

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 680**

51 Int. Cl.:

B61D 17/18 (2006.01)

B60J 5/04 (2006.01)

B61D 19/02 (2006.01)

E06B 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2022** **E 22197066 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2025** **EP 4159576**

54 Título: **Hoja de puerta para vehículos de transporte de pasajeros con propiedades mejoradas de aislamiento acústico, puerta y vehículo así equipados**

30 Prioridad:

01.10.2021 FR 2110394

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

04.04.2025

73 Titular/es:

**FAIVELEY TRANSPORT TOURS (100.00%)
75 Avenue Yves Farge ZI les Yvaudières
37701 Saint Pierre des Corps Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**DE BAST, JEAN-FRANÇOIS y
MONTANIE, THIERRY**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 3 010 680 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

Hoja de puerta para vehículos de transporte de pasajeros con propiedades mejoradas de aislamiento acústico, puerta y vehículo así equipados

5

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere al campo técnico de las puertas diseñadas para equipar vehículos de transporte de pasajeros, en concreto, de tipo tren, tranvía, metro o incluso trolebús o autobús. La invención está dirigida de manera más específica a este tipo de puertas, que están provistas de al menos una hoja que presenta propiedades mejoradas de aislamiento acústico.

10

Estado de la técnica

Habitualmente, una hoja para un vehículo de transporte de pasajeros comprende para empezar dos paramentos, diseñados para colocarse en los lados interior y exterior, respectivamente, de la carrocería del vehículo. Estos paramentos delimitan así un espacio interno, que está ocupado por un relleno realizado esencialmente con un material rígido, pegado a los paramentos, formando el conjunto un sándwich.

15

El problema técnico, al que se dirige de manera más específica la presente invención, es el del aislamiento acústico a bordo de vehículos de transporte de pasajeros, del tipo antes mencionado. Este problema es cada vez más grave, en concreto, teniendo en cuenta los requisitos de confort introducidos a bordo de estos vehículos. A modo de ejemplo, para los trenes de largo recorrido, ahora se impone el uso de plataformas de acceso, para los viajeros que deseen llamar por teléfono. En estas condiciones, es concebible que las hojas, que equipan las puertas de acceso al tren, deben presentar propiedades significativas de aislamiento acústico.

20

25

Ya se conocen hojas que tienen un espesor estructural normalmente comprendido entre 25 y 50 milímetros, en las que el núcleo del sándwich está pegado y se puede realizar a base de espuma rígida o alveolar. La utilización de este sándwich es una desventaja, en términos de prestación acústica. En efecto, este tipo de sándwich presenta un índice de reducción acústica ponderado R_w poco satisfactorio, del orden de 25 a 32 dB según la norma ISO 717-1 en función de las configuraciones.

30

Con el fin de mejorar estas prestaciones acústicas, se ha propuesto aumentar la masa superficial del panel. Para tal efecto se añade, al sándwich descrito anteriormente, por ejemplo, unas láminas de productos bituminosos, o bien se aumenta el espesor o la densidad de los paramentos. A modo de variante, se usa una carcasa acústica completa desacoplada de la estructura.

35

Esta última solución presenta, sin embargo, las siguientes desventajas. En efecto, para ser realmente eficaz, la carcasa acústica debe presentar un espesor del orden de 20 milímetros. La presencia de esta carcasa requiere por tanto reducir el espesor de la zona estructural de la hoja, dado que el espesor total de la misma debe ser sustancialmente invariable. Esto tiene el efecto de aumentar notablemente la masa de esta hoja, para conservar el mismo comportamiento bajo tensión mecánica. Además, la puerta así realizada presenta al viajero una superficie no estructural. Por consiguiente, esta última es más sensible a los efectos de punzado, debido, por ejemplo, a un golpe de maleta.

40

45

Por otro lado, se conocen muros antirruido, dispuestos, concretamente, cerca de las infraestructuras viarias con el fin de proteger a los residentes locales, con respecto a la contaminación acústica. Las enseñanzas de estos muros antirruido no se pueden trasladar, de manera sencilla, a una hoja de puerta tal como a la que está dirigida la invención. De hecho, estos muros son construcciones fijas, pesadas y voluminosas, en las que los materiales que la constituyen ni las características mecánicas están adaptados para una hoja con la que se equipa un vehículo móvil, que se desplaza casi siempre a altas velocidades. Por otro lado, en el caso de un muro antirruido, los ruidos que se atenuarán son de origen externo mientras que, en el caso de una hoja de vehículo, la fuente de sonido se genera esencialmente por el desplazamiento propiamente dicho del vehículo.

50

Con el fin de remediar las desventajas detalladas anteriormente, la demandante ha propuesto, en la patente francesa 3 072 333, colocar el relleno de la hoja de manera específica. En esencia, está previsto un cuerpo de relleno realizado con un material rígido, así como al menos un bloque formado con un material aislante acústico. Esta solución permite atenuar, de forma significativa, las molestias sonoras que sufren los viajeros del vehículo de transporte equipado con esta hoja. Por otro lado, esta última se beneficia de un comportamiento mecánico satisfactorio, en particular, en términos de rigidez general.

55

60

También se mencionará el documento DE 10 2014 210771, que divulga una puerta exterior de un vehículo ferroviario cuya hoja está equipada con un material aislante térmico. Un material de este tipo está formado en este caso por una capa que comprende un aerogel. Las enseñanzas de este documento, que se centran esencialmente en el aspecto térmico, no es prometedor en el ámbito de la presente invención que se dirige, ante todo, al aspecto acústico.

65

Se citará, por último, el documento DE 699/36 046, que tiene por objeto un elemento de aislamiento fónico de múltiples capas, que comprende unas capas externas, así como una capa central de un material plástico. Este documento trata, de manera más particular, del campo de la construcción de edificios y no de hojas de puertas de vehículos como la presente invención. Por otro lado, el modo de realización preferido consiste en una sucesión de capas continuas. Por consiguiente, las enseñanzas de este documento no son aplicables a una hoja de puerta de un vehículo de transporte. En efecto, según la legislación, tal hoja está necesariamente provista de una ventana, en el ámbito de una obligación de tipo garantía. Esta ventana permite así a los viajeros beneficiarse de una vista del exterior, con el fin de identificar la presencia o ausencia de un andén.

Cabe señalar, igualmente, que, de manera más general, no se incita al experto en la materia a tener en cuenta este documento DE 699 36 046, dado que sus enseñanzas van en contra de determinados objetivos primordiales de una puerta de un vehículo de transporte de pasajeros. El documento DE 699 36 046 describe, por tanto, entre otras, unas paredes de hormigón de gran espesor. Al contrario, la hoja de una puerta de un vehículo debe ser lo más fina posible con el fin de habilitar el mayor espacio posible a los viajeros, invadiendo lo menos posible el perímetro exterior. Por otro lado, el documento DE 699 36 046 divulga unos ejemplos de edificios fijos, cuya construcción no es compatible con una hoja que, por un lado, es móvil con respecto al marco de la puerta, estando esta última, por otro lado, en movimiento con respecto al sistema de referencia terrestre.

Aunque la hoja objeto de esta patente francesa 3 072 333 aporta importantes ventajas con respecto al estado de la técnica, la solicitante desea mejorar aún más las prestaciones de esta hoja.

En estas condiciones, un primer objetivo de la presente invención es proponer una hoja con muy altas prestaciones acústicas, en particular superior a las que confiere la solución descrita en la patente francesa 3 072 333.

Otro objetivo de la invención es proponer una hoja de este tipo que presente una rigidez satisfactoria.

Otro objetivo de la invención es proponer una hoja de este tipo, cuyo precio de coste sea razonable y cuya construcción pueda implementarse cómodamente.

Objetos de la invención

Según la invención, al menos uno de los objetivos anteriores se consigue mediante una hoja (1; 101) de puerta para un vehículo de transporte de pasajeros, según la reivindicación 1 adjunta.

Otras características ventajosas de la hoja conforme a la invención son objeto de las reivindicaciones 2 a 12 adjuntas.

La invención también tiene por objeto una puerta para un vehículo de transporte, en concreto, de tipo tren, tranvía, metro o incluso trolebús o autobús, que comprende un bastidor fijado al chasis de dicho vehículo, así como al menos una hoja (1, 101) tal como se ha definido anteriormente, montada móvil con respecto a dicho bastidor.

La invención tiene por último por objeto un vehículo de transporte, en concreto, de tipo tren, tranvía, metro o incluso trolebús o autobús, que comprende al menos una puerta tal como la que se ha definido anteriormente.

Descripción de las figuras

La invención se va a describir a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, aportados únicamente a modo de ejemplos no limitativos, en los que:

La [Fig. 1] es una vista en perspectiva, que ilustra un bastidor para una puerta de vehículo conforme a un primer modo de realización de la invención, no apareciendo el paramento interior de esta hoja en esta vista.

La [Fig. 2] es una vista en perspectiva que ilustra de manera más particular una placa de relleno rígida, que pertenece a la hoja de la figura 1.

La [Fig. 3] es una vista en perspectiva, que ilustra de manera más particular diferentes bloques acústicos que equipan la hoja de la figura 1.

La [Fig. 4] es una vista en sección, según la línea IV-IV de la figura 1.

La [Fig. 5] es una vista frontal, a mayor escala, que ilustra el detalle V de la figura 1.

La [Fig. 6] es una vista frontal, a mayor escala, que ilustra el detalle VI de la figura 1.

La [Fig. 7] es una vista en corte, análoga a la de la figura 4, que ilustra una variante de la hoja conforme al primer modo de realización de la invención.

La [Fig. 8] es una vista frontal, que ilustra parcialmente una hoja conforme a un segundo modo de realización de la invención.

La [Fig. 9] es una vista en perspectiva, que ilustra de manera despiezada los diferentes elementos constituyentes ilustrados en la figura 8.

La [Fig. 10] es una vista en sección, según la línea X-X de la figura 8.

La [Fig. 11] es una vista en perspectiva, a mayor escala, que ilustra el detalle XI de la figura 9.

La [Fig. 12] es una vista en sección, análoga a la de la figura 10, que ilustra una variante de la hoja conforme al segundo modo de realización de la invención.

5 Las siguientes referencias numéricas se utilizan en la presente descripción:

1 Hoja	10, 12 Paramentos
11, 13 aberturas de 10,12	14 Ventana
20 Relleno	25 Bandas de separación
30 Región de relleno rígido	E30 Espesor de 30
31, 32 Caras frontales de 30	34 Recorte de 30
36 Rebajes	38, 39 Muestras de 30
35 Pernos de 30	40 Bloques
40Inf,40Lat grupos de bloques	41, 42 Caras frontales de 40
43, 44 Caras sup/inf de 40	45, 46 Caras DEL/TRAS de 40
47 Capa de alta densidad	48 Rebajos
50 Espacio intermedio	50Inf,50Lat grupos de espacios 50
52-56 Intervalos 40-50	55 Zona intersticial
d52-d56 Distancia de 52-56	90, 92 Traviesas
94, 96 Largueros	Fig. 7 = misma referencias con " ' "
P30 plano medio	30a, 30b medias placas
42', 43' Nervaduras	Fig. 8 a 11 = mismas referencias +100
154, 164 recortes en 130, 140	170, 180 Entramado
150 espacios intermedios	150Inf,150Lat grupos de espacios 150
160 espacios intermedios	160Inf,160Lat grupos de espacios 160
172, 174 Bandas de 170	182, 184 Bandas de 180
176, 186 Uniones entre tiras	Cx Centro de x (150, 160, 176, 186)
177, 187 Rebajos parciales	178, 188 Salientes
152 Bloque (fig.12)	158 Zona intersticial

Descripción detallada

10 Las figuras adjuntas ilustran una hoja conforme a un primer modo de realización de la invención, que está designada en su conjunto por la referencia 1. Esta hoja forma la apertura de una puerta, que equipa un vehículo de transporte. Esta puerta comprende asimismo un bastidor de tipo clásico, no representado en las figuras, que está dispuesto en la periferia de una abertura habilitada en la carrocería de este vehículo. Esta puerta puede estar provista de una única hoja conforme a la invención o bien de al menos dos de tales hojas.

15 En las diferentes figuras, las proporciones reales de las diferentes partes constituyentes no están representadas necesariamente a escala, en aras de una mayor claridad de los dibujos. Por otro lado, estas proporciones pueden variar de una figura a otra, con el fin de resaltar mejor las diferentes características de la invención.

20 En el ejemplo ilustrado, la hoja 1 equipa un vehículo de transporte, de tipo tren de cercanías. La invención se puede aplicar, sin embargo, en hojas destinadas a equipar otros vehículos de transporte tales como, en concreto, tranvías, trolebuses, autobuses, metros o incluso trenes diferentes al mencionado anteriormente. En lo sucesivo, se asume que la hoja 1 es vertical, en concreto, con referencia a la figura 1. Por otro lado, los términos "interior" y "exterior" se utilizan con referencia a la carrocería del vehículo de transporte equipado con esta hoja.

25 La hoja 1 comprende esencialmente:

- un paramento interior 10;
 - un paramento exterior 12;
 - un relleno 20 que ocupa una parte del volumen interior, delimitado por los dos paramentos 10 y 12. Este relleno, que constituye un elemento esencial de la invención, se detallará con más detalle en lo sucesivo.
- 5 - unos elementos mecánicos periféricos 90 a 96, que desempeñan en concreto, las funciones estructurales y de estanqueidad.

10 Cada paramento 10 o 12, de tipo conocido de por sí, se realiza con cualquier material apropiado. Normalmente, está formado por una chapa metálica, preferentemente, de una aleación de aluminio, de acero inoxidable o de un material compuesto, en la que se habilita una abertura respectiva 11 o 13 destinado a la instalación de una ventana 14 (ver Figura 1). Estos paramentos 10 y 12 presentan unas dimensiones sustancialmente idénticas. A modo de ejemplo no limitativo, su altura está comprendida entre 1.900 y 2.500 milímetros, su anchura está comprendida entre 600 y 1.200 milímetros, mientras que su espesor está comprendido entre 25 y 60 milímetros.

15 Como se muestra en concreto en la figura 2, el relleno 20 incluye, en primer lugar, una primera región 30, denominada, de relleno rígido, que está formada por una placa realizada, por ejemplo, por mecanizado o moldeo. En el sentido de la invención, el término rígido significa que el módulo de Young de la placa 30 tiene un valor relativamente alto, lo que le permite soportar los esfuerzos habituales que sufre la hoja. Ventajosamente, este módulo de Young es superior a 50 MPa (megapascas), concretamente, a 60 MPa, estando normalmente

20 comprendido entre 80 y 120 MPa. En el ejemplo ilustrado, esta placa es monobloque, a saber, está formada de una sola pieza. Sin embargo, a modo de variante no representada, se puede prever el uso de varias placas de dimensiones frontales más pequeñas, dispuestas unas junto a otras.

25 La placa 30 de relleno rígida está realizada con un primer material, que presenta características de rigidez relativamente altas, pero, como contrapartida, propiedades acústicas relativamente pobres. Este primer material, de tipo convencional, es, entre otras cosas, espuma de poliuretano (PU), espuma de tereftalato de polietileno (PET) o cualquier otro material adecuado, de tipo convencional. A modo de ejemplo, la densidad típica de este primer material se acerca a los 100 kg por metro cúbico.

30 Esta placa 30 presenta un espesor máximo, denotado E30 (figura 4), que corresponde sustancialmente a la separación entre sus dos paramentos 10 y 12. A modo de ejemplo, este espesor está comprendido, por consiguiente, entre 20 y 60 milímetros. Se designa 31 y 32 a las dos caras frontales de esta placa, respectivamente, interior y exterior, que se fijan contra los respectivos paramentos 10 y 12. De manera preferida, esta fijación es de tipo permanente, en concreto, por pegado.

35 La placa 30 se perfora en primer lugar con un recorte 34, que se denomina pasante, en la medida en que desemboca en las caras frontales opuestas 31 y 32. Este recorte permite liberar un espacio para la ventana 14 antes mencionada. Por otro lado, esta placa 30 incluye varios rebajes 36, que forman unos alojamientos de recepción para las segundas regiones 40 que pertenecen al relleno 20, que se detallarán a continuación. Estos

40 alojamientos son ciegos, en la medida en que desembocan únicamente sobre la cara frontal interior 31 de la placa 30. Por último, esta placa está perforada por medio de unas muescas laterales 38 y 39, que permiten la inserción de componentes convencionales no representados, tales como manillas o cerraduras de tipos conocidos en sí.

45 En este primer modo de realización, cada segunda región, que se denomina aislante en el sentido acústico, está formada por un bloque en forma de paralelepípedo. En el ejemplo ilustrado, en primer lugar, se aprecian dos hileras de bloques 40a a 40d, así como de 40e a 40h, que están situados debajo de la ventana 14. Estas dos hileras forman un primer grupo de bloques, también denominado grupo inferior 40Inf, como se ha referenciado en la figura 3. También se aprecia una fila de bloques adicionales 40i a 40l, que se extienden por el lado de la ventana citada anteriormente. Esta fila forma un segundo grupo de bloques, también denominado grupo lateral 40Lat, como se ha referenciado en esta misma figura 3. En la figura 2, se designa 36a a 36l los diferentes rebajes, que están

50 destinados a recibir los bloques descritos anteriormente.

55 En el modo de realización ilustrado, en concreto, en la figura 1, los bloques 40a, 40c, 40d, 40e, así como 40g y 40h son sustancialmente idénticos. En este sentido, se puede considerar que las dimensiones de estos diferentes bloques constituyen un tamaño denominado estandarizado, entendiéndose que es preferible fabricar el menor número posible de bloques de diferentes tamaños, por razones de simplicidad. No obstante, el tamaño y la forma de determinados bloques pueden adaptarse localmente a la presencia de determinados componentes, como pulsadores, cerraduras o incluso manillas. De este modo, en el presente modo de realización, los bloques 40b y 40f presentan una anchura ligeramente superior a la de los bloques anteriores. Por otro lado, los bloques 40i a 40k

60 son sustancialmente idénticos, mientras que el bloque 40l tiene una anchura ligeramente inferior debido a la presencia de un componente tal como una manilla.

65 Como se desprende de lo que antecede, el número, el tamaño y la disposición de los diferentes bloques se dan únicamente a modo indicativo. En otras palabras, estos diferentes parámetros, característicos de los bloques 40, pueden variar de una hoja a otra sin salirse, no obstante, del ámbito de la invención.

Los bloques anteriores están realizados con un segundo material, en particular, una espuma de células abiertas que presenta una baja densidad, lana de vidrio o incluso lana mineral que incluye características de absorción. Este material puede ser de tipo tejido o bien no tejido. Este segundo material, que se denomina material acústico en el sentido de la invención, se diferencia del primer material que constituye la placa 30 en que presenta propiedades de aislamiento acústico considerablemente superiores a las del primer material. Para ello, este segundo material presenta una flexibilidad muy superior a la del primer material, a saber, el módulo de Young de este segundo material es considerablemente inferior al del primer material. Ventajosamente, el denominado módulo de Young aparente de este segundo material es normalmente inferior a 50 kPa (kilopascales), concretamente, inferior a 10 kPa.

De conformidad con la invención, los alojamientos presentan dimensiones superiores a las de los bloques, que se reciben en ellos. Con referencia a las figuras 4 a 6, a las seis caras periféricas de un bloque se las denota 40. Así se designa 41 y 42 a las caras frontales opuestas, así como 43 y 44 a las caras laterales superior e inferior, respectivamente (Figura 4). En las figuras 5 y 6 se designa 45 y 46 a las caras laterales trasera y delantera, respectivamente, del bloque 40, con referencia al sentido de la marcha del vehículo.

Cada bloque está fijado, al paramento interior, al nivel de su primera cara frontal 41. De manera ventajosa, una capa 47 de un material de alta densidad, se intercala entre esta cara frontal y este paramento interior. Esta capa 47 normalmente está formada por un producto bituminoso o incluso de naturaleza viscoelástica, que tiene características de amortiguación. En el ejemplo ilustrado, se aprecian dos capas de encolado no representadas, de las que una permite la fijación del bloque sobre la capa 47 y la otra permite la fijación de esta capa 47 sobre el paramento interior.

Con referencia, en concreto, a las figuras 4 a 6, las caras 42 a 46 del bloque 40 delimitan, con las paredes enfrentadas de la placa 30, un espacio intermedio designado en su conjunto por la referencia 50. Este espacio 50 está formado por diferentes intervalos 52 a 56, que se extiende entre la placa y las caras 42 a 46 mencionadas anteriormente. Se observará que el bloque 40 está en contacto, por una sola de sus caras, con el paramento interior. En cambio, sus otras cinco caras están alejadas de la placa 30 lo que, como se verá en lo que sigue, es particularmente ventajoso desde el punto de vista acústico.

Dado que cada espacio intermedio rodea un bloque respectivo, se aprecian dos grupos de espacios intermedios correspondientes a los grupos de bloques, tal y como se ilustra en la figura 3. De este modo, cabe señalar que, de manera análoga a lo que se ha descrito anteriormente, un grupo inferior 50Inf de espacios intermedios, formado por los espacios intermedios 50a a 50h de la figura 1. Además, el grupo lateral 50Lat está formado por los espacios intermedios 50i a 50l de la figura 1. Cabe señalar que, en esta figura 1, no se ha hecho referencia al conjunto de estos espacios intermedios, con el fin de no sobrecargar el dibujo. Los espacios intermedios adyacentes están separados mutuamente por una tira, realizada con un material rígido. En la figura 4, se ha representado una 25 de estas tiras, que separa el bloque 40b y su espacio intermedio 50b, con respecto al bloque 40f y su espacio intermedio 50f.

Se designa d52 a d56 a la dimensión de cada intervalo, a saber, la distancia más pequeña que separa la placa con respecto a una cara 42 a 46 respectiva. El experto en la materia elegirá cada dimensión de modo que, durante las posibles deformaciones que sufre el bloque en servicio, las caras mencionadas anteriormente no entran en contacto con la placa. Con esta idea, cada una de las dimensiones anteriores, que definen lo que se denomina "el espesor" del espacio intermedio 50, normalmente está comprendida entre 3 mm y 8 mm. En particular, estas diferentes dimensiones d52 a d56 son sustancialmente iguales entre sí.

Por otro lado, como lo muestra, en concreto, la figura 4, ventajosamente, la placa 30 está provista de diferentes pernos 35a a 35l, que sobresalen desde el fondo de cada alojamiento en dirección al paramento interior. En estas condiciones, cada perno se extiende a través de un rebajo central 48a a 48l, habilitado en un bloque respectivo. En servicio, estos pernos desempeñan una función de refuerzo, concretamente, oponiéndose a un posible hundimiento de los bloques. Cabe señalar, que los pernos no están en contacto con los bloques, a través de los que se extienden. De este modo, con referencia a la figura 4, las caras periféricas de cada perno 35 delimitan, con las paredes del rebajo 48 correspondiente, una zona intersticial 58. Las dimensiones de esta última se acercan a las del espacio intermedio 50, tal como se ha descrito anteriormente, con el fin de evitar cualquier contacto en servicio entre las caras enfrentadas del perno y del bloque.

Se concibe que, debido a la presencia del espacio intermedio 50, el relleno delimitado entre los paramentos no está enteramente ocupado por un material macizo. De este modo, este espacio intermedio se rellena por medio de un gas. En ausencia de operaciones adicionales, este gas se encuentra formado de manera natural por aire ambiente. Sin embargo, a modo de variante, se puede prever la inyección de otro tipo de gas en el espacio intermedio.

Un marco, formado por dos traviesas 90 y 92 y dos jambas 94 y 96, se fija en los paramentos 10 y 12, en la periferia de la placa 30 (véase en particular la figura 1). Esta fijación se asegura de manera convencional, en concreto, por pegado. En primer lugar, se labra en estas traviesas y estas jambas unos surcos respectivos, que permiten la

recepción de juntas de estanqueidad no representadas. Por otro lado, estas traviesas y estas jambas llevan elementos adicionales, no representados, igualmente, que aseguran las conexiones mecánicas con el chasis del vehículo. Los diferentes medios mecánicos, a los que se hace referencia en el presente párrafo, son de tipo convencional, de modo que no se describen con más detalle en lo que sigue.

5

Cabe señalar, que la invención se dirige particularmente a vehículos equipados con medios de estanqueidad al aire, concretamente, tales como los que se describen en el párrafo anterior para la puerta. En efecto, en ausencia de tales medios, el aislamiento fónico del vehículo se ve muy penalizado.

10

El dimensionamiento de la hoja 1 anterior, en particular, de la placa 30 y de sus rebajes 36, así como de los bloques 40, es similar al descrito en la patente francesa 3 072 333 comentada anteriormente. En términos generales, el experto en la materia se asegurará de que se obtenga una atenuación acústica satisfactoria, preservando al mismo tiempo la resistencia mecánica general de la hoja. En particular, el experto en la materia elegirá ventajosamente un intervalo comprendido entre 0,25 y 0,7, concretamente, entre 0,4 y 0,6, para la relación entre la superficie frontal total de los bloques 40 y la superficie frontal de la placa 30 (sin tener en cuenta la superficie del recorte 34). El posicionamiento de los diferentes bloques también tendrá en cuenta los esfuerzos, debido a la geometría propiamente dicha de la hoja.

15

20

La figura 7 ilustra una variante del primer modo de realización, descrito anteriormente. En esta figura 7, a los elementos mecánicos análogos a los de las figuras 1 a 6 se les han asignado los mismos números de referencia, a lo que se les ha añadido el signo "''".

25

Según la variante de la figura 7, los bloques acústicos 40 no se colocan en contacto con el paramento interior. Por el contrario, estos bloques 40' están a una distancia del paramento interior, es decir, que se han provisto en una posición denominada "media", sustancialmente en medio de los paramentos 10 y 12. Como en la variante principal, estos bloques 40' están separados de las paredes de su alojamiento de recepción, por un espacio intermedio 50'.

30

Desde el punto de vista constructivo, se puede prever la realización de la placa 30' en forma de dos medias placas 30a y 30b, simétricas con respecto al plano vertical medio P30 de esta placa. A continuación, estas medias placas se fijan la una con respecto a la otra, en concreto, por pegado. Con el fin de asegurar la estabilidad de cada bloque 40', se prevé que la placa 30' esté provista de medios para sujetar este bloque en su sitio. En el ejemplo ilustrado, estos medios de sujeción están realizados en forma de nervaduras 42' y 43', que se apoyan respectivamente contra las caras superior e inferior del bloque.

35

40

Las figuras 8 a 11 ilustran una hoja 101, que es conforme a un segundo modo de realización de la invención. En estas figuras 8 a 11, a los elementos mecánicos, análogos a los ilustrados en las figuras 1 a 6, se les asignan los mismos números de referencia aumentados con el número 100. La figura 8 ilustra, parcialmente, la parte inferior de esta hoja, a saber, la que está situada debajo de la ventana de esta hoja. Para tal efecto, se ha ilustrado unas líneas discontinuas en la parte superior de esta figura 8. En contrapartida, la perspectiva despiezada de la figura 9 ilustra, parcialmente, la parte de la hoja que se extiende inmediatamente por encima de esta ventana. También se han ilustrado unas líneas discontinuas, en la parte superior de esta figura 9.

45

50

Este segundo modo de realización difiere del primer modo anterior, en particular en lo que respecta a la naturaleza y estructura de la segunda región 140 del relleno 120. De este modo, esta segunda región 140 no está realizada con un material cuyas propiedades de aislamiento acústico son superiores a las del material que constituye la primera región 130. En el ejemplo ilustrado, estas regiones son sustancialmente idénticas, a saber, que están realizadas en forma de dos placas adyacentes 130 y 140, simétricas con respecto al plano vertical medio P120 del relleno 120. En consecuencia, el espesor de cada media placa es igual a la mitad de E30 de la placa de la primera realización. Como se ha representado parcialmente en la figura 9, cada una de las placas 130 y 140 normalmente están perforadas con un recorte 154 y 164 análogo al 34 de la placa 30. En cambio, con el fin de no sobrecargar el dibujo, no se han representado las muescas laterales, análogas a las 36 de la placa 30.

55

Cada placa 130, 140 incluye un entramado respectivo 170,180, que está formado por una pluralidad de tiras de material respectivamente horizontales 172,182 y verticales 174,184. Las tiras de material, que pertenecen al mismo entramado, se cruzan en una multiplicidad de uniones 176,186. Estas tiras están agujereadas con oquedades, que forman espacios intermedios 150 y 160 en el sentido de la invención. En el ejemplo ilustrado, se dice que cada oquedad es pasante, es decir, que se extiende por ambos lados del entramado.

60

65

Como en el primer modo de realización, se aprecia a la vez una pluralidad de espacios intermedios 150, así como espacios intermedios 160. Como se muestra de manera más particular en la figura 9, los espacios intermedios 150 están distribuidos en un grupo inferior 150Inf y en un grupo lateral 150Lat. Por otro lado, los espacios intermedios 160 están distribuidos en un grupo inferior 160Inf y un grupo lateral 160Lat. La distribución de estos diferentes grupos de espacios intermedios es análoga a la descrita anteriormente, con referencia a los grupos de bloques 40Inf y 40Lat de la figura 3. Cada grupo lateral 150Lat y 160Lat se ha ilustrado parcialmente, entendiéndose que tiene la misma estructura que el grupo inferior 150Inf y 160Inf respectivo. Por otro lado, cada uno de estos grupos laterales está sombreado para una mayor claridad, con el fin de distinguirlo mejor con respecto a los elementos

estructurales adyacentes.

En una vista frontal, como se muestra en la figura 8, estos entramados 170,180 y, por consiguiente, los espacios intermedios, están desplazados los unos con respecto a los otros. Se designa C150 y C160 al centro de las oquedades, así como C176 y C186 al centro de las uniones. Cada centro C150 de una oquedad, que pertenece a la primera placa 130, coincide con cada centro C186 de una unión, que pertenece a la otra placa 140 mientras que, de forma combinada, cada centro C160 coincide con cada centro C176. Con referencia a la figura 10, vista de perfil, cada oquedad 150 se comunica con una oquedad adyacente 160.

Por otro lado, las diferentes tiras presentan unos rebajos parciales 177,187, que delimitan los salientes 178, 188. La figura 11 ilustra, a mayor escala, ciertos rebajos 187 y ciertos salientes 188, entendiéndose que los rebajos 177 y los salientes 178 son análogos a los mismos. Estos salientes 178 y 188 forman zonas de contacto que permiten la fijación, en concreto, por pegado, entre las placas 130 y 140. En una vista frontal, cada saliente está situado al nivel de una tira respectiva, sustancialmente en el medio de dos uniones adyacentes.

Con referencia a la figura 8, se designa s_f a la superficie frontal de cada zona de contacto y fijación, que corresponde sustancialmente a la superficie frontal de contacto entre las proyecciones adyacentes 178, 188. Por otro lado, se designa SF a la suma de todas las superficies frontales s_f . En la región formada por los entramados 170 y 180, las placas 130 y 140 están en contacto únicamente al nivel de sus diferentes zonas de fijación. Por consiguiente, también se denomina SF a la superficie frontal global de contacto entre dichas placas. Como se muestra en esta figura 8, esta superficie global de contacto es significativamente inferior a la superficie S170 de cada entramado. Ventajosamente, en un prototipo industrial, la relación SF/S170 era inferior al 17 %. En otras palabras, en este ejemplo, se ha eliminado más del 83 % de las zonas macizas de contacto entre los entramados adyacentes 170 y 180.

En este segundo modo de realización es posible habilitar entramados, similares a los descritos anteriormente, en uno, incluso dos partes laterales de la ventana de la hoja. De forma general, en uno u otro de los modos de realización, es ventajoso prever el mayor número posible de zonas cuya acústica mejora gracias a la presencia de espacios intermedios. La superficie total de estas zonas estará limitada, por una parte, en aras de la resistencia mecánica global de la hoja y, por otra parte, teniendo en cuenta la ubicación predefinida de los diferentes elementos habituales de la hoja.

La figura 12 ilustra una variante del segundo modo de realización, descrito anteriormente. De conformidad con esta variante, al menos un espacio intermedio 150 recibe un bloque 152, realizado con un material análogo al que constituye un bloque 40 del primer modo de realización. Este bloque 152 está fijado por una de sus caras al paramento de enfrente, aquí el 112, mientras que sus otras caras están separadas de las caras enfrentadas, pertenecientes a las respectivas placas 130 y 140. Cabe señalar, 158 la zona intersticial así formada, cuyas dimensiones habitualmente se acercan a las del espacio intermedio 50; o bien de la zona intersticial 58 del primer modo de realización. También se puede prever, de una manera no representada, la fijación de al menos un bloque auxiliar adicional en el otro paramento 110.

A modo de variante, no representada en la figura 12, en primer lugar, se puede prever que una capa de un material de alta densidad, análogo al 47 del primer modo de realización, se intercala entre el bloque auxiliar 152 y el paramento 112. A modo de variante adicional, no representada, igualmente, se puede prever que la región de relleno rígida 140 esté equipada con un perno de refuerzo, análogo al 35 del primer modo de realización, que se extiende a través del bloque auxiliar. Como en este primer modo de realización, sus caras orientadas hacia el perno y el bloque auxiliar 152 están entonces separadas por una zona intersticial, análogo a la 58 descrita anteriormente.

La invención permite mejorar las propiedades de aislamiento acústico de la hoja, de conformidad con las enseñanzas de la patente francesa 3.072.333 anterior. Se recordará que, en esta patente, se ha previsto que los bloques acústicos recibidos en los respectivos alojamientos, cuyas dimensiones son análogas a las de los bloques. Incluso se especifica que, ventajosamente, el alojamiento puede ser ligeramente más pequeña para favorecer una ligera compresión del bloque.

En estas condiciones, considerando la hoja desde una vista de perfil, el conjunto del relleno presente entre los paramentos opuestos está formado únicamente por una sucesión de capas de materiales macizos. Sin embargo, la solicitante ha constatado que este relleno continuo "enteramente macizo" no permite, al menos bajo ciertas condiciones, garantizar una atenuación óptima del sonido. A pesar de la utilización de materiales específicos, este llenado continuo no contribuye a resolver el problema de los puentes de transmisión estructural de vibraciones entre los paramentos opuestos, que se encuentran en las hojas habituales del estado de la técnica.

Al contrario, la presente invención prevé integrar, en una parte de este relleno, al menos un espacio intermedio libre de cualquier material macizo. Tal espacio intermedio, ocupado por un gas tal como el aire, permite mejorar el aislamiento acústico global de la hoja sin alterar significativamente su resistencia mecánica global. En particular, la presencia de espacios intermedios permite romper, en gran medida, los puentes de transmisión estructural de

vibraciones presentados anteriormente. En estas condiciones, la hoja 1 o 101, de conformidad con la invención, presenta propiedades de aislamiento acústico considerablemente superiores a las de una hoja denominada testigo, a saber, una hoja análoga que no integraría tales espacios intermedios. En la práctica, el experto en la materia, deseoso de seguir las enseñanzas de la presente invención, eliminará tantos puentes de transmisión estructural como sea posible, garantizando al mismo tiempo que la hoja final presente todavía las características necesarias de resistencia mecánica.

De manera más detallada, la hoja 1 de conformidad con el primer modo de realización de la invención incluye unos espacios intermedios 50 que permiten propiedades de aislamiento acústico muy superiores a las de una hoja testigo, lo que sería globalmente conforme a las enseñanzas de la patente francesa 3 072 333. En esencia, en este primer modo de realización, el bloque presenta dimensiones inferiores a las de su alojamiento, para delimitar un espacio intermedio. En estas condiciones, ventajosamente, no hay contacto alguno entre el bloque y las paredes del alojamiento, al menos en ausencia de esfuerzos. En consecuencia, el demandante ha constatado que este juego, habilitado deliberadamente entre el bloque y su alojamiento, confiere libertad al material que constituye este bloque durante las vibraciones y resonancias acústicas. Esto contribuye, en buena medida, a mejorar las prestaciones de aislamiento acústico de esta hoja.

Por otro lado, la hoja 101 conforme al segundo modo de realización incluye espacios unos intermedios 150 y 160, que permiten propiedades de aislamiento acústico muy superiores a las de una hoja testigo, cuyo relleno estaría formado por dos placas continuas colindantes entre sí. La solicitante ha constatado en particular que la presencia de los entramados confiere unas prestaciones de aislamiento acústico muy elevadas a la hoja que está equipada con ellos, al menos en determinadas bandas de frecuencia. Adicionalmente, gracias a la presencia de los entramados, la hoja conforme a este segundo modo de realización presenta una ligereza muy satisfactoria.

El hecho de proporcionar una pluralidad de espacios intermedios, tanto en el primer como en el segundo modo de realización, le permite adaptarse lo mejor posible a la presencia necesaria de la ventana. Esta adaptación es tanto más satisfactoria en cuanto proporciona, según una característica técnica particularmente ventajosa de la invención, un grupo inferior combinado con un grupo lateral de espacios intermedios.

REIVINDICACIONES

1. Hoja (1; 101) de puerta para un vehículo de transporte de pasajeros, concretamente, para puertas de tranvía, trolebús, autobús, metro o tren, que comprende:

- un denominado paramento interior (10; 110) destinado a colocarse por el lado interior de la carrocería del vehículo y un denominado paramento exterior (12; 112) destinado a colocarse por el lado exterior de la carrocería del vehículo, delimitando dichos paramentos un volumen interior de dicha hoja, estando cada paramento perforado con una abertura (11, 13, 111, 113) de recepción de una ventana (14; 114)
- un relleno (20; 120) que ocupa este volumen interior, estando este relleno perforado con al menos un recorte (34; 134, 144) de recepción de dicha ventana (14)
- un marco estructural (90, 92, 94, 96) que se extiende hasta la periferia del núcleo de la hoja,
- unos medios de montaje, que permiten el montaje de la hoja sobre el bastidor de dicha puerta, caracterizado por que el relleno comprende

- al menos una primera región (30; 130), denominada, de relleno rígido, realizada con un primer material, denominado material de relleno rígido, que tiene un módulo de Young superior a 50 MPa, concretamente, superior a 60 MPa, recubriendo esta primera región al menos una parte de un primer paramento, en particular, del paramento exterior

- al menos una segunda región (40; 140), realizada con un segundo material

- una pluralidad de espacios intermedios (50; 150, 160) que están mutuamente separados por tiras de separación (25; 172, 174, 182, 184), realizadas con dicho primer material, estando cada espacio intermedio ocupado por un gas, concretamente, aire, siendo cada espacio intermedio capaz de romper al menos una parte, ventajosamente, al menos una parte sustancial, de puentes de transmisión estructural de vibraciones entre los paramentos.

2. Hoja según la reivindicación 1, caracterizada por que los espacios intermedios comprenden un primer grupo, denominado inferior, de espacios intermedios (50Inf; 150Inf; 160Inf) que se extienden por debajo de un recorte respectivo (34; 134, 144), así como un segundo grupo, denominado lateral, de espacios intermedios (50Lat; 150Lat; 160Lat) que se extienden por el lado de un recorte respectivo.

3. Hoja (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el segundo material presenta propiedades de aislamiento acústico considerablemente superiores a las del primer material, presentando dicho segundo material concretamente un módulo de Young considerablemente inferior al módulo de Young de dicho primer material, de modo que cada segunda región (40) forma una región aislante acústica, destinada a oponerse a la transmisión estructural de vibraciones, estando cada región aislante acústica, por ejemplo, constituida por un bloque (40), concretamente, en forma de paralelepípedo.

4. Hoja según la reivindicación anterior, en la que cada espacio intermedio (50) está habilitado entre las caras enfrentadas de la región de relleno rígida (30) y de una región aislante acústica (40) respectiva, estando una cara frontal (41) de la región aislante acústica (40) concretamente fijada contra el paramento interior (10), mientras que las otras caras de esta región aislante acústica están concretamente alejadas de las paredes de la primera región de relleno rígido (30).

5. Hoja según una de las reivindicaciones 3 a 4, en la que la primera región de relleno rígida (30) incluye al menos un perno de refuerzo (35), sobresaliendo este perno a través de la región aislante acústica (40) en dirección al paramento enfrentado, concretamente, al paramento interior, estando las caras enfrentadas del perno y de la región aislante en particular separadas por una zona intersticial (58).

6. Hoja según una de las reivindicaciones 3 o 5, en la que, en una vista de perfil, cada región aislante acústica (40) está colocada en una posición sustancialmente media, a una distancia de cada paramento (10,12), teniendo ventajosamente la primera región de relleno maciza (30) unos medios mecánicos de sujeción de cada bloque acústico colocado en la posición media, concretamente, unas nervaduras (42, 43) que son capaces de bloquear las caras superior e inferior, respectivamente, de cada región aislante acústica.

7. Hoja según una de las reivindicaciones 3 a 6, en la que están previstas una pluralidad de segundas regiones, ventajosamente, un grupo inferior (40Inf) de segundas regiones que se extienden por debajo de dicho recorte (34), así como un grupo lateral (40Lat) de segundas regiones que se extienden por el lado de dicho recorte.

8. Hoja (101) según una de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el segundo material presenta propiedades de aislamiento acústico cercanas a las del primer material, estando combinados en particular el primer y el segundo material, de modo que la segunda región forma una segunda región de relleno rígida (140) que cubre al menos parte del otro paramento, en particular, del paramento interior (110).

9. Hoja según la reivindicación anterior, en la que cada espacio intermedio (150, 160) está habilitado en el volumen de una región de relleno rígida respectiva (130, 140).

- 5 10. Hoja según la reivindicación 9, en la que, en una vista frontal, los espacios intermedios (150) de la primera región de relleno (130) están desplazados con respecto a los espacios intermedios (160) de la segunda región de relleno.
11. Hoja según una de las reivindicaciones 8 a 10, en la que cada región de relleno rígida (130, 140) está realizada en forma de entramado, incluyendo este entramado dichas tiras de separación (172, 174, 182, 184) agujereadas por unas oquedades, formando dichas oquedades dicha pluralidad de espacios intermedios (150, 160).
- 10 12. Hoja según una de las reivindicaciones 8 a 11, en la que al menos un espacio intermedio (150) está parcialmente ocupado por un bloque auxiliar (152), realizado con un material de aislamiento acústico, estando este bloque auxiliar preferentemente fijado sobre un paramento sin estar en contacto con las regiones de relleno rígido.
- 15 13. Puerta para vehículo de transporte de pasajeros, en concreto, de tipo tren, tranvía, metro o incluso trolebús o autobús, que comprende un bastidor fijado al chasis de dicho vehículo, así como al menos una hoja (1; 101) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, montada móvil con respecto a dicho bastidor.
- 20 14. Vehículo de transporte de pasajeros, en concreto, de tipo tren, tranvía, metro o incluso trolebús o autobús, que comprende al menos una puerta conforme a la reivindicación anterior.

Fig. 1

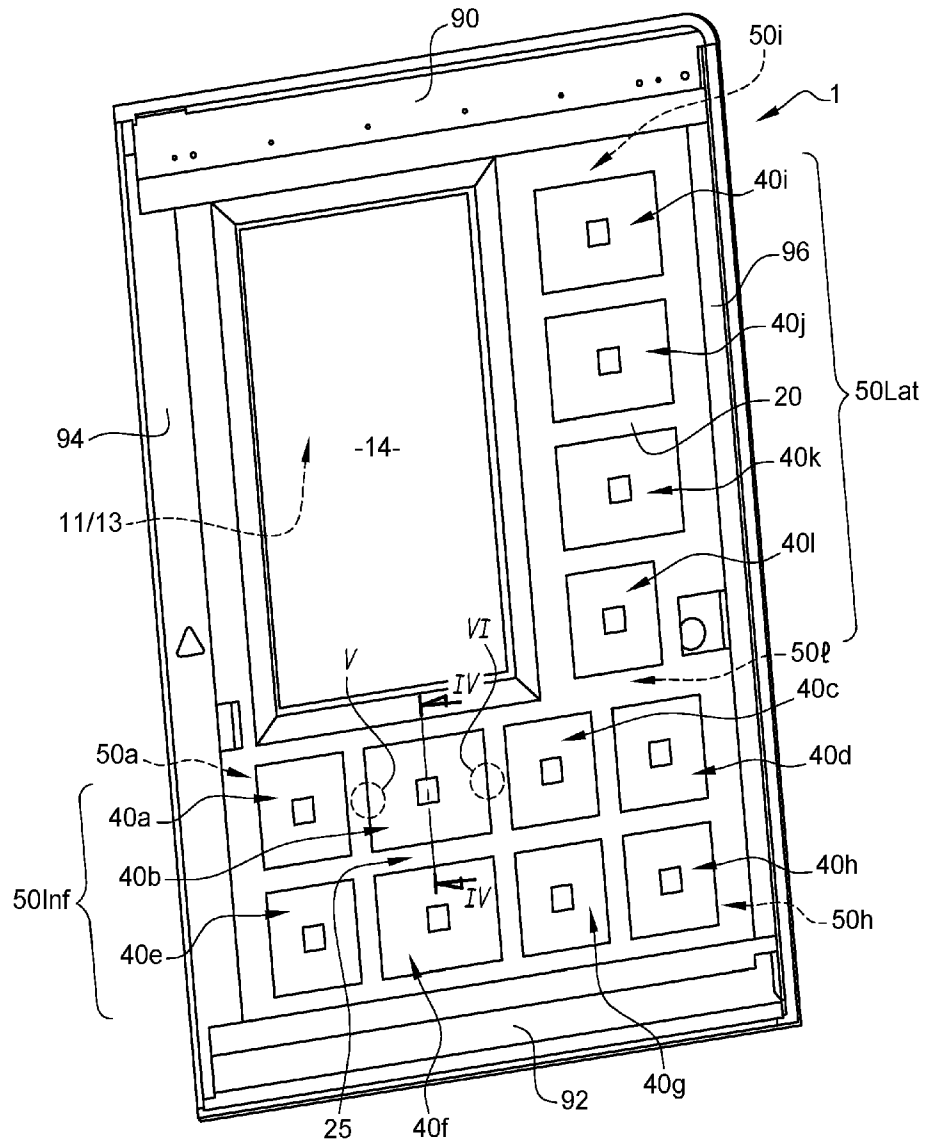


Fig. 2

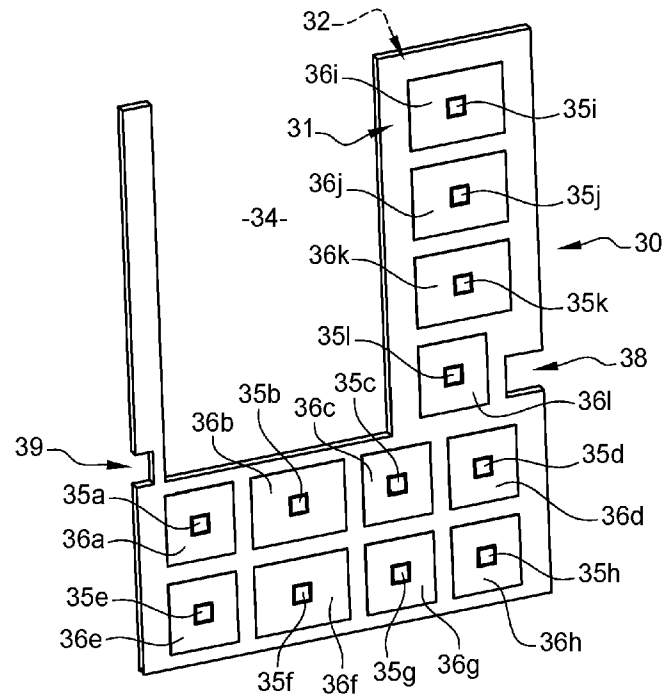


Fig. 3

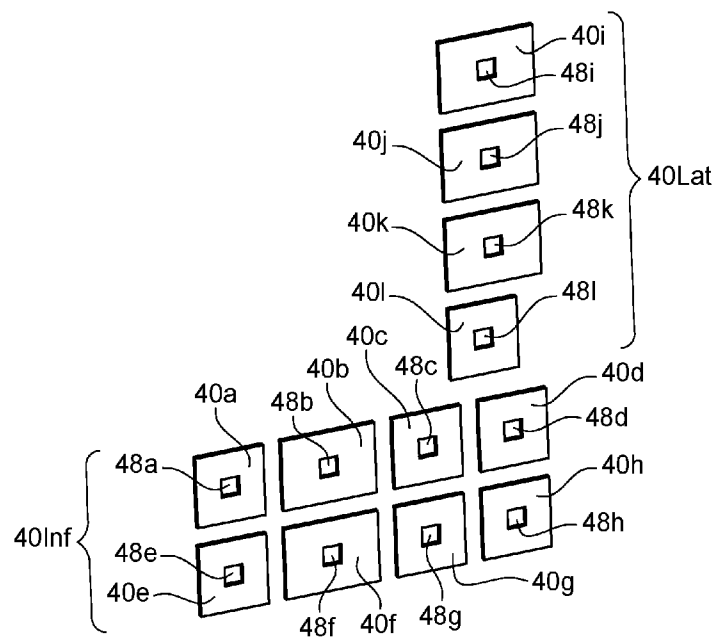


Fig. 4

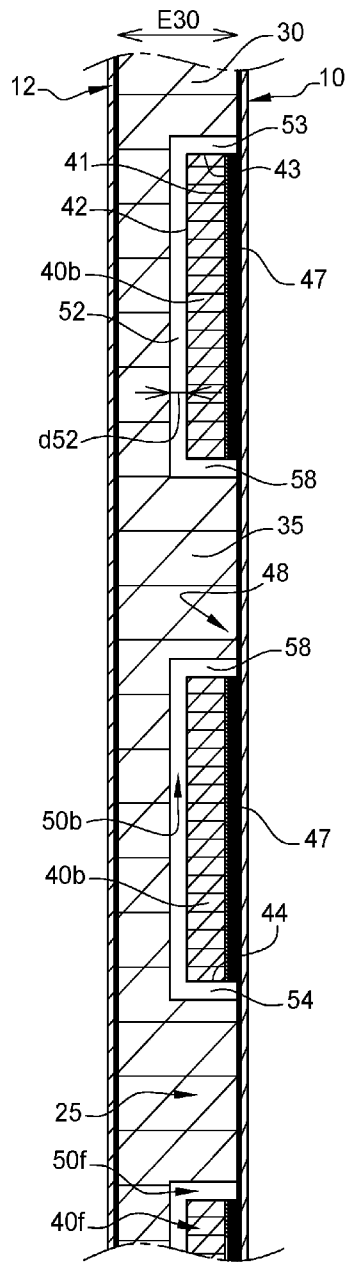


Fig. 5

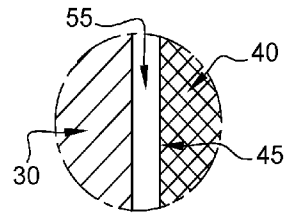


Fig. 6

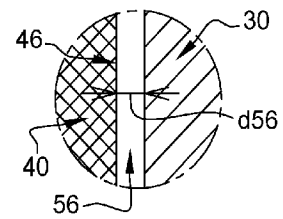


Fig. 7

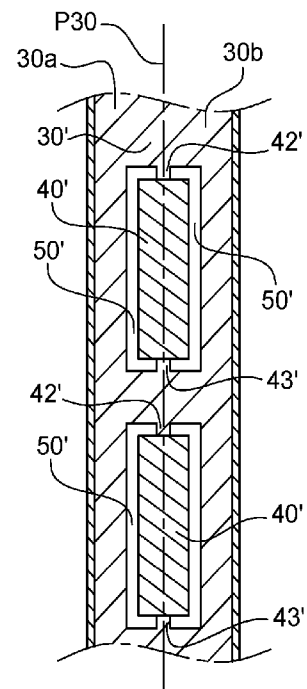


Fig. 8

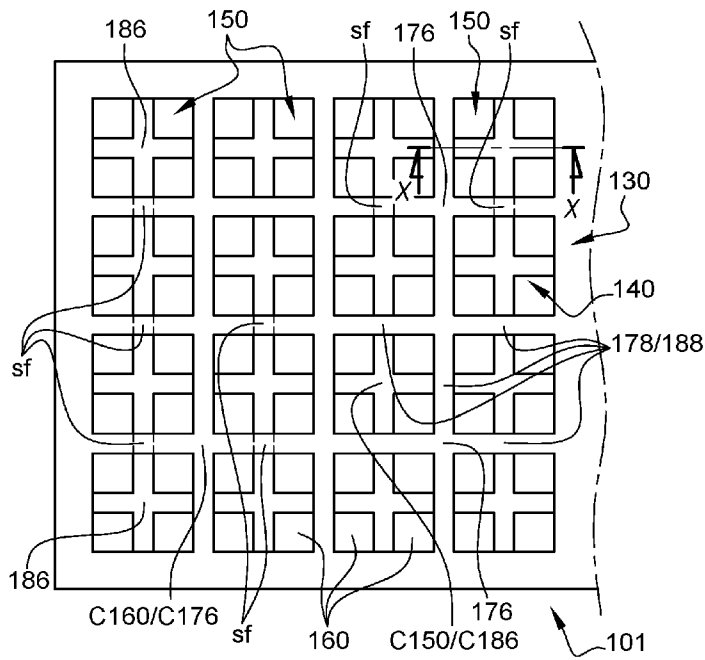


Fig. 12

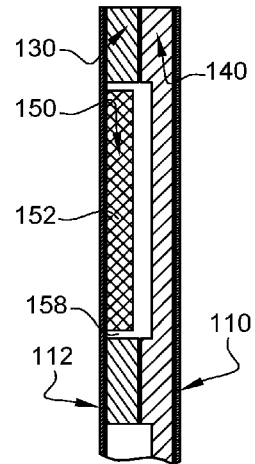


Fig. 10

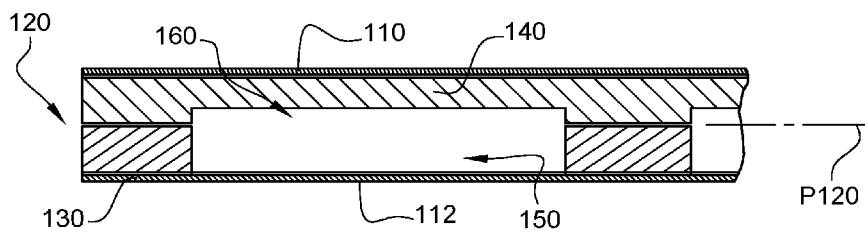
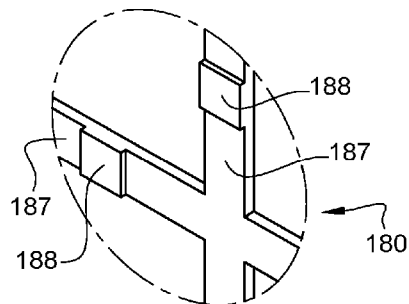


Fig. 11



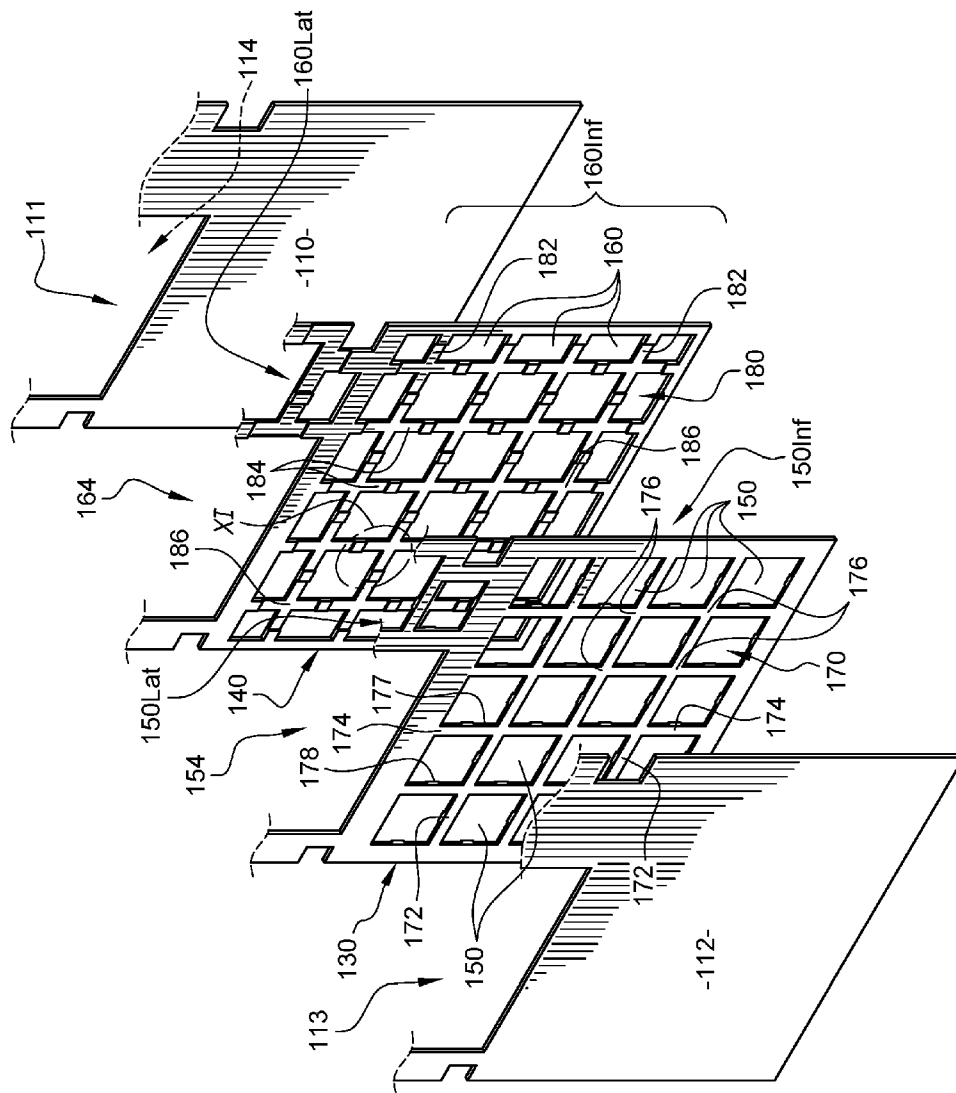


Fig. 9