

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 849**

51 Int. Cl.:

B29C 73/04 (2006.01)

B29C 73/26 (2006.01)

B64D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2012** **E 12702306 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2663449**

54 Título: **Procedimiento de reparación de por lo menos una parte de un panel acústico para una góndola**

30 Prioridad:

13.01.2011 FR 1150284

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

20.03.2015

73 Titular/es:

AIRCELLE (100.0%)
Route du Pont 8
76700 Gonfreville L'Orcher, FR

72 Inventor/es:

MOUTIER, JOHN;
ANFRAY, EMMANUEL;
MAZE, FRANCK y
SIMON, HERVÉ

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 531 849 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

Procedimiento de reparación de por lo menos una parte de un panel acústico para una góndola.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de reparación de por lo menos una parte de un panel acústico para una góndola de un turborreactor de una aeronave, comprendiendo dicho panel una piel acústica perforada con una pluralidad de orificios acústicos, una piel maciza y una estructura acústica que comprende una pluralidad de células alveolares que presentan cada una uno o varios orificios de drenaje dispuestos en una o varias paredes que forman cada célula alveolar, estando dicha estructura dispuesta entre la piel acústica y la piel maciza.

10 La invención se refiere asimismo a un panel acústico reparado mediante un procedimiento de este tipo.

Un procedimiento de reparación de un panel acústico para una góndola de un turborreactor de avión se describe en el documento EP 1 871 228 A1.

15 Los turborreactores de avión son generadores de una contaminación sonora importante. Existe una fuerte demanda que tiene como objetivo reducir esta contaminación, aún más por cuanto que los turborreactores utilizados son cada vez más potentes. La concepción de la góndola que rodea un turborreactor contribuye en gran parte a la reducción de esta contaminación sonora.

20 Con el fin de mejorar más los rendimientos acústicos de las aeronaves, las góndolas están dotadas de paneles acústicos que tienen como objetivo atenuar los ruidos debidos a la circulación de los flujos de aire a través del turborreactor así como a las vibraciones de las estructuras de la góndola.

25 Los paneles acústicos son unas estructuras de tipo sándwich bien conocidas por absorber estos ruidos. Estos paneles comprenden habitualmente una estructura acústica alveolar que puede estar en forma de una o varias capas alveolares superpuestas y que comprenden cada una unas células alveolares (estructura denominada habitualmente "en nicho de abeja"). La estructura acústica alveolar está revestida generalmente en la cara denominada externa, es decir la más alejada radialmente del eje del motor, con una piel impermeable al aire, denominada "maciza", y en la cara interna, es decir la más próxima radialmente del eje del motor, con una piel perforada permeable al aire, denominada "acústica".

30 El panel acústico se ensambla después disponiendo y pegando las diferentes pieles y la estructura acústica sobre un molde con la forma requerida. El conjunto sufre una cocción en una autoclave de manera que las capas se aprieten y los adhesivos se polimericen.

35 Unos paneles de este tipo constituyen unos resonadores acústicos aptos para "atrapar" el ruido y por lo tanto atenuar las emisiones sonoras en dirección al exterior de la góndola.

40 Sin embargo, dichos paneles acústicos pueden ser dañados en el momento del funcionamiento de la góndola, necesitando la reparación, incluso la sustitución, de uno o de la totalidad de dichos paneles.

Habitualmente, las partes visibles y accesibles de la zona del panel acústico a reparar se limpian antes de proceder a cualquier reparación. En efecto, unas partículas contaminantes procedentes del entorno del turborreactor se depositan sobre dichas partes visibles y accesibles en el momento del funcionamiento del turborreactor. La presencia de unas partículas de este tipo es perjudicial para la perennidad del futuro panel reparado.

45 Ahora bien, no es posible asegurar la eliminación de todas las partículas contaminantes atrapadas en las células alveolares. Por eso, es necesario que el reparador efectúe la reparación sin transferir las potenciales partículas contaminantes hacia la zona de reparación.

50 Existe por lo tanto una necesidad de reparar los paneles acústicos sin arrastrar partículas contaminantes en la zona del panel acústico a reparar.

55 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento de reparación que responda a esta necesidad que sea eficaz y sencillo de realizar.

Para ello, según un primer aspecto, la invención tiene por objeto un procedimiento de reparación de por lo menos una parte de un panel acústico para una góndola de un turborreactor de una aeronave, comprendiendo dicho panel una piel acústica perforada con una pluralidad de orificios acústicos, una piel maciza y una estructura acústica alveolar que comprende una pluralidad de células alveolares que presentan cada una uno o varios orificios de drenaje dispuestos en una o varias paredes que forman cada célula alveolar, estando dicha estructura dispuesta entre la piel acústica y la piel maciza,

65 comprendiendo dicho procedimiento las etapas en las que:

A- se delimita una parte del panel acústico a recortar;

B- se recorta dicha parte con la excepción de la piel acústica;

5 C- se retira dicha parte recortada formando así un recorte en el panel acústico recortado que forma una zona de recorte que está cerrada por la piel acústica;

10 D- se inyecta una resina endurecible a temperatura ambiente a través de los orificios acústicos de la piel acústica, desembocando dichos orificios en unas células alveolares enteras adyacentes a unas células alveolares de unión que pertenecen al panel acústico recortado de manera que obstruya los orificios de drenaje de dichas células alveolares de unión, estando dichas células alveolares de unión destinadas a estar en contacto con la zona de recorte;

15 E- se dispone una estructura acústica alveolar de sustitución en la zona de recorte y sobre la piel acústica, siendo dicha estructura acústica de sustitución de dimensión sustancialmente igual a la zona de recorte; y

F- se forma una piel maciza de sustitución sobre la estructura acústica alveolar de sustitución.

20 Se entiende en la presente memoria por "temperatura ambiente" la temperatura del lugar de reparación en el que se coloca el panel acústico a reparar.

25 El procedimiento de la invención permite de manera ventajosa bloquear la circulación de aire durante la reparación del panel acústico entre la zona de reparación y la periferia de esta última. El procedimiento de la invención permite por lo tanto de manera sencilla y eficaz evitar el arrastre de partículas contaminantes en la zona del panel acústico a reparar, lo cual asegura una buena cohesión del futuro panel reparado.

Además, el procedimiento de la invención no aumenta de manera ventajosa la masa del panel acústico así reparado.

30 El procedimiento de la invención no penaliza sustancialmente las propiedades acústicas de dicho panel acústico. En efecto, el número de células alveolares obstruidas es despreciable con respecto al número de células alveolares totales.

35 Según otras características de la invención, el procedimiento según la invención comprende una o varias de las características opcionales siguientes, consideradas solas o según todas las combinaciones posibles:

- en la etapa D, la resina utilizada se selecciona de entre los materiales que componen el panel acústico o los materiales termoplásticos;

40 - en el que, en la etapa D, se inyecta la resina mediante un medio de inyección, en particular una pistola neumática o una jeringa, lo cual permite una inyección simple y fiable;

45 - en el que durante la etapa B, se recorta la parte de manera que la zona de recorte esté delimitada por una línea de recorte dispuesta a una distancia comprendida entre 2 mm y 3 mm de los vértices de cada célula alveolar de unión más próximos de la línea de recorte, lo cual permite una línea de recorte regular y así una inyección de la resina controlada para el usuario;

- el procedimiento de la invención comprende una etapa suplementaria G al final de la etapa F en la que se destaponan las células alveolares enteras adyacentes obstruidas por la resina, lo cual permite optimizar la absorción acústica del panel acústico;

50 - durante la etapa G, se destaponan dichas células mediante un calentamiento y después mediante un medio de liberación, lo cual permite desobstruir de manera simple y fiable las células alveolares enteras adyacentes;

55 - durante la etapa F, se forma la piel maciza de sustitución mediante la aplicación de tejidos preimpregnados, lo cual permite obtener de manera simple y fiable una piel maciza de sustitución;

- la estructura acústica alveolar comprende una o varias capas alveolares sustancialmente superpuestas y separadas o no por un septo, lo cual permite mejorar la absorción acústica del panel acústico.

60 Según otro aspecto, la invención tiene por objeto un panel acústico reparado mediante el procedimiento de reparación según la invención.

La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción no limitativa siguiente, realizada en referencia a las figuras siguientes adjuntas.

65 - la figura 1 es una sección esquemática parcial de un modo de realización de una góndola de la invención;

- la figura 2 es una vista en perspectiva de un panel acústico recortado según un modo de realización del procedimiento de la invención;
- la figura 3 es una vista en perspectiva ampliada de la zona III de la figura 2;
- la figura 4 es una sección transversal esquemática de una célula maciza adyacente durante la inyección de resina según un modo de realización del procedimiento de la invención;
- la figura 5 es una sección transversal esquemática de una célula maciza adyacente después de la inyección de resina según el modo de realización del procedimiento de la invención de la figura 4;
- la figura 6 es una vista por arriba del panel acústico recortado según un modo de realización del procedimiento de la invención.

Como se representa en la figura 1, una góndola 1 según la invención presenta una forma sustancialmente tubular según un eje longitudinal Δ . La góndola de la invención 1 comprende una sección aguas arriba 2 con un labio de entrada 13 de aire que forma una entrada de aire 3, una sección media 4 que rodea una soplante 5 de un turborreactor 6 y una sección aguas abajo 7. La sección aguas abajo 7 comprende una estructura interna fija 8 (IFS) que rodea la parte aguas arriba del turborreactor 6, una estructura externa fija (OFS) 9 y un capó móvil (no representado) que comprende unos medios de inversión de empuje.

La IFS 8 y la OFS 9 delimitan una vena anular 10 que permite el paso de un flujo de aire principal 12 que penetra en la góndola 1 de la invención a nivel de la entrada de aire 3.

La góndola de la invención 1 comprende por lo tanto unas paredes que delimitan un espacio, tal como la entrada de aire 3 o la vena anular 10, en el que penetra, circula y es expulsado el flujo de aire principal 12.

La góndola 1 de la invención se termina por una tobera de eyección 21 que comprende un módulo externo 22 y un módulo interno 24. Los módulos interno 24 y externo 22 definen un canal de flujo de un flujo de aire caliente 25 que sale del turborreactor 6.

Cada pared en contacto de los flujos de aire caliente 25 y frío 12 puede estar formada por uno o por varios paneles acústicos.

Un panel acústico comprende típicamente una piel acústica perforada con una pluralidad de orificios acústicos, una piel maciza y por lo menos una capa de estructura acústica que comprende una pluralidad de células alveolares de las cuales cada una comprende uno o varios orificios de drenaje en una o varias paredes que forman una célula alveolar. La estructura acústica puede estar formada por lo tanto en su totalidad o en parte por una única capa acústica constituida por células alveolares. La estructura acústica puede estar formada en su totalidad o en parte por una pluralidad de capas acústicas constituidas por células alveolares separadas o no por un septo.

La o las capas de estructura acústica están dispuestas entre la piel acústica y la piel maciza.

El procedimiento de la invención permite reparar dicho panel acústico.

Dicho procedimiento comprende las etapas en las que:

- A- se delimita una parte del panel acústico a recortar;
- B- se recorta dicha parte con la excepción de la piel acústica;
- C- se retira dicha parte recortada formando así un recorte en el panel acústico recortado que forma una zona de recorte cerrada por la piel acústica;
- D- se inyecta una resina endurecible a temperatura ambiente a través de orificios acústicos de la piel acústica, desembocando dichos orificios en unas células alveolares enteras adyacentes a unas células alveolares de unión que pertenecen al panel acústico recortado de manera que obstruye los orificios de drenaje de dichas células alveolares de unión, estando dichas células alveolares de unión destinadas a estar en contacto con la zona de recorte y también las células alveolares periféricas que pertenecen a la parte de sustitución del panel acústico;
- E- se dispone una estructura acústica alveolar de sustitución en la zona de recorte y sobre la piel acústica, siendo dicha estructura acústica de sustitución de dimensión sustancialmente igual a la zona de recorte; y
- F- se forma una piel maciza de sustitución sobre la estructura acústica alveolar de sustitución.

El procedimiento de la invención permite de manera ventajosa bloquear la circulación de aire durante la reparación del panel acústico entre la zona de reparación y la periferia de esta última. El procedimiento de la invención permite por lo tanto de manera simple y eficaz suprimir la contaminación de la zona de recorte por unas partículas procedentes en particular del entorno del turborreactor 6 y que están presentes en las células alveolares enteras adyacentes a la zona de recorte. Una contaminación de este tipo es perjudicial para la cohesión del panel acústico así reparado. En efecto, gracias al procedimiento de la invención, los orificios de drenajes de células alveolares de unión en contacto con la línea de recorte así como las células alveolares enteras adyacentes están obstruidos. Por lo tanto, las partículas contaminantes ya no pueden ser vehiculadas a través de estos orificios ni por las células enteras adyacentes. Todo ocurre como si se formara una barrera de protección contra las partículas contaminantes del panel acústico.

Además, el procedimiento de la invención no aumenta, o poco, la masa del panel acústico reparado y no penaliza, o muy poco, las propiedades acústicas de este último. En efecto, el número de células alveolares obstruidas es despreciable con respecto al número de células alveolares totales. Asimismo, la función de absorción acústica del panel acústico permanece sustancialmente idéntica a la que era antes de la reparación.

En el procedimiento de la invención, la etapa A en la que se delimita una parte del panel acústico a recortar puede ser realizada por marcado sobre la piel maciza, por ejemplo.

Dicha etapa A puede estar precedida de una etapa de limpieza del panel acústico, en particular de las partes visibles y accesibles como la piel maciza, por medio de un chorro de agua a presión, por ejemplo.

La etapa B en la que se recorta dicha parte con la excepción de la piel acústica, se realiza con un medio de recorte. A título de ejemplo de medio de recorte, se puede citar un medio de un taladro provisto de un disco de diámetro sustancialmente igual a 30 mm con cuchilla diamantada.

En la etapa C, se retira dicha parte recortada que forma así la zona de recorte en el panel acústico recortado, siendo dicha zona de recorte cerrada en un extremo por la piel acústica. Se puede retirar manualmente o de manera automática dicha parte recortada.

Al final de la etapa C, se puede realizar una etapa de limpieza. Dicha etapa de limpieza se puede realizar por un disolvente orgánico asociado a un medio no afelpado para secar dicho disolvente, y un calentamiento bajo estufa. De esta manera, las partículas de polvo procedentes del recorte son retiradas de la piel maciza y de una parte de las células alveolares. Además, el panel acústico está ventajosamente desengrasado. La presencia de grasa penalizaría la cohesión del panel así reparado.

Las figuras 2 y 3 ilustran un panel 100 así recortado. Dicho panel 100 presenta una zona de recorte 102 recubierta por la piel acústica 104. La piel acústica 104 comprende típicamente una pluralidad de orificios acústicos 106 cuyo diámetro está comprendido entre 1 mm y 2 mm.

La zona de recorte 102 está formada por la parte recortada del panel acústico, pudiendo dicha parte presentar cualquier forma y cualquier dimensión adaptadas.

La estructura acústica alveolar 108 del panel acústico recortado comprende una pluralidad de células alveolares 110. En el modo de realización de la figura 2, la estructura acústica alveolar 108 está constituida por una única capa alveolar constituida a su vez por células alveolares 110. Dichas células alveolares 110 son de forma hexagonal en el modo de realización representado en las figuras 2 y 3. Dichas células alveolares 110 pueden ser de cualquier otra forma adaptada a la invención.

La estructura acústica alveolar 108 está recubierta de una piel maciza 112 representada en transparencia para las necesidades de la figura 3.

La piel acústica 104 y maciza 112 pueden ser realizadas por superposición de tejidos preimpregnados cocidos en una autoclave o a presión atmosférica.

Preferentemente, como se representa en la figura 3, durante la etapa B, se puede recortar la parte de la piel maciza 112 y de la estructura acústica alveolar 108 a sustituir de manera que la zona de recorte 102 comprenda una línea de recorte 120 dispuesta a una distancia d_1 y d_2 comprendida entre 2 mm y 3 mm de los vértices 121 de células alveolares de unión 122 más próximos de dicha línea de recorte 120. Así, la línea de recorte 120 es más regular. Esto induce una inyección de la resina 130 por el usuario más fácil para el usuario y gestionada lo necesario con el fin de evitar cualquier exceso de dicha resina 130.

Las células alveolares de unión están en contacto al mismo tiempo con la línea de recorte 120 y con unas células alveolares enteras adyacentes 124. Dichas células alveolares de unión 122 están destinadas además a estar en contacto con las células alveolares periféricas que pertenecen a la parte de sustitución a nivel de la zona de recorte

102.

5 Como se representa en las figuras 4 y 5, durante la etapa D, se inyecta una resina endurecible 130 a temperatura ambiente a través de orificios acústicos 106 de la piel acústica 104, desembocando dichos orificios 106 en las células alveolares enteras adyacentes 124, de manera que se obturen los orificios de drenaje 132 de las células de unión 122 en contacto con las células alveolares adyacentes 124.

Típicamente, la temperatura ambiente está comprendida entre 15°C y 35°C.

10 Así, como se representa en la figura 5, cada célula alveolar maciza adyacente 124 y los orificios de drenaje 132 están rellenos con resina endurecible a temperatura ambiente.

Por consiguiente, no es necesario prever un ciclo de polimerización suplementario para la resina, lo cual permite una ganancia de coste.

15 Además, la polimerización a temperatura ambiente de la resina permite de manera ventajosa que el usuario se asegure visualmente de que los orificios de drenaje 132 están bien obturados antes de iniciar las etapas de sustitución de la parte recortada. El relleno de dichos orificios de drenaje 132 permite evitar la circulación de las partículas contaminantes hacia la zona de recorte del panel acústico a reparar.

20 La resina utilizada se puede seleccionar de entre los materiales que componen el panel acústico o los materiales termoplásticos. En el marco de materiales termoplásticos, estos últimos pueden ser termofusibles. La utilización de un material termoplástico permite de manera ventajosa ser retirable del panel acústico después de la reparación.

25 La resina se puede inyectar mediante un medio de inyección, en particular de una pistola neumática o de una jeringa, lo cual permite una intervención simple y fiable sobre el panel acústico 100 dondequiera que el operario tiene un acceso.

30 La inyección de la resina se puede realizar en unas células alveolares enteras adyacentes 124 dispuestas al tresbolillo 140 o según una línea 142, como se indica en la figura 6. La disposición al tresbolillo o en línea depende de la orientación de las células alveolares enteras adyacentes 124.

35 En la etapa E, se dispone en la piel acústica 104 una estructura acústica alveolar de sustitución en la zona de recorte 102, siendo dicha estructura acústica de sustitución de dimensión sustancialmente igual a la del recorte.

En la etapa F, se forma una piel maciza de sustitución en la estructura acústica alveolar de sustitución.

40 Durante la etapa F, se puede formar la piel maciza de sustitución mediante la aplicación de tejidos preimpregnados. Para ello, la cohesión de los tejidos preimpregnados se puede realizar en una autoclave en la que está dispuesto el panel reparado. Según una variante, la cohesión de los tejidos preimpregnados se realiza a presión atmosférica.

45 Según un modo de realización no representado, el procedimiento de la invención puede comprender una etapa suplementaria G al final de la etapa F en la que se destaponan las células alveolares de unión 122 y las células alveolares enteras adyacentes 124 obstruidas por la resina 130. Así, de manera ventajosa, se mejora la absorción acústica del panel acústico.

50 Durante la etapa G, se pueden destaponar dichas células alveolares 122 y 124 mediante un calentamiento y después un medio de liberación, en particular en el caso de una resina que comprende un material termoplástico. A título de ejemplo, se puede calentar a una temperatura de calentamiento comprendida entre 190°C y la temperatura máxima más allá de la cual se daña el panel acústico. A título de ejemplo de temperatura de calentamiento, se puede citar aproximadamente 220°C. Para hacer salir la resina 130 así reblandecida de las células alveolares 124, la resina 130 se retira mediante el medio de liberación tal como unos medios de aspiración. La resina 130 también puede ser evacuada por otro medio adaptado.

55 La invención no se limita a los modos de realización descritos y que deben ser interpretados de manera no limitativa y que engloban todos los modos equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de reparación de por lo menos una parte de un panel acústico para una góndola (1) de un turborreactor (6) de una aeronave, comprendiendo dicho panel una piel acústica (104) perforada con una pluralidad de orificios acústicos (106), una piel maciza (112) y una estructura acústica alveolar (108) que comprende una pluralidad de células alveolares (110) que presentan cada una uno o varios orificios de drenaje (132) dispuestos en una o varias paredes que forman cada célula alveolar (110), estando dicha estructura (108) dispuesta entre la piel acústica (104) y la piel maciza (112),
 - A- se delimita una parte del panel acústico a recortar;
 - B- se recorta dicha parte con la excepción de la piel acústica (106);
 - C- se retira dicha parte recortada formando así una zona de recorte (102) en el panel acústico que está cerrada por la piel acústica (104);
 - D- se inyecta una resina (130) endurecible a temperatura ambiente a través de los orificios acústicos (106) de la piel acústica (104), desembocando dichos orificios (106) en unas células alveolares enteras adyacentes (124) a unas células alveolares de unión (122) que pertenecen al panel acústico recortado (100) para obstruir los orificios de drenaje (132) de dichas células alveolares de unión (122), estando dichas células alveolares de unión (122) destinadas a estar en contacto con la zona de recorte (102);
 - E- se dispone una estructura acústica alveolar de sustitución en la zona de recorte (102) y sobre la piel acústica (104), siendo dicha estructura acústica de sustitución de dimensión sustancialmente igual a la zona de recorte (102); y
 - F- se forma una piel maciza de sustitución sobre la estructura acústica alveolar de sustitución.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que, en la etapa D, la resina (130) utilizada se selecciona de entre los materiales que componen el panel acústico o los materiales termoplásticos.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la etapa D, se inyecta la resina (130) mediante un medio de inyección, en particular una pistola neumática o una jeringa.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que durante la etapa B, se recorta la parte de manera que la zona de recorte (102) esté delimitada por una línea de recorte (120) dispuesta a una distancia comprendida entre 2 mm y 3 mm de los vértices (121) de cada célula alveolar de unión (122) más próximos de la línea de recorte (120).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una etapa suplementaria G al final de la etapa F en la que se destaponan las células alveolares enteras adyacentes (124) obstruidas por la resina (130).
6. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que durante la etapa G, se destaponan dichas células (124) por medio de un calentamiento y después por un medio de liberación.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, durante la etapa F, se forma la piel maciza de sustitución mediante la aplicación de tejidos preimpregnados.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura acústica alveolar (108) comprende una o varias capas alveolares sustancialmente superpuestas y separadas o no por un septo.
9. Panel acústico reparado mediante el procedimiento de reparación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

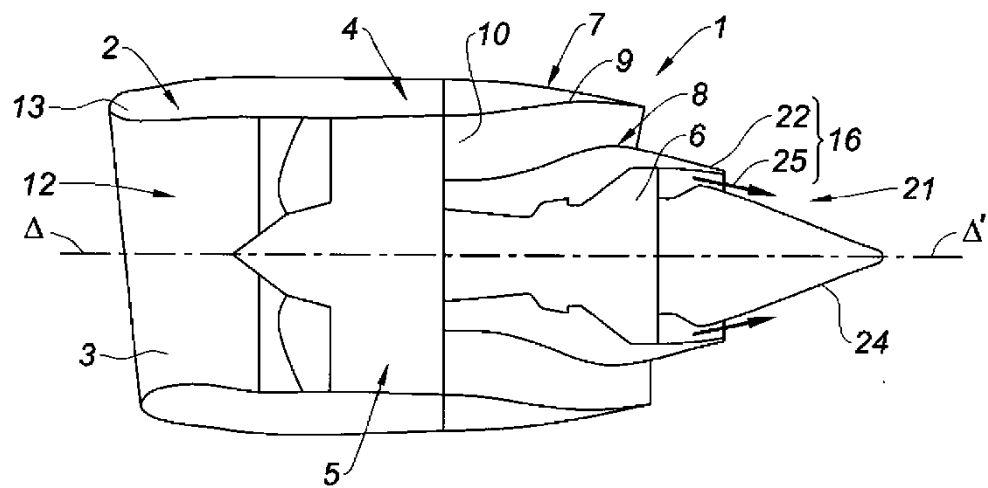


Fig. 1

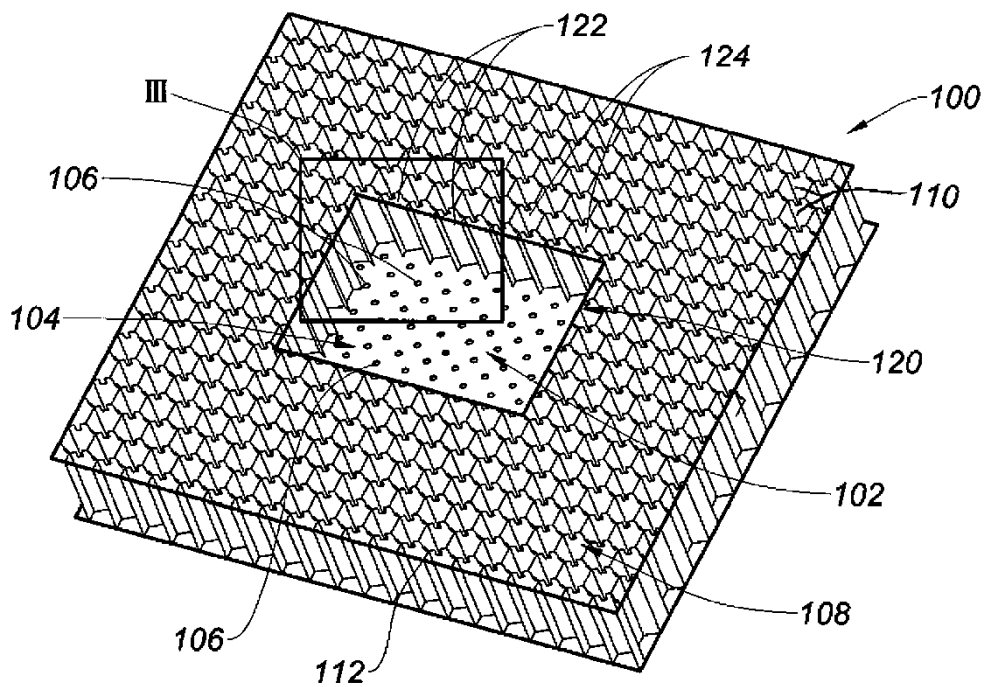


Fig. 2

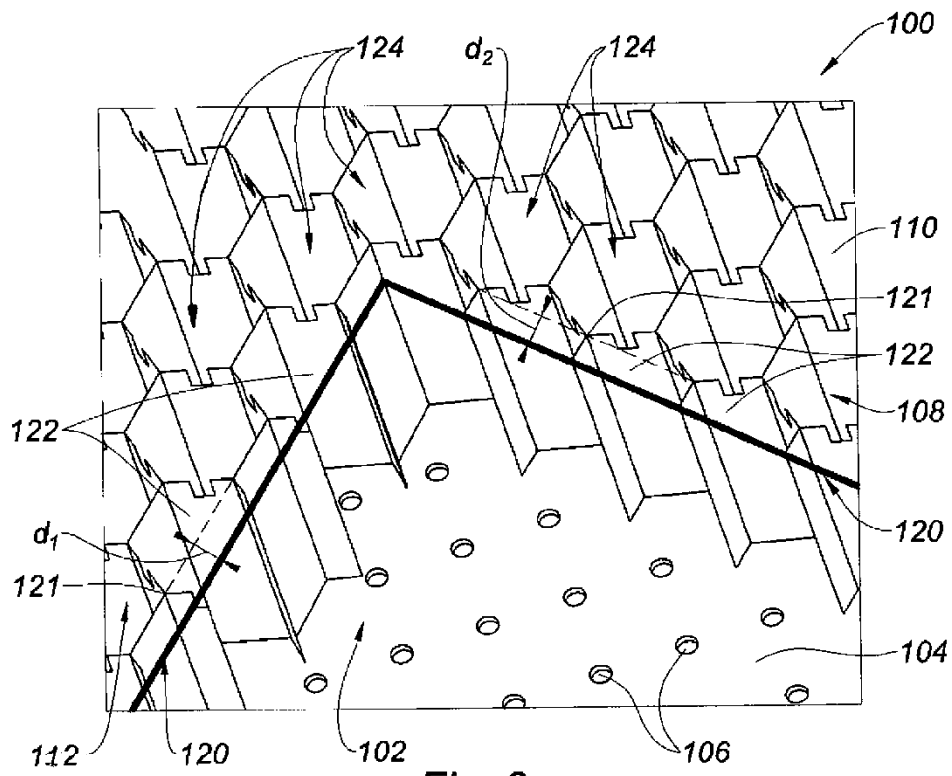


Fig. 3

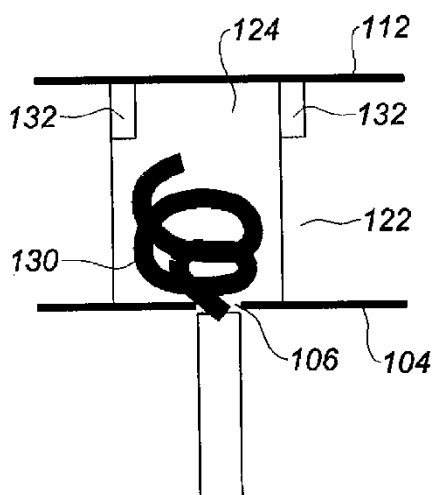


Fig. 4

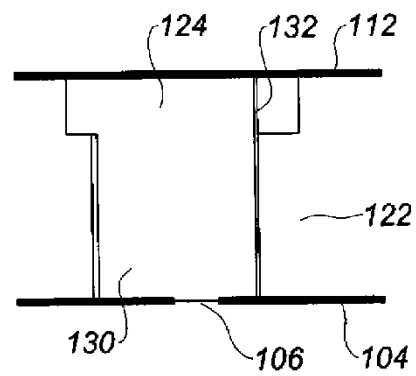


Fig. 5

