



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 101**

51 Int. Cl.:

B32B 3/18 (2006.01)

B32B 3/30 (2006.01)

B32B 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08405190 .3**

96 Fecha de presentación : **30.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2153982**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54

Título: **Placa de plástico espumosa.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.09.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.09.2011

73

Titular/es: **3A TECHNOLOGY & MANAGEMENT AG.**
Badischer Bahnhofstrasse 16
8212 Neuhausen AM Rheinfal, CH

72

Inventor/es: **Wolf, Thomas y**
Moritz, Pieper

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 365 101 T3

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

DESCRIPCIÓN

Placa de plástico espumosa

5 La presente invención se refiere a un elemento estructural de forma plana, como sección de un bloque de espuma, en el que el bloque de espuma está constituido a partir de un plástico espumoso y contiene una pluralidad de cuerpos de espuma apilados y/o cuerpos de espuma de segmentos de cuerpos dispuestos adyacentes en un plano y conectados entre sí para formar cuerpos de espuma, que presenta costuras de soldadura planas en sus superficies de unión, y los cuerpos de espuma están soldados en sus superficies de unión bajo la configuración de costuras de soldadura planas en el lado opuesto al bloque de espuma, así como a un procedimiento para la fabricación de un elemento estructuras de forma plana de este tipo y a la utilización del mismo.

10 Se conoce emplear placas de un material termoplástico espumoso como capas de núcleo en uniones de sándwich o componentes compuestos. La fabricación de placas de plástico espumosas se puede realizar, por ejemplo, por medio de un procedimiento de extrusión. La capacidad de carga estructural, por ejemplo la resistencia a la presión perpendicularmente a la dirección de extrusión, de capas de núcleos fabricadas por medio de procedimientos de extrusión, no en todos los casos puede cumplir los requerimientos planteados. Por lo tanto, los componentes compuestos con dichas capas de núcleo con frecuencia no pueden cumplir todos los requerimientos como componentes estructurales para aplicaciones exigentes.

20 Para aplicaciones exigentes, como por ejemplo componentes estructurales en el sector del transporte, son necesarios, sin embargo, compuestos de sándwich, que disponen de una alta cota de resistencia, en particular de resistencia a la presión y rigidez, y cuyos materiales del núcleo presentan alta resistencia y rigidez al empuje. Para conseguir estas propiedades, se utilizan, por ejemplo, capas de cubierta más gruesas y a veces más espesar. Esto conduce, en general, a una elevación no deseable del peso específico de los compuestos de sándwich. Además, la resistencia a la presión de tales compuestos de sándwich no se puede elevar de forma discrecional a través del empleo de capas de cubierta más gruesas.

25 Por lo tanto, es deseable que no sólo las capas de cubierta sino también las capas de núcleo presenten una resistencia y rigidez elevadas a la presión y al empuje, pero sin tener que anular la ventaja de la densidad reducida de los cuerpos de espuma.

Esta medida permitiría, por una parte, la fabricación de compuestos de sándwich con propiedades mejoradas de resistencia y rigidez sin elevación considerable del peso específico. Por otra parte, el empleo de capas de núcleo con rigidez y resistencia elevadas permitiría también el empleo de capas de cubierta más finas.

30 Así, por ejemplo, se conocen placas de plástico espumoso, que presentan una resistencia mejorada debido a la configuración específica de la capa de núcleo.

35 El documento EP 1 536 944 describe, por ejemplo, los elementos estructurales de forma placa de materiales termoplásticos espumosos, en el que a partir de una pluralidad de segmentos de cuerpos se generan a través de soldadura unos elementos estructurales planos y los elementos estructurales son apilados en bloques a través de la soldadura de las superficies laterales que entran en contacto entre sí. Las costuras de soldadura planas forman una capa intermedia de plástico con pocos poros o libre de poros entre los segmentos de cuerpo y los elementos estructurales. Los elementos estructurales separados del bloque, transversalmente a las costuras de soldadura, presentan una estructura nervada de refuerzo, del tipo de red en la vista en planta superior, que está formada por las costuras de soldadura. Los elementos estructurales pueden formar el núcleo o la capa intermedia de un compuesto de sándwich, de un compuesto de varias capas o de un cuerpo moldeado.

40 En la fabricación, por ejemplo, de elementos compuestos de sándwich, el núcleo es dotado por uno o por ambos lados con capas de cubierta y las capas de cubierta se unen con el núcleo. Para la unión resistente a la separación de la capa de cubierta y del núcleo se dispone un adhesivo entre sus superficies dirigidas una hacia la otra. Si se fabrican componentes compuestos, se inserta, por ejemplo, un núcleo de material de núcleo en un molde hueco, dado el caso se disponen materiales de refuerzo, como por ejemplo fibras, por ejemplo en forma de esteras, géneros de punto, hilados, tejidos, etc., de vidrio, carbono, polímeros, fibras naturales, etc. entre el molde y el núcleo. El espacio intermedio previsto entre el núcleo y el molde rellena con una resina fundida, como una resina de poliéster, una resina epóxido, una resina de viniléster, etc., configurando la resina y, dado el caso, el material de refuerzo la capa de cubierta que envuelve total o parcialmente el núcleo. En particular, para la configuración de la capa de cubierta, se inserta el núcleo y en caso necesario los materiales de refuerzo en un molde hueco evacuable, se aplica un vacío y se inyecta la resina. Para mantener reducido, por un parte, el peso total del componente compuesto y para conseguir, por otra parte, una alta estabilidad del componente compuesto, las cantidades de resina pueden aplicarse de forma controlada. Es ventajoso mantener lo más reducida posible la medida del intersticio entre el molde hueco y el núcleo y, por lo tanto, el espesor de la capa de cubierta. Las medidas reducidas del intersticio dificultan de nuevo la distribución de la resina, en particular en el caso de componentes compuestos de superficie grande, durante el procedimiento de inyección.

El cometido de la presente invención es proponer un elemento estructural de forma plana, en particular del tipo de placa, adecuado como material de núcleo y para capas de núcleo así como para la generación de núcleos de elementos compuestos de sándwich o componentes compuestos. El elemento estructural de forma plana debe contener una espuma con una estructura de células cerradas y, sin embargo, posibilitar como núcleo una distribución favorable de la resina en el molde hueco. Además, el cometido comprende un procedimiento de coste favorable para la fabricación de dicho elemento estructural de forma plana. El elemento estructural de forma plana debe ser, además, a ser posible de un solo tipo.

De acuerdo con la invención, el cometido se soluciona porque las costuras de soldadura están interrumpidas por escotaduras que están distanciadas unas de las otras.

Con preferencia, las costuras de soldadura entre los cuerpos de espuma están interrumpidas por escotaduras que están distanciadas unas de las otras.

El elemento estructural de forma plana es con preferencia totalmente de plástico. Los cuerpos de espuma son, por ejemplo, cuerpos moldeados en forma de placas, fabricados en una pieza por medio de un procedimiento de espumación por extrusión, o generados a partir de varios segmentos de cuerpo espumosos por extrusión y soldados mutuamente bajo la configuración de costuras de soldadura planas. Los cuerpos espumosos se pueden apilar y se pueden soldar mutuamente en las superficies de contacto o bien en sus superficies laterales de unión mutua, bajo la configuración de costuras de soldadura planas. Las costuras de soldadura planas entre los cuerpos de espuma forman una capa intermedia de plástico con pocos poros o libres de poros en forma de una estructura nervada que actúa con efecto de refuerzo en la vista en planta superior. Las costuras de soldadura planas entre los segmentos de cuerpo y los cuerpos de espuma forman una capa intermedia de plástico con pocos poros o libre de poros en forma de una estructura nervada o estructura de red que actúa con efecto de refuerzo en la vista en planta superior.

El elemento estructural de forma plana está configurado, por ejemplo, en forma de placa, con preferencia como elemento de placa, en particular como elemento de placa en forma de paralelepípedo, dado el caso como cuerpo moldeado de forma exterior irregular.

Los cuerpos de espuma o bien los segmentos de cuerpo en el elemento estructural de forma placa pueden estar fabricados por medio de extrusión y las superficies de las costuras de soldadura así como las escotaduras se encuentran especialmente en la dirección de la extrusión de los cuerpos de espuma.

El elemento estructural de forma plana de acuerdo con la invención está constituido o contiene de manera conveniente materiales termoplásticos. Los materiales termoplásticos son con preferencia poliestireno (PS), copolímero injertado de acrilonitrilo / butadieno / estireno (ABS), polietileno (PE, polipropileno (PP, cloruro de polivinilo (PVC), policarbonato (PC) y en particular polietileno tereftalato (PET), polibutileno tereftalato, éter de polifenileno (PPE) o polimezclas de ellos, como polimezcla de poli(fenilenéter)-poliestireno (PPE + PS), polieterimidias o copolímeros de estireno / acrilonitrilo (SAN).

El elemento estructural de acuerdo con la invención es con preferencia de un tipo, es decir, que está constituido con preferencia de un único plástico. La pureza de tipo puede ser ventajosa en el caso de un reciclado. Puesto que las costuras de soldadura están formadas a partir del material termoplástico respectivo, se puede evitar una aplicación de adhesivos, en particular adhesivos de otra naturaleza química distinta al plástico espumoso, para la unión de los segmentos de cuerpo y de los cuerpos de espuma.

El peso específico de un elemento estructural de acuerdo con la invención es, por ejemplo, mayor de 20 kg/m^3 , con preferencia mayor de 40 kg/m^3 y en particular mayor de 50 kg/m^3 , y por ejemplo inferior a 500 kg/m^3 y con preferencia inferior a 350 kg/m^3 . Los pesos específicos de los elementos estructurales de acuerdo con la invención están de manera preferida entre 50 kg/m^3 y 320 kg/m^3 . El tamaño de los poros de las espumas está, por ejemplo, entre 100 g y $1000 \text{ }\mu\text{m}$. Las espumas son en particular espumas de células cerradas, es decir, que presentan de forma predominante o exclusiva poros cerrados. Las células abiertas según ASTM D1056 pueden ser, por ejemplo, inferiores a 10% , en particular inferiores a 4% .

Las costuras de soldadura se forman con preferencia por material termoplástico de los segmentos de cuerpo o bien de los cuerpos de espuma, fundido y endurecido de nuevo después del proceso de unión. Los segmentos de cuerpo o bien los cuerpos de espuma presentan en este caso zonas planas de fundición y de endurecimiento de nuevo especialmente en las superficies laterales unidas.

En el elemento estructural de forma plana, el espesor de las costuras de soldadura y/o el espesor de pared de las escotaduras están fijados de manera ventajosa de tal forma que la estructura nervada o estructura de red de las costuras de soldadura y/o las paredes de las escotaduras mejoran la resistencia del elemento estructural, por ejemplo con respecto a presiones superficiales, a la sollicitación mecánica a empuja y a flexión así como a la dilatación a rotura por empuje. Esto significa que las costuras de soldadura no sólo representan puntos de unión entre dos segmentos de cuerpo, sino al mismo tiempo también nervaduras de apoyo o nervaduras de refuerzo entre

- dos segmentos de cuerpo de espuma. Además, las costuras de soldadura proporcionan también un refuerzo del elemento estructural de forma plana con respecto a la sollicitación mecánica a empuje y a flexión y una dilatación a rotura por empuje mejorada. El diseño del espesor o bien del grosor de las costuras de soldadura se realiza, por lo tanto, no sólo con respecto al criterio de una costura de unión estable sino también con respecto al criterio de una estructura de apoyo o de refuerzo efectiva.
- 5 El espesor de la zona de fundición y de endurecimiento de nuevo de las superficies de la pared lateral, que configuran las costuras de soldadura, se selecciona, por lo tanto, de tal forma que el elemento estructural de forma plana presenta especialmente una alta resistencia a la presión con respecto a presiones superficiales o con respecto a la dilatación a rotura por empuje elevada.
- 10 Los segmentos de cuerpo o bien los cuerpos de espuma están unidos y soldados entre sí con preferencia sin huecos, es decir, sin la formación de rechupes. Los segmentos de cuerpo presentan, por lo tanto, con preferencia una forma de la sección transversal que posibilita una unión mutua sin huecos de los segmentos de cuerpo.
- Los segmentos de cuerpo o bien los cuerpos de espuma pueden estar unidos o bien encolados entre sí en una forma de realización no reivindicada también bajo la utilización de un adhesivo para formar un elemento estructural de forma plana.
- 15 En los elementos estructurales de forma plana, los segmentos de cuerpo individuales y los cuerpos de espuma individuales pueden presentar en la vista en planta superior sobre el elemento estructural de forma plana una forma poligonal, de manera conveniente una forma octogonal, hexagonal o triangular, con preferencia una forma cuadrada y en particular una forma rectangular o cuadrada. Es decir, que los segmentos de cuerpo o bien los cuerpos de espuma, pueden presentar en la vista en planta superior sobre un elemento estructural, por ejemplo, un contorno cuadrado, rectangular, hexagonal o triangular, etc., que rodea las llamadas superficies de cubierta de los segmentos de cuerpo o bien de los cuerpos de espuma.
- 20 La magnitud de los segmentos de cuerpo y de los cuerpos de espuma se puede variar de acuerdo con la rigidez o bien la resistencia a la presión a calcular del elemento estructural.
- 25 Puesto que cada una de las geometrías mencionadas anteriormente así como las magnitudes de los segmentos de cuerpo y de los cuerpos de espuma conducen a elementos estructurales de forma plana con diferentes propiedades, se determina la geometría y la magnitud de los segmentos de cuerpo principalmente en virtud de los requerimientos específicos en el elemento estructural.
- Los segmentos de cuerpo están presentes, por ejemplo, en forma de dados o bien de paralelepípedos, en particular en forma de tramos de sección transversal cuadrada o en forma de paralelepípedo. Los segmentos de cuerpo en forma de tramos de sección transversal cuadrada o en forma de paralelepípedo se pueden disponer, por ejemplo, adyacentes entre sí en una capa y se pueden soldar superficialmente, configurando las uniones soldadas de forma longitudinal una estructura nervada y formando de esta manera los cuerpos de espuma. Los cuerpos de espuma se pueden soldar superficialmente entre sí dispuestos apilados, configurando la unión soldada dispuesta transversalmente una estructura nervada. A través de la soldadura se forma un bloque de espuma con uniones soldadas en forma de nervadura, por ejemplo con estructura de red con costuras de soldadura que se cruzan. Si los segmentos de cuerpo están dispuestos desplazados entre sí en dos cuerpos de espuma superpuestos, las uniones soldadas configuran costuras continuas de soldadura transversal y costuras de soldadura transversal desplazadas entre sí a modo de un muro de ladrillos.
- 30 Los segmentos de cuerpo presentes en forma de paralelepípedo pueden tener, por ejemplo (en la vista en planta superior sobre el elemento estructural) una sección transversal cuadrada o rectangular con longitud de los lados (x) de 20 a 400 mm, con preferencia de 30 a 300 mm, en particular de 50 a 150 mm, una anchura (y) de 20 a 2000 mm, con preferencia de 30 a 1000 mm, en particular de 50 a 800 mm. Un cuerpo de espuma rectangular puede estar fabricado, por ejemplo, a partir de dos o más segmentos de cuerpo. Puesto que la soldadura se puede proseguir de manera discrecional en sí en ambas direcciones, se pueden fabricar bloques de espuma de anchura casi discrecional. Una longitud de los cantos laterales en dirección-x de 20 a 400 mm y en dirección-y de 40 a 2000 mm parece conveniente (en la vista en planta superior sobre el elemento estructural, ver también la figura 1). La altura h está en la dirección de extrusión. De manera correspondiente, ésta no es crítica, puesto que, en general, se trata de un proceso continuo. Los segmentos de cuerpo extruídos o bien, dado el caso, los cuerpos de espuma extruídos directamente, se cortan a medida, en general, de 30 mm a 2000 mm, de manera conveniente de 100 a 1800 mm y en particular de 400 a 1200 mm. De esta manera, se obtienen bloques de espuma con longitudes de los cantos, por ejemplo, de hasta 2000 mm.
- 35 40 45 50 55 Los segmentos de cuerpo individuales pueden presentar, en la vista en planta superior sobre un elemento estructural de forma plana, además, también un contorno o secciones de contorno de forma curvada, por ejemplo cóncavas o convexas. Los segmentos de cuerpo pueden estar configurados también a modo de piedra compuesta, es decir, que los segmentos de cuerpo están formados de tal manera que los segmentos de cuerpo individuales se unen fijamente unos dentro de los otros. Los segmentos de cuerpo de un elemento estructural de acuerdo con la

invención son, además, con preferencia congruentes entre sí. Las superficies laterales de los segmentos de cuerpo se encuentran, además, en el caso de elementos estructurales en forma de placa, con preferencia perpendiculares a las superficies de cubierta.

5 Los cuerpos de espuma formados a partir de segmentos de cuerpo soldados mutuamente se pueden apilar y las superficies laterales de los cuerpos de espuma que están en contacto mutuo se pueden soldar entre sí superficialmente. De esta manera, se forma un bloque de espuma de acuerdo con una primera forma de realización. De acuerdo con una segunda forma de realización, los cuerpos de espuma se pueden generar también como tales, en una sola pieza, directamente, por ejemplo a través de espumación por extrusión. Entonces faltan las costuras de soldadura a través de la longitud del cuerpo de espuma. Los cuerpos de espuma se pueden apilar y las superficies de estos cuerpos de espuma que están en contacto mutuo se pueden soldar entre sí superficialmente. Aquí se forma también un bloque de espuma. También es posible apilar de forma alterna ambos tipos de cuerpos de espuma y soldarlos para formar bloques de espuma.

15 En el elemento estructural de forma plana, los cuerpos de espuma o segmentos de cuerpos fabricados por medio de procedimientos de extrusión y las superficies de costura de soldadura pueden estar dispuestos en la dirección de extrusión de los cuerpos de espuma y las escotaduras pueden estar en un ángulo de 0° o mayor y de manera conveniente de 0 a 90° con respecto a la dirección de extrusión. El ángulo puede estar entre 0° y 90°, con respecto a un eje paralelo al lado longitudinal y que se extiende en la dirección de extrusión, del cuerpo de espuma o bien de un segmento de cuerpo. Si las escotaduras no están dispuestas en la dirección de extrusión y paralelas al lado longitudinal, entonces las escotaduras están dispuestas de manera conveniente en un ángulo de aproximadamente 20 1° a 60°, con ventaja de 15° a 60°, en particular de 30° a 45° y de manera muy especialmente preferida de 45°.

La invención se refiere, además, a un procedimiento para la fabricación de un elemento estructural de forma plana, que contiene una pluralidad de segmentos de cuerpo de un plástico espumoso, dispuestos adyacentes entre sí en un plano y conectados entre sí.

25 El procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana que contiene una pluralidad de cuerpos de espuma (7) apilados y/o de cuerpos de espuma (7) de segmentos de cuerpo (11) dispuestos adyacentes en un plano y unidos entre sí de un plástico espumoso, en el que el elemento estructural (10) es completamente de plástico y los segmentos de cuerpo (11) están soldados mutuamente en sus superficies de unión bajo la configuración de costuras de soldadura planas (32, 33), realizado a través de las siguientes etapas:

30 a. Fabricación de cuerpos de espuma (7) de células cerradas a través de un proceso de extrusión y espumación o fabricación de segmentos de cuerpo (11) a través de un proceso de extrusión y espumación, a continuación a través de soldadura conjunta del lado longitudinal de los segmentos de cuerpo (11) a través de fundición plana de las superficies laterales a unir de los segmentos de cuerpo (11) y unión siguiente y endurecimiento de nuevo para formar cuerpos de espuma (7) bajo la configuración de costuras de soldadura (32) planas, en el que las costuras de soldadura planas (32) están presentes como capas intermedias de plásticos con pocos poros o libres de poros;

35 b. Soldadura conjunta del lado longitudinal de los cuerpos de espuma (7) a través de fundición superficial de las superficies laterales (43, 44) a unir de los cuerpos de espuma (7) y unión siguiente y endurecimiento de nuevo para formar un bloque de espuma (5) bajo la configuración de costuras de soldadura planas (33), en el que las costuras de soldadura planas (33) están presentes como capas intermedias de plástico con pocos poros o libres de poros;

40 c. división del bloque de espuma (5) en elementos estructurales (30) individuales de forma plana, en particular placas de espuma, transversalmente a la dirección longitudinal de los cuerpos de espuma (7),

en el que las costuras de soldadura (32, 33) planas configuran en la vista en planta superior del elemento estructural (30) de forma plana una estructura nervada o de red que actúa como refuerzo. Con dirección longitudinal se designa especialmente la dirección de extrusión.

45 Los cuerpos de espuma (7) o bien los segmentos de cuerpo (11) se fabrican con preferencia por medio de un proceso de extrusión. Los cuerpos de espuma o bien los segmentos de cuerpo presentan con preferencia una orientación del material extendida en la dirección de extrusión. En este caso, especialmente las cadenas de polímeros presentan un estiramiento experimentado por la extrusión en la dirección de extrusión. El estiramiento del material provoca una mejora de las propiedades mecánicas, en particular de la resistencia a la presión, en la dirección de estiramiento.

50 Los cuerpos de espuma o bien los segmentos de cuerpo presentan, además, con preferencia, una estructura celular o bien disposición celular orientada en la dirección de extrusión. Las estructuras celulares orientadas del cuerpo de espuma contribuyen en este caso a una elevación de la resistencia a la presión del elemento estructural.

55 En una forma de realización posible de la invención, los segmentos de cuerpo en forma de barra o bien en forma de columna o los cuerpos de espuma se obtienen a partir de un bloque de espuma prefabricado, es decir, cortado o aserrado. Dicho bloque de espuma se fabrica en este caso con preferencia por medio de un procedimiento de

extrusión.

De acuerdo con una variante de realización específica de la invención, la fabricación de los cuerpos de espuma o de los segmentos de cuerpo se realiza por medio de procedimientos de extrusión. Los segmentos de cuerpo pueden representar, por ejemplo, coladas de plástico expandido. Para la generación de cuerpos de espuma o de segmentos de cuerpo se pueden hacer confluir las coladas resultantes. La confluencia de las coladas se puede realizar inmediatamente después de la salida del molde de extrusión a través de la expansión de las coladas individuales. En este caso, se establece un contacto entre las coladas adyacentes respectivas y u crecimiento conjunto o bien un encolado o unión soldada de las mismas bajo la configuración del segmento de cuerpo, dado el caso del cuerpo de espuma. El cuerpo respectivo está presente en este caso en forma de un paquete cerrado de coladas.

Las coladas se encuentran con preferencia esencialmente paralelas entre sí y están dispuestas en dirección longitudinal, es decir, en la dirección de extrusión del segmento de cuerpo o cuerpo de espuma. El procedimiento de fabricación puede estar diseñado de tal forma que las coladas individuales permanecen visibles en el segmento del cuerpo o cuerpo de espuma o son confluidas o fundidas o bien unidas por soldadura para formar una única estructura, en la que las coladas individuales solamente se pueden reconocer todavía de forma indicativa o bien no se pueden reconocer en absoluto. Las coladas están empaquetadas con preferencia tan herméticamente que las coladas individuales están adyacentes entre sí en contacto en toda la superficie, sin configurar espacios intermedios.

Las coladas son generadas de manera conveniente a través de un útil de extrusión, que está presente, por ejemplo, como placa moldeada, de manera que el útil de extrusión contiene una pluralidad de orificios adyacentes, a través de los cuales se extruye el polímero en forma de colada. Dichos orificios pueden presentar una sección transversal poligonal, como rectangular, cuadrada o hexagonal. Las coladas espumosas pueden presentar una longitud de los cantos, por ejemplo, de 3 a 50 mm, en particular de 4 a 20 mm.

A continuación del molde de extrusión para la generación de las coladas se puede conectar otro útil de moldeo que reproduce el contorno exterior del segmento de cuerpo a fabricar o del cuerpo de espuma, al que se conduce el paquete de coladas después de la salida desde el molde de extrusión, de manera que el segmento de cuerpo o el cuerpo de espuma adopta la forma de la sección transversal del útil de moldeo. Con el procedimiento de fabricación descrito anteriormente se pueden fabricar segmentos de cuerpo, que se presentan ya en la forma y tamaño de la sección transversal deseados. Para la generación directa de cuerpos de espuma, el molde de extrusión puede ser un útil de moldeo que reproduce el contorno exterior del cuerpo de espuma a fabricar.

Además, con los procedimientos de fabricación descritos anteriormente se pueden producir cuerpos de espuma de un tamaño de la sección transversal, que es mayor que la sección transversal de los cuerpos de espuma necesarios, de manera que en etapas de procesamiento siguientes de los cuerpos de espuma extraídos se cortan a medida segmentos de cuerpo o cuerpos de espuma individuales en forma de barra o en forma de columna.

En una forma de realización preferida de los cuerpos de espuma o bien de los segmentos de cuerpo fabricados de acuerdo con el procedimiento anterior, la alineación de las coladas individuales de los segmentos de cuerpo o bien de los cuerpos de espuma, se encuentra esencialmente perpendicular a las superficies de cubierta de los elementos estructurales planos, formados a partir de segmentos de cuerpo. En este caso, la resistencia a la presión, condicionada por la orientación de las coladas, en la dirección longitudinal de las coladas, es decir, en la dirección de extrusión, es con preferencia mayor que en las otras direcciones.

Los segmentos de cuerpo y los cuerpos de espuma se pueden fabricar a través de extrusión y espumación por medio de agentes propulsores físicos o químicos. En una forma de realización preferida, los cuerpos de espuma, en particular los segmentos de cuerpo o cuerpos de espuma fabricados a través de un procedimiento de extrusión, son espumados físicamente por medio de un agente propulsor en forma de gas, por ejemplo CO₂. La alimentación del agente propulsor se puede realizar en este caso directamente al dispositivo de extrusión. En el elemento estructural de forma plana, los segmentos de cuerpo y los cuerpos de espuma presentan un estiramiento de la estructura de polímero orientado en la dirección de extrusión.

En una forma de realización preferida de la invención, los cuerpos de espuma extraídos son unidos por soldadura en el lado longitudinal, es decir, a lo largo de sus lados longitudinales que en contacto mutuo para formar bloques de plástico. A partir de estos bloques de plástico se cortan a continuación transversal o bien perpendicularmente a los lados longitudinales de los cuerpos de espuma unos elementos estructurales de forma plana, en particular en forma de placa.

El corte de los elementos estructurales en forma de placa a partir de los bloques de espuma se puede realizar por medio de un proceso mecánico, como sierra, o por medio de un proceso físico, como un proceso de corte térmico.

La unión por soldadura se realiza con preferencia a través de fundición inicial superficial de las superficies laterales a unir de los segmentos de cuerpo y ensamblaje siguiente de los mismos y endurecimiento de las zonas fundidas.

En una variante de realización preferida, están previstos medios para el control del proceso de fundición inicial

durante la soldadura que permiten la fabricación de costuras de soldadura de un espesor o intervalo de espesores determinado, siendo seleccionado el intervalo de espesores en cada caso de tal forma que la estructura nervada de las costuras de soldadura ejerce una acción de refuerzo sobre el elemento estructural de forma plana.

5 El proceso de soldadura es de manera conveniente una soldadura termoplástica. La realización de la unión por soldadura puede tener lugar por medio de soldadura por contacto. Un procedimiento de soldadura de plástico aplicable es la soldadura con resistencia. El proceso de soldadura se puede realizar sin o con materiales de aportación. Otro procedimiento de soldadura es la soldadura por radiación, en la que las superficies a soldar se pueden calentar, por ejemplo, sin contacto, a través de radiación.

10 Los elementos estructurales de forma plana se pueden fabricar, por ejemplo, de acuerdo con la invención realizando la fundición inicial de los cuerpos de espuma (7) por medio de una espada térmica (40) con superficie estructurada bajo la generación de cavidades en forma de ranuras en el cuerpo de espuma (7) o realizando la fundición inicial de cuerpos de espuma (7) estructurados en uno o en los dos lados con cavidades en forma de ranura por medio de una espada térmica (40) con superficie no estructurada realizando la fundición inicial de cuerpos de espuma (7) no estructurados en primer lugar por medio de una espada térmica (40) con superficie no estructurada y a continuación por medio de una matriz que presta una estructura y ensamblado las superficies laterales fundidas de los cuerpos de espuma (7), bajo la configuración de escotaduras (45) en la costura de soldadura (33).

15 El procedimiento se puede realizar en particular de tal forma que en una espada térmica (40), que representa especialmente una placa con dos superficies laterales (41, 42) calientes, se calientan, respectivamente, los lados longitudinales (43, 44), que se extienden en dirección de extrusión, de dos cuerpos de espuma (7, 7') hasta el punto de que las superficies calientes respectivas de los lados longitudinales (43, 44) de los cuerpos de espuma (7, 7') se ablandan y se inicia la fundición. De acuerdo con la alimentación de calor, el material termoplástico espumoso se ablanda o se funde hasta el punto de que las células que se encuentran en la superficie se aplastan y se forma una película fina de masa fundida. Una o ambas superficies laterales de la espada térmica (40) presentan una estructura (46, 47, 48). La estructura (46, 47, 48) se estampa en forma de matriz en el material termoplástico. Los cuerpos de espuma (7, 7') tratados se distancian de la espada térmica (40) y la espada térmica (40) se retira a continuación. Las dos superficies calientes y, dado el caso, estructuradas de los cuerpos de espuma (7, 7') se ponen en contacto mutuo en estado caliente de manera conveniente bajo impulsión con presión, de manera que las superficies en contacto (43, 44) se sueldan entre sí y el material termoplástico se endurece bajo refrigeración.

20 La superficie de la espada térmica puede estar revestida o procesada para una capacidad adhesiva lo más reducida posible. Se puede tratar de un revestimiento de Teflón o de un revestimiento de cromo o la superficie puede ser una superficie de cromo o de aluminio procesada a través de pulido o abrillantado, etc.

25 En una forma de realización del procedimiento, la espada térmica puede presentar una estructura en una o en ambas superficies. La estructura puede estar formada por una pluralidad de barras perfiladas dispuestas paralelas a distancia. Las barras perfiladas se extienden de manera ventajosa sobre toda la altura de la espada térmica y están distribuidas, por ejemplo, sobre toda la anchura de una o de las dos superficies, con preferencia a distancias iguales. En el caso de barras perfiladas en ambas superficies, éstas pueden estar colocadas exactamente opuestas entre sí o pueden estar desplazadas unas de las otras.

30 Si las barras perfiladas se encuentran exactamente opuestas entre sí en ambas superficies de la espada térmica, entonces se imprime su estructura en el material termoplástico de los cuerpos de espuma respectivos. En el caso de unión por soldadura de las dos superficies estructuradas de los cuerpos de espuma, las estructuras impresas se encuentran opuestas entre sí en simetría de espejo y forman una escotadura grande individual. Si las barras perfiladas se encuentran opuestas alternando en ambas superficies de la espada térmica, entonces su estructura se estampa en el material termoplástico de los cuerpos de espuma respectivos. En el caso de unión por soldadura de las dos superficies estructuradas de los cuerpos de espuma, las estructuras impresas se encuentran opuestas alternando y forman, frente a la forma de realización descrita anteriormente, el doble de número de escotaduras pequeñas. La estructura en la espada térmica está dispuesta de tal manera que las escotaduras resultantes en el cuerpo de espuma se extienden en su dirección de extrusión.

35 La estructura sobre uno o los dos lados de la espada térmica puede ser también un patrón de barras perfiladas dispuestas sobre la superficie de la espada térmica de manera que se extienden inclinadas o diagonales en paralelo o de barras perfiladas dispuestas de manera que se cruzan inclinadas o diagonales. En el caso de barras perfiladas en ambas superficies, éstas pueden estar colocadas exactamente opuestas o pueden estar desplazadas unas con respecto a las otras. En el caso de barras perfiladas que se cruzan, las barras perfiladas configuran, por ejemplo, un patrón de armazón o patrón de gofre o una estructura de rejilla en una o en las dos superficies de la espada térmica (40) como estructura. Las barras perfiladas que se cruzan forman, por ejemplo, un patrón de armazón o patrón de gofre o una estructura de rejilla. Las barras perfiladas que se extienden inclinadas o diagonales se pueden extender en un ángulo discrecional, en particular de 0° a 90°, con respecto a un canto lateral de la espada térmica y las barras perfiladas están dispuestas, por ejemplo, en un ángulo de aproximadamente 1° a 60°, de manera conveniente de 15° a 60°, en particular de 30° a 45° y de manera muy especialmente preferida de 45°. De manera correspondiente, a

través de barras perfiladas que se cruzan, se crean escotaduras que se cruzan, por ejemplo en un patrón de armazón o de gofre o en estructura de rejilla, entre los cuerpos de espuma. Las escotaduras que se generan a través de las barras perfiladas que se extienden inclinadas o bien diagonales en el cuerpo de espuma se pueden disponer en un ángulo discrecional, es decir, de 0° a 90°, con respecto a un eje paralelo al lado longitudinal y que se extiende en la dirección de extrusión del cuerpo de espuma. Es decir, que las escotaduras pueden estar dispuestas, por ejemplo, en un ángulo de aproximadamente 1° a 60°, de manera conveniente de 15° a 60°, en particular de 30° a 45° y de manera muy especialmente preferida de 45°. También es posible realizar escotaduras, que se extienden en otro ángulo discrecional con respecto al eje paralelo al lado longitudinal, en el cuerpo de espuma.

Las barras perfiladas pueden presentar, por ejemplo, una sección transversal de forma semi-redonda, en forma de segmento, en forma de U o de V, en forma de tronco de cono o de forma poligonal, como sección transversal triangular, cuadrada o rectangular.

La espada térmica se desvía habitualmente en dirección lineal desde la zona entre las superficies calientes de los lados longitudinales de los cuerpos de espuma y a continuación se llevan los lados longitudinales calientes de los cuerpos de espuma en contacto mutuo. Después del proceso de calentamiento, los cuerpos de espuma calientes o bien calientes y estampados se pueden desmoldear, a continuación se retira la espada térmica y se llevan las superficies laterales calientes a contacto mutuo.

El procedimiento se puede realizar de otra manera, por ejemplo de tal forma que en una espada térmica, que representa en particular una placa con dos superficies laterales de superficie lisa, no estructuradas calientes, se calientan los lados longitudinales opuestos de dos cuerpos de espuma, en el que uno o los dos lados longitudinales de los cuerpos de espuma están estructurados ya con ranuras, muescas o fresados, hasta el punto de que las superficies de los cuerpos de espuma de material termoplástico se ablandan o se inicia la fusión y a continuación se retira la espada térmica y las dos superficies calientes estructuradas de los cuerpos de espuma se ponen en contacto mutuo, de manera conveniente bajo impulsión con presión, endureciéndose bajo refrigeración del plástico. Las ranuras o fresados se pueden realizar a través de procedimientos por arranque de virutas, como fresado, en las superficies laterales de los cuerpos de espuma. También es posible realizar las ranuras o muescas a través de impulsión térmica de las superficies, como estampación por medio de matrices calientes o a través de estructuración con radiación rica en energía, por ejemplo por medio de láser. Las ranuras o muescas se pueden aplicar a través de matrices correspondientes durante el proceso de extrusión o proceso de espumación en el cuerpo de espuma o bien segmento de cuerpo resultante. Se prefieren procedimientos térmicos, puesto que los poros presentes de células cerradas no se desgarran o abren. Los poros abiertos por medio de procesos de mecanización por arranque de virutas son tal vez menos favorables, puesto que durante la mecanización posterior para formar componentes estructurales o placas compuestas, etc., se puede acumular resina en los espacios de los poros. Esto puede conducir a densidades específicas elevadas de los cuerpos de espuma y a peso elevado de los componentes estructurales o placas compuestas, etc. Las ranuras, muescas o fresados se pueden disponer paralelos a distancia, en particular extendiéndose en la dirección de extrusión, o pueden formar un patrón. El patrón puede formar sobre la superficie del lado longitudinal del cuerpo de espuma unas ranuras, muescas o fresados dispuestos de manera que se extienden rectos, inclinados en diagonal en paralelo o unas ranuras, muescas o fresados que se cruzan rectos, inclinados o en diagonal. En el caso de ranuras, muescas o fresados en las dos superficies a soldar, éstos pueden estar colocadas exactamente opuestos entre sí o pueden estar desplazados entre sí. En el caso de ranuras, muescas o fresados que se cruzan, éstos configuran, por ejemplo, un patrón de armazón o patrón de gofre o una estructura de rejilla. De manera correspondiente, a través de ranuras, muescas o fresados que se cruzan, se crean escotaduras en cruz, por ejemplo en un patrón de armazón o patrón de gofre o en estructura de rejilla, entre los cuerpos de espuma. Las escotaduras que resultan a través de las ranuras, muescas o fresados que se extienden inclinados o en diagonal en el cuerpo de espuma se pueden disponer de manera que se extienden en un ángulo discrecional, es decir, de 0° a 90°, con respecto a un eje paralelo al lado longitudinal y en la dirección de extrusión de los cuerpos de espuma. Es decir, que las escotaduras se pueden disponer, por ejemplo, en un ángulo de 1° a 60°, de manera conveniente de 15° a 60°, en particular de 30° a 45°, y de manera muy especialmente preferida de 45°. También es posible aplicar en el cuerpo de espuma unas escotaduras que se extienden en el eje paralelo al lado longitudinal (0°) y otras escotaduras, que se extienden en un ángulo discrecional con respecto al eje paralelo al lado longitudinal.

El procedimiento se puede realizar de nuevo de otra manera, por ejemplo, de tal forma que en una espada térmica, que representa especialmente una placa con dos superficies laterales de superficie lisa, no estructuradas calientes, se calientan los lados longitudinales opuestos de dos cuerpos de espuma, hasta el punto de que se ablandan o se inicia la fundición de las superficies de los cuerpos de espuma. La espada térmica se retira a continuación. En lugar de la espada térmica se introduce una matriz, por ejemplo una matriz del tipo de peine entre las dos superficies calientes de los cuerpos de espuma y se pone la matriz y los cuerpos de espuma en contacto mutuo, dado el caso bajo impulsión de presión, de manera que el plástico se une por soldadura y se endurece bajo refrigeración y a continuación se desvía la matriz fuera de la zona de colada o bien de la zona de ablandamiento de los dos cuerpos de espuma. Para la conformación de las escotaduras, la matriz del tipo de peine puede presentar una pluralidad de dientes del tipo de barra alineados paralelos a distancia en línea recta. La sección transversal de los dientes, que pueden estar redondeados, redondos o poligonales, forma —como dichas barras perfiladas— la sección transversal de

las escotaduras. La longitud de los dientes corresponde al menos al lado longitudinal a estructurar del cuerpo de espuma. Las escotaduras generadas a través de los dientes se extienden en el cuerpo de espuma, en particular en la dirección de extrusión.

5 Los elementos estructurales de forma plana presentan frente a las placas de plástico espumosas convencionales, por ejemplo, una rigidez más elevada, una resistencia a la presión más elevada y una dilatación a rotura por empuje más elevada. Estas propiedades se basan, al menos en parte, en las costuras de soldadura entre los segmentos de cuerpo o bien los cuerpos de espuma individuales. Las costuras de soldadura forman nervaduras o una red de uniones a modo de un armazón, en el que las costuras de soldadura están presentes en forma de capas intermedias de plástico densa, con pocos poros o libres de poros. El armazón de las uniones del tipo de nervadura o de red de 10 las costuras de soldadura eleva la resistencia a la presión, puesto que las nervaduras de la capa intermedia de plástico son esencialmente menos compresibles que los propios cuerpos de espuma. Si se ejerce, por ejemplo, sobre el elemento estructural de acuerdo con la invención una presión superficial (por ejemplo en el caso de un compuesto de sándwich una presión superficial a través de las capas de cubierta sobre el elemento estructural en función como capa de núcleo), entonces las fuerzas de presión actúan principalmente sobre la estructura nervada o 15 estructura de red rígida y no sobre el propio cuerpo de espuma. La elevación de la rigidez de elementos estructurales de acuerdo con la invención resulta de la misma manera a partir de la estructura constituida en forma de armazón de olas costuras de soldadura, que conducen a una rigidez elevada a la torsión y a la flexión del elemento estructural.

20 En los elementos estructurales de forma placa según la invención, las paredes de las escotaduras pueden formar capas de plástico densas con pocos poros o bien libres de poros. Las escotaduras, que atraviesan el elemento estructural de forma plana, en general, en todo su espesor, su número y el espesor de las paredes pueden conducir a una elevación adicional de la rigidez, de la resistencia a la presión y de la dilatación a rotura por empuje del elemento estructural de forma plana. Las escotaduras aparecen con la unión por soldadura de los cuerpos de 25 espuma, las paredes de las escotaduras, lo mismo que las uniones por soldadura, aparecen de forma conveniente a través de fundición y endurecimiento de nuevo y las capas de plástico tienen pocos poros o especialmente están libres de poros. La sección transversal de las escotaduras representa, por ejemplo, una copia o impresión de la barra perfilada de conformación. Las paredes de la escotadura están constituidas esencialmente del material termoplástico de las células de la espuma formadas o aplastadas o unidas por soldadura durante el proceso de calentamiento. De acuerdo con ello, en el elemento estructural de forma plana, las costuras de soldadura e los 30 segmentos de cuerpo, las costuras de soldadura de los cuerpos de espuma y las paredes de las escotaduras se forman de manera conveniente a partir del plástico fundido y endurecido de nuevo.

A través de la actuación de presión y calor, se puede controlar el espesor o la rigidez de las paredes. Las escotaduras atraviesan, en general, también todo el espesor del bloque de espuma y forman pasos del tipo de tubos o tubitos. Puesto que el elemento estructural de forma plana representa una parte separada del bloque de espuma 35 transversalmente a la dirección de avance de las escotaduras. Las escotaduras, se encuentran de manera correspondiente en forma y número en el elemento estructural de forma plana.

Los elementos estructurales de forma plana de acuerdo con la presente invención presentan por cada metro cuadrado de superficie de cubierta al menos 200, de manera conveniente al menos 400, hasta 60.000, con preferencia hasta 40.000 escotaduras. Con superficie de cubierta se designa aquella superficie del elemento 40 estructural de forma plana, en el que están dispuestas las escotaduras. En el elemento estructural de forma plana, las escotaduras presentan un diámetro o diámetro medio o longitudes de los cantos, por ejemplo, de 0,2 a 10 mm, de manera conveniente de 1 a 5 mm y con preferencia de 2 a 3 mm. La distancia mutua de las escotaduras en la costura de soldadura respectiva puede tener, por ejemplo, de 2 a 100 mm. Con preferencia, la distancia entre las escotaduras dentro de la costura de soldadura respectiva es, por ejemplo, de 2 a 20 veces, en particular de 5 a 10 45 veces el diámetro o la longitud máxima de los cantos de la escotadura.

El elemento estructural de forma plana representa especialmente una parte separada del bloque de espuma transversalmente a la dirección de avance de las escotaduras. La altura h del elemento estructural de forma plana puede tener, por ejemplo, de 3 a 100 mm, siendo conveniente una altura de 5 a 500 mm, siendo preferida una altura de 10 a 400 mm y siendo especialmente preferida una altura de 20 a 250 mm.

50 El elemento estructural de acuerdo con la invención encuentra aplicación en componentes compuestos y elementos compuestos de sándwich, como placas compuestas. Los elementos compuestos de sándwich, como placas compuestas de sándwich, pueden presentar una capa de núcleo, en particular un elemento estructural de acuerdo con la invención y, dispuestas en uno o en ambos lados, capas de cubierta o un revestimiento. Si se utiliza el elemento estructural de forma plana de acuerdo con la invención como capa de núcleo en una placa compuesta de 55 sándwich, entonces el elemento estructural es de manera conveniente un elemento de placa.

Los componentes compuestos o cuerpos moldeados contienen, por ejemplo, un revestimiento exterior o capa de cubierta y un núcleo. De manera especialmente preferida, los elementos estructurales en forma de placa de acuerdo con la invención encuentran aplicación como material de núcleo o capa de núcleo en cuerpos moldeados o

componentes compuestos. Por ejemplo, un elemento estructural de acuerdo con la invención es insertado como capa de núcleo en un molde hueco bajo la configuración de un espacio de intersticio entre el núcleo y la pared del molde. Dado el caso, en el intersticio se pueden insertar materiales de refuerzo, como fibras, por ejemplo fibras como tejidos, hilados o géneros de punto, etc. A través de un procedimiento de inyección o de infusión se alimenta la resina. El molde hueco puede evacuarse, por ejemplo, y se puede inyectar resina, como por ejemplo una resina de poliéster, una resina epóxido o una resina de viniléster, en forma fluida, en el molde hueco. La resina se distribuye entre la capa de cubierta o revestimiento exterior y la capa de núcleo y atraviesa o fluye especialmente a través de las escotaduras en el elemento estructural de forma plana. De acuerdo con ello, las escotaduras deben ser continuas para la resina. De esta manera, se consigue una distribución uniforme de la resina dentro del espacio de intersticio, de manera que la resina que fluye a través del material del núcleo apoya su distribución uniforme en todo el espacio hueco del molde. En el caso de que el cometido sea elevar en la menor medida posible la densidad del componente compuesto en general o bien del elemento estructural, el número y/o diámetro o bien el volumen de las escotaduras deben ser lo más reducidos posible. En cambio, si se pretende un refuerzo estructural del elemento compuesto, entonces la resina endurecida o bien fraguada que permanece en las escotaduras configuradas correspondientemente voluminosas y/o numerosas del elemento estructural sirve para el refuerzo adicional a través de la elevación de la rigidez, de la resistencia a la presión y de la dilatación a rotura por empuje.

Los elementos compuestos de sándwich con elementos estructurales de acuerdo con la invención como capa de núcleo presentan, a pesar de su peso reducido, una alta rigidez y una excelente resistencia al empuje y a la presión. Tales estructuras de sándwich son adecuadas, por lo tanto, en particular para aplicaciones, que requieren componentes ligeros, pero con alta capacidad de carga estructural. Las capas de cubierta pueden ser, por ejemplo, placas rígidas o flexibles de plástico o de plástico reforzado con fibras, como plástico reforzado con fibras de vidrio. Además, las capas de cubierta pueden ser también placas o bien chapas de metal, en particular de aluminio o de una aleación de aluminio. Las capas de cubierta son con preferencia placas relativamente finas en comparación con la capa de núcleo. Los elementos compuestos de sándwich con elementos estructurales de acuerdo con la invención como capa de núcleo se pueden emplear, por ejemplo, como elementos de construcción en la construcción. Ejemplos de tales elementos de construcción son paredes, suelos, techos, puertas, paredes intermedias, paredes de separación o elementos de revestimiento. Estos pueden ser, por ejemplo, elementos compuestos de sándwich para estructuras de maletas, puentes de carga, paredes, techos, puertas, cubiertas, revestimientos o partes de ellos, sobre o en camiones o vagones de trenes para el transporte de mercancías o paredes, techos, suelos, paredes intermedia, elementos de revestimiento, puertas, cubiertas o partes de ellos en vehículos para el transporte de personas, como autobuses tranvías, vagones de trenes o en buques, como buques de pasajeros, transbordadores, barcos o botes de recreo.

Los componentes compuestos con elementos estructurales de acuerdo con la invención como material del núcleo encuentran aplicación, entre otras cosas, en el transporte por tierra (por ejemplo, construcción de vehículos de carretera o de vehículos ferroviarios), por agua (por ejemplo construcción de buques o barcos, construcción de aparatos de deporte acuático) o por aire (por ejemplo, construcción de aviones), pero también como los elementos compuestos de sándwich en artículos deportivos para el empleo por tierra, por agua o por aire.

Con preferencia, los componentes compuestos con elementos estructurales de acuerdo con la invención encuentran aplicación como núcleo o capas de núcleo en palas de rotor, para el movimiento de fluidos, en particular gases, como aire o como núcleo o capas de núcleo en palas de rotor de instalaciones de energía eólica. Especialmente preferida es la utilización de los elementos estructurales de acuerdo con la invención como material de núcleo en palas anemométricas o palas de rotor para instalaciones de energía eólica.

A continuación se explica en detalle la invención a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra una representación despiezada ordenada de un compuesto de sándwich con un elemento estructural de acuerdo con la invención como capa de núcleo.

La figura 2 muestra una sección transversal a través de un compuesto de sándwich con un elemento estructural de acuerdo con la invención como capa de núcleo.

La figura 3 muestra una vista en planta superior sobre un elemento estructural de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una representación en perspectiva de un bloque de plástico para la fabricación de elementos estructurales de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra una representación en perspectiva de la unión de un bloque de espuma para la fabricación de elementos estructurales de acuerdo con la invención.

La figura 6 muestra una representación en perspectiva del corte con sierra de un bloque de plástico para formar los elementos estructurales de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra una sección transversal a través de ejemplos de barras perfiladas que proporcionan la estructura en espadas térmicas.

5 La figura 1 muestra un elemento compuesto de sándwich 1 con una capa de núcleo de un elemento estructural 10 de forma plana de acuerdo con la invención, que está configurado como placa de plástico de segmentos de cuerpo espumosos y unidos por soldadura mutuamente. La placa de plástico 10 está constituida por segmentos de cuerpo 11 en forma de paralelepípedo, que están unidos entre sí por medio de uniones soldadas planas, que configuran costuras de soldadura longitudinales 12 y transversales 13, en sus superficies laterales 17 en contacto mutuo. Las costuras de soldadura 12, 13 configuran en este caso (en la vista en planta superior de las placas) una estructura nervada rígida, del tipo de red. A ambos lados de la capa de núcleo, sobre las superficies de cubierta 16 de los 10 segmentos de cuerpo 11, está dispuesta en cada caso una capa de cubierta 2, 3. Las capas de cubierta 2, 3 pueden estar constituidas, por ejemplo, de placas de plástico, placas de plástico reforzadas con fibras por ejemplo, duroplásticos o termoplásticos reforzados con fibras de vidrio) o chapas metálicas, como chapas de aluminio. Las escotaduras no se muestran para mejor claridad.

15 La figura 2 muestra un elemento compuesto de sándwich 1 de acuerdo con la figura 1 en la vista de la sección transversal. Las capas de cubierta 2, 3 están unidas con la capa de núcleo 1. Las costuras de soldadura transversales 13 son visibles.

20 La figura 3 muestra una forma de realización de un elemento estructural de acuerdo con la invención en forma de una placa de plástico 20 de cuerpos de espuma 27 apilados unos sobre los otros y soldados mutuamente a través de las costuras de soldadura 23. Los cuerpos de espuma están formados por segmentos de cuerpo 21 colocados tendidos adyacentes unidos por soldadura mutuamente a través de las costuras de soldadura 22.

25 La placa de plástico 20 según la figura 3 contiene segmentos de cuerpo 21 con sección transversal rectangular en la vista en planta superior de la placa. Los segmentos de cuerpo 21 según la figura 3 están dispuestos agrupados adyacentes en un plano, de modo que las uniones soldadas 22 entre los segmentos de cuerpo 11 configuran nervaduras. Los segmentos de cuerpo 21 dispuestos agrupados adyacentes en un plano según la figura 3 forman los cuerpos de espuma 27, que están dispuestos en varias capas apiladas superpuestas con uniones soldadas 22 desplazadas unas con respecto a las otras, de manera que las uniones soldadas configuran una estructura del tipo de muro de ladrillo con costuras de soldadura transversales 23 continuas y costuras de soldadura longitudinales 22 desplazadas unas con respecto a las otras.

30 La figura 4 muestra cuerpos de espuma 7 (por ejemplo, un cuerpo individual rayado inclinado) formado a partir de segmentos de cuerpos 11 en forma de columna o bien en forma de barra, en los que los segmentos de cuerpo 11 (por ejemplo un cuerpo individual rayado longitudinal) están fabricados, por ejemplo, a través de extrusión, cuyos cuerpos de espuma forman, por su parte, apilados y soldados entre sí el bloque de espuma 5. Los segmentos de cuerpo 11 individuales están conectados por medio de soldadura de plástico bajo la configuración de costuras de soldadura longitudinales 32 a lo largo de sus lados longitudinales 8 entre sí para formar los cuerpos de espuma 7. 35 Los cuerpos de espuma 7 están conectados para la configuración de las costuras de soldadura transversales 33 para formar el bloque de espuma 5. A través de corte con sierra 6 o corte térmico (a lo largo de la línea de puntos) se divide el bloque de espuma 5 en placas de plástico 30 individuales, los elementos estructurales de forma placa de acuerdo con la invención.

40 La figura 5 muestra la unión del bloque de espuma 5 por medio de la espada térmica 40. Un bloque de espuma 5 que se encuentra en la estructura, formado por una pluralidad de cuerpos de espuma ya soldados a través de las costuras de soldadura 33, con el cuerpo de espuma 7' colocado en el exterior, es conducido en la dirección de la flecha hacia la espada térmica 40 caliente y en particular la superficie 42 no estructurada aquí. Al lado opuesto de la espada térmica 40, en la superficie estructurada 42, se aproxima un cuerpo de espuma 7 en la dirección de la flecha. 45 El cuerpo de espuma 7 está fabricado aquí a modo de ejemplo por dos segmentos de cuerpo 11, que están unidos por medio de costura de soldadura 32. Las partes 5, 4, 7 con conducidas unas hacia las otras, con preferencia bajo una presión de apriete, de tal manera que tiene lugar una transmisión uniforme de calor y la superficie estructurada 41 se estampa como una matriz en la superficie 43 del cuerpo de espuma 7. Bajo la acción del calor de la espada térmica 40, se ablandan o se funden los materiales termoplásticos de los cuerpos de espuma 7, 7' en las superficies 43, 44. Cuando existe una viscosidad de la fusión suficiente para la unión por soldadura, se retira la espada térmica 50 40 entre los dos lados longitudinales de los cuerpos de espuma 7, 7' en la dirección A y se conducen los dos lados longitudinales 7, 7' uno contra el otro y se sellan, bajo presión de apriete al menos ligera, las superficies calientes 43, 44 y configuran después del enfriamiento otra costura de soldadura 33 resistente a la separación. Si no están interrumpidos por escotaduras 45, los cuerpos de espuma 7, 7' están soldados en particular en toda la superficie a través de las costuras de soldadura 33. El proceso se repite hasta que se ha alcanzado la longitud deseada en la 55 dirección B del bloque de espuma 5.

El fragmento de la figura 5a muestra a modo de ejemplo de la espada térmica 40 su superficie no estructurada 42 y la superficie estructurada 41 provista con barras perfiladas 46 que proporcionan la forma triangular en la sección transversal. La superficie 41 está provista con una pluralidad de barras perfiladas 46. Las barras perfiladas 46 se

5 extienden especialmente paralelas y en la dirección de movimiento de la espada térmica 40. Las barras perfiladas 46 se extienden al menos sobre toda la altura de la superficie efectiva 41 de la espada térmica 40. La distancia de las barras perfiladas 46 se ajusta de acuerdo con el número de las escotaduras 45 deseadas y puede tener, por ejemplo, de 2 a 100 mm. La longitud de los cantos longitudinales en este caso de forma triangular de las barras perfiladas 46 puede tener, por ejemplo, de 0,2 a 10 mm. De acuerdo con la forma y el número de las barras perfiladas 46, se forman entre los dos cuerpos de espuma 7, 7' unidos entre sí, las escotaduras 45, aquí de sección transversal triangular. La figura 5b muestra un fragmento incrementado del bloque de espuma 5, con los dos cuerpos de espuma 7, 7' soldados a través de las costuras 33 y las escotaduras 45 formadas. Si el bloque de espuma 5 ha alcanzado su tamaño deseado a través de la yuxtaposición de los cuerpos de espuma 7 a través de las costuras de soldadura 33, se pueden cortar, como se muestra en la figura 6, con un medio de separación, como una sierra 6, los elementos estructurales 10 de forma plana de acuerdo con la invención a la altura h o espesor deseado, que pueden ser discretionales y pueden tener de manera especialmente preferida de 20 a 250 mm. Los elementos estructurales 10 de forma plana son separados transversalmente al desarrollo de las escotaduras 45. Las escotaduras 45 atraviesan todo el bloque de espuma 5 y de manera correspondiente totalmente la altura o espesor del elemento estructural 10 separado. Por lo tanto, las escotaduras 45 terminan en cada caso en las superficies de cubierta 16 del elemento estructural 10 y de esta manera forman pasos.

20 La figura 7 muestra diferentes formas de la sección transversal posibles ejemplares de barras perfiladas, como una forma en V o forma triangular 46, una forma de tronco de cono 47 o una forma en U 48. Las barras perfiladas 46, 47 ó 48 pueden formar en una pluralidad la estructura superficial de una de las dos superficies 41, 42 de la espada térmica 40. También es posible conformar las mismas formas de la sección transversal en forma negativa como ranuras o muescas en el cuerpo de espuma, como fresado o moldeado térmico y soldar mutuamente los cuerpos de espuma ranurados o estampados. Las formas mostradas no son limitativas.

Lista de signos de referencia

25	1	Elemento de unión de sándwich
	2	Capa de cubierta
	3	Capa de cubierta
	5	Bloque de espuma
	6	Sierra
	7, 27	Cuerpo de espuma
30	8	Lado longitudinal del segmento de cuerpo
	10, 20, 30	Segmento de cuerpo
	11, 21, 31	Costura de soldadura (longitudinal)
	13, 23, 33	Costura de soldadura (transversal)
	16	Superficie de cubierta
35	17	Superficie lateral
	40	Espada térmica
	41	Superficie estructurada
	42	Superficie no estructurada
	43	Lado longitudinal del cuerpo de espuma 7
40	44	Lado longitudinal del cuerpo de espuma 7
	45	Escotaduras
	46	Barra perfilada de moldeo en forma de V
	47	Barra perfilada de moldeo en forma de tronco de cono
	48	Barra perfilada de molde en forma de U

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Elemento estructural (10) de forma plana, como sección de un bloque de espuma (5), en el que el bloque de espuma (5) está constituido a partir de un plástico espumoso y contiene una pluralidad de cuerpos de espuma (7) apilados, en particular cuerpos de espuma (7) de segmentos de cuerpos (11) dispuestos adyacentes en un plano y conectados entre sí para formar el cuerpo (7) de espuma, que presenta costuras de soldadura (13) planas en sus superficies de unión, y en el que los cuerpos de espuma (7) están soldados en sus superficies de unión bajo la configuración de costuras de soldadura (12) planas en el lado opuesto al bloque de espuma (5), caracterizado porque las costuras de soldadura están interrumpidas por escotaduras que están a distancia entre sí.
- 10 2.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las costuras de soldadura (12) están interrumpidas entre los cuerpos de espuma (7) por escotaduras (45) que están a distancia entre sí.
- 15 3.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las costuras de soldadura (12) planas presentan una capa intermedia de plástico con pocos poros o libre de poros en forma de una estructura nervadura que actúa con efecto de refuerzo en vista en planta superior y las escotaduras (45) presentan paredes con pocos poros o libres de poros.
- 20 4.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las costuras de soldadura (13) de los segmentos de cuerpo (11), las costuras de soldadura (12) de los cuerpos de espuma (7) y paredes de las escotaduras (45) están formadas a partir del material termoplástico fundido un endurecido de nuevo.
- 25 5.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el espesor de las costuras de soldadura (12, 13) y/o el espesor de pared de las escotaduras (45) está fijado de tal forma que la estructura nervada del tipo de red de las costuras de soldadura y/o las paredes de las escotaduras (45) mejora la resistencia del elemento de estructura (10).
- 30 6.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el cuerpo de espuma (7) o los segmentos de cuerpo (11) se fabrican por medio de extrusión, y las superficies de la costura de soldadura (32, 33) así como las escotaduras (45) se encuentran en la dirección de extrusión de los cuerpos de espuma (7).
- 35 7.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los cuerpos de espuma (7) o los segmentos de cuerpo (11) están fabricados por medio de extrusión, y las superficies de costura de soldadura (32, 33) se encuentran en la dirección de extrusión de los cuerpos de espuma (7) y las escotaduras están dispuestas, extendiéndose con respecto a un eje paralelo al lado longitudinal de los cuerpos de espuma y en la dirección de extrusión, en un ángulo de 0° o mayor, de manera conveniente de 0 a 90°, en particular de manera conveniente de 1° a 60°, con ventaja de 15° a 60°, en particular de 30° a 45°, y de manera muy especialmente preferida de 45°.
- 40 8.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el elemento estructural (10) de forma plana presenta a ambos lados unas superficies de cubierta (16) y presenta por metro cuadrado de superficie de cubierta (16) al menos 200, de manera conveniente al menos 400 y hasta 60.000, con preferencia hasta 40.000 escotaduras (45).
- 45 9.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque las escotaduras (45) presentan un diámetro o diámetro medio o una longitud de los cantos de 0,2 a 10 mm, de manera conveniente de 1 a 5 mm y con preferencia de 2 a 3 mm.
- 50 10.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la distancia mutua entre las escotaduras (45) dentro de la costura de soldadura (23, 33) respectiva es de 2 a 100 mm.
- 45 11.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la distancia entre las escotaduras (45) dentro de la costura de soldadura (23, 33) respectiva es de 2 a 20 veces, en particular de 5 a 10 veces, el diámetro, el diámetro medio o la longitud máxima de los cantos de la escotadura (45).
- 50 12.- Elemento estructural de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los segmentos de cuerpo (11) individuales y los cuerpos de espuma (7) individuales, presentan en la vista en planta superior sobre el elemento estructural (10) plano, una forma poligonal, de manera conveniente una forma octogonal, hexagonal o triangular, con preferencia una forma cuadrada y en particular una forma rectangular o cuadrada.
13. Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana, que contiene una pluralidad de segmentos de cuerpo (11) apilados y/o dispuestos adyacentes en un plano y unidos entre sí de un material termoplástico espumoso, en el que el elemento estructural (10) es completamente de material termoplástico y los

segmentos de cuerpo (11) están soldados mutuamente en sus superficies de unión bajo la configuración de costuras de soldadura planas (32, 33), de acuerdo con la reivindicación 1, realizado a través de las siguientes etapas:

- 5 a. Fabricación de cuerpos de espuma (7) de células cerradas a través de un proceso de extrusión y espumación o fabricación de segmentos de cuerpo (11) a través de un proceso de extrusión y espumación, a continuación a través de soldadura conjunta del lado longitudinal de los segmentos de cuerpo (11) a través de fundición plana de las superficies laterales a unir de los segmentos de cuerpo (11) y unión siguiente y endurecimiento de nuevo para formar cuerpos de espuma (7) bajo la configuración de costuras de soldadura (32) planas, en el que las costuras de soldadura planas (32) están presentes como capas intermedias de plásticos con pocos poros o libres de poros;
- 10 b. Soldadura conjunta del lado longitudinal de los cuerpos de espuma (7) a través de fundición superficial de las superficies laterales a unir de los cuerpos de espuma (7) y unión siguiente y endurecimiento de nuevo para formar un bloque de espuma (5) bajo la configuración de costuras de soldadura planas (33), en el que las costuras de soldadura planas (33) están presentes como capas intermedias de plástico con pocos poros o libres de poros.
- c. división del bloque de espuma (5) en elementos estructurales (30) individuales de forma plana, en particular placas de espuma, transversalmente a la dirección longitudinal de los cuerpos de espuma (7),
- 15 en el que las costuras de soldadura (32, 33) configuran en la vista en planta superior del elemento estructural (30) de forma plana una estructura nervada que actúa como refuerzo,

caracterizado porque

- 20 la fundición inicial de los lados longitudinales (43, 44) de los cuerpos de espuma (7) se realiza por medio de una espada térmica (40) con superficie estructurada bajo la generación de cavidades en forma de ranuras en el cuerpo de espuma (7) y porque la fundición inicial de cuerpos de espuma (7) estructurados en uno o en los dos lados con cavidades en forma de ranura se realiza por medio de una espada térmica (40) con superficie no estructurada o porque la fundición inicial de cuerpos de espuma (7) no estructurados se realiza en primer lugar por medio de una espada térmica (40) con superficie no estructurada y a continuación por medio de una matriz que presta una estructura, y porque en otra etapa se unen los lados longitudinales (43, 44) fundidos de los cuerpos de espuma (7) bajo la configuración de escotaduras (45) en la costura de soldadura (33).
- 25

14.- Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la fundición inicial de los lados longitudinales (43, 44) de los cuerpos de espuma (7) se realiza por medio de una espada térmica (40) con superficie estructurada en uno o en los dos lados bajo la generación de cavidades del tipo de ranuras en el cuerpo de espuma (7).

- 30 15.- Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque en una espada térmica (40), que representa especialmente una placa con dos superficies laterales (41, 42) calientes, se calientan, respectivamente, las superficies opuestas, que se extienden en dirección de extrusión de los lados longitudinales (43, 44), de dos cuerpos de espuma (7, 7') hasta el punto de que las superficies de los lados longitudinales (43, 44) de los cuerpos de espuma (7, 7') se ablandan y se inicia la fundición y las células que se encuentran en la superficie se aplastan y forman una película fina de masa fundida y una o ambas superficies laterales (41) de la espada térmica (40) forman una estructura (46, 47, 48) y la estructura (46, 47, 48) se estampa en forma de matriz en el material termoplástico, a continuación los cuerpos de espuma (7, 7') se distancian de la espada térmica (40) y la espada térmica (40) se retira y las dos superficies calientes de los lados longitudinales (43, 44) de los cuerpos de espuma (7, 7') se ponen en contacto mutuo en estado caliente de manera conveniente bajo impulsión con presión, de manera que las superficies en contacto de los lados longitudinales (43, 44) se sueldan entre sí y el material termoplástico se endurece bajo refrigeración.
- 35
- 40

16.- Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque la estructura que está presente en una o en las dos superficies (41) de la espada térmica (40) está formada por una pluralidad de barras perfiladas (46, 47, 48) dispuestas paralelas a distancia, que se extienden sobre toda la altura y sobre toda la anchura de una o de las dos superficies (41) de la espada térmica (40) y con preferencia las barras perfiladas (46, 47, 48) se distribuyen a las mismas distancias sobre la superficie (41).

45

17.- Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque la estructura de barras perfiladas que se cruzan, que está presente en una o en las dos superficies (41) de la espada térmica (40) está formada por un patrón de armazón o un patrón de gofre de una estructura de rejilla y las barras perfiladas que se extienden inclinadas o diagonales se extienden en un ángulo discrecional, en particular de 0° a 90°, con respecto a un canto lateral de la espada térmica y las barras perfiladas están dispuestas especialmente en un ángulo de aproximadamente 1° a 60°, de manera conveniente de 15° a 60°, en particular de 30° a 45° y de manera muy especialmente preferida de 45°.

50

- 55 18.- Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con la

- reivindicación 13, caracterizado porque en una espada térmica, que representa especialmente una placa con dos superficies laterales (42) de superficie lisa, no estructuradas calientes, se calientan los lados longitudinales (43, 44) opuestos de dos cuerpos de espuma (7), en el que uno o los dos lados longitudinales (43, 44) de los cuerpos de espuma (7) están estructurados con ranuras, muescas o fresados, hasta el punto de que las superficies de los cuerpos de espuma (7) de material termoplástico se ablandan o se inicia la fusión y a continuación se retira la espada térmica (40) y las dos superficies calientes (43, 44) estructuradas de los cuerpos de espuma (7) se ponen en contacto mutuo, de manera conveniente bajo impulsión con presión, endureciéndose bajo refrigeración del plástico.
- 5
- 19.- Procedimiento para la fabricación de un elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque en una espada térmica (40), que representa una placa con dos superficies laterales (42) de superficie lisa, no estructuradas calientes, se calientan los lados longitudinales (43, 44) opuestos de dos cuerpos de espuma (7, 7') hasta el punto de que las superficies calientes de los cuerpos de espuma (7) de material termoplástico se ablandan y comienzan a fundirse y a continuación se retira la espada térmica (40) y se inserta una matriz del tipo de peine entre las dos superficies calientes de los cuerpos de espuma (7) y se ponen la matriz y los cuerpos de espuma (7), de manera conveniente bajo impulsión de presión, en contacto mutuo, en el que el plástico se suelda y se endurece bajo refrigeración y a continuación se extrae la matriz desde la zona de fusión o de reblandecimiento de los dos cuerpos de espuma.
- 10
- 15
- 20.- Utilización del elemento estructural (10) de forma plana de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12 en un componente estructural (1) con una capa de cubierta (2) aplicada sobre una superficie del elemento estructural (10) de forma plana.
- 20
- 21.- Utilización del elemento estructural (10) de forma placa de acuerdo con la reivindicación 20 como núcleo o capa de núcleo en un componente estructural (1), en la que el componente estructural (1) es un elemento compuesto de sándwich, en particular una placa compuesta de sándwich, con capas de cubierta (2, 3) dispuestas a ambos lados del núcleo o de la capa de núcleo o un componente compuesto de núcleo o capa de núcleo y capas de cubierta.
- 25
- 22.- Utilización del elemento compuesto de sándwich (1) de acuerdo con las reivindicaciones 20 ó 21 como núcleo o capa de núcleo en componentes compuestos, en particular en aletas de viento de instalaciones de energía eólica.

Fig.1

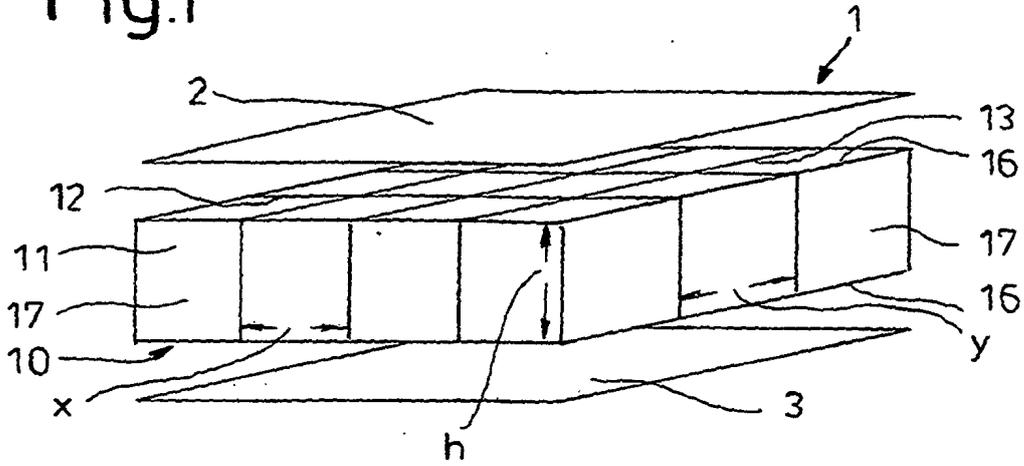


Fig.2

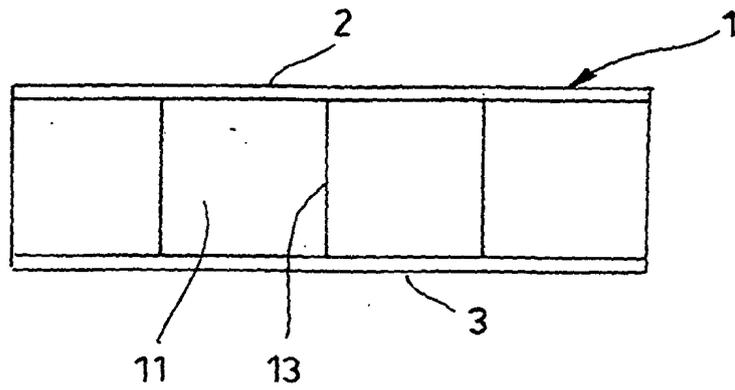
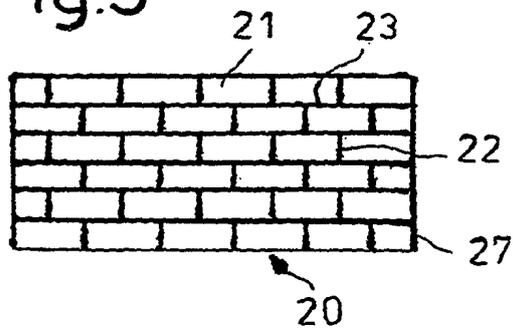


Fig.3



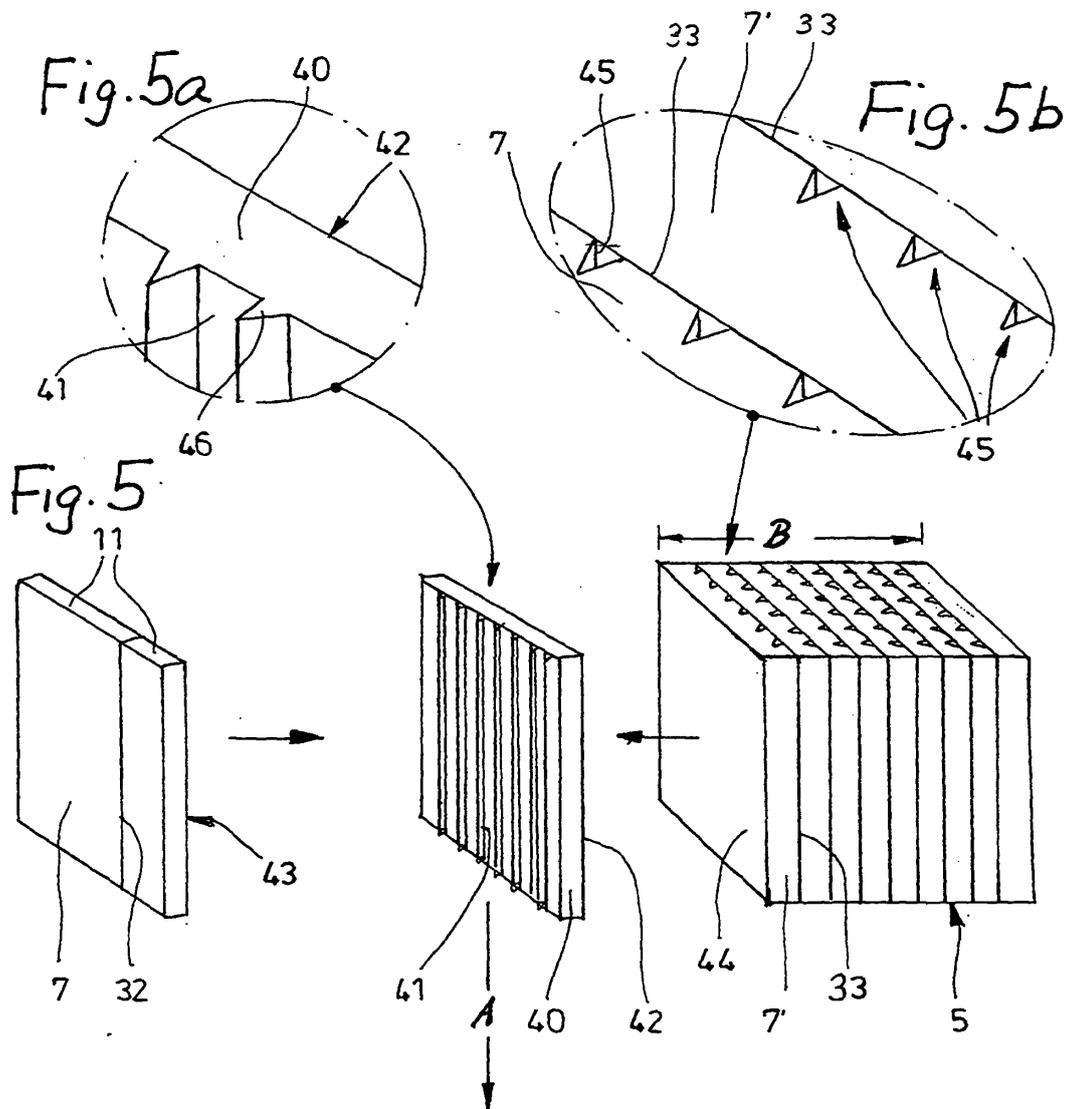
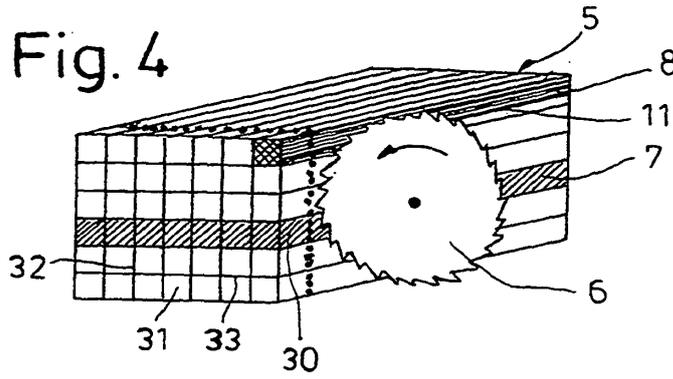


Fig.6

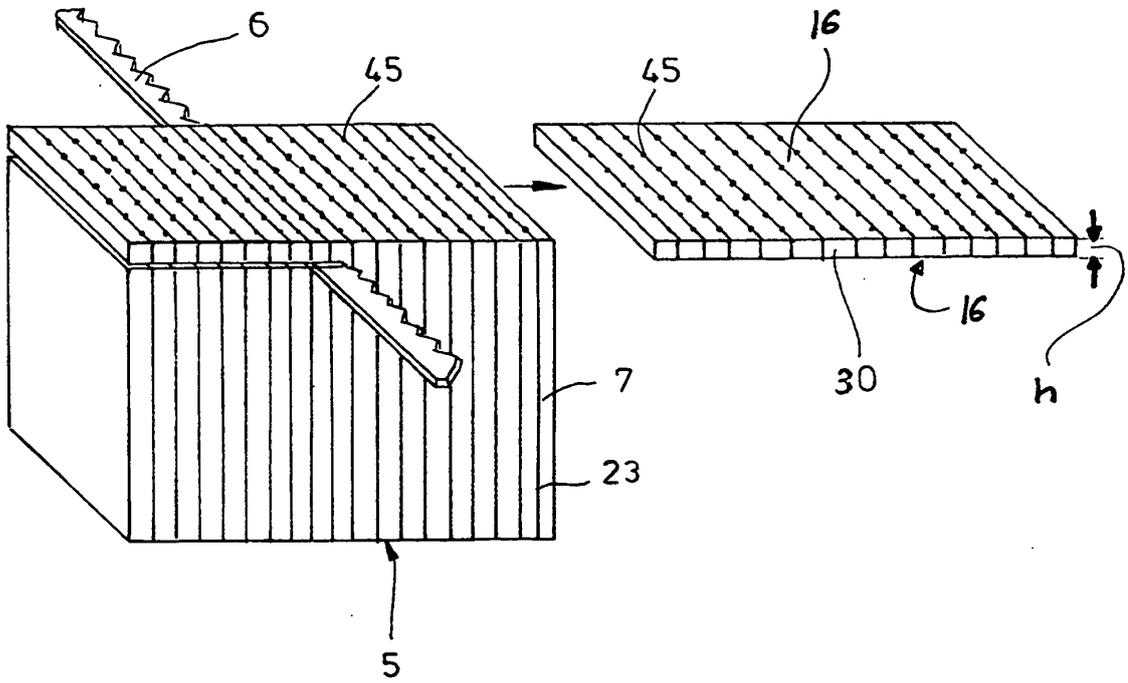


Fig. 7

