



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 167**

51 Int. Cl.:  
**B65H 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02020757 .7**

86 Fecha de presentación : **16.09.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1398288**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2004**

54 Título: **Dispositivo de retirada de bandas de material.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2007**

73 Titular/es:  
**Reifenhäuser GmbH & Co. KG. Maschinenfabrik  
Spicher Strasse 46-48  
53839 Troisdorf, DE**

72 Inventor/es: **Meyer, Helmut y  
Böhm, Andreas**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 271 167 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

Dispositivos de retirada de bandas de material.

La invención concierne a un dispositivo de retirada de bandas de material, especialmente bandas de plástico, con un rodillo de guía accionado y un rodillo de apriete no accionado presionado con una fuerza de apriete prefijada contra el rodillo de guía, estando montado el rodillo de apriete sobre al menos dos rodamientos. La banda de material, especialmente una banda de película de plástico, es conducida por entre el rodillo de guía y el rodillo de apriete presionado contra el mismo y, por decirlo así, es retirada por el rodillo de guía accionado.

En uno de los dispositivos de la clase citada al principio, conocidos por la práctica, los rodamientos están dispuestos externamente en los extremos del rodillo de apriete y descansan normalmente sobre las espigas de dicho rodillo de apriete. El rodillo de apriete experimenta en funcionamiento en general un combado relativamente fuerte. Para compensar o minimizar este combado se utilizan rodillos de apriete abombados que, respecto de su extensión longitudinal, tienen en el centro de ellos un perímetro exterior mayor que en los extremos frontales de tales rodillos de apriete. Estos rodillos de apriete abombados tienen que ser rectificadas normalmente de una manera complicada y costosa. Sin embargo, estos rodillos de apriete conocidos se caracterizan todavía por otro inconveniente considerable. Debido a su constitución abombada, la velocidad periférica del rodillo de apriete es más alta en el centro que en los extremos de dicho rodillo. Se origina así un llamado resbalamiento diferencial y resulta un recalcado de la banda de material conducida a su través, especialmente de la película de plástico, de modo que se forman molestos pliegues longitudinales en la banda de material. Por tanto, el dispositivo conocido por la práctica está necesitado de mejora.

Otros rodillos que pueden ser empleados como rodillos de apriete se revelan, por ejemplo en el documento DE 41 25 620 A1, que se considera como el estado de la técnica más propio, así como también en los documentos DE 44 08 863 A1, DE 29 08 789 y DE 28 32 457.

La invención se basa en el problema técnico de indicar un dispositivo de la clase citada al principio que se pueda fabricar de manera sencilla y presente una estructura sencilla y con el cual, no obstante, se puedan evitar efectivamente irregularidades y sitios perturbadores en la banda de material retirada.

Para resolver este problema técnico, la invención revela un dispositivo de la clase citada al principio que se caracteriza porque los dos rodamientos están dispuestos a una distancia prefijada  $\underline{a}$  de los extremos frontales del rodillo de apriete, con la condición de que los combados  $f_1$  en los extremos frontales del rodillo de apriete sean iguales al combado  $f_0$  en el centro de dicho rodillo de apriete. Centro del rodillo de apriete se refiere aquí al centro respecto de la extensión longitudinal de dicho rodillo de apriete.

Como rodamiento se utiliza convenientemente un cojinete de bolas. Preferiblemente, los dos rodamientos consisten en cojinetes pendulares de bolas.

Convenientemente, los dos rodamientos están dispuestos a una distancia  $\underline{a}$  de los extremos frontales del rodillo de apriete, cuya distancia  $\underline{a}$  resulta de las ecuaciones de flexión para un rodillo de apriete sobre dos cojinetes con la condición de que los combados  $f_1$  en los extremos frontales del rodillo de apriete sean iguales al combado  $f_0$  en el centro de dicho rodillo de apriete. Preferiblemente, los combados  $f_1$  en los extremos frontales del rodillo de apriete se calculan cada uno de ellos a partir de la fórmula

$$f_1 = \frac{F \cdot l^3}{24 \cdot E \cdot I} \cdot \frac{a}{\ell} \left( 3 \frac{a^3}{\ell^3} + 6 \frac{a^2}{\ell^2} - 1 \right)$$

y el combado  $f_0$  en el centro del rodillo de apriete se calcula preferiblemente a partir de la fórmula

$$f_0 = \frac{F \cdot \ell^3}{16 \cdot E \cdot I} \left( \frac{5}{24} - \frac{a^2}{\ell^2} \right)$$

En estas fórmulas, F corresponde a la fuerza de apriete del rodillo de apriete, en donde se cumple  $F = q \cdot \ell$  (q : carga de estirado por fuerza de apriete), E corresponde al módulo de elasticidad e I corresponde al momento de inercia de superficie del rodillo de apriete. Debido a la condición de que el combado  $f_1$  deberá ser igual al combado  $f_0$ , se pueden hacer iguales las dos expresiones anteriores y se puede calcular entonces a partir de ellas la distancia  $\underline{a}$ . Los rodamientos se disponen entonces a esta distancia  $\underline{a}$  de los extremos frontales del rodillo de apriete.

Está dentro del ámbito de la invención el que la distancia sea  $a = 0,4020 \cdot \ell$ , en donde  $\ell$  es la distancia mutua entre los dos rodamientos. Asimismo, está dentro del ámbito de la invención el que la distancia sea  $a = (L - \ell)/2$ , en donde L es la longitud total del rodillo de apriete y se cumple que  $L = 1,805 \cdot \ell$ . Respecto del cálculo exacto de  $\underline{a}$ , se remite al lector a las explicaciones que se hacen más adelante.

La invención se basa en el conocimiento de que con la disposición de los rodamientos según dicha invención se puede minimizar efectivamente el combado del rodillo de apriete. Los ensayos han demostrado que el combado asciende aproximadamente tan sólo todavía a 1/50 del combado que se puede presentar en rodillos de apriete según el

estado de la técnica. Con la disposición de los rodamientos según la invención ya no son necesarios rodillos de apriete abombados y, por tanto, se pueden minimizar también la complicación de fabricación y los costes de fabricación. En un rodillo de apriete según la invención no se presenta ya un perturbador resbalamiento diferencial y así se pueden evitar también irregularidades y sitios perturbadores, en especial pliegues longitudinales en la banda de material. Por consiguiente, como resultado, el dispositivo según la invención presenta notables ventajas en comparación con el dispositivo conocido por el estado de la técnica.

A continuación, se explica la invención con más detalle haciendo referencia a un dibujo que representa únicamente un ejemplo de realización. Muestran en forma de representación esquemática:

La figura 1, las condiciones en un rodillo de apriete según el estado de la técnica,

La figura 2, las condiciones en un rodillo de apriete según la invención y

La figura 3, un rodillo de apriete según la invención en una representación más detallada.

La figura 1 muestra las condiciones de flexión en un rodillo de apriete 1 según el estado de la técnica. En este rodillo de apriete 1 los rodamientos 2 están dispuestos sobre los muñones laterales del rodillo de apriete 1, no representados con más detalle, cuyos muñones están dispuestos junto a los extremos frontales 3 de dicho rodillo de apriete. La distancia mutua de los rodamientos 2 asciende a  $\ell$ . La curva de trazos y puntos insinúa la línea de flexión en este rodillo de apriete 1 conocido por el estado de la técnica.  $f_0$  corresponde al combado máximo del rodillo de apriete 1, el cual se presenta normalmente en el centro de dicho rodillo de apriete.

La figura 2 muestra en forma muy esquemática las condiciones en un rodillo de apriete 1 según la invención, en el que los rodamientos 2 están desplazados hacia el centro de dicho rodillo de apriete y dispuestos a una distancia  $a$  de los extremos frontales 3 del rodillo de apriete. Los dos rodamientos 2 están dispuestos a la misma distancia  $a$  de estos extremos frontales 3 del rodillo de apriete. La línea de flexión se ha dibujado con línea de puntos y trazos. Los rodamientos 2 se encuentran según la invención en los puntos nulos de esta línea de flexión.  $f_0$  corresponde nuevamente al combado en el centro del rodillo de apriete y  $f_1$  corresponde al respectivo combado en los extremos frontales 3 de dicho rodillo de apriete. Para este combado  $f_1$  rige la fórmula ya expuesta anteriormente:

$$f_1 = \frac{F \cdot \ell^3}{24 \cdot E \cdot I} \cdot \frac{a}{\ell} \left( 3 \frac{a^3}{\ell^3} + 6 \frac{a^2}{\ell^2} - 1 \right),$$

en donde se cumple que  $F = q \cdot \ell$ . Para el combado  $f_0$  en el centro del rodillo de apriete se aplica la fórmula ya expuesta también anteriormente:

$$f_0 = \frac{F \cdot \ell^3}{16 \cdot E \cdot I} \left( \frac{5}{24} - \frac{a^2}{\ell^2} \right)$$

Según la invención, se disponen los dos rodamientos 2 en los puntos nulos de la línea de flexión, con la condición de que los combados  $f_1$  en los extremos frontales del rodillo de apriete sean iguales al combado  $f_0$  en el centro de dicho rodillo de apriete. Como consecuencia, se tienen que hacer iguales las expresiones para  $f_1$  y  $f_0$  ( $f_1 = f_0$ ). Dado que en ambos lados puede acortarse el factor  $F \cdot \ell^3 / E \cdot I$ , queda entonces:

$$\frac{1}{24} \cdot \frac{a}{\ell} \left( 3 \frac{a^3}{\ell^3} + 6 \frac{a^2}{\ell^2} - 1 \right) = \frac{1}{16} \left( \frac{5}{24} - \frac{a^2}{\ell^2} \right)$$

Como quiera que en ambos lados se multiplica por 16, se obtiene:

$$2 \frac{a^4}{\ell^4} + 4 \frac{a^3}{\ell^3} - \frac{2}{3} \cdot \frac{a}{\ell} = \frac{5}{24} - \frac{a^2}{\ell^2}$$

En ambos lados se puede dividir por 2 y, por tanto, se obtiene:

$$\frac{a^4}{\ell^4} + 2 \frac{a^3}{\ell^3} + \frac{1}{2} \frac{a^2}{\ell^2} - \frac{1}{3} \frac{a}{\ell} - \frac{5}{48} = 0$$

Después de una sustitución  $a/\ell = x$ , resulta:

$$x^4 + 2x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{3}x - \frac{5}{48} = 0$$

Los puntos nulos asociados a esta ecuación pueden establecerse por iteración y se obtiene para los puntos nulos:

$$x_0 = 0,4025 = a/\ell$$

## ES 2 271 167 T3

Como consecuencia, resulta para la distancia  $a$  de un rodamiento 2 al extremo frontal asociado 3 del rodillo de apriete:

$$a = 0,4025 \cdot \ell$$

en donde  $\ell$  corresponde a la distancia mutua entre los dos rodamientos 2. Para toda la longitud  $L$  del rodillo de apriete se cumple:

$$L = 2 \cdot a + \ell$$

Como consecuencia, después de insertar la expresión antes citada para  $a$ , la longitud total del rodillo de apriete resulta ser:

$$L = 1,805 \cdot \ell$$

y para la distancia mutua  $\ell$  entre los dos rodamientos 2 se obtiene:

$$\ell = L/1,805$$

Por tanto, la distancia de un rodamiento 2 al extremo frontal contiguo 3 del rodillo de apriete puede calcularse sin problemas a partir de la fórmula:

$$a = (L - \ell)/2$$

La distancia  $a$  anteriormente calculada ha demostrado ser especialmente ventajosa. Con esta distancia  $a$  se pueden minimizar los combados del rodillo de apriete de una manera especialmente efectiva.

La figura 3 muestra la ejecución más detallada de un rodillo de apriete 1 según la invención. El rodillo de apriete 1 está alojado por medio de sus muñones 4 en sendos alojamientos 5 en los que dichos muñones 4 están convenientemente montados para movimiento deslizante. Por lo demás, el rodillo de apriete 1 puede ser presionado con los cilindros de ajuste 6, con una fuerza de apriete prefijada, contra el rodillo de guía 7 representado con línea de trazos y puntos. Mientras que el rodillo de guía 7 es accionado, el rodillo de apriete 1 está construido sin accionamiento. La banda de material no representada, especialmente una banda de película de plástico, es hecha pasar por entre el rodillo de apriete 1 y el rodillo de guía 7 y, por decirlo así, es retirada debido a que el rodillo de guía 7 está girando. La banda de material se arrolla después convenientemente en un dispositivo de arrollamiento adecuado para formar un rollo o bobina.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de retirada de bandas de material, que comprende un rodillo de guía accionado (7) y un rodillo de apriete (1) no accionado presionado con una fuerza de apriete prefijada contra el rodillo de guía (7),

en donde el rodillo de apriete (1) está montado sobre al menos dos rodamientos (2),

en donde los dos rodamientos (2) están dispuestos a la misma distancia (a) de los extremos frontales (3) de dicho rodillo de apriete y

en donde la distancia (a) de los rodamientos (2) a los extremos frontales (3) del rodillo de apriete resulta de las ecuaciones de flexión para un rodillo de apriete (1) sobre dos rodamientos (2), con la condición de que los combados  $f_1$  en los extremos frontales (3) del rodillo de apriete sean iguales al combado  $f_0$  en el centro de dicho rodillo de apriete.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los combados  $f_1$  en los extremos frontales (3) del rodillo de apriete resultan cada uno de la fórmula

$$f^1 = \frac{F \cdot l^3}{24 \cdot E \cdot I} \cdot \frac{a}{l} \left( 3 \frac{a^3}{l^3} + 6 \frac{a^2}{l^2} - 1 \right)$$

y el combado  $f_0$  en el centro del rodillo de apriete resulta de la fórmula

$$f^0 = \frac{F \cdot l^3}{16 \cdot E \cdot I} \left( \frac{5}{24} - \frac{a^2}{l^2} \right)$$

y en el que los rodamientos (2) están dispuestos a una distancia (a) de los extremos frontales (3) del rodillo de apriete, cuya distancia (a) se calcula haciendo iguales  $f_1$  y  $f_0$ .

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la distancia es  $a = 0,4025 \cdot l$ , en donde  $l$  es la distancia mutua entre los dos rodamientos (2).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que la distancia es  $a = (L-l)/2$ , en donde L es la longitud total del rodillo de apriete (1) y  $L = 1,805 \cdot l$ .

Fig.1

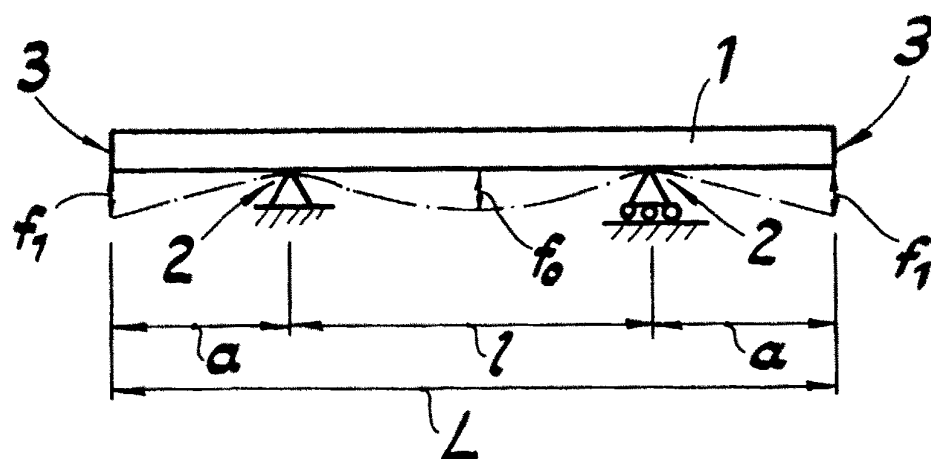
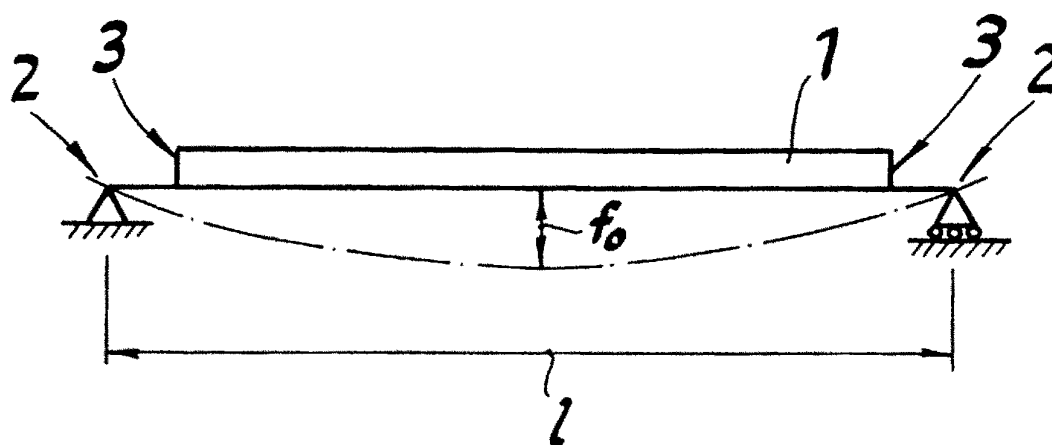


Fig.2

Fig. 3

