

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 858**

51 Int. Cl.:

B32B 3/28 (2006.01)
B32B 1/00 (2006.01)
B32B 29/08 (2006.01)
B32B 37/28 (2006.01)
B65D 65/40 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)
D21H 27/30 (2006.01)
B31F 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2011 PCT/SE2011/050956**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO2013012362**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2011 E 11869692 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2734360**

54 Título: **Tablero suavemente plegable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2017

73 Titular/es:

**SCA Forest Products AB (100.0%)
851 88 Sundsvall, SE**

72 Inventor/es:

**VISTRÖM, MAGNUS y
HÄGGLUND, RICKARD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 616 858 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

Tablero suavemente plegable

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un tablero suavemente plegable que comprende una capa intermedia, una primera capa exterior unida a la capa intermedia y una segunda capa exterior unida a la capa intermedia. La invención también se refiere a un método para producir un tablero suavemente plegable.

10

Antecedentes

En la actualidad existe un deseo de tener la posibilidad de crear formas curvas para atraer a los clientes, por ejemplo, en el contexto de expositores para puntos de venta o empaquetado u otras características de desarrollo para fines de marketing. Los ejemplos pueden ser paquetes cilíndricos u ovals y expositores para puntos de venta utilizados para construir modelos a gran escala de latas de bebidas de refresco o tarros de especias, etc., que podrían ser utilizados en, por ejemplo, supermercados para fines de marketing.

15

Los exhibidores o embalajes actuales se pueden fabricar de tablero de cartón o de varios tipos de tablero corrugado, ya sea tablero corrugado de una sola cara o tablero corrugado de cara doble. El problema de estos materiales es que no permiten exhibidores o embalajes que se curven sin encontrar problemas.

20

El tablero de cartón de alto gramaje y tablero corrugado de cara doble pueden deformarse si se doblan en un radio demasiado pequeño. El tablero de cartón y el tablero corrugado de una sola cara son deficientes en la estabilidad y la posibilidad de sujetar objetos más pesados sobre los mismos sin deformarse o colapsar está limitada con lo que la construcción por ejemplo de exhibidores es difícil. Debido a la falta de estabilidad, tablero corrugado de una sola cara no es adecuado para las operaciones de conversión.

25

Por tanto, existe una necesidad de un tablero suavemente plegable mejorado.

30

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un tablero suavemente plegable de la invención, donde se evitan los problemas anteriormente mencionados. Este objetivo se consigue mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

35

La invención se refiere a un tablero suavemente plegable que comprende una capa intermedia, una primera capa exterior unida a la capa intermedia y una segunda capa exterior unida a la capa intermedia, donde la segunda capa exterior tiene una rigidez a la curvatura más baja según la norma ISO 5628 que la primera capa exterior de tal modo que el tablero suavemente plegable es plegable hacia fuera solo en una dirección hacia la que se enfrenta a la segunda capa.

40

Cuando se hace referencia a la rigidez a la curvatura, las mediciones de la rigidez a la curvatura se hacen de acuerdo con la norma ISO 5628.

45

Suavemente plegable en esta aplicación se define como la capacidad de un material para doblarse de acuerdo con un radio regular y continuo, en este caso la capacidad de la primera capa exterior de doblarse de acuerdo con un radio regular y continuo. Después de la flexión de la primera capa exterior la primera capa exterior no debe mostrar ninguna irregularidad tales como por ejemplo pliegues.

50

El tablero corrugado actual se puede doblar en formas curvadas que tienen un radio de alrededor de 400 - 440 mm cuando se dobla perpendicular a los tubos corrugados. En el uso de este material, además de no llegar a un radio menor que alrededor de 400 mm, hay varios otros problemas asociados con la flexión del tablero corrugado actual perpendicular a los tubos corrugados. Puesto que, se requiere mucha fuerza para doblar el material; es fácil que se produzcan los pliegues cuando se acerca a un radio de 400 mm. Para crear una forma circular que tiene este radio se requiere una hoja de tablero corrugado con una longitud de 2.760 mm excluyendo cualquier solapamiento necesario. Este tamaño de la hoja no está disponible en la actualidad.

55

Debido a la rigidez del tablero corrugado, también es difícil unir los extremos del material de una manera que resulte en una forma circular aceptable. Otro problema con respecto a la curvatura del material perpendicular a los tubos de tablero corrugado es que el material tendrá una rigidez a la curvatura inferior en la dirección recta vertical. Por lo tanto, la carga máxima que, por ejemplo, un expositor puede soportar será bastante limitada. Si el tablero corrugado en cambio se dobla a lo largo de los tubos corrugados el radio tiene que ser alrededor de 3 - 4 veces más grande para evitar pliegues.

60

65

La siguiente descripción da a conocer un tablero suavemente plegable donde la capa intermedia es corrugada, es decir, comprende acanaladuras.

5 Una condición para conseguir un radio regular y continuo es que la segunda capa exterior debe pandearse entre cada pico de la capa intermedia corrugada cuando el material se somete a flexión en la dirección de plegado. Cuando cada sección de la segunda capa exterior muestra pandeo, la flexión se puede distribuir a través de cada sección del material. Lo anterior teóricamente puede ser descrito por el 4º caso de pandeo de Euler,

$$Pk = \frac{4\pi^2 EI}{\lambda^2} \quad (\text{Ecuación 1}),$$

10 donde

Pk = la fuerza de pandeo, es decir, la fuerza que corresponde a cuando el material empieza a pandearse,
 EI = la rigidez a la curvatura del material y la

15 λ = la longitud entre dos picos de la capa intermedia corrugada, es decir, la longitud entre puntos de fijación de las acanaladuras para la segunda capa exterior.

20 Cuando la placa suavemente plegable según la invención se expone a la curvatura del material en la segunda capa exterior comenzará a pandearse entre la parte superior de la capa intermedia corrugada si la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior es lo suficientemente baja.

25 Si la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior es demasiado alta, la segunda capa exterior en cambio se romperá, es decir, tendrá un pliegue, cuando la fuerza aplicada Pk ha alcanzado resistencia a la compresión del material de acuerdo con el ensayo de compresión a corto lapso de acuerdo con la ISO 9895, en lo sucesivo denominada *SCT*. En el caso de una muy alta resistencia a la curvatura de la segunda capa exterior, la segunda capa exterior no estará sujeta al pandeo y por lo tanto el material no necesariamente se dobla según un radio regular y continuo.

30 Si la rigidez a la curvatura de la primera capa exterior es suficientemente alta a pesar de que la segunda capa exterior no está sujeta a pandeo, todavía puede ser posible curvar el material en una forma de curva más o menos exacta. Sin embargo, el resultado no será tan bueno como si la segunda capa exterior hubiera sido objeto de pandeo.

35 Con el fin de obtener las secciones de la segunda capa exterior que exhiban pandeo, la resistencia a la compresión (*SCT*) de la segunda capa exterior es mayor que el pandeo Pk (medido en N/m), es decir, $Pk < SCT$.

Utilizando esta desigualdad y reordenando la ecuación 1 obtenemos

$$EI_{\text{segundacapaexterior}} < \frac{SCT \cdot \lambda^2}{4\pi^2}, \quad (\text{Ecuación 2}),$$

40 donde

$EI_{\text{segunda capa exterior}}$ = la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior.

45 Con el fin de tener un material que se doble de acuerdo con un radio continuo regular se requiere una segunda condición. La rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior debe ser menor que la rigidez a la curvatura de la primera capa exterior. Cuando el tablero suavemente plegable está sujeto a la curvatura, la segunda capa exterior debe deformarse hacia dentro o doblarse entre los picos de la capa intermedia corrugada. La ubicación de donde se aplica un momento de curvatura determinará dónde la segunda capa exterior empezará primero a curvarse o doblarse. Si la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior es demasiado alta en relación con la primera capa exterior, el material no se curvará en un radio continuo regular. Una alta rigidez de flexión de la segunda capa exterior requiere un alto momento de flexión con el fin de curvar/doblar la segunda capa exterior y por lo tanto la placa suavemente plegable. Cuando la segunda capa exterior empieza a curvarse/doblarse entre dos picos de las acanaladuras de la capa intermedia, es decir, que tiene un alto momento aplicado, la primera capa exterior se plegará fácilmente si su resistencia a la curvatura no es lo suficientemente alta, debido a la caída repentina de rigidez de la segunda capa exterior cuando la segunda capa exterior se dobla. Una vez que la primera capa exterior crea un pliegue, el material no se curvará en un radio continuo regular. Si la segunda capa exterior se ha curvado/doblado entre dos de los picos de la capa intermedia corrugada, la diferencia con respecto al momento requerido entre el curvado/doblado de la siguiente sección de la segunda capa exterior y volver a curvar/doblar la sección ya curvada de la segunda capa exterior, debe ser tan pequeña como sea posible. Por lo tanto, la caída de la resistencia a la curvatura de la segunda capa exterior entre dos picos después del curvado/doblado debe ser tan baja como sea posible. En otras palabras, la rigidez de flexión debería ser lo más baja posible. Sin embargo, si la

primera capa exterior tiene una rigidez a la curvatura más alta, sería posible permitir una mayor rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior.

Si todas las secciones de la segunda capa exterior que exhibe pandeo y la rigidez a la curvatura de la primera capa exterior es lo suficientemente alta en comparación con la segunda capa exterior, (como se mencionó anteriormente) el tablero suavemente plegable se curvará en un radio regular y continuo. Sin embargo, las distintas secciones de la segunda capa exterior eventualmente tendrán pliegues cuando el radio de curvatura disminuye. Estos pliegues no afectarán a la función del material. Sin embargo, si la segunda capa exterior de algún modo será expuesta a los consumidores, podría ser ventajoso (desde una perspectiva de diseño) si no hay pliegues. Para evitar estos pliegues, se requiere la siguiente condición:

$$\sigma^*_{MAX} < SCT, \quad (\text{Ecuación 3}),$$

donde

$$\sigma^*_{MAX} = \frac{t}{2} \frac{E^*}{\left(\left(\frac{\lambda}{16} \left(\frac{1}{\beta} \left(\frac{R_0}{R_0 + T} \right)^2 + \beta \right) \right) \right)}, \quad (\text{Ecuación 4}),$$

donde

$$E^* = E.t$$

$$\beta = \sqrt{\left(1 - \frac{R_0}{R_0 + T} \right)}$$

E = módulo de Young,

t = espesor de la segunda capa exterior,

R_0 = radio de flexión, medido a la segunda capa exterior,

T = espesor del tablero total, es decir, la distancia entre la superficie exterior de la primera capa exterior y la superficie exterior de la segunda capa exterior.

Tener un tablero que se puede curvar en una sola dirección esencialmente ofrece la posibilidad de producir plataformas y material publicitario atractivos, por ejemplo, para los supermercados y similares. Un tablero que se puede curvar de forma regular se puede formar en los nuevos tipos de paquetes y exhibidores de forma cilíndrica u oval. Mediante el uso de un tablero que puede curvarse de forma regular, por ejemplo, sería posible construir modelos a gran escala de latas de refrescos o frascos de especias y similares, que podrían ser utilizados como exhibidores para fines de marketing. Otra de las ventajas es utilizar la propiedad de curvatura del tablero que puede curvarse de forma regular para ofrecer paquetes fáciles de abrir que por ejemplo se abrirán cuando se aplica una fuerza sobre cada lado del mismo.

En comparación con un tablero corrugado de una sola cara un tablero que puede curvarse de forma regular como se describe en este documento es compatible con las máquinas de conversión convencionales, tales como la impresión y troquelado.

Además, como ambos lados del tablero que puede curvarse de forma regular de acuerdo con la invención tienen superficies lisas, mientras que la única cara de tablero corrugado tiene estrías hacia un lado del tablero que puede curvarse de forma regular de acuerdo con la invención, es menos probable que se atasquen en un equipo de conversión.

Otras posibles aplicaciones podrían ser el uso de la característica de muelle incorporado, ya que el material vuelve a su posición original después de doblar, para construir dispositivos de abertura inteligentes, como paquetes de apertura automática o puertas de exposiciones, etc.

Un tablero que puede curvarse de forma regular de acuerdo con la invención se puede hacer más grueso sin añadir peso en comparación con una construcción similar hecha de tablero de cartón haciendo así más fácil sujetar diferentes objetos tales como estantes o similares al tablero suavemente plegable. El tablero suavemente plegable según la invención también se puede hacer más resistente y más estable que una construcción de tablero de cartón similar.

Además, es posible obtener construcciones en forma de curvas y diseños individuales usando el tablero suavemente plegable de acuerdo con la invención en comparación con el tablero corrugado o tablero de cartón ordinario sin tener la deformación del material. Esto puede ser interesante en un contexto de envasado como la posibilidad de hacer una forma curva con un radio pequeño puede ser atractiva para los consumidores.

5 Al tener una rigidez a la curvatura más alta en la primera capa exterior que en la segunda capa exterior se hace difícil para el tablero suavemente plegable curvarse en la dirección hacia la que se enfrenta la primera capa exterior.

10 El tablero suavemente plegable tiene una capa intermedia que es una capa corrugada que comprende acanaladuras. El tablero suavemente plegable es plegable hacia fuera solo en una dirección hacia la que se enfrenta a la segunda capa, donde la dirección es esencialmente perpendicular a las acanaladuras de la capa intermedia.

15 El tablero suavemente plegable tiene una rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior elegida de tal manera que cada sección de la segunda capa exterior exhibe un pandeo según la ecuación

$$EI_{\text{segundacapaexterior}} < \frac{SCT \cdot \lambda^2}{4\pi^2}$$

20 La primera y/o segunda capa exterior puede estar compuesta de un material que tiene una superficie adecuada para la impresión.

Como se mencionó anteriormente una aplicación del tablero que puede curvarse de forma regular es utilizarlo como exhibidores publicitarios o paquetes. Tener superficies adaptadas para esto simplifica la producción y el manejo.

25 La primera capa exterior puede estar compuesta de uno de un revestimiento, papel o plástico o un laminado de cualquiera de dos o más de un revestimiento, papel o plástico o un material compuesto.

30 Estos materiales exhiben las características deseadas de resistencia a la curvatura para la primera capa exterior y son fácilmente adaptables para adaptarse a los diferentes requisitos necesarios con el fin de variar el tablero suavemente plegable a diferentes usos. Por ejemplo, cualquier tipo de superficie imprimible acoplable, ya sea directamente o laminada en la parte superior de la otra superficie unida a las acanaladuras u otra forma de capa intermedia las acanaladuras es concebible.

35 La segunda capa exterior puede estar compuesta de uno de un revestimiento, papel o plástico o un laminado de cualquiera de dos o más de un revestimiento, papel o plástico o un material compuesto.

40 La primera capa exterior y/o la segunda capa exterior pueden estar formadas por uno de un papel fino, papel supersatinado, papel satinado, papel parafinado, papel de periódico o papel acabado de máquina, revestimiento, papel de aluminio, película metalizada o un compuesto material o un laminado de dos o más de un papel fino, papel supersatinado, papel satinado, papel parafinado, papel de periódico o papel de acabado de máquina, revestimiento, papel de aluminio, película metalizada o un material compuesto, tales como polímeros reforzados con fibras de celulosa (por ejemplo, incluyendo nano-celulosa).

45 Estos materiales exhiben las características deseadas de resistencia a la curvatura para la segunda capa exterior y son fácilmente adaptables para adaptarse a los diferentes requisitos necesarios con el fin de variar el tablero suavemente plegable a diferentes usos.

50 La capa intermedia corrugada puede comprender cualquiera de los tamaños de acanaladura A, B, C, E, F, G o K o consistir en algún otro material núcleo adecuado, tal como un núcleo estructurado termoformado, que contiene cavidades. Podría ser, por ejemplo, un material de núcleo con impresiones en forma de copa (soporte puntual). El núcleo termoformado puede formar una capa intermedia continua o puede formar una capa intermedia en donde está presente de forma intermitente entre la primera y la segunda capas del material de núcleo termoformado. El núcleo termoformado puede por ejemplo estar hecho de plástico o de un material basado en celulosa. En el caso de usar un núcleo de termoformado, el núcleo termoformado tiene que ser plegable con el fin de ser capaz de seguir la curvatura de la primera y segunda capas exteriores.

55 La invención también se refiere a un método para producir un tablero suavemente plegable según la reivindicación 7.

El método también puede comprender:

60 - la disposición del tablero de una sola cara de manera que sea plano antes de unir la segunda capa exterior a la capa intermedia.

Esto asegura que el tablero que puede curvarse de forma regular no se dobla en una dirección no deseada.

El método también puede comprender:

- utilizando un tablero corrugado de una sola cara curvado inicialmente en la dirección hacia la cual las primeras caras de la capa, y la disposición del tablero de una sola cara curvada inicialmente para ser plano antes de colocar la segunda capa exterior.

Mediante el uso de un tablero corrugado de una sola cara curvado inicialmente en la dirección de la capa intermedia corrugada, y la disposición de que sea plana antes de fijar la segunda capa exterior; es más difícil para el tablero suavemente plegable curvarse de forma espontánea en la dirección hacia la que se enfrenta a la segunda capa. Mediante el uso de este método de producción, es posible añadir resistencia a la curvatura (en la dirección hacia la segunda capa exterior) del material.

El método también puede comprender:

- unir la primera capa exterior a la capa intermedia, produciendo un tablero de una sola cara;
- disponer el tablero corrugado de una sola cara de tal manera que se curve en una dirección hacia la que se enfrenta a la segunda capa;
- unir la segunda capa exterior a la capa intermedia corrugada curva.

El resultado será un material inicialmente curvado que está restringido para volver a una fase plana, pero aún plegable hacia la dirección orientada a la segunda cara y perpendicular a las acanaladuras de la capa intermedia corrugada.

El método se utiliza cuando la capa intermedia del tablero que puede curvarse de forma regular es una capa corrugada que comprende las acanaladuras. Para el método descrito de acuerdo con lo anterior la segunda capa exterior puede estar unida a la capa intermedia antes de que la primera capa exterior esté unida a la capa intermedia. La primera capa exterior y la segunda capa exterior también se pueden unir de forma simultánea sobre la capa intermedia.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1a esquemáticamente muestra un tablero corrugado de una sola cara según la técnica anterior;

la figura 1b muestra esquemáticamente un tablero corrugado de cara doble según la técnica anterior;

la figura 2a muestra esquemáticamente un tablero suavemente plegable de acuerdo con la invención en un estado plano;

la figura 2b muestra esquemáticamente un tablero suavemente plegable según la invención curvado hacia fuera en una dirección hacia la que la segunda capa enfrenta y es perpendicular a las acanaladuras de la capa intermedia corrugada;

la figura 3 muestra esquemáticamente el concepto de pandeo de la segunda capa exterior.

Descripción detallada de los dibujos

En los dibujos, como las funciones tienen los mismos números de referencia.

La figura 1 da a conocer un esquemáticamente un tablero corrugado de una sola cara 1 según la técnica anterior. El tablero corrugado de una sola cara 1 comprende una primera capa exterior 2 unida a una capa corrugada 3 que comprende acanaladuras. El tablero corrugado de una sola cara 1 no presenta una cantidad significativa de la rigidez, ya que está destinado a ser envuelto alrededor de objetos frágiles hechos de, por ejemplo, vidrio o porcelana.

La figura 1b muestra esquemáticamente un tablero corrugado de una cara doble 4 según la técnica anterior. El tablero corrugado de cara doble 4 comprende, además de la primera capa exterior 2 y la capa corrugada 3 que comprende acanaladuras una segunda capa exterior 5. La segunda capa exterior 5 es del mismo tipo que la primera capa exterior 2 con el objetivo de dar al tablero corrugado de cara doble 4 un alto grado de rigidez y resistencia que se pretende para el embalaje. Al mismo tiempo, no puede curvarse en un alto grado sin deformarse.

La figura 2a muestra esquemáticamente un tablero suavemente plegable 6 de acuerdo con la invención. El tablero suavemente plegable 6 de acuerdo con la invención comprende una primera capa exterior 2, una capa intermedia 3, y una segunda capa exterior 5 hecha de un material con una rigidez a la curvatura más baja que la primera capa exterior 2. El tablero suavemente plegable en la figura 2 muestra una capa intermedia corrugada 3.

La siguiente descripción se aplica también a un tablero suavemente plegable que tiene una capa intermedia compuesta de, por ejemplo, un núcleo de termoformado. Cuando la capa intermedia corrugada se establece es concebible tener un núcleo termoformado en su lugar. La primera capa exterior 2 y la segunda capa exterior 5 del tablero suavemente plegable 6 pueden ser o bien una sola capa o un laminado de dos o más capas que tienen las características anteriormente mencionadas. Las capas exteriores también pueden estar recubiertas o laminadas con otra capa tal como una película para conseguir las propiedades de barrera, tal como barrera contra la humedad, el vapor de agua, grasa, aroma, oxígeno, o la migración de las sustancias volátiles tales como componentes de aceite mineral y de radicales libres de tinta UV u otras sustancias volátiles. La capa corrugada 3 que comprende acanaladuras puede comprender una sola capa de acanalado o dos o más capas de acanalado donde cada capa puede tener el mismo tamaño de acanaladura o de diferentes tamaños de acanaladura.

La primera capa exterior 2 y la segunda capa exterior 5 pueden tener una superficie adecuada para la impresión como se conoce en la técnica.

La figura 2b muestra esquemáticamente el tablero suavemente plegable 6 de acuerdo con la invención ser curvada hacia fuera en una dirección hacia la que se enfrenta la segunda capa 5 y es perpendicular a las acanaladuras de la capa intermedia corrugada 3. La rigidez de flexión inferior de la segunda capa exterior 5 en combinación con la alta rigidez a la curvatura de la primera capa exterior 2 lo hace posible. Las mismas características hacen que sea difícil para el tablero suavemente plegable 6 doblarse en la dirección opuesta sin deformar una o más de las capas 2, 3 o 5.

El tablero suavemente plegable 6 que se muestra en la figura 2b se fabrica mediante la aplicación de una segunda capa exterior 5 a un tablero corrugado de una sola cara, tal como se muestra en la figura 1a. La segunda capa exterior 5 se aplica a la cara de tablero corrugado de una cara por medio de cola de almidón, adhesivo de fusión o cualquier otro tipo de medio de fijación adecuado para la fijación de una capa a una capa acanalada. Los medios de fijación pueden contener otros componentes funcionales, por ejemplo, para lograr las propiedades de barrera de acuerdo con lo que se ha mencionado anteriormente.

La segunda capa exterior se aplica generalmente mientras que el tablero corrugado de una cara se coloca plano sobre una superficie. Con el fin de garantizar que el tablero que se puede doblar regularmente 6 permanece plano pueden ser adecuado usar un tablero corrugado de una cara inicialmente curvado en la dirección de la capa intermedia corrugada 3, y disponer que sea plana antes de colocar la segunda capa exterior 5. A continuación, será más difícil para el tablero suavemente plegable 6 doblarse de forma espontánea en la dirección hacia la que se enfrenta la segunda capa. Mediante el uso de este método de producción, es posible añadir resistencia a la curvatura (en la dirección hacia la segunda capa exterior) al material.

El tablero suavemente plegable 6 de acuerdo con la invención podrá curvarse en un radio que corresponde a menos que el radio mínimo en que se puede doblar el tablero corrugado estándar. Después de curvar el tablero que puede curvarse de forma regular 6 de acuerdo con la invención no habrá arrugado, es decir, doblez de la primera capa exterior 2 del tablero. La primera capa exterior 2 del tablero que puede curvarse de forma regular 6 se vuelve convexa después del curvado. En la figura 2 el pandeo de la segunda capa exterior 5 no está presente por motivos ilustrativos. El concepto de pandeo se muestra en la figura 3.

La figura 3 muestra un primer plano del tablero que puede curvarse de forma regular 6 en la figura 2b. En la figura 3 la primera capa exterior muestra un radio regular y continuo sin arrugarse. La capa intermedia corrugada 3 comprende un número de picos 7 frente a la segunda capa exterior 5 y una serie de valles 8 enfrentados a la primera capa exterior. Entre los picos 7 la segunda capa exterior comprende secciones 9. Una condición para conseguir un radio regular y continuo es que la segunda capa exterior 5 debe pandearse entre cada pico 7 de la capa intermedia corrugada 3 cuando el material se somete a curvado en la dirección de plegado. Cuando cada sección 9 de la segunda capa exterior 5 que exhibe pandeo, el curvado se puede distribuir a través de cada sección del material. En la figura 3 se muestra el tamaño del pandeo de la segunda capa exterior con fines ilustrativos y puede variar dependiendo de, por ejemplo, el grado de curvado y la elección de materiales.

El concepto de pandeo se describe con más detalle anteriormente.

Cuando el tablero suavemente plegable 6 según la invención se expone a la curvatura del material en la segunda capa exterior 5 empezará a pandearse entre las partes superiores 7 de la capa intermedia corrugada 3 si la resistencia a la curvatura de la segunda capa exterior 5 es lo suficientemente baja.

Con el fin de probar el radio mínimo en que el tablero que puede curvarse de forma regular se puede doblar sin daños materiales, se ha desarrollado un banco de pruebas especial. El dispositivo de prueba comprende seis tubos con una superficie lisa que tienen los diámetros de 102 mm, 75 mm, 34 mm, 33 mm, 20 mm y 12 mm. Los tubos están hechos preferiblemente de metal y se montan sobre una base tal como una viga o una tabla para la estabilidad.

La anchura de las piezas de prueba de todos los tableros es de 105 mm, es decir, del tamaño de una hoja A4 cortada en dos mitades. La longitud de las piezas de prueba es de 297 mm, es decir, la longitud de un papel de tamaño A4. Todas las piezas de prueba se acondicionaron de acuerdo con ISO 187 (preacondicionadas a 30 % de HR, 23 grados C, y a partir de entonces acondicionaron a 50 % de HR, 23 grados C).

5 Una pieza de prueba seleccionada se curva primero alrededor de la tubería más grande y después de ello se inspecciona visualmente para detectar cualquier daño al material. La pieza de prueba se dobla 180°, es decir, de tal manera que ambos extremos de la pieza de prueba apuntan en la misma dirección. Si no hay daños visualmente detectables, la pieza de prueba se dobla alrededor de la segunda tubería más grande y se evalúa de la misma manera. Este procedimiento se repite usando un diámetro de tubería más pequeño hasta que el material es dañado por el proceso de curvado o hasta que el material pasa con éxito el curvado alrededor de la tubería más pequeña de 12 mm. Además de probar los diferentes tipos de tablero corrugado suavemente plegable, se elige una selección de grados de tablero de cartón. Además del tablero corrugado laminado PE, se pone a prueba el grado 483E (E-acanaladura utilizada para las exhibiciones al aire libre, 610 g/m2, donde las acanaladuras se laminan sobre un revestimiento + PE-capa + MG-papel).

La Tabla 1 ilustra el resultado de el ensayo de flexión. OK significa que ningún daño se observa visualmente. FALLO significa que los daños tales como pliegues se observan visualmente en cualquiera de las capas exteriores. Un * antes de la calificación indica que el tablero se hizo de acuerdo con la invención.

20 Tabla 1. Las pruebas de tablero corrugado suavemente plegable y tablero de cartón para un radio mínimo de curvatura, * indica que el tablero se hace de acuerdo con la invención.

Grado	102 mm	75 mm	43 mm	33 mm	20 mm	12 mm
* C-acanaladura entre EK 165 + Nueva impresión 45	OK	OK	OK	OK	OK	OK
* B-acanaladura entre EK 125 + Nueva impresión 45	OK	OK	OK	OK	OK	OK
* E-acanaladura entre EK 125 + Nueva impresión 45	OK	OK	OK	OK	OK	OK
* G-acanaladura entre EK 125 + Nueva impresión 45	OK	OK	OK	OK	OK	OK
MCK 600 WLC	OK	OK	FALLO			
Kasur 300 GC1	OK	OK	FALLO			
MCK 450 GT4	OK	OK	FALLO			
Invercote creato 240	OK	OK	OK	OK	OK	FALLO
Invercote Duo 450	OK	OK	OK	FALLO		
Incada Exel 240	OK	OK	FALLO			
Eco-Print 300 GT3	OK	OK	OK	OK	FALLO	
483E	FALLO					

25 Como puede verse de la Tabla 1 todos los tableros que pueden curvarse de forma regular de acuerdo con la invención son capaces de curvarse a un radio que es más pequeño que los tableros convencionales sin mostrar daño visual en cualquiera de las capas exteriores. Como puede verse en la Tabla 1 el grado 483E falla ya en la tubería de diámetro 102.

30 Los signos de referencia mencionados en las reivindicaciones no deben ser vistos como limitando el alcance de la materia protegida por las reivindicaciones, y su única función es la de hacer las reivindicaciones más fáciles de entender.

REIVINDICACIONES

1. Tablero suavemente plegable (6) que comprende una capa intermedia (3), una primera capa exterior (2) unida a la capa intermedia (3) y una segunda capa exterior (5) unida a la capa intermedia (3), **caracterizado por que** la capa intermedia (3) es una capa corrugada que comprende acanaladuras, por que la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior (5) se elige de acuerdo con la ecuación

$$EI_{\text{segundacapaexterior}} < \frac{SCT \cdot \lambda^2}{4\pi^2} \quad (\text{Ecuación 2}),$$

de tal manera que cada sección (9) de la segunda capa exterior (5) presenta pandeo según

$$Pk = \frac{4\pi^2 EI}{\lambda^2} \quad (\text{Ecuación 1}),$$

donde $EI_{\text{segunda capa exterior}}$ es la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior (5), SCT es la resistencia a la compresión de la segunda de capa exterior (5) de acuerdo con el ensayo de compresión de corto lapso de acuerdo con la norma ISO 9895, λ es la longitud entre dos picos (7) de las acanaladuras de la capa intermedia (3) del tablero suavemente plegable (6) y Pk es la fuerza de pandeo necesaria para pandear la segunda capa exterior (5), y **por que** la segunda capa exterior (5) tiene una rigidez a la curvatura más baja según la norma ISO 5628 que la primera capa exterior (2) de manera que el tablero suavemente plegable (6) puede curvarse hacia el exterior solo en una dirección hacia la que se enfrenta la segunda capa (5), donde la dirección es esencialmente perpendicular a las acanaladuras de la capa intermedia (3), de manera que la primera capa exterior (2) del tablero suavemente plegable (6) se vuelve convexa después del curvado.

2. Tablero suavemente plegable (6) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera capa exterior (2) se compone de uno de un revestimiento, un papel o un plástico o un laminado, compuesto de cualquiera de dos o más de un revestimiento, un papel o un plástico o un material compuesto.

3. Tablero suavemente plegable (6) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la segunda capa exterior (5) se compone de uno de un revestimiento, un papel o un plástico o un de laminado, compuesto de cualquiera de dos o más de un revestimiento, un papel o un plástico o un material compuesto.

4. Tablero suavemente plegable (6) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la primera capa exterior (2) se compone de uno de papel fino, papel supersatinado, papel satinado, papel parafinado, papel de periódico o papel acabado de máquina, revestimiento, papel de aluminio, película metalizada, un material compuesto o un laminado de cualesquiera dos o más de papel fino, papel supersatinado, papel satinado, papel parafinado, papel de periódico o papel acabado de máquina, revestimiento, papel de aluminio, película metalizada o un material compuesto.

5. Tablero suavemente plegable (6) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la segunda capa exterior (5) está formada por uno de papel fino, papel supersatinado, papel satinado, papel parafinado, papel de periódico o papel acabado de máquina, revestimiento, papel de aluminio, película metalizada, un material compuesto o un laminado de cualesquiera dos o más de papel fino, papel supersatinado, papel satinado, papel parafinado, papel de periódico o papel acabado de máquina, revestimiento, papel de aluminio, película metalizada o un material compuesto.

6. Tablero suavemente plegable (6) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la capa intermedia corrugada (3) comprende cualquiera de los tamaños de acanaladura A, B, C, E, F, G o K o una combinación de cualquiera de los tamaños de acanaladura A, B, C, E, F, G o K.

7. Método para la fabricación de un tablero suavemente plegable (6) que comprende una capa intermedia (3), una primera capa exterior (2) y una segunda capa exterior (5), **caracterizado por:**

- unir la primera capa exterior (2) a la capa intermedia (3), produciendo un tablero de una sola cara;
- unir la segunda capa exterior (5) a la capa intermedia (3),

en el que la capa intermedia (3) es una capa corrugada que comprende acanaladuras, la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior (5) se elige de acuerdo con la ecuación

$$EI_{\text{segundacapaexterior}} < \frac{SCT \cdot \lambda^2}{4\pi^2} \quad (\text{Ecuación 2}),$$

de tal manera que cada sección (9) de la segunda capa exterior (5) presenta pandeo según

$$Pk = \frac{4\pi^2 EI}{\lambda^2} \quad (\text{Ecuación 1}),$$

5 donde $EI_{\text{segunda capa exterior}}$ es la rigidez a la curvatura de la segunda capa exterior (5), SCT es la resistencia a la compresión de la segunda de capa exterior (5) de acuerdo con el ensayo de compresión de corto lapso de acuerdo con la norma ISO 9895, λ es la longitud entre dos picos (7) de las acanaladuras de la capa intermedia (3) del tablero suavemente plegable (6) y Pk es la fuerza de pandeo requerida para pandear la segunda capa exterior (5)

10 la segunda capa exterior (5) tiene una rigidez a la curvatura más baja según la norma ISO 5628 que la primera capa exterior (2) de manera que el tablero suavemente plegable (6) puede curvarse hacia el exterior solo en una dirección hacia la que se enfrenta la segunda capa (5), donde la dirección es esencialmente perpendicular a las acanaladuras de la capa intermedia (3), de manera que la primera capa exterior 2 del tablero suavemente plegable (6) se vuelve convexa después del curvado.

15 8. Método para la producción de un tablero suavemente plegable (6) según la reivindicación 7 **caracterizado por:**

- utilizar un tablero de una sola cara curvada inicialmente curvada en la dirección hacia la que se enfrenta la primera capa (2), y disponer el tablero de una sola cara curvada inicialmente para ser plano antes de unir la segunda capa exterior (5).

20 9. Método para la producción de un tablero suavemente plegable (6) según la reivindicación 7 **caracterizado por:**

- unir la primera capa exterior (2) a la capa intermedia, produciendo un tablero de una sola cara;
 - disponer el tablero corrugado de una sola cara de tal manera que se curva en una dirección hacia la que se enfrenta la segunda capa;
 - unir la segunda capa exterior a la capa intermedia corrugada curvada.
- 25

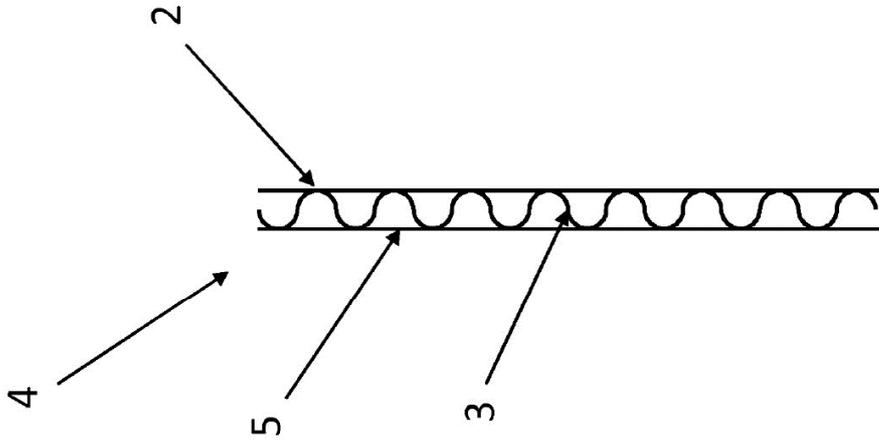


Figura 1b
(Técnica anterior)

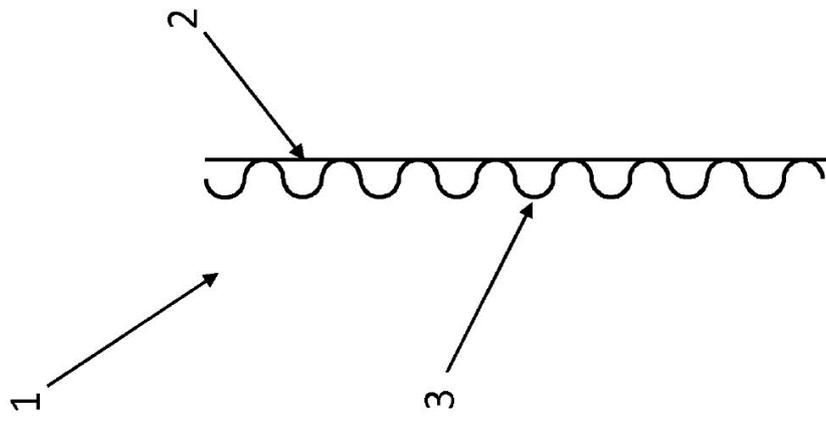


Figura 1a
(Técnica anterior)

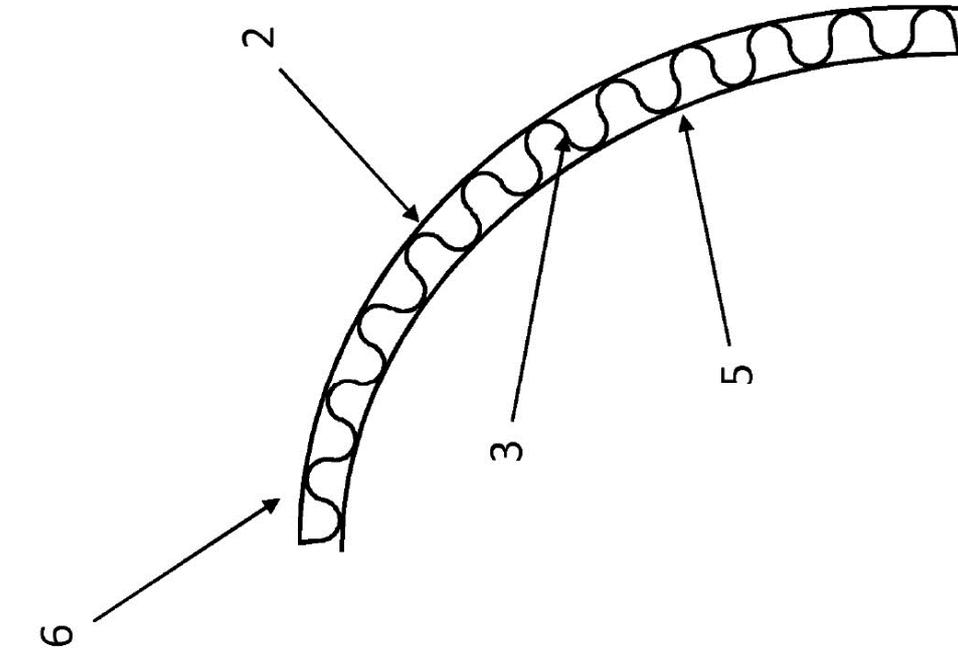


Figura 2b

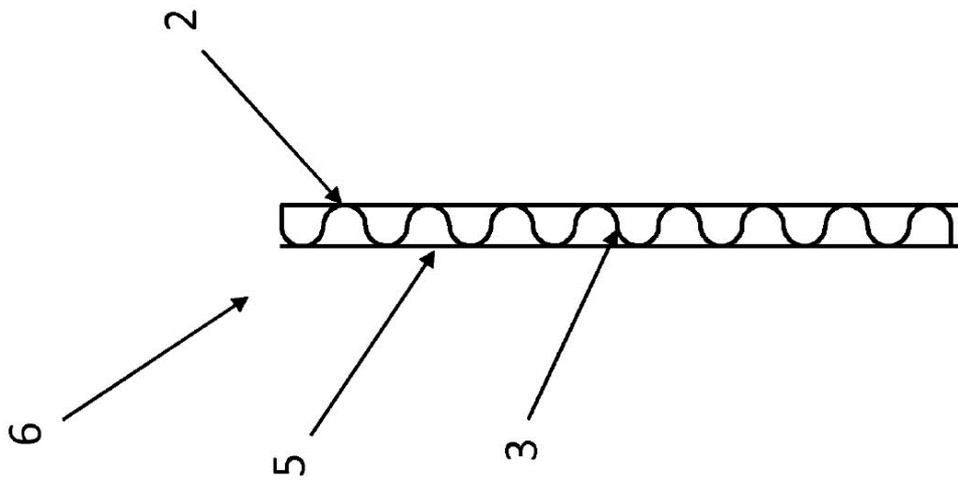


Figura 2a

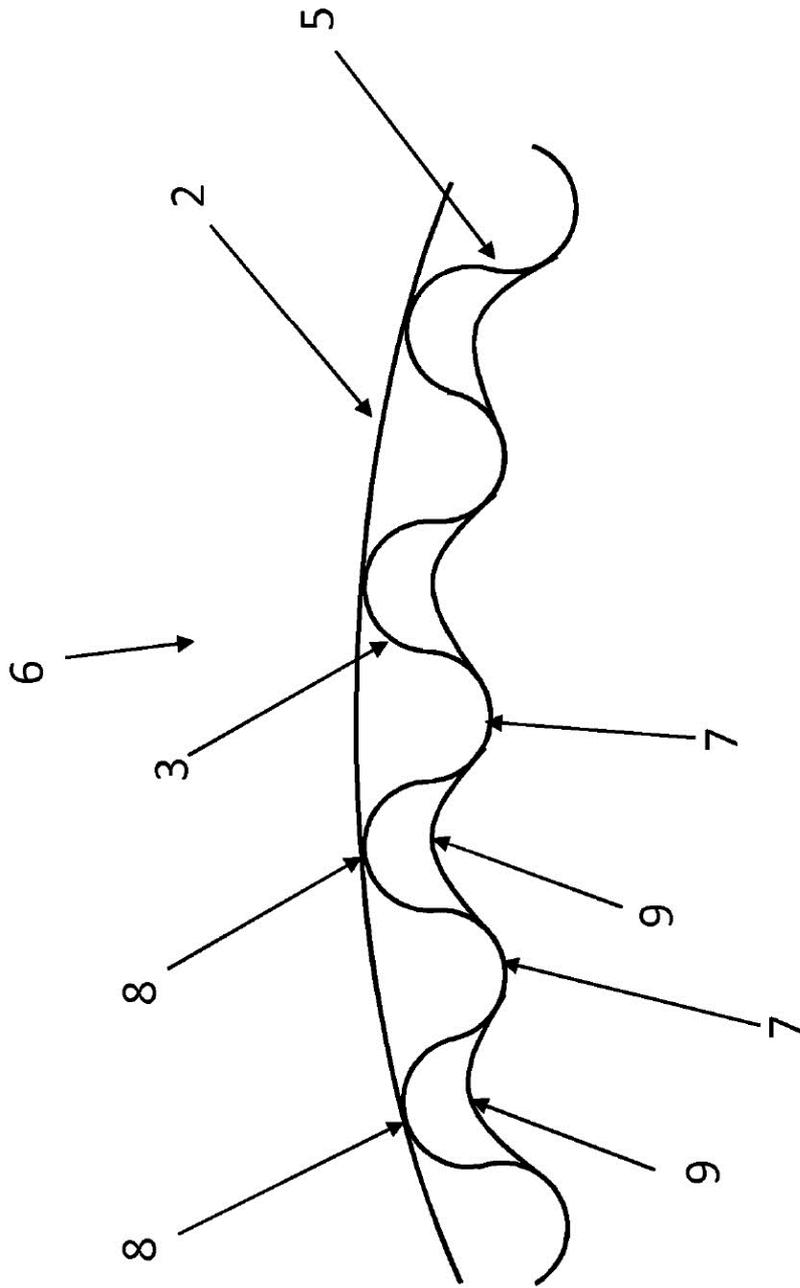


Figura 3