

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 841**

51 Int. Cl.:

B31D 3/02 (2006.01)
B31D 3/00 (2006.01)
B32B 3/12 (2006.01)
E04C 2/36 (2006.01)
E04C 2/16 (2006.01)
E04C 2/288 (2006.01)
E04C 2/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012** **E 12791246 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** **EP 2771180**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de estructuras de cartón ultraligeras que tienen una estabilidad mecánica sustancial**

30 Prioridad:

28.10.2011 US 201161552496 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.10.2016

73 Titular/es:

ISELI, ALFRED (100.0%)
Stickelberger Strasse 11
8592 Uttwil, CH

72 Inventor/es:

ISELI, ALFRED

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 585 841 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de estructuras de cartón ultraligeras que tienen una estabilidad mecánica sustancial

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la fabricación industrial de estructuras de cartón ultraligeras que tienen suficiente estabilidad mecánica para la construcción en general y, en particular, para la construcción residencial y modular.

Antecedentes de la invención

10 Los bloques de cartón ondulado encolado dan como resultado cartones nido de abeja laminares que tienen una estabilidad mecánica excelente cuando se sierran en perpendicular a la dirección longitudinal de la ondulación. Tales cartones nido de abeja se han utilizado, por ejemplo, para la producción de palés de cartón de dimensiones estándar que son mecánicamente estables, pero que pesan mucho menos que los palés de madera convencionales (véase, por ejemplo, la solicitud de patente internacional WO 93/16927 por Iseli).

15 La estabilidad mecánica de tales estructuras de cartón permite su uso incluso en la construcción residencial cuando la base de papel se hace resistente al fuego y al agua mediante un recubrimiento adecuado (véase, por ejemplo, el documento DE 196 54 672 por Iseli).

20 Una opción para fabricar cartones nido de abeja hechos cartón ondulado es cortar el cartón ondulado de simple cara, producido de forma continua, en planchas individuales que tienen direcciones longitudinales de ondulación idénticas, y encolar las mismas en bloques de 1,20 a 1,50 m de tamaño. Después de un cierto tiempo de secado, los cartones nido de abeja convencionales individuales resultan de serrar los bloques en perpendicular a la dirección longitudinal de la ondulación, utilizando un gran sierra de cinta. Este procedimiento da lugar a pérdidas en el corte muy altas de al menos un 20 %, que además se producen casi exclusivamente por la dificultad de controlar el polvo de papel. Además, después del serrado, los cartones nido de abeja convencionales deben dimensionarse por trituración, y la tasa de desechos es alta debido a un control inadecuado del encolado en bloques.

25 El documento DE 103 05 747 describe un procedimiento que garantiza un encolado mucho más uniforme y menores pérdidas en el corte y que hace innecesaria la trituración posterior. Esto se consigue mediante enrollado y rebobinado, y al mismo tiempo llevando a cabo el procedimiento de encolado y corte a medida, con la ayuda de cuchillas de afeitar, antes de que el cartón ondulado de una cara se enrolle sobre un rollo hueco. Otra ventaja de este procedimiento es que los cartones nido de abeja ya no tienen que dimensionarse, puesto que se pueden cortar con una precisión de una décima de milímetro mediante las cuchillas de afeitar. El corte con las cuchillas de afeitar también evita que el cartón ondulado se aplaste, lo que sucede con las cuchillas que se utilizan normalmente. En concreto, cuando se usan tales cuchillas, la ondulación se presiona sobre el papel de soporte, lo que puede provocar que los cartones nido de abeja se cierren prácticamente durante el corte.

35 Sin embargo, la integración del dispositivo de encolado y corte descrito en el documento DE 103 05 747 en una planta industrial fabricar cartón ondulado ha resultado difícil y hay numerosos inconvenientes a estos procedimientos de fabricación de cartones nido de abeja convencionales. En concreto, si primero se lleva a cabo el corte, seguido por el encolado, hay un riesgo de encolado incontrolado posterior de las tiras, que ya se han cortado, durante el enrollado para formar cartones nido de abeja en forma cilíndrica. Por otro lado, si primero se lleva a cabo el encolado, seguido por el corte, la sustitución de las cuchillas de afeitar que están contaminadas con cola requiere paradas frecuentes de toda la planta, que para una velocidad de funcionamiento normal del cartón ondulado de 150 a 400 m/min y una anchura de 1,25 a 2,50 m ha resultado ser extremadamente desventajoso.

40 La presente invención mejora la idoneidad de producción de un dispositivo de encolado y corte y el puesto para fabricar cartones nido de abeja no convencionales, de manera que los cartones nido de abeja se puedan integrar fácilmente en una planta para fabricar cartón ondulado que funciona a una velocidad habitual.

Sumario de la invención

45 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación industrial de cartones nido de abeja ligeros, hechos de cartón ondulado, que tienen una estabilidad mecánica y una capacidad portante sustanciales, integrado en una planta de producción para fabricar cartón ondulado. En las reivindicaciones dependientes se describen otras características de la invención. Se minimizan las pérdidas en el corte y el polvo de papel.

50 En una variante, la invención proporciona un procedimiento mejorado para fabricar un material de cartón de construcción de edificaciones que tiene una superficie exterior con al menos 5 lados. El material de cartón de construcción de edificaciones tiene una pluralidad de capas de cartón encoladas, una pluralidad de capas de cartón más internas opcionales y una pluralidad de capas de cartón más externas. Las capas de cartón más internas y más externas están sustancialmente libres de cola o cortes. El procedimiento incluye el corte simultáneo a través de la diversidad de capas de cartón encoladas y de la diversidad de capas de cartón más externas para crear al menos 5
55 lados de modo que el material de cartón de construcción de edificaciones tiene una rigidez sustancialmente idéntica

a lo largo de un eje longitudinal y de un eje transversal del material para la construcción de edificaciones.

En otra variante, la invención proporciona una estructura de cartón que tiene una pluralidad de cartones nido de abeja, o partes de los mismos, dispuestas en filas, en la que al menos tres lados de uno de los cartones nido de abeja, o partes de los mismos, se encolan a uno o más de los cartones nido de abeja adyacentes.

- 5 En una realización adicional, la invención proporciona un material de construcción adecuado para la construcción de una estructura arquitectónica que incluye una pluralidad de filas de cartones nido de abeja hexagonales encolados, o partes de los mismos. El material de construcción es adecuado para construir una edificación que tenga una pluralidad de filas de cartones nido de abeja hexagonales encolados, o partes de ellos.

- 10 La invención permite la producción de componentes de la edificación o partes de la misma. Una planta correspondiente incluye un puesto configurado para crear una o más de una pluralidad de cartones nido de abeja semihexagonales y/o cartones nido de abeja hexagonales, y puede incluir puestos opcionales para añadir otros componentes a los cartones nido de abeja.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Las figuras 1a, 1b muestran secciones longitudinales esquemáticas de los dispositivos de enrollado, de encolado y de corte de una planta para producir cartones nido de abeja a partir de cartón ondulado, que tiene un puesto de encolado y corte.
La figura 2 muestra una vista superior esquemática del dispositivo de enrollado, junto con los puntos de corte y de aplicación de cola.
20 Las figuras 3a a 3c muestran la producción de cartones nido de abeja hexagonales a partir de rollos de cartones nido de abeja circulares.
La figura 4 muestra tapetes de cartón nido de abeja producidos a partir de cartones nido de abeja hexagonales enteros o medios.

El objeto de la invención se explicará con más detalle en el siguiente texto con referencia a realizaciones de ejemplo que se ilustran en los dibujos adjuntos.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

- La presente invención proporciona componentes de construcción y unidades modulares ligeras, de alta resistencia, alta rigidez, alta estabilidad mecánica y económicos que se pueden montar manualmente sin el uso de grúas u otros equipos de construcción pesada. Los módulos y componentes de los mismos, ligeros, de diseño medioambiental de alta resistencia (incluidos los cartones nido de abeja **420**, **430** y montajes de los mismos) tienen un alto valor R y son capaces de soportar cargas estructurales significativas, y por lo tanto son ideales para la construcción prefabricada. Los componentes o módulos de la presente invención se utilizan para techos, paredes exteriores e interiores y tejados en aplicaciones de construcción.

- La presente invención proporciona además un procedimiento, un dispositivo y un puesto de producción de la planta para fabricar un material de construcción, y componentes del mismo compuestos por elementos de "cartón nido de abeja". Tal como se utiliza en el presente documento, el término "cartón nido de abeja" significa una estructura creada mediante los procedimientos descritos en esta memoria descriptiva, y dentro de las variantes de las realizaciones de la presente invención dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Se aprecia que la estructura "cartón nido de abeja" (420) descrita en el presente documento proporciona una estabilidad mecánica comparable tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal del cartón nido de abeja. La estabilidad mecánica de la presente invención hace que sea adecuada para la construcción de edificaciones, por ejemplo, viviendas residenciales y estructuras prefabricadas.

- Se proporciona un ejemplo del dispositivo y del procedimiento en la **figura 1**. De acuerdo con las secciones longitudinales **100a**, **100b** de las **figuras 1a**, **1b**, respectivamente, un cartón **112** ondulado de simple cara compuesto de una ondulación **112a** y un papel **112b** de soporte se guía directamente por una unidad industrial, no ilustrada (velocidad 150 - 400 m/min, anchura 1,25 - 3,60 m) a través de una correa de acumulador y de rollos **105** a un dispositivo **110** de enrollado convencional y se enrolla sobre el tambor **120** del mismo. El diámetro del tambor **120** se selecciona ventajosamente para ser tan pequeño como sea posible con el fin de mantener los orificios **316** centrales en los rollos **310** de cartón nido de abeja terminados (**figura 3**) correspondientemente pequeños. El dispositivo **110** de enrollado forma una unidad integrada con el puesto **130**, **150** de encolado y el puesto **140** de corte de acuerdo con la invención. Dependiendo del tipo de unión de la primera capa **112** de cartón ondulado al tambor **120**, preferentemente o bien la ondulación **112a** o bien el papel **112b** de soporte se orientan hacia el lado del tambor. La primera capa **112** puede unirse al tambor **120**, por ejemplo, tanto por adherencia como por sujeción. En la realización preferida ella **figura 1a**, la ondulación **112a** está orientada hacia el tambor. El corte de cuchillas de afeitar (véase abajo) se hace de este modo desde el lado del papel **112b** de soporte, lo que simplifica el procedimiento de corte.

Un segundo ejemplo se ilustra en la **figura 1b**. Es particularmente ventajoso para la primera capa **112** que se adjunte al tambor **120** muy rápidamente mediante vacío. Se mantiene entonces un vacío en el interior **122** del tambor **120** hueco, por medio del cual se puede succionar el papel **112b** de soporte de la primera capa del cartón ondulado. El procedimiento de enrollado comienza mediante el succionado del cartón ondulado.

5 En ambos ejemplos, no hay encolado o corte durante las primeras a las quintas revoluciones del tambor **120**. Se aprecia que también se contemplan más o menos revoluciones del tambor **120** en función del material utilizado. Después de este punto, comienzan las operaciones de encolado y corte, hasta que el rollo **114** de cartón ondulado resultante ha alcanzado un diámetro de aproximadamente 1,35 a 1,80 m. Las últimas tres a cinco capas (u otro número de capas adecuado) no se pegan ni se cortan nuevamente. Como resultado, en una variante de la invención, los cartones nido de abeja en forma de rueda se mantienen juntos cuando el rollo **114** se retira del puesto **110** de enrollado. Al final del procedimiento de enrollado, el cartón **112** ondulado se corta y se suministra directamente a un segundo dispositivo de enrollado, tras lo cual los procedimientos de enrollado, encolado y corte comienzan de nuevo corte.

10 El rollo **114** de cartón ondulado terminado, compuesto por ruedas de cartón nido de abeja encoladas y cortadas, que se mantienen unidas por las capas **112** de cartón ondulado más internas y más externas sin encolar ni cortar, ahora se puede sacar del tambor **120** y enviar para su posterior procesamiento, por lo que el transporte tiene un diseño muy simple debido a la configuración compacta.

15 En otra realización, el rollo **114** se saca del tambor **120**, y las capas de cartón ondulado más internas y más externas se cortan automáticamente mediante las cuchillas **246** montadas en los extremos del tambor (figura 2). Los cartones nido de abeja individuales en forma de rueda se liberan de este modo y se pueden procesar posteriormente del mismo modo, en el presente caso, de forma ventajosa directamente en la unidad de producción para fabricar cartón ondulado.

20 Se describe a continuación, con referencia a la sección longitudinal **100a** en la **figura 1a**, una variante del dispositivo de encolado y corte de acuerdo con la invención que está integrado en el puesto **110** de enrollado. En un procedimiento de fabricación, un material de cartón de construcción de edificaciones tiene una pluralidad de capas de cartón encoladas. Las capas de cartón se enrollan sobre un tambor **122** en un rollo **114**. La cola **134** se aplica circunferencialmente en tiras **238** radiales espaciadas que definen de ese modo una región no encolada entre las tiras. Una cuchilla **246** corta las capas de cartón desde un diámetro exterior hacia un diámetro interior del rollo **114**, evitando así que la cuchilla **246** se ensucie con cola y que permite el corte simultáneo del rollo **114** según se forma el rollo.

25 El puesto **130** de encolado se sitúa aguas arriba del puesto **140** de corte y se compone de una unidad **132** de encolado para distribuir uniformemente la cola **134** en los rodillos **136** de cola cuyo espesor y cuya distancia entre ellos se determina por la aplicación **238** de cola en forma de tiras deseada (véase la vista superior de la figura 2). En esta realización de ejemplo, la cola se aplica en la superficie **112a** ondulada que mira hacia el interior del cartón ondulado. Esto tiene la ventaja de que solo las crestas de las ondulaciones entran en contacto con la cola y un recubrimiento posterior se adhiere bien a las superficies que no están en contacto con la cola. La realización mostrada en la **figura 1a**, que tiene el puesto **130** de encolado situado aguas arriba del puesto **110** de enrollado, tiene la ventaja adicional de que el puesto de encolado se puede hacer funcionar de forma estacionaria; es decir, el rollo **114** no tiene que supervisarse, por ejemplo, está sin supervisión.

35 En otras realizaciones, como se muestra en la **figura 1b**, en la que el puesto **130** de encolado se sitúa directamente en el puesto **110** de enrollado, el puesto de encolado se guía hacia el exterior en la dirección **132** radial durante el procedimiento de enrollado para garantizar una presión constante sobre el rollo **114**. Si el lado **112a** ondulado mira hacia el exterior en esta realización, con el puesto **140** de corte situado aguas abajo, el corte de cuchillas de afeitar se hace necesariamente en este lado ondulado, lo que puede afectar negativamente a la presión sobre las cuchillas de afeitar.

40 En otra realización, la cola se aplica mediante boquillas **150**, pero preferentemente en el papel **112b** de soporte del cartón ondulado. Las boquillas se guían asimismo de forma continua hacia el exterior en la dirección **152** radial bajo una contrapresión constante en el cartón ondulado. El conjunto de encolado compuesto de boquillas, como se indica en la **figura 1b**, se puede situar aguas arriba del puesto **110** de enrollado, o se puede situar directamente en el puesto de enrollado en el lugar de los rodillos **236** de cola. Para una unidad de encolado equipada con rodillos **236**, el tambor **220** y los rodillos **236** de cola se mueven en direcciones **250** y **234** opuestas, como se muestra en la **figura 2**. En cualquier caso, el contacto del papel **112b** de soporte con la cola tiene la desventaja de que un recubrimiento posterior de los cartones nido de abeja, posiblemente, no pueda lograr una sujeción en los sitios **238** en contacto con la cola.

45 Para aplicar la cola mediante los rodillos **236**, así como mediante las boquillas **150**, la cola se aplica no aproximadamente sobre toda la superficie, sino, más bien, en forma de tiras **238** (figura 2). Estas tiras **238** tienen una distancia **214** de seguridad desde los puntos **220** de corte para evitar el encolado de los cortes durante el enrollado, y en un puesto de encolado aguas arriba, para evitar la contaminación de las cuchillas **146** de afeitar.

El puesto **140** de corte se sitúa directamente en el puesto **110** de enrollado, y durante el procedimiento de enrollado se mueve del mismo modo hacia el exterior en la dirección **142** radial, de nuevo, una presión constante se ejerce sobre el rollo de cartón ondulado, de manera que las capas individuales se extienden totalmente planas. Los soportes **145** de las cuchillas **146** de afeitar se pueden fijar, por ejemplo, a las barras **144** transversales. La distancia entre las cuchillas se selecciona de acuerdo con el espesor **230** del cartón nido de abeja deseado, por lo que no todos los espesores **230** del cartón nido de abeja necesariamente tienen que ser del mismo tamaño. En una realización, sin embargo, los espesores **230** del cartón nido de abeja se seleccionan para ser idénticos, puesto que los cartones nido de abeja terminados de otro modo, se tendrían que clasificar para su posterior procesamiento. Como se ha mencionado anteriormente, en cualquier caso, se debe asegurar que los espesores **240** individuales de los cartones nido de abeja corresponden a las anchuras de las tiras **238** de cola para asegurar distancias **214** suficientemente grandes entre los puntos **220** de corte y las tiras **238** de cola. De lo contrario, los cartones nido de abeja ya cortados se podrían re-encolar. Durante el corte, se corta al menos una capa **112** entera de cartón ondulado. Sin embargo, la punta **148** de la cuchilla de afeitar, solo alcanza de forma ventajosa una profundidad de aproximadamente una capa **112** y media. En otros aspectos, se ha comprobado que es ventajoso mantener pequeños los ángulos α de ajuste de las cuchillas **146** de afeitar, de modo que el cartón ondulado se tire prácticamente sobre la superficie de corte durante la operación de corte.

En otra realización, por ejemplo, dos conjuntos de cuchillas de afeitar se fijan en diferentes barras **144** transversales de tal manera que en cada caso una cuchilla del primer conjunto corta un lado del cartón nido de abeja, y la cuchilla correspondiente del segundo conjunto corta el otro lado. Si uno de los conjuntos de cuchilla se monta ahora de tal manera que sea posible un movimiento M en la dirección del eje del tambor, se pueden producir cartones nido de abeja tridimensionales, es decir, cartones nido de abeja que tienen una superficie ondulada. En esta realización, sin embargo, además del corte **244** lateral, se hace necesariamente un nuevo corte, y las cuchillas de afeitar se someten a una tensión significativamente mayor que para cortes rectos.

Con referencia a las vistas en perspectiva en las figuras **3a** y **3b**, así como a la vista superior en la **figura 3c**, se describe a continuación una operación de transformación adicional de los rollos **114**, **310** de cartón nido de abeja en forma de rueda; los cartones nido de abeja de los rollos de cartón nido de abeja en forma de rueda se mantienen momentáneamente juntos mediante las tres a cinco capas **330**, **340** de cartón ondulado más internas y más externas que no se cortan durante el procedimiento de enrollado. De acuerdo con el procedimiento de fabricación, estos cartones nido de abeja terminados se presentan en forma de ruedas, cuyo tamaño corresponde al diámetro del rollo **114** de cartón ondulado terminado y que contienen un orificio **316** central, que tiene el diámetro del tambor **120**, que se mantiene tan pequeño como sea posible mediante la selección adecuada del tambor. En una variante, el rollo **114**, **310** en forma de rueda de cartón nido de abeja cilíndrico toma una forma hexagonal mediante cortes **312** de sierra paralelos a su eje longitudinal. De acuerdo con la **figura 3c**, las capas **340** más externas del cartón ondulado se cortan del mismo modo. Si las capas **330** más internas también se cortan, el rollo de cartón nido de abeja se disgrega en cartones **314** de nido de abeja hexagonales individuales, que se pueden procesar posteriormente.

El procedimiento de enrollado descrito tiene la gran ventaja de que estos cartones nido de abeja tienen una rigidez y/o una estabilidad mecánica idénticas en cualquier dirección (por ejemplo, tanto en dirección longitudinal como transversal), en contraste con los cartones nido de abeja hechos de material de bloque que tienen valores diferentes en la dirección longitudinal y en la dirección transversal. Los cartones **314** de nido de abeja en forma de hexágonos, por ejemplo, son por lo tanto ideales como material compuesto. Como se muestra en la **figura 4**, es particularmente ventajoso combinar hexágonos con medios hexágonos. Los cartones nido de abeja en forma de medios hexágonos se fabrican de forma particularmente fácil a partir de rollos **114**, **310** de cartón nido de abeja, ya que las capas internas de cartón **340** ondulado se cortan del mismo modo mediante un corte **318** adicional, cuando los cartones nido de abeja hexagonales se cortan por la mitad.

La **figura 4** muestra las variantes de los tapetes de cartón nido de abeja de gran superficie o componentes de los materiales de construcción. Los tapetes y/o componentes de materiales de construcción se producen, por ejemplo, a partir de una fila central de nidos de abejas nidos de abeja **420** hexagonales encolados y que están rodeados por dos filas de nidos de abeja nidos de abeja **430** semihexagonales. Para un diámetro del rollo **410** de cartón nido de abeja en forma de rueda sin cortar de 1,50 m, el tapete **450** de cartón nido de abeja resultante tiene una anchura de 2,30 m. Si solo se encolan dos nidos de abeja nidos de abeja **430** semihexagonales en cada caso para formar un tapete **460** de cartón nido de abeja, este tapete por lo tanto, tendrá una anchura de 1,15 m. Si se desea, el orificio **440** central en los nidos de abeja nidos de abeja hexagonales o los semiorificios **444** en los nidos de abeja nidos de abeja hexagonales cortados se cierran opcionalmente mediante un material de relleno adecuado.

En lugar de definir la forma final de los cartones nido de abeja mediante serrado, la forma del rollo de cartón nido de abeja también se puede modificar durante el procedimiento de enrollado. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, deteniendo brevemente el procedimiento roll-up después de unas pocas revoluciones con el fin de encolar las tiras de cartón ondulado paralelas al eje M longitudinal del tambor **120**. Mediante el uso de seis tiras a una distancia angular de 60 grados, se puede producir un rollo **114** de cartón ondulado terminado que tiene una sección transversal esencialmente hexagonal. También son posibles cambios en la forma si, en vez de tiras de papel, después de varias revoluciones se insertan perfiles metálicos en paralelo al eje del tambor **120**. Sin embargo, esta variante de la invención puede tener una estabilidad mecánica ligeramente más baja debido a las cavidades

adicionales en los cartones nido de abeja terminados.

Como se ilustra en las figuras **1a**, **1b** y **2**, la invención proporciona un procedimiento mejorado. En el procedimiento de fabricación de un material de cartón de construcción de edificaciones que tenga una superficie exterior con al menos 5 lados (**figuras 3a**, **3b**, **3c** y **4**), el material de cartón de construcción de edificaciones incluye una pluralidad de capas de cartón encoladas, una pluralidad de capas **330** de cartón más internas opcionales y una pluralidad de capas **340** de cartón más externas. Las capas de cartón más internas y más externas están sustancialmente libres de la cola que conecta las capas de cartón más internas y más externas como se muestra en la **figura 3c**. La mejora incluye el corte simultáneo de la diversidad de capas de cartón encoladas y de la pluralidad de capas de cartón más externas para crear al menos 5 lados del material de cartón de construcción de edificaciones (**figuras 3b**, **3c** y **4**), e manera que el material de cartón de construcción de edificaciones tenga una rigidez sustancialmente idéntica a lo largo de un eje longitudinal y de un eje transversal del material para la construcción de edificaciones. Opcionalmente, el procesamiento incluye la eliminación de las capas **330** de cartón más internas (**figura 3c**).

En otra variante y como se ilustra en la **figura 4**, una estructura de cartón incluye una pluralidad de nidos de abeja de cartón. Cada uno de los nidos de abeja incluye seis lados de nido de abeja (**figuras 3a** y **4**), o partes de los mismos (**figuras 3b** y **4**), dispuestos en filas. Es evidente que en esta realización al menos tres lados de nido de abeja de uno de los nidos de abeja, o partes de los mismos, se encolan a otro nido de abeja en los lados de nido de abeja de otro nido de abeja, o en porciones de los mismos. Las filas pueden incluir nidos de abeja nidos de abeja **430** semihexagonales en fila, encolados directamente a otra fila de nidos de abejanidos de abeja semihexagonales (no mostrada) como se describe en el presente documento. En otra variante, una fila de nidos de abejanidos de abeja semihexagonales se pega a los nidos de abejanidos de abeja **420** hexagonales. Se aprecia que se pueden hacer varias combinaciones para obtener los espesores de sección transversal deseada y la capacidad de soporte mecánico resultante. Los cartones nido de abeja se construyen para tener una rigidez similar a lo largo de un eje longitudinal y de un eje transversal de cada cartón nido de abeja. Por definición, los cartones nido de abeja de cartón se fabrican a partir papel reciclado en una variante de la invención. Dada la estabilidad mecánica significativa de los cartones nido de abeja en relación a su peso, el material de construcción es adecuado para la construcción de una estructura arquitectónica. Se pueden conectar o encolar otros materiales diversos a las estructuras ilustradas en la **figura 4**. A modo de ejemplo, se conecta una placa a las filas utilizando conectores adhesivos o mecánicos tales como tornillos o grapas. Placas de ejemplo incluyen una placa de yeso, una placa de cemento, una placa de fibra, una placa de aglomerado, un material de construcción natural como la madera industrial, un material de piedra artificial, un material de piedra natural, y similares. Dada la utilidad de los componentes de la invención en la construcción, en otra variante, se proporciona también una edificación que comprende una pluralidad de filas de nidos de abejanidos de abeja **420** hexagonales encolados, o partes **430** de los mismos. Estas edificaciones incluyen casas, graneros, cobertizos, casetas, unidad de viviendas modulares, edificaciones prefabricada y edificaciones de socorro.

En otra variante, se proporciona en el presente documento un procedimiento para construir un edificio prefabricado. El procedimiento incluye conectar una pluralidad de unidades modulares, en el que cada una de las unidades modulares tiene una pluralidad de filas de nidos de abejanidos de abeja **420** hexagonales encolados, o partes **430** de los mismos. Cada unidad modular puede incluir puertas, ventanas, material de cubierta y otras características habituales de las unidades modulares. La conexión incluye el montaje de las unidades modulares utilizando un conjunto de lengüeta y ranura, y, opcionalmente, encolando las unidades modulares entre sí. Las unidades de viviendas modulares que se pueden construir por menos de aproximadamente la mitad del coste de los procedimientos para viviendas tradicionales. En una variante, los nido de abejanidos de abeja **420**, **430** se construyen a partir de papel reciclado. Se aplican recubrimientos minerales junto con otros recubrimientos para hacer que la estructura de nido de abeja, y/o el exterior de la misma proporcionen una estructura de nido de abeja resistente al fuego, resistente al agua, y/o resistente a las plagas. Se aprecia que los componentes de construcción modular utilizan los nidos de abejanidos de abeja **420**, **430** y los tapetes **450** de la presente invención.

En un aspecto adicional, la invención proporciona una planta de producción para fabricar componentes de construcción o partes de los mismos. La planta de construcción incluye un puesto (**figuras 1a**, **1b** y **2**) configurado para crear una o más de una pluralidad de nidos de abeja **430** semihexagonales o de nidos de abeja **420** hexagonales. Se proporciona un puesto de encolado opcional para encolar una o más de los nidos de abeja **420** hexagonales entre sí, o a uno o más de los nidos de abeja **430** semihexagonales. Como se ha descrito en el presente documento, el puesto y las etapas del procedimiento que ejecuta el puesto de una pluralidad de nidos de abeja, cada uno de los nidos de abeja teniendo una estabilidad mecánica sustancialmente similar a lo largo de un eje longitudinal y de un eje transversal del nido de abeja.

En otra variante de la invención, uno o más elementos de placas de fibra, placas de cemento, placas de yeso y/o placas de aglomerado se conectan a los tapetes **450** de la presente invención (no representado) utilizando elementos de conexión mecánicos estándar (por ejemplo, tornillos, tornillos pasadores) o adhesivos. En otra variante, se aplican otros revestimientos tales como revestimientos de madera, de piedra natural o de piedra artificial, estuco, espuma de poliestireno, u otros materiales, a al menos una superficie de los tapetes que se describen a continuación, o a ambas superficies, por ejemplo, a las superficies de las paredes interiores y exteriores. Como se aprecia, los tapetes **450** de la presente invención se utilizan como muros de carga, sub-suelos, techos,

tejados y en otras secciones normalizadas de las edificaciones. Los componentes o módulos, en una variante de la invención, pesan un máximo de 60 kg, y se ensamblan mediante un sistema de lengüeta y ranura y, a continuación se encolan entre sí. Los componentes se instalan directamente sobre una losa de cimentación, en las paredes del basamento o como adiciones a las estructuras existentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de fabricación de un material de cartón de construcción de edificaciones, comprendiendo dicho material de cartón de construcción de edificaciones una pluralidad de capas de cartón encoladas, en el que, las capas de cartón se enrollan sobre un tambor (122) para dar un rollo (114) y en el que la cola (134) se aplica circunferencialmente, y una cuchilla (246) corta las capas de cartón desde un diámetro exterior hacia un diámetro interior del rollo (114), lo que permite el corte simultáneo del rollo a medida que el rollo se forma, **caracterizado porque** la cola se aplica en tiras (238) separadas una distancia (214) de seguridad desde los puntos (220) de corte que definen de ese modo una región no encolada entre las tiras, con el fin de evitar que la cuchilla (246) se ensucie con la cola (134).
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el rollo (114) está comprendido de una pluralidad de capas (330) de cartón más internas opcionales y de una pluralidad de capas (340) de cartón más externas, estando dichas capas de cartón más internas y más externas sustancialmente libres de cola, una mejora que comprende el corte a través de dicha pluralidad de capas de cartón encoladas y de dicha pluralidad de capas de cartón más externas para crear un material de cartón de construcción de edificaciones de al menos 5 lados, por lo cual dicho material de cartón de construcción de edificaciones tiene una rigidez comparable a lo largo de un eje longitudinal y un eje transversal de dicho material de construcción de edificaciones.
- 15 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además la eliminación de dichas capas (330) de cartón más internas.
4. Un material de cartón de construcción fabricado utilizando el procedimiento de la reivindicación 2.
- 20 5. El material de construcción de la reivindicación 4, que comprende una pluralidad de nidos de abeja de cartón, comprendiendo cada uno de dichos nidos de abeja seis lados de nido de abeja, o porciones de los mismos, dispuestos en filas, en el que al menos tres lados del nido de abeja de uno de dichos nidos de abeja, o partes de dichos lados, se encolan a otro nido de abeja en los lados del nido de abeja de dicho otra nido de abeja, o a partes de los mismos.
- 25 6. El material de construcción de la reivindicación 5, en el que dichas filas comprenden nidos de abeja (430) semihexagonales.
7. El material de construcción de la reivindicación 6, en el que dichas filas comprenden además nidos de abeja (420) hexagonales.
- 30 8. El material de construcción de la reivindicación 5, en el que dichos nidos de abeja de cartón se construyen para que tengan una rigidez comparable a lo largo de un eje longitudinal y un eje transversal de cada uno de dichos nidos de abeja de cartón.
9. El material de construcción de la reivindicación 5, en el que dichos nidos de abeja de cartón comprenden papel reciclado.
- 35 10. El uso de un material de construcción fabricado de acuerdo con el procedimiento de la reivindicación 2 para la construcción de una estructura arquitectónica que comprende una pluralidad de filas de nidos de abeja (420) hexagonales encoladas, o partes (430) de los mismos.
11. El uso de la reivindicación 10, en el que el material de construcción comprende además una placa conectada a dichas filas.
- 40 12. El uso de la reivindicación 11, en el que dicha placa se selecciona del grupo que consiste en un placa de yeso, una placa de cemento, una placa de fibra y una placa de aglomerado.
13. El uso de la reivindicación 11, en el que dicha placa es un material de construcción natural.
14. Una edificación que comprende, una pluralidad de filas de nidos de abeja (420) hexagonales encolados, o partes de los mismos (430) fabricados de acuerdo con el procedimiento de la reivindicación 2.

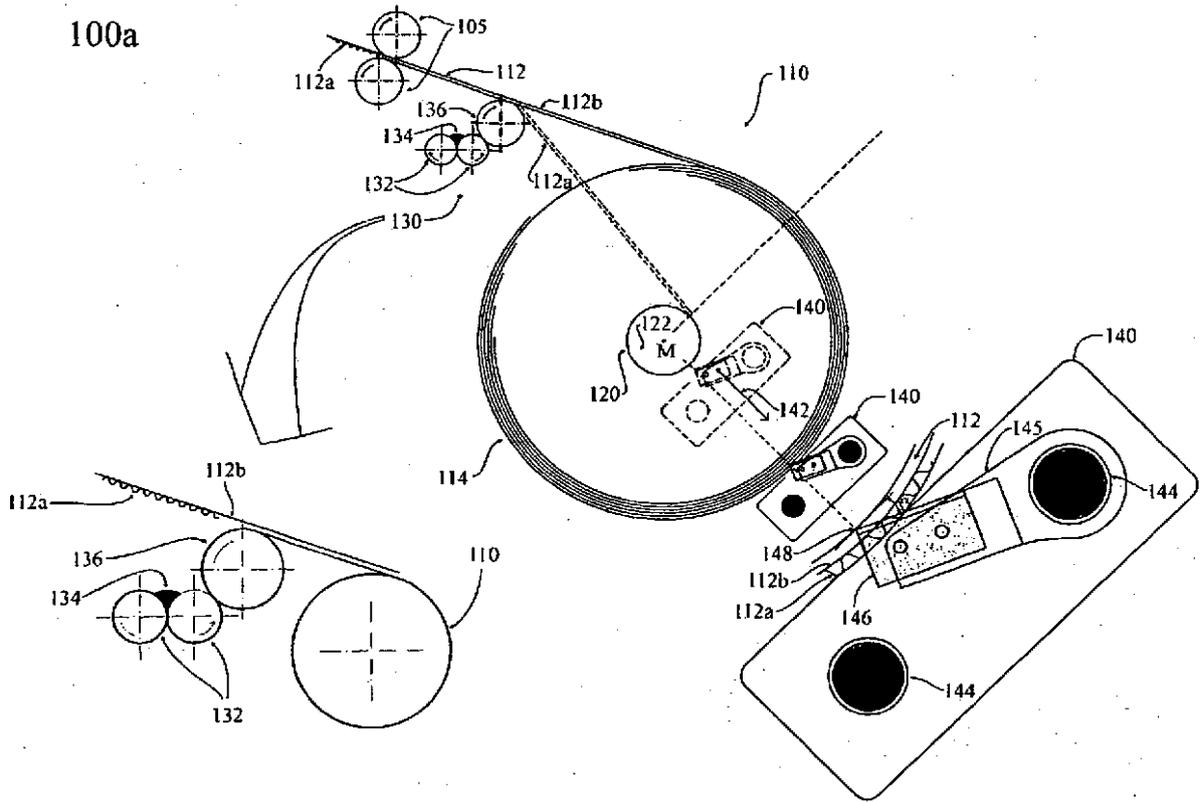


Fig. 1a

100b

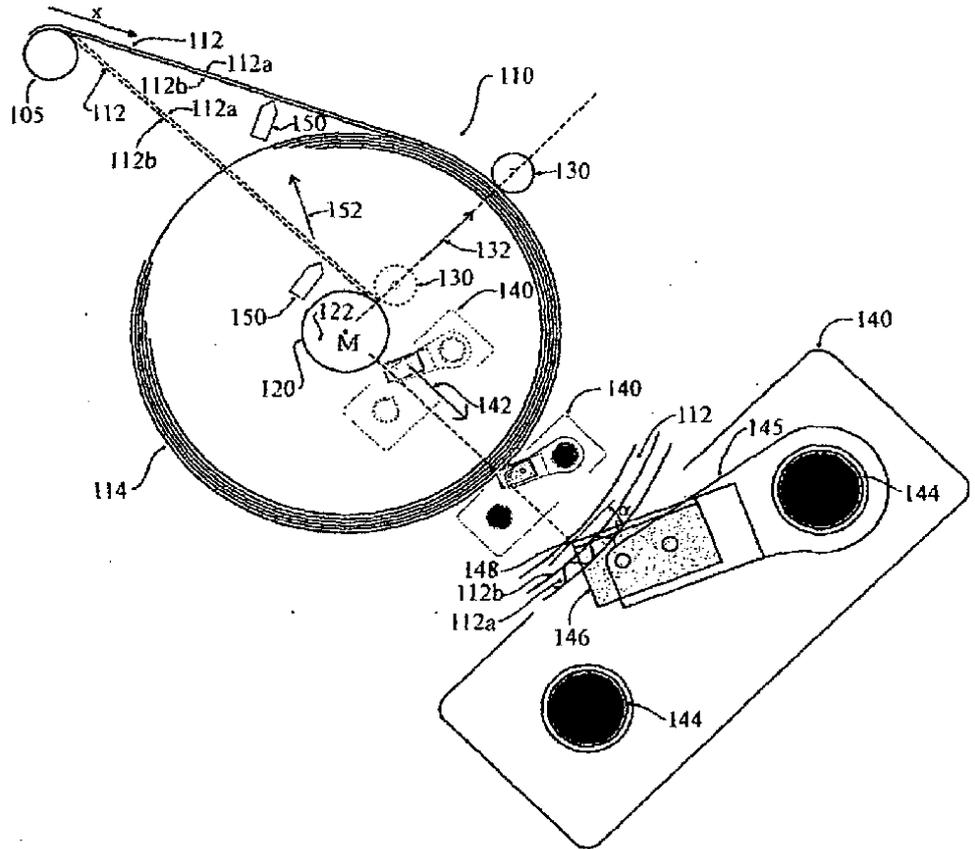


Fig. 1b

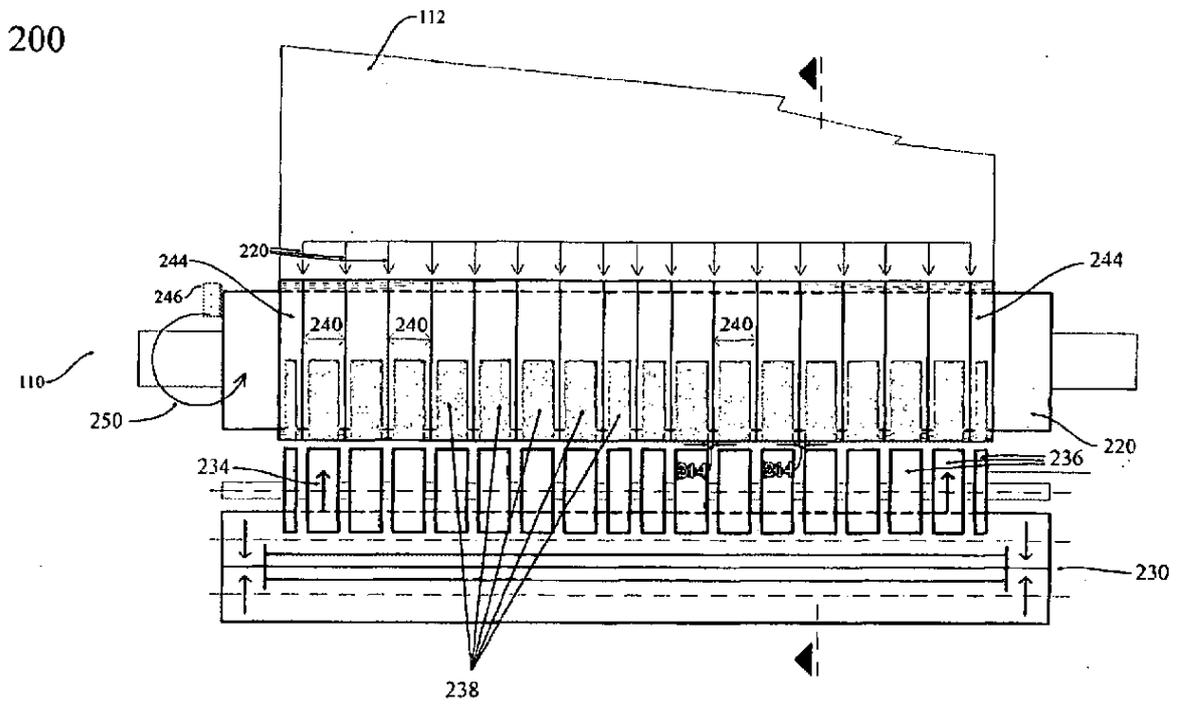


Fig. 2

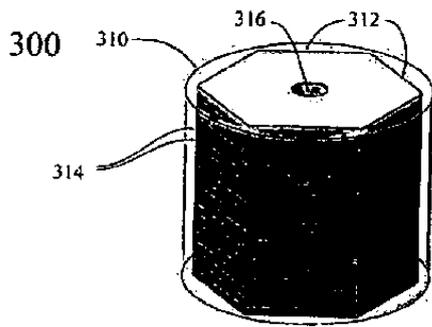


Fig. 3a

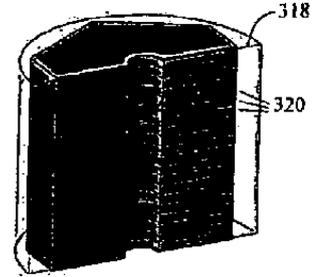


Fig. 3b

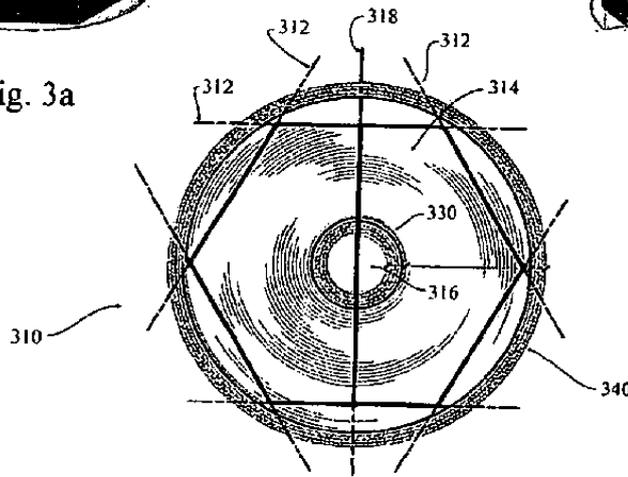


Fig. 3c

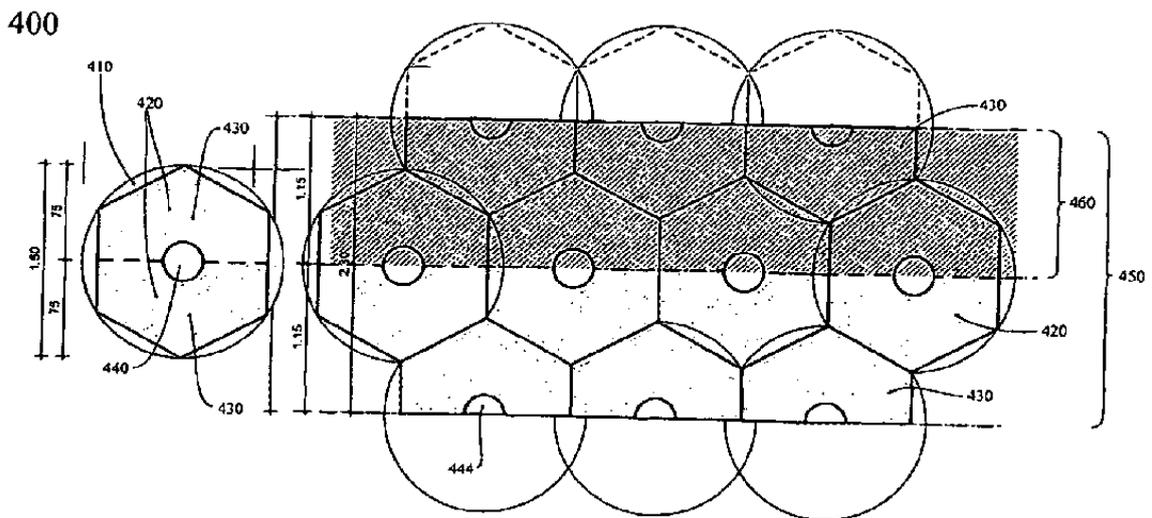


Fig. 4