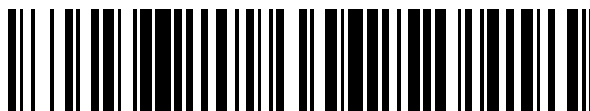


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 494**

51 Int. Cl.:

B29C 65/74 (2006.01)

B29C 65/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2010 PCT/DE2010/000543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.11.2010 WO10130253**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2010 E 10728586 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2429801**

54 Título: **Procedimiento para pre-formar un producto semiacabado textil y dispositivo de pre-formación**

30 Prioridad:

15.05.2009 DE 102009021591

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

26.04.2018

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Straße 1
85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**KUNTZ, JULIAN y
STADLER, FRANZ**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 665 494 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).

DESCRIPCION

- 5 Procedimiento para pre-formar un producto semiacabado textil y dispositivo de pre-formación
- La invención se refiere a un procedimiento para pre-formar un producto semiacabado textil según la reivindicación 1.
- Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un dispositivo para pre-formar según la reivindicación 7.
- 10 La pre-formación es una etapa en la fabricación de componentes de materiales compuestos de fibras. Después del corte, los cantos de corte del textil no están ya fijados en general. Esto conduce a que el textil se pueda deshilar fácilmente, se desprenda una costura que retiene las fibras a través de la malla de avance y de esta manera el textil no tenga ya la disposición deseada en el componente fabricado utilizando el producto semiacabado.
- 15 Por lo tanto, se conoce utilizar un textil, que comprende un aglutinante fundible. Antes del corte, se calienta el textil en un horno, de manera que las fibras individuales del textil se encolan entre sí. A continuación se corta el textil a medida. A través del encolado de las fibras no se produce ya un deshilachado.
- Aquí es un inconveniente que se obtiene un producto semiacabado relativamente rígido, que sólo se puede conformar con dificultad en una forma de componente correspondiente para la impregnación y endurecimiento siguientes.
- 20 Un procedimiento del tipo indicado al principio se conoce a partir del documento DE 199 52 443 A1. En el procedimiento descrito allí se cosen diferentes capas del textil entre sí, para conseguir la resistencia al desplazamiento necesaria, que se requiere para el corte. Aquí es un inconveniente que el textil tiende a deshilacharse en las costuras.
- 25 Se conoce a partir del documento DE 693 04 042 T2 un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de piezas brutas preformadas reforzadas estructuralmente. En estas piezas brutas preformadas se conectan entre sí puntos individuales a través de fundición de un aglutinante, De esta manera se cosen varias capas entre sí, de manera que son más fáciles de manipular. También en el procedimiento descrito allí se pueden producir deshilachados.
- 30 Se conoce a partir del documento DE 35 41 954 02 un procedimiento para la fabricación de cuerpos compuestos, con los que se pueden fabricar cuerpos compuestos con aristas vivas. A tal fin, se realiza un endurecimiento parcial de la resina sintética presente en el textil, mientras que las capas de fibras individuales están separadas unas de las otras por películas de separación elásticas finas. Estas películas de separación se retiran posteriormente y se presan las capas de fibras parcialmente endurecidas en el cuerpo compuesto acabado. La publicación no se refiere al problema del deshilachado durante el corte.
- 35 Se conoce a partir del documento US 5.418.035 A un procedimiento para la fabricación de un componente compuesto de fibras, en el que las capas individuales de un textil se cosen en primer lugar en un borde entre sí, para introducirlas a continuación en un molde. No se refiere al problema del deshilachado durante el corte.
- 40 Se conoce a partir del documento DE 10 2007 032 904 B3 un procedimiento para la fijación estructural de imágenes superficiales textiles, que pretende impedir una separación de los productos semiacabados textiles durante el corte con medios sencillos. A tal fin se simulan casos de carga futuros y se identifican las zonas del producto semiacabado que experimentan en el componente resultante de ello sólo desplazamientos reducidos a través de las cargas. En estos lugares se unen los textiles entre sí. El procedimiento no está diseñado para prevenir un deshilachado.
- 45 Se conoce a partir del documento EP 1 298 075 A1 un procedimiento para la fabricación de un recipiente de material a granel flexible, en el que cintas de tejido de plástico cortadas se colocan a lo largo de cantos a reforzar sobre un sustrato. A tal fin, se dirige un rayo láser sobre un sustrato absorbente, que se caliente a continuación, de manera que se suelda el sustrato con las cintas de tejido de plástico. No se describe una separación después de la soldadura.
- 50 Se conoce a partir del documento DE 43 33 877 A1 un procedimiento para cortar tejidos por medio de láser. Durante el corte por láser no se produce deshilachado, de manera que no deben tomarse medidas de prevención especiales, para evitar el deshilachado.
- 55 La invención tiene el cometido de evitar bordes deshilachados en productos semiacabados textiles.
- 60 La invención soluciona el problema a través de un procedimiento según la reivindicación 1.
- 65 Una ventaja de la invención es que las fibras del textil son unidas entre sí adyacentes a una línea de corte posterior, es decir, al borde de corte posterior, de manera que el textil no se deshilacha en sus bordes. Además, es ventajoso

que esta fijación no conduzca a una estabilidad y rigidez excesivas de la pieza bruta resultante. De esta manera, la pieza bruta resultante se puede colgar y se puede adaptar también a geometrías curvadas dobles. Además, es posible fabricar piezas brutas pequeñas y configuradas complejas.

5 Además, es ventajoso que no sea necesaria ninguna adición en los bordes, como es necesario en procedimientos según el estado de la técnica. Tales bordes no se pueden considerar como soportes en un cálculo de la resistencia, lo que conduce a pesos elevados de los componentes en el componente acabado.

10 Además, es ventajoso que la fijación se pueda realizar automáticamente por medio de láser. Esto es especialmente posible por que el rayo láser se puede guiar sin contacto sobre el textil. En este caso, la zona en la que las fibras están conectadas entre sí es relativamente estrecha, de manera que la pieza bruta resultante permanece inestable. Por ejemplo, el rayo láser está seleccionado de tal forma que las fibras se unen entre sí sobre una anchura inferior a un centímetro.

15 Por ejemplo, frente a un calentamiento inductivo es ventajoso que el soporte, sobre el que descansa el textil, se pueda seleccionar libremente. Durante el calentamiento inductivo no se pueden encontrar objetos metálicos en la proximidad. Si se utiliza radiación de microondas, debe asegurarse, además, que ésta no llegue al medio ambiente, por que esto podría lesionar a las personas.

20 Además, es ventajoso en la invención que con el láser es posible un calentamiento uniforme. De esta manera puede estar previsto que durante la radiación del textil se mida la temperatura, por ejemplo sin contacto. Entonces se puede adaptar la potencia del láser, el diámetro del rayo láser y/o la velocidad de avance del láser, de manera que no se daña el textil. Además, se puede asegurar que no se excede un valor preajustado de temperatura, de manera que se garantiza una unión segura de las fibras en el textil.

25 En el marco de la presente descripción se entiende por la fijación de las fibras del textil que las fibras son unidas entre sí al menos localmente, de manera que se reduce un deshilachado durante un corte siguiente. En este caso se prefiere que el aglutinante fundible sea ya parte del textil. No obstante, teóricamente sería posible también que el aglutinante sea aplicado inmediatamente antes de la radiación del rayo láser sobre el textil.

30 Por el corte se entiende especialmente, en general, una separación, que se puede, pero no necesariamente, realizar con una herramienta mecánica.

35 Por un aglutinante se entiende especialmente una sustancia fundible, que está dispuesta en la proximidad de las fibras del textil o está presente incluso en forma de fibras. El aglutinante puede incorporarse en el textil o pueden descansar sobre éste.

40 De acuerdo con la invención, la fijación de las al menos dos capas se realiza a lo largo de una línea de fijación, en cambio el corte se realiza a lo largo de una línea de corte. La línea de fijación tiene una distancia desde la línea de corte que está seleccionada para que se reduzca o se suprima un deshilachado del textil. Por ejemplo, esta distancia está entre 0 y 5 mm. De esta manera, se consigue que el deshilachado se detiene por la línea de corte lo más tarde cuando una malla de avance ha alcanzado la línea de fijación a partir de la línea de corte.

45 Para fijar las fibras puede estar previsto según una forma de realización preferida que las capas sean cubiertas con una lámina transparente a la luz láser y el rayo láser sea irradiado a través de la lámina. Por la característica de que la lámina es transparente para la luz del láser, se entiende especialmente que una absorción y una reflexión juntas son inferiores al 20 %. A través de la selección adecuada de las láminas se pueden conseguir tasas de transmisión de más del 90 %. Cuanto más alta es la tasa de transmisión, tanto más reducidas son las pérdidas y tanto menos medidas de prevención deben tomarse, para proteger el entorno contra luz láser dispersa.

50 En particular, la lámina es tan transparente para la radiación láser que no se funde durante la propia radiación. Con preferencia, la lámina se selecciona al menos de manera que presenta propiedades superficiales de separación suficientemente marcadas, de manera que después de la fijación de las dos capas se puede desprender de nuevo de las capas. La lámina está seleccionada, además, con preferencia de manera que el rayo láser se refleja en caso de incidencia vertical hasta máximo 30 % con respecto a la potencia.

55 Por la característica según la invención de que el rayo láser se irradia de manera que el aglutinante del textil se funde sólo localmente y no se evapora se entiende especialmente que en ningún lugar se excede una temperatura de daño, que conduce a un daño del aglutinante o del textil. En particular, la densidad de la potencia del rayo láser se selecciona para que no se produzca ninguna carbonización significativa, es decir, que en efecto posiblemente una cierta porción del aglutinante y/o de fibras del textil está dañada térmicamente, pero este daño es tan pequeño que no debe tenerse en cuenta en el cálculo de la resistencia de la parte fabricada a partir del producto semiacabado textil. En particular, la densidad de la potencia del rayo láser se selecciona para que un eventual daño térmico del textil y/o del aglutinante conduzca solamente a un menoscabo de la resistencia inferior al 10 %.

65

Con preferencia, se actúa en el procedimiento de forma automática con respecto a las etapas de la fijación y del corte. Además, puede estar previsto que la disposición de las al menos dos capas del textil se realice también automáticamente.

5 De acuerdo con una forma de realización preferida, se dispone el textil sobre un soporte y se aspira antes de la radiación de la luz láser el aire de la zona entre el soporte y la lámina. De esta manera, se fijan las fibras relativamente entre sí y el soporte. La presión reducida conduce, además, a que reduzca el peligro de una oxidación durante el calentamiento. Además, puede estar previsto que la zona entre la lamina y el soporte sea lavada con un gas protector antes de la radiación del rayo láser. Es favorable que la presión residual sea inferior a 200 mbares, en particular inferior a 100 mbares.

10 Con preferencia, el textil se fija antes del corte, realizando el corte con un dispositivo de corte mecánico. De manera alternativa, se realiza el corte con un láser, en particular con el mismo láser que se utiliza para la fijación. Pero aquí puede ser un inconveniente que durante el corte se produzca un daño término de las fibras y/o del aglutinante, de manera que deben asumirse eventuales menoscabos de la resistencia del componente acabado.

15 Las etapas de la disposición, corte y fijación se pueden repetir para varias capas de textil hasta que se fabrique un producto semiacabado que comprende una pluralidad de capas textiles. Además, es posible aplicar, respectivamente, una capa entre la colocación de otra capa textil sobre el pre-cuerpo ya cortado para evacuar el espacio intermedio y entonces conectar como se ha descrito anteriormente por medio de láser el pre-cuerpo con la capa textil adicional y entonces cortar la capa textil adicional. Es posible fijar primero y luego cortar. Pero también es posible realizar ambas cosas al mismo tiempo o primero cortar y luego fijar.

20 Por un dispositivo de pre-forma según la invención para la preformación de un producto semiacabado textil se entiende especialmente un dispositivo que está configurado e instalado para fabricar una pluralidad de productos semiacabados textiles. En particular, el soporte, el dispositivo de corte y el dispositivo de corte y el dispositivo de fijación están fijados entre sí. El dispositivo de corte y el dispositivo de fijación son, además, en general, dispositivos automáticos, que son accionados con un motor.

25 Por el soporte se entiende cualquier dispositivo, que puede fijar las capas de las fibras del textil. El soporte puede presentar una mesa, pero también una cinta transportadora hermética al aire.

30 De acuerdo con la invención, el dispositivo de preforma comprende una unidad de activación, que está configurada para mover el láser, de manera que las fibras del textil se fijan a lo largo de una línea de fijación y para mover el dispositivo de corte de manea que corta la capa a lo largo de una línea de corte, respectivamente, de manera que la línea de fijación tiene una distancia de la línea de corte tan pequeña que se reduce o se suprime un deshilachado del textil.

35 Con preferencia, puede estar previsto que la línea de corte tenga una distancia desde la línea de fijación inferior a 10 mm. La unidad de accionamiento puede estar conectada con medios de entrada, por medio de los cuales se puede fijar la posición de la línea de corte y/o de la línea de fijación con relación al soporte. Por ejemplo, la unidad de activación puede disponer de una interfaz, de manera que se pueden leer datos-CAD.

40 Con preferencia, la unidad de activación está instalada para mover el láser con una velocidad que está seleccionada con relación a la intensidad de la radiación de manera que durante la radiación del rayo láser el aglutinante sólo se funde localmente y no se evapora o carboniza. A tal fin, puede estar previsto que la unidad de activación esté conectada con un dispositivo de medición de la temperatura, que mide la temperatura en el lugar, en el que se encuentra precisamente el rayo láser.

45 Con preferencia, el dispositivo de fijación comprende un dispositivo de aplicación de láminas para la aplicación de una lámina y un dispositivo de aplicación de la presión diferencial, de manera que la lámina se aproxima al textil plano. Este dispositivo de aplicación de la lámina puede estar, por ejemplo, automatizado.

50 Con preferencia, el dispositivo de preforma comprende un dispositivo de blindaje, que es acompañado de manera que se absorben rayos láser reflejados. De esta manera, se evita un daño para las personas.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización ejemplar. En este caso:

55 La figura 1 muestra un dispositivo según la invención para la realización de un procedimiento según la invención, y

60 La figura 2 muestra una vista esquemática de un producto semiacabado con líneas de fijación y líneas de corte correspondientes.

65 La figura 1 muestra un textil plano 10 en forma de un cañamazo multiaxial o de un tejido de fibras de refuerzo. El cañamazo multiaxial o tejido puede comprender fibras de carbono o puede estar constituido por ellas. El textil plano 10, que se puede designar como producto semiacabado, posee una primera capa 12 de una pluralidad de haces de

fibras 14.1, 14.2,..., que se extienden paralelas entre sí y con preferencia comprenden todas el mismo número de fibras de carbono no visibles en la figura 1.

El textil plano 10 comprende, además, una segunda capa 16 de haces de fibras, solamente cuyo haz de fibras 18 se puede ver en la sección transversal. Los haces de fibras 14, por una parte, y 18, por otra parte, forman un ángulo de fibras no representado. El textil plano 10 es un producto semiacabado, que se infiltra en una etapa de procesamiento posterior con un material de matriz, como por ejemplo una resina sintética, de manera que se forma un laminado. A través de endurecimiento en un molde se fabrican de esta manera piezas de avión. La invención se refiere, por lo tanto, también a un procedimiento para la fabricación de una pieza de avión u otros componentes estructurales.

El textil plano 10 descansa sobre un soporte 20, que está formado por una placa de base plana, lo más lisa posible. Para la conexión de la primera capa 12 con la segunda capa 16 se coloca una lámina 22 sobre la capa 16 colocada arriba. En la lámina se trata, por ejemplo, de una lámina de polietileno, que puede tener, por ejemplo, un espesor de 12 micrómetros. La lámina 22 es presionada a través de listones de estanqueidad 24 sobre el soporte 20 o a través de cintas de obturación 24 con la base, de manera que se ajusta una unión hermética al gas. Entre el soporte 20 y la lámina 22 se forma un espacio intermedio 26, en el que está dispuesto el textil plano.

A través del dispositivo para la aplicación de un vacío en forma de un canal de aspiración 28 el espacio intermedio 26 está conectado con una bomba de vacío 30, que aspira continuamente aire desde el espacio intermedio 26, de manera que entre una presión ambiental $P_{\text{ambiental}}$ y una presión interior p_{interior} en el espacio intermedio 26 se ajusta una diferencia de presión Δp de más de 800 milibares. En particular, la presión ambiental es la presión atmosférica de aproximadamente 11013 milibares y la presión interior es inferior a 200 milibares, en particular inferior a 100 milibares. En el presente caso se aplica una presión interior de $p_{\text{interior}} = 50$ milibares. Pero también es posible elevar la presión ambiental $P_{\text{ambiental}}$ solapando la campana de presión.

A través de la aplicación de la presión negativa en el espacio intermedio 26 se aproxima la lámina 22 al textil plano 10, se comprime éste en la dirección del espesor y de este modo fija las dos capas 12, 16 relativamente entre sí. Si se alcanza la presión interior p_{interior} preajustada, entonces un láser 32 recorre una trayectoria preajustada, de manera que un rayo láser 34 incide a través de la lámina 22 sobre la primera capa 12 y la segunda capa 16. Un aglutinante, con el que están impregnados los haces de fibras 14 respectivos, se funde de esta manera y aparece una línea de fijación 36 (ver la figura 2). El desarrollo de la línea de fijación 36 ha sido predeterminado por una unidad de control 38, que está en conexión con el láser 32. El láser 32, el canal de aspiración 28, la bomba de vacío 30 y la unidad de control 38 son parte de un dispositivo de fijación 40.

La figura 2 muestra una vista desde arriba sobre el textil plano 10. Se puede reconocer que la línea de fijación 36 está dispuesta en un interior del textil plano 10. La línea de fijación está constituida, además, en el presente ejemplo por dos líneas de contorno cerradas, a saber, una primera línea de contorno 42.1 y una segunda línea de contorno 42.2.

La figura 1 muestra, además, de forma esquemática un dispositivo de corte 44 para la separación por arranque de virutas del textil plano 10 a lo largo de una línea de corte 46 (figura 2). La línea de corte 46 está constituida de la misma manera por dos líneas de contorno, que tienen una distancia de por ejemplo un milímetro desde la línea de fijación 36.

En una etapa siguiente de trabajo, se extrae el producto semiacabado textil 48, que se puede designar también como corte. En etapas de trabajo siguientes se impregna el producto semiacabado 48 con una resina, se endurece la resina y de esta manera se fabrica la parte superior de la estructura.

Lista de signos de referencia

10	Textil plano
12	Primera capa
14	Haz de fibras
16	Segunda capa
18	Haz de fibras
20	Soporte
22	Lámina
24	Listón de obturación
26	Espacio intermedio
28	Canal de aspiración
30	Bomba de vacío
32	Láser
34	Rayo láser
36	Línea de fijación

ES 2 665 494 T3

	38	Unidad de accionamiento
	40	Dispositivo de fijación
	42	Línea de contorno
5	44	Dispositivo de corte
	46	Línea de corte
	48	Producto semiacabado

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para preformar un producto semiacabado textil (48) para la fabricación de un componente estructural o de otra pieza del avión, con las etapas:

- 5
- (a) disponer un textil, presentando el textil
 - una primera capa (12) y una segunda capa (16), que están constituidas por fibras dispuestas al menos parcialmente superpuestas, y
 - un aglutinante, que es una sustancia fundible, que está dispuesta en la proximidad de las fibras del
- 10
- (b) fijar las fibras de la primera capa en fibras de la segunda capa, y
 - (c) a continuación cortar el textil
 - (d) en el que la fijación de las fibras del textil comprende la etapa de irradiación de un rayo láser (34), de manera que el aglutinante del textil se funde sólo localmente y no se evapora, en el que
- 15
- (e) la fijación de las fibras del textil se realiza a lo largo de una línea de fijación (36), el corte se realiza a lo largo de una línea de corte (46) y
 - (f) la línea de fijación (36) tiene una distancia de la línea de corte (46) que se suprime un deshilachado del textil.

20 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por las etapas:

- cubrir las capas (12, 16) con una lámina (22) transparente para luz del láser e
- irradiar el rayo láser (34) a través de la lámina (22).

25 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que se dispone el textil sobre un soporte (20) y antes de la irradiación del rayo láser (34) se aspira aire desde una zona entre el soporte (20) y la lámina (22).

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la fijación de las fibras se realiza antes del corte y el corte del textil se realiza con un dispositivo de corte mecánico (44).

30 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se repiten las etapas de la disposición, corte y fijación para varias capas textiles, hasta que se ha fabricado un producto semiacabado (48) que comprende una pluralidad de capas.

35 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por las etapas de impregnación del producto semiacabado textil después de la fijación y corte y endurecimiento del producto semiacabado impregnado, de manera que se obtiene un componente compuesto de fibras.

40 7.- Dispositivo de preforma para preformar un producto semiacabado textil para la fabricación de un componente estructural o de otra pieza de avión, con etapas:

- (a) un soporte para disponer un textil, en el que el textil
 - presenta una primera capa (12) y una segunda capa (16), que están constituidas por fibras dispuestas al menos parcialmente superpuestas, y
 - presenta un aglutinante, que es una sustancia fundible, que está dispuesta en la proximidad de las fibras del textil,
 - (b) un dispositivo de corte para cortar el textil y
 - (c) un dispositivo de fijación (40) para fijar fibras de la primera capa en fibras de la segunda capa del textil entre sí,
 - (d) en el que el dispositivo de fijación (40) comprende un láser (32), que está ajustado en intensidad de radiación de tal manera que durante la irradiación de un rayo láser (34) el aglutinante del textil se funde sólo localmente y no se evapora, en el que el dispositivo de preforma
- 50
- (e) presenta una unidad de control (38) que está configurada para
 - mover el láser (32) de manera que las fibras del textil se fijan a lo largo de una línea de fijación (36) y para
 - mover a continuación el dispositivo de corte (44), de manera que corta las fibras del textil a lo largo de una línea de corte (46), de manera que la línea de fijación (36) tiene una distancia de la línea de corte (46) tan pequeña que se suprime un deshilachado del textil.
- 55
- 60

8.- Dispositivo de preforma para preformar un producto semiacabado según la reivindicación 7, caracterizado por que la unidad de control (38) está instalada para mover el láser (32) con una velocidad, que está seleccionada con relación a la intensidad del rayo de tal manera que durante la irradiación de un rayo láser (34) el aglutinante se funde sólo localmente y no se evapora.

65

9.- Dispositivo de preforma para preformar un producto semiacabado según una de las reivindicaciones 7 a 8, caracterizado por que el dispositivo de fijación comprende

- 5
- (i) un dispositivo de aplicación de la lámina (42) para aplicar una lámina (22), y
 - (ii) un dispositivo de aplicación de presión diferencial para la aplicación de una presión diferencial (Δp), de manera que la lámina (22) se aproxima al textil plano.

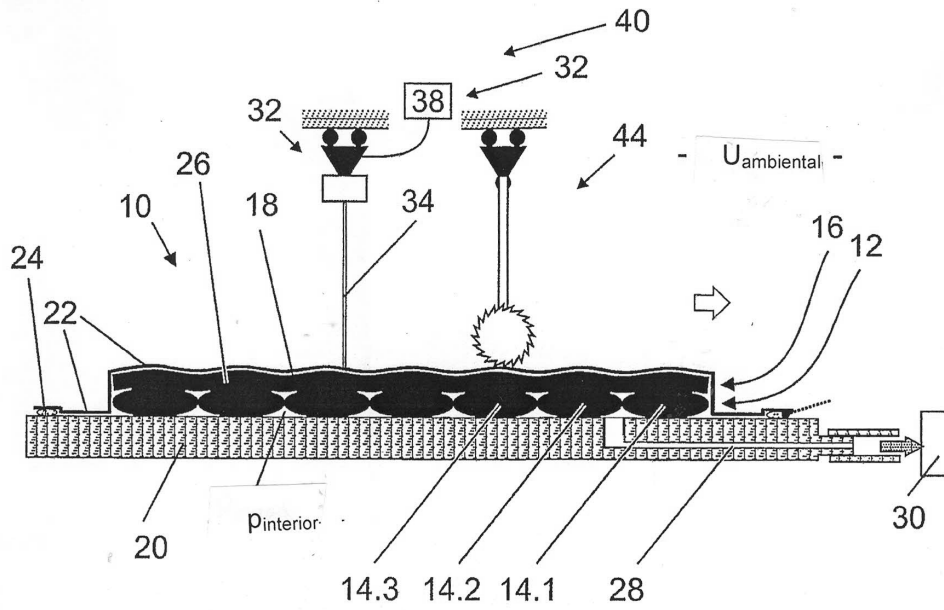


Fig. 1

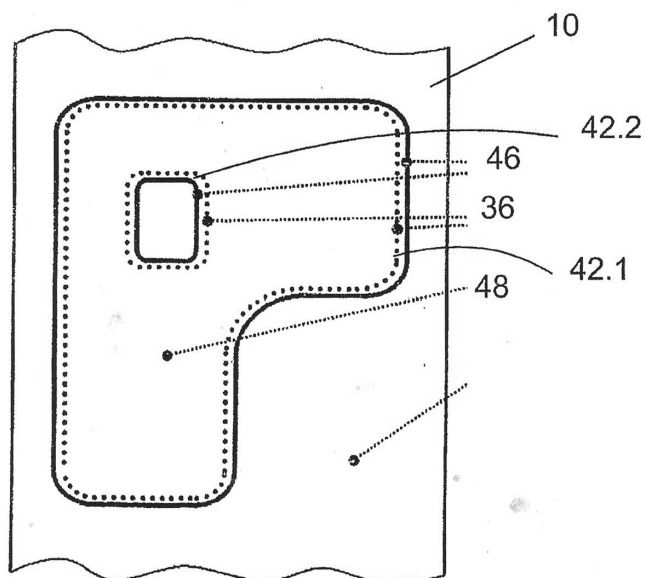


Fig. 2