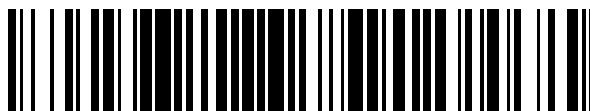


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 111**

51 Int. Cl.:  
**B41F 33/00** (2006.01)  
**G01B 21/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07803470 .9**  
96 Fecha de presentación: **13.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2064060**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.06.2009**

54 Título: **Procedimiento para la determinación de una función de longitud de referencia-tensión de la banda en una máquina de impresión y dispositivo auxiliar de regulación para su realización**

30 Prioridad:  
**21.09.2006 DE 102006044488**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.11.2012**

73 Titular/es:  
**WINDMÖLLER & HÖLSCHER KG (100.0%)  
MUNSTERSTRASSE 50  
49525 LENGERICH/WESTF., DE**

72 Inventor/es:  
**LODDENKÖTTER, MANFRED**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 390 111 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 para la determinación de una función de longitud de referencia – tensión de la banda en una máquina de impresión y dispositivo auxiliar de regulación para su realización

5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de una función de longitud de referencia – tensión de la banda en una máquina de impresión así como un dispositivo auxiliar de regulación para la realización del procedimiento.

En las máquinas de impresión rotativas de rodillos se imprime un motivo por medio de moldes de impresión del mismo tipo y secuencialmente sobre una banda continua de material de impresión. El molde de impresión es parte de un cilindro de impresión, que gira continuamente a tal fin.

10 Como longitud de referencia se designa la longitud de la banda impresa durante una rotación del cilindro de impresión; el perímetro del cilindro determina principalmente la longitud de referencia. Parámetros secundarios del proceso influyen adicionalmente en la longitud de referencia. Éstos son esencialmente la dilatación de la banda en la impresión y en el estado libre de tensión de banda así como modificaciones de estado de la banda después de la impresión, por ejemplo a través de influencia de secado. En general, la longitud de referencia es interesante como  
15 sección no dilatada de la banda y, por lo tanto, se utiliza en la práctica como valor característico.

Durante la impresión, un material de impresión presenta siempre una dilatación, que es provocada por una tensión de la banda. Una tensión de la banda es necesaria siempre para el transporte de una banda continua de material de impresión. Puesto que una banda sólo se puede conducir tan estable que no se produzcan combas, se accionan  
20 rodillos de guía en el recorrido de la banda y se consigue una posición lateral constante de la banda. Por lo tanto, bajo una influencia de una fuerza de tracción, el material de impresión experimenta una dilatación, que depende de su sección transversal y de sus propiedades elásticas. Las propiedades elásticas de la banda se pueden describir a través del módulo de elasticidad, el llamado Módulo-E. La Ley de HOOK es adecuada para describir las relaciones. Una tensión de la banda se imprime localmente a través de instalaciones de guía de la banda conocidas, como  
25 trenes precedentes y cilindros pendulares y adopta una magnitud variable en el desarrollo de la banda en función de fricción (cilindros de guía), cilindros de presión de apriete y otros accionamientos. Si se imprime una banda dilatada y a continuación fuera del transporte de la banda se ajusta un estado libre de tensión, entonces se expande la banda, de manera que se acorta la sección de la banda considerada. No es posible una determinación de la longitud de referencia en el estado no dilatado, libre de tensión de la banda, dentro de la máquina de impresión durante el transporte de la banda.

30 Se conoce que en máquinas de impresión en serie, en particular de la impresión Offset, se calculan dilataciones sobre relaciones de la velocidad de la banda en la entrada y en la salida de una máquina de impresión y se determinan y se ajustan longitudes de referencia. No obstante, especialmente en el caso de material de impresión flexible de la impresión de envases, por ejemplo de LDPE, PP o PET, este procedimiento choca con límites, puesto que, en efecto, la relación de dilataciones en diferentes secciones de la guía de la banda se puede determinar con  
35 exactitud, pero no una dilatación absoluta frente al estado distendido. Puesto que el módulo-E oscila de un material de impresión a otro en función del tipo y de las cargas y adicionalmente depende en gran medida de la temperatura, resultan inexactitudes locales grandes. Los cálculos sobre propiedades elásticas y tensiones de la banda que se pueden determinar de forma inexacta adolecen en gran medida de tolerancia y hasta ahora solamente proporcionan exactitudes insuficientes.

40 Por lo tanto, en la impresión de envases es tradicionalmente habitual determinar la longitud de referencia fuera de la máquina de impresión. Una sección de banda suficientemente larga se corta en la banda y se extiende sobre una mesa de medición libre de tensión de la banda. Con la ayuda de reglas de medición se determina entonces la longitud de referencia, siendo medida la longitud entre elementos de motivos iguales de relaciones sucesivas.

45 La solicitante conoce también ensayos para determinar la longitud de referencia en línea por medio de una observación de la banda por vídeo. El valor de medición puro de la longitud se puede calcular entonces por medio de la tensión medida de la banda, el módulo-E estimado y la sección transversal de la banda, como se ha indicado anteriormente. Además del módulo-E desconocido, especialmente la temperatura divergente del material de impresión con las repercusiones sobre su módulo-E y su dilatación térmica conduce a que tal procedimiento proporcione resultados insuficientes y no se pueda aplicar.

50 Debido a las deficiencias indicadas de estos procedimientos del estado de la técnica, con ellos no es posible determinar, por ejemplo, qué modificación experimenta la longitud de referencia, cuando se modifican parámetros de funcionamiento de la máquina de impresión –como la velocidad de impresión o el ajuste de los cilindros de impresión al contra cilindro de impresión- en la operación de impresión continua. El documento WO 92/10419 propone, por lo tanto, modificar la tensión de la banda en la operación de impresión y medir la modificación de la longitud de

referencia como función de la tensión de la banda. Con la ayuda de las parejas de valores obtenidas de esta manera se calcula una función de longitud de referencia – tensión de la banda.

No obstante, se ha mostrado que la utilización de las funciones obtenidas de esta manera no puede excluir totalmente deficiencias de la calidad como consecuencia de oscilaciones de la longitud de referencia.

- 5 Por lo tanto, el cometido de la invención es proponer un procedimiento, que solucione estas deficiencias de la calidad.

El cometido se soluciona por medio de las características del procedimiento de la reivindicación 1.

10 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se determina la longitud de referencia (propiamente la longitud real de referencia en la operación de impresión) varias veces bajo actuación variable de la tensión de la banda por un sistema de medición y se calculan parejas de valores ente la longitud de referencia medida y la tensión de la banda que repercute. En este caso, el procedimiento de acuerdo con la invención se basa en la idea de que la relación de longitud medida muestra una relación funcional con respecto a la tensión de la banda y reproduce, por decirlo así, la Ley de HOOK, mientras la tensión de la banda permanece suficientemente pequeña, es decir, que presenta aproximadamente un desarrollo lineal, en el que el módulo-E determina el gradiente de las rectas. Independientemente de los valores absolutos dado en el lugar de medición para la longitud de referencia y la tensión de la banda, la longitud de la relación, como se daría en un material de impresión no dilatado, se puede determinar, por decirlo, así como longitud de referencia normalizada.

20 El procedimiento aprovecha, además, que a través de modificaciones de los parámetros de impresión en la operación de impresión (por ejemplo, velocidad y ajuste), que influyen en la longitud de referencia, se ajusta precisamente, en general, también la tensión de la banda.

Las diferentes tensiones de la banda, que son necesarias para los procesos de medición, se pueden obtener a través de:

- 25
- impresión iterativa de fuerzas externas, por ejemplo a través de cilindros de guía accionados, para obtener rápidamente parejas de valores sucesivos con mayores distancias entre sí y para elevar de esta manera la exactitud del procedimiento de regresión, pudiendo modificarse las fuerzas paso a paso o también de forma continua de una medición a otra;
  - impresión simultánea de diferentes fuerzas exteriores en diferentes secciones de la banda y
  - utilización de las oscilaciones presentes en el proceso de impresión de la tensión de la banda durante la selección casual de instantes de medición en el proceso de impresión en curso.

30 El concepto de función debe entenderse en primer lugar en el sentido amplio de su significado matemático. En general, se utilizan al menos dos parejas de valores de la tensión de la banda y la longitud de referencia. Una extrapolación entre estas parejas de valores es una función sencilla. La extrapolación puede realizarse a modo de una forma recta (relación lineal) o con otra forma. En la formación de la función pueden incorporarse, por lo tanto, también otras relaciones analíticas o valores empíricos.

35 En una forma de realización preferida de la invención se puede calcular ya la longitud de referencia, que resulta cuando se expande el material de impresión. Esta magnitud se menciona a continuación como longitud de referencia normalizada, que resulta a partir de los valores reales medidos durante la operación de impresión en curso en el material de impresión tensado, que se designa normalmente como longitud real de referencia.

40 En general, el usuario de la máquina, -o en las máquinas de impresión más modernas un dispositivo de control de la máquina- tendrá que mantener en el futuro, sin embargo, un valor teórico para la longitud de referencia del material de impresión libre de tensión. Este valor teórico se designa en adelante –sobre todo con relación a un procedimiento de regulación- como longitud teórica de referencia normalizada.

45 Es especialmente ventajosa la sensibilidad reducida a la temperatura del procedimiento de acuerdo con la invención. Mientras que, en efecto, en el estado no dilatado, en el caso de una modificación de la temperatura solamente se producen modificaciones comparativamente pequeñas de la longitud del material de impresión, la influencia de la temperatura se incrementa en gran medida a medida que aumenta la dilatación, puesto que el módulo E del material de impresión, precisamente en el caso de láminas de polímeros, posee una fuerte dependencia de la temperatura.

A través de mediciones individuales no se puede determinar la porción de la modificación de la longitud de

5 referencia condicionada por la temperatura. En cambio, a través de la extrapolación de acuerdo con la invención se puede determinar la influencia de la dilatación condicionada por la temperatura o bien del módulo de elasticidad condicionado por la temperatura y se puede tener en cuenta. A la vista del área de la sección transversal muy fina de una banda de material de impresión, se equiparan con frecuencia en la técnica de impresión los conceptos de “fuerza” y “tensión (de la banda), de manera que también en la descripción de la presente invención debería tener en cuenta, aunque de acuerdo con la definición física de la tensión, una referencia superficial de las fuerzas de actuación.

10 Sobre la base de una comparación de la longitud de referencia normalizada con la longitud de referencia teórico se pueden realizar ajustes manuales. Pero el valor se puede calcular de forma continua también en el marco de un procedimiento de regulación de acuerdo con la reivindicación 9 y se puede utilizar para el cálculo de una variable de ajuste.

15 También es posible una forma mixta entre un procedimiento de regulación totalmente automático y un procedimiento semiautomático, realizando el usuario con la ayuda de la longitud de referencia normalizada iterativamente regulaciones en un proceso de regulación, por ejemplo iniciando medidas para la modificación de la tensión de la banda. En cualquier caso se proporciona a la impresora o a un dispositivo de control de la máquina de impresión un valor característico fiable con la longitud de referencia normalizada. La impresora se descarga de esta manera de trabajos de verificación y de ajuste, se incrementa la capacidad disponible de la máquina de impresión y se pueden evitar maculatura y reclamaciones. Las ventajas de costes y de calidad elevan el valor de la máquina de impresión especialmente en la impresión de envases con sus materiales de impresión muy flexibles.

20 Una recta de regresión a través de las parejas de valores es adecuada para extrapolar el desarrollo linealmente hasta la tensión de la banda cero. Además de la longitud de referencia para un material de impresión no dilatado como variable característica, con el conocimiento del gradiente de las rectas se puede calcular también la longitud de referencia para una tensión discrecional de la banda y se puede transmitir a aquellas estaciones de procesamiento posterior del material de impresión como por ejemplo un rodillo de corte, en las que son necesarias otras tensiones de la banda que en la máquina de impresión propiamente dicha.

25 En la regulación de la longitud de referencia se puede proceder de la siguiente manera:

- i) formación de parejas de valores de la longitud de referencia (longitud real) y tensión de la banda en la operación de impresión,
- ii) establecimiento de una función de longitud de referencia – tensión de la banda,
- 30 iii) cálculo del valor real normalizado de la longitud de referencia,
- iv) formación de la diferencia entre valor real normalizado y valor teórico normalizado,
- v) cálculo de valores de corrección, con los que se ajustan medios para la modificación de la longitud de referencia.

No obstante, existen posibilidades alternativas en la configuración del procedimiento de regulación:

35 Así, por ejemplo, también a partir de una comparación de la función de longitud de referencia – tensión de la banda, calculada de acuerdo con las etapas i) y ii), de los valores reales y de una función teórica calculada, por ejemplo, en un proceso de impresión precedente, se pueden calcular valores de corrección.

Parece que es común a los procedimientos que se utilizan valores reales y valores teóricos de la longitud de referencia así como una función de longitud de referencia – tensión de la banda.

40 En un proceso de regulación normal, tiene lugar un ajuste o corrección de la variable de regulación dentro de una zona teórica o bien dentro de una zona de tolerancia en torno a un valor teórico. En este caso, se puede predeterminar la zona de tolerancia en un control de la máquina, o se puede ajustar debido a la deficiencia del proceso de ajuste o de medición o de otras oscilaciones de los parámetros de producción. Esta circunstancia debe tenerse en cuenta a través de la redacción correspondiente de la reivindicación de la patente, en la que se reivindica el procedimiento de regulación.

45 Por medios para el ajuste de la tensión de la banda deben entenderse componentes activos que se pueden activar a través de señales de control como motores o actuadores, que tienen una influencia sobre la tensión de la banda.

De esta manera, se puede realizar una modificación de la tensión de la banda con la finalidad de la regulación, entre otras cosas, modificando la velocidad relativa (o diferencial) del cilindro de formato con respecto a un cilindro o contra cilindro de impresión.

5 De manera alternativa o complementaria se puede realizar una modificación de la tensión de la banda antes de la entrada en el cilindro de formato (aquí los componentes a activar serían los accionamientos de los cilindros o el arrollamiento o desenrollamiento o de cilindros de transporte como cilindros delanteros de refrigeración).

10 También un ajuste más fuerte o una velocidad diferencial del cilindro de presión de apriete 13 pueden modificar en este contexto la tensión de la banda. A tal fin se contemplan también cilindros pendulares. Por ejemplo, en los cilindros pendulares se contempla también una modificación del eje de los cilindros con relación a la banda o bien una modificación del desarrollo de la banda con un elemento de ajuste adecuado.

Las medidas mencionadas anteriormente son adecuadas, en principio, también para la variación de la tensión de la banda para fines de medición.

15 Objeto de la invención es también un dispositivo auxiliar de regulación para la determinación de una función de longitud de referencia – tensión de la banda en una máquina de impresión, con el que se pueden realizar los procedimientos de acuerdo con la invención y que comprende al menos los grupos de construcción siguiente:

- medios para la impulsión de una banda de material de impresión con tensiones variables de la banda  $F_i$ ;
- medios para la medición de una longitud de referencia  $L_i$  de un motivo de impresión sobre la banda de material de impresión;
- medios para la medición de la tensión de la banda  $F_i$ ;
- 20 - una unidad de evaluación para el cálculo de la función de longitud de referencia – tensión de la banda y/o de un módulo de elasticidad;
- medios para la realización múltiple del procedimiento a diferentes temperaturas de la banda de material de impresión ( $1; 1'$ ), que están instalados para la memorización respectiva de un conjunto de datos a partir de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i; F_i$ ) y de la temperatura medida del material de impresión ( $T_i$ );
- 25 - y medios para el cálculo de un módulo-E  $E(T)$  en función de la temperatura a partir de estos conjuntos de datos.

30 En general, se memorizan las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda en una unidad de memoria, antes de que sean alimentados a la unidad de evaluación. Con frecuencia, permanecerán a continuación en la memoria. No obstante, en principio no existiría una necesidad absoluta de tal unidad de memoria, puesto que también parece posible un cálculo directo inmediato de la función sin una memorización intermedia de valores.

Otras configuraciones ventajosas de los procedimientos y del dispositivo auxiliar de regulación de acuerdo con la invención se explican en detalle a continuación con relación a los dibujos. En las figuras se muestra en detalle lo siguiente:

La figura 1 muestra una máquina de impresión de cilindro central en vista lateral esquemática.

35 La figura 2 muestra un fragmento de una banda de material de impresión en vista en planta superior.

La figura 3 muestra la longitud de referencia, representada sobre la tensión de la banda.

La figura 4 muestra la longitud de referencia, representada sobre la tensión de la banda a diferentes temperaturas.

La figura 5 muestra una disposición de medición en el circuito de regulación, y

Las figuras 6a, 6b muestran secciones de la tensión de la banda con tensiones escalonadas de la banda.

40 La figura 1 muestra una máquina de impresión 100, que está configurada en el ejemplo de realización como máquina de impresión para flexografía de cilindro central. En un contra cilindro de presión 11 con diámetro grande se

pueden instalar varios cilindros de formato 12, que llevan patrones de impresión que generan la imagen.

El material de impresión se alimenta en forma de una banda de material de impresión 1 desde un rollo de desenrollamiento 20 y circula en primer lugar sobre un cilindro pendular 21, para poder compensar un desarrollo irregular de la tensión de la banda, condicionado eventualmente por el dispositivo de desenrollamiento 20.

5 La banda de material de impresión 1 marcha a continuación sobre un tren precedente 22, donde esta dispuesto un cilindro de medición de la tensión de la banda 14, sobre el que el tren precedente regula la tensión de la banda. A través de un cilindro de presión de apriete 13 se conduce la banda sobre el contra cilindro de presión 11. Desde allí, la banda de material de impresión 1 marcha sobre una instalación de secado 30 sobre cilindros extractores de refrigeración 32, en la que está previsto otro cilindro de medición de la tensión de la banda. En la proximidad  
10 espacial al mismo está dispuesta una instalación de medición para la longitud real de referencia, representada aquí en forma de una cámara 51.

La línea continua identifica el desarrollo de la banda de material de impresión 1 en la llamada impresión buena, en la que el motivo de impresión se aplica en el lado correcto sobre un material de impresión transparente o no transparente.

15 La línea de puntos y trazos identifica la función de la banda de materia de impresión 1' en la llamada contra impresión. La misma cámara 51, que se utiliza en la impresión buena, puede detectar en un material de impresión transparente el motivo de impresión aplicado en simetría de espejo sobre el lado trasero. Los cilindros extractores de refrigeración 32 se emplean para la modificación de la tensión de la banda.

20 En el mismo ejemplo de realización de la invención está dispuesta una segunda instalación de medición 52 detrás de los cilindros extractores de refrigeración 32. Un cilindro pendular 41 posibilita en esta sección una influencia sobre la tensión de la banda. De esta manera, en la impresión buena, se pueden realizar en las instalaciones de medición 51, 52 dos mediciones al mismo tiempo en el marco del procedimiento de la invención que se explica todavía a continuación. Puesto que se mide una vez delante y una vez detrás del cilindro de refrigeración, se pueden investigar de esta manera especialmente influencias de la temperatura.

25 Si las influencias de la temperatura deben permanecer sin consideración, en la impresión buena y en la contra impresión hay que dar prioridad a la medición en la posición de la instalación de medición 52.

Por último, la banda de material de impresión 1 y 1' marchan, respectivamente, sobre un cilindro de un dispositivo de arrollamiento 40.

30 La figura 2 muestra un fragmento de una banda de material de impresión 1 ya impresa, sobre la que se encuentran motivos de impresión 2 a una distancia regular, la longitud de referencia  $L_i$ . La longitud de referencia  $L_i$  se puede medir en fragmentos discretos de la imagen del motivo de impresión. Mientras que en la figura 2 por medio de la doble flecha dispuesta por encima de la banda de material de impresión se marca la longitud de referencia entre el comienzo y el final propiamente dichos de un motivo de impresión, en la zona inferior se representa la misma longitud de referencia a través de medición en el canto trasero respectivo de la imagen de motivo de impresión. La  
35 longitud de referencia se puede determinar de una manera conocida en sí o bien a través de marcas de índices aplicadas en el material de impresión, a través del reconocimiento de la imagen o a través del reconocimiento de secciones (iguales) adecuadas de imágenes sucesivas entre sí.

40 Si se mide la longitud de referencia  $L_i$  en la operación en curso de la máquina de impresión 100 ("relación real de referencia"), entonces se dilata la banda de material de impresión 1, puesto que solamente tersa con una tensión previa se puede conducir por delante de la pluralidad de cilindros de la máquina de impresión.

45 De acuerdo con la invención, se mide la tensión de la banda, por ejemplo sobre un cilindro de medición de la tensión de la banda 31 en los cilindros extractores de refrigeración 32. La medición de la longitud de referencia tiene lugar a través de un sensor óptico y, en concreto, lo más cerca posible del lugar de la medición de la tensión de la banda, para poder detectar una correlación unívoca entre la longitud de referencia y la tensión de la banda. Las parejas de valores medidos son registradas y o bien son transmitidas directamente a una representación gráfica de acuerdo con la figura 3 o son memorizadas temporalmente en una instalación de procesamiento de datos. A continuación se varía la tensión de la banda en la zona de la medición de la longitud de referencia. Esto se puede realizar en la máquina de impresión 100 según la figura 1, por ejemplo, a través de la elevación de la velocidad de rotación de los cilindros extractores de refrigeración 32.

50 En este caso es ventajoso predeterminar valores de la tensión de la banda, que se encuentran en la zona de tensiones habituales de la banda en el proceso de impresión y mantenerlos lo más reducidos posible para mantener

insignificadamente bajas las modificaciones de la geometría o incluso modificaciones irreversibles de la longitud de la banda de material de impresión 1, de manera que existe una relación lineal entre la tensión y la dilatación. En la impresión de envases con tensiones flexibles de la banda son típicas, por ejemplo, fuerzas de tracción, que actúan sobre la banda de material de impresión, de 50 a 250 N. De acuerdo con la invención, entonces el procedimiento se realiza, por ejemplo, cinco veces, comenzando con una fuerza de tracción de 50N, se eleva la fuerza de tracción en 50 N en cada caso hasta que se alcanza el valor final de la fuerza de tracción. Para cada tensión de la banda ajustada anteriormente se mide entonces la longitud de referencia y se memoriza la pareja de valores.

Las parejas de valores formadas de esta manera son evaluadas a través de métodos de regresión conocidos en sí. Esto se puede realizar con la ayuda de programas de ordenados, Para la explicación se representa en la figura 3 una evaluación gráfica. En el diagrama se registra la longitud de referencia sobre la tensión de la banda. Puesto que las fuerzas de tracción se mantienen en un intervalo, en el que existe una relación lineal, es decir, que se aplica la Ley de HOOK, se puede representar la tensión de la banda a través de las fuerzas de tracción  $F_1 \dots F_5$  ajustadas. A través de al menos dos parejas de valores se puede formar ya una recta de regresión, cuyo gradiente es inversamente proporcional al módulo-E del material de impresión. En virtud de tolerancias, exactitudes de medición, etc. es ventajoso registrar otras parejas de valores y entonces formar para la pluralidad de parejas de valores una recta de regresión con exactitud elevada.

En el caso de la evaluación gráfica representada en la figura 3, es suficiente prolongar la recta de regresión hasta el punto de que corta el eje de la longitud de referencia. En este punto, la longitud definida como longitud de referencia normalizada existe en una banda distendida.

Mientras que una evaluación según la figura 3 prevé un módulo-E constante de la banda de material de impresión, en una variante del procedimiento de acuerdo con la invención se tiene en cuenta adicionalmente la influencia de la temperatura. Esto se representa en la figura 4, donde de la misma manera se registra la longitud de referencia sobre la tensión de la banda. El procedimiento explicado anteriormente se realiza varias veces, existiendo en cada caso dentro de una serie de medición una temperatura determinada del material de impresión. Para la serie siguiente de medición se modifica la temperatura. Dentro de la serie de mediciones se varía entonces de nuevo la tensión de la banda y se mide la longitud de referencia. Una primera recta de regresión resulta para una temperatura de funcionamiento habitual  $T_0$ . Si se eleva la temperatura de la banda de material de impresión con respecto a la temperatura  $T_0$ , se eleva el gradiente de las rectas de regresión y resulta una curva de la longitud de referencia – tensión de la banda, que corresponde a una recta de regresión con gradiente elevado. En cambio, si se baja la temperatura del material de impresión, entonces se reduce también el gradiente de las rectas de regresión. Para cada una de las rectas de regresión resulta un punto de intersección diferente con el eje de la longitud de referencia, es decir, también una longitud de referencia normalizada diferente.

A través de la modificación de la temperatura tiene lugar, en efecto, también en el estado distendido una modificación de la longitud, que, sin embargo, vista absoluta, es mucho más reducida que en el caso de una tensión más elevada de la banda de material de impresión. Estas influencias se pueden aprovechar para calcular la dependencia de la temperatura del módulo de elasticidad del material de impresión y para poder tenerla en cuenta para el funcionamiento siguiente. Además, la representación en la figura 4 muestra que a través de la extrapolación realizada de acuerdo con la invención, se puede reducir al mínimo la influencia de la temperatura de las mediciones. Si el procedimiento de acuerdo con la invención se aplica sin mediciones continuas de la temperatura, en cualquier caso se asegura que la influencia de oscilaciones de la temperatura, que se producen condicionadas por el funcionamiento en el material de impresión, en el valor de la relación de referencia normalizado calculado de acuerdo con la invención solamente sea reducido. Esto es especialmente ventajoso cuando el procedimiento de acuerdo con la invención no sólo se realiza en el proceso de equipamiento de la operación de impresión, sino continuamente en la impresión siguiente.

Aquí se puede aplicar el procedimiento de acuerdo con la invención en el marco de una regulación de la longitud de referencia, como se representa de forma esquemática en la figura 5. La banda de material de impresión 1 se conduce allí en primer lugar a través de los cilindros extractores de refrigeración. A través de la refrigeración se homogeneiza en gran medida la temperatura de la banda de material de impresión. A continuación se detecta el motivo de impresión impreso sobre la banda de material de impresión a través de un sistema de medición óptica con un sensor y se calcula allí una longitud de referencia  $L_i$  (propriadamente de nuevo el “valor de la longitud de referencia”).

En el lugar de medición se puede calcular adicionalmente una temperatura  $R_i$  del material de impresión 1. Un cilindro de medición del material de banda 71 posibilita el cálculo de la tensión de la banda a través de la medición de las fuerzas de cojinete que actúan allí. Las parejas de valores  $L_i$ ,  $F_i$  y, dado el caso,  $T_i$  son procesadas a través de una instalación de cálculo y a partir de ello, como se ha descrito anteriormente, se calcula la longitud de referencia normalizada  $L_0$ . Ésta entra en un circuito de regulación, a través del cual se ajusta la velocidad relativa entre el contra cilindro de presión 11 y el cilindro de formato 12 en función de la desviación de la regulación entre

una longitud teórica de referencia normalizada (longitud teórica de referencia de la imagen impresa libre de tensión de la banda) y la longitud real de referencia normalizada medida (longitud real de referencia de la imagen impresa libre de tensión de la banda).

5 La figura 5 muestra, además, cómo se puede variar la tensión de la banda, para poder realizar el procedimiento de acuerdo con la invención. Detrás del cilindro de medición de la tensión de la banda 71 está dispuesto un cilindro 72 accionado con motor como tren precedente en el circuito de regulación de la tensión de la banda, a través de cuya aceleración o bien frenado se pueden modificar las fuerzas de tracción que actúan sobre la banda de material de impresión. Un valor teórico de la fuerza de tracción predeterminado por la instalación de regulación 80 se ajusta allí a través de un circuito de regulación sencillo. Si se alcanza la fuerza de tracción deseada en el material de impresión y, por lo tanto, la tensión deseada de la banda, se realiza la medición de la longitud de referencia y, dado el caso, la medición de la temperatura.

15 El procedimiento de acuerdo con la invención se puede realizar, como se representa, o bien por sí para el cálculo de la longitud de referencia normalizada o se puede anteponer a un procedimiento de regulación de la longitud de referencia accionado de forma continua, de manera que en el último se puede tener en cuenta la longitud de referencia normalizada, dado el caso, en función de la temperatura. No obstante, esto presupone que existe un estado de funcionamiento en gran medida constante durante la determinación de la longitud de referencia normalizada; además, en el marco del proceso de equipamiento, de acuerdo con el número de las etapas iterativas con modificación de la fuerza de tracción, debe tolerarse una cierta cantidad de maculatura.

20 Para evitar esto, puede ser ventajosa una forma de realización de los cilindros extractores de acuerdo con las figuras 6a, 6b. La figura 6a muestra un cilindro de medición de la tensión de la banda 71' y dos cilindros de guía 72', 73' impulsados por momentos. De esta manera resultan, en total, tres secciones de la banda, estando determinada la fuerza de tracción F1 en la última sección de la banda a través de las fuerzas de extracción. En cada sección están previstas instalaciones de sensores ópticos 52, 53, 54. Éstas pueden estar configuradas como cámaras conectadas con un sistema de reconocimiento de imágenes. También se pueden emplear soluciones más económicas, como por ejemplo teclas luminosas de reflexión, con las que se pueden detectar a través de la medición del valor gris el comienzo y el final de un motivo de impresión.

Mientras que la fuerza F1 se mide como valor absoluto, las fuerzas F2 y F3 se pueden determinar por cálculo a partir de los momentos de frenado y de accionamiento, respectivamente, de los cilindros de guía 72', 73'.

30 La fuerza de tracción F3 resulta a partir de las fuerzas impresas por medio de los cilindros de guía 72', 73' y a partir de las tensiones de la banda impresas a través de las instalaciones precedentes, por ejemplo los cilindros extractores de refrigeración.

La fuerza de tracción F2 entre los cilindros de guía 72', 73' se determina a través de la relación de los momentos de torsión M72, M73 y de las fuerzas F1, F3.

35 Para cada sección de la banda está prevista una instalación de medición separada de la longitud de referencia, de manera que se pueden realizar al mismo tiempo tres mediciones de longitudes de referencia. Con esta forma de realización, en condiciones de funcionamiento constantes dentro de una máquina de impresión que se encuentra en el taller de producción, se produce completamente el procedimiento de acuerdo con la invención: se obtienen al mismo tiempo tres parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda, a través de las cuales se puede calcular una longitud de referencia normalizada, sin que haya que realizar varias veces de forma sucesiva el procedo de impresión y el proceso de medición.

#### Lista de signos de referencia

- 1, 1' Banda de material de impresión
- 2 Motivos de impresión
- 11 Contra cilindro de presión
- 45 12 Cilindro de formato
- 13 Cilindro de presión de apriete
- 14 Cilindro de medición de la tensión de la banda



- 20 Rollo de desenrollamiento
- 21 Cilindro pendular
- 22 Tren precedente
- 30 Instalación de secado
- 5 31 Cilindro de medición de la tensión de la banda
- 32 Cilindro delantero de refrigeración
- 40 Dispositivo de arrollamiento
- 41 Cilindro pendular
- 51 Sistema de medición óptica
- 10 52 Sistema de medición óptica
- 53 Sistema de medición óptica
- 71, 71' Cilindro de medición de la tensión de la banda
- 72 Cilindro de guía (impulsado por momentos)
- 72' Cilindro de guía (impulsado por momentos)
- 15 73 Cilindro de guía (impulsado por momentos)
- 80 Valor teórico
- 100 Máquina de impresión
- 110 Eje de la longitud de referencia
- 120 Recta de regresión
- 20 220 Recta de regresión
- 221 Recta de regresión
- 222 Recta de regresión
- 224 Punto de intersección
- F1, F2, F3 Fuerza
- 25 L<sub>1-5</sub> Longitud de referencia normalizada
- F<sub>1-5</sub> Fuerzas de la banda / tensión de la banda

**REIVINDICACIONES**

1.- Procedimiento para el funcionamiento de una máquina de impresión (100), en el que se calcula una función de longitud de referencia – tensión de la banda y que contiene al menos las siguientes etapas:

- 5 a) impresión continua de un motivo de impresión (2) con al menos un cilindro de formato (12) sobre la banda de material de impresión (1; 1');
- b) impulsión de la banda de material de impresión (1; 1') con una primera tensión de la banda ( $F_1$ );
- c) medición de la tensión de la banda  $F_i$ , medición de la longitud real de referencia  $L_i$  y memorización de la pareja de valores de la longitud real de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ );
- 10 d) modificación de la tensión de la banda  $F_i$  de la banda de material de impresión (1; 1') y al menos repetición una vez de la etapa c);
- e) cálculo de la función de la longitud de referencia – tensión de la banda a partir de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ );
- 15 f) cálculo del módulo-E de la banda de material de impresión a partir de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ );
- g) caracterizado porque el procedimiento se realiza varias veces a diferentes temperaturas de la banda de material de impresión (1; 1'), siendo memorizado en cada caso un conjunto de datos de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ ) y de la temperatura medida del material de impresión ( $T_i$ ), y porque a partir de los conjuntos de datos se calcula un módulo-E  $E(T)$  en función de la temperatura.
- 20

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la función de longitud de referencia – tensión de la banda se calcula a través de regresión lineal.

3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la relación de longitud normalizada ( $L_0$ ) se calcula gráficamente a través del cálculo del punto de intersección (224) de una recta de regresión (220, 221, 222) con un eje de la longitud de referencia.

25

4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se memoriza en cada caso un conjunto de datos a partir de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ ) y de la temperatura medida del material de impresión ( $T_i$ ) y porque a partir de los conjuntos de datos se calcula una dilatación en función de la temperatura.

30 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la banda (1; 1') es dividida en al menos dos secciones de banda, en las que existen diferentes tensiones de la banda ( $F_i$ ) de la banda de material de impresión (1; 1') y en las que se mide en cada caso una longitud de referencia  $L_i$  y se memoriza para la al menos una pareja de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ ).

35 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque a partir de la función de la longitud de referencia – tensión de la banda y de los valores reales y teóricos de la longitud de referencia se calculan señales de corrección, que activan medios para la modificación de la longitud de referencia, de tal manera que la longitud de referencia normalizada se ajusta dentro de una zona de tolerancia alrededor del valor teórico de la longitud de referencia normalizada.

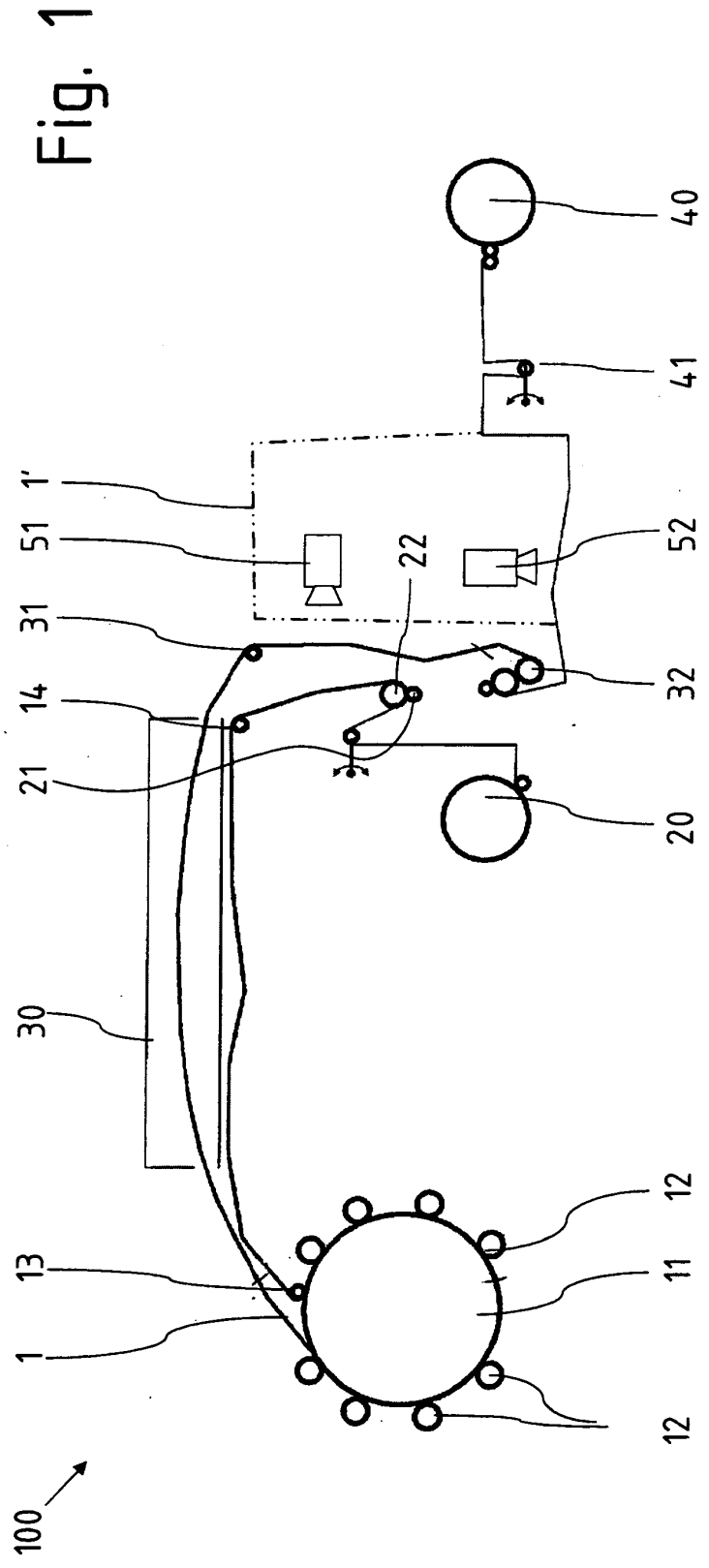
40 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque en cada caso con las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ ) se mide una temperatura del material de impresión  $T_i$  y se calcula un valor de corrección de la longitud de referencia para una dilatación de la banda de impresión en función de la temperatura.

45 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la medición de la longitud de referencia se realiza a través de un dispositivo sensor óptico (51, 52, 53, 54), que detecta patrones de impresión (2) que se repiten en el material de impresión.

9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la banda de material

de impresión (1; 1') se conduce sobre al menos un cilindro de medición de la tensión de la banda (31) y se calcula la tensión de la banda ( $F_i$ ) a partir de las fuerzas del cojinete medidas en el cilindro de medición de la tensión de la banda (31).

- 5 10.- Dispositivo auxiliar de regulación para una máquina de impresión para la realización del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, con al menos:
- medios (72, 72', 73) para la impulsión de una banda de material de impresión (1; 1') con tensiones variables de la banda ( $F_i$ );
  - medios (51, 53, 53, 54s) para la medición de una longitud de referencia  $L_i$  de un motivo de impresión (2) sobre la banda de material de impresión (1; 1');
- 10 - medios (31, 71, 71') para la medición de la tensión de la banda ( $F_i$ ):
- una unidad de evaluación para el cálculo de la función de longitud de referencia – tensión de la banda y/o de un módulo de elasticidad a partir de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ )
- 15 - caracterizado por medios para la realización múltiple del procedimiento a diferentes temperaturas de la banda de material de impresión (1; 1'), que están instalados para la memorización respectiva de un conjunto de datos a partir de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ ) y de la temperatura medida del material de impresión ( $T_i$ );
- y medios para el cálculo de un módulo-E  $E(T)$  en función de la temperatura a partir de estos conjuntos de datos.
- 20 11.- Dispositivo auxiliar de regulación de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por una unidad de memoria para la memorización de las parejas de valores de la longitud de referencia – tensión de la banda ( $L_i$ ;  $F_i$ ).
- 25 12.- Dispositivo auxiliar de regulación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque varios medios (72, 72', 73) están dispuestos para la impulsión simultánea de una banda de material de impresión (1; 1') con diferentes tensiones de la banda  $F_i$  y varios medios (51, 52, 53, 54) están dispuestos para la medición de la longitud de referencia  $L_i$  de un motivo de impresión (2) a lo largo de la banda de material de impresión (1; 1').
- 13.- Dispositivo auxiliar de regulación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios para la medición de la longitud de referencia son un dispositivo sensor óptico (51, 52, 53, 54).
- 14.- Dispositivo auxiliar de regulación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo sensor óptico es o comprende una tela luminosa de reflexión.
- 30 15.- Dispositivo auxiliar de regulación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo sensor óptico comprende una unidad de reconocimiento de imágenes.



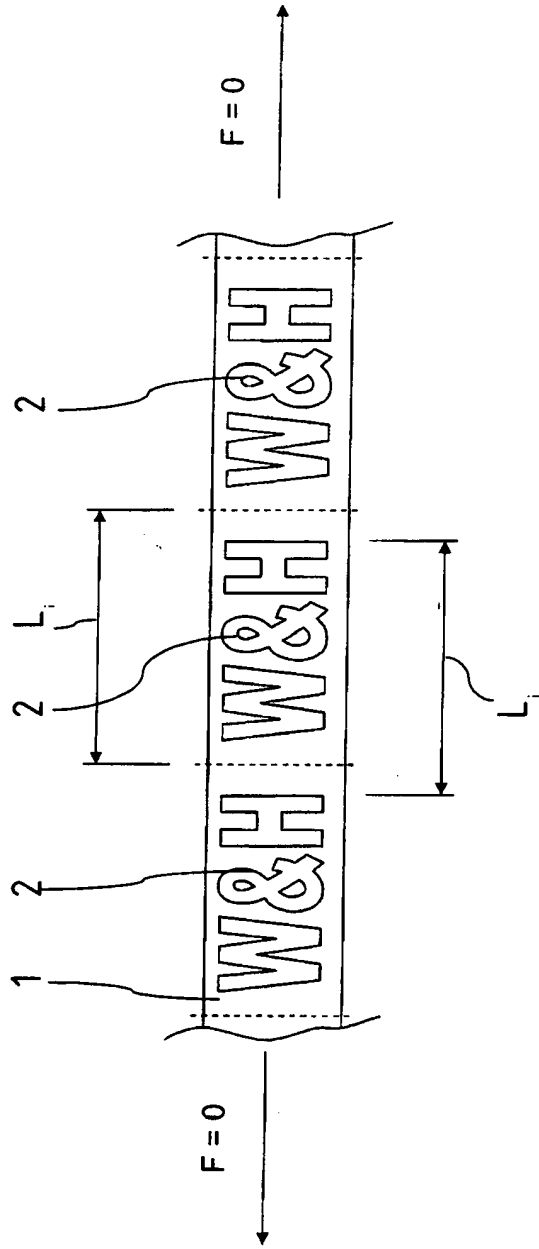


Fig. 2

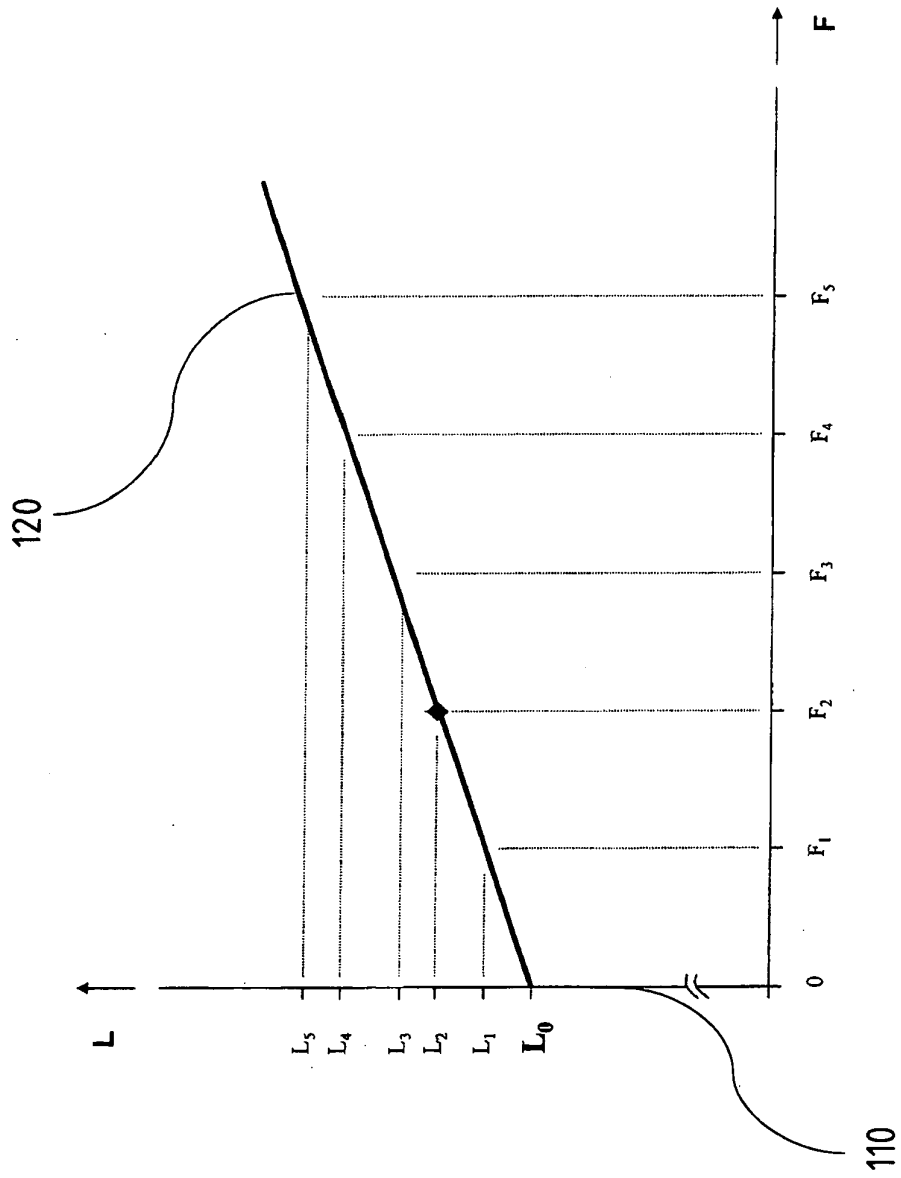


Fig. 3

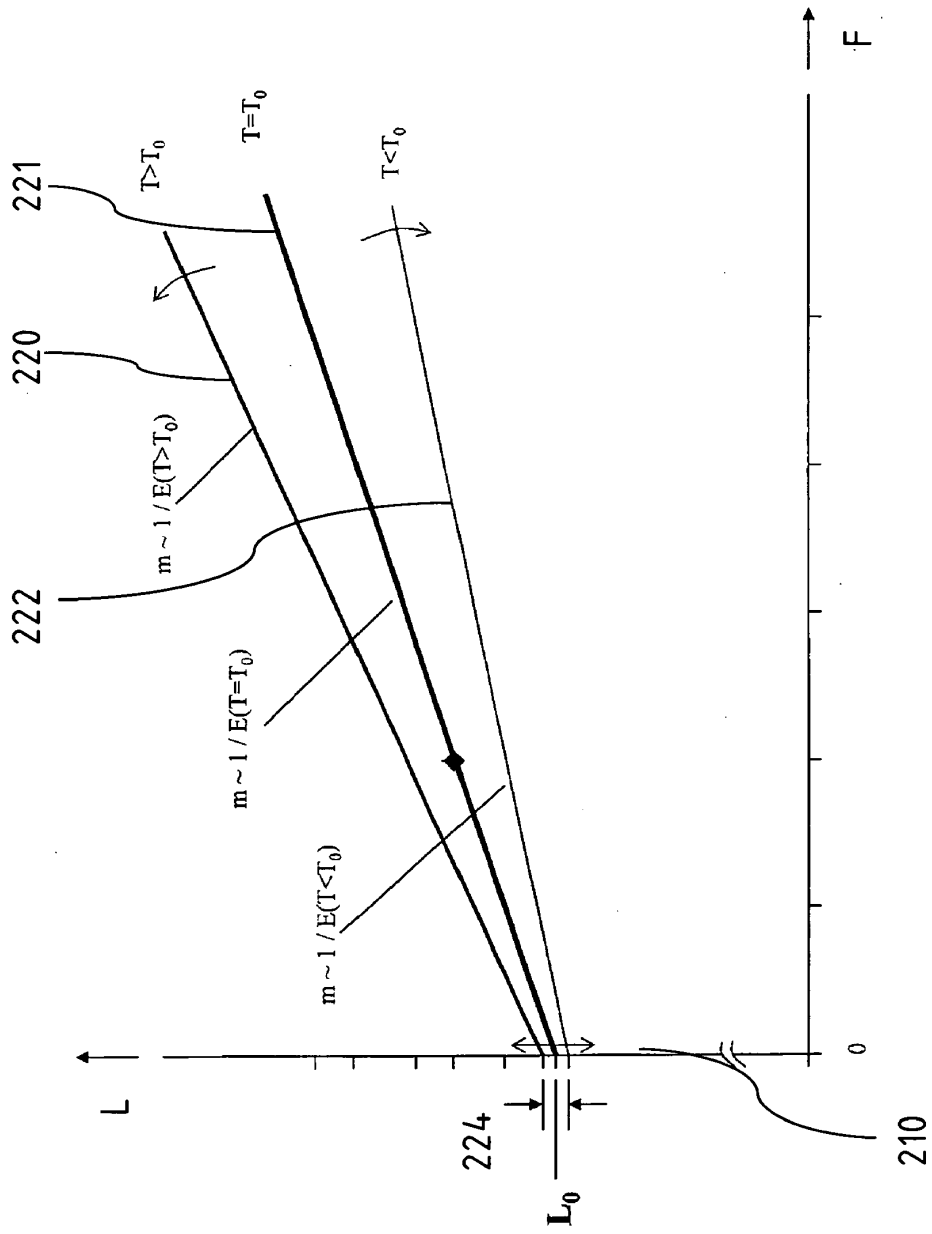


Fig. 4

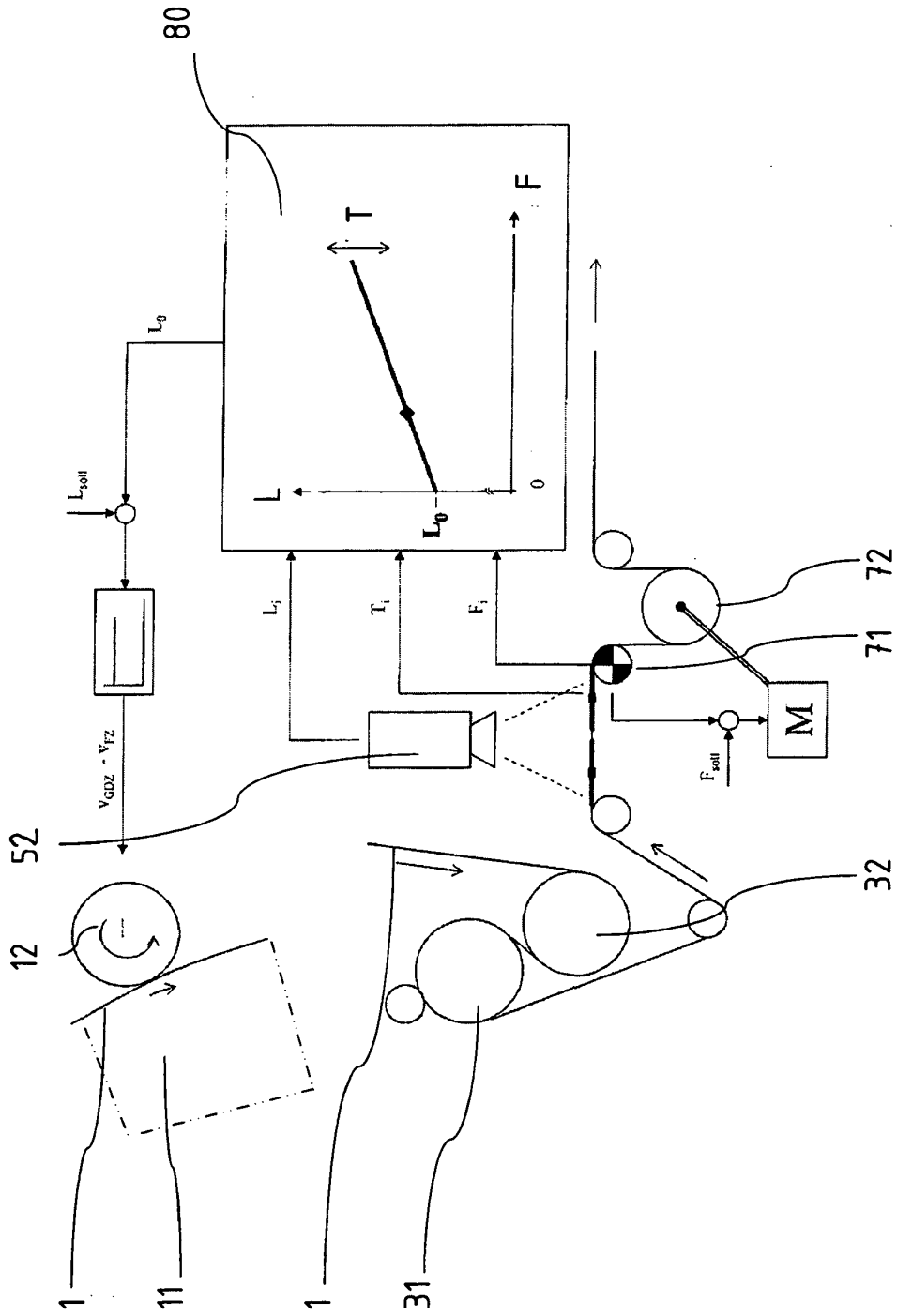


Fig. 5



Fig. 6a

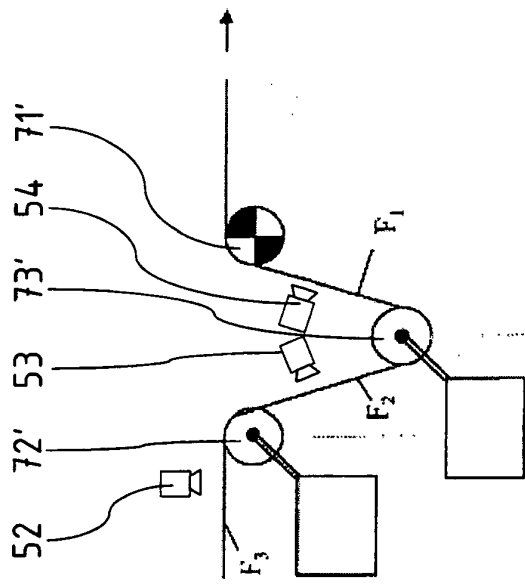


Fig. 6b

