

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 660**

51 Int. Cl.:

D21H 27/02 (2006.01)

D21H 27/30 (2006.01)

B31F 1/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2005 E 05719024 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1721041**

54 Título: **Producto de papel multicapas o similar, procedimiento para su producción y sistema correspondiente**

30 Prioridad:

04.03.2004 IT FI20040053

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

23.04.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NENCIONI, GIOVANNI;
MADDALENI, ROMANO y
GELLI, MAURO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 401 660 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

Producto de papel multicapas o similar, procedimiento para su producción y sistema correspondiente.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un material en banda, por ejemplo y en particular (aunque no exclusivamente) un producto realizado en papel tisú, como el utilizado para producir papel higiénico, papel de cocina, servilletas de papel, pañuelos de papel o similares.

10 Más específicamente, la invención se refiere a un material en banda, como un producto de papel tisú, del tipo de múltiples capas, es decir comprendido de varias capas unidas entre sí mediante encolado, algunas de ellas decoradas con gofrado.

15 **Estado de la técnica**

La producción de artículos de papel tisú a menudo utiliza procesos de gofrado para obtener tanto características técnicas como decoración del producto acabado. El gofrado se realiza con varios tipos de dispositivos que comprenden por lo menos un cilindro de gofrado, equipado con una pluralidad de proyecciones o protuberancias distribuidas en su superficie y que cooperan con un rodillo de presión, normalmente provisto de una superficie elástica, por ejemplo realizada en caucho.

25 Un material en banda con una o más capas se alimenta entre el cilindro de gofrado y el rodillo de presión, y se deforma mediante el efecto de la presión con la que se presionan el rodillo de presión y el cilindro de gofrado entre sí. La deformación, que puede ir acompañada por lo menos por una rotura parcial de las fibras que componen el material, provoca la formación de proyecciones o protuberancias en el material en banda. Se pueden gofrar varias láminas o capas de material en banda de forma separada y, a continuación, se juntan mediante encolado, aplicando una cola a las protuberancias de por lo menos una de las capas y laminando las capas entre dos cilindros o rodillos del dispositivo. Esto se refiere a un gofrado y una laminación y a dispositivos de gofrado y laminación. También se pueden unir una o más capas lisas mediante encolado y laminación a una o más capas gofradas.

35 Con el fin de obtener características estéticas y tecnofuncionales particulares, se producen artículos con más de tres capas unidas entre sí. Los productos multicapas de este tipo presentan elevados niveles de resistencia, suavidad y absorción.

El documento WO-A-9944814 describe varios procedimientos y dispositivos para la producción de artículos gofrados y laminados. Algunos de estos artículos presentan más de dos capas encoladas entre sí. En una forma de realización descrita en el documento (Figura 3) se obtiene un producto con tres capas, que se gofran en un cilindro de gofrado con el que cooperan dos rodillos de presión. Se alimentan dos capas entre un primer rodillo de presión y el cilindro de gofrado, y se les aplica una cola en las protuberancias antes de disponer una tercera capa. Posteriormente, se gofran las tres capas y se laminan entre el mismo cilindro de gofrado y un segundo rodillo de presión.

45 El documento EP-A-408248 describe un dispositivo en el que se llevan a cabo varias operaciones de gofrado o laminación en dos capas. Después de la unión de las dos capas entre sí, se alimentan alrededor de un cilindro de gofrado con el que cooperan dos rodillos de presión.

50 El documento US-A-6.589.634 describe un dispositivo de gofrado-laminado "punta a punta", en el que dos cilindros de gofrado cooperan con un rodillo de presión respectivo para gofrar de forma separada dos capas de papel. Se aplica una cola a las protuberancias mediante dos dispensadores de cola que cooperan cada uno de los mismos con uno de los dos cilindros de gofrado. Las capas encoladas se laminan en una línea de contacto definida por los dos cilindros de gofrado, en los que se alimenta una tercera capa para obtener un producto de tres capas.

55 El documento WO-A-9708386 describe un dispositivo para la producción de un artículo con dos o más capas. En dicho dispositivo, un cilindro de gofrado coopera con un primer rodillo de presión para gofrar una primera hoja compuesta de dos capas, en cuyas protuberancias se aplica una cola. Se gofra una segunda hoja entre un segundo cilindro de gofrado y un rodillo de presión respectivo y, posteriormente, se alimenta al primer cilindro de gofrado, apoyándose en las protuberancias con cola de la primera hoja.

60 El documento EP-A-1338412 describe un dispositivo de gofrado y laminación doble, que comprende un primer gofrado punta a punta y una unidad de laminación, con dos cilindros de gofrado y rodillos de presión respectivos, así como una segunda unidad de gofrado con un rodillo de presión y un rodillo de laminado que coopera con un tercer cilindro de gofrado. Se asocia un dispensador de cola respectivo con cada una de las unidades de gofrado-laminado. Esta compleja máquina está concebida para la producción de productos de cuatro capas.

65

El documento US-A-6.599.614 describe un dispositivo de gofrado y laminación punta a punta, en el que dos cilindros de gofrado cooperan con un rodillo de presión respectivo para gofrar dos capas de forma separada. Posteriormente, se laminan conjuntamente, con la interposición de una tercera capa, en la línea de contacto entre los dos cilindros de gofrado. Se puede aplicar cola a las protuberancias de las dos capas de gofrado.

Se describe un dispositivo similar en el documento US-A-5.736.223. Este dispositivo conocido está provisto de una unidad de cola asociada con cada uno de los dos cilindros de gofrado de la unidad punta a punta. Además, la tercera capa intermedia, que se alimenta en la línea de contacto entre los dos cilindros de gofrado, se gofra de forma separada entre un tercer cilindro de gofrado y un tercer rodillo de presión.

El documento US-A-6.551.691 describe un dispositivo para la producción de un material en banda gofrado de tres capas. Se gofra una primera capa entre un primer cilindro de gofrado y un primer rodillo de presión, mientras que se gofra una segunda capa entre un segundo cilindro de gofrado y un segundo rodillo de presión. Dichas capas gofradas de este modo se unen entre el segundo cilindro de gofrado y un rodillo de laminado, después de la inserción de una tercera capa entre los mismos. Se aplica una cola a la tercera capa, es decir, la central.

El documento US-A-5.382.464 describe un dispositivo de gofrado y laminación para la producción de un material de cuatro capas, que comprende cuatro cilindros de gofrado y cuatro rodillos de presión. Los cilindros de gofrado están en fase de manera que funcionen de punta a punta. Se prevén dos dispensadores de cola para la aplicación de cola a las protuberancias de dos de las cuatro capas, con anterioridad a la laminación recíproca.

Los dispositivos y procedimientos descritos en los documentos anteriores frecuentemente resultan complejos y difíciles de llevar a cabo. Además, a menudo no ofrecen una versatilidad suficiente, es decir, no permiten modificaciones al tipo de artículo obtenido.

Objetivos y resumen de la invención

El objetivo de la invención es producir un producto que permita la obtención de efectos estéticos y tecnicofuncionales específicos y de mejora con respecto a los productos convencionales.

De acuerdo con un aspecto diferente, el objetivo de la invención es conseguir un procedimiento y una línea de producción para obtener un producto innovador.

Esencialmente, de acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere a un material en banda de múltiples capas que comprende por lo menos tres capas unidas entre sí mediante encolado, en el que:

- una primera capa que forma una primera superficie exterior de dicho material prevé un primer patrón compuesto de primeros elementos decorativos, formado cada uno de los mismos de por lo menos una protuberancia que se proyecta hacia la parte interior de dicho material y obtenida mediante el gofrado de dicha primera capa, presentando dichos primeros elementos decorativos una densidad de no más de 3 elementos/cm²;
- una segunda capa que forma una segunda superficie exterior de dicho material prevé un segundo patrón compuesto de segundos elementos decorativos, formado cada uno de los mismos de por lo menos una protuberancia que se proyecta hacia la parte interior de dicho material y obtenida mediante el gofrado de dicha segunda capa, con una densidad de no más de 3 elementos/cm²;
- por lo menos una tercera capa se interpone entre dicha primera capa y dicha segunda capa;
- por lo menos una primera cola se aplica en zonas correspondientes a por lo menos alguna de las protuberancias que definen dichos primeros elementos decorativos de la primera capa;
- y los primeros y los segundos elementos decorativos son diferentes entre sí y se distribuyen aleatoriamente los unos con respecto a los otros.

En una forma de realización posible, se aplica la primera cola a la tercera capa en las zonas correspondientes a las protuberancias que forman los primeros elementos decorativos, o por lo menos en algunas de dichas zonas. Se puede haber realizado el filtrado de la cola por lo menos parcialmente entre la tercera y la primera capa y se puede haber utilizado para encolar recíprocamente la tercera capa a la primera capa, así como la tercera capa a la segunda capa.

En una forma de realización diferente, el material está provisto de una segunda cola aplicada a la segunda capa en el nivel de por lo menos algunas de las protuberancias que definen los segundos elementos decorativos.

Cuando se utilizan una primera y una segunda cola, resulta ventajoso que dicha primera cola adhiera de forma recíproca la primera y la tercera capa y que dicha segunda cola adhiera dichas tercera y segunda capa.

De acuerdo con una forma de realización posible, la primera capa prevé un gofrado de fondo. Se puede proporcionar un gofrado de fondo similar en la segunda capa. Dicho gofrado de fondo puede estar compuesto de protuberancias de una forma geométrica con una altura menor que la de las protuberancias que forman dichos primeros elementos decorativos y con una mayor densidad. Típicamente, el gofrado de fondo presenta una densidad de por lo menos 8 protuberancias/cm² y, preferentemente, igual o mayor que 15 protuberancias/cm².

El gofrado de fondo de la segunda capa preferentemente está aplanado al nivel de las protuberancias, que forman los primeros elementos decorativos en la primera capa.

Algunas de las protuberancias que definen los segundos elementos decorativos también se pueden aplanar al nivel de las protuberancias respectivas que definen dichos primeros elementos decorativos, debido a que la distribución de los elementos decorativos es aleatoria.

Preferentemente, la tercera capa no se gofra, aunque se podría utilizar el gofrado también en la capa interior.

Cada una de las capas que forman el material según la presente invención puede estar compuesta de una, dos o más láminas unidas entre sí, por ejemplo, mediante unión de capas.

De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de un material en banda de múltiples capas según la reivindicación 24, que comprende las etapas de:

- gofrar una primera capa que forma una primera superficie exterior de dicho material formando en la misma un primer patrón compuesto de primeros elementos decorativos, formado cada uno de los mismos de por lo menos una protuberancia que se proyecta hacia la parte interior de dicho material, presentando dichos primeros elementos una densidad de no más de 3 elementos/cm²;
- gofrar una segunda capa que forma una segunda superficie exterior de dicho material, formando en la misma un patrón compuesto de segundos elementos decorativos, formado cada uno de los mismos de por lo menos una protuberancia que se proyecta hacia la parte interior de dicho material, presentando dichos segundos elementos una densidad de no más de 3 elementos/cm², siendo los primeros y los segundos elementos decorativos diferentes entre sí y estando distribuidos aleatoriamente los unos con respecto a los otros;
- prever por lo menos una tercera capa interpuesta entre dicha primera capa y dicha segunda capa;
- aplicar por lo menos una primera cola en zonas correspondientes a por lo menos alguna de las protuberancias que definen dichos primeros elementos decorativos.

Todavía según otro aspecto, la invención se refiere a un dispositivo para la producción de un material multicapas gofrado según la reivindicación 54, que comprende:

- una primera unidad de gofrado-laminado que comprende un primer cilindro de gofrado equipado con primeras proyecciones que definen un primer patrón, un primer rodillo de presión que coopera con dicho primer cilindro de gofrado, un primer rodillo de laminado y un primer dispensador de cola dispuesto entre dicho primer rodillo de presión y dicho primer rodillo de laminado;
- una unidad de gofrado que comprende por lo menos un segundo cilindro de gofrado equipado con segundas proyecciones que definen un segundo patrón y un segundo rodillo de presión que coopera con dicho segundo cilindro de gofrado;
- un primer recorrido para por lo menos una primera capa hacia y a través de dicha unidad de gofrado-laminado;
- un segundo recorrido para por lo menos una segunda capa hacia y a través de dicha segunda unidad de gofrado;
- un tercer recorrido para dicha tercera capa.

Ventajosamente, la unidad de gofrado puede ser una segunda unidad de gofrado-laminado y comprende: un segundo rodillo de laminado que coopera con dicho segundo cilindro de gofrado y un segundo dispensador de cola dispuesto entre dicho segundo rodillo de presión y dicho segundo rodillo de laminado.

En las reivindicaciones adjuntas se indican otras características y formas de realización ventajosas del procedimiento, del producto y del dispositivo según la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor a partir de la descripción siguiente y de los dibujos adjuntos, que muestran formas de realización prácticas no limitativas de la invención. Más específicamente, en el dibujo:

- 5 las Figuras 1 y 2 muestran vistas esquemáticas laterales de dos líneas de producción según la invención;
- las Figuras 1A, 1B y 1C muestran ampliaciones esquemáticas de los detalles 1A, 1B y 1C en la Figura 1;
- 10 la Figura 3 muestra una sección transversal esquemática y considerablemente ampliada de un producto según la invención;
- las Figuras 4 y 5 muestran vistas esquemáticas en perspectiva de un rollo de producto bobinado, según dos ángulos diferentes;
- 15 la Figura 6 muestra una vista lateral esquemática de una línea de producción análoga a la línea de la Figura 2, en una disposición diferente; y
- 20 la Figura 7 muestra una sección esquemática y ampliada considerablemente del producto obtenido con la línea de la Figura 6.

Descripción detallada de la forma de realización preferida de la invención

- 25 La Figura 1 muestra esquemáticamente una parte de una primera línea para la producción de un material en banda según la invención. La línea, indicada en general con el número de referencia 1, comprende una primera unidad de gofrado-laminado 3 con un primer cilindro de gofrado 5, realizado en acero u otro material relativamente duro, en cuya superficie se prevén proyecciones o protuberancias 5P, cuya forma se corresponde con el patrón de gofrado que se va a producir en el material en banda con la unidad de gofrado-laminado 3.
- 30 El cilindro de gofrado 5 coopera con un primer rodillo de presión 7, recubierto en un material elástico, como el caucho o similar. Además, a lo largo de la extensión del cilindro de gofrado 5 se dispone un primer rodillo de laminado 9, que se puede recubrir en un material elástico, aunque, preferentemente, más duro que el material de recubrimiento del rodillo de presión 7.
- 35 Entre los dos rodillos 7 y 9 se dispone un primer dispensador de cola 11, que aplica una cola a por lo menos algunas de las protuberancias producidas por las proyecciones 5P del cilindro de gofrado 5 en una primera capa V1 alimentada hacia y a través de la unidad de gofrado-laminado 3 a lo largo de un primer recorrido P1.
- 40 A lo largo de dicho primer recorrido P1 se prevé una primera unidad de gofrado secundaria 13 que, en el ejemplo que se muestra, comprende un cilindro de gofrado 15 y un rodillo de presión 17 recubierto en un material elástico. También se podría producir la unidad de gofrado secundaria 13 de forma diferente, por ejemplo con un rodillo de presión realizado en acero o, en cualquier caso, con una superficie dura, provista de cavidades que se corresponden con las proyecciones 15P (Figura 1B) del cilindro 15.
- 45 Aguas arriba de la primera unidad de gofrado-laminado 3 se dispone una segunda unidad de gofrado-laminado 23, que comprende un segundo cilindro de gofrado 25, provisto de proyecciones 25P (Figura 1C) similares a las proyecciones 5P del cilindro de gofrado 5. Tal como se representa esquemáticamente en las Figuras 1A y 1C, las proyecciones 5P y 25P presentan formas y/o dimensiones diferentes entre sí, para formar en las capas gofradas respectivas, patrones de gofrado diferentes entre sí.
- 50 Alrededor del cilindro de gofrado 25 se disponen un segundo rodillo de presión 27, similar al rodillo 7, un segundo rodillo de laminado 29, similar al rodillo 9 y un segundo dispensador de cola 31, similar al dispensador 11.
- 55 Una segunda capa V2 se alimenta a la segunda unidad de gofrado-laminado 23 a lo largo de un segundo recorrido P2 hacia y a través de dicha unidad de gofrado-laminado. El recorrido P2 continúa más allá de la unidad de gofrado-laminado 23 hasta la unidad de gofrado-laminado 3.
- 60 A lo largo del recorrido P2 se dispone una unidad de gofrado secundaria 33 que comprende un cilindro de gofrado 35 similar al del cilindro 15 y un rodillo de presión 37 similar al del rodillo 17. Las protuberancias del cilindro de gofrado 35 pueden ser iguales o diferentes, en forma, dimensión y/o densidad, con respecto a las protuberancias del cilindro 15. En general, las protuberancias de los dos cilindros 15 y 35 presentan una forma geométrica, por ejemplo una forma de pirámide truncada, distribuida según un patrón geométrico sencillo y con densidades elevadas, típicamente más de 8 proyecciones/cm², preferentemente más de 15 proyecciones/cm² e incluso, con mayor preferencia, igual o mayor que 30 proyecciones/cm².
- 65

ES 2 401 660 T3

Por otra parte, las proyecciones 5P y 25P de los cilindros de gofrado 5 y 25 son complejas en su forma y definen respectivamente primeros y segundos elementos decorativos compuestos de diseños o patrones estéticos diferentes entre sí. Cada elemento decorativo producido por uno u otro de los dos cilindros de gofrado 5 y 25 se puede producir mediante una única proyección 5P o 25P o mediante un grupo de proyecciones combinadas entre sí, tal como se clarificará con mayor detalle a continuación haciendo referencia a una forma de realización específica.

Además del primer y el segundo recorrido P1 y P2 para las dos capas V1 y V2, la línea de producción presenta un tercer recorrido P3 para una tercera capa V3. El recorrido P3 se extiende hacia la segunda unidad de gofrado-laminado 23 y se dispone a lo largo de la misma (en el ejemplo que se muestra en la Figura 1) una unidad de impresión 41 de un tipo conocido y que no se describe con mayor detalle, que imprime un patrón en la tercera capa V3. En el ejemplo que se muestra, la unidad de impresión 41 es monocromática, aunque también se podría utilizar una unidad de impresión con más de un color y/o más de una unidad de impresión en serie.

El sistema descrito anteriormente con referencia a la Figura 1 funciona del siguiente modo. La capa V1 está sometida a un gofrado de fondo, que puede ser microgofrado, mediante la unidad de gofrado secundaria 13. La capa V1 gofrada de este modo se alimenta a lo largo del recorrido P1 a la unidad de gofrado-laminado 3 en la que se gofra una segunda vez en la línea de contacto entre el cilindro de gofrado 5 y el rodillo de presión 7, para formar allí las protuberancias correspondientes a las proyecciones 5P del cilindro de gofrado 5. Dichas protuberancias estarán encaradas a la parte interior del material en banda multicapas acabado. Las protuberancias de microgofrado, producidas por las proyecciones 15P se aplanarán al nivel de las proyecciones 5P.

Mientras que la capa V1 sigue acoplada con las proyecciones 5P del cilindro de gofrado 5, se proporciona una primera aplicación de cola, mediante el dispensador de cola 11, en las superficies que se proyectan de por lo menos algunas de las protuberancias, es decir, correspondientes a las superficies frontales de por lo menos algunas de las proyecciones 5P.

Después de la aplicación de la cola, la capa gofrada V1 se lamina en la línea de contacto entre el cilindro de gofrado 5 y el rodillo de laminado 9. Las capas V2 y V3 que avanzan a lo largo del segundo recorrido P2 desde la segunda unidad de gofrado-laminado 23 también se alimentan en dicha línea de contacto. De este modo, el grupo de capas V2, V3 se encola a la capa V1 mediante el efecto de la cola aplicado por el dispensador 11 y de la presión en la línea de contacto de laminación entre el rodillo 9 y el cilindro 5.

La segunda capa V2 se alimenta a lo largo del recorrido P2 a través de la segunda unidad de gofrado secundaria 33, donde se somete a un gofrado o microgofrado de fondo para formar protuberancias. Posteriormente, esta capa V2 se gofra entre el cilindro de gofrado 25 y el rodillo de presión 27, para obtener en la misma un patrón gofrado formado por protuberancias (que en el producto acabado estarán encaradas hacia el interior) formadas por las proyecciones 25P del cilindro de gofrado 25. Al igual que en el caso de las protuberancias formadas por las proyecciones 5P en la capa V1, se aplica cola a por lo menos alguna de las protuberancias formadas por las proyecciones 25P en la capa V2 mediante el dispensador de cola 31. La capa provista de este modo con adhesivo y todavía acoplada en las proyecciones 25P se lamina entre el rodillo de laminado 29 y el cilindro de gofrado 25 junto con la tercera capa V3 procedente del recorrido P3 y, opcionalmente, impresa en la unidad de impresión 41.

Así, se suministra un producto semiacabado compuesto de dos capas V2 y V3 ya unidas mediante encolado desde la unidad de gofrado-laminado 23 a la segunda parte del recorrido P2 entre la segunda y la primera unidad de gofrado-laminado.

En la línea de laminación entre el rodillo de laminado 9 y el cilindro de gofrado 5 de la unidad de gofrado-laminado 3, se laminan las tres capas V1, V2 y V3 conjuntamente y las proyecciones 5P aplanarán las protuberancias que definen el gofrado de fondo de la capa V2, formada por la unidad de gofrado auxiliar 33. En general, las protuberancias que definen el patrón decorativo formadas por las proyecciones 25P en la capa V2 se escalonarán y se dispondrán esencialmente de forma aleatoria entre las protuberancias formadas por las proyecciones 5P en la capa V1, de manera que los elementos decorativos producidos por las proyecciones 25P no se dañen en la segunda laminación a la que se somete la capa V2 en la unidad de gofrado-laminado 3.

La Figura 3 muestra una sección transversal muy esquemática ampliada considerablemente del producto N suministrado por la primera unidad de gofrado-laminado 3. Las dos capas V1 y V2 forman las superficies exteriores opuestas del material en banda N y entre las mismas se dispone la capa V3. Las protuberancias P1 formadas por las proyecciones 5P de la primera unidad de gofrado-laminado 3 se producen en la capa V1. En la superficie desprovista de dichas protuberancias P1, la capa V1 presenta un patrón de fondo formado por las pequeñas protuberancias P2 producidas por la unidad de gofrado secundaria 13. Estas protuberancias P2 que definen el microgofrado de fondo están aplanadas en las zonas de la superficie afectadas por las protuberancias P1.

La capa interior V3 se gofra ligeramente en las protuberancias P1 debido al efecto de laminación del rodillo de laminado 9 contra el cilindro de gofrado 5. En esta zona, la primera cola C1 aplicada por el dispensador 11 sobre la superficie frontal de las protuberancias P1 producidas en la capa V1 une las capas V1 y V3. La profundidad con la que se gofra la capa V3 depende de la presión de laminación y/o del grado de elasticidad del rodillo de laminado 9.

Preferentemente, el material que forma la superficie cilíndrica exterior del rodillo de laminado 9 es lo suficientemente rígido como para provocar un gofrado o deformación muy limitado de la capa V3.

5 La capa V2 presenta protuberancias P3 que definen un diseño decorativo que, de forma similar a las protuberancias P1 en la capa V1, están encaradas hacia el interior del material en banda N. En la superficie que no se ve afectada por las protuberancias P3, la capa V2 presenta microgofrado o gofrado de fondo compuesto por las protuberancias P4 producidas por la unidad de gofrado secundaria 33.

10 La capa V2 está unida a la capa interior V3 mediante una cola C2 aplicada por el dispensador de cola 31 a las superficies frontales de las protuberancias P3. Como la unión de las capas V2 y V3 tiene lugar mediante la laminación entre el cilindro de gofrado 25 y el rodillo de laminado 29, la capa V3 se gofra ligeramente en las protuberancias P3. La profundidad de la deformación de esta capa interior varía de acuerdo con la presión de laminación y con la rigidez de la superficie del rodillo de laminado 29.

15 Tal como se puede apreciar en la Figura 3, las protuberancias P1 y las protuberancias P3 están dispuestas de manera aleatoria y escalonada las unas con respecto a las otras. En la zona de laminación entre el cilindro de gofrado 5 y el rodillo de laminado 9 las protuberancias de fondo P4 provistas en la capa V2 están aplanadas. Por motivos análogos a los que determinan la deformación de la capa interior V3 en esta zona, la capa exterior V2 también puede estar ligeramente deformada más allá de su plano original.

20 Las colas C1 y C2 pueden ser incoloras, coloreadas y de un color, o coloreadas y de diferentes colores, o diferentes tonos del mismo color para proporcionar al producto acabado un efecto decorativo adicional. Esto se puede añadir a o combinar con un efecto cromático obtenido mediante la impresión de la capa interior V3.

25 El material en banda N obtenido de este modo se puede utilizar para formar rollos de papel higiénico u otros productos similares. La producción de diferentes diseños de gofrado en las dos caras opuestas del material hace que resulte posible obtener un efecto estético particular, tal como se puede apreciar en las Figuras 4 y 5. Estas dos figuras muestran un rollo R de material en banda bobinado. La capa V1 forma la superficie exterior del rollo, mientras que la capa V2 forma la superficie interior de cada vuelta. Se reproduce un primer patrón decorativo compuesto de una serie de primeros elementos decorativos, indicado cada uno de los mismos con la referencia E1 y representado (en este ejemplo) mediante un sol, en la capa exterior V1. Cada elemento decorativo E1 está formado por un grupo complejo de protuberancias P1 que definen los rayos y la parte central del sol. La capa V2 encarada hacia el interior del rollo está provista de un segundo patrón decorativo compuesto de una serie de segundos elementos decorativos, indicado cada uno de los mismos con la referencia E2 y representados (en el ejemplo que se muestra) por nubes.

30

35 En este caso, cada elemento decorativo E2 está compuesto por una única protuberancia P3.

Los elementos decorativos E1 y E2 están dispuestos de un modo completamente aleatorio el uno con respecto al otro y, tal como también se representa en la Figura 3, los elementos decorativos de una capa normalmente están dispuestos intercalados entre los elementos decorativos de la otra capa.

40 En las Figuras 4 y 5, se ha omitido el gofrado de fondo provisto en las dos capas exteriores V1 y V2 en aras de la claridad del dibujo.

45 Los elementos decorativos E1 presentan una forma que hace que sean simétricos con respecto a una línea recta paralela al eje del rollo. De este modo, el patrón decorativo tendrá sentido cuando se observe, independientemente de la posición en la que esté dispuesto dicho rollo para su uso.

50 La Figura 2 muestra de forma esquemática una configuración diferente de la línea de producción. Las partes iguales o equivalentes a las que se muestran en la Figura 1 se indican con los mismos números de referencia. En el ejemplo de la Figura 2, se ha omitido la unidad de impresión 41, al tiempo que se proporciona una unidad de unión de capas 51 para unir conjuntamente las dos capas S1, S2 de material de papel destinadas a la formación de la capa interior V3. De hecho, cada una de las diferentes capas V1, V2 y V3 puede estar compuesta de una o más láminas. Las láminas individuales que forman cada capa se pueden unir entre sí mediante gofrado, unión de capas (tal como se muestra en el ejemplo), encolado o técnicas similares. Ventajosamente, la capa interior estará compuesta de más de una capa, especialmente cuando se utilizan colas coloreadas de distintos colores. De hecho, un grosor mayor de la capa interior y/o el uso de una capa interior coloreada permite una separación óptica mejor de las superficies exteriores opuestas del producto acabado.

60 La Figura 6 muestra una vista lateral esquemática de una línea de producción esencialmente idéntica a la línea de la Figura 2, pero en una disposición ligeramente diferente. Los números iguales indican partes iguales o equivalentes en las dos figuras.

65 En la disposición de la Figura 6, la capa V3 no se alimenta a la segunda unidad de gofrado-laminado 23, sino que se dispone directamente adyacente a la capa V1 y se alimentan conjuntamente a la primera unidad de gofrado-laminado 3, entre el cilindro de gofrado 5 y el rodillo de presión 7. Por otra parte, solo se alimenta la capa V2 a la unidad de gofrado-laminado 23 y, por ello, la unidad dispensadora de adhesivo 31 y el rodillo de laminado 29 se

llevan a la posición inactiva, en la que no interaccionan con la superficie del cilindro de gofrado 25. En esta disposición, la unidad de gofrado-laminado 23 funciona solo como una unidad de gofrado, en la que se alimenta una única capa V2 entre el cilindro de gofrado 25 y el rodillo de presión 27 y únicamente se somete a gofrado, sin unirse a otra capa mediante encolado.

5 El producto obtenido se representa de forma esquemática en la sección de la Figura 7, donde los mismos números representan las partes iguales o equivalentes a las de la Figura 3. En este caso, se aplica la cola C1 en las zonas de la capa V3 correspondientes a por lo menos algunas de las proyecciones 5P del cilindro de gofrado 5, debido a que la capa V3 se encuentra en el exterior de la capa V1 cuando se alimentan las dos capas alrededor del cilindro de gofrado 5. Aguas abajo del dispensador de cola 11, la capa V2 se lamina junto con la capa V3 y la capa V1 entre el cilindro de gofrado 5 y el rodillo de presión 9. Aquí, gracias a la presión ejercida sobre las capas y la cola C1, parte de la cola C1 se filtra a través de la capa V3 hacia la capa V1 y las une entre sí.

10 Se entenderá, a partir de la descripción que hace referencia a la Figura 6 y anteriormente a la Figura 2, que la línea de producción obtenida tal como se ilustra en estas figuras puede funcionar para producir un artículo como en la Figura 3, o como en la Figura 7, de forma alternativa. También se entenderá que con un ajuste análogo en el recorrido de las capas y en la disposición de los elementos de la unidad de gofrado-laminado 23, la línea de la Figura 1 también puede funcionar del mismo modo que se describe haciendo referencia a la Figura 6.

15 Asimismo, se entenderá que prescindiendo de la posibilidad de un modo de funcionamiento doble, se puede producir una línea de producción análoga a las que se ilustran en las Figuras 1, 2 o 6, en la que la unidad de gofrado-laminado 23 se sustituye por una unidad de gofrado sencilla solo con el cilindro de gofrado 25 provisto de proyecciones decorativas 25P y con el rodillo de presión 27. Esta línea únicamente se puede utilizar para obtener el producto de la Figura 7 y no el de la Figura 3.

20 Los patrones en una o ambas caras del producto pueden ser diseños de decoración o incluso marcas registradas, marcas distintivas, logotipos o similares, intercalados, opcionalmente, con los diseños de decoración o incluso con inscripciones de varios tipos.

25
30

REIVINDICACIONES

1. Material en banda multicapas (N), que comprende al menos tres capas unidas entre sí mediante encolado, en el que
- 5
- una primera capa (V1) que forma una primera superficie exterior de dicho material presenta un primer patrón compuesto de unos primeros elementos decorativos (E1), formado cada uno de los mismos por por lo menos una protuberancia (P1) que sobresale hacia el interior de dicho material y que se obtiene gofrando dicha primera capa (V1), presentando dichos primeros elementos decorativos una densidad no superior a 3 elementos/cm².

10

 - una segunda capa (V2) que forma una segunda superficie exterior de dicho material (N) presenta un segundo patrón compuesto de unos segundos elementos decorativos (E2), formado cada uno de los mismos por al menos una protuberancia (P3) que sobresale hacia el interior de dicho material y se obtiene mediante el gofrado de dicha segunda capa (V2), con una densidad no inferior a 3 elementos/cm²;

15

 - por lo menos una tercera capa (V3) está interpuesta entre dicha primera capa (V1) y dicha segunda capa (V2);
 - por lo menos una primera cola (C1) se aplica en unas zonas correspondientes a por lo menos algunas de las protuberancias que definen dichos primeros elementos decorativos (E1) de la primera capa (V1);

20

 - y los primeros y segundos elementos decorativos son diferentes entre sí y están distribuidos aleatoriamente los unos con respecto a los otros.
2. Material según la reivindicación 1, en el que dicha primera cola (C1) se aplica a la tercera capa (V3) en dichas zonas.
- 25
3. Material según la reivindicación 2, en el que dicha primera cola está realizada, de manera que se filtre por lo menos parcialmente a través de dicha tercera y dicha primera capa y encola recíprocamente dicha tercera capa (V3) a dicha primera capa (V1), así como dicha tercera capa (V3) a dicha segunda capa (V2).
- 30
4. Material según la reivindicación 1, en el que se aplica una segunda cola (C2) a la segunda capa (V2) en el nivel de por lo menos alguna de las protuberancias que definen dichos segundos elementos decorativos (E2).
- 35
5. Material según la reivindicación 4, en el que dicha cola adhiere de forma recíproca la primera y segunda capas (V1, V3) y dicha segunda cola (C2) encola de forma recíproca dicha tercera capa y dicha segunda capa (V3; V2).
- 40
6. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera capa (V1) presenta un gofrado de fondo (P2).
- 45
7. Material según la reivindicación 6, en el que el gofrado de fondo de dicha primera capa está compuesto de unas protuberancias (P2) con una forma geométrica, de una altura menor que las protuberancias (P1) que forman dichos elementos decorativos (E1).
- 50
8. Material según la reivindicación 6 o 7, en el que dicho gofrado de fondo de la primera capa presenta una densidad igual o superior a 8 protuberancias/cm² y, preferentemente, igual o superior a 15 protuberancias/cm².
- 55
9. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha segunda capa (V2) presenta un gofrado de fondo (P4).
- 60
10. Material según la reivindicación 9, en el que el gofrado de fondo de dicha segunda capa está compuesto de unas protuberancias (P4) con una forma geométrica, de una altura menor que las protuberancias (P3) que forman dichos segundos elementos decorativos (E2).
- 65
11. Material según la reivindicación 9 o 10, en el que dicho gofrado de fondo de la segunda capa presenta una densidad igual o superior a 8 protuberancias/cm² y, preferentemente, igual o superior a 15 protuberancias/cm².
12. Material según una o más de las reivindicaciones 9 a 11, en el que dicho gofrado de fondo de la segunda capa (V2) está aplanado al nivel de las protuberancias (P1) que forman los primeros elementos decorativos (E1) en dicha primera capa (V1).
13. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos algunas de las protuberancias (P3) que definen dichos elementos decorativos (E2) están aplanadas al nivel de las respectivas protuberancias (P1) que definen dichos primeros elementos decorativos (E1).
14. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha tercera capa (V3) está exenta de gofrado.

15. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha tercera capa (V3) está coloreada.
- 5 16. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha tercera capa (V3) presenta un patrón impreso.
17. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que una o más de dichas primera, segunda y tercera capas está compuesta de dos o más láminas (S1, S2).
- 10 18. Material según la reivindicación 17, en el que dichas una o más capas está unidas entre sí mediante unión de capas.
19. Material según la reivindicación 17 o 18, en el que dicha tercera capa está compuesta de dos o más capas.
- 15 20. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha por lo menos una tercera capa (V3) está encolada a la segunda capa mediante la laminación en las protuberancias que forman dichos segundos elementos decorativos (E2).
- 20 21. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera y segunda capas son cromáticamente diferentes entre sí.
22. Material según una o más de las reivindicaciones anteriores, realizado en un rollo.
23. Material según la reivindicación 22, en el que por lo menos el primer patrón está compuesto de unos elementos decorativos (E1) simétricos con respecto a una línea recta paralela al eje del rollo (R).
- 25 24. Procedimiento para la producción de un material en banda multicapas, que comprende las etapas siguientes:
- 30 - gofrar una primera capa (V1) que define una primera superficie exterior de dicho material que forma en la misma un primer patrón compuesto de unos primeros elementos decorativos (E1) formado cada uno de los mismos por al menos una protuberancia que sobresale hacia el interior de dicho material, presentando dichos primeros elementos una densidad no superior a 3 elementos/cm².
 - 35 - gofrar una segunda capa (V2) que define una segunda superficie exterior de dicho material que forma en la misma un patrón compuesto de unos segundos elementos decorativos (E2), formado cada uno de los mismos por al menos una protuberancia que sobresale hacia el interior de dicho material, presentando dichos segundos elementos una densidad no superior a 3 elementos/cm², siendo los primeros y segundos elementos decorativos diferentes entre sí y estando distribuidos aleatoriamente los unos con respecto a los otros, estando dichos primeros y segundos elementos decorativos distribuidos aleatoriamente entre sí;
 - 40 - proporcionar por lo menos una tercera capa (V3) interpuesta entre dicha primera capa (V1) y dicha segunda capa (V2);
 - 45 - aplicar por lo menos una primera cola (C1) en unas zonas correspondientes a por lo menos alguna de las protuberancias (P1) que definen dichos primeros elementos decorativos (E1).
- 50 25. Procedimiento según la reivindicación 24, en el que dicha primera capa (V1) está gofrada en una primera unidad de gofrado (3) para formar en la misma dicho primer patrón, y dicha segunda capa (V2) está gofrada en una segunda unidad de gofrado (23) para formar dicho segundo patrón, siendo dicha segunda capa gofrada proporcionada desde dicha segunda unidad de gofrado (23) hasta dicha segunda unidad de gofrado (3) que se va a unir a dicha primera capa (V1).
- 55 26. Procedimiento según la reivindicación 24 o 25, en el que dicha primera cola (C1) se aplica a la tercera capa (V3) al nivel de por lo menos algunas de las protuberancias (P1) que forman dichos primeros elementos decorativos.
- 60 27. Procedimiento según la reivindicación 26, en el que dicha primera cola está realizada para filtrarse por lo menos parcialmente a través de dicha tercera y dicha primera capa para encolar recíprocamente dicha tercera capa (V3) a dicha primera capa (V1), así como dicha tercera capa (V3) a dicha segunda capa (V2).
- 65 28. Procedimiento según la reivindicación 24 o 25, en el que dicha primera cola (C1) se aplica a la primera capa (V1) en el nivel de por lo menos alguna de las protuberancias (P1), que definen dichos primeros elementos decorativos (E1).
29. Procedimiento según la reivindicación 24 o 25, en el que dicha segunda cola (C2) se aplica a la segunda capa en el nivel de por lo menos algunas de las protuberancias (P3) que definen dichos segundos elementos decorativos (E2).

30. Procedimiento según la reivindicación 28 o 29, en el que dicha primera cola (C1) encola de forma recíproca la primera y terceras capas (V1, V3) y dicha segunda cola (C2) encola de forma recíproca dicha tercera y segunda capas (V3; V2).
- 5
31. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 31, en el que dicha primera capa (V1) está gofrada entre un primer rodillo de presión (7) y un primer cilindro de gofrado (5) provisto de unas proyecciones (5P) correspondientes a las protuberancias (P1) que forman dichos elementos decorativos (E1), y dicha segunda capa (V2) está unida a dicha primera capa (V1) mediante la laminación de dicha primera capa (V1) y dicha segunda capa (V2) entre el primer cilindro de gofrado (5) y un primer rodillo de laminado (9), con dicha por lo menos una tercera capa (V3) interpuesta entre la primera y la segunda capa.
- 10
32. Procedimiento según la reivindicación 31, en el que dicha primera cola (C1) se aplica a por lo menos alguna de las protuberancias (P1) producidas en dicha primera capa (V1) cuando está acoplada con dicho primer cilindro de gofrado (5) y en el que dicha segunda y tercera capas (V2, V3), encoladas previamente entre sí en el nivel de por lo menos algunos de los segundos elementos decorativos (E2), están colocadas en la primera capa (V1) y están laminadas entre el primer cilindro de gofrado (5) y el primer rodillo de laminado (9) después de la aplicación de la primera cola (C1).
- 15
33. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 32, en el que dicha primera capa está gofrada previamente con un patrón de fondo (P2).
- 20
34. Procedimiento según la reivindicación 33, en el que dicho patrón de fondo está aplanado al nivel de dichos primeros elementos decorativos.
- 25
35. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 34, en el que dicha segunda capa (V2) está gofrada entre un segundo rodillo de presión (27) y un segundo cilindro de gofrado (25) con unas proyecciones (25P) que se corresponden con las protuberancias (P3) que forman dichos segundos elementos decorativos (E2), y dicha segunda capa (V2) está unida a dicha tercera capa (V3) mediante la laminación de dicha segunda capa (V2) y dicha tercera capa (V3) entre el segundo cilindro de gofrado (25) y un segundo rodillo de laminado (29), estando dicho segundo cilindro de gofrado y dicho segundo rodillo de laminado dispuestos aguas arriba del primer cilindro de gofrado y del primer rodillo de laminado.
- 30
36. Procedimiento según la reivindicación 35, en el que dicha segunda cola (C2) se aplica a las protuberancias (P3) producidas en dicha segunda capa (V2) cuando se acopla con el segundo cilindro (25), estando dicha tercera capa (V3) colocada en la segunda capa (V2) después de la aplicación de la segunda cola (C2) y laminada con la segunda capa (V2) entre el segundo cilindro de gofrado (25) y el segundo rodillo de laminado (29).
- 35
37. Procedimiento según la reivindicación 35 o 36, en el que dicha segunda capa está previamente gofrada con un patrón de fondo (P4).
- 40
38. Procedimiento según la reivindicación 37, en el que dicho patrón de fondo (P4) en la segunda capa (V2) está aplanado al nivel de dichos segundos elementos decorativos (E2) cuando la segunda capa (V2) está gofrada con dichos segundos elementos decorativos (E2).
- 45
39. Procedimiento según por lo menos la reivindicación 33, en el que el gofrado de fondo (P2) de dicha primera capa (V1) está compuesto de unas protuberancias (P2) con una forma geométrica, de una altura menor que las protuberancias (P1) que forman dichos elementos decorativos (E2).
- 50
40. Procedimiento según la reivindicación 33 o 39, en el que dicho gofrado de fondo (P2) de la primera capa (V1) presenta una densidad igual o superior a 8 protuberancias/cm² y, preferentemente, igual o superior a 15 protuberancias/cm².
- 55
41. Procedimiento según la reivindicación 37 o 38, en el que el gofrado de fondo de dicha segunda capa está compuesto de unas protuberancias con una forma geométrica de una altura menor que las protuberancias que forman dichos segundos elementos decorativos.
- 60
42. Procedimiento según la reivindicación 41, en el que dicho gofrado de fondo de la primera capa (V1) presenta una densidad igual o superior a 8 protuberancias/cm² y, preferentemente, igual o superior a 15 protuberancias/cm².
- 65
43. Procedimiento según las reivindicaciones 41 o 42, en el que dicho gofrado de fondo (P4) de la segunda capa (V2) está aplanado al nivel de las protuberancias (P1) que forman los primeros elementos decorativos (E1) en dicha primera capa (V1) cuando la primera capa (V1), la segunda capa (V2) y la tercera capa (V3) están unidas entre sí.
44. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 43, en el que dicha tercera capa (V3) está exenta de gofrado.

45. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 44, en el que dicha tercera capa (V3) está impresa.
- 5 46. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 45, en el que una o más de dicha primera, segunda y tercera capas están formadas por dos o más láminas.
47. Procedimiento según la reivindicación 46, en el que dichas dos o más láminas están unidas entre sí mediante unión de capas.
- 10 48. Procedimiento según la reivindicación 46 o 47, en el que por lo menos dicha tercera capa está compuesta de dos o más capas.
49. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 48, en el que dicha primer y segunda capas son cromáticamente diferentes entre sí.
- 15 50. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 49, en el que dicho material está realizado en un rollo (R).
51. Procedimiento según la reivindicación 50, en el que por lo menos el primer patrón (E1) está compuesto de diseños simétricos con respecto a una línea recta paralela al eje del rollo.
- 20 52. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 51, en el que dicha tercera capa está coloreada.
53. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 24 a 52, en el que dichas protuberancias (P3) que forman los segundos elementos decorativos (E2) en la segunda capa (V2) están por lo menos parcialmente aplanados al nivel de las protuberancias (P1) que forman los primeros elementos decorativos (E1).
- 25 54. Dispositivo para la producción de un material en banda multicapas gofrado, que comprende:
- 30 - una primera unidad de gofrado-laminado (3), que comprende un primer cilindro de gofrado (5) equipado con unas primeras proyecciones (5P) que definen un primer patrón para generar unos primeros elementos decorativos en una primera capa (V1), un primer rodillo de presión (7) que coopera con dicho primer cilindro de gofrado (5), un primer rodillo de laminado (9) y un primer dispensador de cola (11) dispuesto entre dicho primer rodillo de presión (7) y dicho primer rodillo de laminado (9);
- 35 - una unidad de gofrado que comprende por lo menos un segundo cilindro de gofrado (25) equipado con unas segundas proyecciones (25P) que definen un segundo patrón para generar unos segundos elementos decorativos (E2) en una segunda capa (V2), y un segundo rodillo de presión (27) que coopera con dicho segundo cilindro de gofrado (25);
- 40 - un primer recorrido (P1) para por lo menos una primera capa (V1) hacia y a través de dicha primera unidad de gofrado-laminado (3);
- 45 - un segundo recorrido (P2) para por lo menos una segunda capa (V2) hacia y a través de dicha segunda unidad de gofrado-laminado (23);
- un tercer recorrido (P3) para dicha tercera capa (V3);
- 50 - estando dicha primera y segunda unidades de gofrado y dicho primer y segundo recorridos para dicha primera y segunda capas dispuestos, de manera que dicho primero y segundo elementos decorativos estén aleatoriamente distribuidos los unos con respecto a los otros en dicha primera y segunda capas.
- 55 55. Dispositivo según la reivindicación 54, en el que dicha unidad de gofrado es una segunda unidad de gofrado-laminado (23) y comprende: un segundo rodillo de laminado (29) que coopera con dicho segundo cilindro de gofrado y un segundo dispensador de cola (31) dispuesto entre dicho segundo rodillo de presión y dicho segundo rodillo de laminado.
- 60 56. Dispositivo según la reivindicación 55, en el que dicho tercer recorrido para la tercera capa se extiende hacia y a través de dicha segunda unidad de gofrado-laminado (23).
57. Dispositivo según la reivindicación 54, 55, 56, que comprende a lo largo de dicho primer recorrido (P1) una primera unidad de gofrado secundaria (13) para producir un gofrado de fondo (P2) en dicha primera capa (V1).
- 65 58. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones 54 a 57, que comprende a lo largo de dicho segundo recorrido (P2) una segunda unidad de gofrado secundaria (33) para producir un gofrado de fondo (P4) en dicha segunda capa (V2).

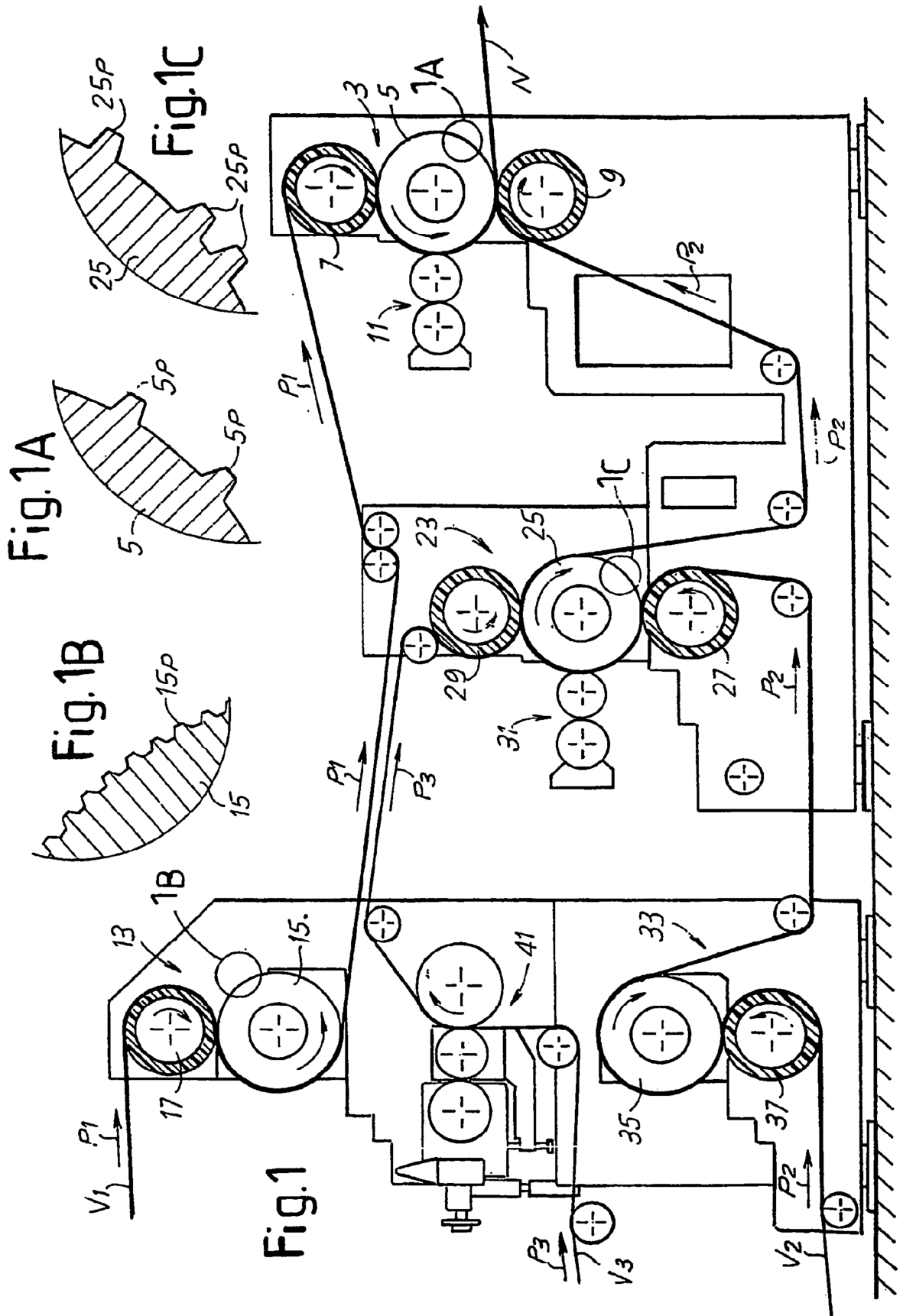
ES 2 401 660 T3

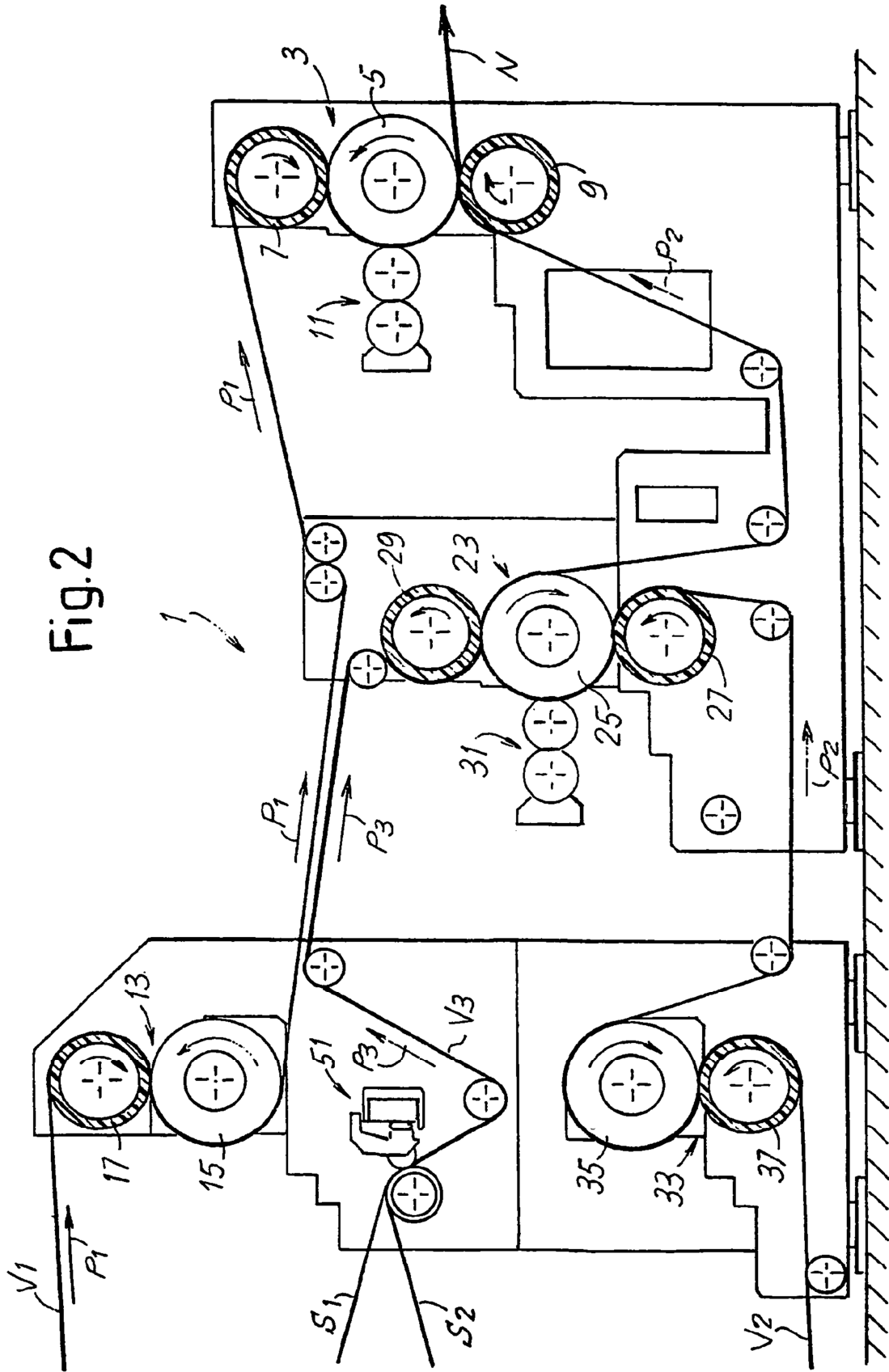
59. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones 54 a 57, que comprende una unidad de impresión (41).

5 60. Dispositivo según la reivindicación 59, en el que dicha unidad de impresión (41) está colocada a lo largo de dicho tercer recorrido (P3).

61. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones 54 a 60, que comprende una unidad de unión de capas (51).

10 62. Dispositivo según la reivindicación 61, en el que dicha unidad de unión de capas está dispuesta a lo largo de dicho tercer recorrido (P3).





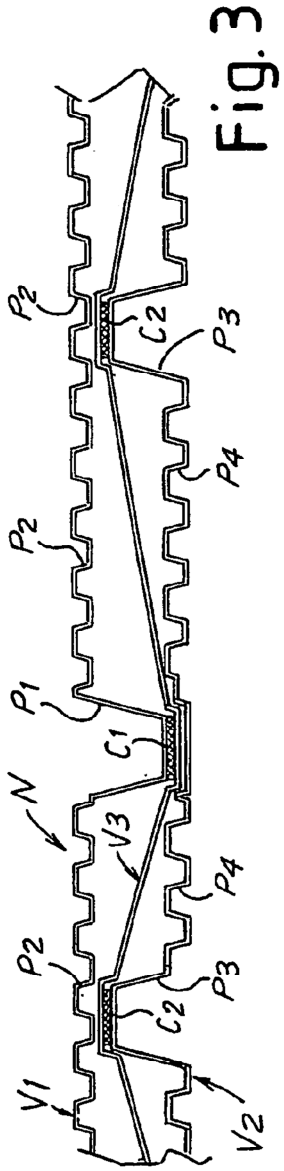


Fig. 3

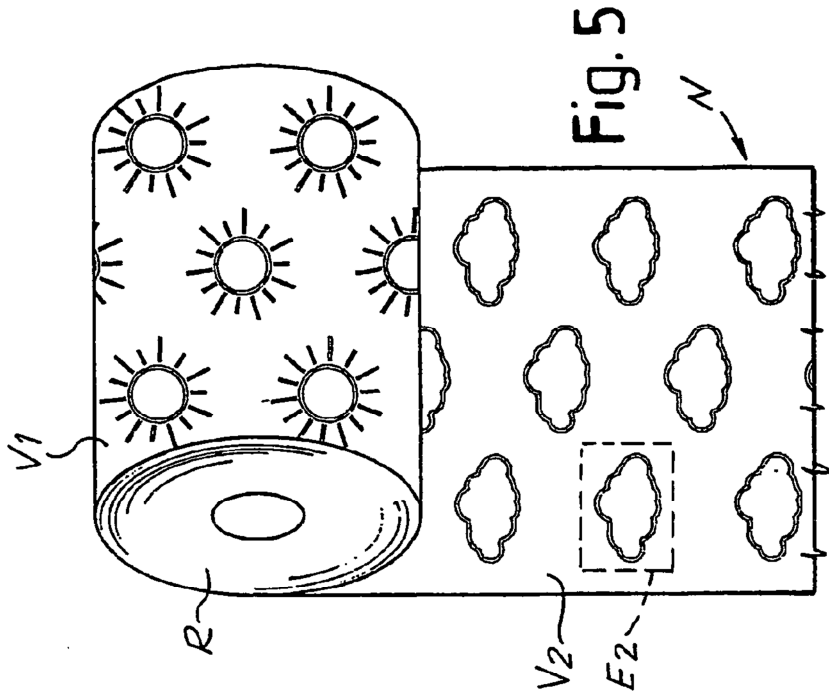


Fig. 5

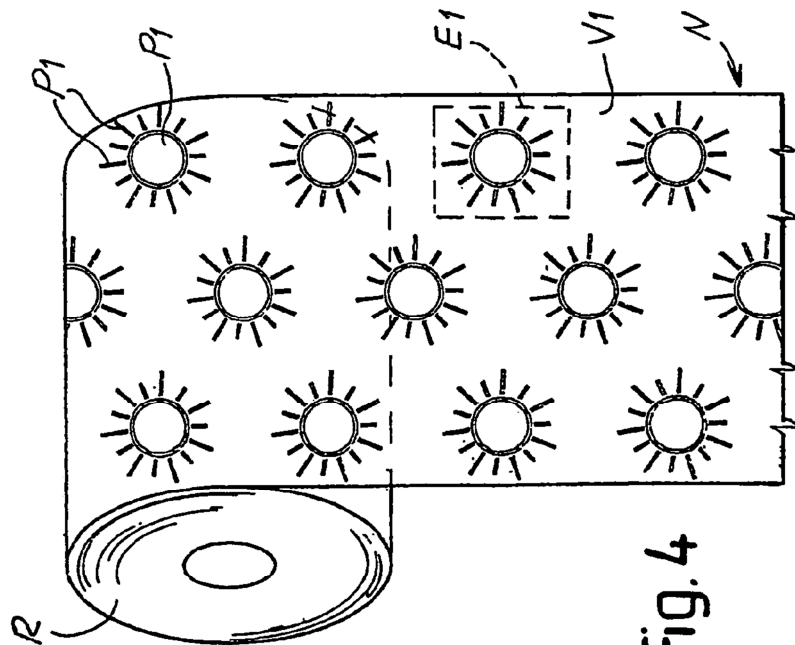


Fig. 4

