

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 693**

51 Int. Cl.:

B27N 5/00	(2006.01) E04C 2/34	(2006.01)
B32B 3/28	(2006.01) B32B 21/02	(2006.01)
B32B 7/12	(2006.01)	
B32B 13/10	(2006.01)	
B32B 15/10	(2006.01)	
B32B 21/04	(2006.01)	
B32B 21/08	(2006.01)	
B32B 21/14	(2006.01)	
E04C 2/16	(2006.01)	
E04C 2/32	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2016** **E 16000427 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 3208400**

54 Título: **Placa de construcción ligera que contiene elementos ondulantes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2025

73 Titular/es:

WOOD INNOVATIONS LTD. (100.00%)
Boja 42
9492 Eschen, LI

72 Inventor/es:

MÖLLER, ACHIM y
ECKSTEIN, THOMAS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 3 015 693 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

Placa de construcción ligera que contiene elementos ondulantes

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un material compuesto multicapa que presenta un elemento de placa de construcción ligera ondulante, que está constituida por fibras de madera unidas entre sí. La invención se refiere además al uso del material compuesto multicapa.

10

Antecedentes de la invención

Se conoce el uso de materiales compuestos para la producción de materiales compuestos multicapa, que presentan una estabilidad mecánica relativamente alta en comparación con su peso.

15

El documento CH 254025 se refiere a un material compuesto multicapa que presenta dos placas de cubierta y una capa de núcleo entre éstas, en donde la capa de núcleo presenta al menos una capa de chapa de madera plegada.

20

El documento DE 42 01 201 se refiere a un producto semiacabado o un producto acabado de madera que se han fabricado a partir de elementos de superficie en forma de placa. Los elementos en forma de placa pueden estar configurados en forma de zig-zag.

25

El documento DE 10 2008 022 806 se refiere a una placa de construcción ligera con una capa de chapa de madera ondulante. Las ondas pueden estar configuradas en forma de zig-zag.

30

El documento BE 547 811 se refiere a una capa de núcleo que está constituida por dos elementos de madera configurados en forma de zig-zag, que están dispuestos entre dos capas de cubierta.

35

El documento DE 10 2008 022805 A1 se refiere a una placa de chapa ondulada y a placas de construcción ligera construidas a partir de la misma. La estructura ondulada de los elementos de madera utilizados puede ser en forma de zig-zag, en forma sinusoidal y en forma trapezoidal.

40

El documento EP 1 923 209 se refiere a una placa de material compuesto de construcción ligera con capas exteriores y una capa central, en donde la capa central está dispuesta en ángulo con respecto al plano de la placa de material compuesto de construcción ligera.

45

Estos materiales compuestos multicapa del estado de la técnica tienen en común que la capa del núcleo presenta una estructura suelta. Cuando se aplica una fuerza perpendicular a la superficie del material compuesto multicapa, se produce un efecto de amortiguación, ya que la capa de núcleo puede comprimirse al menos parcialmente.

50

Una desventaja de las capas de núcleo sueltas puede ser que pueden presentar una baja homogeneidad, lo que se debe a cavidades relativamente grandes en la capa de núcleo.

55

Las placas de construcción ligera con estabilidad mejorada se han descrito en el documento EP 2 660 408 A1 y el documento WO 2015/067362. Estas solicitudes de patente se refieren a una capa de núcleo que es adecuada para un material compuesto multicapa, que presenta al menos una capa de cubierta y una capa de núcleo, en donde la capa de cubierta está dispuesta para cubrir al menos parcialmente la capa de núcleo y estar en firme contacto con la misma, en donde la capa de núcleo presenta elementos de madera que presentan zonas en forma de plaqueta que están dispuestas en zig-zag, en donde una zona zig en forma de plaqueta de un elemento forma con una región zag adyacente en forma de plaqueta un borde común entre sí, de manera que se forma el elemento de madera configurado en forma de zig-zag, en donde los elementos configurados en forma de zig-zag están dispuestos en la capa de núcleo de modo que dos bordes de este tipo de dos elementos diferentes se cruzan entre sí en un ángulo que es distinto de cero y en donde los dos elementos están firmemente unidos entre sí en el punto de cruce.

60

El documento EP 2 488 337 B1 (WO 2011/079920) se refiere a un procedimiento para producir un elemento a base de partículas, concretamente un tablero de virutas o tablero de fibras, en donde el elemento puede estar ondulado en una dirección longitudinal o en cada caso ondulado en una dirección longitudinal y una dirección de anchura.

65

El documento EP 1 758 733 B1 (WO 2005/113230 A1) se refiere a un elemento sándwich que comprende al menos dos capas de cubierta y al menos una capa central dispuesta entre las capas de cubierta en forma de una estructura de concha de doble curvatura que se repite periódicamente con curvaturas principales en direcciones opuestas, a un procedimiento para su fabricación ya su uso.

65

El documento EP 2 873 522 divulga un procedimiento para fabricar una placa de material compuesto y una placa de material compuesto.

El documento EP 1 272 715 (WO 00/58581 A1) divulga un componente de material compuesto que presenta una banda de material compuesto moldeada de manera no plana.

El documento EP 3 126 110 (WO 2015/149942) divulga un procedimiento para fabricar un elemento de madera ondulante.

El documento JPH10-278014 divulga una placa ondulante de piezas vegetales.

Objetivo de la invención

Debido a la demanda cada vez mayor de placas de construcción ligera con gran estabilidad bajo carga, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar los productos correspondientes, en particular productos que tengan la mayor resistencia y capacidad de carga posibles con el menor peso posible. Además, estas placas de construcción ligera deben poder fabricarse de manera económica, en particular integrando la tecnología de fabricación en las instalaciones de producción existentes.

Sumario de la invención

Este objetivo se soluciona de acuerdo con la invención con un material compuesto multicapa como se define en la reivindicación 1. Las formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones directamente dependientes de la reivindicación 1. El uso se define en la reivindicación indirectamente dependiente de la reivindicación 1.

Los términos utilizados a continuación en los caracteres introductorios y finales se definen en el sentido de la invención.

Breve descripción de las figuras

En las figuras, muestra

- Figura 1** una vista lateral esquemática de un elemento ondulante que presenta al menos una onda, en este caso una onda sinusoidal;
- Figura 2** una vista superior del elemento ondulante de la **figura 1**, en donde las líneas continuas simbolizan crestas de onda (semionda positiva) y las líneas discontinuas valles de onda (semionda negativa);
- Figura 3** muestra una vista superior de un elemento de construcción ligera de la **figura 2**, cuando las crestas de onda y los valles de onda se deforman a su vez de manera ondulante;
- Figura 4** una vista lateral del elemento de la **figura 3**, cuando a la segunda onda se superpone una tercera onda.
- Figura 5** muestra una representación esquemática en perspectiva de la disposición de la **figura 3**.

Descripción detallada de la invención

Elementos de placa de construcción ligera

Un elemento que puede utilizarse para producir un material compuesto multicapa de acuerdo con la invención está presente de modo que se extiende a lo largo de una superficie -en particular plana-, en donde el elemento presenta un primer curso ondulante de una primera onda que discurre a lo largo de la superficie con elongación variable a lo largo de una primera dirección de propagación, en el que las crestas de onda del lado superior y los valles de onda del lado inferior del elemento están dispuestos de manera paralela uno con respecto a otro a lo largo de una segunda dirección, en donde esta segunda dirección se encuentra en un ángulo α con $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$, de manera preferente aproximadamente 90° , con respecto a la primera dirección y a lo largo de esta superficie, en donde el elemento está constituido por fibras de madera unidas entre sí.

Por consiguiente, tanto el lado superior como también el lado inferior del elemento son parte constituyente de una onda. Las crestas de onda se encuentran en el lado superior y los correspondientes valles de onda en el lado inferior. Las crestas de onda también pueden designarse como crestas de olas.

El término "*elemento*" significa una pieza constructiva o un componente del material compuesto multicapa de acuerdo con la invención en forma de una placa de construcción ligera. En lo sucesivo, este elemento también se denominará elemento de placa de construcción ligera.

El término "*onda*" en el elemento se ilustra en el sentido físico por una oscilación que se expande espacialmente. En su sentido más amplio, los términos "*onda*" o "*estructura ondulatoria*" u "*ondulante*" o "*a modo de onda*" describen al menos una cresta de onda y un valle de onda en la onda. Por consiguiente, en el sentido matemático la onda presenta al menos una semionda positiva y negativa.

Los términos utilizados también incluyen unidades estructurales ondulantes que se repiten en el elemento.

La onda puede caracterizarse en el sentido matemático por la elongación de la oscilación, por la amplitud de la oscilación, así como por el plano de oscilación de la semionda positiva o negativa, es decir, la cresta de onda y el valle de onda. También es posible una caracterización mediante la longitud de onda, es decir, mediante la longitud de una cresta de onda y del valle de onda que sigue a ésta. Dependiendo de la forma de la onda, la transición entre una cresta de onda y un valle de onda puede caracterizarse por un punto de inflexión en el curso ondulante como también por una sección recta.

La onda puede variar en función de su amplitud o longitud de onda, o de su amplitud y longitud de onda. Debido a ello puede influirse también en el espesor de la capa de núcleo de la placa de construcción ligera, así como en su rigidez. Por otra parte, también es posible influir en la rigidez de la placa de construcción ligera a través de parámetros de la placa como el espesor de la onda, es decir, el espesor del elemento ondulante o a modo de onda en la placa de construcción ligera, la geometría de viruta y de fibra en el elemento, la compactación de los elementos en la placa, así como el grado de encolado de los elementos entre sí y con las capas de cubierta de la placa.

En el caso de la onda puede tratarse tanto de una onda que se propaga o que discurre de manera transversal (rectilínea) como de una onda que se propaga o que discurre de manera radial.

La forma de la onda puede adoptar a este respecto cualquier estructura imaginable.

En una forma de realización, la onda está configurada en forma de una función sinusoidal o de una función que es similar a una función sinusoidal, es decir, se encuentra en forma de una función sinusoidal y/o es sinusoidal. En lo sucesivo, los términos "*en forma sinusoidal*" o "*sinusoidal*" se utilizan como sinónimos.

En otra forma de realización, la onda está configurada en forma de una oscilación triangular. El término "*oscilación triangular*" también comprende el término "*oscilación similar a un triángulo*".

En otra forma de realización, la onda está configurada en forma de oscilación de diente de sierra. Una oscilación de este tipo también puede designarse como oscilación basculante.

En otra forma de realización, la onda está configurada en forma de una oscilación rectangular.

Las formas de onda mencionadas se conocen en la física y también pueden describirse matemáticamente.

En otra forma de realización, la onda presenta diferentes formas de onda, es decir, al menos dos, o tres o cuatro formas de onda seleccionadas de: oscilación triangular, oscilación sinusoidal, oscilación de diente de sierra u oscilación rectangular.

En una forma de realización, estas ondas pueden estar dispuestas en cualquier orden en el elemento ondulante a lo largo de una dirección de propagación común.

En otra forma de realización, dos o más de los tipos de oscilación antes mencionados también pueden superponerse en una dirección de propagación común y formar una nueva forma de onda correspondiente.

Por ejemplo, se puede crear una oscilación trapezoidal mediante una superposición adecuada.

La forma de onda en el elemento ondulante también puede describirse por el hecho de que el elemento ondulante en forma de un elemento de placa de construcción ligera presenta zonas en forma de plaqueta, en donde una zona en forma de plaqueta en el elemento ondulante forma con una zona en forma de plaqueta adyacente en el elemento ondulante un borde común entre sí, de tal manera que el elemento está configurado de manera ondulante. Por consiguiente, las zonas en forma de plaqueta, incluido el borde, forman una onda.

El término "*zonas en forma de plaqueta*" incluye zonas que están configuradas en forma de superficies. Las superficies pueden ser lisas, es decir, planas, o también irregulares, es decir, no planas, preferentemente entonces curvadas, preferentemente convexas o cóncavas, u onduladas.

El término "*borde*" incluye términos como "*zona de transición entre dos zonas en forma de plaqueta adyacentes*". Esta zona de transición puede ser un borde bien definido. El término también incluye un borde que está configurado como una superficie curva o como una superficie plana (lisa). Por consiguiente, el término "*borde*" incluye un borde afilado en forma de una línea así como un borde ondulado u ondulante en forma de un plano curvo o una zona curvada entre dos zonas en forma de plaqueta. Por consiguiente, las zonas en forma de plaqueta en el elemento ondulado forman una estructura ondulante, es decir, a un valle de onda le sigue una cresta de onda y viceversa.

Preferentemente, los bordes formados por zonas en forma de plaqueta adyacentes en el elemento ondulante están alineados de manera paralela uno con respecto a otro.

El término "*superficie configurada de manera curva*" significa una superficie configurada de manera convexa o una

superficie configurada de manera cóncava o una superficie que presenta tanto una parte convexa como una cóncava. En particular, el término "*curvado*" también significa "*continuamente curvado*".

Por consiguiente, también se divulga un elemento ondulante que presenta zonas en forma de plaqueta, en donde una zona en forma de plaqueta en el elemento ondulante forma con una zona en forma de plaqueta adyacente en el elemento ondulante un borde común entre sí, de tal manera que el elemento está configurado de manera ondulante, en donde

- (a) las zonas en forma de plaqueta son superficies planas y el borde formado entre las superficies planas es una línea. Una onda de este tipo puede describirse como una onda en zig-zag; o
- (b) las zonas en forma de plaqueta son superficies planas y el borde formado entre las superficies planas es una superficie curvada; o
- (c) las zonas en forma de plaqueta son superficies planas y el borde formado entre las superficies planas es una superficie plana; o
- (d) las zonas en forma de plaqueta son superficies configuradas de manera curvada y el borde formado entre las superficies curvadas es una superficie configurada de manera curvada, preferentemente una superficie configurada de manera convexa; o
- (e) las zonas en forma de plaqueta son superficies configuradas de manera curvada y el borde formado entre las superficies curvadas es recto; o
- (f) las zonas en forma de plaqueta son superficies configuradas de manera curvada y el borde formado entre las superficies curvadas es una superficie configurada de manera plana.

En una forma de realización, la onda presenta al menos una o dos o tres o cuatro o cinco o seis de las formas de onda (a) a (f).

En una forma de realización, el elemento se forma por

- (c') un elemento (c) de tal manera que la onda presente unidades de repetición en forma de trapecio visto en sección longitudinal; o
- (d') elementos (d) de tal manera que la onda presente unidades de repetición en forma de una función sinusoidal o de una función senoidal vista en sección longitudinal.

La buena rigidez y resistencia a la compresión y al cizallamiento de los elementos (a) a (f) o de una capa de núcleo que contiene estos elementos o de un material compuesto multicapa que contiene la capa de núcleo pueden mejorarse significativamente si la capa de núcleo contiene elementos (d') en particular o está constituida por estos elementos.

Tales formas de onda son conocidas y se describen en el documento EP 2 660 408 A1 y el documento WO 2015/067362. Para una explicación adicional, se remite explícitamente por tanto a estos documentos.

En una forma de realización de acuerdo con la invención, la al menos una semionda positiva y negativa, es decir, la cresta de onda y el valle de onda, se superponen por una segunda onda.

Esto también significa que la primera onda y con ello el elemento de placa de construcción ligera se deforman o se conforman para formar la segunda onda.

La forma de la segunda onda puede seleccionarse independientemente de la forma de la primera onda a partir de las formas descritas anteriormente en relación con la primera onda.

En una forma de realización, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda discurre de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano y,z.

En una forma de realización preferida, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda discurre de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,y.

En otra forma de realización preferida, la segunda onda y, por tanto, el elemento de placa de construcción ligera, se deforma y se conforma aún más para formar la tercera onda.

Por consiguiente, a la segunda onda y, por tanto, también a la primera, se superpone una tercera onda.

Por supuesto, también es concebible superponer una cuarta onda a la tercera onda y, por tanto, también a la primera y segunda ondas, o superponer una quinta onda a la cuarta onda y, por tanto, también a la primera, segunda y tercera ondas, y así sucesivamente.

La forma de la tercera onda puede seleccionarse independientemente de la forma de la primera onda y de la segunda onda a partir de las formas descritas anteriormente en relación con las ondas primera y segunda.

- 5 Preferentemente, el plano de oscilación de la tercera onda discurre de manera paralela al plano de oscilación de la primera onda.

10 En otra forma de realización, el plano de oscilación de la primera onda y el plano de oscilación de la segunda onda discurren de manera perpendicular uno con respecto a otro, en donde el plano de oscilación de la tercera onda discurre de manera paralela al plano de oscilación de la primera onda.

15 En una forma de realización preferida, cuando la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda es perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,y, y el plano de oscilación de la tercera onda se encuentra en o paralelo al plano y,z, en donde la tercera onda se propaga en la dirección y.

20 Con una forma de realización de este tipo, la estabilidad de los elementos y con ello la estabilidad de la placa de construcción ligera puede mejorarse aún más. Un elemento de este tipo presenta una rigidez comparativamente elevada, ya que se genera en el elemento un tipo de "nervaduras de rigidización". Adicionalmente, la triple ondulación reduce aún más la probabilidad de que las crestas de onda o los valles de onda de elementos superpuestos vecinos se deslicen entre sí durante la fabricación de la placa de construcción ligera, si estos elementos presentan la misma orientación básica o una similar.

25 El elemento ondulante está constituido por fibras de madera unidas entre sí.

30 El término "fibra" significa una estructura delgada y flexible en relación con su longitud. Preferentemente, la relación entre la longitud y el diámetro puede encontrarse al menos entre 3:1 y 10:1.

El elemento de placa de construcción ligera presenta un adhesivo. Con ayuda del adhesivo se unen las fibras para elevar la resistencia entre sí.

35 La invención divulga además un elemento de placa de construcción ligera que se extiende a lo largo de una superficie -en particular plana-, en donde el elemento de placa de construcción ligera presenta un primer curso ondulante de una primera onda que se extiende a lo largo de la superficie con elongación variable a lo largo de una primera dirección de propagación, en el que las crestas de onda del lado superior y del lado inferior del elemento de placa de construcción ligera están dispuestas de manera paralela una con respecto a otra a lo largo de una segunda dirección, en donde esta segunda dirección se encuentra en un ángulo α con $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$, de manera preferente aproximadamente 90° , con respecto a la primera dirección y a lo largo de esta superficie, y en donde un segundo curso ondulante de una segunda onda del elemento de placa de construcción ligera se superpone a este primer curso ondulante, de modo que las crestas de onda del primer curso ondulante presentan una ondulación adicional a lo largo de al menos esta segunda dirección,

45 y en donde el elemento de placa de construcción ligera está constituido por fibras de madera unidas entre sí.

Fabricación de elementos ondulantes

50 Los elementos de placa de construcción ligera útiles para la invención, tal como se han definido anteriormente, pueden fabricarse generalmente según un procedimiento que presenta al menos las etapas (A) y (B) o (A) y (C):

- (A) disponer fibras de tal manera que se toquen las fibras;
- (B) prensar las fibras en contacto de la etapa (A) en una herramienta de prensado, en donde la herramienta de prensado está diseñada de modo que el elemento ondulante obtenido tras el prensado presente la primera onda o la segunda onda o la tercera onda; o
- (C) prensar las fibras en contacto de la etapa (A) en una herramienta de prensado y guiar las fibras y/o virutas prensadas a través de una herramienta de perfilado, en donde la herramienta de perfilado está diseñada de modo que el elemento de placa de construcción ligera obtenido después de pasar por ella presente la primera onda o la segunda onda o la tercera onda.

60 Por consiguiente, el elemento obtenido en las etapas (B) o (C) puede presentar la primera onda, la primera onda superpuesta por la segunda onda o la primera onda superpuesta por la segunda onda, en donde la segunda onda a su vez superpuesta por la tercera onda.

65 En una forma de realización, es posible disponer las fibras en la herramienta de prensado en la etapa (A). Con ello, la etapa (A) presenta la etapa (A1) y la etapa (B) presenta la etapa (B1):

- (A1) disponer fibras de tal manera que se toquen las fibras, en donde las fibras se disponen en una herramienta de prensado;
- (B1) prensar las fibras en contacto de la etapa (A1) en la herramienta de prensado, en donde la herramienta de prensado está diseñada de modo que el elemento ondulado obtenido tras el prensado presente la primera onda o la segunda onda o la tercera onda.

En otra forma de realización, es posible disponer las fibras en la etapa (A) de tal manera que las fibras se toquen y prensar éstas de manera plana o uniforme y, a continuación, alimentar el material prensado a la etapa (B).

Como consecuencia de esto, la etapa (A) presenta entonces la etapa (A2) y la etapa (B) presenta la etapa (B2):

- (A2) disponer fibras de tal manera que las fibras se toquen, en donde las fibras se prensan de tal manera que se produzca una disposición plana;
- (B2) prensar las fibras prensadas de la etapa (A2) en una herramienta de prensado, en donde la herramienta de prensado está diseñada de modo que el elemento ondulado obtenido tras el prensado presente la primera onda o la segunda onda o la tercera onda.

El elemento de placa de construcción ligera puede fabricarse según un procedimiento que presenta al menos las etapas (A) y (B) o (A) y (C):

- (A) disponer fibras de madera de tal manera que las fibras;
- (B) prensar las fibras en contacto de la etapa (A) en una herramienta de prensado, en donde la herramienta de prensado está diseñada de modo que el elemento de placa de construcción ligera obtenido tras el prensado presente la primera onda o la segunda onda o la tercera onda; o
- (C) prensar las fibras en contacto de la etapa (A) en una herramienta de prensado y guiar las fibras prensadas a través de una herramienta de perfilado, en donde la herramienta de perfilado está diseñada de modo que el elemento de placa de construcción ligera obtenido después de pasar por ella presente la primera onda o la segunda onda o la tercera onda.

Las fibras de madera utilizadas en la etapa (A) en la fabricación del elemento de construcción ligera se producen, por ejemplo, en la industria de transformación de la madera.

En una forma de realización, la herramienta de prensado de la etapa (B) presenta elevaciones y depresiones que entran en contacto, al menos parcialmente, con las fibras durante el prensado. Con la ayuda de elevaciones y depresiones adecuadas, la primera onda y la segunda y dado el caso la tercera onda del elemento de placa de construcción ligera pueden conformarse, preferentemente en relieve, de acuerdo con la invención.

Se conocen dispositivos de prensado y procedimientos adecuados para diseñar elementos que presentan una onda, por ejemplo, por el documento EP 2 488 337 B1. Los dispositivos de prensado adecuados para fabricar el elemento de placa de construcción ligera pueden diseñarse en consecuencia.

En una forma de realización, la herramienta de prensado de la etapa (B) no presenta elevaciones ni depresiones. Entonces, no se estampa ninguna estructura ondulada en las fibras o virutas. A continuación, pueden conducirse por una herramienta de perfilado adecuada en la etapa (C), que moldea entonces la estructura ondulada.

En una forma de realización, la herramienta de perfilado de la etapa (C) presenta uno o más rodillos de perfilado. Con ayuda de rodillos de perfilado adecuados pueden configurarse las ondas del elemento de placa de construcción ligera de acuerdo con la invención.

Las presiones utilizadas para el prensado pueden adaptarse a los requisitos. En una forma de realización, la presión se encuentra en el intervalo de 5 a 15 MPa. El uso de presiones más altas o más bajas es posible en otras formas de realización.

En la etapa (A), las fibras se ponen en contacto, al menos parcialmente, con un adhesivo. Con ello puede elevarse adicionalmente la estabilidad de los elementos.

El elemento fabricado según este procedimiento no está limitado en cuanto a sus dimensiones. Se pueden fabricar elementos de placa de construcción ligera redondos o redondeados, así como elementos de placa de construcción ligera poligonales.

Preferentemente, se fabrican elementos de placa de construcción ligera rectangulares definidos por su longitud y anchura.

En una forma de realización, se utilizan fibras prensadas en la etapa (B) o (C) que están dimensionadas de modo que la relación entre la longitud y la anchura del elemento de placa de construcción ligera fabricado se encuentra en el

intervalo de 2 : 1 a 50 : 1, más preferentemente en el intervalo de 2 : 1 a 40 : 1.

En una forma de realización, el producto de longitud x anchura en el elemento de placa de construcción ligera se encuentra en el intervalo de 10 mm x 5 mm a 3000 mm x 1000 mm.

5 Por consiguiente, en una forma de realización, pueden fabricarse elementos de placa de construcción ligera relativamente pequeños, así como elementos de placa de construcción ligera en forma de banda.

10 En otra forma de realización, los elementos de placa de construcción ligera relativamente grandes, que preferentemente están configurados en forma de banda, pueden someterse a una etapa de trituración, en el caso de que a partir de estos elementos en forma de banda deban fabricarse elementos de placa de construcción ligera relativamente pequeños.

15 Los elementos de placa de construcción ligera relativamente pequeños presentan preferentemente un producto de longitud x anchura en el intervalo de 10 x 5 mm a 200 x 100 mm, más preferentemente de 10 x 5 mm a 100 x 50 mm, más preferentemente de 10 x 5 mm a 50 x 25 mm. El término "*longitud*" significa la distancia más corta entre el inicio y el final del elemento ondulado en la dirección longitudinal del elemento. El término "*anchura*" significa la distancia entre los bordes laterales transversales a la dirección longitudinal del elemento.

20 Preferentemente, en la etapa (A) se utilizan fibras en el procedimiento que están dimensionadas de modo que el elemento obtenido según el procedimiento de acuerdo con las etapas (B) o (C) presenta un espesor en el intervalo de 0,1 a 5 mm, preferentemente de 0,2 mm a 3,5 mm, más preferentemente de 0,2 mm a 2 mm.

25 El término "*espesor*" significa la menor distancia entre dos superficies opuestas de un elemento ondulado. Estas superficies están separadas por el espesor de las zonas en forma de plaqueta o del borde.

30 El espesor de la banda ondulada no tiene que ser necesariamente el mismo en todos los puntos de la onda. Es posible que las crestas de onda y los valles de onda o las secciones rectas entre crestas de onda y valles de onda presenten espesores diferentes. También es posible que se produzcan zonas de espesor variable en la onda debido a la tecnología de prensado utilizada.

35 Preferentemente, el procedimiento se realiza de modo que las depresiones y elevaciones de la herramienta de prensado de la etapa (B) o bien el perfil de la herramienta perfilada de la etapa (C) se seleccionan de modo que la altura de onda del elemento de placa de construcción ligera se encuentre en el intervalo de 1 a 20 mm, preferentemente de 2 a 12 mm, más preferentemente de 2 a 8 mm.

40 El término "*altura de onda*" significa a este respecto la distancia más pequeña entre dos planos imaginarios, paralelos uno con respecto a otro, entre los que puede disponerse el elemento ondulado, de tal manera que las ondas se encuentren entre estos planos.

En una forma de realización especialmente preferida, el espesor del elemento ondulado se encuentre en el intervalo de 0,2 a 5 mm y la altura de onda se encuentra en el intervalo de 2 a 15 mm.

45 En otra forma de realización especialmente preferida, el espesor del elemento ondulado se encuentre en el intervalo de 0,2 a 2 mm y la altura de onda se encuentra en el intervalo de 2 a 8 mm.

Los elementos de placa de construcción ligera fabricados según el procedimiento presentan preferentemente una densidad aparente en el intervalo de 150 a 430 kg/m³.

50 Los elementos ondulares fabricados tienen una excelente capacidad de carga, de modo que pueden utilizarse como o para una capa de núcleo suelta o bien en materiales compuestos multicapa con capa de núcleo suelta, lo que a su vez permite una elevada capacidad de carga con una densidad relativamente baja.

55 Capa de núcleo, que presenta elementos ondulares

Las capas de núcleo, como se divulgan en el presente documento, presentan elementos de placa de construcción ligera tal como se han definido anteriormente, o presentan elementos de placa de construcción ligera fabricados según un procedimiento tal como se ha definido anteriormente.

60 El término "*capa de núcleo*" significa una capa que presenta adicionalmente cavidades además de los elementos de placa de construcción ligera, es decir, presenta una estructura suelta.

El término "*capa*" se utiliza como sinónimo del término "*estrato*".

65 En una forma de realización, los elementos de placa de construcción ligera están dispuestos en la capa de núcleo en al menos una primera y una segunda capa y están adheridos entre sí al menos parcialmente.

En otra forma de realización, la al menos una primera capa y la segunda capa contienen en cada caso una pluralidad de elementos de placa de construcción ligera.

5 En una forma de realización, los elementos de placa de construcción ligera en la al menos una primera capa y la segunda capa están dispuestos al menos parcialmente en cada caso de manera aleatoria. Esta forma de realización es en particular ventajosa si los elementos de placa de construcción ligera presentan dimensiones relativamente pequeñas.

10 En otra forma de realización preferida, la al menos una primera y la segunda capa de la capa de núcleo contienen en cada caso sólo un elemento de placa de construcción ligera. Preferentemente, en esta forma de realización se utilizan elementos de placa de construcción ligera en forma de banda.

15 En esta forma de realización, el ángulo entre la primera dirección de la primera onda en la primera capa y la primera dirección de la primera onda en la segunda capa puede ascender a 90°. El término "*ángulo de 90°*" también permite desviaciones de $\pm 10^\circ$.

Procedimiento para producir una capa de núcleo como se ha definido anteriormente

20 Se divulga aquí un procedimiento para producir una capa de núcleo como se ha definido anteriormente, que presenta al menos las etapas (D) a (F):

(D) disponer al menos un elemento de placa de construcción ligera como se ha definido anteriormente, o fabricado según un procedimiento como se ha definido anteriormente, en donde el al menos un elemento ondulante forma una primera capa;

25 (E) disponer sobre la primera capa al menos un segundo elemento de placa de construcción ligera como se ha definido anteriormente, o fabricado según un procedimiento como se ha definido anteriormente, en donde el al menos un elemento de placa de construcción ligera dispuesto sobre la primera capa forma una segunda capa de tal manera que la primera y la segunda capa forman al menos parcialmente dos capas superpuestas;

30 (F) adherir al menos parcialmente los elementos de placa de construcción ligera entre sí.

35 En la etapa (D), el al menos un elemento de placa de construcción ligera se dispone sobre un soporte adecuado. El soporte es preferentemente un material con una superficie plana sobre la que pueden disponerse el o los elementos.

El procedimiento puede presentar adicionalmente al menos la etapa (E1):

40 (E1) disponer sobre la segunda capa de la etapa (E) al menos otro elemento de placa de construcción ligera como se ha definido anteriormente, o fabricado según un procedimiento como se ha definido anteriormente, en donde el elemento de placa de construcción ligera dispuesto sobre la segunda capa forma al menos parcialmente una tercera capa, de tal manera que la segunda y la tercera capa formen al menos parcialmente dos capas superpuestas.

45 La unión sólida de la etapa (F) puede facilitarse aplicando presión. Preferentemente, ésta se encuentra en el intervalo de 0,02 MPa a 4,0 MPa, más preferentemente en el intervalo de 0,01 a 3,0 MPa.

Material compuesto multicapa

50 La invención divulga un material compuesto multicapa, que comprende al menos una primera capa de cubierta o una primera y una segunda capa de cubierta y una capa de núcleo, en donde la capa de núcleo es una capa de núcleo como se ha definido anteriormente, o se ha producido una capa de núcleo como se ha descrito anteriormente, en donde la capa de núcleo está adherida con la primera capa de cubierta o con la primera capa de cubierta y la segunda capa de cubierta, en donde la capa de núcleo se encuentra entre la primera y la segunda capa de cubierta cuando el material compuesto multicapa presenta la segunda capa de cubierta.

55 Con ello, están adheridas en toda la superficie la primera capa de cubierta o la primera y la segunda capa de cubierta con la capa de núcleo.

60 En una forma de realización, la primera o la segunda o la primera y la segunda capa de cubierta presenta/presentan en cada caso dos lados separados uno de otro por un espesor, y el lado que está adherido con el al menos un elemento está perfilado.

65 El perfil puede estar presente en una estructura ondulada. El perfil puede introducirse en la capa de cubierta utilizando herramientas adecuadas.

Esto tiene la ventaja de que se pueden introducir cavidades adicionales en el material compuesto multicapa para

ahorrar peso, sin influir desventajosamente demasiado en la estabilidad del material compuesto.

Preferentemente, la primera capa de cubierta o la segunda capa de cubierta o la primera capa de cubierta y la segunda capa de cubierta presenta/presentan independientemente entre sí un material seleccionado de: chapa de madera, tablero de madera como el tablero de materia derivada de la madera o tablero de madera maciza, tablero de virutas, tablero de fibras, tablero de madera contrachapeada, tablero de plástico, cartón yeso, chapa metálica, tablero de fibrocemento y de dos o más de estos.

Preferentemente, al menos una capa de cubierta es plana, es decir, uniforme.

La forma de las capas de cubierta no está limitada.

Preferentemente, al menos una capa de cubierta presenta una forma cuadrada o una rectangular.

Las dimensiones de la capa de cubierta no están limitadas.

Preferentemente, la anchura y la longitud de las formas rectangulares se encuentran en cada caso en el intervalo de 0,50 m a 5 m, y más preferentemente en el intervalo de 1 a 3 m.

En una forma de realización de acuerdo con la invención, el material compuesto multicapa presenta una capa de núcleo que presenta únicamente un elemento de construcción ligera ondulante o está constituida por éste, como se define en la reivindicación 1.

En consecuencia, la invención también se refiere a un material compuesto multicapa, al menos que presenta una primera capa de cubierta o una primera y una segunda capa de cubierta, una capa de núcleo y cavidades entre la capa de núcleo y la capa de cubierta o las capas de cubierta, en donde la capa de núcleo presenta únicamente un elemento de placa de construcción ligera o está constituido por éste, como se ha definido anteriormente, o un elemento de placa de construcción ligera fabricado según un procedimiento como se ha definido anteriormente, en donde la capa de núcleo está adherida con la primera capa de cubierta o con la primera capa de cubierta y la segunda capa de cubierta, en donde la capa de núcleo se encuentra entre la primera y la segunda capa de cubierta cuando el material compuesto multicapa presenta la segunda capa de cubierta.

Producción de un material compuesto multicapa

Si la capa de núcleo del material compuesto multicapa presenta únicamente un elemento de construcción ligera o está constituida por este un elemento de construcción ligera, puede usarse un procedimiento para producir el material compuesto de construcción ligera que únicamente prevea la disposición y la adhesión del un elemento de construcción ligera sobre la primera capa de cubierta, en donde puede adherirse opcionalmente la segunda capa de cubierta con la capa de núcleo.

Capa de núcleo conformada

En una forma de realización, la capa de núcleo como se ha definido anteriormente o producida según el procedimiento como se ha definido anteriormente puede someterse a una etapa de conformación por compresión, en donde pueden producirse objetos tridimensionales. Para ello, la capa de núcleo puede conformarse en una herramienta de prensado adecuada. Esta conformación puede realizarse tanto durante la producción de la capa de núcleo como después.

En una forma de realización, se conforman únicamente los bordes de la capa de núcleo, preferentemente por compresión. Con ello es posible sellar las cavidades en los bordes de la capa de núcleo. Esta conformación por compresión puede realizarse durante la unión de la capa de núcleo, sin embargo también tras la unión de la capa de núcleo en una etapa posterior, por ejemplo, ablandando térmicamente el adhesivo en los bordes. Esta forma de realización tiene la ventaja de que se puede introducir una estructura de barras en la capa de núcleo o en los bordes de la capa de núcleo.

Al comprimir, es posible dotar a la parte del borde de la capa de núcleo de un perfil abombado, es decir, un perfil redondeado. Esto suele ser deseable para componentes de muebles de alta calidad, por ejemplo.

En otra forma de realización, no sólo la zona de los bordes, sino también otras zonas de la capa del núcleo pueden conformarse por compresión adicionalmente o por separado de la zona de los bordes.

En el documento DD 271870 y el documento DE 101 24 912 se describe un procedimiento para fabricar objetos tridimensionales mediante conformación por compresión. Las condiciones de procedimiento allí mencionadas también pueden aplicarse a la capa de núcleo de acuerdo con la invención.

Por consiguiente, se divulga una capa de núcleo conformada, que presenta elementos de placa de construcción ligera como se ha definido anteriormente, o que presenta elementos de placa de construcción ligera fabricados según un

procedimiento como se ha definido anteriormente, en donde los elementos de placa de construcción ligera están conformados al menos parcialmente, pueden fabricarse mediante un procedimiento que presenta al menos la etapa (U):

- 5 (U) conformar por compresión la capa de núcleo como se ha definido anteriormente o la capa de núcleo producida según un procedimiento como se ha definido anteriormente.

Material compuesto multicapa conformado

- 10 En una forma de realización, el material compuesto multicapa de acuerdo con la invención como se ha definido anteriormente o producido según el procedimiento como se ha definido anteriormente también puede someterse a una etapa de conformación por compresión, en donde pueden producirse objetos tridimensionales. Esta conformación por compresión puede realizarse de la manera definida anteriormente.
- 15 En consecuencia, la invención divulga por consiguiente un material compuesto multicapa conformado, al menos que presenta una primera capa de cubierta o una primera y una segunda capa de cubierta, en donde la capa de núcleo es una capa de núcleo como se ha definido anteriormente, o una capa de núcleo se produce según un procedimiento como se ha definido anteriormente, en donde la capa de núcleo está adherida con la primera capa de cubierta o con la primera y la segunda capa de cubierta, en donde la capa de núcleo se encuentra entre la primera y la segunda capa de cubierta cuando el material compuesto multicapa presenta la segunda capa de cubierta, en donde la capa de núcleo y la primera capa de cubierta o la capa de núcleo, la primera y la segunda capa de cubierta están conformadas al menos parcialmente, al menos que presenta la etapa (V):
- 20 (V) conformar por compresión el material compuesto multicapa como se ha definido anteriormente, o el material compuesto multicapa producido según un procedimiento como se ha descrito anteriormente.
- 25

Usos

- 30 La invención se refiere al uso de un material compuesto multicapa como se ha definido anteriormente en la construcción de armazones, construcción de edificios, construcción prefabricada, acabado, acabado interior, para aislamiento acústico y térmico, para equipamiento interior, muebles, puertas y paneles de puertas, decoraciones, en la construcción de vehículos, construcción de caravanas, acabado interior de barcos, acabado interior de aviones y en la tecnología de embalajes.

35 Ejemplos

Los elementos que ayudan a comprender la invención se muestran esquemáticamente en los dibujos. A continuación se explican con más detalle haciendo referencia a las figuras de los dibujos.

40 Figuras

- La **figura 1** muestra una vista lateral esquemática de un elemento de construcción ligera que presenta al menos una onda, en este caso una onda sinusoidal. La onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas en la dirección x, en donde el plano de oscilación de la onda se encuentra en o paralelo al plano x,z. La onda también puede describirse de modo que existan zonas a y b en forma de plaqueta, que encierran un borde común c entre ellas. Las zonas en forma de plaqueta están configuradas de manera curvada, en donde el borde también es una superficie configurada de manera curvada.
- 45

- La **figura 2** muestra una vista superior del plano x,y del elemento de construcción ligera de la **figura 1**, en donde las líneas continuas simbolizan crestas de onda (semiondas positivas) y las líneas discontinuas valles de onda (semiondas negativas).
- 50

- La **figura 3** muestra una vista superior del plano x,y del elemento de construcción ligera de la **figura 2**, en donde las crestas de onda y los valles de onda de la primera onda se deforman, es decir, se superponen por una segunda onda, en donde la segunda onda es sinusoidal. En este sentido, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera paralela al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,y.
- 55
- 60

- La **figura 4** muestra una vista lateral de un elemento de placa de construcción ligera a partir del elemento de placa de construcción ligera de la **figura 3**, en donde la segunda onda está deformada, es decir, superpuesta por una tercera onda, en donde la tercera onda es sinusoidal. En este sentido, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación se encuentra de manera paralela al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y el plano de oscilación se
- 65

encuentra en o paralelo al plano x,y, en donde el plano de oscilación de la tercera onda se encuentra de manera paralela al plano y,z, en donde la tercera onda se propaga en la dirección y.

La **figura 4** también muestra una vista lateral de un elemento de placa de construcción ligera a partir del elemento de placa de construcción ligera de la **figura 2**, en donde la primera onda está deformada, es decir, superpuesta por una segunda onda. En este sentido, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación se encuentra en o paralelo al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda discurre de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y el plano de oscilación de la segunda onda se encuentra en o paralelo al plano y,z.

La **figura 5** muestra una representación esquemática en perspectiva de la disposición de la **figura 3**. A este respecto, a la primera onda sinusoidal se superpone una segunda onda sinusoidal o las crestas de onda y los valles de onda de la primera onda sinusoidal se ondulan a su vez sinusoidalmente.

Ejemplo de aplicación (no de acuerdo con la invención)

En un ejemplo de aplicación, se prensaron capas de cubierta de gran formato de 5 mm de espesor con una superficie plana en una cara y un perfil ondulado en la cara opuesta a partir de una mezcla de placas de virutas-virutas de capa de cubierta y cola de placas de virutas por medio de una placa para prensar calefactada y adecuadamente perfilada a una temperatura de prensado de 180 °C y un tiempo de prensado de 4 minutos. La altura de onda ascendía a 3,5 mm con una longitud de onda de 6 mm.

Al mismo tiempo, se fabricaron elementos ondulados de gran formato con las mismas dimensiones de onda y un espesor de 0,6 mm y el mismo material de partida, utilizando un par de placas para prensar correspondientemente perfiladas. Tras realizar el prensado, las crestas de onda y los valles de onda se encolaron en una máquina encoladora de rodillos. A continuación, se cortaron en tiras de 40 mm de ancho con cortadoras de rodillos y se partieron posteriormente en partículas de 30 a 45 mm de longitud. Estas partículas (elementos de placa de construcción ligera) se esparcieron mediante una máquina esparcidora por capas sobre la capa de cubierta previamente producida, con el perfil de onda hacia arriba, hasta una altura de 28 mm. Finalmente, se aplicó la capa de cubierta superior y se prensó el paquete de prensado a una temperatura de 180 °C y una compactación hasta 25 mm.

Se obtuvo una placa de construcción ligera con una densidad de 250 kg/m³ y una superficie cerrada que puede recubrirse con chapa de madera o lámina.

REIVINDICACIONES

1. Material compuesto multicapa, al menos que presenta una primera capa de cubierta o una primera y una segunda capa de cubierta, una capa de núcleo y cavidades entre la capa de núcleo y la capa de cubierta o las capas de cubierta,

en donde la capa de núcleo está constituida por un elemento de placa de construcción ligera, en donde el elemento de placa de construcción ligera se extiende a lo largo de una superficie, en particular plana, en donde el elemento de placa de construcción ligera presenta un primer curso ondulante de una primera onda que discurre a lo largo de la superficie con elongación variable a lo largo de una primera dirección de propagación, en el que están dispuestas crestas de onda del lado superior y del lado inferior del elemento de placa de construcción ligera de manera paralela una con respecto a otra a lo largo de una segunda dirección de propagación, en donde esta segunda dirección de propagación se encuentra en un ángulo α con $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$, de manera preferente aproximadamente 90° , con respecto a la primera dirección de propagación y a lo largo de la superficie, en donde la capa de núcleo está adherida en toda la superficie con la primera capa de cubierta o la primera capa de cubierta y la segunda capa de cubierta, en donde la capa de núcleo se encuentra entre la primera capa de cubierta y la segunda capa de cubierta cuando el material compuesto multicapa presenta la segunda capa de cubierta; y en donde la capa de cubierta o una de las capas de cubierta es plana; en donde el elemento de placa de construcción ligera presenta un espesor en el intervalo de 0,1 a 5 mm, en donde el término "espesor" significa la menor distancia entre dos superficies opuestas del elemento de placa de construcción ligera,

caracterizado por que el elemento de placa de construcción ligera está constituido por fibras de madera y adhesivo y por que las fibras de madera se unen entre sí con ayuda del adhesivo para elevar la resistencia del elemento de placa de construcción ligera.

2. Material compuesto multicapa según la reivindicación 1,

en donde un segundo curso ondulante de una segunda onda del elemento de placa de construcción ligera ondulante está superpuesto al primer curso ondulante, de modo que las crestas de onda y los valles de onda del primer curso ondulante presentan una ondulación adicional a lo largo de al menos la segunda dirección de propagación.

3. Material compuesto multicapa según reivindicación 1 o 2,

en donde un tercer curso ondulante de una tercera onda está superpuesto al segundo curso ondulante de la segunda onda.

4. Material compuesto multicapa según una de las reivindicaciones 2 o 3, en donde, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera paralela al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y su plano de oscilación se encuentra de manera paralela al plano y,z.

5. Material compuesto multicapa según una de las reivindicaciones 2 o 3, en donde, si la primera onda se propaga en un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes espaciales x, y y z en la dirección x y el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera paralela al plano x,z, el plano de oscilación de la primera onda se encuentra de manera perpendicular al plano de oscilación de la segunda onda, en donde la segunda onda se propaga en la dirección y y su plano de oscilación se encuentra de manera paralela al plano x,y.

6. Material compuesto multicapa según las reivindicaciones 3 y 5, en donde el plano de oscilación de la tercera onda se encuentra de manera paralela al plano y,z, en donde la tercera onda se propaga en la dirección y.

7. Material compuesto multicapa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la altura de onda se encuentra en el intervalo de 1 a 20 mm, en donde la altura de onda se define como la distancia más pequeña entre dos planos imaginarios, paralelos uno con respecto a otro, entre los que puede disponerse el elemento ondulante de tal manera que las ondas se encuentran entre dichos planos.

8. Material compuesto multicapa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el adhesivo se selecciona del grupo que consiste en: glutina, caseína, urea-formaldehído, fenol-formaldehído, resorcinol-formaldehído, melamina-formaldehído, poli(acetato de vinilo) y poliuretano.

9. Material compuesto multicapa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de placa de construcción ligera tiene forma de banda.

10. Material compuesto multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada onda está

configurada en forma de una función sinusoidal o una función que es similar a una función sinusoidal, es decir, está presente en forma de una función sinusoidal y/o es senoidal.

- 5 11. Material compuesto multicapa según la reivindicación 10, en donde la primera capa de cubierta o la segunda capa de cubierta o la primera capa de cubierta y la segunda capa de cubierta presenta/presentan independientemente entre sí un material seleccionado de: chapa de madera, tablero de madera como el tablero de materia derivada de la madera o tablero de madera maciza, tablero de virutas, tablero de fibras, tablero de madera contrachapeada, tablero de plástico, cartón yeso, chapa metálica, tablero de fibrocemento y de dos o más de estos.
- 10 12. Uso de un material compuesto multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 11 en la construcción de armazones, construcción de edificios, construcción prefabricada, acabado, acabado interior, para aislamiento acústico y térmico, para equipamiento interior, muebles, puertas y paneles de puertas, decoraciones, en la construcción de vehículos, construcción de caravanas, acabado interior de barcos, acabado interior de aviones y en la tecnología de embalajes.

15



