para calcular la distribución de tensión de tracción.

El empleo GB 2 082 323 A divulga un procedimiento y un dispositivo para medir una tensión de tracción en una banda de material, generándose por medio de ultrasonido ondas transversales en la banda de material, midiéndose la velocidad de propagación de estas ondas y averiguándose de ello el esfuerzo de tracción.

25 El documento EP 1 985 990 A2 divulga un procedimiento y un dispositivo para determinar la resistencia de una banda de material fibroso a partir de una magnitud representativa para un módulo de elasticidad de la banda de material fibroso. Esta magnitud se averigua por medio de señales de ultrasonido con las que se solicita la banda de material fibroso.

30 El documento DE 10 2007 032 095 A1 divulga un dispositivo de bobinado para desenrollar una banda de material de un tambor lleno con un dispositivo de sensor para registrar vibraciones fundamentalmente en perpendicular a un eje de bobina de una bobina de banda de material.

El documento WO 96/11396 A1 divulga un sistema para medir propiedades elásticas de una banda de papel en movimiento. En este caso en la banda de papel se genera una onda ultrasonora y se averigua su velocidad de propagación en la banda de papel.

35 El documento US 2001/0003112 A1 divulga un procedimiento para registrar vibraciones de un rodillo, en particular en una superficie del cilindro.

El documento US 6 792 807 B2 divulga un procedimiento y un dispositivo para detectar selladuras de una lámina de plástico en movimiento para la fabricación de bolsas. En este caso se ejerce una fuerza en la lámina, se registra por un sensor de fuerza y se evalúa mediante una unidad de control.

40 El documento US 6 324 912 B1 divulga un sistema para detectar fallos en un medio mediante un efecto Doppler acústico resultante del movimiento relativo del sistema y del medio. En este caso se conduce una señal acústica a través del medio y se registra una señal desfasada Doppler y se evalúa.

45 El documento US 4 688 423 A divulga un sistema para medir la velocidad de vibraciones en una banda de material en movimiento, en particular una banda de papel. En este caso en la banda de material se generan vibraciones y se averigua su velocidad de propagación

El documento WO 91/17435 A1 divulga un procedimiento para determinar el módulo de elasticidad de un material flexible en movimiento. En este caso el material se somete a una onda ultrasonora, y la dispersión de la onda ultrasonora a través del material y la velocidad de propagación de la onda ultrasonora se registran y se evalúan.

50 El documento US 5 025 665 A divulga un sistema para medir sin contacto un espesor de material en una banda de material. En este caso se genera una onda ultrasonora por medio de un primer rayo láser en el material y la

velocidad de propagación de la onda ultrasonora se averigua y se evalúa por medio de un segundo rayo láser orientado al material.

Por lo tanto la invención se basa en el objetivo de indicar un procedimiento mejorado y un dispositivo mejorado para el registro de parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material.

En cuanto al procedimiento, el objetivo de acuerdo con la invención se resuelve mediante las características indicadas en la reivindicación 1. En cuanto al dispositivo el objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante las características indicadas en la reivindicación 3.

Los perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

10 En el procedimiento para registrar parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material de acuerdo con la invención, al menos un parámetro de oscilación al menos de una oscilación transversal que aparece en la banda de material se registra sin contacto mediante al menos un sensor y al menos un parámetro de la banda de material resultante de este parámetro de oscilación. Por ello se posibilita un registro de parámetros de la banda de material sin desgaste, o casi sin desgaste. En particular el sensor que
15 funciona sin contacto es insensible frente a influencias externas, como por ejemplo, variaciones de temperatura, oscilaciones mecánicas de la máquina, a una deformación de rodillos de la máquina y/o masas centrífugas excéntricas. Por ello puede aumentarse una exactitud de medición y, como resultado, puede ajustarse una tensión de banda constante de la banda de material durante el proceso de fabricación o de tratamiento, por lo que la calidad y la velocidad de fabricación de la banda de material se mejoran.

20 En una forma de realización preferente se registran oscilaciones como oscilaciones transversales que aparecen mediante excitación propia en dirección longitudinal y/o transversal de la banda de material. Esta excitación propia puede realizarse por ejemplo mediante vibraciones de la máquina de procesamiento de material misma o mediante masas centrífugas excéntricas de los rodillos, a través de los cuales la banda de material se guía en la máquina de procesamiento de material.

25 En una forma de realización alternativa las oscilaciones transversales que aparecen en dirección longitudinal y/o transversal de la banda de material se excitan separadamente. Una excitación separada de este tipo puede emplearse por ejemplo cuando por medio de una excitación propia no pueden registrarse parámetros de oscilación suficientemente exactos. Esto puede ser necesario por ejemplo debido a una frecuencia falsa, a un ancho de banda reducido, a una amplitud baja y/o una falta de repetitividad de la excitación propia

30 En una forma de realización ventajosa la excitación separada de oscilaciones transversales de la banda de material se realiza mediante la aplicación de una presión acústica sonora. En este caso una presión acústica sonora se orienta o se conduce mediante un medio adecuado, al menos por secciones, a la banda de material, pudiendo adaptarse amplitud, efecto direccional, frecuencia, ancho de banda, forma de impulso y/o tasa de repetición de impulsos de manera variable a la banda de material respectiva y a las oscilaciones transversales que van a generarse.
35

En una forma de realización ventajosa la excitación separada de oscilaciones transversales de la banda de material se realiza mediante excitación mecánica de la banda de material. En este caso mediante medios adecuados se aplican vibraciones de manera encauzada a la banda de material que provocan oscilaciones transversales.

40 De manera particularmente ventajosa como parámetros de la banda de material se averiguan un esfuerzo y/o fuerza de tracción en la dirección de movimiento de la banda de material, una velocidad, un módulo de elasticidad en la dirección de movimiento de la banda de material, una humedad relativa y/o un grosor de la banda de material mediante un modelo de cálculo matemático en particular predeterminado de la banda de material sujeta y oscilante. Mediante estos parámetros puede ajustarse una tensión de banda constante de la banda de material durante el proceso de fabricación o de procesamiento.

45 En el caso del dispositivo para registrar parámetros de una banda de material continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material, por medio de al menos un sensor puede registrarse sin contacto como mínimo un parámetro de oscilación al menos de una oscilación transversal que aparece en la banda de material y puede averiguarse al menos un parámetro resultante de este parámetro de oscilación de la banda de material mediante una unidad de control. Por ello se posibilita un registro de los parámetros de oscilación de las oscilaciones transversales no influido por influencias externas.
50

De manera particularmente preferente una multitud de sensores está dispuesta a lo largo de y/o transversalmente a la dirección de movimiento de la banda de material y está orientada a esta. Mediante una pluralidad de sensores, que están orientados en diferentes zonas de superficie de la banda de material puede registrarse de manera sencilla

una dirección de propagación y una velocidad de propagación de las oscilaciones transversales.

De manera ventajosa el sensor o los sensores están configurados como sensor de radar, sensor de radar Doppler, sensor de ultrasonido y/o sensor de láser. Estos sensores que actúan sin contacto son insensibles frente a influencias mecánicas, por ejemplo vibraciones, depósitos de polvo, variaciones de temperatura y/o alta humedad de aire y funcionan sin desgaste.

Mediante dibujos se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención.

En este caso muestran:

FIG 1 esquemáticamente una máquina de procesamiento de material de acuerdo con el estado de la técnica,

FIG 2 esquemáticamente una máquina de procesamiento de material con un dispositivo de acuerdo con la invención para registrar parámetros de una banda de material continua o giratoria y

FIG 3 esquemáticamente un organigrama de procedimiento de un procedimiento de acuerdo con la invención.

Las partes que se corresponden unas con otras están provistas en todas las figuras con los mismos números de referencia.

En la figura 1 se representa esquemáticamente una máquina de procesamiento de material 1 de acuerdo con el estado de la técnica. Una máquina de procesamiento de material 1 de este tipo comprende una multitud de rodillos 2, 3, 4, 5, que pueden presentar en cada caso un diámetro diferente a través del cual se guía una banda de material 6. En este caso pueden accionarse activamente rodillos individuales 2, 5 pudiendo ajustarse diferentes velocidades de giro o velocidades de rotación D a los rodillos accionados individuales 2, 5. Mediante la variación de las velocidades de rotación o velocidades de giro D puede influirse en una tensión de banda de la banda de materia 6. Una regulación de las velocidades de rotación o velocidades de giro D puede realizarse manualmente mediante el personal encargado del manejo o automáticamente mediante una unidad de control 7.

De manera convencional se averigua un esfuerzo y/o fuerza de tracción en la dirección de movimiento (también denominada dirección de rodadura o dirección longitudinal) de la banda de material 6 mediante un captador de fuerza de tracción 8, que está dispuesto preferentemente en un apoyo de rodillos del rodillo 4 de la máquina de procesamiento de material 1. Un captador de fuerza de tracción 8 de este tipo que está unido activamente de manera mecánica a la máquina de procesamiento de material 1 está sometido a influencias externas físicas, como por ejemplo variaciones de temperatura, oscilaciones mecánicas de la máquina de procesamiento de material 1, a una deformación de rodillos de la máquina de procesamiento de material 1, suciedad y/o masas volumétricas excéntricas que reducen una exactitud de medición o edulcoran resultados de medición.

Mediante el esfuerzo y/o fuerza de tracción Z averiguada la velocidad de giro D de los rodillos 2, 5 accionados puede ajustarse manual o automáticamente de manera que se posibilita una tensión de banda constante de la banda de material 6 durante el proceso de fabricación o de procesamiento.

La banda de material 6 está configurada preferentemente como banda de papel convencional y la máquina de procesamiento de material 1 está configurada por ejemplo como máquina papelera, estucadora, rebobinadora, y/o cortadora de rollos.

En la figura 2 está representada esquemáticamente una máquina de procesamiento de material 1 con un dispositivo de acuerdo con la invención para registrar parámetros de una banda de material giratoria 6. Alternativamente, la máquina de procesamiento de material puede estar configurada para una banda de material giratoria (no representada con más detalle). El dispositivo de acuerdo con la invención para registrar los parámetros en una banda de material giratoria no se diferencia de manera esencial del dispositivo para registrar parámetros en una banda de material giratoria 6. Únicamente la posición del dispositivo puede ser diferente. Los componentes son fundamentalmente idénticos.

La máquina de procesamiento de material 1 de acuerdo con la figura 2 corresponde esencialmente a la máquina de procesamiento de material 1 representada en la figura 1, con la diferencia de que no está dispuesto ningún captador de fuerza de tracción 8 en el apoyo de rodillos del rodillo 4.

Una multitud de sensores 9 está dispuesta a lo largo de y/o transversalmente a la dirección de movimiento de la banda de material 6, estando orientada una zona de registro 10 de los sensores 9 a la banda de material 6, y allí se registran las denominadas oscilaciones transversales que aparecen. De manera particularmente ventajosa, mediante varios sensores 9, que están orientados en cada caso en diferentes zonas de superficie de la banda de material 6 se registran de manera sencilla una dirección de propagación y/o una velocidad de propagación de las

oscilaciones transversales. La velocidad de propagación de las oscilaciones transversales está en este caso en relación directa con el esfuerzo de trayectoria de la banda de material 6, de manera que esta tensión de banda puede averiguarse de la velocidad de propagación de las oscilaciones transversales. Los sensores 9 pueden registrar diferentes parámetros de oscilación de las oscilaciones transversales, como por ejemplo una frecuencia, una amplitud y/o una fase. Para ello los sensores 9 están orientados según la dirección de la propagación de ondas de las oscilaciones transversales a lo largo de o transversalmente a la dirección de movimiento de la banda de material 6.

La vía de material 6 está sujeta en la dirección de tracción en sus dos lados frontales entre los rodillos 2 y 5. En los lados longitudinales la banda de material 6 no está sujeta. Sobre la banda de material 6 continua con una velocidad que puede determinarse pueden propagarse oscilaciones transversales convencionales en dirección de rodadura o de movimiento (= dirección longitudinal), por tanto entre los lados frontales sujetos, y transversalmente a la dirección de rodadura o de movimiento (= dirección transversal), por tanto entre los lados longitudinales. En dirección longitudinal pueden aparecer ondas estacionarias y viajeras de oscilaciones transversales debido a la sujeción y al movimiento de banda pueden aparecer. En dirección transversal pueden aparecer ondas viajeras de las oscilaciones transversales que pueden reflejarse en los lados longitudinales.

Las oscilaciones transversales de la banda de material 6 pueden originarse con excitación propia o separada. Las oscilaciones transversales de excitación propia se originan por ejemplo debido a vibraciones de la máquina de procesamiento de material 1 o partes de máquina individuales, por ejemplo mediante masa volumétrica excéntrica al menos de uno de los rodillos 2 a 5, a través de los cuales la banda de material 6 se conduce en la máquina de procesamiento de material 1 o mediante corriente de aire turbulenta en la banda de material 6.

Si por medio de una excitación propia de este tipo no pueden registrarse parámetros de oscilación suficientemente exactos de las oscilaciones transversales no puede aplicarse ninguna excitación separada. Esto puede ser necesario por ejemplo debido a una frecuencia falsa, un ancho de banda reducido, una amplitud baja y/o una falta de repetitividad de la excitación propia. Para ello las oscilaciones transversales excitadas de manera independiente se inducen por ejemplo por medio de presión acústica sonora o de manera mecánica. En este caso una presión acústica sonora se orienta o se conduce mediante un medio adecuado al menos por secciones hacia la banda de material 6, pudiendo adaptarse amplitud, efecto direccional, frecuencia, ancho de banda, forma de impulso y/o tasa de repetición de impulsos de manera variable a la banda de material respectiva 6 y las oscilaciones transversales que van a generarse.

En una forma de realización alternativa la excitación separada de oscilaciones transversales de la banda de material 6 se realiza mediante excitación mecánica de la banda de material 6. En este caso mediante medios adecuados se aplican de manera encauzada vibraciones a la banda de material 6 que provocan oscilaciones transversales.

Mediante una selección del lugar de introducción y/o de la dirección de introducción pueden excitarse diferentes oscilaciones transversales de manera encauzada y repetitiva.

De manera ventajosa los sensores 9 están configurados como sensores de radar convencionales, sensores de radar Doppler, sensores de ultrasonido y/o sensores de láser. Estos sensores 9 que actúan sin contacto son insensibles a influencias externas, por ejemplo vibraciones, depósitos de polvo, variaciones de temperatura y/o alta humedad del aire y funcionan sin desgaste.

De manera particularmente ventajosa pueden emplearse como sensores 9 sensores de radar Doppler, dado que pueden medir directamente la amplitud y fase de una oscilación transversal de un material reflectante. En este caso estos sensores de radar Doppler funcionan preferentemente en un rango de frecuencia de 77 GHz.

Basándose en un modelo de cálculo predeterminado, particularmente matemático de la banda de material 6 sujeta y oscilante, que está depositado de manera preferente en la unidad de control 7, pueden averiguarse de los parámetros de oscilación grabados de las oscilaciones transversales como parámetros de la banda de material 6 una esfuerzo y/o fuerza de tracción en la dirección de movimiento de la banda de material 6, una velocidad, un módulo de elasticidad en la dirección de movimiento de la banda de material 6, una humedad relativa y/o un grosor de la banda de material 6.

Para algunos de estos parámetros puede ser necesario disponer y distribuir sensores 9 en varias secciones de la de la banda de material 6, por tanto entre diferentes pares de rodillos y ampliar el modelo de cálculo matemático de manera correspondiente, por ejemplo para obtener la corriente de masas. En este caso pueden averiguarse los parámetros y/o las combinaciones de parámetros que pueden averiguarse con suficiente exactitud, dependiendo del número y de la posición de los sensores, 9 así como del orden del modelo de cálculo matemático de la banda de material 6.

En la figura 3 se representa esquemáticamente un organigrama de procedimiento de un procedimiento de acuerdo con la invención. Durante el procedimiento, en una primera etapa de procedimiento I se aplica al menos una oscilación transversal a la banda de material 6 excitada de manera separada.

- 5 En una segunda etapa de procedimiento II se registra al menos un parámetro de oscilación de una oscilación transversal que aparece en la banda de material 6 mediante como mínimo un sensor 9 sin contacto y se transfiere a la unidad de control 7 acoplada con el sensor 9.

En una tercera etapa de procedimiento III mediante el modelo de cálculo matemático depositado en la unidad de control 7 de la banda de material 6 sujeta continua y oscilante y de los parámetros de oscilación registrados pueden averiguarse parámetros de la banda de material 6.

- 10 En una cuarta etapa de procedimiento IV los parámetros averiguados de la banda de material 6 se indican visualmente al personal encargado del manejo de la máquina de procesamiento de material 1, controlando o regulando manualmente el personal encargado del manejo la máquina de procesamiento de material 1.

En una forma de realización alternativa, preferente se utilizan los parámetros de la banda de material 6 calculados para el control y/o regulación automáticos de la máquina de procesamiento de material 1.

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para registrar parámetros una banda de material continua o giratoria (6) en una máquina de procesamiento de material (1), caracterizado porque al menos un parámetro de oscilación de al menos una oscilación transversal que aparece en la banda de material (6) se registra sin contacto mediante al menos un sensor (9) y como mínimo se averigua un parámetro de la banda de materia (6) resultante de este parámetro de oscilación, registrándose como al menos un parámetro de oscilación de una oscilación transversal una frecuencia y/o una amplitud y/o una fase de la oscilación transversal, y averiguándose como al menos un parámetro de la banda de material (6) un esfuerzo y/o fuerza de tracción en la dirección de movimiento de la banda de material (6) y/o una velocidad y/o un módulo de elasticidad en la dirección de movimiento de la banda de material (6) y/o una humedad relativa y/o un grosor de la banda de material (6), y registrándose oscilaciones que aparecen como oscilaciones transversales mediante excitación propia en dirección longitudinal y/o transversal en la banda de material (6) o excitándose de manera independiente las oscilaciones transversales que aparecen en la dirección longitudinal y/o dirección transversal de la banda de material (6) mediante excitación mecánica de la banda de material (6).
5
10
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como mínimo se averigua un parámetro de la banda de material (6) mediante un modelo de cálculo depositado en una unidad de control (7) de la banda de material (6) sujeta y oscilante a partir de al menos un parámetro de oscilación registrado.
15
3. Dispositivo para registrar parámetros de una banda de material (6) continua o giratoria en una máquina de procesamiento de material (1), caracterizado por como mínimo un sensor (9) configurado como sensor de radar, sensor de radar Doppler, sensor de ultrasonido o sensor de láser para el registro sin contacto de una frecuencia y/o una amplitud y/o fase de una oscilación transversal que aparece mediante excitación propia en la banda de material (6) o excitada de manera independiente mediante excitación mecánica de la banda de material (6) y mediante una unidad de control (7) acoplada con el como mínimo un sensor (9) para averiguar un esfuerzo y/o fuerza de tracción en la dirección de movimiento de la banda de material (6) y/o una velocidad y/o un módulo de elasticidad en la dirección de movimiento de la banda de material (6) y/o una humedad relativa y/o un espesor de la banda de material (6) mediante los datos registrados por el como mínimo un sensor (9).
20
25
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque está dispuesta una pluralidad de sensores (9) a lo largo de y/o transversalmente a la dirección de movimiento de la banda de material (6) y están orientados hacia este.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado porque en la unidad de control (7) está depositado un modelo de cálculo de la banda de material (6) sujeta y oscilante para averiguar un esfuerzo y/o fuerza de tracción en la dirección de movimiento de la banda de material (6) y/o una velocidad y/o un módulo de elasticidad en la dirección de movimiento de la banda de material (6) y/o una humedad relativa y/o un grosor de la banda de material (6) mediante los datos registrados por el como mínimo un sensor (9).
30
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque los sensores (9) están dispuestos entre dos rodillos (2, 3) dispuestos adyacentes en la máquina de procesamiento de material (1) o están dispuestos entre varios rodillos (2, 3, 4, 5).
35
7. Uso del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2 para registrar parámetros de una banda de material (6) configurada como banda de papel en una máquina de procesamiento de material (1) configurada como máquina papelera, estucadora, rebobinadora y/o cortadora de rollos.

FIG 1

Estado de la técnica

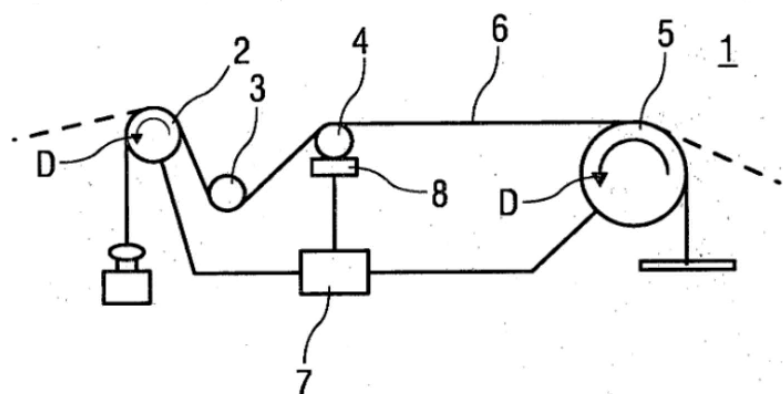


FIG 2

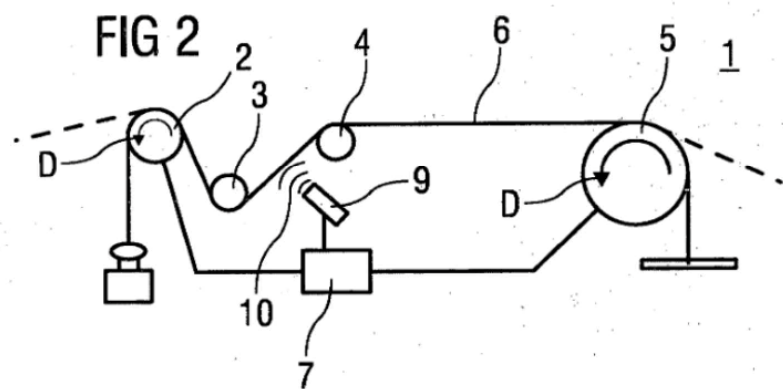


FIG 3

