

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 178**

51 Int. Cl.:

B32B 21/00 (2006.01)

B27D 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2011 PCT/EP2011/002351**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11141171**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2011 E 11724365 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 2569154**

54 Título: **Cuerpo modelado multicapa de chapas de madera**

30 Prioridad:
12.05.2010 CH 747102010

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.08.2020

73 Titular/es:
**3A COMPOSITES INTERNATIONAL AG (100.0%)
Hinterbergstrasse 20
6312 Steinhausen, CH**

72 Inventor/es:
**FISCHER, CHRISTIAN;
LAVANCHY, SEBASTIEN y
WOLF, THOMAS**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 780 178 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

Cuerpo modelado multicapa de chapas de madera

La invención concierne a una placa de madera frontal según el preámbulo de la reivindicación 1, a su uso y a un procedimiento de fabricación de la misma. El estado de la técnica más próximo es el documento US6162312A.

5 En el ramo de la construcción se conocen chapas de madera encoladas en cruz formando componentes o estructuras, como placas o viguetas, pudiendo correr en dirección longitudinal las fibras de todas las capas de chapado de madera de las viguetas o estando encoladas transversalmente en las viguetas o las placas una quinta parte de las chapas de madera. Por ejemplo, las placas de chapas de madera encoladas en cruz presentan en dirección transversal reducidas fluctuaciones dimensionales dependientes de la humedad en condiciones dadas de resistencia, derechura y exactitud dimensional.

10 El documento US-A-6162312 describe un material compuesto impregnado con resina constituido por una multiplicidad de capas de madera, en el que las capas de madera están compuestas de una multiplicidad de delgados listones de madera. Los listones de madera de cada capa de madera están dispuestos en ángulo con los listones de madera de capas de madera contiguas. El documento US-A1-2009/053452 describe una placa de madera contrachapada en la que la que está prevista al menos una capa de madera contrachapada con un recorrido de las fibras que discurre diagonalmente a la longitud y la anchura de la capa de madera contrachapada y cuyo recorrido de las fibras corta diagonalmente el recorrido de las fibras de al menos otra capa de madera contrachapada.

15 El documento DE-U1-29502290 describe un snowboard de construcción estratificada en la que el núcleo consiste en capas de chapa de madera pegadas una con otra, estando recortadas asimétricamente las distintas capas de chapa de madera y estando estas ligadas entre ellas sin transiciones.

20 El documento AT-A2-507249 describe una placa de núcleo estratificada de madera perfilada con ranuras longitudinales en sus caras superior e inferior, conteniendo la capa de núcleo al menos una capa de núcleo de fibras oblicuas que constituye un solo estrato.

25 Se conocen por el documento WO2009/138197 unos bloques constituidos, por ejemplo, por planchas de chapado apiladas y pegadas de una manera resistente a la separación. El recorrido de las fibras del tronco de madera original está inherentemente contenido en las planchas de chapado y estas planchas están estratificadas con un recorrido igualmente dirigido de las fibras formando un bloque. Se cortan del bloque las llamadas placas de madera de testa en sentido transversal al recorrido de las fibras y se las emplea posteriormente.

30 La invención se basa en el problema de describir placas de madera frontal constituidas por un cuerpo modelado multicapa de planchas de chapado, presentando los cuerpos modelados propiedades mejoradas frente a cuerpos iguales de madera o capas de madera, en particular valores mejorados respecto de la tensión de cizalladura y la resistencia a la flexión, y proponer un procedimiento para su fabricación racional. Otro problema consiste en proporcionar cuerpos modelados multicapa constituidos por planchas de chapado que presenten una mayor homogeneidad en comparación con laminados estratificados de madera conocidos, especialmente cuerpos modelados de madera constituidos por tablones o maderas escuadradas.

35 Una placa de madera frontal con las características de la reivindicación 1 conduce a la solución del problema según la invención. Formas de realización preferidas se describen en las reivindicaciones subordinadas.

40 Las chapas de madera se producen a partir de maderas de balsa o de productos de madera con ciertas proporciones de madera de balsa. Las chapas de madera de balsa se obtienen de troncos cuya madera presenta, por ejemplo, una densidad de 0,07 a 0,25 g/cm³. La madera de balsa blanda presenta una densidad de 0,07 a 0,125 g/cm³, la madera de balsa de dureza media presenta una densidad de 0,125 a 0,175 g/cm³ y la madera de balsa dura presenta una densidad de 0,175 a 0,25 g/cm³. En campos de aplicación técnicos se aprovechan el pequeño peso por unidad de volumen y la resistencia a la compresión y a la tracción en la dirección del recorrido de las fibras, la cual es extraordinariamente elevada con relación a la pequeña densidad aparente. Las piezas modeladas según la invención presentan propiedades de tensión fuertemente elevadas, es particular respecto de la tensión de cizalladura y la rigidez.

45 Respecto del recorrido de las fibras en el cuerpo modelado, al menos una de las chapas de madera deberá desviarse en 60° a 90°, preferiblemente en 75° a 90° y particularmente en 90° con relación al recorrido de las fibras de la otra o las otras chapas de madera. Se crea así en el cuerpo modelado una anisotropía que posibilita, atendiendo a su función, la alta resistencia a las tensiones cizalladura y las muy altas propiedades de resistencia a la flexión. Se produce aquí la anisotropía por efecto del diferente recorrido de las fibras de chapas de madera contiguas.

50 En particular, el recorrido de las fibras de una chapa de madera deberá desviarse del recorrido de las fibras de la

chapa de madera adyacente o de las chapas de madera adyacentes en 45° a 90°, convenientemente en 60° a 90°, preferiblemente en 75° a 90° y especialmente en 90°.

Los datos angulares en el presente texto se refieren siempre a un círculo completo de 360°.

5 Las distintas chapas de madera se estratifican una sobre otra de tal manera que vengan a quedar situadas cara ancha sobre cara ancha. Hay que prestar atención también al recorrido de las fibras o a la dirección de crecimiento de la madera. Las fibras discurren en la dirección de crecimiento del árbol del que se ha obtenido la chapa de madera.

10 Es conveniente que el recorrido de las fibras de al menos una de las chapas de madera se desvíe en 45° a 90° con respecto al recorrido de las fibras de la otra o las otras capas y madera y que el recorrido de las fibras de más del 50%, ventajosamente del 66% y especialmente de todas las chapas de madera se desvíe en 22,5 a 67,5° con respecto a la dirección de las fuerzas introducidas en el cuerpo modelado a través de las caras frontales.

15 En un primer ejemplo se puede depositar una primera chapa de madera. Sobre la cara ancha de la primera chapa de madera se deposita, en toda esta cara ancha, una segunda chapa de madera. El recorrido de las fibras de la segunda chapa de madera se desvía en 45 a 90° con respecto al recorrido de las fibras de la primera chapa de madera. Se coloca una tercera chapa de madera sobre la segunda chapa de madera, desviándose el recorrido de sus fibras en 45 a 90° con respecto al recorrido de las fibras de la segunda chapa de madera, correspondiendo preferiblemente el recorrido de las fibras de la tercera chapa de madera al recorrido de las fibras de la primera chapa de madera. Se estratifica de manera correspondiente un número cualquiera de chapas de madera formando una pila. Preferiblemente, las chapas de madera están estratificadas alternándose en la pila, con lo que existen dos direcciones de recorridos de las fibras que forman uno con otro un ángulo de 45 a 90°. En particular, la dirección del recorrido de las fibras alterna de una chapa de madera a otra.

20

25 En un segundo ejemplo se puede depositar una primera chapa de madera. Sobre la cara ancha de la primera chapa de madera se deposita, en toda esta cara ancha, una segunda chapa de madera. El recorrido de las fibras de la segunda chapa de madera se desvía en 45° con respecto al recorrido de las fibras de la primera chapa de madera. Se coloca una tercera chapa de madera sobre la segunda chapa de madera, desviándose nuevamente el recorrido de sus fibras en 45° con respecto al recorrido de las fibras de la segunda chapa de madera y desviándose el recorrido de las fibras de la tercera chapa de madera en 90° con respecto al recorrido de las fibras de la primera chapa de madera. Se estratifica de manera correspondiente un número cualquiera de chapas de madera formando una pila. Preferiblemente, las chapas de madera están estratificadas alternándose en la pila, con lo que existen tres direcciones de recorridos de las fibras que forman uno con otro un ángulo de 45°. En particular, la dirección del recorrido de las fibras alterna de una chapa de madera a otra.

30

En un tercer ejemplo se procede como en el primer ejemplo, pero, en lugar de utilizar siempre una primera y/o una segunda chapas de madera individuales, se utilizan grupos de 2, 3, 4 o 5 chapas de madera con una misma dirección del recorrido de las fibras.

35 En un cuarto ejemplo se procede como en el segundo ejemplo, pero, en vez de utilizar siempre una primera y/o una segunda y/o una tercera chapas de madera, se utilizan grupos de 2, 3, 4 o 5 chapas de madera una misma dirección del recorrido de las fibras.

Disposiciones según el primer ejemplo son:

40 $(I -)_y$
 $(I -)_y I$

Disposiciones conforme al segundo ejemplo son:

45 $(I / -)_y$
 $(I / -)_y I$

Disposiciones a modo de muestras según el tercer ejemplo son:

50 $II - II - II$
 $II - III - II$

5
 10
 15

	— —		— —		
	— —			— —	
	— —			— —	
 (I — II — I)_x
 (I — — II — — I)_x
 (II — — II — — II)_x
 (II — — ||| — — II)_x
 (II — — ||| — — II)_x

Disposiciones a modo de muestras según el cuarto ejemplo son:

20
 25
 30

	/ —		— /		
	/ — /		/ — /		
	/ — /			/ — /	
	// — —		// — —		
	// — —			— — //	
	// — —			— — //	
 (I / — / II / — / I)_x
 (I // — — II // — — I)_x
 (III // — — —)_x

35 En estas disposiciones “I” puede significar siempre una chapa de madera con un recorrido de las fibras en una dirección, “—” puede significar siempre una chapa de madera con un recorrido de las fibras girado en, por ejemplo, 90º con respecto a “I”, y “/” puede significar siempre una chapa de madera con un recorrido de las fibras girado en, por ejemplo, 45º con respecto a “I”, x puede significar un número de, por ejemplo, 1 a 50 e y puede significar un número de, por ejemplo, 1 a 100.

40 En una modalidad del procedimiento se pueden elaborar chapas de madera de troncos de árboles, por ejemplo por corte tangencial, en una máquina mondadora de chapas de madera para obtener capas de madera delgadas y, por consiguiente, chapas de madera en forma de planchas de chapado de madera, hojas de madera, chapas de madera mondada, láminas de chapado o los llamados veneers. Las capas de madera, llamadas también planchas de chapado, pueden cortarse debidamente a la medida necesaria o deseada.

45 Se conoce por el estado de la técnica que, en lugar de láminas de chapado, se empleen también tablonos, encolándose usualmente tablonos mecanizados en cuatro caras, llamados también maderas escuadradas, para obtener bloques. Dado que la densidad de la madera de los troncos de árboles varía fuertemente en todo su corte transversal, pero también en toda la longitud de los árboles, se tiene que los correspondientes bloques de tablonos presentan una distribución de densidad muy diferente. Por tanto, los tablonos se eligen frecuentemente por un procedimiento de selección, con lo que solamente se emplean para un bloque tablonos situados en un rango de densidad prefijado. En comparación con el empleo de tablonos, las láminas de chapado presentan una distribución de densidad sensiblemente más uniforme. Por este motivo, las chapas de madera empleadas para el cuerpo modelado según la invención presentan, frente a tablonos convencionales, una homogeneidad sensiblemente mayor, lo que se manifiesta seguidamente también en cuerpos modelados terminados a base de chapas de madera encoladas.

55 La longitud y la anchura de las distintas capas de madera pueden ser, por ejemplo, de 0,5 m a 2,5 m, convenientemente de hasta 1,8 m y ventajosamente de hasta 1,2 m. El espesor de una capa de madera puede ser

de 0,5 mm a 10 mm. Las capas de madera se someten en general a un procedimiento de secado y luego se elaboran adicionalmente. Las capas de madera se revisten en todas las caras o en una o las dos caras anchas, por ejemplo, con la cantidad prevista de adhesivo mediante rociado, proyección, aplicación con boquillas de ranura, aplicación a brocha o espolvoreo. Eventualmente, se puede insertar entre las capas de madera una película adhesiva para pegar dichas capas de madera. Las capas de madera encoladas pueden estratificarse cara ancha sobre cara ancha para formar una pila – eventualmente partiendo de fracciones mezcladas de diferente densidad y/o calidad de la madera. Mediante una presión lateral ejercida por rodillos o costados se puede alinear la pila. Por medio de una presión ejercida sobre la pila y/o la acción de la temperatura, pero también sin una acción de presión exterior o una acción de temperatura exterior, se puede activar el adhesivo, con lo que, según el adhesivo, éste puede espumarse, se funde, reacciona químicamente, etc. y las capas de madera se pegan una a otra de manera resistente a la separación para obtener un cuerpo modelado en forma de bloque o de placa. Las dimensiones de los cuerpos modelados, que en general presentan la forma de una placa, se ajustan a las particularidades de los equipos. Las longitudes de los cantos laterales pueden ser, por ejemplo, de 0,50 m a 1,80 m. Por motivos prácticos, la longitud es, por ejemplo, de 0,60 m a 1,20 m. Se pueden producir placas, por ejemplo de un espesor de 2 cm a 30 cm, a base de, por ejemplo, 2 a 100 capas de madera estratificada una sobre otra. Los cuerpos modelados pueden aserrarse o dividirse de acuerdo con las necesidades.

En la elaboración mediante presión lateral ejercida por rodillos o costados y mediante presión vertical ejercida por una cinta, una doble cinta o rodillos se debe elegir la presión aplicada de tal manera que no se altere o dañe la estructura celular o fibrosa de la madera, especialmente en la elaboración de madera de balsa, en particular de tal manera que no se altere o solo se altere insignificadamente por compresión la densidad de la madera. La presión de prensado debe ajustarse en un pequeño valor, ya que, bajo una presión de prensado demasiado grande, se comprime en su conjunto también la estructura de la madera. La presión aplicada entre dos rodillos y/o dos cintas puede ser de hasta 50 bares, convenientemente de 0,5 a 5 bares.

Como adhesivos pueden aplicarse, por ejemplo, adhesivos tales como adhesivos de fraguado físico o adhesivos de endurecimiento químico. Ejemplos son pegamentos de poliuretano (PUR) de uno o dos componentes, pegamentos de resina epoxídica de uno o dos componentes, fenoplastos, como pegamentos de fenol-formaldehído, colas con contenido de urea, pegamentos de fenol-urea-fenol-formaldehído, pegamentos de isocianato, poliisocianatos, como diisocianato de difenilmetano polímero, pegamentos de cianacrilato, pegamentos de resina acrílica, pegamentos de metacrilato de metilo, pegamentos en caliente, colofonia, cola blanca, especialmente conteniendo poliacetato de vinilo, etc.

Las capas de madera o las planchas de chapado pueden preferiblemente unirse una con otra mediante una cola blanca, especialmente una cola con contenido de poliacetato de vinilo, una cola de urea, un adhesivo con contenido de poliuretano o un adhesivo espumable con contenido de poliuretano.

Eventualmente, el pegado puede efectuarse tan solo con mantenimiento de la forma, es decir, sin aplicación de una presión exterior. Un adhesivo espumable con contenido de poliuretano puede actuar como pegamento y también como relleno entre las capas de madera o las planchas de chapado. Pegamentos espumables preferidos, eventualmente pegamentos espumosos, son, entre otros, adhesivos de 2 componentes, así como también adhesivos espumables, por ejemplo a base de PUR, o adhesivos de 1 componente, igualmente adhesivos espumables, por ejemplo a base de PUR, y los que reaccionan bajo la influencia de la humedad. La humedad necesaria para la reacción puede ser aportada, por ejemplo, por la sola humedad de la madera o por humectación de la madera. Los adhesivos pueden reaccionar, fraguar o endurecerse bajo la influencia del calor. Los adhesivos pueden reaccionar, fraguar o endurecerse a presión. O bien los adhesivos pueden reaccionar, fraguar o endurecerse bajo la influencia del calor y a presión. Son favorables los adhesivos que reaccionan, fraguan o se endurecen sin calor; por consiguiente, lo son los adhesivos que hacen posible un endurecimiento en frío o un llamado “cold curing”. Son también favorables los adhesivos que reaccionan, fraguan o se endurecen sin presión aplicada desde fuera. Como se ha mencionado antes, debido a un comportamiento viscoso del adhesivo o al proceso de espumado, el adhesivo puede llegar a los espacios intermedios o las juntas de pegado entre las virutas o a las superficies de apoyo mutuo, o juntas de pegado, de las capas de madera y puede rellenar en parte y ventajosamente de manera completa los poros, huecos o rendijas situados entre medias. La misión del adhesivo es crear entre las capas de madera una unión resistente a la separación.

Para evitar una compactación de las chapas de madera y conseguir un relleno completo de las juntas en caso de que tengan rugosidades las superficies de las chapas se cumple que, especialmente cuando se emplea madera de balsa como capa de chapado, el pegado de las capas de chapado, es decir, la fabricación sandwich, se efectúa de manera especialmente preferida con un adhesivo espumable, sustancialmente sin presión o con una pequeña presión de menos de 1,0 bares, especialmente una presión entre 0,3 y 1,0 bares. El objetivo de este paso del procedimiento es la consecución de una densidad mínima del cuerpo modelado con, al mismo tiempo, unas propiedades de resistencia interior lo más homogéneas posible y una penetración mínima de resina durante el proceso de infusión (solicitud de las chapas de madera de balda con adhesivo).

Los cuerpos modelados contienen una proporción de madera y una proporción de adhesivo. La proporción de

ES 2 780 178 T3

madera de un cuerpo modelado puede ser, por ejemplo, de 60 a 99% en volumen. El adhesivo está presente ventajosamente en proporciones de 1 a 40% en volumen. En general, el adhesivo se presenta en proporciones de 1 a 15% en volumen, convenientemente 2 a 10% en volumen y preferiblemente 3 a 5% en volumen, referido al volumen del cuerpo modelado.

5 Son ventajosos cuerpos modelados en los que el adhesivo enteramente reaccionado presenta la densidad de la madera circundante o una densidad más alta o más baja en 0 hasta 20% en peso y preferiblemente en 0 hasta 10% en peso que la de la madera circundante. El adhesivo enteramente reaccionado, tal como fraguado o espumado, etc., puede presentar densidades o pesos específicos aparentes de 50 kg/m³ a 300 kg/m³. En particular, los adhesivos espumados presentan ventajosamente un peso específico aparente de 50 kg/m³ a 240 kg/m³.

10 Las chapas de madera son chapas de madera de balsa. Dado que la madera de balsa es un producto natural, éste, según la clase de planta, el lugar de ubicación o debido a influencias en el crecimiento, etc., presenta diferentes densidades o pesos específicos aparentes. En el presente caso, la elección recae preferiblemente en maderas con densidades de aproximadamente 80 kg/m³ a 240 kg/m³. Respecto de los cuerpos modelados según la presente invención en su aplicación práctica, es ventajoso un peso específico aparente de, por ejemplo, menos de 200 kg/m³.
15 Los pesos específicos aparentes favorables están en 100 a 200 kg/m³; ventajosamente, los pesos específicos aparentes están en 120 a 180 kg/m³ y especialmente en 160 kg/m³.

A partir de un cuerpo modelado se fabrican placas, discurriendo para ello la dirección de corte o aserrado transversalmente a la cara ancha, es decir, paralelamente a una cara frontal. Preferiblemente, el recorrido de las fibras de las distintas chapas de madera forma un ángulo de 22,5 a 45°, especialmente de alrededor de 45°, con la normal a la superficie de la placa. De manera muy especialmente preferida, el recorrido de las fibras promediado en todas las chapas de madera pegadas se desarrolla sustancialmente en sentido perpendicular al plano de la placa.

20 Las placas son adecuadas preferiblemente para un esfuerzo de tracción o de compresión perpendicular al plan de las mismas. Más preferiblemente, la placa es adecuada para un esfuerzo de cizalladura o de flexión en el plano de la placa, discurriendo especialmente el esfuerzo de cizalladura en sentido transversal al recorrido promediado de las fibras.
25

La presente invención concierne también a un procedimiento para fabricar placas de madera frontal según la invención. Conforme al procedimiento, se revisten las chapas de madera de balsa con adhesivo, se alinean las chapas de madera de balsa revestidas con respecto al recorrido de las fibras y se las apila, desviándose el recorrido de las fibras de al menos una de las distintas chapas de madera en 45 a 90° con respecto al recorrido de las fibras de la chapa o las chapas de madera adyacentes, se activa el adhesivo y, formando una fuerza de adherencia, se solidifica éste por endurecimiento en frío, sin presión y/o bajo la influencia de calor y/o presión para obtener el cuerpo modelado, y se asierra o se corta de otra manera el cuerpo modelado en sentido transversal a la cara ancha para obtener una pluralidad de placas de madera frontal.
30

Un procedimiento preferido para fabricar los cuerpos modelados consiste en que se revisten las chapas de madera con el adhesivo, se alinean éstas con respecto al recorrido de las fibras y se las estratifica o apila una sobre otra, con lo que el recorrido de las fibras de cada chapa de madera se desvía del recorrido de las fibras de la chapa de madera inmediata sobrepuesta en 60° a 90°, preferiblemente en 75° a 90° y especialmente en 90° con respecto a la dirección del recorrido de las fibras.
35

Las distintas chapas de madera están limitadas en sus dimensiones por la longitud y el grosor del tronco mondado. En los cuerpos modelados el recorrido de las fibras es oblicuo o diagonal con respecto a la longitud y la anchura del cuerpo. Una extirpación de secciones de la chapa de madera con el objetivo de lograr un recorrido oblicuo de las fibras en el cuerpo modelado conduciría a grandes pérdidas de madera de la chapa. Por este motivo, se puede manifestar como ventajoso que las chapas de madera obtenidas se dividan diagonal u oblicuamente en secciones y estas secciones se ensamblen nuevamente a través de los cantos frontales. Un ensamble por unión a lo largo de los cantos frontales puede efectuarse por pegado. Por ejemplo, chapas de madera aproximadamente cuadráticas pueden dividirse diagonalmente en secciones triangulares. Cada cuatro secciones se ensamblan nuevamente a través de las caras frontales que forma los catetos. Se obtiene nuevamente una chapa de madera cuadrática, pero con un recorrido diagonal de las fibras.
40
45

El cuerpo modelado descrito puede seguirse empleando ahora como tal. Los cuerpos modelados consisten, por ejemplo, en placas, viguetas, tablones o bloques que pueden emplearse como tales o que, mediante mecanización, tal como una mecanización por arranque de virutas o una mecanización por erosión de material, pueden transformarse adicionalmente en puntales, apoyos, vigas, suelos, piezas embutidas, piezas estructurales, piezas de materiales multicapa o materiales compuestos, etc. Por ejemplo, pueden producirse cuerpos modelados con una longitud de los cantos laterales, una anchura y una altura de, en cada caso, 0,6 a 1,8 m, ventajosamente 0,6 a 1,2 m, y éstos pueden utilizarse directamente o, en su caso, pueden elaborarse adicionalmente.
50
55

Los cuerpos modelados presentan dos caras anchas y una cara frontal periférica. La cara frontal puede presentar esquinas, cantos o redondeamientos. Una fuerza introducida en un cuerpo modelado tiene que correr especialmente

en la misma dirección por las capas de madera y es convenientemente introducida o derivada a través de las caras frontales. Los eventuales medios de fijación introducen ventajosamente la fuerza en el cuerpo modelado de tal manera que la carga corra con la misma dirección por las capas de madera. Respecto de la dirección de las fuerzas introducidas o derivadas por los medios de fijación en el cuerpo modelado a través de las caras frontales, se cumple que, según la invención, el recorrido de las fibras de las capas de madera o las chapas de madera se desvía en 22,5 a 67,5°. Preferiblemente, el recorrido de las fibras de las capas de madera o las chapas de madera se desvía en 45°.

Con las placas de madera frontal obtenidas según la invención es factible que, por ejemplo mediante una aplicación unilateral o bilateral de láminas de plástico o de metal, etc. sobre las caras anchas y/o sobre las caras frontales de placas, capas o láminas de plástico, placas o capas de plástico reforzadas con fibras textiles, fibras de vidrio, fibras de plástico o fibras de carbono, placas o chapas metálicas, placas de madera, tejidos, géneros de punto, géneros tricotados, materiales no tejidos, o bien tejidos, géneros de punto, géneros tricotados, materiales no tejidos, todos ellos reforzados con resinas artificiales, se puedan crear materiales compuestos aptos para ser sometidos a cargas aún mayores o bien materiales con propiedades funcionales ampliadas.

Los cuerpos modelados se dividen en placas de cualquier espesor, como espesores de 3 a 300 mm, ventajosamente de 8 a 100 mm. Los cuerpos modelados pueden cortarse para ello en placas por corte o aserrado horizontal, por ejemplo por medio de una sierra de cinta. El recorrido de las fibras en las chapas de madera se extiende por toda la altura de tales placas. El recorrido de las fibras de cada chapa de madera alcanza oblicuamente la cara superior o la cara inferior. El recorrido de las fibras se extiende oblicuamente con respecto a los cantos laterales a través de las superficies laterales. Eventualmente, algunas o una pluralidad de chapas de madera pueden correr en un cuerpo modelado en dirección paralela a los cantos laterales y, por consiguiente, pueden sobresalir en dirección vertical desde la cara inferior o la cara superior. Sobre la totalidad o parte de la superficie de la cara superior y/o la cara inferior de la placa, representando en sentido literal una placa de madera de testa mejorada, puede ahora disponerse, por ejemplo pegarse o laminarse, una capa de cubierta constituida, por ejemplo, por una lámina metálica, una cinta metálica o una placa metálica, láminas o placas de plástico reforzadas, tal como reforzadas con fibras, o no reforzadas, papel, cartón, elementos de madera, como tablas o chapas de madera, vidrio, cerámica, piedra, etc. Las placas pueden también embutirse o pegarse dentro de cavidades o pueden incrustarse por fundición en una matriz de plástico. En estas aplicaciones las placas sirven para proporcionar un refuerzo estructural de dispositivos sometidos a fuertes cargas mecánicas, pero de peso ligero. Tales dispositivos pueden ser palas de aerogeneradores o de hélices.

Las placas se fabrican preferiblemente por aserrado u otro modo de corte de un cuerpo modelado en sentido transversal a la cara ancha, es decir, paralelamente a una cara frontal. El recorrido de las fibras de las distintas chapas de madera forma preferiblemente un ángulo de 22,5 a 45°, preferiblemente de alrededor de 45°, con la normal a la superficie de la placa. Se emplean así las placas en el sentido de una placa de madera frontal (placa de veta final), si bien, en contraste con placas de madera frontal o placas de madera de testa convencionales, la superficie de la placa no es transversal al recorrido de las fibras de las chapas de madera contenidas en el cuerpo modelado, sino que lo corta en un ángulo diferente de un ángulo recto. Muy preferiblemente, el recorrido de las fibras de chapas de madera contiguas corta simétricamente la superficie de la placa, es decir que el ángulo agudo entre el recorrido de las fibras de chapas de madera contiguas y la superficie de la placa es de una magnitud sustancialmente igual. Las placas de madera frontal según la invención se diferencian sensiblemente de las placas de madera contrachapada usuales en el mercado (placas de madera contrachapada de veta plana), en las que el recorrido de las fibras de todas las capas de chapa de madera es sustancialmente paralelo y también es paralelo a las superficies de la placa.

Más preferiblemente, se emplean capas de chapa de madera con solo dos recorridos diferentes de las fibras, utilizándose alternadamente las capas de chapa de madera con diferente recorrido de las fibras para conseguir una homogeneidad lo mayor posible de las propiedades del cuerpo modelado.

Las placas de madera frontal según la invención pueden emplearse de diversas maneras. Por ejemplo, representan productos de partida o productos terminados en el sector de piezas de montaje aptas para altas cargas utilizadas en el sector del transporte, como, por ejemplo, para aviones, trenes, camiones, autobuses, barcos y en la construcción automovilística o en construcciones como puentes, como vigas de puentes o como superficies de tránsito vehicular y peatonal de puentes. Puede tratarse especialmente de piezas de montaje que están sometidas a una alta carga, como una alta tensión de cizalladura y/o de tracción, o que sufren temporalmente fuertes cargas de cizalladura y/o tracción. El esfuerzo de tracción o de compresión se desarrolla perpendicularmente al plano de la placa o perpendicularmente a la cara frontal del cuerpo modelado, o bien un esfuerzo de cizalladura se desarrolla en el plano de la placa o en el plano de dos caras frontales opuestas del cuerpo modelado. Los cuerpos modelados pueden, por ejemplo, utilizarse en solitario, pero también como material de núcleo, como material estratificado o como materiales compuestos, como conjunto o dentro de un conjunto, en medios de transporte, como en lanchas, barcos, autobuses, camiones, vehículos ferroviarios, etc., como techos, suelos, suelos intermedios, revestimiento de pared, cubiertas, etc. Las placas de madera frontal según la invención a base de madera de balsa pueden servir, debido a la pequeña densidad, como reemplazo de materiales de construcción ligeros convencionales, por ejemplo como vigas, puntales, apoyos, perfiles, placas, etc. y como materiales de núcleo en materiales multicapa. Otras

aplicaciones de las placas de madera frontal son cuerpo de relleno, embutición o refuerzo en palas de centrales eólicas o como hélices o en hélices de dispositivos generadores de flujo para fluidos, como gases o líquidos.

La presente invención se ilustra a modo de ejemplo con ayuda de las figuras 1 a 6.

La figura 1 muestra una vista de un cuerpo modelado.

5 La figura 2 representa un croquis esquemático de un cuerpo modelado.

La figura 3 muestra ejemplos de estratificaciones con ayuda de dos cuerpos modelados.

La figura 4 muestra el aumento de la tensión de cizalladura materializado en un cuerpo modelado.

La figura 5 muestra una posible elaboración adicional de los cuerpos modelados.

10 La figura 6 muestra una variante de producción racional de chapas de madera para fabricar los presentes cuerpos modelados.

Un cuerpo modelado 1 de la figura 1, mostrado a modo de ejemplo en forma paralelepípedica, presenta dos caras anchas 10, 11 y una cara frontal periférica 6. La cara frontal 6 está dividida por la forma paralelepípedica en cuatro secciones 6a, 6b, 6c y 6d. El cuerpo modelado está formado por chapas de madera 2, 3, etc. apiladas y pegadas una a otra. Las distintas chapas de madera presentan una dirección del recorrido de las fibras. Según la presente invención, el recorrido de las fibras de al menos una de las chapas de madera se desvía del recorrido de las fibras de la otra o las otras chapas de madera en 45° a 90° y el recorrido de las fibras de al menos una parte de las chapas de madera se desvía en $22,5^\circ$ a $67,5^\circ$ con respecto al plano X' (encerrado dentro de una línea de trazos y puntos e insinuado con un fino rayado) que corre a través del cuerpo modelado, corriendo las fuerzas introducidas o extraídas en la dirección del eje X. Como se representa a modo de ejemplo en este caso, la dirección del recorrido de las fibras entre dos chapas de madera adyacentes una a otra se desvía siempre en 90° . El ángulo σ , es decir, el ángulo entre el plano X' y el recorrido de las fibras, puede ser de $22,5^\circ$ a $67,5^\circ$. Un eje X ilustrado con una flecha y un plano X' de fino rayado corren a través del cuerpo modelado. El recorrido dibujado de las fibras de todas las chapas de madera se desvía a modo de ejemplo en 45° con respecto al plano X' . Para alcanzar valores de carga óptimos en el cuerpo modelado, las fuerzas introducidas o extraídas actúan especialmente en la dirección X. Las fuerzas se introducen o se extraen especialmente a través de las caras frontales 6a y 6c o en la dirección de las mismas.

En la parte de un cuerpo modelado 1 compuesto de una multiplicidad de chapas de madera, representada en la figura 2, para facilitar el reconocimiento y la ilustración de los recorridos de las fibras, las tres primeras chapas de madera 2, 2', 2'' se han dibujado un poco retranqueadas con respecto a las respectivas chapas de madera 2', 2'', 2''' situadas debajo de ellas. Las chapas de madera 2, 2', 2'', 2''', etc. están apiladas una sobre otra por sus caras anchas. Entre medias están las uniones adhesivas no especialmente identificadas que unen las chapas de madera una con otra de una manera resistente a su separación. El respectivo rayado en cada chapa de madera 2, 2', 2'', 2''' muestra el respectivo recorrido 4 de las fibras. El ángulo σ formado entre el recorrido 4 de las fibras y la cara frontal 6d en la chapa de madera 2 se ha designado con σ . A modo de ejemplo, la cara frontal 6d corre aquí paralelamente a un plano imaginario X' . El ángulo σ puede ser de $22,5^\circ$ a $67,5^\circ$. Se ilustra a modo de ejemplo un ángulo de 45° . La chapa de madera 2' situada debajo tiene un recorrido de las fibras que, a modo de ejemplo, está girado en 90° con respecto al recorrido de las fibras de la chapa de madera 2. Si se introduce o se extrae ahora una fuerza T o T' en el cuerpo modelado 1 siguiendo la dirección de la flecha, por ejemplo a través de las caras frontales 6, 6c, el cuerpo modelado 1 muestra en la dirección de la flecha T o T', frente a la introducción de la misma fuerza en un cuerpo modelado comparativo con un recorrido de las fibras que corre solamente en la dirección de las flechas T, T' o perpendicularmente a T, T', un aumento de la tensión de cizalladura máxima hasta el fallo del cuerpo modelado 1 según los valores de la figura 5.

La figura 3 representa un fragmento de un cuerpo modelado en el que las distintas chapas de madera se han representado disociadas una de otra en el sentido de un dibujo de despiece y separadas una de otra. No se ha dibujado el adhesivo dispuesto entre las chapas de madera. En la figura 3a) las chapas de madera 2 y 2', referido al recorrido de sus fibras, están giradas a modo de ejemplo en 90° una con respecto a otra. El recorrido de las fibras se puede reconocer siempre esquemáticamente como un rayado y se ilustra por medio de las flechas dibujadas en trazo grueso. El recorrido de las fibras de la chapa de madera 2'' está girado a su vez en 90° con respecto al recorrido de las fibras de la chapa de madera 2'''. Alternan así de manera correspondiente las chapas de madera 2'', etc. hasta alcanzar la altura de apilamiento deseada. Se muestra la secuencia de capas (I -)_y.

50 En la figura 3b) las chapas de madera 3 y 3', referido al recorrido de sus fibras, están giradas a modo de ejemplo en 45° una con respecto a otra. El recorrido de las fibras de la chapa de madera 3'' está girado a su vez en 45° con respecto al recorrido de las fibras de la chapa de madera 2'''. Alternan así de manera correspondiente las chapas de madera 3'', etc. hasta alcanzar la altura de apilamiento deseada. Se muestra la secuencia de capas (I / -)_y.

La figura 4 muestra los valores de tensión de cizalladura para diferentes cuerpos modelados. El cuerpo mostrado

representa una placa de madera de testa 21. Estas placas de madera de testa 21 pertenecen al estado de la técnica. Por ejemplo, partiendo de un tronco de árbol balsa se producen secciones de tronco con un corte transversal poligonal, especialmente rectangular, por aserrado en la dirección de crecimiento de árboles balsa. Las secciones de tronco se pueden elaborar mediante un proceso de aserrado adicional, esta vez transversalmente al recorrido de las fibras, hasta alcanzar aproximadamente una longitud uniforme y obtener las maderas escuadradas de balsa. Las maderas escuadradas de balsa pueden pegar una con otra en sus caras estrechas, es decir, a lo largo del recorrido de las fibras, para obtener bloques. La flecha 24 señala una madera escuadrada de balsa de esta clase. Las líneas de puntos representan las costuras adhesivas. Mediante aserrado se pueden separar de los bloques las placas de madera de testa 21 en sentido transversal a la dirección de las fibras. En la placa de madera de testa 21 todo el recorrido de las fibras se extiende verticalmente desde la superficie de limitación 22 orientada hacia abajo hasta la superficie de limitación 23 orientada hacia arriba. El cuerpo modelado 1 de la figura 2 muestra chapas de madera puestas parcialmente al descubierto en el dibujo para demostrar los recorridos de las fibras. En las superficies puestas al descubierto son visibles los recorridos de las fibras. Las flechas dibujadas en trazo grueso encima y debajo de los cuerpos muestran siempre la dirección de las fuerzas introducidas. En el gráfico "Módulo de cizalladura" están registrados tres valores de la tensión de cizalladura ("módulo de cizalladura") en función de la densidad ("densidad") de la placa de madera de testa 21. Los 3 valores medidos están unidos por una línea de trazos. El valor de tensión de cizalladura medido para el cuerpo modelado 1 según la invención está también registrado en el gráfico. Se puede apreciar claramente que el valor para la tensión de cizalladura del cuerpo modelado 1 según la invención se encuentra claramente por encima de la línea de los valores para la placa de madera de testa 21. El aumento del valor de la tensión de cizalladura medido para el cuerpo modelado 1 es un 75% superior a un valor comparable para la placa de madera de testa 21 según el estado de la técnica.

En la figura 5 se muestra un perfeccionamiento del cuerpo modelado 1. El cuerpo modelado se divide por medio de cortes horizontales en placas de cualquier altura, mostradas a modo de ejemplo como alturas h_1 y h_2 . Se obtiene una placa 31, aquí mostrada como ejemplo con la altura h_2 . La placa 31 puede cubrirse ahora con capas de cubierta 32, 33 en uno o ambos lados, referido a su cara superior y/o su cara inferior. Ejemplos de capas de cubierta son placas o chapas de metal, como, por ejemplo, aluminio, placas de plásticos o de plásticos reforzados con fibras, madera, como tablas, etc. Las capas de cubierta 32 y/o 33 se pegan en general con la placa 31. A este fin, las capas de cubierta 32 y/o 33 se guían hacia la placa 31 en la dirección de las flechas y se pegan, por ejemplo, por medio de un adhesivo o una película adhesiva (no mostrado), eventualmente bajo calentamiento y/o presión, hasta que haya fraguado el adhesivo.

La figura 6 muestra a modo de ejemplo una posible fabricación de las distintas chapas de madera. Dado que las chapas de madera están limitadas en sus dimensiones por la longitud y el grosor del tronco mondado y dado que en los cuerpos modelados el recorrido de las fibras debe presentarse diagonal u oblicuamente con respecto a la longitud y la anchura del cuerpo, una simple extirpación de secciones de la chapa de madera conduciría a grandes pérdidas de madera de dicha chapa. Por este motivo, la chapa de madera 41 obtenida de los troncos se divide diagonal u oblicuamente en secciones 42, 42', 43, 43', tal como por aserrado o corte, y las secciones 42, 42' o 43, 43' se ensamblan de nuevo a lo largo de los cantos frontales. Un ensamble por unión a lo largo de los cantos frontales puede efectuarse, por ejemplo, por medio de una operación de pegadura. Por ejemplo, chapas de madera 41 aproximadamente cuadráticas pueden ser divididas diagonalmente en secciones triangulares 42, 42', 43, 43'. Cada dos de las secciones triangulares 42, 42' o 43, 43' se ensamblan nuevamente a través de las caras frontales que forman la hipotenusa. Se obtiene nuevamente una chapa de madera cuadrática 44, 44', pero con un recorrido diagonal de las fibras. Las flechas en trazo grueso de los dibujos insinúan siempre el recorrido de las fibras.

REIVINDICACIONES

1. Placa de madera frontal cortada de un cuerpo modelado multicapa en forma de bloque o de placa de alta capacidad de carga estructural con dos caras anchas opuestas (10, 11) y una cara frontal lateralmente periférica (6a, 6b, 6c, 6d), que contiene chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') estratificadas en capas, cara ancha sobre cara ancha, y adhesivos situados entre las capas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2'''), habiéndose cortado la placa de madera frontal (31) en sentido transversal a las caras anchas del cuerpo modelado (1) y discurriendo el recorrido de las fibras de la placa de madera frontal (31), promediado en todas las chapas de madera de balsa pegadas (2, 2', 2'', 2'''), en una dirección sustancialmente perpendicular al plano de la placa, **caracterizada** por que el recorrido (4) de las fibras de al menos una de las chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') se desvía en 45° a 90° con respecto al recorrido de las fibras de la otra o las otras chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2'''), y por que el recorrido (4) de las fibras de al menos una parte de las chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') se desvía en 22,5 a 67,5° con respecto a una normal a la superficie de una cara frontal (6a, 6b, 6c, 6d) del cuerpo modelado (1).
2. Placa de madera frontal según la reivindicación 1, **caracterizada** por que las chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') se han obtenido de troncos de madera de balsa por corte tangencia en una máquina mondadora de chapas de madera.
3. Placa de madera frontal según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** por que el recorrido (4) de las fibras de al menos una de las chapa de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') se desvía en 60° a 90° , preferiblemente en 75° a 90° y especialmente en 90° con respecto a la dirección del recorrido (4) de las fibras de la otra o las otras capas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''').
4. Placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por que el recorrido (4) de las fibras de una chapa de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') se desvía en 45° a 90°, convenientemente en 60° a 90°, preferiblemente en 75° a 90° y especialmente en 90° con respecto al recorrido de las fibras de la chapa de madera de balsa adyacente (2, 2', 2'', 2''') o de las chapas de madera de balsa adyacentes (2, 2', 2'', 2''').
5. Placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por que el recorrido (4) de las fibras de las chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') forma un ángulo de 22,5 a 45°, especialmente de alrededor de 45°, con una normal a la superficie de la placa de madera frontal.
6. Placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por que los adhesivos son adhesivos espumados, preferiblemente adhesivos espumados que contienen poliuretano.
7. Placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** por que los adhesivos están contenidos en cantidades de 1 a 15% en volumen, convenientemente 2 a 10% en volumen y preferiblemente 3 a 5% en volumen, referido al volumen del cuerpo modelado (1).
8. Placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por que el adhesivo enteramente reaccionado, fraguado o espumado presenta una densidad de 50 kg/m³ a 300 kg/m³ y el adhesivo espumado presenta preferiblemente una densidad de 50 kg/m³ a 240 kg/m³.
9. Placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** por que el adhesivo enteramente reaccionado presenta la densidad de la madera circundante o una densidad más alta o más baja en 0 hasta 20% en peso y preferiblemente en 0 hasta 10% en peso que la de la madera circundante.
10. Uso de la placa de madera frontal (31) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 como pieza de montaje apta para altas cargas o como material de núcleo de materiales multicapa en construcciones, convenientemente puentes, como vigas de puentes, como superficies de tránsito vehicular y peatonal de puentes, en el sector del transporte, como pieza embutida en palas o hélices de centrales eólicas o de dispositivos generadores del flujo de un fluido, desarrollándose un esfuerzo de tracción o de compresión en sentido perpendicular al plano de la placa o desarrollándose un esfuerzo de cizalladura o de flexión en el plano de la placa.
11. Procedimiento para fabricar una placa de madera frontal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que se revisten chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') con adhesivo, se apilan las chapas de madera de balsa revestidas (2, 2', 2'', 2''') alineadas con respecto al recorrido (4) de las fibras, desviándose el recorrido (4) de las fibras de al menos una chapa de madera de balsa individual (2, 2', 2'', 2''') en 45 a 90° con respecto al recorrido de las fibras de la chapa de madera adyacente (2, 2', 2'', 2'''), se activa el adhesivo y, formando una fuerza de adherencia, se solidifica éste sin presión o bajo la influencia de calor y/o presión para obtener el cuerpo modelado (1), y se asierra o se corta de otra manera el cuerpo modelado (1) en sentido transversal a la cara ancha (10, 11) para obtener una pluralidad de placas de madera frontal.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por que se emplea un adhesivo espumable y por que la activación y la solidificación del adhesivo se efectúan sustancialmente sin presión o bajo una ligera presión de menos de 1 bar.

5 13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado** por que se revisten las chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') con adhesivo, se alinean éstas con respecto al recorrido (4) de las fibras y se las apila de tal manera que el recorrido de las fibras de cada chapa de madera de balsa individual (2, 2', 2'', 2''') se desvíe en 45 a 90°, convenientemente en 60° a 90°, preferiblemente en 75° a 90° y especialmente en 90° con respecto a la dirección del recorrido (4) de las fibras de la chapa o las capas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') más próximas.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** por que el corte del cuerpo modelado (1) en placas de madera frontal (31) se efectúa de tal manera que el recorrido (4) de las fibras de las distintas chapas de madera de balsa (2, 2', 2'', 2''') forme preferiblemente un ángulo de 22,5 a 45°, especialmente de alrededor de 45°, con la normal a la superficie de la placa de madera frontal.

10

Fig.1

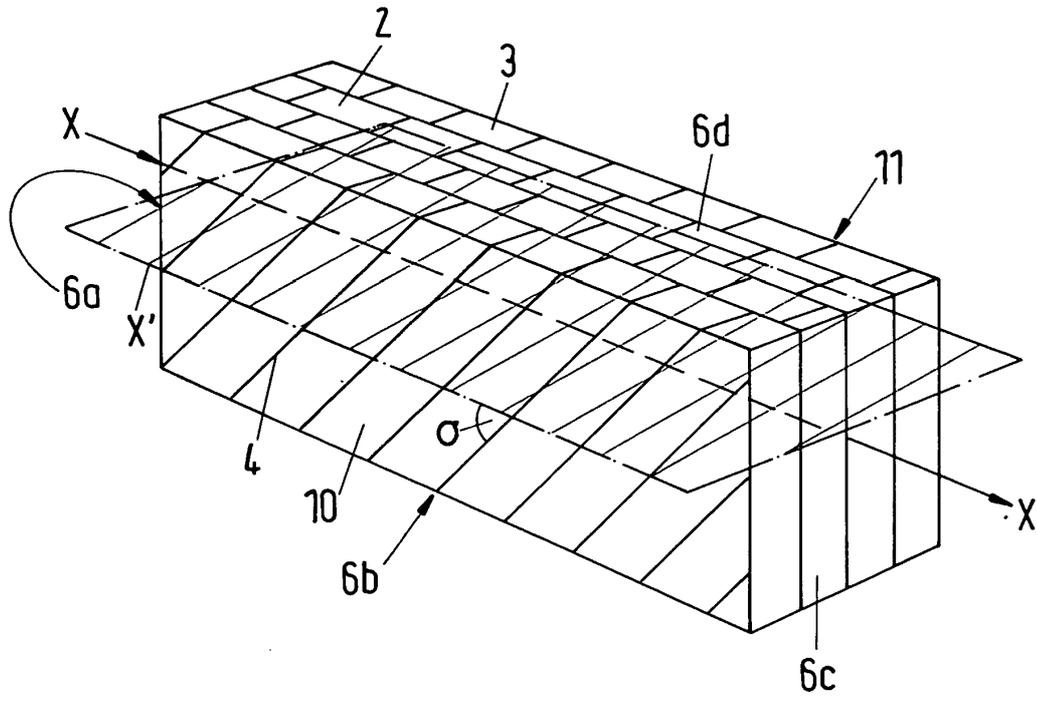


Fig.2

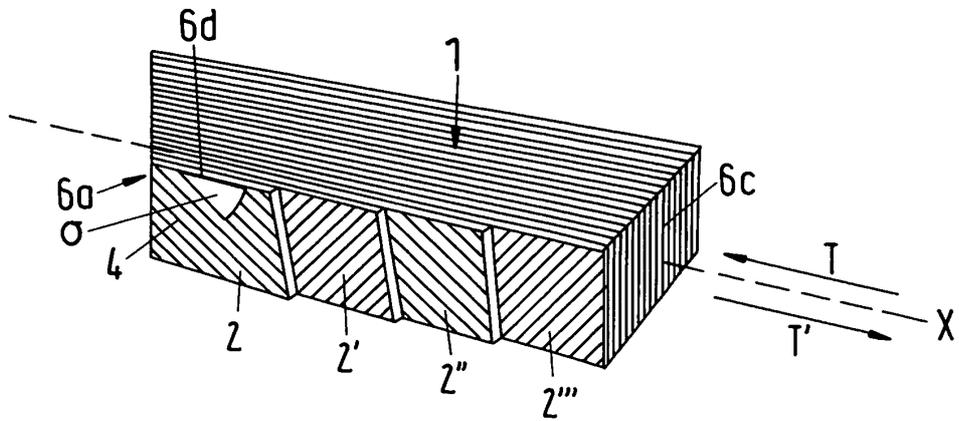


Fig.3

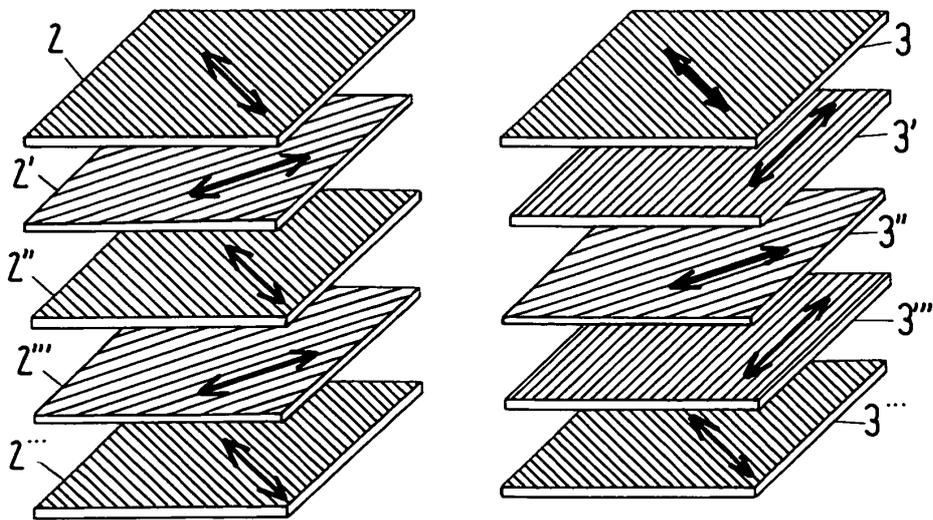


Fig.4

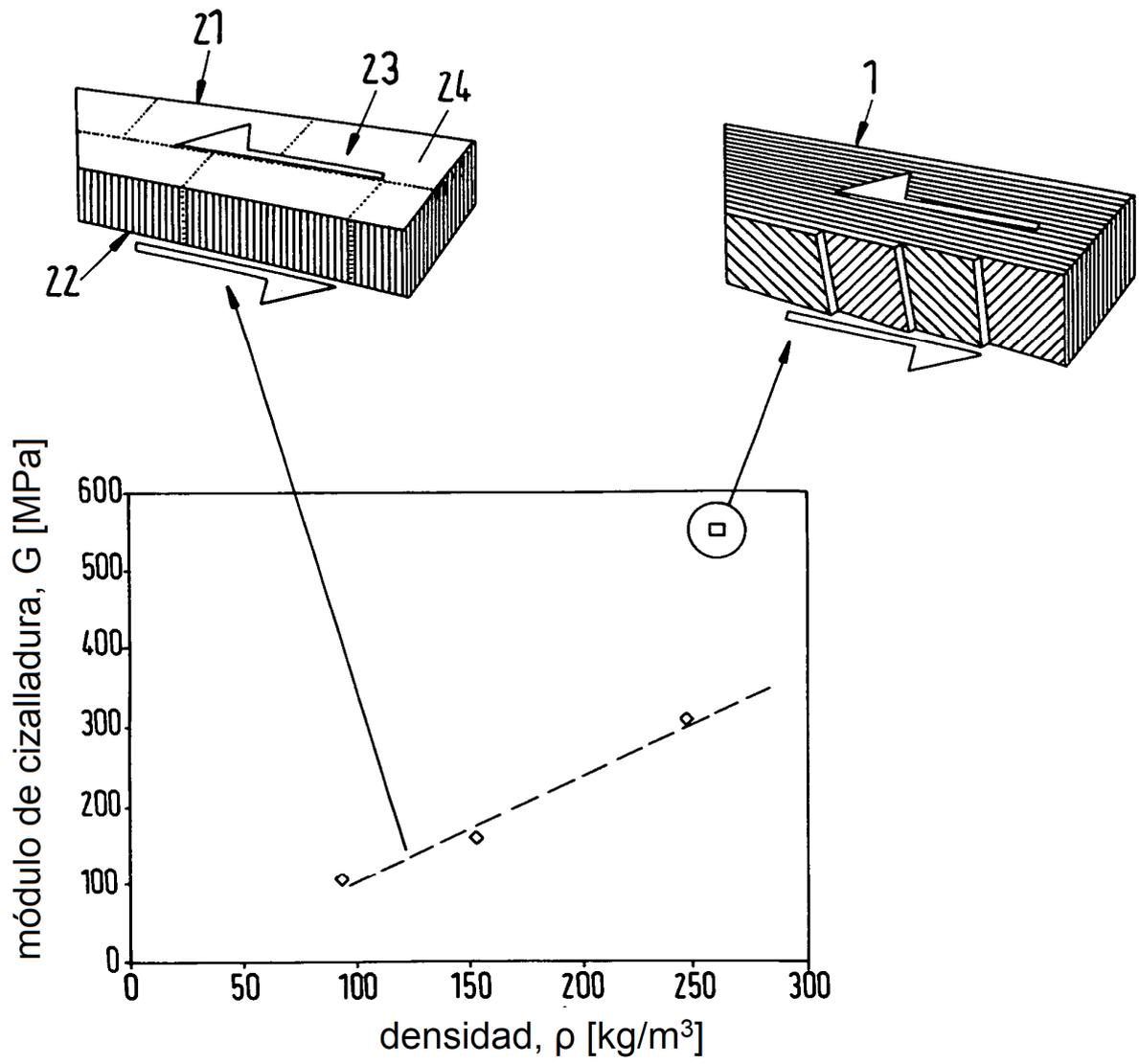


Fig.5

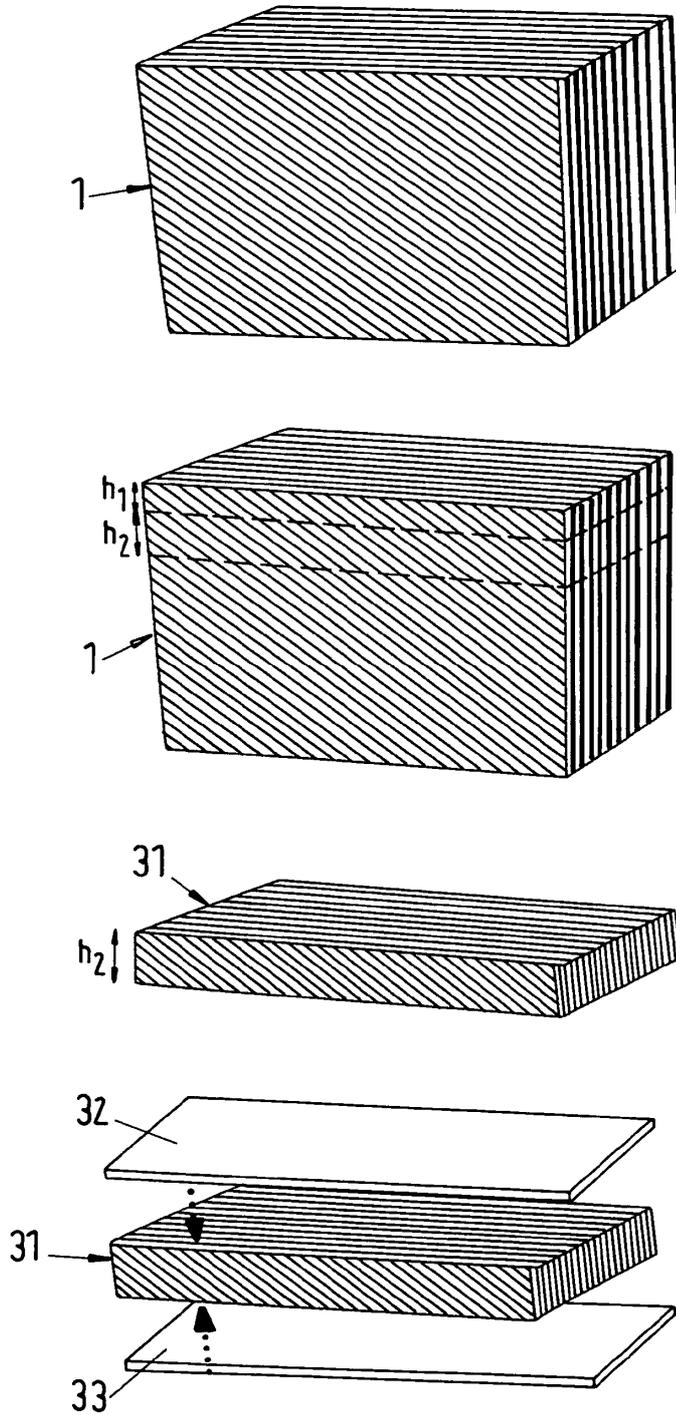


Fig.6

