

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 022 908**

51 Int. Cl.:

**G10K 11/168** (2006.01)

**G10K 11/172** (2006.01)

**B32B 3/12** (2006.01)

**B29D 24/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2018 PCT/JP2018/034144**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2020 WO20054050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2018 E 18933645 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2025 EP 3852097**

54 Título: **Material absorbente acústico para automóviles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2025**

73 Titular/es:  
**KOTOBUKIYA FRONTE CO., LTD. (100.00%)**  
**1-6-13, Nishishimbashi, Minato-ku**  
**Tokyo 105-0003, JP**

72 Inventor/es:  
**FUKUI, KAZUKI**

74 Agente/Representante:  
**MILTENYI, Peter**

ES 3 022 908 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**

Material absorbente acústico para automóviles

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un material absorbente acústico para vehículos.

**5 Antecedentes de la técnica**

La estructura típica de un vehículo tiene un compartimento para el motor en la parte delantera, un maletero situado en la parte trasera y un habitáculo situado en el centro de la misma. El habitáculo está provisto de asientos, tales como el asiento del conductor, el asiento delantero para el pasajero y el asiento trasero. El habitáculo tiene un aislante en el salpicadero, una alfombra de suelo, un separador de suelo, un embellecedor de maletero y un suelo de maletero instalados de forma que cubran el exterior del interior del vehículo. Estos componentes se conforman con una forma irregular en función de las formas de los cuerpos de los vehículos o los diseños de los componentes. Además, el exterior bajo el cuerpo del vehículo tiene un revestimiento de guardabarros delantero, un revestimiento del guardabarros trasero y una cubierta inferior de forma irregular para controlar el flujo de aire, instalados sobre la misma. Para muchos de estos componentes se utiliza una resina termoplástica como material, y cada uno de los materiales se calienta y se moldea a presión mediante un troquel que tiene la forma del componente que se va a acabar para conformar un componente con una forma irregular que tiene una pluralidad de partes con diferentes grosores.

Como tendencia reciente en el desarrollo de vehículos, se acentúa el silencio en el interior de un vehículo. El ruido transmitido al interior de un vehículo incluye el ruido procedente de las ventanillas, el ruido procedente de los neumáticos, el ruido procedente de debajo del cuerpo del vehículo, el ruido procedente del motor y el ruido procedente del movimiento. Se dice que el ruido de frecuencias de 500 Hz a 4000 Hz, en especial, es molesto para conductores y pasajeros. Además, se dice que, en vehículos eléctricos, incluso en frecuencias de 4000 a 8000 Hz, que convencionalmente no han resultado molestas, causarían molestias a conductores y pasajeros porque los vehículos eléctricos no tienen motor. Por lo tanto, se exige que los componentes interiores y exteriores de los vehículos tengan una función de absorción del ruido en estas bandas de frecuencia. Por otro lado, también es importante reducir el consumo de combustible, y también es necesario reducir el peso de los componentes interiores y exteriores de los vehículos.

Además, el documento JP 4539294 B divulga que, en ambos extremos de un núcleo alveolar no metálico, las placas de selección de frecuencias con aberturas fabricadas con un metal ligero se adhieren mediante un adhesivo, y los sustratos reforzados con fibras se adhieren al exterior de las placas, y las placas de selección de frecuencias transmiten o bloquean una frecuencia específica.

El documento US 2005/126852 A1 divulga una placa de estructura hueca multicapa formada por la unión de láminas no permeables al aire en la parte delantera y trasera de un elemento central obtenido por fusión de protuberancias huecas en dos láminas de resina termoplástica. Se proporciona un material absorbente acústico sobre al menos uno de los lados frontal y posterior de la misma, y se forman pequeños orificios en la placa de estructura hueca multicapa en las partes de revestimiento y la lámina no permeable al aire sólo en las posiciones que coinciden con las partes de revestimiento.

El documento WO 2018/101164 A1 divulga una estructura de insonorización que tiene una abertura y dos o más tipos diferentes de celdas absorbentes acústicas de tipo resonancia. La abertura está dispuesta en una posición en la que, de los dos o más tipos diferentes de celdas absorbentes acústicas de tipo resonancia, dos de las celdas absorbentes acústicas de tipo resonancia están en contacto entre sí, o está dispuesta en una posición en la que dos de las celdas absorbentes acústicas de tipo resonancia son contiguas entre sí, de modo que son contiguas al menos a una de estas celdas absorbentes acústicas de tipo resonancia.

**Lista de documentos de referencia**

50

**Documento de patente**

Documento de patente 1: JP 4539294 B

**55 Sumario de la invención****Problema que se resuelve mediante la invención**

La placa de selección de frecuencia del documento JP 4539294 B está fabricada con un metal ligero, por lo que se espera un efecto de amortiguación del sonido debido a la fricción del aire que pasa a través de la abertura de la placa de selección de frecuencia, pero no se produce ningún otro efecto. Además, cuando se usa un elemento que tiene aberturas, existe el problema de que la suciedad se acumula en las aberturas, lo que modificar la frecuencia de

transmisión o de bloqueo de modo que no se pueda obtener de forma estable el rendimiento de absorción acústica deseado.

5 Por lo tanto, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un material absorbente acústico para un vehículo, capaz de producir de forma estable el rendimiento de absorción acústica deseado, reduciendo al mismo tiempo el peso del material absorbente acústico para un vehículo.

**Medios para resolver el problema**

10 Para lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona un material absorbente acústico para un vehículo, que tiene una estructura multicapa, incluyendo el material: una capa núcleo que tiene celdas tubulares, estando dispuestas las celdas tubulares en una pluralidad de filas; y una primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire adherida a una superficie de la capa núcleo, en donde una relación entre un módulo de Young  $E_1$  (MPa) de la primera  
 15 capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y una densidad superficial  $M_1$  ( $g/m^2$ ) de una estructura de capas en el lado de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire con respecto a la capa núcleo es  $0,5 < E_1/M_1 < 21$ . Cada una de las celdas de la capa núcleo tiene una superficie cerrada en un extremo y un extremo abierto en otro, y los extremos abiertos de las celdas están dispuestos a ambos lados de la capa núcleo de tal manera que las filas de los extremos abiertos de las celdas están en filas alternas. Las superficies cerradas de las celdas dispuestas en filas alternas actúan como una superficie para adherir la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de  
 20 aire y la capa núcleo.

La celda tubular puede tener una forma tubular poligonal, tal como una forma tubular sustancialmente cuadrangular o una forma tubular sustancialmente hexagonal, o puede tener una forma tubular curva, tal como una forma tubular sustancialmente circular o una forma tubular sustancialmente elíptica.

25 El extremo abierto, la superficie cerrada de un lado y la superficie cerrada del otro lado pueden tener una forma poligonal, tal como una forma sustancialmente cuadrangular o una forma sustancialmente hexagonal, o pueden tener una forma curva, tal como una forma sustancialmente circular o una forma sustancialmente elíptica, en función de la forma de la celda.

30 La primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire puede tener una estructura en la que se lamina una pluralidad de materiales que tienen diferentes módulos de Young. El módulo de Young  $E_1$ , en este caso, es el módulo de Young de toda la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire. Además, el material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención puede incluir además una capa de la superficie interior en la  
 35 superficie de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire en posición opuesta a la capa núcleo. La densidad superficial  $M_1$ , en este caso, es la densidad superficial total (masa por unidad de superficie) de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y de la capa de la superficie interior. La capa de la superficie interior es una capa de la superficie que da al lado interior del vehículo, y puede ser, por ejemplo, una capa configurada con fibras, tal como una tela no tejida, una tela lisa punzonada con aguja, o terciopelo, una capa configurada con una  
 40 resina espumada, tal como la espuma de uretano, la espuma de polietileno o de nailon, o una capa en la que éstas se combinan.

El material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención puede incluir además una segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire adherida a una superficie de la capa núcleo, estando la superficie en  
 45 posición opuesta a la superficie a la que está adherida la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire. En este caso, una relación entre un módulo de Young  $E_2$  (MPa) de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y una densidad superficial  $M_2$  ( $g/m^2$ ) de una estructura de capas en el lado de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire con respecto a la capa núcleo puede cumplir  $0,5 < E_2/M_2 < 21$  o no cumplirlo necesariamente. Además, el valor absoluto de la diferencia entre  $E_1/M_1$  y  $E_2/M_2$  puede ser de 0,8 o más.  
 50 Además, el material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención puede incluir además una capa de la superficie exterior en la superficie de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire en posición opuesta a la capa núcleo. La densidad superficial  $M_2$ , en este caso, es la densidad superficial total de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y de la capa de la superficie exterior. La capa de la superficie exterior es una capa de la superficie que da al lado exterior del vehículo, y puede ser, por ejemplo, una capa configurada con  
 55 fibras, tal como una tela no tejida, una tela lisa punzonada con aguja, o terciopelo, una capa configurada con una resina espumada, tal como la espuma de uretano, la espuma de polietileno o de nailon, o una capa en la que éstas se combinan.

60 Como alternativa, el material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención puede incluir además una capa de película de resina que tiene una pluralidad de aberturas, estando la capa de película de resina adherida a una superficie de la capa núcleo, estando la superficie en posición opuesta a la superficie a la que está adherida la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire.

**Efectos de la invención**

65 Como se ha descrito anteriormente, el material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la presente

invención, incluye: una capa núcleo en la que las celdas tubulares están dispuestas en una pluralidad de filas; y una primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire adherida a una superficie de la capa núcleo. El material absorbente acústico para un vehículo tiene una configuración de modo que una relación entre un módulo de Young  $E_1$  de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y una densidad superficial  $M_1$  de una estructura de capas en el lado de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire con respecto a la capa núcleo es de  $0,5 < E_1/M_1 < 21$ . Con esta configuración, cuando la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire tiene un módulo de Young  $E_1$  significativamente menor que los normalmente existentes con respecto a la densidad superficial  $M_1$ , el uso de una capa de película de resina que bloquea el flujo de aire, que generalmente no se considera que contribuya a la absorción acústica, también contribuye a la absorción acústica debido a la relación con la estructura predeterminada de la capa núcleo. Esto permite obtener el rendimiento de absorción acústica deseado que tiene un pico de coeficiente de absorción acústica en la banda de frecuencia de 500 Hz a 8000 Hz, que provoca ruidos molestos en los vehículos. Como se ha descrito anteriormente, la estructura predeterminada de la capa núcleo y de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire permite una elevada rigidez incluso con reducción de peso del componente del vehículo. La estructura también permite presentar el rendimiento deseado de absorción acústica sin usar un elemento que tenga una pluralidad de aberturas, que pueda eliminar la acumulación de suciedad en las aberturas para obtener de forma estable el rendimiento de absorción acústica deseado.

La configuración, en la que la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire tiene una estructura en la que se lamina una pluralidad de materiales que tienen diferentes módulos de Young, facilita el diseño del módulo de Young  $E_1$  y la densidad superficial  $M_1$ . Esto puede facilitar el control del pico del coeficiente de absorción acústica.

La configuración, en la que se proporciona además una capa de la superficie interior en la superficie de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire en posición opuesta a la capa núcleo, permite proteger la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire que tiene un módulo de Young inferior a los generales, y obtener de forma estable el rendimiento de absorción acústica deseado.

La configuración es de tal modo que: una segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire se adhiere a la superficie de la capa núcleo en posición opuesta a la superficie a la que está adherida la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire; y el valor absoluto de la diferencia entre  $E_2/M_2$  y  $E_1/M_1$  es de 0,8 o más, en donde  $E_2$  es el módulo de Young de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire, y  $M_2$  es la densidad superficial de la estructura de capas en el lado de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire con respecto a la capa núcleo. Esta configuración permite obtener un material absorbente acústico para un vehículo, que tiene dos picos de coeficiente de absorción acústica en una banda de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, que causa ruidos molestos en un vehículo, y por lo tanto, tiene un excelente rendimiento de absorción acústica con una amplia banda de frecuencias de absorción del sonido.

El material absorbente acústico para un vehículo puede incluir además una capa de película de resina que tiene una pluralidad de aberturas, estando la capa de película de resina adherida a la superficie de la capa núcleo en posición opuesta a la superficie a la que está adherida la primera capa de película de resina que bloquea el flujo de aire. Un patrón de aberturas preformado en la capa de película de resina que tiene una pluralidad de aberturas permite ajustar con facilidad y mantener de forma estable el grado de bloqueo del extremo abierto en al menos una superficie de la capa núcleo. Esto permite controlar el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo y, por tanto, permite, junto con los valores de  $E/M$ , controlar más fácilmente el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo en una banda de frecuencias deseada.

Un material absorbente acústico para un vehículo tiene una configuración de tal modo que: cada una de las celdas de la capa núcleo tiene una superficie cerrada en un extremo y una abertura en otro extremo; los extremos abiertos de las celdas permiten que un espacio interno de la celda esté en comunicación con un exterior; y los extremos abiertos de las celdas están dispuestos a ambos lados de la capa núcleo de tal manera que las filas de los extremos abiertos de las celdas están en filas alternas. Con esta configuración, la superficie cerrada de la celda en la capa núcleo garantiza que actúe como superficie para adherir la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y la capa núcleo, y la superficie cerrada de la celda está dispuesta en filas alternas. Esto puede mejorar la adherencia entre la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y la capa núcleo.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un proceso de fabricación de un material de núcleo utilizado para una capa núcleo en un material absorbente acústico para un vehículo de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una vista en planta esquemática que muestra una capa núcleo de un material absorbente acústico para un vehículo de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 es una vista en sección transversal esquemática que muestra la capa núcleo de la figura 2 a lo largo de la línea III-III.

La figura 4 es una vista en perspectiva despiezada que muestra una realización de un material absorbente acústico

para un vehículo de acuerdo con la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de la realización del material absorbente acústico para un vehículo mostrado en la figura 4.

5 La figura 6 es una vista en perspectiva despiezada que muestra otra realización de un material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la presente invención.

10 La figura 7 es una vista en sección transversal esquemática que muestra otra realización de un material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la presente invención.

La figura 8 es un gráfico que muestra una relación entre  $E_1/M_1$  y las frecuencias del pico de absorción acústica en ejemplos de un material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la presente invención.

15 **Modo para llevar a cabo la invención**

Una realización de un material absorbente acústico para un vehículo de acuerdo con la presente invención se describe a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Cabe señalar que los dibujos no están dibujados a escala a menos que se especifique lo contrario.

20 En primer lugar, a continuación se describe una capa núcleo común a cada realización del material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la presente invención. La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un proceso de fabricación de un material de núcleo que se convierte en la capa núcleo. Cabe señalar que en el documento WO 2006/053407 A se describe detalladamente un método de fabricación de este material de núcleo.

25 Tal como se muestra en la figura 1, una lámina plana de material es termoformada por un rodillo (no mostrado) que tiene un troquel predeterminado para ser deformada de forma plástica prácticamente sin cortar la lámina, de modo que se forma un material de núcleo 1 en la figura. El material de núcleo 1 para usar puede incluir, por ejemplo, una resina termoplástica, tal como el polipropileno (PP), polietileno (PE), poli(tereftalato de etileno) (PET), un material compuesto con fibras, papel y metal, aunque no se limita a estos. En particular, es preferentemente una resina termoplástica. En esta realización, a continuación se describe un caso en el que se usa una resina termoplástica. El grosor de la lámina de material está preferentemente en el intervalo de 0,05 mm a 0,50 mm, por ejemplo, aunque no de forma limitativa, y el grosor del material de núcleo 1 tras el termoformado es sustancialmente el mismo.

35 El material de núcleo 1 tiene una estructura tridimensional en la que las partes de cresta 11 y las partes de valle 12 están dispuestas alternativamente en una dirección de anchura X ortogonal a una dirección de fabricación Y. La parte de cresta 11 está configurada con dos superficies laterales 13 y una superficie superior 17 entre ellas, y la parte de valle 12 está configurada con dos superficies laterales 13 compartidas con las partes de cresta 11 adyacentes y una superficie inferior 14 entre ellas. En esta realización, se describe un caso en el que la forma de la parte de cresta 11 es un trapecio como se muestra en la figura 2, pero la presente invención no se limita al mismo. Además de polígonos, tales como triángulos o rectángulos, las formas pueden ser curvas, tales como curvas sinusoidales o formas de arco.

45 El material de núcleo 1 incluye la estructura tridimensional de forma continua en la dirección de fabricación Y. Es decir, tal como se muestra en la figura 1, una pluralidad de partes de cresta 11a, 11b, 11c y 11d se forman de forma continua en la dirección de fabricación Y. Las partes de valle 12 también se forman de forma continua. La conexión entre las partes de cresta 11 y la conexión entre las partes de valle 12 se realiza repitiendo alternativamente dos tipos de métodos de conexión.

50 El primer método de conexión es de tal modo que, tal como se muestra en la figura 1, en una primera línea de plegado X1 en la dirección de la anchura, las superficies superiores 17b y 17c de dos partes de cresta adyacentes 11b y 11c están conectadas a través de superficies de conexión de las partes de cresta de forma trapezoidal 15b y 15c, respectivamente. La superficie de conexión de las partes de cresta 15 se forma en ángulo recto con la superficie superior 17. En la primera línea de plegado X1 en la dirección de la anchura, las superficies inferiores 14b y 14c de dos partes de valle adyacentes están directamente conectadas. El segundo método de conexión es de tal modo que, tal como se muestra en la figura 2, en una segunda línea de plegado X2 en la dirección de la anchura, las superficies inferiores 14a y 14b (o 14c y 14d) de dos partes de valle adyacentes están conectadas a través de las superficies de conexión de las partes de valle de forma trapezoidal 16a y 16b (o 16c y 16d), respectivamente. La superficie de conexión de las partes de valle 16 se forma en ángulo recto con la superficie inferior 14. En la segunda línea de plegado X2 en la dirección de la anchura, las superficies superiores 12a y 12b (o 12c y 12d) de dos partes de cresta adyacentes están directamente conectadas.

65 Por lo tanto, el material de núcleo 1 tiene una pluralidad de estructuras tridimensionales (las partes de cresta 11 y las partes de valle 12) conectadas a través de las regiones de conexión (las superficies de conexión de las partes de cresta 15 y las superficies de conexión de las partes de valle 16), y tiene la región de conexión plegada para formar una capa núcleo del material absorbente acústico para un vehículo, de la presente invención. Específicamente, el material de núcleo 1 se pliega en forma de montaña a lo largo de la primera línea de plegado X1 de tal manera que

las superficies inferiores 14b y 14c de dos partes de valle adyacentes están en contacto espalda con espalda entre sí, y el ángulo formado por las superficies de conexión de las partes de cresta 15b y 15c de dos partes de cresta adyacentes aumenta hasta 180 grados. Además, el material de núcleo 1 se pliega en forma de valle a lo largo de la segunda línea de plegado X2 de tal manera que las superficies superiores 17a y 17b (o 17c y 17d) de dos partes de cresta adyacentes están en contacto cara a cara entre sí, y el ángulo entre las superficies de conexión de las partes de valle superficies 16a y 16b (o 16c y 16d) de dos partes de valle adyacentes aumenta hasta 180 grados. Una capa núcleo 10 del material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención obtenido plegando el material de núcleo 1 de esta manera se muestra en las figuras 2 y 3.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, la capa núcleo 10 incluye celdas 20 tubulares sustancialmente hexagonales dispuestas en una pluralidad de filas, y las celdas 20A, 20C y 20E se forman a partir de dos partes de cresta adyacentes y las celdas 20B y 20D se forman a partir de dos partes de valle adyacentes, cada una dispuesta en filas alternas. Una línea discontinua 18 en la figura 3 es la superficie que era la superficie posterior del material de núcleo, y generalmente indica la pared interior de la celda 20 que tiene forma tubular sustancialmente hexagonal.

Las celdas 20A, 20C y 20E formados a partir de las partes de la cresta incluyen seis paredes laterales de la celda, y cada una forma la forma tubular sustancialmente hexagonal. Cada una de estas paredes laterales de la celda se forma a partir de las dos superficies superiores 17 y las cuatro superficies laterales 13 del material de la celda. Además, estas celdas 20A, 20C y 20E incluyen superficies cerradas de forma tubular sustancialmente hexagonales 21A, 21C y 21E, respectivamente, para cerrar los extremos de las celdas en el extremo de una superficie 10a (superficie frontal en la figura 2) de la capa núcleo 10. Cada una de estas superficies cerradas 21 en un lado se forma a partir de dos superficies de conexión de las partes de cresta trapezoidales 15 en el material de la celda. Además, estas celdas 20A, 20C y 20E incluyen extremos abiertos 22A, 22C y 22E que se abren en la forma sustancialmente hexagonal en los extremos de la celda en la otra superficie 10b que está en el lado opuesto de la capa núcleo 10. Los extremos abiertos 22A, 22C y 22E permiten que los respectivos espacios internos de las celdas 20A, 20C y 20E estén en comunicación con el exterior.

Las celdas 20B y 20D formadas a partir de las partes de valle incluyen también seis paredes laterales de celda que forman cada una la forma tubular sustancialmente hexagonal. Cada una de estas paredes laterales de la celda se forma a partir de dos superficies inferiores 14 y cuatro superficies laterales 13 del material de la celda. Además, estas celdas 20B y 20D incluyen extremos abiertos 22B y 22D que se abren en la forma sustancialmente hexagonal en los extremos de la celda en una superficie 10a de la capa núcleo 10. Los extremos abiertos 22B y 22D permiten que los respectivos espacios internos de las celdas 20B y 20D estén en comunicación con el exterior. Además, estas celdas 20B y 20D incluyen superficies cerradas de forma tubular sustancialmente hexagonal 21B y 21D que cierran los extremos de las celdas, respectivamente, en el extremo de la celda en la otra superficie 10b, que se encuentra en el lado opuesto de la capa núcleo 10. Cada una de estas superficies cerradas 21 en el otro lado se forma a partir de las dos superficies de conexión de las partes de valle trapezoidales 16 en el material de la celda.

De esta manera, la capa núcleo 10 tiene las superficies cerradas en un lado 21A, 21C y 21E formadas a partir de las partes de la cresta del material de la celda en cada fila alterna en el extremo de la celda en una superficie 10a, y tiene las superficies cerradas del otro lado 21B y 21D formadas a partir de las partes del valle del material de la celda en las filas de celdas diferentes de las anteriores en el extremo de la celda en la otra superficie 10b. Sin embargo, salvo que se especifique lo contrario, tanto la superficie cerrada 21 de un lado como la superficie cerrada 21 del otro lado realizan sustancialmente la misma función.

El grosor de toda la capa núcleo 10 varía en función del componente del vehículo para el que se utilice una estructura multicapa, por lo que no se limita a lo siguiente. Sin embargo, está preferentemente en el intervalo de 3 mm a 25 mm, y está más preferentemente en el intervalo de 5 mm a 20 mm desde el punto de vista del control del pico del coeficiente de absorción acústica por la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire, que se describe a continuación, el rendimiento de absorción acústica de la propia capa núcleo 10, y la resistencia y el peso de la capa núcleo 10.

El gramaje (peso por unidad de superficie) de la capa núcleo 10 varía en función del componente del vehículo para el que se use la estructura multicapa, por lo que no se limita a lo siguiente. Sin embargo, está preferentemente en el intervalo de 400 g/m<sup>2</sup> a 4000 g/m<sup>2</sup>, y está más preferentemente en el intervalo de 500 g/m<sup>2</sup> a 3000 g/m<sup>2</sup>. Como el grosor de la capa núcleo 10 es mayor y el gramaje es mayor, la resistencia de la capa núcleo 10 tiende a ser mayor, y la frecuencia a la que el coeficiente de absorción acústica alcanza el máximo tiende a ser controlable a frecuencias más bajas, en general.

El gramaje de la capa núcleo 10 puede ajustarse en función del tipo de material de la capa núcleo 10, el grosor de toda la capa núcleo 10 o el grosor de la pared de la celda 20 (grosor de la lámina de material), así como los pasos Pcx y Pcy entre las celdas 20 de la capa núcleo 10 (distancia entre los ejes centrales de las celdas). Con el fin de establecer el gramaje de la capa núcleo 10 dentro del intervalo anterior, por ejemplo, es preferible que el paso Pcy entre las celdas 20 esté en el intervalo de 3 mm a 15 mm en la dirección en la que las celdas 20 son adyacentes entre sí para formar una fila, que es la dirección de fabricación del núcleo Y, y es más preferentemente que el paso Pcy esté en el intervalo de 4 mm a 10 mm.

A continuación, se describen realizaciones individuales de materiales absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la presente invención, utilizando la capa núcleo 10 descrita anteriormente.

Primera realización

5 Como se muestra en las figuras 4 y 5, un material absorbente acústico para un vehículo, de una primera realización, incluye una capa núcleo 10 descrita anteriormente, una capa de película de resina que bloquea el flujo de aire 40, dispuesta en una superficie de la misma, y una capa de tela no tejida 30, dispuesta sobre la capa de película de resina 40 y que actúa como capa de la superficie interior.

10 El material de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 a usar puede ser, por ejemplo, películas de resina, tales como el polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET) y poliamida (PA), aunque no se limita a estos. Además, la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 puede tener una estructura en la que se lamina una pluralidad de capas de estos diferentes tipos de resinas, o puede tener una estructura en la que se lamina una pluralidad de capas de materiales, cada uno de los cuales tiene un módulo de Young diferente, aunque sean del mismo tipo de resina.

15 El módulo de Young E de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 no se limita a lo siguiente, porque depende de una relación con una densidad superficial E que se describirá más adelante en detalle, pero es inferior a los que se utilizan para componentes de vehículos en general, y, por ejemplo, el límite superior del mismo es preferentemente de 1700 MPa o menos, más preferiblemente de 1600 MPa o menos, y aún más preferiblemente de 1500 MPa o menos. Además, el límite inferior del módulo de Young es preferentemente de 200 MPa o más, y más preferentemente de 300 MPa o más, aunque no se limita a estos. Cabe señalar que los valores del módulo de Young en la dirección en la que fluye la resina fundida de la película (MD) y el módulo de Young en la dirección perpendicular a la misma (TD) difieren en función del tipo de resina y/o del método de fabricación de la película, pero se usa el módulo de Young con el valor más bajo para calcular una E/M de la presente invención.

20 La densidad superficial (gramaje) de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 depende también de la densidad superficial total E con la capa de tela no tejida 30 que se describirá más adelante, y no se limita a lo siguiente, pero el límite inferior de la misma es, por ejemplo, preferentemente de 30 g/m<sup>2</sup> o más, más preferentemente de 40 g/m<sup>2</sup> o más, y aún más preferentemente de 50 g/m<sup>2</sup> o más. Además, el límite superior de la densidad superficial es preferentemente de 500 g/m<sup>2</sup> o menos, más preferentemente de 300 g/m<sup>2</sup> o menos, y aún más preferentemente de 250 g/m<sup>2</sup> o menos, aunque no se limita a estos.

35 El grosor de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 no está limitado a lo siguiente, pero el límite inferior de la misma es, por ejemplo, preferentemente de 0,02 mm o más, más preferiblemente de 0,03 mm o más, y aún más preferiblemente de 0,05 mm o más. Además, el límite superior del grosor es preferentemente de 0,8 mm o menos, más preferiblemente de 0,7 mm o menos, y aún más preferiblemente de 0,6 mm o menos, aunque no se limita a estos.

40 La capa de película de resina que bloquea el flujo de aire 40 puede adherirse a la capa núcleo 10 mediante soldadura por calor, o puede adherirse a la misma mediante un adhesivo (no mostrado). El adhesivo a usar no presenta limitaciones concretas, pero, por ejemplo, puede ser un adhesivo de base epoxídica o acrílica. Además, con el fin de soldar térmicamente la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 con la capa núcleo 10 y la capa de tela no tejida 30, por ejemplo, la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 puede tener una estructura de tres capas que incluye una capa núcleo y dos capas adhesivas situadas en ambas superficies laterales de la misma. En este caso, el material de las capas adhesivas es un material que tiene un punto de fusión inferior al punto de fusión del material utilizado para la capa núcleo. Por ejemplo, para la capa núcleo se usa poliamida que tiene un punto de fusión de 190 °C a 220 °C, y para la capa adhesiva se usa polietileno que tiene un punto de fusión de 90 °C a 130 °C.

45 A continuación, la temperatura en el momento del calentamiento cuando la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 se adhiere a la capa núcleo 10 y a la capa de tela no tejida 30, y la temperatura para el termoformado para obtener una forma predeterminada del material absorbente acústico para un vehículo se fijan de aproximadamente 150 °C a 160 °C. Esta configuración y proceso funde las capas adhesivas para que se adhieran firmemente a la capa núcleo 10 y a la capa de tela no tejida 30, sin fundir la capa núcleo, de modo que el módulo de Young de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 no se modifique significativamente. Esto permite obtener el rendimiento deseado de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo. Como resina que tiene un punto de fusión superior al del polietileno para la capa adhesiva, se puede mencionar el polipropileno, y otras distintas de la poliamida.

50 Para la capa de tela no tejida 30, se prefiere utilizar diversas telas no tejidas, tales como telas no tejidas de filamentos, hiladas con gancho y punzonadas con aguja utilizando una resina, tal como poli(tereftalato de etileno) (PET), polipropileno (PP) o polietileno (PE), aunque no se limita a estos.

55 La densidad superficial (gramaje) de la capa de tela no tejida 30 no se limita a lo que se indica a continuación, ya que depende de la densidad superficial total E con la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40, pero el límite inferior de la misma es, por ejemplo, preferentemente de 10 g/m<sup>2</sup> o más, más preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> o

más, y aún más preferentemente de 30 g/m<sup>2</sup> o más. Además, el límite superior de la densidad superficial es preferentemente de 500 g/m<sup>2</sup> o menos, más preferentemente de 300 g/m<sup>2</sup> o menos, y aún más preferentemente de 250 g/m<sup>2</sup> o menos, aunque no se limita a estos.

- 5 En esta realización, el módulo de Young de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 se define como E, y la densidad superficial total de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la capa de tela no tejida 30 se define como M. En este caso, los valores E/M se fijan en el intervalo de 0,5 a 21 para poder controlar el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo en la banda de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, que provoca ruidos molestos en los vehículos. Fuera de esta banda de frecuencia, cuando el pico del coeficiente de absorción acústica deba proporcionarse en la banda de 500 Hz a 4000 Hz, el valor E/M está preferentemente en el intervalo de 0,5 a 8, y además, cuando el pico del coeficiente de absorción acústica deba proporcionarse en la banda de 1000 Hz a 3000 Hz, el valor E/M está más preferentemente en el intervalo de 1,5 a 5,5. Además, cuando el pico del coeficiente de absorción acústica deba proporcionarse en la banda de 4000 Hz a 8000 Hz, el valor E/M está preferentemente en el intervalo de 8 a 21, y además, cuando el pico del coeficiente de absorción acústica deba proporcionarse en la banda de 5000 Hz a 6000 Hz, el valor de E/M está preferentemente en el intervalo de 11 a 14.

Como se ha descrito anteriormente, según la primera realización, en al menos una superficie de la capa núcleo 10 se dispone una capa de película de resina que bloquea el flujo de aire 40, en la que los extremos abiertos y las superficies cerradas se disponen en filas alternas, y en la parte exterior de la capa de película de resina 40 se dispone además una capa de tela no tejida 30. Esta configuración permite una gran rigidez incluso con reducción de peso del material absorbente acústico para un vehículo. Al mismo tiempo, se ajusta el valor de E/M, que es la relación entre el módulo de Young E de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la densidad superficial total M de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la capa de tela no tejida 30. Esto permite controlar el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo en una banda de frecuencia deseada.

Cabe señalar que, aunque las figuras 4 y 5 muestran un caso en el que la capa de tela no tejida 30 está dispuesta en la parte exterior de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40, la presente invención no se limita a esto. Puede haber una configuración de tal manera que no se proporcione ninguna capa de tela no tejida 30, y se ajuste el módulo de Young E de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la densidad superficial M de sólo la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40. Esta configuración permite controlar el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo en una banda de frecuencias deseada, de forma similar a la anterior.

#### Segunda realización

Tal como se muestra en la figura 6, un material absorbente acústico para un vehículo de una segunda realización incluye: la capa núcleo 10 descrita anteriormente; una primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40a dispuesta en una superficie de la misma; una segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40b dispuesta en la otra superficie de la misma; y una primera y una segunda capas de tela no tejida 30a y 30b que actúan como capa de la superficie interior y capa de la superficie exterior, respectivamente, y que están dispuestas sobre las respectivas capas de película de resina de bloqueo del flujo de aire. Cabe señalar que las mismas configuraciones que las de la primera realización se denominan con los mismos signos de referencia, y en este caso se omiten las descripciones detalladas de las mismas.

Tanto la primera como la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40a y 40b, y la primera y la segunda capa de tela no tejida 30a y 30b, que se adhieren en ambas superficies laterales de la capa núcleo 10, pueden tener la misma configuración (el material y el grosor de la película de resina, el método de fabricación y el gramaje de la tela no tejida, o similares), o pueden tener configuraciones diferentes en las superficies laterales opuestas de la misma.

Por lo tanto, cuando la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 está dispuesta a ambos lados de la capa núcleo 10, el valor de E/M, que es la relación entre el módulo de Young E de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la densidad superficial total M de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la capa de tela no tejida 30, se ajusta por separado en el lado de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40a y en el lado de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40b. Es decir, el módulo de Young de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40a se define como E<sub>1</sub>, y la densidad superficial total de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40a y la primera capa de tela no tejida 30a se define como M<sub>1</sub>, y los valores de E<sub>1</sub>/M<sub>1</sub> se establecen en el intervalo de 0,5 a 21. Además, el módulo de Young de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo 40b se define como E<sub>2</sub>, y la densidad superficial total de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo 40b y la segunda capa de tela no tejida 30b se define como M<sub>2</sub>, y los valores de E<sub>2</sub>/M<sub>2</sub> se establecen en el intervalo de 0,5 a 21. El valor de E<sub>1</sub>/M<sub>1</sub> y el valor de E<sub>2</sub>/M<sub>2</sub> son preferentemente diferentes, y el valor absoluto de la diferencia entre E<sub>1</sub>/M<sub>1</sub> y E<sub>2</sub>/M<sub>2</sub> es preferentemente de 0,8 o más, más preferentemente de 2,0 o más, y aún más preferentemente de 3,0 o más. Cabe señalar que el límite superior del valor absoluto de esta diferencia no presenta limitaciones concretas, pero es preferentemente de 5

o menos, por ejemplo.

De acuerdo con la segunda realización, el material absorbente acústico para un vehículo está configurado de tal manera que: la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 y la capa de tela no tejida 30 están dispuestas en cada una de las dos superficies de la capa núcleo 10, en las que los extremos abiertos y las superficies cerradas están dispuestas en filas alternas; tanto el valor de  $E_1/M_1$  en el lado de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40a como el valor de  $E_2/M_2$  en el lado de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40b se establecen dentro del intervalo de 0,5 a 21; y además, los valores son diferentes entre sí dentro de este intervalo. Esta configuración permite obtener el material absorbente acústico para un vehículo con excelente rendimiento de absorción acústica que tiene dos picos de coeficiente de absorción acústica en una banda de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, que provoca ruidos molestos en un vehículo. En particular, el ajuste del valor absoluto de la diferencia entre los valores de  $E_1/M_1$  y  $E_2/M_2$  a 0,8 o más permite ampliar la banda de frecuencias de absorción del sonido.

### 15 Tercera realización

Tal como se muestra en la figura 7, el material absorbente acústico para un vehículo de una tercera realización incluye: la capa núcleo 10 descrita anteriormente; una capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire 40 dispuesta en una superficie de la misma; una capa de película de resina 50 que tiene una pluralidad de aberturas en la superficie de la capa núcleo 10 en posición opuesta a la capa de película de resina que bloquea el flujo de aire 40; y una primera y una segunda capas de tela no tejida 30a y 30b que actúan como capa de la superficie interior y capa de la superficie exterior, respectivamente, y que están dispuestas sobre las respectivas capas de película de resina de bloqueo del flujo de aire. Cabe señalar que las mismas configuraciones que las de la primera y segunda realización se denominan con los mismos signos de referencia, y en este caso se omiten las descripciones detalladas de las mismas.

La capa de película de resina 50 que tiene una pluralidad de aberturas (denominada en lo sucesivo en el presente documento capa de película con aberturas 50) tiene una pluralidad de orificios 55 que atraviesan la capa. Los orificios 55 se abren previamente antes de la adhesión a la capa núcleo 10, por ejemplo, mediante una aguja caliente o punzonado (punzonado utilizando un troquel macho y un troquel hembra). Para impedir que se cierren los orificios, es preferible tener una forma de orificio en la que se minimicen las rebabas de los orificios.

Los orificios 55 no presentan limitaciones concretas en su patrón de aberturas, pero preferentemente se disponen de forma escalonada o en celosía. La tasa de aberturas de la capa de película 50 no presenta limitaciones concretas, pero preferentemente está en el intervalo del 0,2 % al 5 %. El diámetro de los orificios 55 está preferentemente en el intervalo de 0,25 mm a 2,5 mm, y más preferentemente en el intervalo de 0,3 mm a 2,0 mm.

Cabe señalar que los pasos de los orificios 55 de la capa de película con aberturas 50 no tienen que ser necesariamente los mismos que los pasos  $P_{cx}$  y  $P_{cy}$  de las celdas 20 de la capa núcleo 10 mostrada en la figura 2, y los orificios 55 y las celdas 20 no tienen que estar necesariamente alineados cuando la capa de película con aberturas 50 se adhiere a la capa núcleo 10. Esto se debe a que las posiciones de los orificios 55 de la capa de película con aberturas 50 y los extremos abiertos 22 de las celdas 20 de la capa núcleo 10 se solapan aleatoriamente entre sí para permitir una comunicación adecuada entre el interior y el exterior. Es preferible que el paso de los orificios 55 de la capa de película con aberturas 50 sea menor que el paso de las celdas 20 de la capa núcleo 10 al menos en una dirección X o en una dirección Y.

Según la tercera realización, también con la capa de película con aberturas 50 dispuesta en la superficie de la capa núcleo 10 en posición opuesta a la capa de película de resina que bloquea el flujo de aire 40, se puede obtener el mismo efecto que en la primera realización. Además, el patrón de aberturas preformado en la capa del película con aberturas 50 puede ajustarse con facilidad y mantener de forma estable el grado de bloqueo de los extremos abiertos 22 en al menos una superficie de la capa núcleo 10. Esto permite controlar el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo y, por tanto, permite, junto con el valor E/M del lado de la capa de película de resina que bloquea el flujo de aire 40, controlar más fácilmente el pico del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo en una banda de frecuencias deseada.

### 55 Ejemplos

A continuación se describen ejemplos de la presente invención.

Como ejemplo 1, se produjo un material absorbente acústico para un vehículo, que tiene una estructura multicapa mostrada en las figuras 4 y 5 produjo. Una película de resina de bloqueo del flujo de aire de tres capas con un grosor de 50  $\mu\text{m}$  (el material es polietileno/poliamida/polietileno, el módulo de Young de la película es de 300 MPa) se adhirió a una superficie de la capa núcleo que tiene la estructura de las figuras 1 a 3. Además, sobre la película de resina de bloqueo del flujo de aire se adhirió una tela no tejida de filamentos (el material es tereftalato de polietileno, el gramaje es de 250  $\text{g}/\text{m}^2$ ), como capa de la superficie interna. La densidad superficial total de la película de resina de bloqueo del flujo de aire y de la tela no tejida era de 180  $\text{g}/\text{m}^2$ . A continuación, esta estructura multicapa se calentó y prensó para obtener un material absorbente acústico para un vehículo en el que se adhirieron las capas.

Con el fin de evaluar el rendimiento de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo del ejemplo 1, se tomó una muestra cilíndrica con un diámetro de aproximadamente 29 mm del material absorbente acústico para un vehículo del ejemplo 1 de acuerdo con un método conforme a la norma ISO10534-2 (JIS A 1405), y, a continuación, se midieron los coeficientes de absorción acústica de incidencia normal a frecuencias de 500 Hz a 6300 Hz de esta muestra. Como resultado, la frecuencia máxima del coeficiente de absorción acústica era de 1000 Hz.

De la misma manera que en el ejemplo 1, como se muestra en la siguiente tabla 1, se produjeron materiales absorbentes acústicos para un vehículo de los ejemplos 2 a 6, que varían en los materiales, los gramajes, los grosores y similares de las telas no tejidas y las películas de resina de bloqueo del flujo de aire, y se midieron los rendimientos de absorción acústica de los mismos. La tabla 1 y la figura 8 muestran los resultados incluido el ejemplo 1. En este caso, en cualquiera de los ejemplos, la capa núcleo utilizada estaba fabricada con una resina de polipropileno y tenía un grosor de aproximadamente 20 mm o menos y un paso Pcy entre celdas de aproximadamente 10 mm o menos.

Tabla 1

Ejemplos	Capa de tela no tejida (gramaje)	Capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (espesor)	Módulo de Young E	Densidad superficial M	Pico del coeficiente de absorción acústica [Hz]	E/M
1	Filamentos (130 g/m <sup>2</sup> )	Película de 3 capas (PE/PA/PE) 50 μm	300	180	1000	1,67
2	Ninguno	Película de 3 capas (PE/PA/PE) 50 μm	300	50	3150	6,00
3	Punzonada con aguja (230 g/m <sup>2</sup> )	Película de PP 50 μm	1000	270	2100	3,70
4	Punzonada con aguja (225 g/m <sup>2</sup> )	Película de PP 230 μm	1500	430	2000	3,49
5	Filamentos (50 g/m <sup>2</sup> )	Película de PP 100 μm	1500	150	5000	10,00
6	Filamentos (30 g/m <sup>2</sup> )	Película de PP 70 μm	1500	100	6300	15,00

Como se muestra en la tabla 1 y la figura 8, cuanto mayor es el valor de E/M, que es la relación entre el módulo de Young E de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire y la densidad superficial M de la estructura de capas sobre la capa núcleo, mayor es la frecuencia máxima del coeficiente de absorción acústica del material absorbente acústico para un vehículo. Normalmente, en general se creía que la capa de película de resina que bloquea el flujo de aire no contribuye a la absorción acústica. No obstante, se supone que el uso de la capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire que tiene un módulo de Young E significativamente menor que el de las generales con respecto a la densidad superficial M contribuye a la absorción acústica debido a la relación con la estructura predeterminada de la capa núcleo. Además, tal como se muestra en la figura 8, los resultados de los ejemplos 1 a 6 indican que, cuando los valores de E/M se fijan en el intervalo de 0,5 a 21, es posible fabricar un material absorbente acústico para vehículos que tenga el rendimiento de absorción acústica deseado y que presente un pico de coeficiente de absorción acústica en la banda de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, que provoca ruidos molestos en los vehículos.

### 30 Aplicabilidad industrial

De acuerdo con el material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención, la adhesión de una capa de película de resina que bloquea el flujo de aire permite controlar el pico del coeficiente de absorción acústica en la banda de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, manteniendo al mismo tiempo un peso reducido y una gran rigidez. Más específicamente, el material absorbente acústico para un vehículo de la presente invención es útil para componentes de absorción acústica de cubiertas para fuentes generadoras de ruido, tales como alfombras de suelo, separadores de suelo, embellecedores de maletero, suelos de maletero, aislantes del salpicadero y revestimientos inferiores.

### 40 LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

- 1 Material de núcleo
- 10 Capa núcleo
- 11 Parte de cresta
- 12 Parte del valle

## ES 3 022 908 T3

- 13 Parte de superficie lateral
- 14 Parte de superficie inferior
- 15 Superficie de conexión de las partes de cresta
- 16 Superficie de conexión de las partes de valle
- 17 Superficie superior
- 18 Superficie posterior del material de núcleo
- 19 Orificio pasante
- 20 Celda
- 21 Superficie cerrada
- 22 Extremo abierto
- 30 Capa de tela no tejida
- 40 Capa de película de resina que bloquea el flujo de aire
- 50 Capa de película de resina que tiene una pluralidad de aberturas
- 55 Orificio

## REIVINDICACIONES

1. Un material absorbente acústico para un vehículo, que tiene una estructura multicapa, comprendiendo el material:  
 5 una capa núcleo (10) que tiene celdas tubulares (20), estando las celdas tubulares (20) dispuestas en una pluralidad de filas, en donde cada una de las celdas (20) de la capa núcleo (10) tiene una superficie cerrada (21) en un extremo y un extremo abierto (22) en otro extremo, y los extremos abiertos de las celdas (20) están dispuestos a ambos lados de la capa núcleo (10) de tal manera que las filas de los extremos abiertos de las celdas (20) se encuentran en filas alternas;  
 10 una primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40) adherida a una superficie de la capa núcleo (10), en donde una relación entre un módulo de Young  $E_1$  en MPa de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40) y una densidad superficial  $M_1$  en  $g/m^2$  de una estructura de capa (30,40) en el lado de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire con respecto a la capa núcleo (10) es  $0,5 < E_1/M_1 < 21 \text{ m/s}^2$ ;  
**caracterizado por que:**  
 15 las superficies cerradas (21) de las celdas dispuestas en filas alternas actúan como superficie de adherencia de la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40) y de la capa núcleo (10).
2. El material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40) tiene una estructura en la que se lamina una pluralidad de materiales que tienen diferentes módulos de Young.  
 20
3. El material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además una segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40b) adherida a una superficie de la capa núcleo (10), estando la superficie en posición opuesta a la superficie a la que está adherida la primera capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40a).  
 25
4. El material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 3, en donde una relación entre un módulo de Young  $E_2$ , en MPa, de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire (40b) y una densidad superficial  $M_2$ , en  $g/m^2$ , de una estructura de capas (30b,40b) en el lado de la segunda capa de película de resina de bloqueo del flujo de aire con respecto a la capa núcleo (10) es  $0,5 < E_2/M_2 < 21 \text{ m/s}^2$ , y  
 30 el valor absoluto de la diferencia entre  $E_1/M_1$  y  $E_2/M_2$  es de 0,8 o más.
5. El material absorbente acústico para un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además una capa de película de resina (50) que tiene una pluralidad de aberturas (55), estando la capa de película de resina (50) adherida a una superficie de la capa núcleo (10), estando la superficie en posición opuesta a la superficie a la que está adherida la primera capa de película de resina que bloquea el flujo de aire (40).  
 35

FIG.1

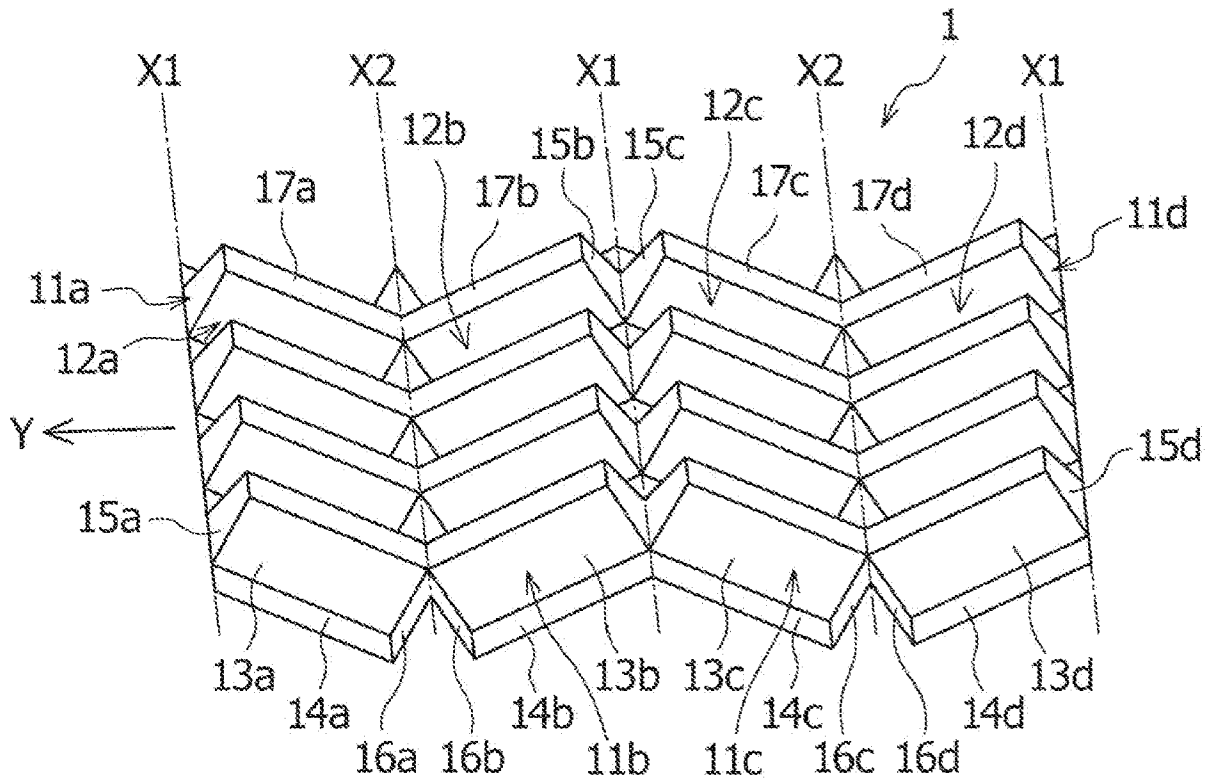


FIG.2

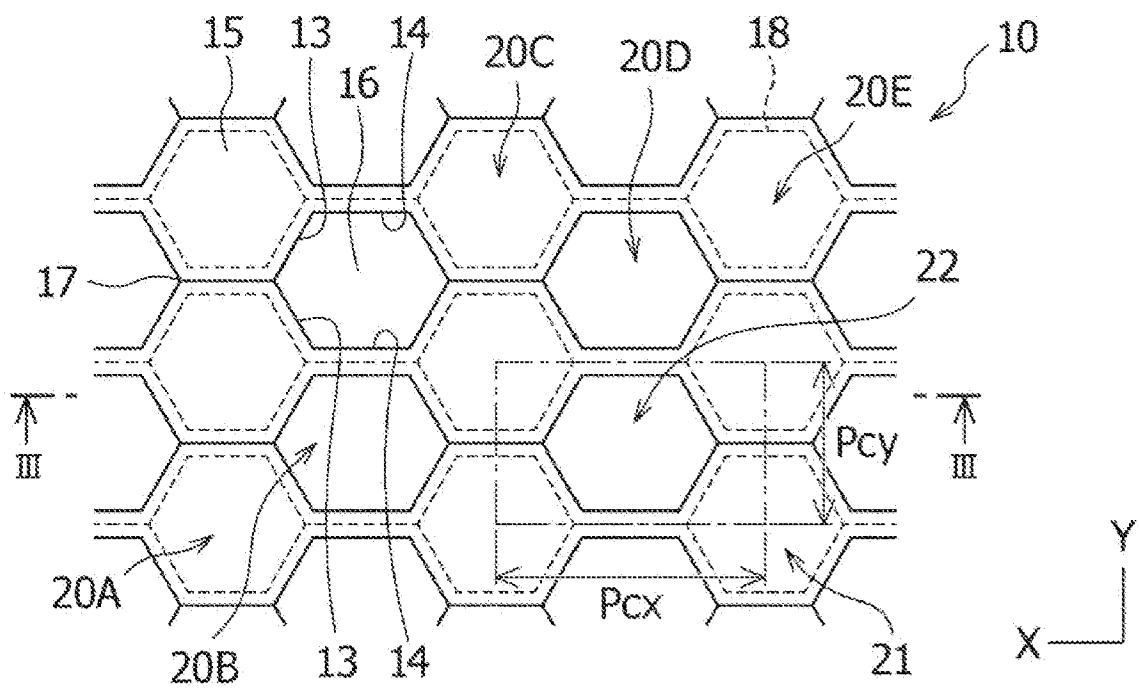


FIG.3

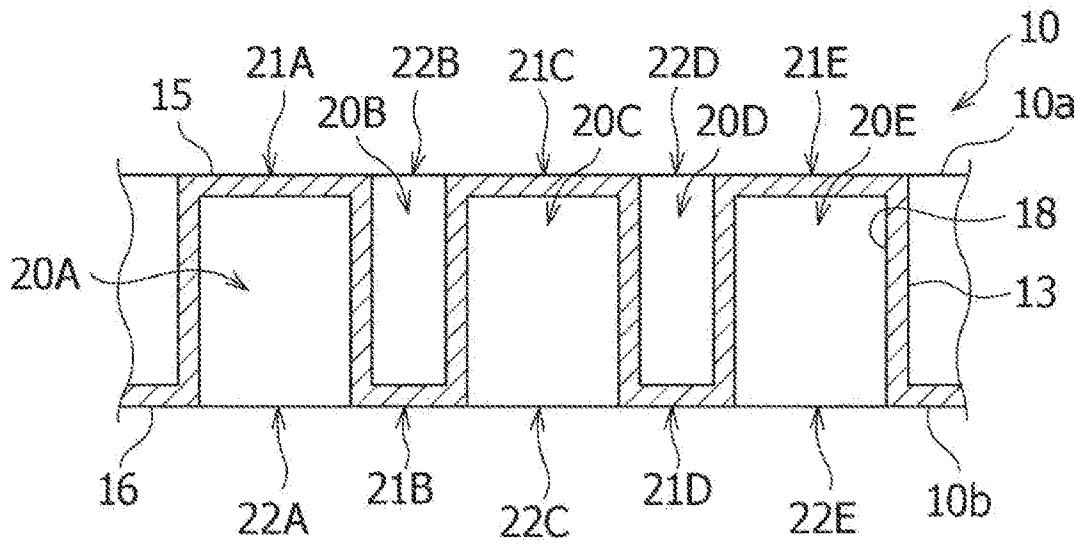


FIG.4

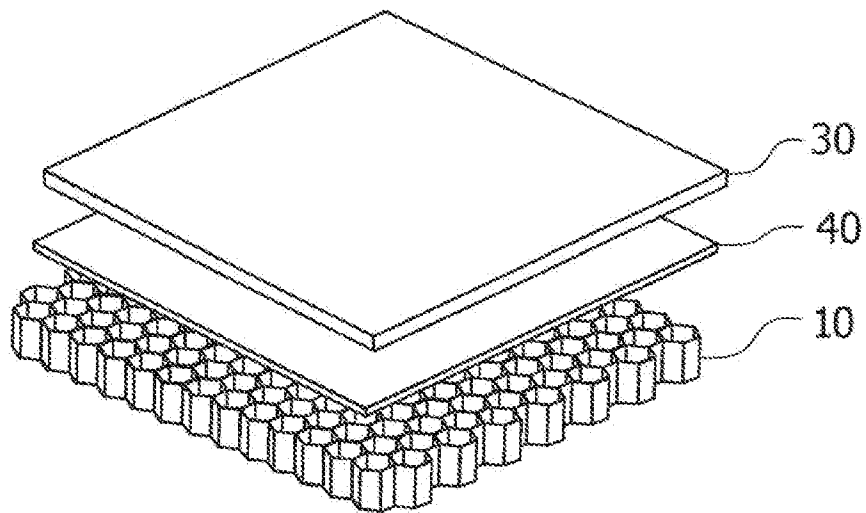


FIG.5

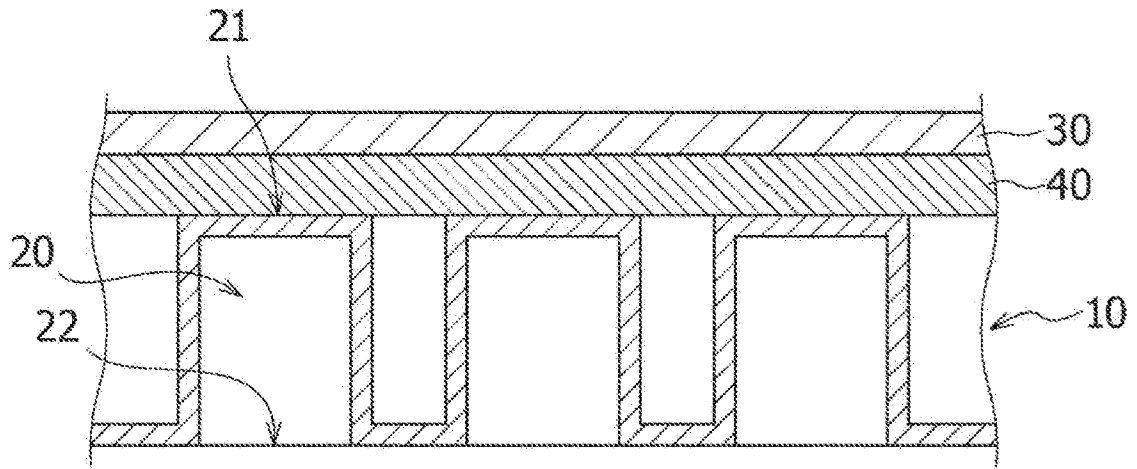


FIG.6

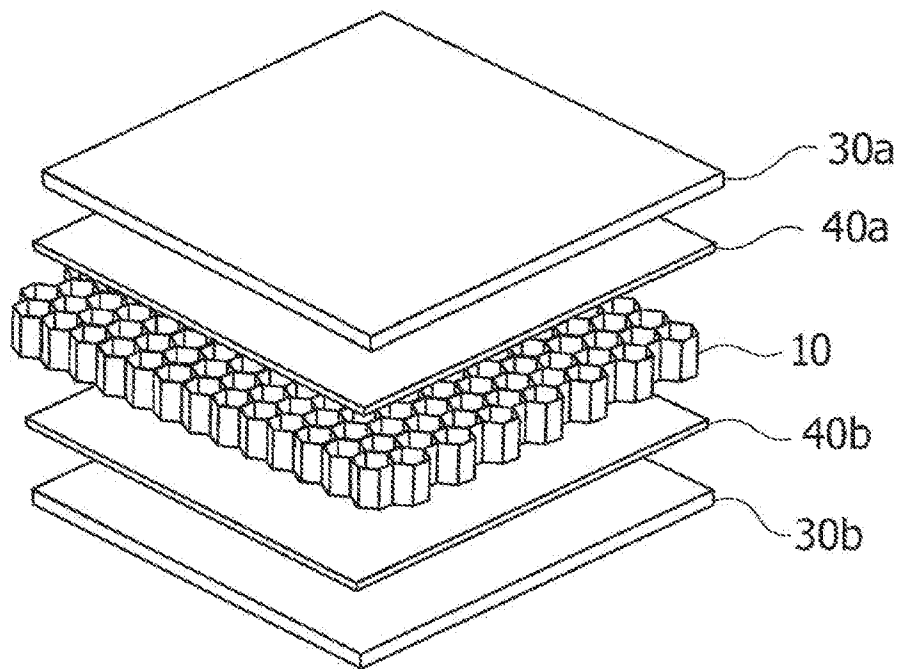


FIG.7

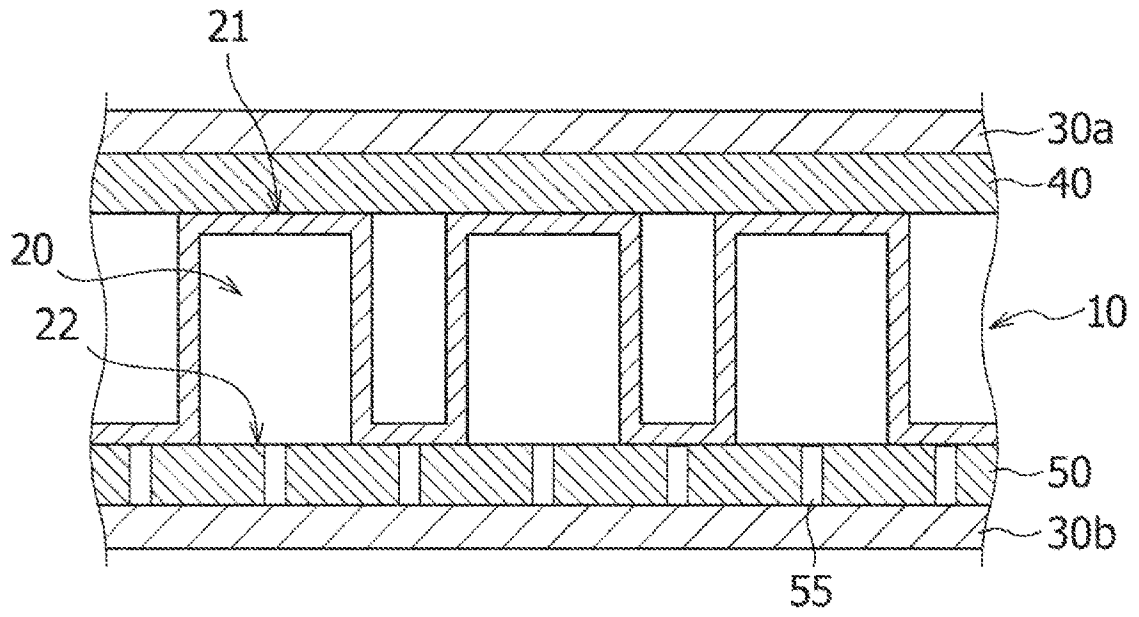


FIG.8

