

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 951**

51 Int. Cl.:

B29D 99/00 (2010.01)
B29C 65/48 (2006.01)
B29C 70/34 (2006.01)
B29C 65/50 (2006.01)
B29C 65/02 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01)
B64C 1/06 (2006.01)
B29L 31/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2012 E 12723443 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2709839**

54 Título: **Panel endurecido de un compuesto de doble cara y forma de realización de dicho panel**

30 Prioridad:

19.05.2011 FR 1101547

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

15.07.2015

73 Titular/es:

**DAHER AEROSPACE (100.0%)
23 Route de Tours
41400 Saint Julien De Chedon, FR**

72 Inventor/es:

**HUGON, MICHAEL;
PELARD, ALEXANDRE y
SOUBELET, DIOMINIQUE**

74 Agente/Representante:

MONZÓN DE LA FLOR, Luis Miguel

ES 2 540 951 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

Panel endurecido de un compuesto de doble cara y forma de realización de dicho panel.

5 La invención se refiere a un panel endurecido de un compuesto de doble cara y a una forma de realización de dicho panel. Esta forma de realización está adaptada, sobre todo, aunque no exclusivamente, a la fabricación de un panel o una estructura de fuselaje que no comprenda ninguna superficie aerodinámica para aplicaciones aeronáuticas. Como ejemplo no excluyente, puede tratarse de un tabique, de deflectores o de un travesaño.

10 El panel objeto de la invención destaca porque comprende un endurecimiento cruzado que asegura su resistencia a las tendencias de pandeo, ya que los endurecimientos están unidos a la piel de dicho panel sin ningún elemento de fijación tales como los remaches.

15 Dicho panel destaca también porque está constituido de un material compuesto por un refuerzo fibroso continuo en una matriz termoplástica, lo que le confiere propiedades de seguridad contra incendios y contra los impactos relativos a las exigencias aeronáuticas.

20 Según el artículo anterior, un panel rígido compuesto está constituido por una resina termoestable reforzada por fibras continuas. Comprende una piel endurecida, por una parte, por endurecedores longitudinales, llamados cintas, y, por otra, por endurecedores que se extienden perpendiculares a dicha dirección longitudinal, normalmente sobre la misma cara. Las técnicas para el funcionamiento de los materiales compuestos no permiten fabricar este endurecedor cruzado por los endurecedores continuos de una sola pieza. Así, para lograr esta característica, como los endurecedores están colocados en la misma cara del panel, una primera serie de endurecedores, por ejemplo los endurecedores longitudinales, están cococidos, pegados o correvestidos, y los endurecedores colocados ortogonalmente están unidos a la piel por fijaciones de tipo remache con tacos o «cleats» así mismo remachados o pegados a la piel. Esta forma de fabricación del panel implica que este se realice en varias etapas de ensamblado distintas. Por ello, conlleva problemas específicos unidos a la débil resistencia al bruñido del material compuesto que conduce a sobredimensionar los remaches y a aumentar el grosor al nivel de las fijaciones y, también, a aumentar la masa del panel terminado.

30 Para resolver este inconveniente de la técnica anterior, cuando el panel no comprende una cara aerodinámica, los endurecedores continuos ortogonales se colocan de forma ventajosa sobre ambas caras de la piel. Si esta configuración permite fabricar el endurecedor cruzado por los endurecedores continuos sin necesidad de recurrir a fijaciones o tacos intermediarios, y dichos endurecedores están colocados en las dos partes del grosor de la piel, la realización por cobertura directa de los endurecedores o la unión mediante la cococción es muy delicada, ya que necesita la manipulación de una preformación no consolidada para que dicha preformación experimente los cambios y colocarla y posicionarla en los utillajes complejos. Dicho panel tiene por tanto un coste de fabricación elevado y la multiplicación de las etapas de fabricación provoca fuentes de dispersión que pueden generar fallos en la calidad durante su realización.

40 El documento EP 1 149 687 describe un panel endurecido con endurecedor cruzado según el preámbulo de la reivindicación 1 y su procedimiento de fabricación.

45 La invención resuelve los inconvenientes de la técnica anterior y propone un panel endurecido con endurecedor cruzado según la reivindicación 1.

En todo el documento, el término piel se refiere a una pieza plana o en forma de fuselaje en la que el endurecedor es, en orden de tamaño, inferior a la milésima parte de la dimensión más pequeña que define su superficie.

50 Por tanto, el panel objeto de la invención puede realizarse a partir de elementos, piel y endurecedores, consolidados, fáciles de manipular y que pueden unirse sin fijaciones. Sin embargo, la presencia de endurecedores en las dos caras dificulta esta operación de ensamblado. En efecto, esta necesita colocar el material a una temperatura al menos igual a la temperatura de fusión de la resina y aplicar una presión de contacto en la superficie entre los endurecedores y la piel. Colocados en estas condiciones, tanto los endurecedores como la piel pueden sufrir una descompactación que provoque fallos de calidad tales como el escurrimiento de la resina en las zonas sometidas a la presión necesaria para la soldadura o distorsiones de forma por el hecho del cizallamiento introducido por las presiones aplicadas en las interfaces con los endurecedores sobre las dos caras opuestas de la piel.

60 Estas dificultades se amplifican aún más si las resinas constituyen la piel o los endurecedores están sujetos al aumento de su temperatura de fusión. Por eso la invención se refiere también a un procedimiento para la realización de un panel de este tipo endurecido según la reivindicación 2.

65 Así, la soldadura se realiza llevando el conjunto de la piel y los endurecedores a una temperatura Tf2 en la que ambos mantengan su cohesión. La miscibilidad de las resinas asegura una cohesión fuerte de la interfaz entre la piel y los endurecedores.

La invención puede ponerse en marcha según las formas de realización ventajosas descritas a continuación, que pueden considerarse por separado o según cualquier combinación técnicamente operativa.

5 Según un modelo de realización del panel objeto de la invención, la primera y la segunda dirección son ortogonales. Así, el panel es especialmente resistente a la tendencia al pandeo.

10 Como una ventaja, al menos uno de los endurecedores está unido a la piel por dos superficies paralelas. Un endurecedor de este tipo presenta una estabilidad mayor ante los vertidos y el pandeo. Esta característica no se suele poder realizar en el caso de un endurecedor unido a la piel mediante remaches, debido a la distancia muy débil entre los remaches que unen cada una de las caras de los endurecedores, y dicha distancia no es compatible con la constitución compuesta de la piel.

15 Según una forma de realización ventajosa del procedimiento objeto de la invención, la etapa d) de dicho procedimiento comprende la integración de una capa constituida por la segunda resina sobre las superficies de los endurecedores en contacto con la piel. Así la soldadura se puede realizar más fácilmente y la cohesión de la interfaz se mejora.

20 Según esta misma forma de realización ventajosa del procedimiento objeto de la invención, los endurecedores se obtienen por impresión de un troquel preconsolidado y la capa de la segunda resina se coloca igualmente durante esta operación de impresión. La realización de los endurecedores por impresión es particularmente productiva y, partiendo de troqueles preconsolidados, limita el riesgo de fallos en los endurecedores. La naturaleza de las dos resinas permite integrar fácilmente la resina que presenta la temperatura de fusión más débil durante la impresión y así obtener, por una parte, una fuerte cohesión de esta capa con el resto de la pieza y, por otra, asegurar la continuidad de dicha capa en toda la superficie de contacto entre el endurecedor y la piel.

25 Como una ventaja, el procedimiento objeto de la invención comprende entre las etapas d) y e) una etapa que consiste en:

30 f. colocar una banda constituida por la segunda resina sobre la piel en el emplazamiento de los endurecedores antes de aplicar dichos endurecedores en la piel mencionada.

35 Esta etapa permite mejorar la calidad de la soldadura y compensar los posibles ligeros fallos de alineación entre la posición efectiva de los endurecedores y la posición de las zonas que comprenden la segunda resina realizadas durante la fabricación de la piel.

40 Como una ventaja, la primera resina es un poliéter éter cetona y la segunda resina una polieteramida. Estas dos resinas presentan las características i) a iii) requeridas y, además, tienen la ventaja de soportar el fuego y resistir las agresiones químicas compatibles con las aplicaciones aeronáuticas.

45 Según un modelo de realización adaptado a la fabricación de un panel que deba resistir ante los productos químicos especialmente agresivos como los ésteres de fosfato utilizados como fluido hidráulico por las aplicaciones aeronáuticas, el procedimiento objeto de la invención comprende después de la etapa e) una etapa que consiste en:

g. depositar un agente de estanqueidad en el borde de los endurecedores en su enlace con la piel.

Así, la soldadura está protegida de los posibles ataques químicos que pudieran resultar de un derramamiento de dichos fluidos sobre el panel objeto de la invención.

50 Se presenta un utillaje para la puesta en práctica del procedimiento objeto de la invención, con el objetivo de realizar un panel que comprende al menos un endurecedor que consta de superficies paralelas de soldadura con la piel, y dicho utillaje comprende un núcleo inflable que puede insertarse entre las superficies paralelas del endurecedor en contacto con la piel y en el interior de dicho endurecedor.

55 Así, la presión necesaria para que se pueda aplicar la soldadura en ambas caras de la piel sin correr el riesgo de que dicho endurecedor se desmorone, y dicho núcleo puede retirarse fácilmente después de la operación de soldadura.

60 La invención se expone a continuación según las formas de realización preferidas, en absoluto restrictivas y en referencia a las figuras 1 a 5 en las que:

- la figura 1 es una vista e perspectiva y superior de un ejemplo de realización de un panel endurecido según la invención, y la piel de dicho panel se representa transparente;
- la figura 2 es una vista en despiece ordenado frontal según un corte A-A definido en la figura 1 del ensamblaje de los endurecedores con la piel según un ejemplo de realización de la invención;

- la figura 3 es una vista frontal de la extremidad de un panel según un ejemplo de realización de la invención, que comprende una cinta adhesiva de estanqueidad en los bordes de las interfaces entre los endurecedores y la piel de dicho panel;
- la figura 4 es un sinóptico de un ejemplo de realización de un procedimiento objeto de la invención;
- y la figura 5 es una vista frontal de la extremidad de un panel en el transcurso de la operación de soldadura de los endurecedores sobre la piel.

5
10
15

Figura 1, según un ejemplo de realización de un panel (100) endurecido según la invención, y dicho panel comprende una piel (110) que aquí se representa plana, aunque puede presentar cualquier forma de curvatura simple o doble, con radios de curvatura superiores en orden de tamaño a 1000 veces el grosor de dicha piel. Dicha piel (110) es solo un ejemplo ventajoso de realización constituido por una estratificación de capas de fibras de carbono continuas en una matriz termoplástica de poliéter éter cetona, como un compuesto PEEK APC2/AS4. Esta piel está endurecida por endurecedores (120) que se extienden en una primera dirección sobre una de las caras de la piel y por los endurecedores (130) que se extienden en una dirección perpendicular a esta primera dirección sobre la cara opuesta de la piel. Según esta forma de realización ventajosa, los endurecedores (120, 130) están en forma de Ω (la letra griega omega) unidos a la piel por dos superficies de apoyo paralelas entre sí. Dichos endurecedores (120, 130) están constituidos para mayor ventaja por capas de fibras de carbono en una matriz de poliéter éter cetona, obtenidos por impresión de un troquel preconolidado.

20
25
30
35

Figura 2, según una vista en sección, la piel (110) se obtiene por la consolidación de una pila de capas en polvo de resina o calandrados por una película de resina termoplástica. Durante la operación de cobertura de la piel, se integra una película (210) de una resina miscible en esta primera resina en esta pila antes de realizar el compactado o la consolidación del conjunto. Como ejemplo, esta banda de resina está constituida por polieterimida por ejemplo de tipo Ultem® 5000 distribuida por la sociedad GE Plastics. La consolidación o compactado de la piel (110) se realiza a la temperatura de fusión Tf1 de la resina poliéter éter cetona que entra en la constitución de la piel (110). Una película de este tipo (220) se integra a su vez a los endurecedores (120, 130) al nivel de las caras que van a soldarse con la piel (110). Según un ejemplo de realización ventajoso, dicha película se deja sobre el troquel preconolidado, que está impreso con calor para realizar dicho endurecedor. Una operación de impresión de este tipo se realiza a una temperatura igual o superior a la temperatura de fusión Tf1 de la resina que constituye dicho troquel. La temperatura de fusión Tf2 de las películas (210, 220) de polieterimida, colocadas tanto sobre la piel como sobre el endurecedor, es inferior a la temperatura Tf1, y dicha película (210, 220) se funde, tanto durante la operación de compactado y consolidación de la piel como durante la operación de impresión del endurecedor (120, 130). Dicha película (210, 220) se elige para que su composición se al menos parcialmente miscible con la resina que constituye la piel (110) y los endurecedores (120, 130) y se crea una cohesión fuerte en esta zona enriquecida con polieterimida, tanto con la piel como con el endurecedor. Antes de realizar la soldadura del endurecedor (120,130) con la piel (110), según una forma de realización ventajosa, se introduce una película (212) adicional de polieterimida entre las superficies en contacto del endurecedor (120, 130) y la piel (110).

40

Figura 3, después de la soldadura de los endurecedores (120, 130) los bordes de las soldaduras están protegidos por una cinta (312) adhesiva de caucho y de polisulfuros, como una cinta adhesiva que distribuye la sociedad Joint Français® bajo el nombre comercial PR y que resiste los ésteres fosfatos como los productos Skydrol® o Hyjet® utilizados como fluidos hidráulicos por las aplicaciones aeronáuticas.

45

Figura 4, el procedimiento objeto de la invención comprende también, según un ejemplo de realización, una primera etapa (410) que consiste en cubrir las capas (411) de fibras de carbono impregnadas de una resina termoplástica constituida a ser posible de poliéter éter cetona o PEEK, y con una temperatura de fusión Tf1, y en colocar localmente bandas (210) de polieterimida o PEI, con una temperatura de fusión Tf2, en los emplazamientos destinados a los endurecedores.

50

La pila de capas (411) se consolida y compacta durante una etapa (420) de consolidación, realizada a una temperatura superior o igual a Tf1. Después de esta etapa de consolidación, la piel (110) se encuentra en forma de un panel cuya composición comprende las zonas (421) localmente enriquecidas con polieterimida.

55

De forma paralela, los endurecedores se realizan durante una etapa (430) de impresión de troqueles (431) preconolidados.

60

La piel (110) y los endurecedores (120, 130) se montan por soldadura en una etapa (440) de ensamblaje para constituir un panel endurecido (100). Cada etapa de soldadura se realiza a una temperatura igual o superior a Tf2, pero inferior a Tf1 de modo que los endurecedores (120,130) y la piel (110) conservan su cohesión durante dicha operación de soldadura.

65

Figura 5, en el caso de la utilización de endurecedores (120, 130) ligeramente en forma de Ω , y que se extienden en las direcciones ortogonales sobre cada una de las caras de la piel (110), la soldadura se realiza aplicando una presión (550) sobre los endurecedores (120, 130) que debe ser ejercida en ambas partes de la piel (110). Ahora bien, aunque la temperatura de soldadura sea inferior a la temperatura de fusión Tf1 de la resina que constituye mayoritariamente los endurecedores (120, 130) y la piel (110), la temperatura de soldadura Tf2 es suficiente para

reducir la rigidez de dichos elementos. Además, para evitar que dichos endurecedores no se colapsen por el efecto de dicha presión, se introducen núcleos hinchables (520) en el espacio interno entre dichos endurecedores y la piel (110) para apoyar los protectores de dichos endurecedores sometidos a la presión (550).

- 5 La descripción previa y los ejemplos de realización muestran que la invención alcanza los objetivos mencionados. En particular, permite la realización económica en una sola etapa de un panel endurecido de un compuesto de doble capa por endurecedores cruzados continuos sin utilizar elementos de fijación.

REIVINDICACIONES

1. Panel (100) endurecido con endurecedor cruzado que comprende:
- 5 a. una piel (110) laminada que se extiende en dos direcciones constituida por una resina termoplástica y un refuerzo de fibra continuo;
- b. un primer endurecedor (120) en forma de un travesaño, constituido por una resina termoplástica reforzada por un refuerzo de fibra continuo y unido estrechamente a la piel (110) mediante una soldadura, y dicho primer endurecedor se extiende sobre una primera cara de dicha piel (110) en una primera dirección;
- 10 c. un segundo endurecedor (130) en forma de un travesaño constituido por una resina termoplástica reforzada por un refuerzo de fibra continuo y unido estrechamente a la piel (110) mediante una soldadura;
- d. caracterizado porque dicho segundo endurecedor se extiende por una segunda cara de dicha piel (110) en una segunda dirección.
- 15 2. Procedimiento para la realización de un panel (100) rígido con endurecimiento cruzado según la reivindicación 1, que comprende las etapas que consisten en:
- a. cubrir (410) la piel (110) a partir de un refuerzo de fibra (411) impregnado de una primera resina termoplástica que presenta una primera temperatura de fusión Tf1;
- 20 b. integrar en la cobertura sobre las caras exteriores de dicha piel (110) y en el emplazamiento futuro de los endurecedores una banda (210) de una película de una segunda resina termoplástica, y dicha segunda resina:
- i. es al menos parcialmente miscible en la primera resina;
- 25 ii. presenta una temperatura de fusión $Tf2 < Tf1$;
- iii. no está degradada cuando se le somete a una temperatura Tf1
- c. compactar (420) y consolidar la piel cubierta de este modo;
- d. realizar (430) los endurecedores a partir de un refuerzo de fibra continuo impregnado en la primera resina;
- 30 e. montar (440) la piel y los endurecedores juntos hasta un estado compactado consolidado aplicando una presión (550) de contacto en dichos endurecedores colocados sobre la piel (110) en los emplazamientos (421) previstos y llevando el conjunto a una temperatura Tf2 de para realizar una soldadura.
- 35 3. Panel según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera y la segunda dirección son ortogonales.
4. Panel según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos uno de los endurecedores (120, 130) está unido a la piel por dos superficies paralelas.
- 40 5. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque en la etapa d) comprende la integración de una capa (220) constituida por la segunda resina sobre las superficies de los endurecedores (120, 130) en contacto con la piel (110).
- 45 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque los endurecedores (120, 130) se obtienen por la impresión de un troquel (431) preconsolidado y que la capa de la segunda resina está colocada igualmente durante esta operación (430) de impresión.
7. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende entre las etapas d) y e) una etapa que consiste en: f. colocar una banda (212) constituida por la segunda resina sobre la piel (110) en el emplazamiento de los endurecedores (120, 130) antes de aplicar dichos endurecedores en la piel mencionada.
- 50 8. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la primera resina es un poliéter éter cetona y la segunda resina es una polieterimida.
- 55 9. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende después de la etapa e) una etapa que consiste en: g. depositar un agente (312) de estanqueidad en el borde de los endurecedores (120, 130) en su enlace con la piel (110).

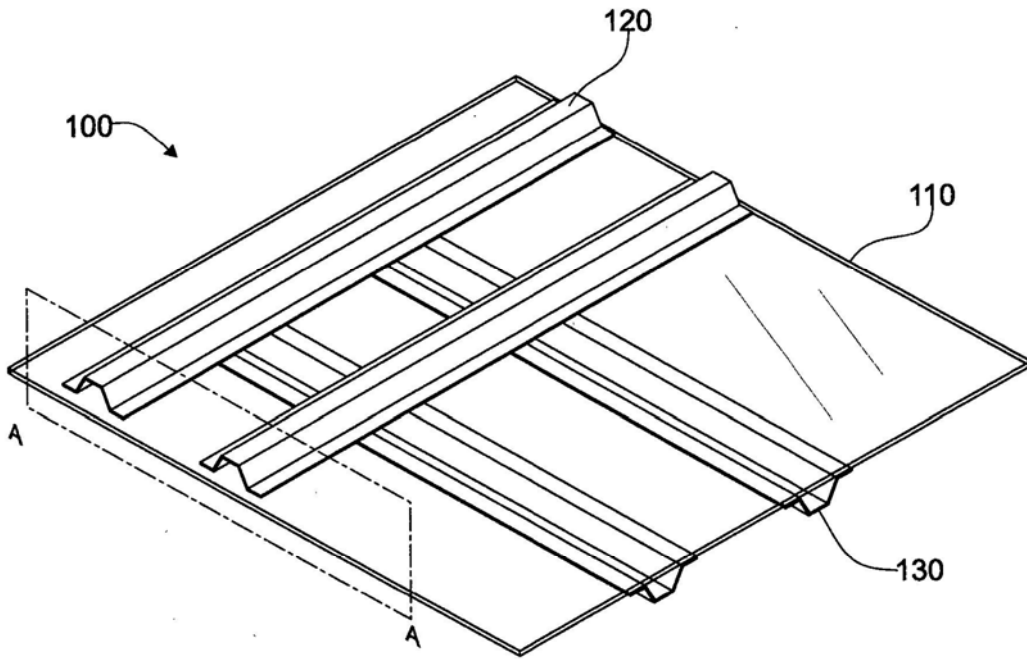


Fig. 1

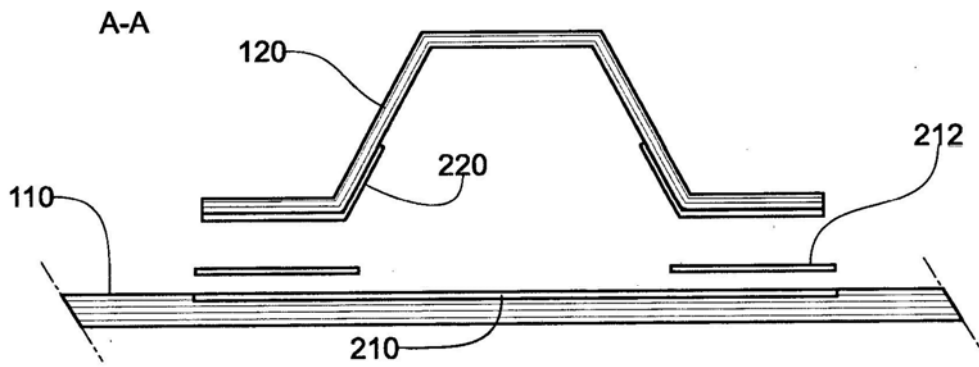


Fig. 2

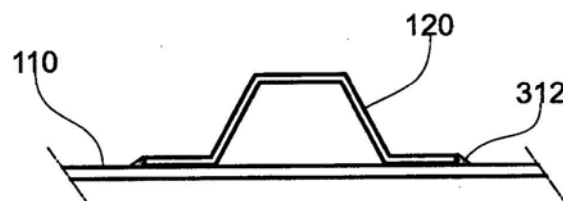


Fig. 3

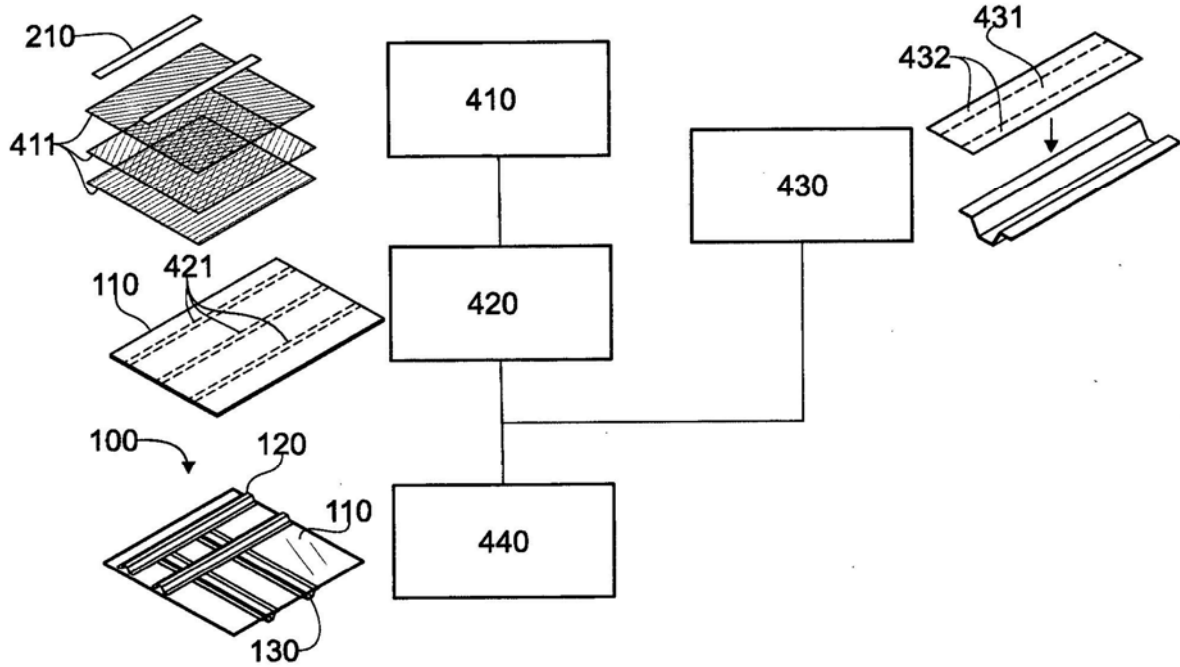


Fig. 4

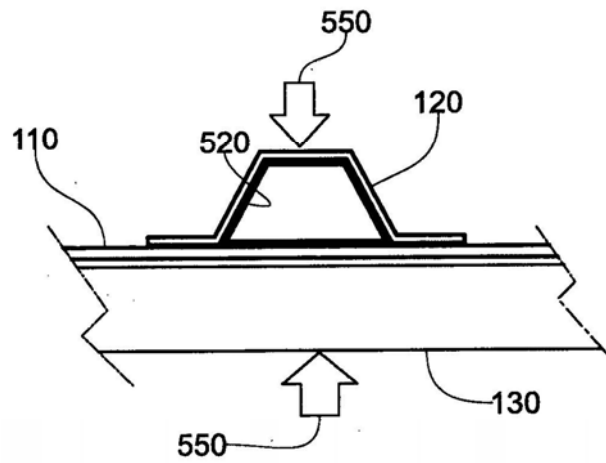


Fig. 5