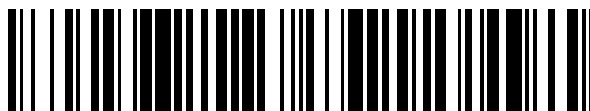


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 366**

51 Int. Cl.:  
**B32B 3/28**

(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05743441 .7**

96 Fecha de presentación: **19.05.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1758733**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2007**

54 Título: **ELEMENTO TIPO SÁNDWICH.**

30 Prioridad:  
**19.05.2004 DE 102004024878**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.02.2012**

73 Titular/es:  
**LIGHTWEIGHT SOLUTIONS GMBH  
CARL-VON-OSSIETZKY-STR. 17-21  
BAD AIBLING 83043, DE**

72 Inventor/es:  
**Schäpers, Michael**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 375 366 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**

Elemento tipo sándwich

5 La presente invención se refiere a un elemento de construcción tipo sándwich, con una excelente rigidez, capacidad de carga y un peso extremadamente bajo, un procedimiento para su fabricación y su utilización en los encofrados, construcción de edificios, construcciones prefabricadas, reformas, acabado de interiores, aislamiento acústico y térmico, decoración de interiores, muebles, puertas y paneles de puertas, decoraciones, fabricación de vehículos, fabricación de caravanas, interiores de embarcaciones, interiores de aviones, agricultura, y en la industria de embalajes.

10 En el estado de la técnica son conocidas construcciones tipo sándwich con un núcleo homogéneo, por ejemplo, de materiales espumosos, y con núcleo estructurado, por ejemplo, con una estructura de nido de abejas, con forma de nervios, con forma de chapa ondulada o con forma tubular. Para la aclaración de los materiales ya conocidos se hace referencia a las figuras 1 hasta 4.

15 Como construcción tipo sándwich se denomina, generalmente, una formación de varias capas interconectadas, con diferentes propiedades. Las construcciones planas con forma de placa tipo sándwich están compuestas normalmente de tres capas, con dos capas externas, o bien capas de recubrimiento, y un núcleo intermedio (o bien, posición central). El objetivo de estas construcciones es lograr, con ahorro de material y de peso, una mejora de la capacidad carga frente a los materiales originales. Tanto las capas de recubrimiento como la capa del núcleo tienen que soportar aquí distintas fuerzas y tensiones, y estar coordinadas entre sí de manera apropiada. Con otras palabras, el núcleo tiene la función principal de mantener a distancia las dos capas de recubrimiento, y soportar en 20 ello las correspondientes fuerzas. Además, el núcleo tiene la función de garantizar una transmisión de tracción entre las capas de recubrimiento, así como estabilizar las capas de recubrimiento contra golpes y arrugamiento.

La rigidez de deformación de una placa tipo sándwich aumenta con la creciente rigidez de la tracción del núcleo. Las capas de recubrimiento tienen la función de absorber el momento de flexión en forma de un par de fuerzas, es decir, tanto de las fuerzas de tracción, como de las fuerzas de compresión.

25 En el estado de la técnica son conocidas una serie de construcciones con núcleo estructurado que fueron diseñadas según los aspectos técnicos (o bien económicos) de construcción. Además, son conocidas una serie de construcciones con núcleo estructurado en las que se intentó reproducir los ejes de las tensiones principales que se originan durante una carga (las cuales se originan en esta forma, sin embargo, solamente en las capas homogéneas del núcleo) a través de la geometría de la capa del núcleo, para lograr así una buena capacidad de carga del material compuesto completo. La desventaja de estas construcciones, conocidas del estado de la técnica, es que, en algunas de estas construcciones tipo sándwich, existen secciones estáticas a las que hay que transmitir toda la fuerza transversal a través de las capas de recubrimiento, y por lo tanto no cumplen con la teoría sándwich. Además, existen una serie de problemas técnico-constructivos que hacen que el uso de estos materiales ligeros sea económicamente poco interesante, o bien restrictivo.

35 En los elementos de construcción tipo sándwich, con capas intermedias de curvatura simple con forma de batea, es decir, capas intermedias que presentan una forma ondulada (véase la figura 2), existen, en la dirección longitudinal, secciones estáticas en las cuales las fuerzas transversales de la placa no pueden ser eliminadas de la posición central. Semejantes placas violan el principio del efecto sándwich. La capa del núcleo en esta estructura está interrumpida de tal modo que la fuerza transversal completa tiene que eliminarse en determinadas secciones en la 40 dirección longitudinal a través de la capa de recubrimiento. En estas construcciones es necesario, por lo tanto, el diseño de las capas intermedias de acuerdo con un esfuerzo adicional de la fuerza transversal. Esto requiere soluciones más resistentes, pesadas y caras para las capas intermedias. Además, tienen la desventaja de que presentan un efecto de carga dependiente de la dirección. La rigidez y la capacidad de carga de la construcción es en la dirección longitudinal significativamente mayor que en la dirección transversal.

45 En los elementos de construcción tipo sándwich con capas intermedias de doble curvatura y forma de batea, es decir, con protuberancias exclusivamente en forma de cúpula, o bien de botón, o bien en los elementos de construcción tipo sándwich con capas intermedias de curvatura sencilla, en forma de protuberancias cilíndricas (véase la figura 4), existen, tanto en dirección longitudinal como en dirección transversal, secciones estáticas en las que las fuerzas transversales de la placa no pueden ser absorbidas por la capa intermedia. Semejantes placas violan asimismo el principio del efecto de tracción sándwich. La capa del núcleo está interrumpida en estas 50 estructuras de tal modo que la fuerza transversal completa tiene que absorberse en determinadas secciones a través de las capas de recubrimiento. Si se corta la placa exactamente entre, por ejemplo, las protuberancias con forma de cúpula, la placa está formada justo en esta sección solamente por las capas de recubrimiento. El recorrido de la fuerza transversal en el núcleo está por lo tanto interrumpido, y tiene que ser aportado por tanto, desde las capas de recubrimiento. Esta carga tiene que aplicarse adicionalmente a los esfuerzos de tracción y de compresión, y contribuye negativamente a la capacidad de carga de la construcción, o bien requiere soluciones más resistentes, pesadas y caras para las capas de recubrimiento.

Las capas intermedias conocidas hasta ahora, que pueden soportar en cualquier punto, o bien en cualquier sección,

las fuerzas perpendiculares al plano de la placa, presentan una estructura de nido de abeja (véase la figura 3) o un núcleo macizo.

Las construcciones de nido de abeja se basan en el principio del efecto de carga de disco. Las fuerzas pueden absorberse casi de manera perfecta en el núcleo a través de los discos posicionados verticalmente (seis discos forman un nido de abeja). Las construcciones de nido de abeja se caracterizan por un bajo peso y una alta resistencia a la presión, por lo que pudieron imponerse frente a otras construcciones ligeras. Los elementos de construcción tipo sándwich con estructuras de nido de abeja en la capa intermedia presentan, no obstante, también a menudo el problema de que, debido a la pequeña superficie adhesiva entre la capa de recubrimiento y la capa intermedia, tienen una resistencia de tracción transversal insuficiente, que puede dar lugar a problemas técnicos-constructivos en los pasos ulteriores de perfeccionamiento. Para la mejora de la resistencia de la tracción transversal, y por motivos de estabilidad, se incorporan a la construcción, por ejemplo, en las construcciones de papel de nido de abeja para la construcción de muebles, los marcos de maderas macizas y pesadas. Mediante el uso de marcos de maderas, la producción se realiza a menudo en un procedimiento laborioso por fases, y no en un procedimiento continuo. Una fabricación económica, o bien automatizada, de las placas de nido de abeja requiere un gasto considerable en maquinaria.

Los elementos de construcción tipo sándwich con un núcleo macizo presentan a menudo, incluso con el uso de materiales relativamente ligeros para el núcleo, un excesivo peso total, o muestran, por ejemplo en el uso de espumas, un comportamiento insuficiente en la protección contra incendios.

El documento US-A-3,963,813 describe una capa con botones puntiagudos con forma de aguja, que no son apropiados para eliminar las fuerzas transversales, así como un procedimiento para la construcción de una banda de nudos de ese tipo, mediante la utilización de agujas.

El objetivo técnico objeto de la presente invención consiste, por lo tanto, en proporcionar un elemento de construcción tipo sándwich con un núcleo estructurado, que debe tener una excelente rigidez y capacidad de carga, a pesar de un peso bajo, así como un efecto de carga independiente de la dirección.

Este objetivo se resuelve mediante un elemento de construcción tipo sándwich de acuerdo con la reivindicación principal. Las formas de realización preferidas son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

La presente invención proporciona, en particular, un elemento de construcción tipo sándwich, que abarca al menos dos capas de recubrimiento, y al menos una capa intermedia situada entre las capas de recubrimiento, en forma de estructura portante monocasco de doble curvatura periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas, presentando las capas de recubrimiento depresiones en forma de bañera, que se encuentran en el lado opuesto a la capa intermedia de las capas de recubrimiento y que están realizadas de tal modo que se adaptan a la forma de la capa intermedia.

Como capa intermedia situada entre las capas de recubrimiento, en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura periódicamente recurrente (o bien, recurrente en retícula), con curvaturas principales opuestas, se entiende, según la presente invención, una capa intermedia tridimensional, que presenta protuberancias tipo cúpula y depresiones tipo bañera, estando interconectadas asimismo las protuberancias adyacentes tipo cúpula, respectivamente, a través de las superficies de apoyo (también denominadas híper paraboloides), y las depresiones tipo bañera también están interconectadas a través de las superficies de apoyo. Preferentemente, en una capa intermedia tridimensional de ese tipo, una depresión tipo bañera está rodeada por cuatro protuberancias (directamente) adyacentes tipo cúpula y, viceversa, una protuberancia tipo cúpula, por cuatro depresiones adyacentes tipo bañera (véase, por ejemplo, la figura 5). Además, una depresión tipo bañera, o bien una protuberancia tipo cúpula, está rodeada por cuatro superficies de apoyo respectivamente.

Las protuberancias unidas mediante las superficies de apoyo están situadas preferentemente sobre una recta, la cual transcurre en paralelo desplazada respecto a otra recta sobre la cual se sitúan las depresiones tipo bañera, unidas mediante las superficies de apoyo, situándose en un ángulo predeterminado respecto a las dos rectas paralelas descritas anteriormente, que es preferentemente de 45° (siendo realizables, sin embargo, también otros ángulos), preferentemente sobre la misma recta, las depresiones tipo bañera y las protuberancias tipo cúpula (y que forman una forma de onda con mayor amplitud en la dirección de esta recta). Para aclaración se hace referencia a las figuras 5 y 6.

Bajo el término „curvaturas principales opuestas“ se entienden, según la presente invención, las dos curvaturas principales, que señalan en direcciones opuestas, las cuales forman las curvaturas principales de una superficie de apoyo. Preferentemente, estas dos curvaturas principales son perpendiculares entre sí.

Bajo el término „estructura portante monocasco de doble curvatura“ se entiende, según la presente invención, una estructura portante de carga, originada por el transcurso de una curva (generatriz; primera curvatura principal) sobre otra curva (curva maestra; segunda curvatura principal), permaneciendo las generatrices paralelas entre sí (véase las figuras 7a y 7b). La combinación (plana, recurrente periódicamente en la retícula) de estas geometrías se realiza de tal modo que a una curva maestra (curvatura con signo positivo) le sigue una segunda curvatura con signo

negativo, de manera que resulta en esa dirección una forma ondular recurrente periódicamente de la curva maestra, que es visible en la vista lateral de una capa intermedia tridimensional de ese tipo. El término “estructura portante monocasco” es conocido generalmente en esta especialidad, y denomina por lo general a una estructura portante de carga de doble curvatura (batea).

5 La forma de las protuberancias tipo cúpula, o bien de las depresiones tipo bañera, no está sujeta a ninguna limitación especial. Por ejemplo, las protuberancias tipo cúpula y/o las depresiones tipo bañera pueden presentar una forma elíptica, rectangular (estructura plegada), piramidal o redondeada, siendo particularmente preferida una forma semiesférica. Las protuberancias tipo cúpula y/o las depresiones tipo bañera de la capa intermedia, que  
10 presentan, por ejemplo, una forma elíptica, rectangular, piramidal o redondeada, pueden ser aplanadas en el punto de contacto, o bien en la superficie de contacto, respecto a la, o bien a las capas de recubrimiento, para permitir una mayor superficie de contacto con la, o bien con las capas de recubrimiento. La distancia y/o las dimensiones de las protuberancias tipo cúpula, o bien de las depresiones tipo bañera, no están, por lo general, limitadas especialmente, siempre y cuando no se vean afectadas negativamente la forma y las propiedades de resistencia. Sin embargo, es particularmente preferido que las protuberancias tipo cúpula y las depresiones tipo bañera presenten una distancia  
15 uniforme entre sí.

Se señala expresamente que aquí se trata de la combinación asistida por ordenador de unas formas geométricas ideales desde el punto de vista estático. La geometría de la capa intermedia es ventajosa hasta tal punto que las cargas originadas por el efecto de la estructura portante monocasco en el núcleo pueden absorberse de forma casi ideal a través de las fuerzas de la membrana. La ventaja, por ejemplo, frente a la construcción de nido de abeja, se  
20 basa en particular en la mayor superficie adhesiva entre la capa intermedia y las capas de recubrimiento, por lo cual se proporciona un elemento de construcción tipo sándwich, que muestra unas resistencias muy buenas a la compresión y a la tracción transversal.

Para aclaración de la estructura especial de la capa intermedia se hace también referencia a las figuras (especialmente a las figuras 5, 6 y 8 hasta 13).

25 Una capa intermedia en forma de una estructura portante monocasco, periódicamente recurrente, de doble curvatura, con curvaturas principales opuestas, se muestra, por ejemplo, en la figura 8.

Preferentemente, las capas intermedias (especialmente cuando se utiliza una capa intermedia de una chapa, como una chapa de aluminio) están realizadas en otro material que la capa intermedia.

Como capas de recubrimiento se plantean fundamentalmente muchos materiales, siempre y cuando se cumplan las propiedades de la forma y la resistencia, por ejemplo, un material con base de madera, o bien con base de celulosa, un material con base sintética, un material inorgánico o bien mineral, un material de cerámica, un material similar al vidrio, etc. Los materiales preferidos para las capas intermedias son materiales de planchas que contienen preferentemente fibras de celulosa, como madera, productos de madera, material de fibra de madera, papel o cartón y/o materiales inorgánicos o minerales, por ejemplo en forma de fibras. Conforme a ello, las capas de recubrimiento  
30 no están realizadas preferentemente en un material no metálico. Los ejemplos de los materiales de plancha preferidos son HDF (plancha porosa de fibra de madera), HFH (plancha dura de fibra de madera), HFM (plancha semidura de fibra de madera), MDF (plancha de densidad media de fibra de madera), MBH (plancha semidura de fibra de madera de alta densidad), BML (plancha semidura de baja densidad), SB (plancha porosa de fibra), HB (plancha dura de fibra), en general, planchas de fibra, materiales de aglomerado de madera, planchas de aglomerado en general, planchas de aglomerado fino, FSH (madera de chapa laminada), madera de contrachapado laminado, madera de contrachapado en general, madera estratificada, planchas compactas, HPL (laminado de alta presión), CPL (laminado de presión continua), GBK (planchas de yeso encartonado), HWL (planchas de construcción ligera de lana de madera), OSB (planchas de fibra orientada), planchas versiculitas, planchas de silicato de calcio, estructuras acústicamente efectivas, como por ejemplo planchas HFH micro perforadas, planchas de encofrado, planchas de contrachapado, maderas macizas y/o cemento de fibras, así como cartón, papel, láminas, materiales sintéticos con forma de chapa, materiales sintéticos reforzados con fibras (CFK, GFK), así como otros materiales de plancha conocidos y adecuados para esta especialidad, o bien materiales que puedan ser transformados en materiales de plancha. Para la clasificación de los materiales de plancha se remite, en particular,  
35 al “Libro de tablas Friederich sobre la técnica de trabajo de la madera”, editorial EINS, Troisdorf, edición 2003/2004, páginas 4-48 hasta 4-53. También pueden utilizarse capas de recubrimiento – vistas desde la sección transversal del elemento de construcción tipo sándwich - con distinto perfil de densidad en bruto, las cuales, por ejemplo, pueden pensarse desde el elemento en bruto hasta convertirlo en chapas.

El espesor del material, o bien el espesor de las capas de recubrimiento, no está limitada especialmente. Preferentemente, hay que realizar las capas de recubrimiento, sin embargo, de forma fina. Particularmente  
40 preferidas son los espesores de material, o bien los espesores de las capas de recubrimiento por debajo del 25 % del grueso total, o bien del espesor de la construcción tipo sándwich.

Las capas de recubrimiento del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención pueden, perfeccionarse mediante los procedimientos de acabado convencionales conocidos en esta especialidad, como por ejemplo la impregnación, impermeabilización, barnizado, enchapado, impresión, moldeado, encolado, recubrimiento, así como

mediante el tratamiento mecánico hasta una variedad de productos a transformar individualmente con distintas propiedades superficiales.

5 La capa intermedia se realiza preferentemente en un material ligero, que es adecuado para cumplir los requisitos necesarios en cuanto a la forma y la resistencia, pudiéndose utilizar fundamentalmente muchos materiales. La capa intermedia presenta preferentemente la forma de una superficie continua; pero también puede estar, si se desea, interrumpida por secciones o perforada.

La capa intermedia se prevé preferentemente muy delgada (en consonancia con la teoría monocasco; membrana). Las dimensiones del espesor del material no están sujetan, sin embargo, a ninguna limitación especial.

10 La capa intermedia puede estar realizada, por ejemplo, de una chapa o una chapa perforada, preferentemente de aluminio o aleación de aluminio, acero, latón u otras aleaciones con propiedades de ductilidad adecuadas, inmaterial sintético, por ejemplo, polietileno, polipropileno, poliestireno, poli acrilato, politetrafluoroetileno, poliuretano, un material sintético reforzado con fibra, como GFK o CFK, etc., un material con base de madera o base de celulosa, un material mineral, cerámico o inorgánico, un tejido o una tela con una estructura de red o malla. La capa intermedia puede ser elaborada también con piezas sueltas, o bien componentes, como tiras de papel, papel maché, silicato de calcio, cemento, cemento de fibra, fibras de madera, fibras de celulosa, en general de fibras sintéticas, virutas de madera, serrín, poliestireno, espuma de poliuretano o espumas duras similares, así como sustancias que se pueden transformar en espumas mediante la aportación de energía o por reacciones químicas, materiales de vidrio y de cerámica, etc. mediante los procesos de fabricación conocidos en esta especialidad, con o sin sustancias aglutinantes, hasta un compuesto sólido en forma de una capa intermedia tridimensional según la presente invención. Particularmente preferidas son las materias primas, como por ejemplo las virutas de madera encolada y las fibras de madera, que se pueden prensar para convertirlas en los materiales de plancha anteriormente citados (para esto se hace referencia a los procesos de fabricación conocidos en la especialidad para la fabricación de planchas de virutas, fibras y planchas de fibra orientada de la industria de la madera), así como materiales de madera con materiales sintéticos termoplásticos como medio aglutinante, materiales de madera con medio termoplástico aglutinante y materiales de madera de fibras termoplásticas.

30 Preferentemente, la capa intermedia está realizada en una estructura de tejido, o reticular, reforzada (y endurecida) con resina sintética, adhesivo, plástico, cemento, yeso, fibra de vidrio u otros materiales y medios aglutinantes apropiados. Una estructura preferida de tejido o reticular es, por ejemplo, un tejido de fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de cerámica o fibra de celulosa. Particularmente preferido es realizar la capa intermedia en un tejido de fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de cerámica o fibra de celulosa, impregnado con resina sintética.

35 Además, es preferible fabricar la capa intermedia con piezas sueltas, o bien con componentes que pueden ser transformados según los procesos de fabricación, o bien de producción, conocidos en la especialidad, como, por ejemplo el prensado, la extrusión, el moldeado por inyección, etc. hasta un compuesto sólido. Los materiales preferidos son los materiales de madera, compuestos sintéticos, GFK, CFK, papel, etc. Se prefiere especialmente que la capa intermedia esté realizada con piezas sueltas, que puedan ser transformadas, según los procesos de fabricación conocidos en la especialidad, hasta un compuesto sólido.

Preferentemente, la capa intermedia se realiza partiendo de materiales planos adecuados, los cuales pueden ser transformados en un proceso de transformación, como por ejemplo la embutición, el prensado, laminación, etc. hasta la capa intermedia tridimensional según la invención.

40 Se prefiere especialmente que la capa intermedia tridimensional esté realizada, por ejemplo, en una chapa de aluminio o planchas dúctiles de material sintético o de material con contenido sintético.

45 La capa intermedia puede consistir en una o varias capas. La alineación de las capas intermedias (por ejemplo cuando se usa un tejido) no está sujeta a ninguna limitación especial. Preferentemente, las capas intermedias que presentan propiedades de alineación están desplazadas entre sí en un ángulo desde alrededor de 45° hasta aproximadamente 90°.

50 Los elementos de construcción tipo sándwich según la invención pueden presentar, por ejemplo, una capa intermedia de aluminio y capas de recubrimiento de HDF o MDF, de un cemento de fibra o de una plancha mineral, siendo preferidos particularmente los elementos de construcción tipo sándwich con una capa intermedia de un tejido, por ejemplo, un tejido de fibra de vidrio o un tejido de fibra de carbono, y capas de recubrimiento de HDF, o MDF, o cemento de fibra.

55 La elección del material para las capas de recubrimiento y la capa intermedia del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, no está limitada especialmente en general. Mediante la combinación de diferentes materiales pueden lograrse las distintas propiedades del elemento de construcción tipo sándwich según la invención, en relación, por ejemplo con el comportamiento ante el fuego (combinación de materiales no inflamables), las propiedades acústicas (capas de recubrimiento acústicamente eficaces), así como las propiedades mecánicas.

Las protuberancias tipo cúpula y/o las depresiones tipo bañera de la capa intermedia pueden estar rellenas, al menos parcialmente, con un material apropiado, por ejemplo de resina sintética, para proporcionar a la capa

intermedia una mayor rigidez en la zona de los puntos de unión, o bien en la superficie de unión con la/las capa (s) de recubrimiento. También los espacios entre la capa de recubrimiento y la capa intermedia pueden rellenarse, en un lado o en ambos lados, con un material apropiado, por ejemplo, con un material espumoso para lograr, por ejemplo, un efecto de aislamiento.

5 La unión entre las capas de recubrimiento y la capa intermedia puede llevarse a cabo mediante cualquier método de unión conocido en la especialidad, siendo de preferencia unir las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) por puntos o por zonas. Se prefiere además, unir las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) mediante un pegado superficial. Una unión semejante por pegado superficial presenta preferentemente una forma de menisco en la zona de contacto entre la capa de recubrimiento y la capa intermedia,  
10 que hace contacto tanto con las capas de recubrimiento como con una amplia zona de las protuberancias, o bien depresiones de la capa intermedia, y permite con ello una mayor superficie de contacto entre las protuberancias, o bien depresiones de la capa intermedia, y la/las capa (s) de recubrimiento. Una semejante unión por adhesión superficial se puede lograr, por ejemplo, mediante la utilización de un adhesivo expansivo, o bien hinchable.

15 Es preferible, unir las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) por adhesión, soldadura, remachado y/o atornillado. Especialmente preferidas se unen las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) mediante el encolado con adhesivos de dispersión, adhesivos termoplásticos, adhesivos termoplásticos reactivos, adhesivos expansivos, adhesivos disolubles, adhesivos de contacto, así como adhesivos de reacción (sistemas 1K y 2K), silicona o adhesivos flexibles de caucho. Además, pueden utilizarse aditivos, áridos, materiales de relleno, así como activadores de adhesión y primers. Los adhesivos utilizables no están sujetos a ninguna limitación especial.  
20 Dependiendo de los materiales utilizados para la capa intermedia y la capa de recubrimiento, un profesional está en condiciones de realizar una adecuada selección de los adhesivos apropiados. Los adhesivos especialmente preferidos son, por ejemplo adhesivos termoplásticos de poliuretano, adhesivos de poliuretano en general, colas frías, resinas, vidrio soluble, adhesivos de fusión, etc.

25 Debido a la estructura especial de la zona intermedia, en combinación con las capas intermedias, el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, es particularmente ligero, estable en la forma y a prueba de torsión. Además de ello, se caracteriza por una excelente capacidad de carga según la teoría monocascos. En particular, debido a la estructura especial del elemento de construcción tipo sándwich según la invención, las fuerzas que se originan perpendicularmente al plano de las capas de recubrimiento son absorbidas por medio de la capa intermedia en cualquier sección en el plano de la plancha, diseñada específicamente según la invención. Esto puede explicarse  
30 por el hecho de que la capa intermedia, según la presente invención, presenta una estructura especial, en la cual las cargas de tracción y de flexión son absorbidas por la forma de la capa intermedia, con sus protuberancias y depresiones especiales, a través de las fuerzas de la membrana. Por consiguiente, el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, puede utilizarse excelentemente como, por ejemplo, una plancha de construcción ligera, o bien un material de construcción ligero.

35 Según una forma de realización preferida, el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, es a prueba de torsión y esencialmente no se deforma plásticamente. Bajo el término "esencialmente no se deforma plásticamente" hay que entender que no es posible una deformación plástica, como sería posible, por ejemplo, en las estructuras realizadas exclusivamente con metales. Por consiguiente, el elemento de construcción tipo sándwich según la invención no está realizado preferentemente con capas metálicas exclusivamente.

40 La combinación ventajosa de la capa intermedia y las capas de recubrimiento proporciona un elemento compuesto extremadamente rígido estáticamente y resistente, con muy poca utilización de material.

45 Las capas intermedias del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, pueden estar realizadas en varias capas, por ejemplo capas intermedias encoladas con forma (curvadas), o capas planas en combinación con una capa decorativa, o en combinación con un material, tejido, etc. Según una forma especial de realización de la presente invención, también es concebible que, por ejemplo, que una pared, u otra superficie inmóvil, pueda representar una capa de recubrimiento en el elemento de construcción tipo sándwich según la invención.

Una capa de recubrimiento o varias capas de recubrimiento del elemento de construcción tipo sándwich según la invención puede/pueden estar estructurada (s) y/o perforada (s).

50 Bajo una capa de recubrimiento estructurada se entiende una capa de recubrimiento con depresiones tipo bañera, que presenta una estructura tridimensional predeterminada, por ejemplo, una capa plana con protuberancias y/o resaltes. Esta capa de recubrimiento estructurada puede presentar en algunas zonas escotaduras o ranuras en la capa de recubrimiento. La disposición de las capas de recubrimiento estructuradas, especialmente preferidas, se muestra, por ejemplo, en las figuras 9 y 10.

55 La capa de recubrimiento 11 mostrada en la figura 10, sin las depresiones tipo bañera según la invención, ayuda a la comprensión de la invención. Presenta una estructura reticular de resaltes, o bien barras, que están colocadas preferentemente sobre una capa plana de recubrimiento. La estructura reticular, formada por una pluralidad de resaltes, dispuestos paralelamente entre sí, presenta preferentemente un ángulo de los resaltes que se entrelazan en una zona de aproximadamente 45° hasta alrededor de 135°, siendo el ángulo de los resaltes entrelazados que

están dispuestos paralelamente entre sí, de aproximadamente 90°. Los resaltes pueden estar colocados también en forma de anillo o en otras geometrías. El diseño y las dimensiones de los resaltes no están sujetos, en general, a ninguna limitación especial. Los resaltes pueden estar realizados de tal manera que, debido a sus dimensiones en el compuesto de capas, se asienten sobre el núcleo, o bien sobre la capa intermedia y puedan ser adheridos al mismo. Este tipo de capa de recubrimiento estructurada puede estar realizado también en forma autoportante, es decir, sin otra capa (de recubrimiento) de apoyo.

La capa de recubrimiento (12) mostrada en la figura 10, sin las depresiones tipo bañera según la invención, ayuda a la comprensión de la invención. Presenta una estructura perforada, las depresiones tipo bañera de la capa de recubrimiento (13) estructurada presentan preferentemente una forma esencialmente semiesférica (véase la capa de recubrimiento (13) estructurada en la figura 10). Las capas de recubrimiento (11), (12) o (13) mostradas en la figura 10 pueden estar previstas también en los dos lados de la capa intermedia (10), e incluir a la capa intermedia (10), siendo posible cualquier combinación de las capas de recubrimiento (9), (11), (12) o (13) para formar un elemento de construcción tipo sándwich.

Una capa de recubrimiento (estructurada) con depresiones tipo bañera puede fabricarse, por ejemplo, mediante un taladro circular o cilíndrico en un lado, o bien en el lado interior de la capa intermedia, acogiendo la cavidad hueca remanente del taladro circular, o bien esférico o cilíndrico, las protuberancias y las depresiones de la capa intermedia mediante una unión positiva de forma. Las protuberancias tipo bandeja, o bien los taladros cilíndricos, pueden realizarse hasta cerca de la superficie exterior de la/las capa (s) de recubrimiento y atravesar la misma parcialmente, o bien completamente. Esto se prefiere especialmente cuando se aplica otra capa, por ejemplo, una capa decorativa de recubrimiento. Además, es posible prever un taladro con forma de ranura en un lado de la capa de recubrimiento para acoger las protuberancias y las depresiones de la capa intermedia (véase la figura 14).

Una capa de recubrimiento estructurada, con depresiones tipo bañera, que presentan preferentemente, en particular, una forma semiesférica (véase la capa de recubrimiento (13) estructurada en la figura 10) y que, por lo tanto, corresponde muy bien a la forma de las protuberancias con tipo cúpula, o bien las depresiones tipo bañera, de la capa intermedia según la invención (véase la capa intermedia (10) en la figura 10), tiene la ventaja de que resulta una superficie adhesiva mejorada entre la capa de recubrimiento y la capa intermedia, en comparación con una capa plana de recubrimiento sin depresiones. Con ello se consigue una rigidez y resistencia nuevamente mejoradas en una construcción semejante. Las depresiones tipo bañera en una o varias capa (s) de recubrimiento (véanse, por ejemplo, las figuras 13a y 13b) se encuentran en el lado de la capa intermedia orientado hacia la capa de recubrimiento, y están realizadas de tal modo que se adaptan a la forma de la capa intermedia (es decir, las protuberancias y las depresiones de la capa intermedia) (véanse las figuras 10, 13a y 13b). Las protuberancias tipo cúpula, o bien las depresiones tipo bañera de la capa intermedia pueden encajar, por consiguiente, con un ajuste exacto, o bien ajuste de forma, o bien con una unión positiva, en las depresiones tipo bañera de la/las capa (s) intermedia (s) y permiten así una estabilidad adicionalmente mejorada del elemento de construcción tipo sándwich según la invención. Preferentemente, las protuberancias tipo cúpula y las depresiones tipo bañera de la capa intermedia presentan una distancia uniforme entre sí, y están dispuestas coincidentemente respecto a las depresiones tipo bañera de la/las capa (s) intermedia (s). Con la utilización de las depresiones tipo bañera en la/las capa (s) de recubrimiento, se logra una mejora significativa de la resistencia a la tracción transversal y de la resistencia a la flexión del elemento de construcción tipo sándwich según la invención. Debido a la superficie de unión, o bien superficie de pegado ampliada significativamente, pueden transmitirse muy bien las fuerzas de tracción entre las capas de recubrimiento y la capa intermedia mediante la unión positiva de forma y fuerza, adicionalmente a la unión del material (preferentemente mediante el pegado). Con ello puede fabricarse un elemento estáticamente óptimo de construcción tipo sándwich, en el cual las fuerzas de tracción y de compresión se absorben solamente en la zona más extrema del borde.

Como se desprende de la capa de recubrimiento 13 de la figura 10, las protuberancias de la capa intermedia encajan muy bien en las depresiones tipo bañera de las capas estructuradas de recubrimiento descritas anteriormente. Lo mismo es válido naturalmente para las protuberancias tipo cúpula de la capa intermedia, cuando ambas capas de recubrimiento, con un diseño de tres capas, presentan preferentemente depresiones tipo bañera. Con ello se logra, en el ejemplo de la capa de recubrimiento con nervios aplicados, una rigidez excelente, incluso en la zona de las esquinas de un elemento de construcción tipo sándwich según la invención, de corte rectangular, por ejemplo. La estructura en forma de resalte de las capas de recubrimiento mejora asimismo la capacidad de carga de la construcción, debido a que las capas de recubrimiento son estabilizadas contra las arrugas y los golpes, sin modificar las dimensiones de la construcción.

Como capa de recubrimiento perforada se entiende una capa de recubrimiento con escotaduras continuas en algunas zonas, o bien orificios. Estas escotaduras pueden estar dispuestas regularmente o irregularmente a lo largo de la capa de recubrimiento. Se prefiere especialmente prever escotaduras circulares en intervalos regulares entre sí (véase la figura 10).

La forma de las capas de recubrimiento no está sujeta, en general, a ninguna limitación especial. Es preferible, sin embargo, que las capas de recubrimiento presenten una forma plana, o bien lisa, o curva. En la utilización de capas de recubrimiento planas, el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, resultante de ello, puede usarse de manera particularmente ventajosa como material de revestimiento para las superficies más grandes, por

ejemplo, para el interior de las embarcaciones o el interior de los aviones, como material de soporte o para fines arquitectónicos, por ejemplo, en la construcción de casas. En la utilización de capas de recubrimiento con forma curvada, son incluso posibles revestimientos de superficies curvadas, o bien cilíndricas, como las instalaciones de mostradores curvados, en todas las combinaciones posibles de material, las cuales hasta ahora no eran factibles.

5 Una forma de realización del elemento de construcción tipo sándwich según la invención comprende capas de recubrimiento que presentan ranuras continuas en el lado opuesto a la capa intermedia (véase la figura 14). En estas ranuras se alojan las protuberancias y las depresiones de la capa intermedia, lo cual permite también un elemento curvado de construcción tipo sándwich con capas de recubrimiento curvadas.

10 Según una forma de realización especial, el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, comprende al menos dos capas planas de recubrimiento de un material de plancha, preferentemente de un material con base de madera, o bien base de celulosa, un material mineral, un material cerámico y/o un material de vidrio, y al menos una capa intermedia situada entre las capas de recubrimiento, en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas.

15 El espesor total de un elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, no está sujeto a ninguna limitación especial, y puede ajustarse en función del uso deseado a un espesor adecuado, por ejemplo, hasta aproximadamente 100 cm. Preferentemente, el espesor total del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, está dentro en un rango de aproximadamente 5 mm hasta aproximadamente 50 mm, siendo preferido especialmente un espesor en un rango de aproximadamente 15 mm hasta aproximadamente 25 mm, cuando ha de utilizarse el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, por ejemplo, como material en placas para recubrimientos, etc. Cuando el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, ha de usarse, por ejemplo, como material portante (por ejemplo como muro de carga) para la construcción de casas, el espesor total del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, está en un rango de aproximadamente 50 mm hasta aproximadamente 500 mm, siendo preferido especialmente un espesor en un rango aproximado de 100 mm hasta 350 mm.

25 La densidad en bruto total alcanzable con el elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, es extremadamente baja con una elección adecuada del material de las capas de recubrimiento y de la capa intermedia, con la elección de un tipo adecuado de unión, como el pegado, y puede ser claramente inferior a 1000 kg/m<sup>3</sup>, siendo preferida una densidad en bruto total por debajo de 500 kg/m<sup>3</sup>, y especialmente preferida una densidad en bruto total por debajo de 400 kg/m<sup>3</sup>. Incluso se puede alcanzar una densidad en bruto total por debajo de 300 kg/m<sup>3</sup> debido a la configuración específica según la presente invención. Una densidad en bruto total por debajo de 300 kg/m<sup>3</sup> no ha sido realizada hasta ahora todavía en el campo de, por ejemplo, los materiales de plancha ignífugos, y es inferior en hasta un 100% a los valores correspondientes de los materiales de plancha no inflamables ofertados actualmente en el mercado.

30 La superioridad del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, en comparación con las construcciones tipo sándwich conocidas hasta ahora, se aclara especialmente a través del siguiente ejemplo de elemento de construcción tipo sándwich.

35 Un elemento de construcción tipo sándwich, según la invención (en una modalidad de realización no inflamable), que se prensa a partir de dos capas minerales de recubrimiento de compresión elevada (1000 kg/m<sup>3</sup>), con un espesor de 2,5 mm y una capa intermedia de chapa de aluminio (2702 kg/m<sup>3</sup>), con un espesor de aproximadamente 0,37 mm, bajo la utilización de un adhesivo, hasta un elemento de construcción tipo sándwich, proporciona, con un espesor total de 20 mm, un espesor en bruto total de solamente 275 kg/m<sup>3</sup>, es decir, significativamente por debajo del valor de 300 kg/m<sup>3</sup>, y presenta, a pesar del peso extremadamente bajo, una excelente rigidez y capacidad de carga.

40 La capacidad del elemento de construcción tipo sándwich puede incrementarse adicionalmente mediante una estructura mostrada en la figura 10, en combinación con una capa intermedia (10) y una capa de recubrimiento (9) con depresiones tipo bañera. Con ello se ahorra peso, debido a que el volumen de las capas de recubrimiento puede reducirse mediante el estructurado. La rigidez y la capacidad de carga se incrementan a través del estructurado específico. Además, se puede mejorar significativamente la resistencia de un elemento de construcción semejante tipo sándwich, según la invención, en la zona de las esquinas, especialmente si se utiliza la capa de recubrimiento (11) estructurada (véase la figura 10). Las capas de recubrimiento (11), (12) o (13) mostradas en la figura 10, que sin las depresiones tipo bañera no forman parte de la invención, pueden estar previstas también en los dos lados de la capa intermedia (10), e incluir a la capa intermedia (10).

45 El elemento de construcción tipo sándwich según la invención no se limita a una estructura de dos capas de recubrimiento con una capa intermedia, situada en medio. Los elementos de construcción tipo sándwich con tres o más capas de recubrimiento, que presentan capas intermedias dispuestas, respectivamente, entre las capas de recubrimiento, están expresamente comprendidas dentro de la presente invención.

50 Otro elemento de construcción tipo sándwich, con dos capas intermedias en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, con curvas principales opuestas y tres capas de recubrimiento, se muestra en la figura 11. Debido a esta estructura se logra fabricar un elemento de construcción tipo sándwich aún más rígido, así como realizar mayores espesores de planchas. También en este elemento de construcción tipo sándwich pueden



- preverse todas las capas estructuradas y/o perforadas aquí descritas, con depresiones tipo bañera en cualquier combinación adecuada, para formar un elemento de construcción tipo sándwich según la invención. En una estructura semejante, de cinco capas, las protuberancias de la capa intermedia pueden estar también directamente enfrentadas, o bien en contacto. Dado que en un elemento de construcción semejante, tipo sándwich, no se origina prácticamente ninguna fuerza al flexionar en el centro del elemento de construcción tipo sándwich, se habla de la denominada "línea cero". La capa intermedia de recubrimiento puede, por lo tanto, suprimirse. Para garantizar en esta estructura de cuatro capas (sin la capa intermedia de recubrimiento) un contacto mejorado de las dos capas intermedias adyacentes, pueden preverse, por ejemplo, medios del tipo menisco, que se adhieren al menos sobre algunas, preferentemente, sin embargo, sobre todas las protuberancias.
- En el marco de la presente invención, se desarrolló también un elemento de construcción tipo sándwich, el cual, en el siguiente orden, comprende una capa de recubrimiento, una capa intermedia, una capa de recubrimiento quebrada o bien seccionada en algunas zonas, con escotaduras, una capa intermedia y una capa de recubrimiento, pudiendo comprender esta estructura también, según se ha descrito anteriormente, más capas intermedias y/o capas de recubrimiento.
- Bajo una capa de recubrimiento seccionada en algunas zonas, o bien quebrada, se entiende, según la presente invención, una capa de recubrimiento tal como se describe anteriormente, que presenta preferentemente incisiones especialmente conformadas en la zona de contacto con las protuberancias y/o depresiones de la capa intermedia. La capa de recubrimiento, seccionada en algunas zonas (periódicamente recurrentes en el módulo), presenta por ejemplo incisiones ornamentales, o bien formas. Las incisiones se realizan esencialmente a lo largo de todo el espesor del material de la capa de recubrimiento, de modo que mediante las incisiones especiales se pueda lograr una especie de efecto de resorte, o bien efecto de amortiguación. De especial preferencia, las incisiones de la capa de recubrimiento presentan una forma en espiral, mostrada en la figura 12. Esta incisión en espiral se puede generar por ejemplo, dependiendo del material utilizado, mediante un chorro de agua o un rayo láser. Es de especial preferencia el que las dos capas intermedias utilizadas en esta configuración estén dispuestas congruentemente una sobre la otra, para que las incisiones descritas anteriormente puedan oscilar libremente y, por lo tanto, actuar como amortiguadores. La eficacia acústica puede incrementarse aún más si se emplean materiales amortiguadores para las capas intermedias. La forma de las incisiones no está limitada especialmente, sin embargo se prefiere especialmente una realización en espiral.
- Las vibraciones incidentes sobre una capa exterior de recubrimiento, como, por ejemplo, las ondas sonoras, no se transmiten directamente a la superficie opuesta de la capa de recubrimiento, debido a la configuración especial de un elemento de construcción semejante, tipo sándwich. Más bien se produce una especie de efecto de resorte, donde las ondas sonoras incidentes son absorbidas en cierta medida y transformadas en energía térmica (aislamiento acústico). Este diseño del elemento de construcción tipo sándwich puede utilizarse, por ejemplo, como pared de separación, y tiene, en particular para la construcción de interiores de embarcaciones o construcción de interiores de aviones, así como las construcciones en seco, una enorme importancia económica. En este contexto, se remite a las construcciones de yeso encartonado, donde el sonido se transmite principalmente mediante las vibraciones, de modo que es necesario un considerable esfuerzo técnico para evitar esto. Un ejemplo preferido para una configuración de un elemento de construcción semejante, tipo sándwich, para una pared de separación, es por ejemplo, de la siguiente forma: placa de yeso encartonado (9,5 mm) como capas de recubrimiento, y HDF (plancha porosa de fibra de madera de 8 mm) como capa de recubrimiento seccionada en algunas zonas con escotaduras, que está rodeada por ambos lados por una capa intermedia de fibras prensadas de madera (comparable con HFH). El rendimiento de semejantes construcciones insonorizadas puede incrementarse aún más utilizando capas de recubrimiento activas acústicamente, mediante lo cual puede lograrse una atenuación adicional del sonido. Una forma de realización preferida de esta configuración se muestra en la figura 12.
- Una forma de realización preferida del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, que comprende una capa de recubrimiento con depresiones tipo bañera, que presentan preferentemente una forma esencialmente semiesférica, se muestra en las figuras 13a y 13b. También se prefiere que las dos capas de recubrimiento del elemento de construcción tipo sándwich mostrado en las figuras 13a y 13b, presenten semejantes ranuras tipo bañera. Las depresiones tipo bañera mostradas por ejemplo en las figuras 13a y 13b, en una o en ambas capa (s) de recubrimiento, están situadas en el lado opuesto a la capa intermedia de la/las capa (s) de recubrimiento, y están realizadas de tal modo que se adaptan a la forma de la capa intermedia (es decir, a las protuberancias y depresiones de la capa intermedia). Las protuberancias tipo cúpula, o bien las depresiones tipo bañera de la capa intermedia, pueden encajar por consiguiente, con un ajuste exacto, o bien con un ajuste de forma, o bien con una unión positiva de forma, en las depresiones tipo bañera de la/las capa (s) de recubrimiento, y permiten así una mayor estabilidad, mejorada adicionalmente, del elemento de construcción tipo sándwich según la invención. Preferentemente, las protuberancias tipo cúpula y las depresiones tipo bañera de la capa intermedia presentan una distancia uniforme entre sí, y están dispuestas – lo que se aprecia especialmente bien en la figura 13b – congruentemente respecto a las depresiones tipo bañera de la/las capa (s) de recubrimiento.
- El elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, puede ser también un elemento de construcción ligera con distinto perfil de altura (véanse las figuras 15 hasta 17), pudiendo ser fabricadas las capas de recubrimiento, por ejemplo, con prensas de troquelado. Un elemento de construcción semejante tipo sándwich es apropiado, por ejemplo, como imitación de los frentes de muebles en el diseño del marco con relleno de madera,

5 como hoja de puerta, o bien como revestimiento, por ejemplo revestimiento de interiores de maleteros, casilleros para sombreros, etc., en el que al menos uno de los lados presenta un perfil de altura diferente. Bajo la capa de recubrimiento con diferente perfil de altura se entiende una capa de recubrimiento, que puede presentar en algunas zonas protuberancias y entalladuras, y que puede presentar, por ejemplo, una forma escalonada (véanse las figuras 15 hasta 17).

Las ventajas del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, con respecto a los elementos hasta ahora conocidos se resumen a continuación:

10 La capa intermedia puede fabricarse en un solo paso de trabajo, y no requiere ninguna técnica de maquinaria costosa (exceptuando aquí, si es necesario, por ejemplo, los procesos de templado y de secado). Para la capa intermedia se precisa sólo una mínima cantidad de material. Incluso en comparación con los diseños de nido de abeja, se ahorra significativamente material, lo que representa una gran ventaja para la construcción ligera y un buen balance ecológico.

15 La fabricación puede realizarse de forma continua, frente a la mayoría de las otras construcciones tipo sándwich, y es, por lo tanto, muy económica. Las maderas de bastidores, utilizadas habitualmente por razones de estabilidad en la zona de los bordes de, por ejemplo, las construcciones de papel de nido de abeja son superfluas, debido a la buena estabilidad del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, en la zona de los bordes y de las esquinas, y pueden suprimirse. El uso del material para cantos es posible directamente, dado que la zona de los bordes ofrece una buena superficie de apoyo.

20 Debido a la buena estabilidad de forma de la capa intermedia, los elementos de construcción tipo sándwich, según la invención, presentan menos deformaciones. Las construcciones de nido de abeja o de ondas se deforman, por ejemplo, por las tensiones climáticas por una cara, debido a que el núcleo no puede soportar estas cargas. Hay que resaltar especialmente que la construcción puede revestirse solamente por una cara. La capa del núcleo soporta las cargas sin deformarse.

25 Debido a la falta de estabilidad de forma, las estructuras de nido de abeja no pueden pegarse, o bien no se pegan bien directamente. La aplicación del adhesivo se realiza, por lo tanto, sobre las capas de recubrimiento. Dado que los paneles presentan sólo una „superficie adhesiva" muy pequeña, en forma de resalte, se aplica generalmente demasiado adhesivo. La capa intermedia, según la presente invención, puede pegarse por puntos. Con ello se realiza, de manera ventajosa, una aplicación mínima y muy eficaz del adhesivo.

30 Debido a las mayores superficies de contacto respecto a las capas de recubrimiento, resultan unas resistencias muy buenas del compuesto total a la tracción transversal. De ahí que sea posible el uso de herrajes comunes de unión.

El elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, presenta una transferencia de carga casi perfecta en la capa intermedia.

35 El elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, se puede ventilar bien, en contraste con, por ejemplo, una construcción de nido de abeja. Durante el proceso de prensado (prensado en caliente) de una construcción de nido de abeja se forma presión en el panal por la diferencia de temperatura, de modo que el tiempo de prensado tiene que seleccionarse tan prolongado como para que el adhesivo quede endurecido completamente. De lo contrario, la presión de retención originada (dentro del panal cerrado) destruiría durante la apertura de la prensa el adhesivo recién aplicado. Los sistemas acuosos de adhesión pueden utilizarse, dado que, gracias a la buena ventilación de la capa intermedia, la humedad puede evacuarse.

40 Debido a la configuración especial de la capa intermedia, resulta la ventaja de que pueden utilizarse unilateralmente capas de recubrimiento estructuradas (estabilizadoras). La estructuración ha de realizarse de tal modo que coincida con el módulo de la capa intermedia. Si se aplican resaltes sobre las capas de recubrimiento, éstos actúan de tal modo como estabilizadores, que el dimensionado de las capas de recubrimiento puede reducirse aún más.

Esto no es posible ni en los nidos de abeja, ni en los diseños ondulados.

45 Debido a la configuración especial de la capa intermedia resulta la ventaja, de que pueden usarse ventajosamente capas de recubrimiento estructuradas por un lado, a fin de incrementar la superficie de pegado entre las capas de recubrimiento y la capa intermedia.

50 La presente invención no se limita de ningún modo a las formas de realización especiales descritas aquí en detalle. También es posible una combinación de las formas de realización descritas aquí, especialmente una combinación adecuada de la capa intermedia y de las capas de recubrimiento estructuradas, o no estructuradas, descritas aquí.

A continuación se explican brevemente las figuras de la presente solicitud:

Figura 1a Muestra construcciones tipo sándwich, conocidas en el estado de la técnica, con una configuración homogénea del núcleo.

Figura 1b	Muestra diferentes construcciones tipo sándwich, conocidas en el estado de la técnica, con una configuración estructurada del núcleo.
Figura 2	Muestra construcciones de chapa ondulada tipo sándwich, conocidas en el estado de la técnica.
5	Figura 3 Muestra construcciones de nido de abeja conocidas en el estado de la técnica.
Figura 4	Muestra construcciones tipo sándwich conocidas en el estado de la técnica, con protuberancias cilíndricas como distanciadores en el núcleo.
10	Figura 5 Muestra una capa intermedia tridimensional, preferida según la presente invención, que presenta protuberancias tipo cúpula (1) y depresiones tipo bañera (2), estando unidas entre sí las protuberancias tipo cúpula (1) adyacentes, respectivamente, mediante las superficies de apoyo (3), y las depresiones tipo bañera (2) también están unidas entre sí mediante las superficies de apoyo (3). Una línea (4) con protuberancias tipo cúpula (1) y depresiones tipo bañera (2) presenta, según esta forma de realización, un ángulo de 45° con respecto a las líneas (5) y (6).
15	Figura 6 Muestra una sección a través de un elemento de construcción tipo sándwich, siendo claramente visible la diferente expresión de la amplitud del contorno con forma de onda en una sección por a 45° (7) y 90° (8).
Figura 7a	Es una ilustración esquemática que muestra una estructura portante monocasco de doble curvatura, con curvaturas principales en el mismo sentido.
20	Figura 7b Es una ilustración esquemática que muestra una estructura portante monocasco de doble curvatura, con curvaturas principales en sentidos contrapuestos.
Figura 8	Muestra un elemento de construcción tipo sándwich, con dos capas planas de recubrimiento y una capa intermedia, dispuesta entre las capas de recubrimiento, en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales contrapuestas.
25	Figura 9 Muestra un elemento de construcción tipo sándwich con una capa de recubrimiento superior plana, una capa de recubrimiento inferior estructurada con resaltes, y una capa intermedia dispuesta entre las dos capas de recubrimiento en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales contrapuestas.
30	Figura 10 Es una representación en forma de explosión de un elemento de construcción tipo sándwich, mostrado por ejemplo en la figura 9, en la cual se aprecia fácilmente la estructura especial de las tres modalidades alternativas aquí mostradas para la capa estructurada inferior de recubrimiento (véanse las capas de recubrimiento estructuradas (11), (12) o (13)). El elemento de construcción tipo sándwich según la invención, mostrado en la figura 10, comprende una capa superior plana de recubrimiento (9), una capa inferior de recubrimiento estructurada (11) con resaltes, o bien una capa inferior de recubrimiento perforada y agujereada (12), o bien una capa inferior de recubrimiento con depresiones tipo bañera (13) y una capa intermedia (10) dispuesta entre las dos capas de recubrimiento, con forma de estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales contrapuestas.
35	Figura 11 Muestra un elemento de construcción tipo sándwich, con tres capas planas de recubrimiento y dos capas intermedias, dispuestas respectivamente entre las capas de recubrimiento, con forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas.
40	Figura 12 Muestra un elemento de construcción tipo sándwich, que en el siguiente orden comprende una capa plana de recubrimiento, una capa intermedia, una capa de recubrimiento quebrada o bien seccionada en algunas zonas, con escotaduras espirales, una capa intermedia y una capa plana de recubrimiento.
45	Figura 13a y 13b Muestran un elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, con dos capas planas de recubrimiento y una capa intermedia dispuesta entre las capas de recubrimiento, con forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales contrapuestas, presentando una o ambas capas planas de recubrimiento depresiones tipo bañera, que se adaptan esencialmente a la forma de la capa intermedia. Las protuberancias (tipo cúpula), o bien
50	
55	

5 las ranuras (tipo bandeja) de la capa intermedia, encajan aquí preferentemente mediante unión positiva de forma, o bien con un ajuste preciso, en las depresiones tipo bañera de las capas de recubrimiento. Las protuberancias, o bien las ranuras de la capa intermedia, las cuales encajan preferentemente mediante una unión positiva de forma, o bien con un ajuste preciso, en las depresiones tipo bañera de las capas de recubrimiento, están unidas preferentemente con unión positiva de fuerza, mediante un adhesivo superficial (en la zona de contacto) con las capas de recubrimiento.

10 Figura 14 Muestra una de recubrimiento con taladros en forma de ranura, o bien ranuras (continuas) en un lado de la capa de recubrimiento, a fin de alojar las protuberancias y las ranuras de la capa intermedia.

Figura 15 Muestra una capa de recubrimiento con diferente perfil de altura.

15 Las figuras 16 y 17 Muestran un elemento de construcción tipo sándwich con una capa de recubrimiento con diferente perfil de altura, y una capa plana de recubrimiento. En la figura 16 se aprecia particularmente bien que la forma de la capa intermedia se adapta a la forma de la capa de recubrimiento con diferente perfil de altura.

Además, la presente invención proporciona un procedimiento para la fabricación de un elemento de construcción tipo sándwich, según se ha definido anteriormente, que comprende las siguientes fases: fabricación de la capa intermedia en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas, y la unión de la capa intermedia con las capas de recubrimiento.

20 El paso de la fabricación de la capa intermedia en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas, puede realizarse, dependiendo del material utilizado para la capa intermedia, con los métodos utilizados convencionalmente en esta especialidad, como por ejemplo el prensado, la laminación, la extrusión, moldeo por inyección o embutición. La fabricación puede realizarse mediante el mecanizado en frío o mecanizado en caliente, o bien, por ejemplo, mediante un proceso de endurecimiento. Si se utiliza un tejido impregnado, por ejemplo, con resina, se prefiere, para la fabricación de la capa intermedia, endurecer un tejido, tensado en una plantilla de prensa, a fin de generar una capa intermedia en forma de estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas, que presenta protuberancias tipo cúpula y depresiones tipo bañera, estando unidas entre sí respectivamente las protuberancias adyacentes tipo cúpula a través de superficies de apoyo, y las depresiones tipo bañera también están unidas entre sí a través de superficies de apoyo. Como otros procedimientos adecuados de fabricación de la capa intermedia (y las capas de recubrimiento) se citan además, la fundición, la sinterización, el espumado, la expansión, etc., por ejemplo la fundición de masas con autoendurecimiento.

35 Cuando se utiliza por ejemplo un material básico plano y liso, se prefiere, para la fabricación de la capa intermedia, modelar el material en un proceso de laminación con una prensa de calandria, o bien una prensa de doble banda, así como en una prensa de alimentación intermitente, o bien mediante un proceso de embutición, para convertirlo en una capa intermedia en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas, que presenta protuberancias tipo cúpula y depresiones tipo bañera, estando unidas entre sí respectivamente las protuberancias adyacentes tipo cúpula a través de superficies de apoyo, y las depresiones tipo bañera también están unidas entre sí a través de superficies de apoyo.

40 La fase de la unión de las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) puede realizarse con los procedimientos convencionales usados en esta especialidad, siendo preferida una unión por pegado, soldadura, soldadura con estaño, remachado, y/o atornillado.

45 Además de eso, la presente invención proporciona la utilización del elemento de construcción tipo sándwich, definido anteriormente, en los encofrados, construcción de edificios, construcciones prefabricadas, reformas, acabado de interiores, para el aislamiento acústico y térmico, para instalaciones interiores, muebles, para puertas, decoraciones, fabricación de vehículos, fabricación de caravanas, interiores de embarcaciones, interiores de aviones, agricultura y en la industria de embalajes.

50 También es posible la utilización del elemento de construcción tipo sándwich, según la invención, como cubierta de climatización. A través del perfil ondulado de la capa intermedia se forman huecos en forma de líneas, en los que pueden insertarse preferentemente tuberías. A través de estas tuberías se puede bombear, según necesidad, agua fría o caliente, con lo que se puede calentar o enfriar. Si durante el proceso de prensado se pegan las tuberías en las ranuras, se pueden encajar de forma óptima las tuberías en las ranuras con los contra soportes en la capa intermedia. El adhesivo puede ser sustituido también completa o parcialmente por una pasta conductora del calor. Si durante la fabricación de las capas de recubrimiento se añade un material termo conductor (por ejemplo virutas de metal, aluminio en polvo o similar), se logra una muy buena conductividad térmica.

55 El elemento de construcción tipo sándwich según la invención se puede utilizar también como elemento de aislamiento al vacío. Un elemento de aislamiento al vacío semejante se puede fabricar, por ejemplo, como sigue.

5 Sobre las capas de recubrimiento, preferentemente con las depresiones tipo bañera anteriormente descritas, se aplica respectivamente en un proceso al vacío, según ésta forma de realización, una lámina de protección, preferentemente una lámina de aluminio. La lámina de aluminio se aplica en una posición sobresaliente sobre las capas de recubrimiento. A continuación, se realiza, por ejemplo, una estructura de tres capas. La lámina sobresaliente de aluminio se puede entonces soldar entre sí en la zona de los bordes. Durante el proceso al vacío, la lámina sobresaliente de aluminio se coloca en el espacio intermedio entre las capas de recubrimiento. Después hay que mecanizar el elemento de construcción tipo sándwich resultante en la forma tradicional.

10

15

20

25

30

35

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Elemento de construcción tipo sándwich, que comprende al menos dos capas de recubrimiento, y al menos una capa intermedia, dispuesta entre las capas de recubrimiento, con la forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales contrapuestas, presentando las capas de recubrimiento depresiones tipo bañera, que se encuentran en el lado de las capas de recubrimiento orientado hacia la capa intermedia, y que están realizadas de tal modo que se adaptan a la forma de la capa intermedia.
2. Elemento de construcción tipo sándwich según la reivindicación 1, estando realizadas las capas de recubrimiento en un material distinto del de la capa intermedia.
- 10 3. Elemento de construcción tipo sándwich según la reivindicación 1 o 2, estando realizadas las capas de recubrimiento en un material en forma de plancha.
4. Elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones precedentes, estando realizada la capa intermedia mediante una chapa, una chapa perforada, un material sintético, un material con base de madera o base de celulosa, un material mineral, un tejido, o un tejido con una estructura reticular o de rejilla.
- 15 5. Elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones precedentes, estando unidas las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) por puntos o por planos.
6. Elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones precedentes, estando unidas las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) mediante pegado, soldadura, soldadura con estaño, remachado y/o atornillado.
- 20 7. Elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones precedentes, pudiendo presentar una o varias de las capas de recubrimiento depresiones tipo bañera protuberancias, resaltes y/o una perforación.
8. Elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones precedentes, presentando las capas de recubrimiento una forma plana o curvada.
- 25 9. Procedimiento para la fabricación de un elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende las fases:  
fabricación de la capa intermedia en forma de una estructura portante monocasco de doble curvatura, periódicamente recurrente, con curvaturas principales opuestas, y unión de la capa intermedia con las capas de recubrimiento.
- 30 10. Procedimiento según la reivindicación 9, uniendo las capas de recubrimiento con la/las capa (s) intermedia (s) mediante pegado, soldadura, soldadura con estaño, remachado y/o atornillado.
- 35 11. Utilización del elemento de construcción tipo sándwich según una de las reivindicaciones 1 hasta 8 en los encofrados, construcción de edificios, construcciones prefabricadas, reformas, acabado de interiores, para el aislamiento acústico y térmico, decoración de interiores, muebles, puertas y paneles de puertas, decoraciones, fabricación de vehículos, caravanas, interiores de embarcaciones, interiores de aviones, agricultura y en la industria del embalaje.

Fig. 1a

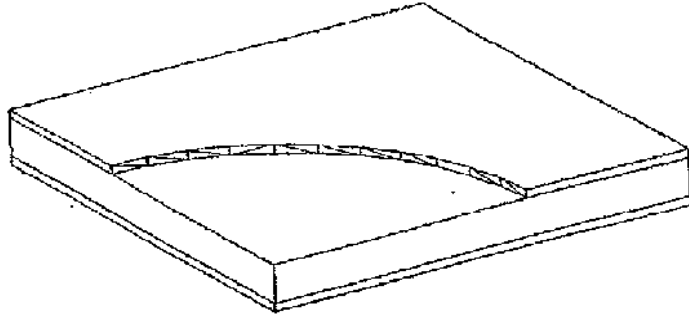


Fig. 1b

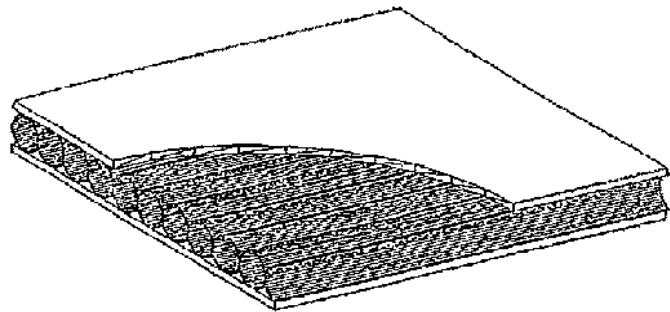
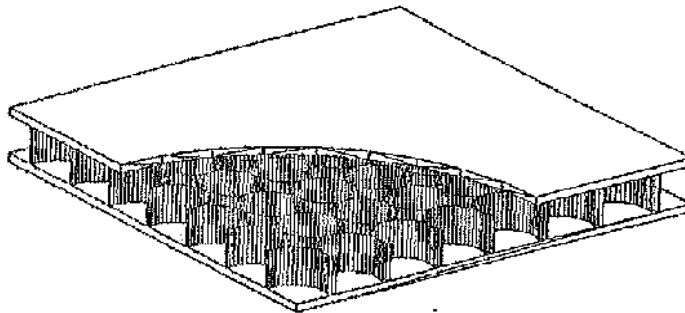
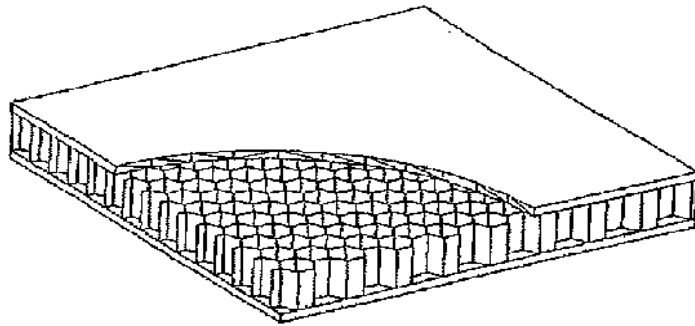


Fig. 2

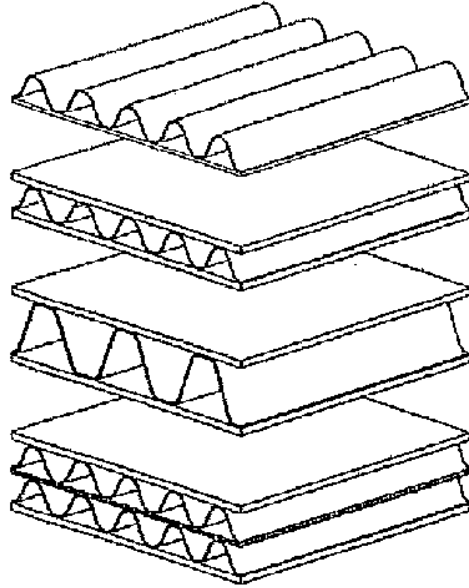


Fig. 3

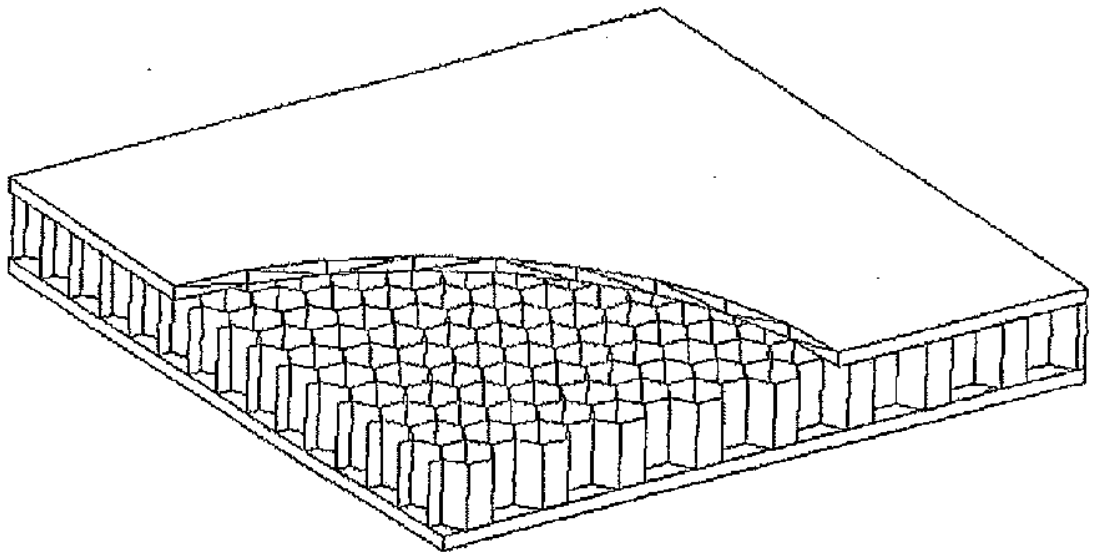




Fig. 4

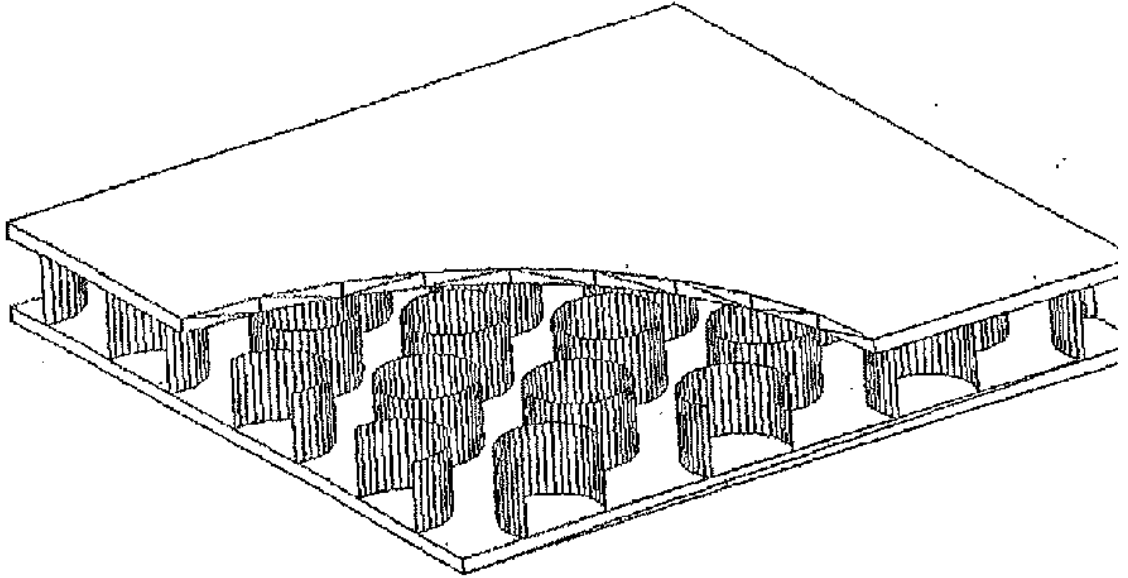


Fig. 5

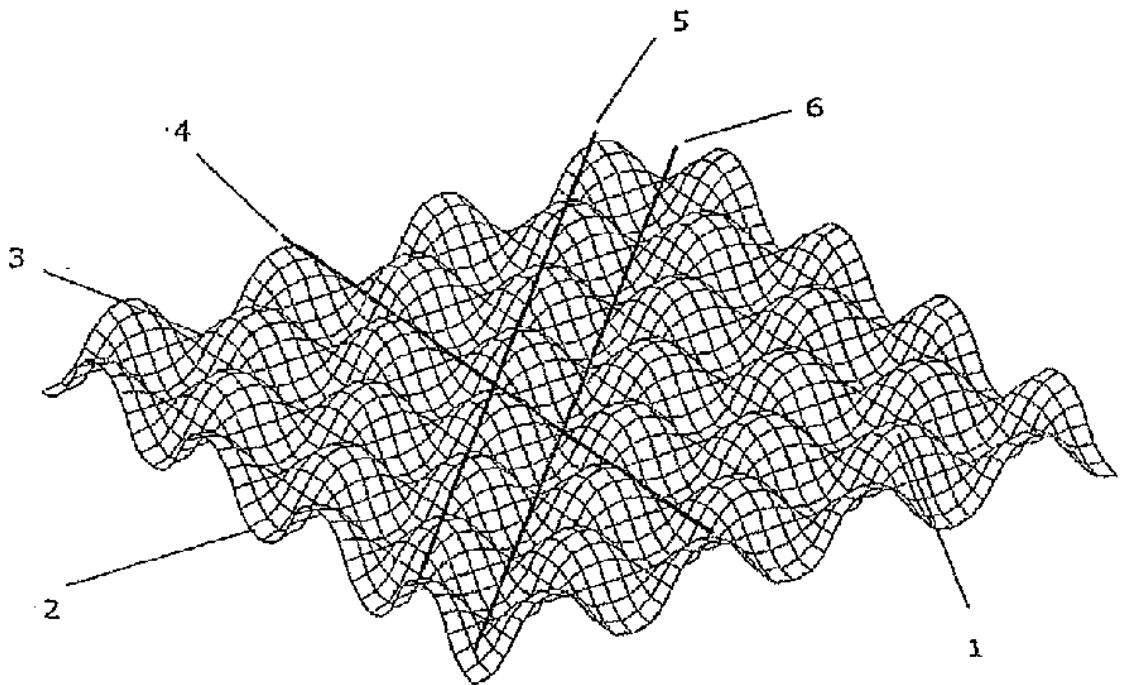


Fig. 6

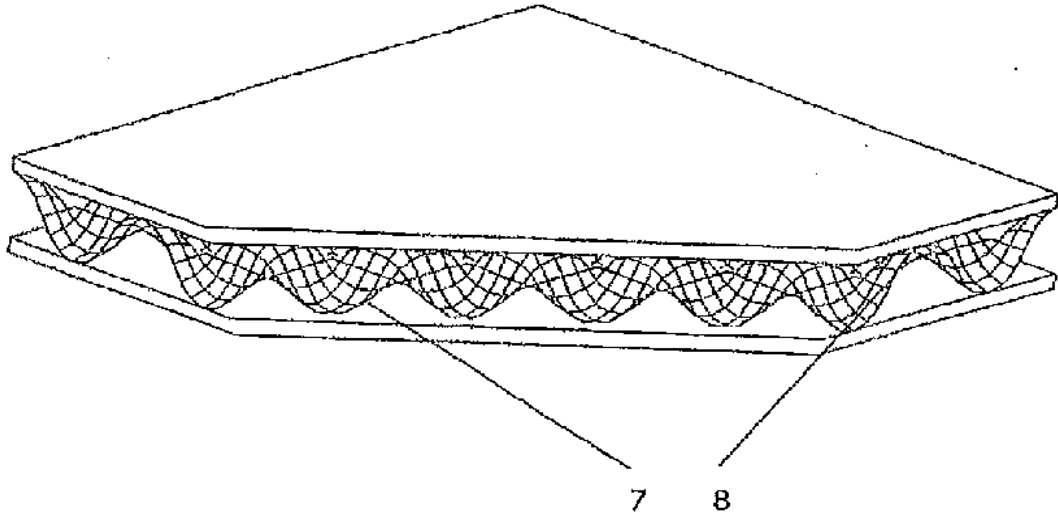


Fig. 7a

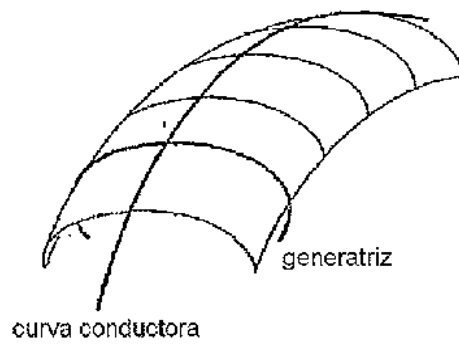


Fig. 7b

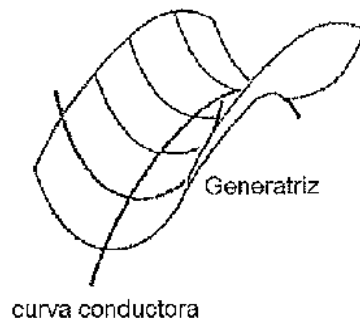


Fig. 8

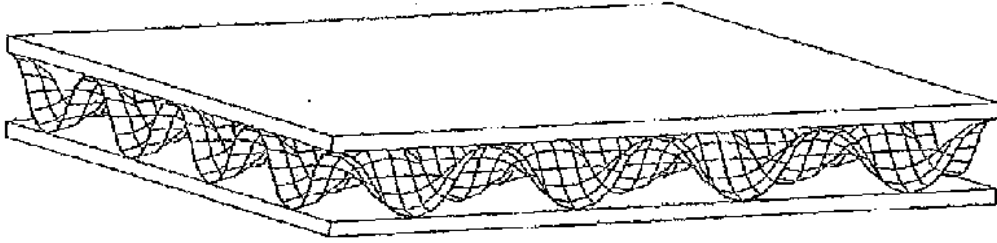


Fig. 9

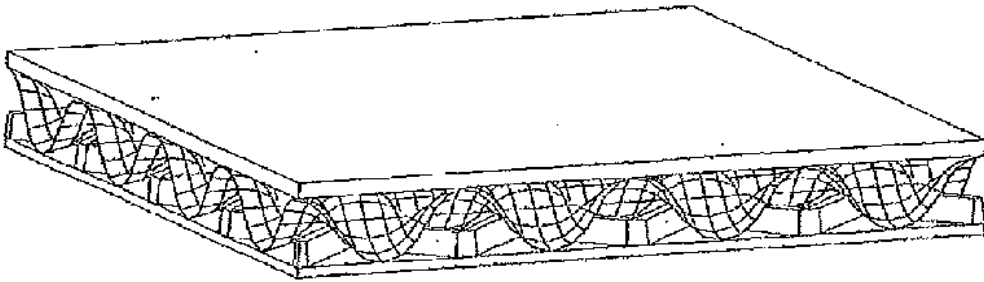


Fig. 10

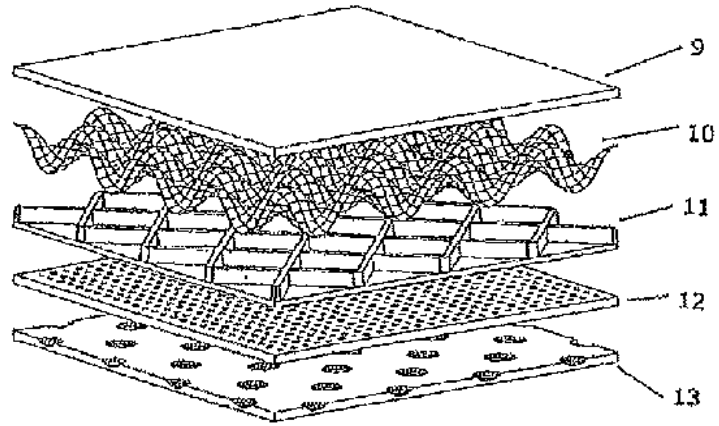


Fig. 11

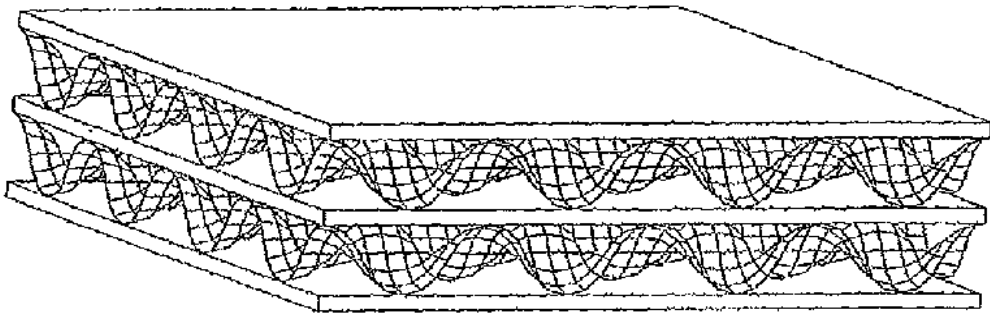


Fig. 12

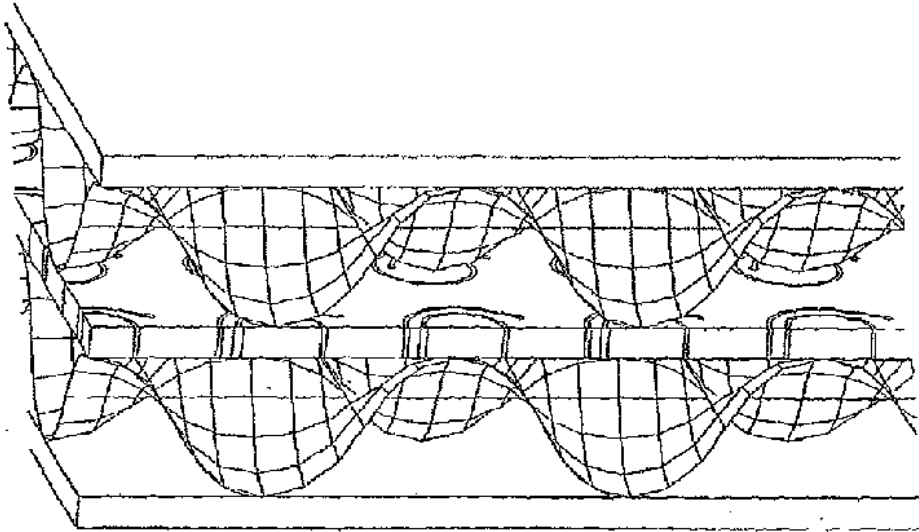


Fig. 13a

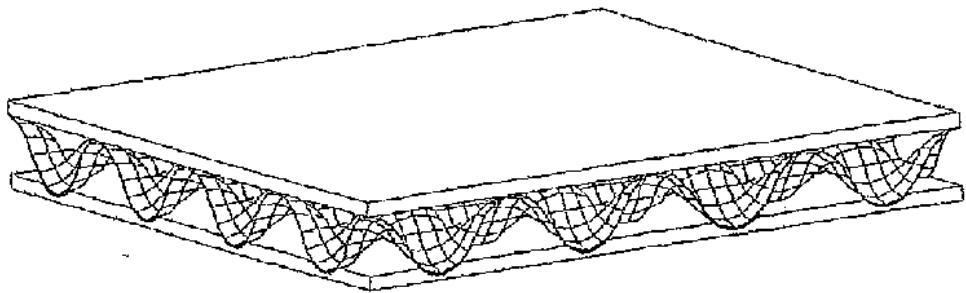


Fig. 13b

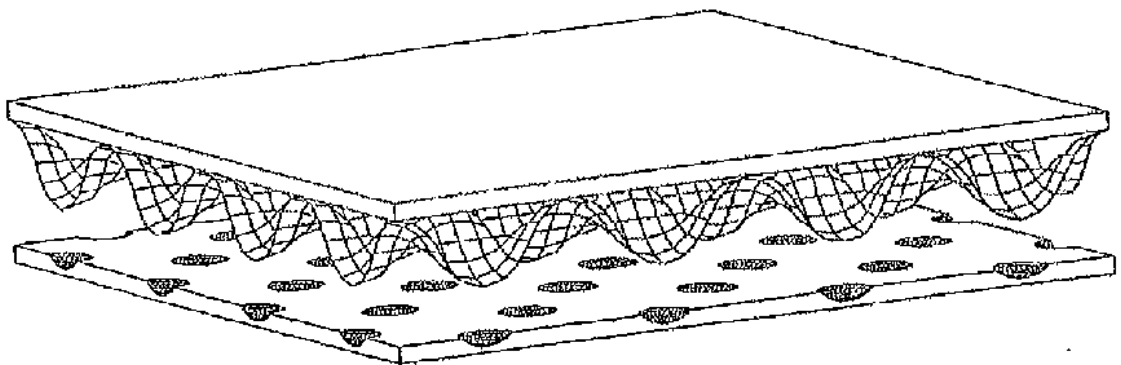


Fig. 14

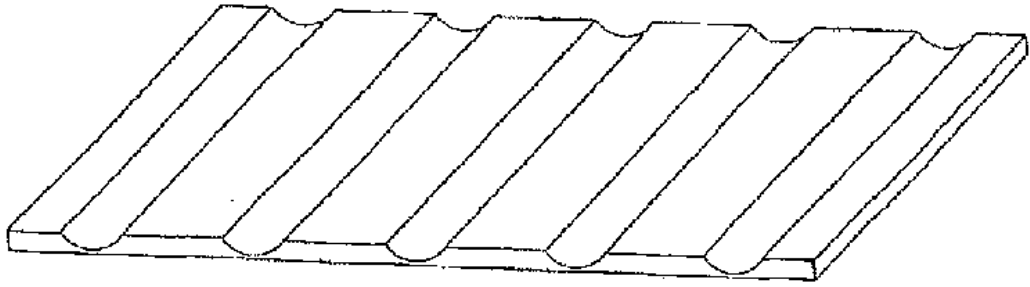


Fig. 15



Fig. 16

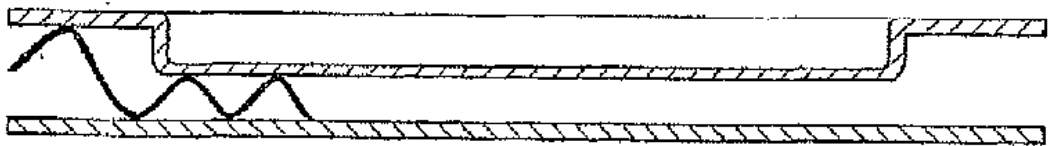


Fig. 17

