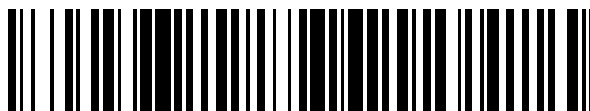


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 906**

51 Int. Cl.:

B32B 3/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2012 PCT/DE2012/000689**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13007235**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2012 E 12746001 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2731794**

54 Título: **Estabilización de un núcleo de panal para componentes sándwich**

30 Prioridad:

14.07.2011 DE 102011107725

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

29.04.2019

73 Titular/es:

**PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)
Haunstetter Strasse 225
86179 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**KUNTZ, JULIAN;
KLENNER, JÜRGEN;
TROST, RALF y
MICHELER, JOSEPH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 710 906 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

Estabilización de un núcleo de panal para componentes sándwich

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich, a un dispositivo para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich y una capa de núcleo estabilizada para un componente estructural sándwich.

10 Las estructuras de panal se utilizan, por ejemplo, como estructura central de un componente sándwich ligero. Las estructuras de panal se unen en un proceso de laminación a pieles o capas de cubrición, por lo que se dispone de un producto semiacabado para un componente ligero, pero a la vez estable. En el caso de estructuras de panal debidamente prefabricadas y capas de cubrición adecuadamente cortadas, también se puede producir directamente el componente acabado en lugar de un producto semiacabado. Sin embargo, se ha comprobado que en el proceso de laminado posterior, la resina del material de la capa de cubrición penetra con frecuencia en los orificios de panal, lo que afecta negativamente al proceso de fabricación, por ejemplo, dado que la acumulación excesiva de resina o de material de la matriz dentro de las cavidades de los panales o la falta de resina en las capas de cubrición conducen a que el componente sea rechazado.

15 En el documento EP 1 897 680 A1 se describe un procedimiento para la fabricación de un componente sándwich con un núcleo de panal, en el que se fabrica una malla, dotándose un núcleo de panal de al menos una capa adhesiva endurecible, una capa de bloqueo y una capa exterior de fibras. La malla se encierra en un espacio impermeable al gas y se genera un vacío, produciéndose al mismo tiempo un endurecimiento de la capa adhesiva. A 20 continuación se prevé una infusión de las capas de fibras exteriores con material de la matriz, así como un endurecimiento del material de la matriz al vacío.

Uno de los objetivos de la presente invención consiste en proporcionar un núcleo de panal estabilizado, en el que la penetración de resina desde la zona de las capas de cubrición durante el proceso de laminado posterior se reduzca al mínimo.

25 La tarea se resuelve por medio de un procedimiento para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich, un dispositivo para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich y una capa de núcleo estabilizada para un componente estructural sándwich según una de las reivindicaciones independientes. Los ejemplos de otras formas de realización se describen en las reivindicaciones dependientes.

30 Según un primer aspecto de la invención, se prevé un procedimiento para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich, que presenta los siguientes pasos. En un primer paso a) se dispone un núcleo de panal. En un segundo paso b) se aplica una capa adhesiva endurecible a al menos una superficie lateral del núcleo de panal. En un tercer paso c) se coloca una membrana semipermeable sobre la al menos una superficie lateral, siendo la membrana permeable al gas e impermeable al líquido. En un cuarto paso d) se aspira el aire del núcleo de panal a través de la membrana semipermeable. En un quinto paso e) se produce el endurecimiento de la 35 capa adhesiva. En otro paso f) se retira la membrana semipermeable.

Los pasos d) y e), por ejemplo, se solapan al menos en parte, es decir, se realizan al menos en parte simultáneamente.

40 El núcleo de panal presenta, por ejemplo, una pluralidad de orificios en forma de panal creados por paredes laterales, que se extienden en dirección del grosor del núcleo de panal. El núcleo de panal, por ejemplo, presenta una extensión plana.

La capa adhesiva presenta, por ejemplo, una capa de película adhesiva.

En el segundo paso, la capa adhesiva se aplica a las caras frontales de la estructura de panal. Con el término de "caras frontales" se definen los lados o las superficies de corte de los panales en dirección del grosor.

45 En dirección de la capa adhesiva hacia fuera, la membrana semipermeable es permeable al gas e impermeable al líquido. En especial, la membrana semipermeable es permeable al aire en dirección de la capa adhesiva hacia fuera, e impermeable al material adhesivo en estado líquido, contenido en la capa adhesiva.

50 Según un ejemplo de realización de la invención se prevé un procedimiento en el que, después del paso b) y antes del paso c), se aplica a la capa adhesiva un tejido desprendible, colocándose en el paso c) la membrana sobre el tejido desprendible.

Según otro ejemplo de realización se coloca, después del paso c), una capa absorbente sobre la membrana semipermeable.

55 La capa absorbente puede ser, por ejemplo, un fieltro absorbente. La capa absorbente garantiza, por ejemplo también bajo los efectos de la presión generada, por ejemplo, a causa de la aplicación de un vacío, una estabilidad de forma suficiente que permite transportar el aire o aspirar el aire en dirección longitudinal, es decir, en dirección de la capa.

Según otro ejemplo de realización se dispone, entre la membrana y el tejido desprendible, una lámina de separación impermeable al aire.

La lámina de separación presenta una perforación, por ejemplo pequeños orificios distribuidos uniformemente por toda la superficie, por ejemplo de menos de 1 mm.

- 5 Según otro ejemplo de realización de la invención, se dispone en la capa absorbente una cubierta impermeable al aire.

La cubierta es, por ejemplo, una cubierta absorbente.

En el caso de la cubierta se puede tratar de una lámina de vacío o de un obturador de vacío de forma estable.

- 10 La cubierta impermeable al aire permite la aplicación de una presión negativa en uno o varios puntos. distribuyéndose la presión negativa aplicada, debido a la capa absorbente, de manera más o menos uniforme por toda la superficie, con lo que también puede actuar uniformemente sobre la membrana semipermeable.

Las características o los pasos descritos con anterioridad y en lo que sigue, se pueden prever tanto por uno solo de los lados del núcleo de panal, como por ambos lados del núcleo de panal.

- 15 El núcleo de panal puede estar provisto, por ejemplo, de una capa adhesiva, es decir, el paso b) se puede llevar a cabo por ambos lados del núcleo de panal.

La membrana semipermeable se puede disponer en ambos lados y en los dos lados también se pueden prever medidas para la aspiración de aire o de un fluido gaseoso.

El tejido desprendible se puede prever, por ejemplo, en ambos lados del núcleo de panal.

- 20 Según un ejemplo, se aplica una primera capa de película adhesiva a una primera superficie lateral del núcleo de panal, después se gira el núcleo de panal y se aplica una segunda capa de película adhesiva a la segunda superficie lateral del núcleo de panal.

Una primera membrana semipermeable se dispone, por ejemplo, en el primer lado.

Un primer tejido desprendible se puede disponer en el primer lado.

- 25 Una segunda membrana semipermeable se puede disponer además en el segundo lado. En este caso, un segundo tejido desprendible también se puede disponer en el primer lado.

Las distintas capas se pueden aplicar al núcleo de panal y disponer, junto con el núcleo de panal, en una herramienta, configurando la herramienta el contorno del primer lado del componente estructural.

- 30 Las capas también se pueden colocar sucesivamente en la herramienta siendo el orden de sucesión lógicamente de manera que, después de la colocación de las capas, el orden estructural sea el que se ha descrito antes. A continuación se puede colocar la capa con el núcleo de panal y después, si se desea, las demás capas.

Según otro ejemplo de realización de la invención, al menos una capa de película adhesiva se aplica de forma continua y se perfora antes del endurecimiento.

Por "forma continua" se enciende una capa de película adhesiva de una pieza, es decir, una capa adhesiva retirada, por ejemplo, de un rollo.

- 35 Para la perforación, la película adhesiva se puede pinchar, por ejemplo, con agujas finas.

La perforación se realiza, por ejemplo, de manera uniforme por toda la superficie.

Según otro ejemplo de realización de la invención, la al menos una capa de película adhesiva se dota, antes de la aplicación, de una perforación y se aplica sólo entonces o a continuación.

- 40 La capa de película adhesiva también se puede perforar previamente y dotar, en estado aplicado, de otra perforación.

Según otro ejemplo de realización de la invención, la al menos una capa de película adhesiva se perfora por medio de un cilindro de agujas.

- 45 Según otro ejemplo de realización de la invención se prevé un procedimiento en el que el aire se aspira a través de los agujeros de la perforación antes del endurecimiento de la capa adhesiva. Durante el endurecimiento, la capa adhesiva se vuelve en primer lugar líquida y los agujeros se vuelven a cerrar al endurecerse la capa adhesiva.

La capa adhesiva se puede licuar para el endurecimiento, por ejemplo, mediante calentamiento, y a continuación se puede endurecer como consecuencia de los efectos de la temperatura.

- 50 En lugar de la aportación de calor para la licuación y el endurecimiento, también se pueden prever otros mecanismos de acción, por ejemplo una licuación a causa de un proceso químico. El endurecimiento también se puede provocar, como alternativa a una reacción química con aportación de calor, por medio de un proceso químico sin aportación de calor. Como es lógico, los diferentes procesos también se pueden combinar, por ejemplo licuación

por medio de un proceso químico y endurecimiento mediante calentamiento, o licuación por medio de calentamiento y endurecimiento por medio de un proceso químico. Como otro ejemplo se prevé un material termoplástico, que al enfriarse recupera su estado sólido sin reacción química.

5 Según otro ejemplo de realización de la invención, la capa adhesiva presenta al menos una capa de película adhesiva con una estructura de soporte, presentando la estructura de soporte una estructura tan densa, pero no centrada por completo, que como consecuencia de los efectos de tensión superficial de la película adhesiva, la capa adhesiva se mantenga unida incluso en caso de una licuación temporal de la película adhesiva durante el proceso de endurecimiento de la capa adhesiva, a fin de reducir la tendencia a la formación de agujeros en la capa al mínimo.

10 El ajuste de la capa adhesiva a la membrana semipermeable durante el proceso de endurecimiento puede apoyar el cierre de la perforación de la capa adhesiva.

Según otro ejemplo de realización de la invención, la capa adhesiva presenta al menos una película adhesiva que a temperatura ambiente tiene forma de lámina y que sólo se licúa temporalmente después del calentamiento.

15 El núcleo de panal es, por ejemplo, de un material compuesto. El núcleo de panal se puede componer de papel de aramida impregnada de resina fenólica, papel reforzado con fibra de vidrio, papel reforzado con CFK o un material similar.

20 Según otro ejemplo de realización de la invención se prevé un procedimiento en el que, después del endurecimiento en el paso e), se prevén los siguientes pasos: en el primero de los otros pasos se retira el tejido desprendible. En el segundo de los otros pasos se aplica una capa de cubrición a al menos uno de los lados del núcleo de panal estabilizado con la capa adhesiva. A continuación, en el tercero de los otros pasos, la capa de cubrición se une al núcleo de panal en un proceso de laminado.

En la primera capa adhesiva se puede disponer una segunda capa adhesiva.

La capa adhesiva puede presentar un material compuesto de fibras, en el que las fibras se insertan en un material de matriz.

25 Según otro ejemplo de realización de la invención, el proceso de laminado comprende un endurecimiento del material de matriz, licuándose el material de matriz de la(s) capa(s) de cubrición inicialmente durante el endurecimiento y evitando la capa adhesiva la penetración del material de matriz en los núcleos de panal.

La penetración se evita en gran medida o al menos en parte. En todo caso, la penetración se reduce, en algunas celdas, por ejemplo, totalmente.

30 Según un segundo aspecto de la invención se prevé un dispositivo para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich, que comprende un dispositivo de recepción para la recepción de una pieza de trabajo y de un dispositivo de vacío para la generación de una presión negativa. En el dispositivo de recepción se dispone, como pieza de trabajo, un núcleo de panal, al que se aplica, al menos por uno de sus caras, una capa adhesiva endurecible. Se prevé una membrana semipermeable, que es permeable al gas e impermeable al líquido.

35 El dispositivo de vacío se diseña para aspirar, al menos parcialmente, el aire que se encuentra en el núcleo de panal a través de la membrana semipermeable.

La membrana se dispone, partiendo del interior del núcleo de panal, al otro lado de la capa adhesiva.

Entre la capa adhesiva y la membrana se puede prever un tejido desprendible.

En la membrana semipermeable se puede prever una capa absorbente.

40 El dispositivo de vacío puede presentar una cubierta impermeable al aire, que se dispone sobre la capa absorbente.

45 Según un tercer aspecto de la invención se prevé una capa de núcleo estabilizada para el componente estructural sándwich, que presenta un núcleo de panal con una pluralidad de celdas en forma de panal separadas por paredes de separación, extendiéndose las paredes de separación en dirección del grosor del núcleo de panal. La capa de núcleo estabilizada, posee además una capa adhesiva aplicada a al menos uno de los lados frontales de las paredes de separación, que presenta al menos una capa de película adhesiva endurecida y que cierra las celdas en forma de panal al menos por uno de los lados de manera que, en un posterior proceso de laminado con una capa de cubrición impregnada de resina, se reduzca la penetración de resina. La capa adhesiva está provista, por ejemplo, de orificios con un diámetro máximo de 0,1 mm, por ejemplo de menos de 0,05 mm.

50 Además, la capa de núcleo estabilizada puede estar dotada de una o dos capas de cubrición, que a través de la capa adhesiva están unidas al núcleo de panal y que, debido al efecto de adherencia, dan lugar a un componente estructural sándwich. Las capas de cubrición presentan, por ejemplo, un material compuesto de fibras, en el que el material de fibras se inserta en un material de matriz o en resina. Como consecuencia de la capa adhesiva con orificios muy pequeños, se evita en gran medida o se reduce la penetración de resina o de material de matriz.

55 La capa de núcleo puede terminar por los bordes con una sección transversal que se va estrechando, por ejemplo en forma de rampa, con lo que se consigue, por ejemplo, un paso inclinado de la zona sándwich a una zona

monolítica. El borde en forma de rampa sirve, por ejemplo, para que los panales no se junten lateralmente bajo presión o vacío.

Según otro aspecto de la invención, una estructura de panel se cierra, al menos unilateralmente, con una capa adhesiva, permitiendo la membrana semipermeable una aspiración del aire, especialmente de la zona de los espacios huecos del panel. Por medio de la membrana semipermeable se puede evitar además, mediante la aplicación de una presión negativa, la formación de una capa adhesiva porosa, dado que el vacío o la presión negativa aspiran las pequeñas burbujas de aire eventualmente existentes en la capa adhesiva. Al aplicar una presión negativa, el aire se puede aspirar en la zona de los espacios huecos del panel hasta el punto que, en un calentamiento posterior necesario para el endurecimiento de la capa adhesiva, no se produzca ninguna curvatura de la capa adhesiva hacia fuera, lo que daría lugar a una deformación no deseada de la estructura superficial. En cambio, si el volumen de un espacio hueco de panel se llena por completo de aire a causa de un porcentaje volumétrico "lleno" a presión normal, se produce en una capa adhesiva cerrada, con motivo del calentamiento durante el endurecimiento, una curvatura, que provoca que la capa adhesiva no se ajuste durante el endurecimiento a la estructura de panel o no se una o se una de forma incorrecta, lo que daría lugar a un debilitamiento del futuro componente sándwich.

Por lo tanto, la membrana semipermeable ofrece la ventaja de impedir, por una parte, que el material adhesivo líquido se pueda aspirar desde la capa adhesiva hacia fuera y de permitir, por otra parte, que el aire se pueda aspirar de los espacios huecos del panel. Dado que en el proceso de endurecimiento la capa adhesiva, por ejemplo si se ha perforado previamente, se licúa inicialmente, es decir, antes de endurecerse, y que como consecuencia se forma una capa adhesiva cerrada, se puede seguir aspirando aire, puesto que la membrana semipermeable impide que el material líquido de la capa adhesiva pueda atravesar la membrana, por ejemplo en dirección de aspiración. En cualquier caso, la presión negativa en las celdas de panel da lugar a que la fuerza, que actúa durante el endurecimiento como consecuencia del vacío aplicado, sea suficiente para garantizar que la capa adhesiva no se endurezca curvándose hacia el exterior, sino que se ajuste en todas partes al núcleo y establezca una buena unión. Por esta razón no es necesario que durante el endurecimiento se apliquen fuerzas adicionales con ayuda de herramientas adicionales, a fin de garantizar una estabilidad de forma. En este punto también se señala un endurecimiento posterior en el marco de un proceso de laminado. En caso de una capa adhesiva cerrada, se encierra en el espacio hueco del panel una cantidad de aire determinada. Con un calentamiento correspondientemente alto, también se puede producir una curvatura de la capa adhesiva. Dado que durante el proceso de laminado la pieza de trabajo se mantiene adicionalmente bajo presión, por ejemplo por el hecho de que dos mitades de herramienta correspondientes formen un espacio intermedio definido o porque el componente se endurezca en autoclave bajo una sobrepresión que actúa desde el exterior, se contrarresta la curvatura.

Se advierte de que las características de los ejemplos de realización y los aspectos de los dispositivos también son válidos para las formas de realización del procedimiento así como para el empleo del dispositivo, y viceversa. También se pueden combinar libremente entre sí aquellas características, en las que esta posibilidad no se menciona explícitamente.

A continuación se explicarán con mayor detalle algunos ejemplos de realización a la vista de los dibujos. Se muestra en la:

Figura 1 un ejemplo de realización para un procedimiento para la estabilización de un núcleo de panel para un componente estructural sándwich según la invención;

Figuras 2 – 9 otros ejemplos de realización para un procedimiento según la invención;

Figura 10 un ejemplo de realización para un procedimiento para la estabilización de un núcleo de panel para un componente estructural sándwich según la presente invención;

Figuras 11a – 11b un ejemplo de realización para una capa de núcleo, estabilizada para un componente estructural sándwich según la presente invención;

Figuras 12 – 14 otros ejemplos de realización para capas de núcleo estabilizadas según la invención.

Según la presente invención, se prevé en relación con estructuras de panel, por ejemplo de papel de aramida, que para el empleo como estructura de núcleo de un componente sándwich de construcción ligera, los panales se estabilicen o impermeabilicen antes del proceso de laminado de las pieles de cubrición con una capa de película adhesiva endurecida, para que los panales sean más estables en los procesos y para evitar el flujo de resina de las capas de cubrición al interior de los panales. Con ayuda del proceso descrito a continuación, es decir, de los distintos ejemplos de realización del procedimiento y de los dispositivos que se describen a continuación, se consigue fabricar una capa de película adhesiva más densa y prácticamente sin agujeros, de manera que el flujo de resina se pueda evitar en una medida mucha mayor, lo que da lugar a una mejor calidad del componente, a un proceso de fabricación más estable y a un porcentaje de desechos menor.

Por el término de "núcleo de panel" también se han de entender, en el marco de la presente invención, otras estructuras en las que se dispone en dirección del grosor una pluralidad de paredes de separación o almas, entre las que se encuentran espacios huecos. Los espacios huecos se pueden configurar continuos o interrumpidos, es decir, abiertos únicamente por uno de los lados. Las paredes celulares o de separación o almas se desarrollan, por

ejemplo, perpendiculares respecto a la superficie de placa o inclinadas respecto a la superficie de placa, es decir, con un ángulo diferente a 90°. Los espacios huecos también se pueden llenar con un material de relleno, por ejemplo con fines de amortiguación o de absorción de sonidos. Por "núcleo de panal" se entienden especialmente también materiales de rejilla, que se estabilizan y refuerzan mediante la aplicación de al menos una capa adhesiva, con objeto de que posteriormente se puedan manipular con mayor facilidad para la fabricación de un componente sándwich.

Según un aspecto de la invención se puede prever que en el panal se encuentren una o varias capas de película adhesiva y, sobre éstas, una capa de tejido desprendible. Por encima se coloca después una membrana semipermeable, que es permeable al aire pero impermeable al líquido. Sobre la membrana se puede prever además un fieltro absorbente. De este modo se puede aspirar el aire sin que la película adhesiva se salga y penetre en el fieltro. Antes del proceso de endurecimiento, la película adhesiva se puede perforar, de forma auxiliar, con agujas finas, para que en estado frío se pueda aspirar el aire del panal. Durante el endurecimiento, la película adhesiva se licúa inicialmente y las pequeñas perforaciones practicadas se vuelven a cerrar por debajo de la membrana. Adicionalmente se puede emplear una película adhesiva con una estructura de soporte tupida y de malla estrecha.

Como consecuencia de la nueva estructuración del proceso y los dispositivos correspondientes, el aire se puede aspirar del panal al principio del proceso, cuando la película adhesiva está todavía fría y relativamente sólida, a través de las perforaciones de la película adhesiva y de la membrana semipermeable. Después de la licuación temporal de la película adhesiva, por ejemplo mediante calentamiento, las perforaciones de la película adhesiva se vuelven a cerrar y una parte del adhesivo penetra en el tejido desprendible, pero la membrana bloquea una salida ulterior del adhesivo. Después del endurecimiento de la película adhesiva se produce una capa de película adhesiva que se adhiere bien al núcleo y que no presenta los así llamados *pinholes* (perforaciones), o en todo caso muy pocas. Por lo tanto, en un proceso posterior, es decir, por ejemplo en un laminado de las capas de cubrición del componente sándwich, la cantidad de resina que penetra en el panal es menor y las capas de cubrición presentan un contenido volumétrico de fibras más constante y una porosidad menor.

En este punto conviene hacer constar que la previsión de una perforación en la película adhesiva ciertamente apoya o mejora las ventajas según la presente invención, pero que el procedimiento según la invención también es posible sin dicha perforación. Esto también es aplicable al empleo de un tejido desprendible que, de acuerdo con la presente invención, sí se considera ventajoso, pero que no es absolutamente necesario.

Según la invención también se pueden utilizar, por ejemplo, varias películas adhesivas, por ejemplo con una estructura de soporte diferente.

Según la invención se proporciona una estructura de núcleo para un componente sándwich recubierta y cerrada por fuera por capas de película adhesiva endurecidas lo más tupidas posible. En un proceso de laminado posterior de las capas de cubrición, el panal es más resistente a las deformaciones y, sobre todo, la resina no penetra o penetra menos desde las capas de cubrición en la estructura de núcleo y la cantidad de aire que pasa del núcleo a las capas de cubrición, en las que podría generar porosidad, es menor. La capa adhesiva, especialmente en caso de realización bilateral, evita además que el núcleo de panal se deforme en un proceso de laminado bajo la presión que, por regla general, se aplica en el mismo.

La figura 1 muestra un procedimiento 10 para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich, en el que se prevén los siguientes pasos: en un primer paso 12 se dispone un núcleo de panal. En un segundo paso 14 se aplica una capa adhesiva endurecible a al menos una superficie lateral del núcleo de panal. En un tercer paso 16 se coloca una membrana semipermeable sobre la al menos una superficie lateral, siendo la membrana permeable al gas e impermeable al líquido. En un cuarto paso 18 se aspira el aire del núcleo de panal a través de la membrana semipermeable. En un quinto paso 20 se produce el endurecimiento de la capa adhesiva.

El primer paso 12 también se define como paso a), el segundo paso 14 como paso b), el tercer paso 16 como paso c), el cuarto paso 18 como paso d) y el quinto paso 20 como paso e).

Como se indica en la figura 1 por medio del paréntesis 22, la aspiración en el cuarto paso 18 y el endurecimiento en el quinto paso 20 se pueden llevar a cabo, al menos parcialmente, de forma solapada.

Según el ejemplo de realización mostrado en la figura 2 se prevé, después del paso b) y antes del paso c), otro paso 24, en el que se aplica un tejido desprendible a la capa adhesiva, colocándose en el paso c) la membrana sobre el tejido desprendible, lo que se indica en la figura 2 con el número de referencia 16'.

Después del paso c) se puede aplicar en un paso posterior 26 una capa absorbente sobre la membrana semipermeable, como se muestra en la figura 3. En el caso de la capa absorbente se trata, por ejemplo, de un fieltro absorbente. A continuación se pueden llevar a cabo los pasos ya representados en la figura 1, al igual que otros ejemplos de realización o una combinación con otras características, que se describirán, a modo de ejemplo, en las figuras siguientes. Esta posibilidad de combinación se indica en la figura 3 esquemáticamente por medio de líneas discontinuas 28.

Según el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, en un paso intermedio 30 se dispone, entre la membrana y el tejido desprendible, una lámina de separación permeable al aire.

Como se muestra en la figura 5, para la aspiración en el cuarto paso 18 se puede disponer una cubierta impermeable al aire sobre la capa absorbente, para lo que se indica otro paso intermedio 32 entre la colocación de la capa absorbente en el paso 26 y la aspiración en el paso 18. En el caso de la cubierta se trata, por ejemplo, de una cubierta absorbente o lámina de vacío. La lámina impermeable al aire, debajo de la cual se aspira el aire entre la

5 lámina y el molde, se define también, junto con la herramienta situada por debajo de la pieza de trabajo (el molde sólido para la configuración recibe también el nombre de *tooling*), como saco de vacío.

Como alternativa a una lámina de vacío también es posible que un dispositivo de aspiración de forma estable se ponga en contacto con la membrana semipermeable, presentando el dispositivo de aspiración, por ejemplo, una pluralidad de orificios de aspiración más pequeños, a fin de poder aplicar a la membrana semipermeable una presión negativa uniforme o al menos fundamentalmente uniforme para la aspiración del aire. Sin embargo, este ejemplo de

10 realización no se muestra en detalle en las figuras.

El dispositivo de aspiración se puede combinar también con una capa absorbente.

En el segundo paso 14, es decir, el paso b), mostrado en la figura 6, la al menos una capa de película adhesiva se puede aplicar de forma continua en un tercer paso parcial 34 y perforar en un segundo paso parcial 36, antes del

15 endurecimiento. Para la perforación la película adhesiva se puede pinchar, por ejemplo, con agujas finas.

Como se representa en la figura 7, la al menos una capa de película adhesiva se puede dotar, en un paso de perforación 38, de una perforación y disponer a continuación en el paso b), tal como se indica con el número de referencia 14'.

La al menos una capa de película adhesiva se puede perforar, por ejemplo, con ayuda de un cilindro de agujas (no representado en detalle).

20

Como se representa en la figura 8, en un paso de aspiración 18' el aire se puede aspirar a través de los agujeros de la perforación antes del endurecimiento de la capa adhesiva, en el que la capa adhesiva se licúa inicialmente en un primer paso parcial de endurecimiento 40, cerrándose los agujeros de nuevo durante el endurecimiento de la capa adhesiva en un segundo paso parcial de endurecimiento 42. En la figura 8 se indica por medio de un rectángulo trazado a rayas 44, que rodea los dos pasos parciales de endurecimiento 40, 42, que los dos pasos parciales de endurecimiento se producen en el marco del paso de endurecimiento 20, señalándose aquí igualmente con un paréntesis 46, que la aspiración del aire en el paso 18' o en el paso d) se puede llevar a cabo, al menos en parte, de forma solapada con el proceso de endurecimiento o paso e).

25

En la figura 9 se muestra otro ejemplo de realización más de un procedimiento según la invención, en el que se prevé, después del endurecimiento en el paso e), un primer paso adicional 48, en el que se retira el tejido desprendible. En un segundo paso adicional 50 se dispone una capa de cubrición por al menos uno de los lados del núcleo de panel estabilizado con la capa adhesiva. En un tercer paso adicional 52 la capa de cubrición se une en un proceso de laminado al núcleo de panel.

30

La capa de cubrición presenta, por ejemplo, un material compuesto de fibras, en el que las fibras se insertan en un material de matriz.

35

El proceso de laminado también comprende, por ejemplo, un endurecimiento del material de matriz, licuándose el material de matriz inicialmente durante el endurecimiento y evitando la capa adhesiva una penetración del material de matriz en los núcleos de panel, o impidiendo esta penetración en la mayor medida posible o reduciéndola al mínimo, lo que no se representa en detalle.

Según la presente invención se prevé además un dispositivo 100 para la estabilización de un núcleo de panel para un componente estructural sándwich, que presenta un dispositivo de recepción 110 para la recepción de una pieza de trabajo 112. Se prevé además un dispositivo de vacío 114 para la generación de una presión negativa 116. En el dispositivo de recepción 110 se dispone, como pieza de trabajo, un núcleo de panel 120, sobre el que se dispone o al que se aplica una capa adhesiva endurecible 122. En la figura 10 la capa adhesiva 122 se representa a distancia del núcleo de panel 120, a fin de explicar que esta capa constituye una capa separada que se aplica al núcleo de panel. Con otras palabras, la distancia entre ambos sólo sirve para una comprensión mejor y no indica la distancia real. De acuerdo con la invención se prevé una membrana semipermeable 124, que es permeable al gas e impermeable al líquido. El dispositivo de vacío 114 se diseña para aspirar el aire que se encuentran en el núcleo de panel, identificado con la referencia 126, al menos en parte, a través de la membrana semipermeable, lo que se indica con una flecha 128.

40

45

50

La membrana semipermeable 124 se dispone, por ejemplo, sobre la capa adhesiva 122. Entre la capa adhesiva 122 y la membrana 124 también se pueden prever otras capas, por ejemplo una capa con un tejido desprendible. En especial se pueden prever las capas descritas anteriormente en relación con las variantes de realización del procedimiento.

Como indican esquemáticamente las figuras 11a y 11b, según la presente invención también se prevé una capa de núcleo estabilizada 200. La capa de núcleo estabilizada 200 para un componente estructural sándwich presenta un núcleo de panel 210 con una pluralidad de celdas en forma de panel 212, separadas entre sí por paredes de separación 214, extendiéndose las paredes de separación en dirección del grosor del núcleo de panel. La figura 11a muestra una sección transversal de la capa de núcleo estabilizada 200 y la figura 11b muestra una vista en

55

perspectiva sobre la estructura, representándose en la parte anterior, para mayor claridad, únicamente el núcleo de panal 210.

Según la invención se prevé al menos una capa adhesiva 216 aplicada a las caras frontales de las paredes de separación, presentando la capa adhesiva al menos una capa de película adhesiva endurecida 218. Por razones de claridad, en la figura 11a la capa de película adhesiva 218 se representa a distancia respecto al núcleo de panal 210 situado por debajo. Se hace constar que la capa de película adhesiva 218 se aplica directamente a las caras frontales de las paredes de separación, es decir, sin distancia. La capa de película adhesiva 218 cierra las celdas en forma de panal 212 al menor por un lado de manera que en el posterior proceso de laminado con una capa de cubrición impregnada de resina (no representada en detalle en la figura 11a), se reduzca una penetración de resina. A estos efectos, la capa adhesiva presenta unos orificios 220, cuyo diámetro máximo 222 es de 0,1 mm.

La capa de núcleo presenta en la figura un borde recto, que en perfil se desarrolla en dirección transversal o perpendicular respecto a la superficie.

Según otro ejemplo no representado, se puede prever en los bordes una sección transversal que se va estrechando, con la que el núcleo de panal, por decirlo así, termina, por ejemplo con un final en forma de rampa. Así se consigue, por ejemplo, un paso inclinado de la zona sándwich a una zona monolítica. El borde en forma de rampa sirve, por ejemplo, para que los panales no se junten lateralmente bajo presión o vacío.

En otro ejemplo de realización (no mostrado en detalle) se prevé también en la otra superficie lateral del núcleo de panal una capa adhesiva 216, que cierra igualmente las celdas en forma de panal, como se ha descrito antes.

En la figura 12 se muestra otro ejemplo de realización de la capa de núcleo estabilizada 200. La capa adhesiva 216 presenta al menos una capa de película adhesiva 224 con una estructura de soporte 226. La estructura de soporte presenta una estructura tan densa, pero no completamente cerrada que, como consecuencia de los efectos de tensión superficial de la película adhesiva, la capa adhesiva se mantenga unida, incluso en caso de una licuación temporal de la película adhesiva en el proceso de endurecimiento, a fin de reducir al mínimo la tendencia a la formación de agujeros en la capa.

Se hace constar que la disposición de la estructura de soporte 226 en dirección del núcleo de panal 210 representa un primer ejemplo de realización. En otro ejemplo de realización no representado, la disposición es exactamente la contraria, es decir, la capa de película adhesiva 224 se dispone en dirección del núcleo de panal 210 y la estructura de soporte 226, con referencia a la figura 12, por encima.

Según otro ejemplo, la película adhesiva se suministra, como compuesto, junto con la capa de soporte. El material de soporte permite una mejor manipulación de la película adhesiva para evitar una rotura o deformación.

Se pueden emplear, por ejemplo, dos capas de película adhesiva, por ejemplo, una con una estructura de soporte más basta y abierta y con mucho pegamento, y una capa con una estructura de soporte más densa y más fina, pero con menos resina.

La figura 13 muestra otro ejemplo de realización de la capa de núcleo estabilizada 200 en el que sobre la capa adhesiva 218 se dispone un tejido desprendible 228. En el tejido desprendible 228 se dispone una membrana 230, presentando la membrana 230 una semipermeabilidad y siendo la misma permeable al gas e impermeable al líquido, tal como se ha descrito antes en relación con diversos ejemplos de realización de un procedimiento según la invención. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 13 de la capa de núcleo estabilizada 200, las distintas capas, tal como se ha mencionado en relación con otras figuras, se muestran a distancia las unas de las otras para garantizar una mejor comprensión de la figura. En realidad, las distintas capas son adyacentes o se pegan unas sobre otras.

En el caso del ejemplo de realización mostrado en la figura 13, se trata de un producto intermedio en el que la membrana semipermeable 230 todavía está unida a la capa de núcleo estabilizada, es decir, al núcleo de panal 210 y a la capa adhesiva 216. La membrana 230 se puede retirar para la unión de la capa de núcleo estabilizada a una capa de cubrición no representada mediante un simple desprendimiento de la capa adhesiva 216, para lo que se prevé el tejido desprendible 228. Con este desprendimiento se puede activar, por ejemplo, también la capa adhesiva 216, de manera que la superficie que se produce después de la retirada de la membrana 230 pueda unirse de forma adhesiva a una capa de cubrición que se aplica a la misma.

A la superficie así formada también se le puede aplicar otra capa adhesiva. De este modo se puede optimizar todavía más la unión a la capa de cubrición a aplicar. La capa adhesiva adicional se puede adaptar por uno de los lados a la unión con la superficie de capa adhesiva y por el otro lado a la unión con la capa de cubrición a aplicar.

En la figura 14 se muestra otro ejemplo de realización de una capa de núcleo estabilizada 200. Aquí se prevé igualmente en la capa de película adhesiva 218 de la capa adhesiva 216 el tejido desprendible 228. Se prevé además la membrana semipermeable 230. Sin embargo, entre la membrana 230 y el tejido desprendible 228 se prevé además una lámina de separación permeable al aire 232.

La lámina de separación permeable al aire adicional 232 permite la retirada de la membrana 230 una vez realizados con éxito los procesos de aspiración y endurecimiento de la capa adhesiva 216. A continuación se obtiene un producto intermedio en el que la capa de núcleo 200 presenta un núcleo de panal 210 con una capa adhesiva 216

sobre la que se encuentra el tejido desprendible 228. La membrana 230 ya se retira así con la ayuda de la capa de separación o lámina de separación 232. Para activar la capa adhesiva 216, por ejemplo, para un proceso de laminado, se puede emplear el tejido desprendible 228.

5 Los ejemplos de realización antes descritos se pueden combinar de las maneras más diversas. En especial también se pueden aplicar los aspectos del procedimiento para las formas de realización de los dispositivos, así como para el empleo de los dispositivos y viceversa.

10 De forma complementaria conviene señalar que “comprende” no excluye otros elementos o pasos y que “una” o “uno” no excluye una pluralidad. Además se hace constar que las características o los pasos descritos con referencia a uno de los ejemplos de realización y de los aspectos anteriores también se pueden emplear en combinación con otras características o pasos de otros ejemplos de realización y aspectos antes descritos. Los números de referencia de las reivindicaciones no han de entenderse como limitación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (10) para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich que comprende los siguientes pasos:
- 5 a) disposición (12) de un núcleo de panal;
b) aplicación (4) de una capa adhesiva endurecible a al menos una superficie lateral del núcleo de panal;
c) colocación (16) de una membrana semipermeable sobre la al menos una superficie lateral, siendo la membrana permeable al gas e impermeable al líquido;
10 d) aspiración (18) del aire del núcleo de panal a través de la membrana semipermeable; y
e) endurecimiento (20) de la capa adhesiva;
f) retirada (48) de la membrana semipermeable.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que después del paso b) y antes del paso c) se dispone un tejido desprendible sobre la capa adhesiva (24);
15 disponiéndose en el paso c) la membrana sobre el tejido desprendible (16').
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que después del paso c) se coloca una capa absorbente sobre la membrana semipermeable (26).
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, en el que entre la membrana y el tejido desprendible se dispone una lámina de separación permeable al aire (30).
5. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, en el que se dispone una cubierta impermeable al aire sobre la capa absorbente (32).
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una capa de película adhesiva se aplica de forma continua (34) y se perfora antes del endurecimiento (36).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una capa de película adhesiva se dota de la aplicación de una perforación (38) y se aplica a continuación (14).
- 30 8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, en el que la al menos una capa de película adhesiva se perfora por medio de un cilindro de agujas.
- 35 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que a través de los agujeros de la perforación, y antes del endurecimiento de la capa adhesiva, se aspira el aire (18'), licuándose la capa adhesiva inicialmente durante el endurecimiento (40) y volviéndose a cerrar los agujeros durante el endurecimiento de la capa adhesiva (42).
- 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa adhesiva presenta al menos una capa de película adhesiva (224) con una estructura de soporte (226), presentando la estructura de soporte una estructura tan densa pero no completamente cerrada que, como consecuencia de los efectos de tensión superficial de la película adhesiva, la capa adhesiva se mantenga unida incluso en caso de licuación temporal de la película adhesiva durante el proceso de endurecimiento, a fin de minimizar la tendencia a la formación de agujeros en la
45 capa.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, presentando la capa adhesiva al menos una película adhesiva que a temperatura ambiente tiene forma de lámina y que sólo se licúa temporalmente después del calentamiento.
- 50 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que después del endurecimiento en el paso e) se prevén los siguientes pasos:
- retirada (48) del tejido desprendible;
- disposición (50) de una capa de cubrición por al menos uno de los lados del núcleo de panal estabilizado con la
55 capa adhesiva y
- unión (52) de la capa de cubrición al núcleo de panal en un proceso de laminado.
13. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso de laminado comprende un endurecimiento del material de matriz en el que el material de matriz se licúa inicialmente durante el endurecimiento y en el que la capa adhesiva evita una penetración del material de matriz en los núcleos de panal.
- 60 14. Dispositivo (100) para la estabilización de un núcleo de panal para un componente estructural sándwich con:
- un dispositivo de recepción (110) para la recepción de una pieza de trabajo (112) y
- un dispositivo de vacío (114) para la generación de una presión negativa (116), colocándose en el dispositivo de
65 recepción, como pieza de trabajo, un núcleo de panal (120) al que se le aplica, por al menos uno de los lados, una

capa adhesiva endurecible (122), previéndose una membrana semipermeable (124) que es permeable al gas e impermeable al líquido, diseñándose el dispositivo de vacío para aspirar el aire (126) que se encuentra en el núcleo de panal, al menos en parte, a través de la membrana semipermeable (128), retirándose la membrana semipermeable después del endurecimiento de la capa adhesiva.

5 15. Capa de núcleo estabilizada (200) para un componente estructural sándwich fabricada según los pasos de procedimiento de la reivindicación 1 que presenta:

- un núcleo de panal (210) con una pluralidad de celdas en forma de panal (212) separadas entre sí por paredes de separación (214), extendiéndose las paredes de separación en dirección del grosor del núcleo de panal y

10 - al menos una capa adhesiva (216) aplicada a las caras frontales de las paredes de separación, presentando la capa adhesiva al menos una capa de película adhesiva endurecida (218) que cierra las celdas en forma de panal al menos por uno de los lados, de manera que en un proceso de laminado posterior con una capa de cubrición impregnada de resina se reduzca una penetración de resina y presentando la capa adhesiva orificios (220) con un diámetro máximo (222) de 0,1 mm.

15

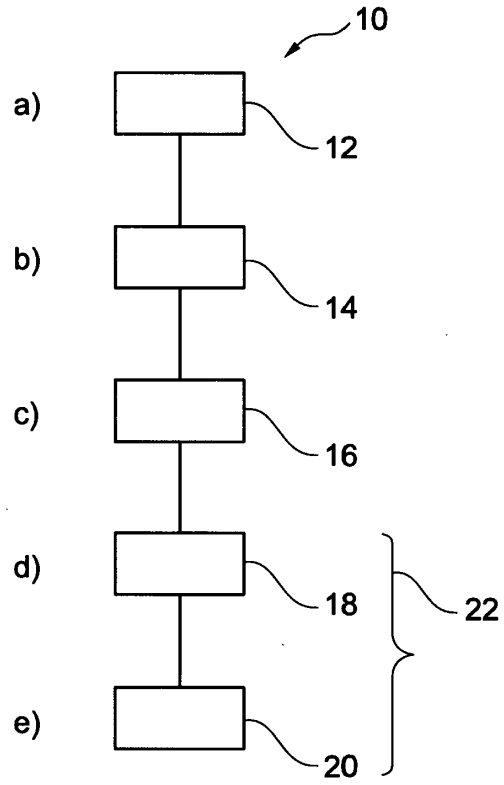


Fig. 1

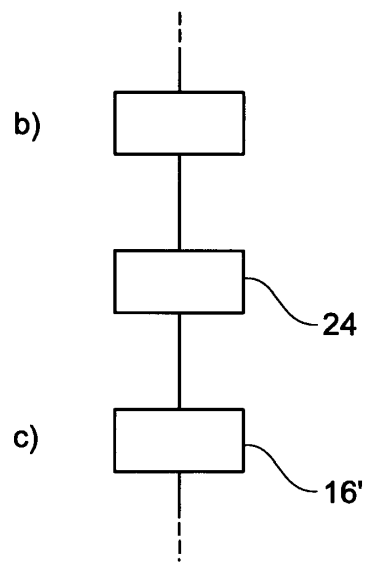


Fig. 2

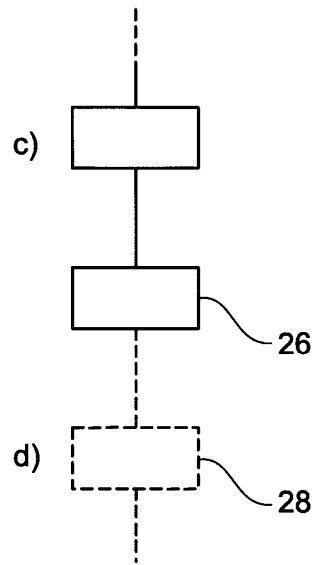


Fig. 3

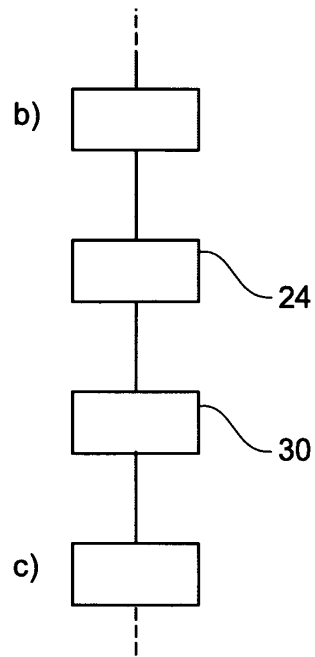


Fig. 4

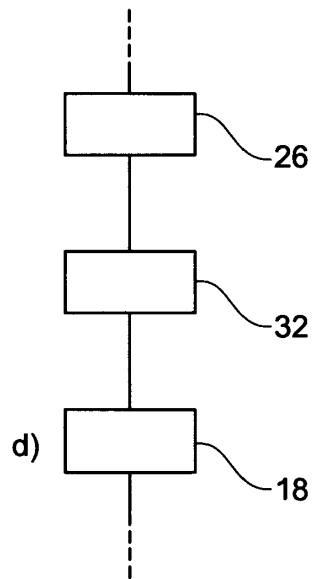


Fig. 5

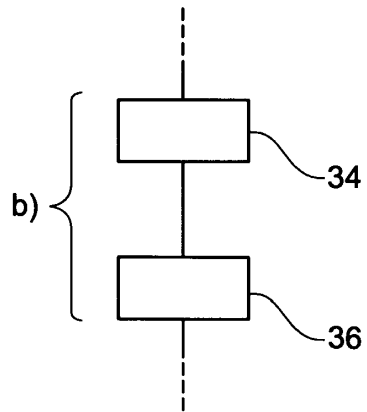
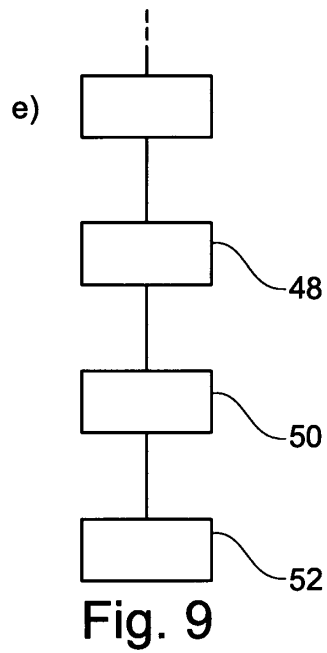
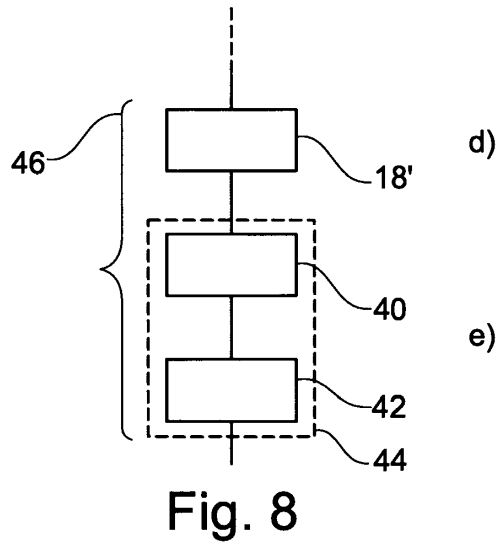
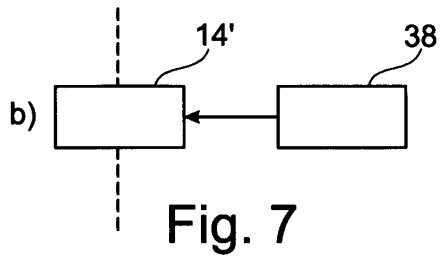


Fig. 6



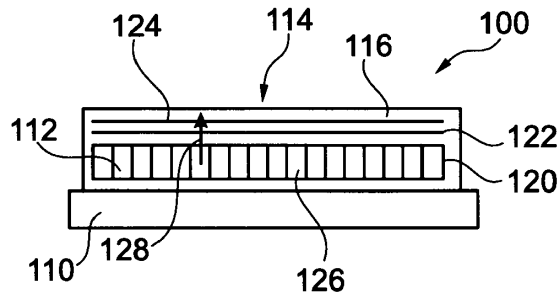


Fig. 10

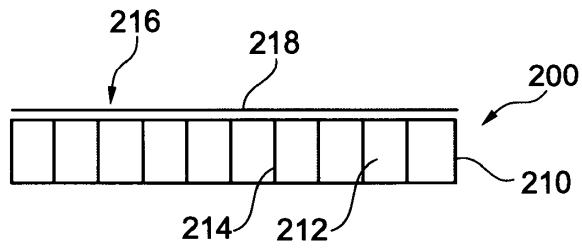


Fig. 11a

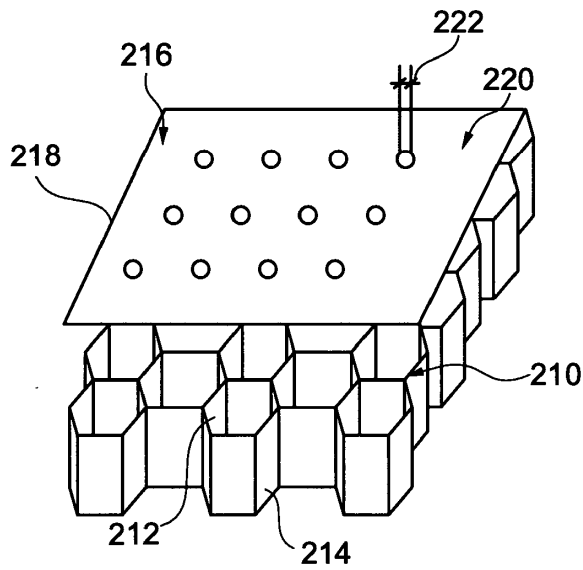


Fig. 11b

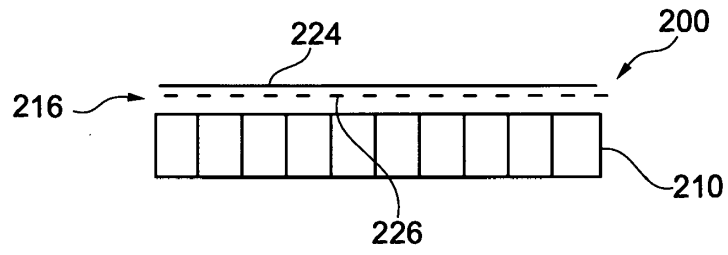


Fig. 12

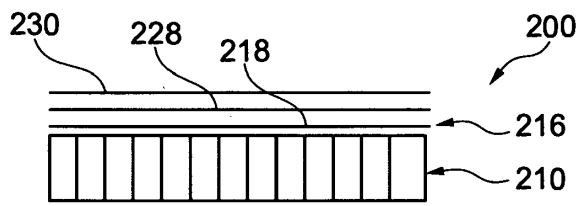


Fig. 13

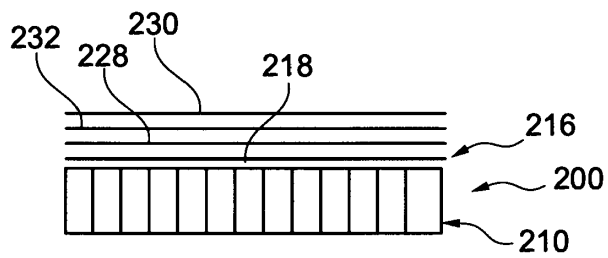


Fig. 14