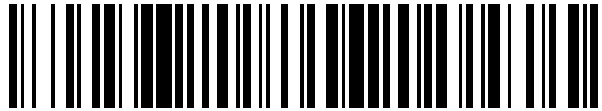


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 432**

51 Int. Cl.:

B31F 1/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2011 E 11727328 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015 EP 2576200**

54 Título: **Unidad de gofrado y procedimiento de gofrado**

30 Prioridad:

25.05.2010 IT FI20100116

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

10.04.2015

73 Titular/es:

**FABIO PERINI S.P.A. (100.0%)
Via per Mugnano
55100 Lucca, IT**

72 Inventor/es:

**RICCI, MAURO y
BOSCHI, LEONARDO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 533 432 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

Unidad de gofrado y procedimiento de gofrado.

5 **Descripción****Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a máquinas para convertir materiales en banda continuos. En particular, la invención se refiere a mejoras en las denominadas unidades de gofrado para procesar papel u otros materiales, particularmente, materiales de celulosa. La invención se refiere también a procedimientos de gofrado.

Antecedentes de la invención

15 En el campo del procesado de láminas o bandas de papel o materiales similares, el término gofrado se refiere a un proceso de deformación permanente del material en banda, que provoca la producción de zonas elevadas o protuberancias con una función tecnicofuncional o estética, o una función dual tecnicofuncional y estética.

20 Por ejemplo, en el procesado del papel denominado "tisú" para la producción de papel de cocina, papel higiénico, pañuelos de papel y pañales, u otros artículos similares, se utiliza el gofrado tanto para decorar el material en banda de celulosa, como para impartir las características técnicas particulares al material, por ejemplo un grosor aparente mayor que el grosor básico de la capa de inicio, una mayor suavidad y capacidad de absorción, u otras características. El gofrado también se utiliza para producir protuberancias en las que aplicar un adhesivo que se utiliza para unir conjuntamente dos o más capas para formar un material en banda multicapa.

25 Las unidades de gofrado prevén por lo menos un rodillo de gofrado, por ejemplo realizado en acero u otro material lo suficientemente duro, en las superficies cilíndricas de las que se prevén proyecciones o rebajes dependiendo del diseño de gofrado que se desee dar al material que se está procesando. El rodillo de gofrado coopera con un rodillo de presión revestido con un material flexible elásticamente, típicamente caucho natural o sintético. El rodillo de presión se presiona contra el rodillo de gofrado, de manera que las protuberancias del rodillo de gofrado penetren por lo menos parcialmente en el grosor que cede elásticamente que recubre el rodillo de presión, o de manera que el material que cede elásticamente penetre en los rebajes en la superficie del rodillo de gofrado. El material en banda que se va a procesar se alimenta por la línea de contacto de gofrado entre el rodillo de gofrado y el rodillo de presión y, aquí, está sometido a deformación permanente causada por la presión con la que los dos rodillos se presionan el uno contra el otro. Este procedimiento produce deformaciones permanentes en el material en banda, con la posible rotura parcial de algunas fibras de celulosa que forman la capa de papel.

30 Algunas unidades de gofrado prevén varios rodillos de gofrado y varios rodillos de presión para procesar varias capas simultáneamente que, a continuación, se unen por ejemplo por encolado a por lo menos algunas protuberancias producidas por el gofrado. En otras formas de realización, la unión se consigue mediante unión mecánica. Típicamente, dos o más capas se gofran de manera separada entre un rodillo de gofrado respectivo y un rodillo de presión respectivo; las capas gofradas de forma separada se laminan a continuación, es decir, se alimentan por una línea de contacto de laminado formado entre dos rodillos que presionan el uno contra el otro para ejercer una presión de unión. Dichos rodillos pueden ser los mismos rodillos de gofrado o un rodillo de gofrado y un rodillo de laminado, u otro rodillo. En algunos casos, una capa gofrada y una capa no gofrada se pueden unir de un modo similar.

35 Cuando la unidad de gofrado incluye medios para unir dos o más capas conjuntamente mediante laminación, también se refiere como unidad de gofrado y laminado. En la presente descripción y las reivindicaciones adjuntas, el término gofrado hace referencia en general a una máquina, aparato, dispositivo, conjunto o unidad que comprende por lo menos un rodillo de gofrado y por lo menos un rodillo de presión, y que también puede comprender otros rodillos de gofrado, rodillos de laminado, rodillos de presión, etc., así como otros accesorios, dispositivos, aparatos u otros, concebidos para llevar a cabo operaciones adicionales en la capa o capas alimentadas a la máquina, como por ejemplo, encolado, microgofrado, impresión, laminado, conexión mecánica (unión de capas) y otros. Un ejemplo de este tipo de la unidad de gofrado y laminado se describe en el documento US-A-2010/0000687 (WO-A-2008/105016).

40 El rodillo de presión normalmente se presiona contra el rodillo de gofrado por medio de un accionador de pistón y cilindro. Debido a que el procesado del material en banda depende sustancialmente de la presión ejercida entre los dos rodillos y, por lo tanto, del grado de deformación elástica experimentado por la franja de revestimiento que cede elásticamente en el rodillo a presión, resulta necesario proporcionar medios para ajustar la presión recíproca entre el rodillo de presión y el rodillo de gofrado. Tradicionalmente, esto se consigue con un apoyo ajustable contra el que se presiona un brazo pivotado a la estructura de la unidad, al que está conectado el accionador de pistón y cilindro, y soportando el rodillo de presión. Ajustando la posición del apoyo, se puede ajustar la posición recíproca del rodillo de presión y el rodillo de gofrado y, así, la presión de un rodillo contra el otro y, de este modo, ajustar el grado de deformación del material en banda gofrado y, como consecuencia, el resultado final de la operación de gofrado.

5 Cuando cambian las condiciones de trabajo, resulta necesario ajustar la posición recíproca del rodillo de gofrado y del rodillo de presión. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando cambian las características del material en banda que se va a procesar, cuando se sustituye el rodillo de gofrado y se cambia el diseño de gofrado, cuando se desean
 10 alterar las características del producto final, o por otras razones. En las máquinas tradicionales, este ajuste o regulación de la posición recíproca de los rodillos y, por lo tanto, de la presión recíproca ejercida por los mismos, requiere la parada de la máquina, acceso del operario al apoyo ajustable y el ajuste manual del apoyo para moverlo a una posición diferente correspondiente a una posición nueva del rodillo de presión con respecto al rodillo de gofrado y, así, a un valor específico para la presión ejercida por el rodillo de presión contra el rodillo de gofrado.
 Estas operaciones requieren tiempo y pueden conducir a pérdidas de producción considerables provocadas por el paro de la máquina. Por otra parte, el ajuste sin un paro previo de la máquina no está permitida por la normativa de seguridad.

15 El documento DE-A-102006036050 describe una unidad de impresión que comprende por lo menos dos rodillos presionados el uno contra el otro, entre los que se alimenta un sustrato de banda que se va a imprimir. Uno de los dos rodillos está asociado con un accionador piezoeléctrico. Dicho accionador piezoeléctrico está dispuesto y realizado de manera que mantenga una presión de contacto constante entre los dos rodillos.

20 Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto, el objetivo de la invención es solucionar completa o parcialmente uno o más de los problemas mencionados anteriormente. El objetivo de una forma de realización particularmente ventajosa de la invención es simplificar y agilizar la operación de ajuste de la presión de gofrado, sin la necesidad de parar la unidad de gofrado y detener el procesado del material en banda.

25 En resumen, de acuerdo con una forma de realización posible de la invención, se proporciona una unidad de gofrado que comprende por lo menos un rodillo de gofrado, provisto de protuberancias o rebajes de gofrado en una superficie cilíndrica; por lo menos un rodillo de presión revestido con un material que cede elásticamente y que coopera con el rodillo de gofrado; por lo menos un accionador que presiona el rodillo de presión y el rodillo de gofrado el uno contra el otro. También se prevé un sistema de ajuste de posición automático, para ajustar la posición recíproca del rodillo de presión y el rodillo de gofrado. Esto permite llevar a cabo el ajuste, la calibración y la configuración de la posición recíproca del rodillo de gofrado y el rodillo de presión, sin necesidad de interferir con los componentes mecánicos de la máquina. Esto permite que dichas operaciones se lleven a cabo de manera más sencilla, rápida y con más seguridad.

35 De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el sistema de ajuste automático comprende por lo menos un detector de posición para detectar la posición recíproca del rodillo de presión y el rodillo de gofrado. El detector puede ser parte de un sistema de control con un bucle de control, mediante el que se controla el accionador en función de la posición detectada por el detector de posición.

40 Aunque, en principio, el rodillo de presión se puede mantener en una posición fija en una estructura de soporte y el rodillo de gofrado se puede mover con respecto a dicha estructura, el detector preferentemente está asociado con el rodillo de presión, que está montado con un eje que se mueve con respecto a una estructura fija; el rodillo de gofrado está montado en un eje fijo con respecto a la estructura. De forma más precisa, el rodillo de gofrado generalmente está montado de manera que se pueda ajustar la posición de su eje y bloquearla completamente una vez que se haya alcanzado la posición deseada, que, a continuación, permanece fija durante el funcionamiento de la unidad de gofrado. El accionador presiona el rodillo de presión contra el rodillo de gofrado y el detector de posición detecta directa o indirectamente la posición del rodillo de presión con respecto al rodillo de gofrado. No se recomienda mantener la posición del rodillo de presión fija y mover el rodillo de gofrado mediante un accionador, especialmente cuando la unidad de gofrado comprende varios rodillos de gofrado que precisen mantener una posición recíproca definida con exactitud, por ejemplo, para llevar a cabo la unión punta a punta o anidada de las capas gofradas. En este caso, resulta importante mantener la posición de los ejes de los rodillos de gofrado fija, cambiando la posición de los rodillos de presión si resulta necesario. En el caso de unidades de gofrado sencillas, es decir, unidades que solo prevén un rodillo de gofrado y solo un rodillo de presión, o varios pares de rodillos de gofrado y de presión, que no están fijos en una posición recíproca definida, en principio, se puede cambiar la posición del rodillo de gofrado al mismo tiempo que se mantiene el eje de presión del rodillo de presión fijo con respecto a una estructura portante fija. Sin embargo, también en este caso se prefiere mantener el eje del rodillo de gofrado fijo, debido a que dicho rodillo normalmente está motorizado, mientras que el rodillo de presión se hace girar mediante arrastre por el rodillo de gofrado. Por lo tanto, resulta más sencillo mover el eje del rodillo accionado que el del rodillo motorizado.

65 En algunas formas de realización ventajosas de la invención, el sistema de ajuste automático comprende por lo menos un bucle de control, en el que un controlador genera una señal de control para el accionador en función de una señal de posición detectada por el detector de posición y un valor deseado para la posición recíproca entre el rodillo de presión y el rodillo de gofrado. El bucle de control hace que resulte posible mantener la posición del rodillo de presión interviniendo sobre el accionador, que presiona el rodillo de presión contra el rodillo de gofrado. La

posición recíproca entre el rodillo de presión y el rodillo de gofrado y, consecuentemente la presión entre ambos rodillos, se puede mantener sin la necesidad de un apoyo mecánico. Este aspecto hace que se pueda simplificar la construcción de la máquina eliminando apoyos y sus sistemas de ajuste respectivos.

5 Un bucle de control para la posición del rodillo de presión con respecto al rodillo de gofrado hace que resulte posible mantener la condición de trabajo de la unidad de gofrado constante o sustancialmente constante, compensando cualquier variación en las condiciones de funcionamiento debida a factores de alteración. El término "sustancialmente constante" hace referencia a una posición que puede oscilar con un cierto rango de valores
10 alrededor de una posición ideal. Este rango puede ser mayor o menor, dependiendo de la necesidad de precisión y también puede variar a medida que cambien las condiciones de funcionamiento de la máquina, por ejemplo, cuando cambia el material que se está procesando. Algunos materiales pueden soportar mayores desviaciones en la posición recíproca de los rodillos.

15 Por lo tanto, el término "sustancialmente constante" debe hacer referencia a una posición que varía en un rango lo suficientemente reducido como para asegurar un resultado final que sea lo suficientemente constante para el propósito pretendido de un producto gofrado específico.

Se pueden dar varios factores de alteración que pueden cambiar la posición recíproca entre los rodillos, es decir, la extensión de penetración de las protuberancias del rodillo de gofrado en la franja que cede elásticamente, o la penetración del material que cede elásticamente en los rebajes de gofrado en el rodillo de gofrado. Por ejemplo, durante el funcionamiento, la temperatura de los rodillos puede variar, llevando a una variación consecuente en el módulo de elasticidad o en otras propiedades físicas del revestimiento que cede elásticamente del rodillo de presión. El sistema de ajuste automático hace que resulte posible compensar dichas variaciones evitando que un ablandamiento del material que cede elásticamente tenga como resultado una mayor interpenetración de los rodillos (y, por lo tanto, una distancia menor entre los ejes de giro) o por lo menos el sistema hace que resulte posible reducir dicha variación. Una variación en la distancia entre los ejes de rodillo debido a un factor de este tipo podría, si no se corrige, llevar a una variación correspondiente en las características del producto final. De hecho, la variación de la distancia entre los rodillos varía la profundidad de gofrado y, por lo tanto, las dimensiones de las proyecciones de gofrado generadas en las capas de material en banda. Con el dispositivo de control según la invención, se evita o se reduce el fenómeno, incrementando la calidad final del producto, eliminando fluctuaciones en las características del gofrado debido, por ejemplo, a variaciones térmicas y a variaciones como consecuencia del módulo elástico del material de revestimiento. Un sistema para controlar la presión de la línea de contacto, es decir, la presión entre los dos rodillos, no permitiría conseguir este efecto, es decir, no se podría compensar, por ejemplo, la penetración mayor de las protuberancias del rodillo de gofrado en el revestimiento que cede elásticamente del rodillo de presión resultante de la rigidez disminuida del revestimiento que cede debido al incremento de la temperatura.

40 Con un dispositivo según la invención también se puede compensar cualquier variación del grosor del material en banda.

Cuando el rodillo de presión se controla mediante los dos accionadores independientes en los dos extremos, con dos bucles de control separados, también se pueden compensar las variaciones del grosor del material en banda en la dirección transversal del material en banda.

45 Un detector de posición también hace que se pueda detectar una variación anómala en la posición del rodillo de presión con respecto al rodillo de gofrado. Dicha variación anómala se podría deber, por ejemplo, a la rotura del material en banda que se está procesando. Si se rompe el material en banda, se puede acumular en la línea de contacto de gofrado o puede enrollarse alrededor del rodillo de gofrado o del rodillo de presión. En las máquinas tradicionales, esta condición no se detecta y las partes mecánicas están sometidas a una tensión excesiva como resultado de la acumulación.

50 En una unidad de gofrado según la invención, se puede detectar una condición de este tipo mediante el sistema de control y ajuste, que puede generar una señal de alarma y/o una señal para parar la unidad de gofrado. La utilización de un accionador de pistón y cilindro neumático ofrece la ventaja adicional de que, en una situación anómala de este tipo, por ejemplo debida a la acumulación de material en banda enrollado en el rodillo de gofrado, el accionador de pistón y cilindro neumático se comporta como un resorte, impartiendo flexibilidad elástica al sistema. De esta manera, incluso antes de detectar el movimiento anómalo mediante el detector de posición, el dispositivo de gofrado se protege de la tensión excesiva mediante dicha flexibilidad elástica del accionador de pistón y cilindro resultante de la compresión del gas (normalmente aire) en la cámara de cilindro.

60 Preferentemente, para cada rodillo cuya posición precisa cambiarse, por ejemplo para cada rodillo de presión, se prevén dos accionadores, estando cada uno de los mismos equipado preferentemente con un detector y, ventajosamente, con un bucle de control, para controlar un accionador de forma independiente con respecto al otro. Tal como se explicará a continuación, esto también hace que resulte posible mantener el paralelismo entre el rodillo de gofrado y el rodillo de presión durante el funcionamiento.

En algunas formas de realización ventajosas, se prevé una unidad de control y una interfaz de usuario para configurar los parámetros de funcionamiento mediante dicha interfaz de usuario, comprendiendo dichos parámetros de funcionamiento por lo menos un parámetro que es función de la posición recíproca entre dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado. Esto también permite que el operario lleve a cabo cambios inmediatos a los parámetros del proceso, sin tener que paralizar la unidad de gofrado. Por ejemplo, se pueden mover el rodillo de gofrado y el rodillo de presión recíprocamente acercándolos o alejándolos durante el funcionamiento en función del resultado obtenido en el producto que sale de la unidad de gofrado. Las operaciones de esta naturaleza no son posibles con las máquinas tradicionales. En estas últimas máquinas, la máquina necesita paralizarse y la posición del apoyo mecánico que determina la posición recíproca de los rodillos ajustarse. En algunos casos, resulta necesario intervenir más de una vez para conseguir el resultado deseado, con el resultado de unos tiempos de parada de máquina largos y una pérdida de la producción. Todo esto se evita con el presente sistema descrito en la presente invención.

Además, se pueden almacenar series de parámetros de proceso con respecto a diferentes productos. El operario puede recuperar dichas series de parámetros a partir de una memoria y entrarla en la máquina para conmutar rápidamente de un tipo de producto a otro, sin la necesidad de paralizaciones ni operaciones de entrada de datos largas.

De acuerdo con otro aspecto, la invención también se refiere a un procedimiento para gofrar un material en banda en una unidad de gofrado del tipo que comprende: por lo menos un rodillo de gofrado, provisto de protuberancias de gofrado o rebajes en una superficie cilíndrica; un rodillo de presión revestido con un material que cede elásticamente y que coopera con dicho rodillo de gofrado y un accionador que presiona dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado el uno contra el otro. De acuerdo con la invención, se prevé el ajuste automático de la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado.

En algunas formas de realización ventajosas, se prevé alimentar el material en banda entre dicho rodillo de gofrado y dicho rodillo de presión presionados el uno contra el otro; detectar la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado; generar una señal de control para mantener dicha posición recíproca en un valor preconfigurado.

En algunas formas de realización se prevé la detección de la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado en la proximidad de los dos extremos axiales opuestos de dichos rodillos y la generación de dos señales de control para mantener, por medio de dos accionadores separados, la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado en dicho valor preconfigurado.

Se dan a conocer otras características y formas de realización adicionales de la unidad de gofrado y el procedimiento de gofrado según la invención en las reivindicaciones adjuntas, que forman una parte integral de la presente invención.

Más en general, la presente invención se refiere a un procedimiento para controlar la posición recíproca de dos rodillos presionados el uno contra el otro, donde se detecta dicha posición recíproca de uno de dichos rodillos con respecto al otro y un bucle de control prevé un accionador, que empuja dichos dos rodillos el uno contra el otro, con un parámetro de control para corregir cualquier variación en la posición recíproca detectada con respecto a una posición deseada de dichos dos rodillos.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor gracias a la descripción siguiente y al dibujo adjunto, que muestra una forma de realización práctica no limitativa de la invención. Más en particular, en el dibujo:

la Figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una unidad de gofrado según la invención; y

la Figura 2 muestra un diagrama funcional del sistema de ajuste de posición para uno de los rodillos de presión.

Descripción detallada de las formas de realización de la invención

A continuación se describirá una aplicación de la presente invención a una unidad de gofrado y laminado compleja, con dos rodillos de gofrado y dos rodillos de presión, así como un rodillo de laminado. Sin embargo, se deberá entender que la invención también se puede realizar de forma ventajosa en unidades de gofrado más sencillas o de otros tipos. Por ejemplo, también se pueden obtener ventajas a partir de la aplicación de la invención a máquinas de gofrado sencillas que presenten un rodillo de gofrado y un rodillo de presión.

Haciendo referencia a la Figura 1, en una forma de realización posible, la unidad de gofrado, indicada en general con la referencia 1, comprende un primer rodillo de gofrado 3 y un segundo rodillo de gofrado 5, que cooperan respectivamente con un primer rodillo de presión 7 y un segundo rodillo de presión 9. Cada rodillo de gofrado 3, 5 presenta, en su superficie cilíndrica, una pluralidad de protuberancias 3P, 5P, mientras que cada rodillo de presión 7,

- 9 comprende una superficie cilíndrica revestida con una franja de material que cede elásticamente 7E y 9E. En la forma de realización que se muestra a título de ejemplo, los rodillos de gofrado 3 y 5 se montan con ejes de giro sustancialmente fijos 3A y 5A en una estructura de soporte fija 2. Al contrario, los rodillos de presión 7 y 9 se montan con ejes de giro ajustables 7A y 9A, de manera que la distancia entre cada rodillo de gofrado 3, 5 y el rodillo de presión 7, 9 correspondiente se pueda cambiar. El ajuste de la distancia entre los rodillos de cada par 3, 7 y 5, 9 cambia la cantidad de deformación elástica experimentada por la capa de recubrimiento que cede elásticamente 7E, 9E en cada rodillo de presión 7, 9, debido a la presión contra las protuberancias 3P, 5P del rodillo de gofrado respectivo.
- 10 Preferentemente, el ajuste de la distancia entre los rodillos de cada par es independiente para los dos pares, aunque en algunas situaciones se puede proporcionar un único ajuste para ambos pares de rodillos 3, 7 y 5, 9, por ejemplo cuando las dos capas V1 y V2 de material en banda que se deben gofrar de forma separada en las líneas de contacto de gofrado entre los rodillos 3, 7 y 5, 9 son las mismas y precisan someterse a un proceso idéntico.
- 15 En formas de realización menos ventajosas se puede prever el posible ajuste de la distancia entre solo uno de los pares de rodillos 3, 7 y 5, 9. Los procedimientos de ajuste y control de la posición recíproca entre el rodillo de gofrado 3, 5 y el rodillo de presión 7, 9 correspondiente se describirán en detalle a continuación.
- 20 En el ejemplo ilustrado, el rodillo de gofrado 3 está asociado con un aplicador de adhesivo, indicado en general con la referencia 4, que comprende un rodillo aplicador 4A que recibe el adhesivo de un rodillo de tipo anilox 4B que, a su vez, retira el adhesivo de un contenedor de adhesivo 4C. Dicho adhesivo se aplica a por lo menos parte de las protuberancias formadas mediante el gofrado en una capa V1 de material en banda alimentado por la línea de contacto de gofrado entre el rodillo de gofrado 3 y el rodillo de presión 7.
- 25 Entre los dos rodillos de gofrado 3 y 5 se prevé una línea de contacto de laminación 6 en la que, en algunas formas de realización y/o algunos modos de funcionamiento, la capa gofrada y con adhesivo V1 se lamina junto con una segunda capa V2 alimentada por la línea de contacto de gofrado entre el rodillo de gofrado 5 y el rodillo de presión 9. La distancia entre los rodillos de gofrado 3, 5 y la posición angular recíproca de dichos rodillos se puede ajustar de manera que se obtenga en la línea de contacto de laminación 6 una correspondencia recíproca entre por lo menos algunas de las protuberancias 3P del rodillo de gofrado 3 y por lo menos algunas protuberancias 5P del rodillo de gofrado 5 y una presión entre las protuberancias correspondientes mutuamente. En este caso, gracias al efecto de compresión y laminación entre las protuberancias correspondientes mutuamente de los rodillos 3 y 5, las dos capas V1 y V2 se unen entre sí de acuerdo con la técnica denominada punta a punta.
- 30 En algunas formas de realización, aguas abajo de la línea de contacto de laminación 6, se prevé un rodillo de laminación 10 que, en el ejemplo ilustrado, está asociado con el rodillo de gofrado 3. Dicho rodillo de laminación 10 se soporta mediante brazos 12 articulados alrededor de un eje 12A a la estructura fija 2. Junto con el rodillo de gofrado 5, éste forma una segunda línea de contacto de laminación 14, donde se puede llevar a cabo la laminación entre las capas V1 y V2, de acuerdo con una técnica conocida por los expertos en la técnica como unión "anidada", cuando los rodillos de gofrado 3 y 5 se ajustan de manera que no presenten presión recíproca entre las protuberancias 3P y 5P en la línea de contacto de laminación 6. El número de referencia 16 indica un accionador de pistón y cilindro que empuja el rodillo de laminación 10 contra el rodillo de gofrado 3. En la práctica, al igual que para los rodillos de presión 7 y 9, el rodillo 10 se empuja contra el rodillo de gofrado 3 mediante dos accionadores de pistón y cilindro 16 situados en los dos extremos del rodillo de laminación 10 y que cooperan con dos brazos 12.
- 35 En el ejemplo ilustrado, cada rodillo de presión 7, 9 se soporta mediante un par de brazos, de los que únicamente resulta visible uno en la Figura 1, y que se indican con las referencias 11 y 13, respectivamente para los dos rodillos de presión 7 y 9. Los brazos 11, 13 son abatibles en 11A y 13A con respecto a la estructura fija 2, de modo que puedan pivotar o girar en ejes de rotación o pivotamiento 11B, 13B respectivos, sustancialmente paralelos a los ejes 3A, 5A y 7A, 9A de los rodillos 3, 5, 7 y 9. La posición angular de cada brazo 11, 13 se detecta mediante un detector de posición que se puede asociar, por ejemplo, con el perno en el que se soporta el brazo respectivo, para detectar una posición angular. En otras formas de realización, el detector se puede situar y se puede hacer que lea la posición de otro punto del brazo 11, 13 respectivo. En principio, se puede prever un único detector para cada rodillo 7, 9, pero, por motivos que se explicarán más adelante, se prefiere proporcionar un detector para cada uno de los dos brazos 11, 11 y 13, 13 que soportan cada rodillo de presión 7, 9.
- 40 En el ejemplo ilustrado, cada brazo 11, 13 está asociado con por lo menos un accionador de pistón y cilindro 15, 17. Preferentemente, se prevé un accionador de pistón 15, 17 para cada extremo de cada rodillo de presión 7, 9, con el fin de obtener la presión más uniforme posible entre el rodillo de presión y el rodillo de gofrado a lo largo de la totalidad de la longitud axial de los rodillos. En lugar de un accionador de cilindro y pistón (preferentemente neumático) tal como se ilustra en el dibujo, se pueden utilizar accionadores eléctricos, por ejemplo motores eléctricos lineales, o un motorreductor con un mecanismo de cremallera y piñón, un elevador mecánico o hidráulico o cualquier otro accionador que se pueda ajustar mediante un bucle de control tal como se describe más adelante. En general, el accionador o accionadores asociados con un rodillo de presión serán lo suficientemente robustos como para aplicar la fuerza suficiente para mover los brazos 11, 13 y, así, los rodillos, en la posición deseada. La posición de los brazos 11, 13 se configura de manera que se obtenga, en la línea de contacto de gofrado formada

por cada rodillo de gofrado 3, 5 y el rodillo de presión 7, 9 correspondiente, una deformación determinada de la franja de revestimiento que cede elásticamente 7E, 9E en el rodillo de presión 7, 9 respectivo y, por lo tanto, un interpenetración determinada entre las protuberancias 3P, 5P y el revestimiento elástico 7E, 9E.

5 Un detector de posición, indicado esquemáticamente con la referencia 19 para el brazo 11 (o para cada brazo 11 del rodillo 7) y con la referencia 21 para el brazo 13 (o para cada brazo 13 del rodillo 9), comprende, en esta forma de realización a título de ejemplo, un codificador que detecta la posición del vástago 15S, 17S del accionador de pistón y cilindro 15, 17 respectivo. Se puede prever un único bucle para controlar la posición del rodillo de presión 7 o 9, que puede utilizar, por ejemplo, la señal solo procedente de uno de los detectores de posición, o una combinación de las dos señales. Sin embargo, preferentemente, se prevén bucles de control separados independientes para cada detector y, por lo tanto, para cada accionador 15, 17 de cada rodillo de presión 7, 9.

15 En algunos tipos de gofrado resulta importante configurar un cierto grado de deformación del material en banda que pase por las líneas de contacto de gofrado y, por lo tanto, una posición recíproca determinada del rodillo de gofrado y el rodillo de presión. En el ejemplo ilustrado, esto se consigue mediante el efecto combinado de los detectores de posición 19 o 21 y los accionadores 15 o 17. En la práctica, una determinada posición recíproca del rodillo de gofrado 3 o 5 y del rodillo de presión 7 o 9 corresponde a una determinada profundidad de gofrado del material en banda y, así, a una determinada posición del rodillo de presión 7 o 9 detectable directa o indirectamente por medio del detector 19 o 21 respectivo. Si para cada rodillo de presión se prevén dos detectores asociados con los brazos de soporte situados en los extremos de los rodillos de presión, se puede controlar y corregir cualquier variación entre las posiciones detectadas en los dos extremos del rodillo.

25 La unidad de gofrado 1 o la línea de procesado en la que se inserta, ventajosamente comprende una unidad de control central programable, mediante la que se puede configurar una posición recíproca determinada para los rodillos de gofrado y los rodillos de presión de uno y/o del otro par de los dos pares 3, 7 y 5, 9. La unidad de control central, indicada esquemáticamente con la referencia 30 en la Figura 1, está conectada al detector de posición 19 y/o 21 del rodillo de presión respectivo 7, 9 y al accionador 15 y/o 17 correspondiente. De este modo, utilizando la interfaz indicada en general con la referencia 32, el operario puede configurar una posición recíproca determinada de los rodillos de presión y de los rodillos de gofrado. En algunas formas de realización, se puede prever el almacenamiento en un soporte de memoria, indicado esquemáticamente con la referencia 34, un conjunto o serie de parámetros de funcionamiento para la unidad de gofrado 1, que comprendan por lo menos un dato correspondiente a una posición determinada de por lo menos los rodillos de presión 7, 9 con respecto al rodillo de gofrado 3, 5 respectivo. Preferentemente, cada conjunto de parámetros comprende datos correspondientes a la posición recíproca de cada rodillo de presión 7, 9 con respecto al rodillo de gofrado 3, 5 correspondiente.

35 Ventajosamente, la unidad de gofrado 1 también puede comprender un bucle de control para cada par de rodillos de gofrado y rodillos de presión o, preferentemente, para cada accionador asociado con cada par de rodillos. La Figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques funcional de un bucle de control posible para uno de los accionadores de uno de los dos rodillos de presión 7, 9. Los distintos bucles de control pueden ser sustancialmente idénticos.

45 El bucle de control, indicado en general con la referencia 35, comprende un controlador 37 con una entrada 37A y una salida 37B. Ésta recibe una señal de error de entrada E generada por un comparador 39 que compara un valor preconfigurado, o valor deseado, para la distancia controlada (es decir, una posición que es función de la posición recíproca entre el rodillo de presión y el rodillo de gofrado) con un valor real Vr de dicha distancia controlada. La salida 37B del controlador 37 es una señal de mando para el accionador 15 o 17 con el que está asociado dicho controlador 37. La posición del accionador 15, 17 se detecta mediante el detector (codificador) 19, 21 que proporciona el valor real Vr de la distancia controlada al comparador 39.

50 Cuando se desea producir un determinado tipo de material en banda N formado mediante la unión de dos capas V1 y V2 gofradas con una profundidad de gofrado determinada (posiblemente, diferente para las dos capas), el operario configura la distancia recíproca de los rodillos 3, 7 y 5, 9, posiblemente utilizando datos almacenados en la memoria 34 que contiene conjuntos o series de valores guardados previamente. Los rodillos de presión 7 y 9 se llevan a la posición deseada mediante los accionadores 15, 17, con el resultado de más o menos deformación de la franja del revestimiento que cede elástico 7E, 9E y la unidad de gofrado 1 empieza a procesar las capas.

60 Durante el procesado de las capas V1 y V2, el sistema de control descrito anteriormente mantiene la distancia recíproca configurada gracias a los bucles de control asociados con los dos accionadores 15, 17. Por lo tanto, cualquier perturbación (indicada esquemáticamente con la "d" en el diagrama que se muestra en la Figura 2) en el sistema controlado que consiste en los rodillos, los brazos y los accionadores, que tienden a cambiar la posición recíproca de los rodillos de presión y los rodillos de gofrado, se compensa mediante la señal de guía generada por el controlador 37.

65 Cuando el accionador 15, 17 es un accionador hidráulico de pistón y cilindro, se puede conseguir el control mediante una válvula proporcional sencilla: cuando se detecta una variación con respecto a la posición deseada Vd (error E), se da la orden a la válvula de incrementar o reducir la presión en el cilindro del accionador de pistón y cilindro,

dependiendo de la dirección de la variación en la posición real V_r con respecto a la posición deseada V_d . En el diagrama que se muestra en la Figura 1, la válvula proporcional que constituye o forma parte del controlador 37 se indica esquemáticamente con la referencia 40 para ambos rodillos de presión.

5 En otras formas de realización, el controlador 37 puede ser más complejo, para obtener un ajuste más estable y preciso. En particular, se puede utilizar un controlador proporcional integral (PI) o un controlador proporcional integral derivativo (PID), de forma ventajosa, en combinación con un accionador electrónico.

10 Para tener en cuenta el desgaste de la franja de revestimiento que cede elásticamente 7E, 9E en los rodillos de presión 7, 9 y, posiblemente, también el desgaste de los rodillos de gofrado 3, 5, se puede realizar la calibración del sistema de control a intervalos adecuados (en función de la cantidad y/o la calidad del material en banda procesado). Dicha calibración se puede realizar, por ejemplo, interponiendo un medidor de grosor en los extremos de la línea de contacto de gofrado formado por los pares de rodillos 3, 7 y 5, 9 respectivos. Los rodillos 3, 7 o 5, 9 se llevan a una distancia recíproca (de las superficies cilíndricas exteriores respectivas) conocida y definida por el
15 medidor de grosor. Esta posición se toma como el valor de referencia cero para el sistema de control. La calibración se lleva a cabo interponiendo un medidor de grosor en ambos extremos de la línea de contacto de gofrado, para garantizar que los dos rodillos 3, 7 o 5, 9 se sitúen con ejes paralelos.

20 Proporcionando para cada uno de los rodillos de presión 7, 9 un par de accionadores 15 o 17 en los dos extremos, cada uno de los mismos asociado con un brazo de soporte 11 o 13 respectivo para el rodillo de presión, y proporcionando dos sistemas de control con bucles de control 35 respectivos del tipo que se ilustra en la Figura 2, uno para cada accionador 15 o 17, se obtiene un sistema que puede mantener de manera eficiente un grado de paralelismo suficiente entre los rodillos 3, 7 o 5, 9 durante el procesado del material en banda.

25 También se puede prever un sistema de ajuste equivalente al que se ha descrito anteriormente para los rodillos de presión 7 y 9 para el rodillo de laminación 10, aunque resulta de menor importancia, debido a que, en la segunda línea de contacto de laminación 14, las capas normalmente solo están unidas y no gofradas y, por ello, normalmente no se precisa ajustar ni controlar una posición recíproca en particular entre el rodillo de laminación 10 y el rodillo de gofrado 3. Sin embargo, en el caso en el que se desee llevar a cabo un gofrado o un regofrado del material en
30 banda N en la segunda línea de contacto de laminación 14, podría resultar ventajoso proporcionar también un sistema para ajustar y controlar la posición recíproca de los rodillos 3 y 10.

35 Se entenderá que el dibujo solo muestra un ejemplo provisto a título de disposición práctica de la invención, que puede variar en formas y disposiciones sin, por ello, apartarse del alcance del concepto principal de la invención. Cualquier número de referencia en las reivindicaciones adjuntas se proporciona para facilitar la lectura de las reivindicaciones haciendo referencia a la descripción y al dibujo y no limita el alcance de protección representado por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de gofrado (1), que comprende:

- 5 - por lo menos un rodillo de gofrado (3, 5) provisto de unas protuberancias o rebajes de gofrado (3P, 5P) en una superficie cilíndrica;
- por lo menos un rodillo de presión (7, 9) revestido con un material que cede elásticamente (7E, 9E) y que coopera con dicho rodillo de gofrado;
- 10 - por lo menos un accionador (15, 17) que presiona dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado el uno contra el otro;

15 caracterizada por que comprende un sistema de ajuste de posición automático, para ajustar la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado; comprendiendo dicho sistema de ajuste automático por lo menos un detector de posición (19, 21) para detectar la posición recíproca de dicho por lo menos un rodillo de presión y dicho por lo menos un rodillo de gofrado; y siendo dicho por lo menos un accionador controlado en función de la posición detectada por dicho por lo menos un detector de posición.

20 2. Unidad de gofrado según la reivindicación 1, caracterizada por que dicho accionador es un accionador neumático.

25 3. Unidad de gofrado según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que dicho por lo menos un detector está asociado con el rodillo de presión, que está montado con un eje móvil con respecto a una estructura fija, estando el rodillo de gofrado montado con un eje fijo con respecto a dicha estructura fija; empujando dicho por lo menos un accionador el rodillo de presión contra el rodillo de gofrado; y detectando dicho por lo menos un detector de posición directa o indirectamente la posición del rodillo de presión con respecto al rodillo de gofrado.

30 4. Unidad de gofrado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho sistema de ajuste automático comprende por lo menos un bucle de control, en el que un controlador genera una señal de control para dicho por lo menos un accionador en función de un error entre una posición recíproca detectada por dicho por lo menos un detector de posición y una posición recíproca deseada entre dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado.

35 5. Unidad de gofrado según la reivindicación 4, caracterizada por que dicho controlador se selecciona de entre el grupo que comprende: un controlador proporcional, un controlador proporcional integral, un controlador proporcional integral derivativo.

40 6. Unidad de gofrado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho por lo menos un accionador es un accionador de pistón y cilindro.

7. Unidad de gofrado según la reivindicación 6, caracterizada por que dicho accionador de cilindro y pistón está combinado con una válvula proporcional para ajustar la presión del fluido en el accionador de pistón y cilindro.

45 8. Unidad de gofrado según la reivindicación 6 o 7, caracterizada por que dicho por lo menos un detector de posición está dispuesto para detectar la posición del vástago del accionador de cilindro y pistón.

9. Unidad de gofrado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende dos accionadores y dos detectores de posición para dicho por lo menos un rodillo de presión.

50 10. Unidad de gofrado según la reivindicación 9, caracterizada por que un bucle de control está asociado con cada detector de posición y con cada accionador, controlando dicho bucle de control dichos dos accionadores independientemente entre sí.

55 11. Unidad de gofrado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende una unidad de control y una interfaz de usuario para configurar parámetros de funcionamiento mediante dicha interfaz de usuario, comprendiendo dichos parámetros de funcionamiento por lo menos un parámetro que es función de la posición recíproca entre dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado.

60 12. Unidad de gofrado según la reivindicación 11, caracterizada por que una memoria está asociada con dicha unidad de control, en la que se pueden almacenar los datos relativos a una pluralidad de condiciones de funcionamiento de la unidad de gofrado, seleccionables por el usuario mediante dicha interfaz de usuario, estando cada condición de funcionamiento caracterizada por que presenta lo menos por un parámetro que es función de la posición recíproca entre dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado.

65 13. Unidad de gofrado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende una pluralidad de rodillos de presión que cooperan con dicho por lo menos un rodillo de gofrado, estando cada uno de

dichos rodillos de presión asociado con un sistema de ajuste de posición automático correspondiente, para ajustar la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado.

- 5 14. Unidad de gofrado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende una pluralidad de rodillos de gofrado, cooperando cada uno de los mismos con por lo menos un rodillo de presión, estando cada rodillo de presión asociado con un sistema de ajuste de posición automático correspondiente, para ajustar la posición recíproca de dicho rodillo de presión y de dicho rodillo de gofrado correspondiente.
- 10 15. Procedimiento para gofrar un material en banda en una unidad de gofrado, que comprende: por lo menos un rodillo de gofrado, provisto de protuberancias o rebajes de gofrado en una superficie cilíndrica; un rodillo de presión revestido con un material que cede elásticamente y que coopera con dicho rodillo de gofrado; y un accionador que presiona dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado el uno contra el otro; caracterizado por que se proporciona un sistema de ajuste de posición automático con por lo menos un detector de posición para detectar la posición recíproca de dicho por lo menos un rodillo de presión y dicho por lo menos un rodillo de gofrado; y se controla dicho por lo menos un accionador en función de la posición detectada por dicho por lo menos un detector de posición, con el fin de ajustar automáticamente la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado.
- 15
- 20 16. Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado por que comprende alimentar el material en banda entre dicho rodillo de gofrado y dicho rodillo de presión presionados el uno contra el otro; detectar la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado; generar una señal de control para mantener dicha posición recíproca en un valor preconfigurado.
- 25 17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado por que comprende detectar la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado en la proximidad de dos extremos axiales opuestos de dichos rodillos y generar dos señales de control para mantener, mediante dos accionadores separados, la posición recíproca de dicho rodillo de presión y dicho rodillo de gofrado en dicho valor preconfigurado.

