

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 517 525**

51 Int. Cl.:

B60R 13/08 (2006.01)

F02B 77/11 (2006.01)

G10K 11/168 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2007 E 13158206 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2604476**

54 Título: **Aislamiento de efecto acústico y térmico**

30 Prioridad:

09.06.2006 DE 102006027230

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

03.11.2014

73 Titular/es:

**HP PELZER HOLDING GMBH (100.0%)
Brauckstrasse 51
58454 Witten, DE**

72 Inventor/es:

**SCHULZE, VOLKMAR;
KELLER, HANS-PETER y
KURSCH, VOLKER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 517 525 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

Aislamiento de efecto acústico y térmico

El objeto de la invención es un aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico con una estructura de capas definida, para motores de combustión interna de automóviles.

- 5 En el compartimento del motor de los automóviles hoy se instalan una multiplicidad de aislamientos acústicos individuales. Esencialmente se habla de los aislamientos acústicos de capó, salpicadero, túnel, así como la diferencia con el absorbente, la cubierta de diseño con absorbente y los escudos térmicos de efecto acústico. En los últimos también se cuenta con las cubiertas textiles del arco de rueda. En su estructura material, en el caso de los aislamientos acústicos se habla en general de absorbentes puros, sistemas de absorbente y masa, sistemas de masa y resorte y componentes de tipo sándwich. Como materiales absorbentes se aplican velos cobertores resistentes al calor, espumas de corte / livianas de PUR, espuma de resina de melamina, espuma compuesta de copos y velos de una fibra o fibras mezcladas, en parte en combinación. Como aislamiento se usan espumas de PUR de alto relleno, espumas integrales, láminas pesadas de EVA/PE/PP/EPDM y piezas de moldeo por inyección de TPE/TPO; que se combinan luego de nuevo con materiales absorbentes. Las cubiertas de diseño son la mayoría de las veces piezas de moldeo por inyección de PA y los escudos térmicos de efecto acústico son en general compuestos de tipo sándwich que están hechos de una lámina de aluminio microperforada, lana de roca, espuma y velo de una fibra o de fibras mezcladas.

- 10 En el documento DE 198 21 532 A se describe un revestimiento térmico y aislante acústico para el compartimento del motor de automóviles, en particular para el salpicadero o túnel, que está hecho de velo cobertor por ambos lados con capas de espuma o velo intermedias aislantes acústicas. La conexión de las capas se realiza en este caso mediante capas de adhesivo. Se describe que una lámina metálica está dispuesta parcialmente o en toda la superficie en el lado del motor para la protección térmica.

En el documento DE 199 59 089 A se describe que entre las capas se sitúa adicionalmente un canal de convección para el fluido de gas; y se ve la aplicación en particular para el aislamiento del capó del motor o revestimiento del salpicadero.

- 25 En el documento WO 98/46456 A se describe que en un aislamiento acústico el capó del capó las cavidades están configuradas como resonadores $\lambda/4$; y esto también se aplica para la formación de un escudo térmico.

- En el documento DE 197 55 750 A se describe otra aplicación del resonador en el capó del motor, en forma de un tubo cerrado unilateralmente. En el documento DE 199 04 986 A se describe una cubierta absorbente del sonido con un absorbente, compuesta de la capa de plástico y materiales de espuma situados entre las capas cobertoras de espuma; y en el documento DE 198 24 905 A se describen los desacoplamientos de capas para el desacoplamiento de cubiertas de diseño semejante de partes vibratorias, como entre otros el motor de combustión interna. En el documento WO 2004/090307 se describe una cubierta del grupo en el compartimento del motor de un automóvil, que se compone de una parte de soporte y una parte de forma conectada con ella en una pieza de material absorbente de sonido.

- 30 En el documento DE 197 22 037 A se describe un escudo térmico con aislamiento acústico, en el que entre la chapa de apantallamiento térmico y una capa portante con la capa de absorción de sonido dirigida hacia la fuente de calor y ruido está presente una hendidura de aire definida.

En el documento DE 198 25 739 A se describe una cubierta acústica, que cubre parcialmente o totalmente el compartimento del motor en su lado superior y en ésta están integrados componentes funcionales o de control del motor de combustión interna.

- 40 En el documento De 198 47 441 A se describe una placa de aislamiento acústico determinada para el aislamiento de los ruidos del motor, instalada en el interior del compartimento del motor en el entorno del motor; en cuyo lado superior como también inferior está dispuesto un material fonoabsorbente.

En el documento DE 100 34 301 A se describe una carcasa aislada acústicamente, hecha de una estructura de tipo sándwich de plástico y espuma de metal ligero; el plástico es en este caso preferentemente un material elastomérico.

- 45 En el documento DE 197 39 778 A se describe una pieza que atenúa las vibraciones y absorbe el sonido, hecha de un cuerpo de espuma y una parte rígida. En este caso el cuerpo de espuma se sitúa en la zona vibratoria de la parte del vehículo y la parte rígida en el exterior. En el modelo de utilidad DE 20 2004 020 028 U se describe un absorbente acústico para los motores de automóviles, que se compone de un componente autoportante y un elemento absorbente del sonido; y éste está posicionado con el elemento absorbente del sonido hacia el motor entre el motor y refrigerador.

- 50 En el estado de la técnica mencionado no se trata de un aislamiento de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna. Estos aislamientos acústicos no tienen un efecto de cápsula (cerrada); éstos están montados como piezas individuales (abiertas acústicamente entre sí). Por otro lado, se describen suficientemente conocidas combinaciones de materiales en su posición uno respecto a otro.

En el documento DE 198 18 859 A se describe una cápsula de ruido para la instalación de gases de escape, que está configurada y montada de forma elástica y flexible frente a una fuerza que actúa desde abajo. Esta cápsula tampoco tiene un efecto absorbente y térmico.

5 En el documento EP 1 184 149 A se describe una espuma con sustancias termoplásticas integradas para la cubierta insonorizante. Como espuma se menciona el uretano y como sustancias termoplásticas el poliestireno y copolímero de poliestireno y acrilato.

10 En el documento DE 199 35 335 A también se usa espuma de poliuretano (estable a la temperatura) para el encapsulado. La espuma se dispone directamente en el motor, se aplica como cuerpo de forma autoportante o como cuerpo compuesto autoportante. Véase para ello también la información de prensa BASF P433 6./10.03 "*Thermische Motorkapselung mit PUR-Schaum – ein Weg zu weniger Kraftstoffverbrauch und mehr Verkehrssicherheit* (Encapsulado térmico del motor con espuma de PUR – un camino hacia un menor consumo de carburante y mayor seguridad del tráfico)" de *polymers in the automotive industry* (polímeros en la industria automovilística), vol. 1, nº 11+12 / 03, p. 14.

15 En el documento EP 1 029 742 A se describe igualmente una espuma de poliuretano; en particular se aplican en este caso medios tensoactivos. La espuma está localizada parcialmente, no como cápsula, en el compartimento del motor.

Pero estas realizaciones ya no pueden aplicar de forma cercana al motor desde el punto de vista de la gestión del calor debido a las relaciones de temperaturas en los compartimentos del motor actuales; tampoco se produce el acoplamiento conocido de aislamiento acústico y térmico.

20 La cápsula de protección acústica descrita en el documento DE 199 10 516 A se compone de una carcasa y una capa de absorción colocada en ella en el lado interior. En la estructura material interior la carcasa se compone de varias capas con un módulo de elasticidad elevado; las capas mismas están conectadas entre sí mediante capas de aislamiento. Como materiales para la carcasa se mencionan chapas de aluminio y para las capas de aislamiento láminas adhesivas de efecto bilateral. La capa absorbente está hecha de espuma de poro abierto, velo o lana de roca de basalto.

25 El dispositivo de absorción del sonido para una cubierta del compartimento del motor según el documento DE 100 25 826 A se compone de varias placas de absorción del sonido, que están provistas respectivamente de una parte central con propiedades de reflexión del sonido y elementos de absorción del sonido colocados en ambas superficies laterales de la parte central. Estas placas están colocadas unas junto a otras cerca de las aberturas de aire de la cubierta.

30 En el documento EP 0 921 291 A se describe una cápsula del accionamiento de un vehículo, en la que elementos de cápsula individuales están conectados de forma selectiva con un aislamiento acústico a través de canales de conexión especiales. Mediante estos canales y otros medios auxiliares de guiado se realiza el suministro y circulación del aire de refrigeración.

35 En el documento DE 199 14 934 A se describe una carcasa de máquina aislada frente a ruidos, en la que la cápsula de ruidos comprende cámaras separadas entre sí y cerradas en sí, las cuales están formadas por zonas integradas en la pared exterior, de tipo cubeta y cerradas por tapas. Las tapas están conectadas desacopladas frente a vibraciones con los bordes de las zonas de tipo cubeta por un pegado con adhesivo de elasticidad permanente, y éstas cierran de forma elástica por todos los lados. Al menos algunas de las tapas están configuradas como cuerpos en varias partes con capa intermedia aislante acústica. En el documento DE 199 60 224 A se describe una disposición para el aislamiento del sonido que procede de un grupo de motor / bomba con una cubierta aislante acústica para el grupo de motor / bomba. La cubierta está configurada como capota silenciadora que está puesta sobre el grupo de motor / bomba y no lo toca.

40 En el documento DE 100 06 618 A se describe una cápsula de ruidos, que esta formada parcialmente por cavidades atravesadas por refrigerante. Esta cápsula está hecha de plástico y encierra por un lado la máquina motriz de combustión interna. En el documento EP 0 935 058 A se describe una carcasa aislante acústica con circulación especial de agua fría y aire. En el documento 195 43 495 A se describe una cápsula de aislamiento con elementos absorbentes del ruido. El material de absorción está dispuesto en este caso con espesor diferente a lo largo del recorrido del sonido. En el documento DE 10 2004 017 362 se describe una máquina motriz de combustión interna encapsulada de forma aislante acústicamente. El capó del motor está provisto en este caso de un elemento de absorción del sonido; entre el capó del motor y el elemento de absorción del sonido está dispuesto un elemento de deformación y protección de transeúntes.

Este estado de la técnica no se refiere a una cápsula con efecto térmico o el acoplamiento sabido del aislamiento acústico y térmico.

Esto también se aplica al compartimento del motor de un automóvil descrito en el documento DE 10 2004 028 593 A, en el que se describen los componentes de apantallamiento térmico en su posición unos respecto a otros y las partes a

proteger entre sí.

5 El estado de la técnica más próximo, documento DE 103 24 257 B3, se refiere a un absorbente del sonido compuesto de dos velos de fibras textiles (1, 2) conectados entre sí, ligados de forma termoplástica y/o duroplástica, presentando el velo de fibras textiles (1) dirigido hacia la fuente de emisión del sonido un espesor de capa en el rango de 2 a 15 mm, una densidad en el rango de 50 a 500 kg/m³, un peso por unidad de superficie en el rango de 0,1 a 5 kg/m², así como una resistencia al flujo en el rango de 50 a 1000 kNs/m⁴, presentando el velo de fibras textiles (2) alejado de la fuente de emisión del sonido un espesor de capa en el rango de 10 a 100 mm, una densidad en el rango de 20 a 100 kg/m³, un peso por unidad de superficie en el rango de 0,5 a 1 kg/m², así como una resistencia al flujo en el rango de 10 a 40 kNs/m⁴ con un espesor total del absorbente acústico en el rango de 12 a 30 mm y un peso total por unidad de superficie del absorbente acústico en el rango de 0,5 a 3 kg/m².

10 Básicamente todos los componentes se pueden medir en la industria automovilística en su contribución a los requisitos crecientes de rentabilidad en el consumo de carburante y compatibilidad con el medio ambiente. En referencia a piezas preformadas aislantes o atenuantes, el interés a este respecto se sitúa hasta hoy en primera línea en conseguir una reducción de peso y/o reutilización de las piezas preformadas o de los materiales.

15 Se conoce que los motores de combustión interna en la fase de arranque en frío están sometidos a un consumo y desgaste aumentados. Por ello en el estado de la técnica es habitual que la refrigeración del circuito de refrigeración del motor o la extracción del calor del motor con finalidades de calefacción en el habitáculo para pasajeros sólo se use tras alcanzar una temperatura determinada del motor. Por el contrario hasta ahora no se ha contemplado la posibilidad de un encapsulado aislante térmico del motor debido a los problemas que aparecen necesariamente con ello.

20 Junto al elevado peso esperado, en los encapsulados del motor existe básicamente el problema de que tienen grandes repercusiones en las reacciones acústicas dentro del compartimento del motor y por consiguiente en el nivel de ruido en el habitáculo para pasajeros y fuera del vehículo ("*pass-by noise*" (ruido de paso)).

25 La presente invención se plantea por ello el objetivo de proporcionar un aislamiento lo más ligero posible de efecto acústico y térmico, en particular para la construcción del automóvil, que relacione una reducción equilibrada del sonido del motor en el habitáculo para pasajeros como también del "*pass-by noise*" con rentabilidad mayor en el consumo de carburante y compatibilidad con el medio ambiente.

La solución del presente objetivo de la invención comprende principalmente tres enfoques de solución diferentes, a saber

una cápsula cerca de la piel -1

30 una cápsula alejada de la piel -2 y

una cápsula soportada sobre la carrocería -3.

Para -1: El objetivo se consigue en un primer aspecto mediante un aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos tres capas (1, 2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con

35 una hendidura de aire (1) en contacto con el bloque motor cerca de la piel de un espesor de al menos 1 mm,

una segunda capa (2) situada en contacto con ésta, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m²,

40 una tercera capa (3) que se conecta con la segunda capa (2), dirigida hacia el compartimento del motor y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m²,

en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de las capas (3) menos (2) es de al menos 150 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de las capas (2) menos (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos por unidad de superficie de las capas (3) menos (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m². Para la fijación de la cápsula de motor cerca de la piel éstas presentan zonas sin hendidura de aire, de modo que la capa (2) descansa directamente sobre el motor en estas zonas o está conectada con éste.

45 Para -2: En un aspecto de la invención se consigue el objetivo por un aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos tres capas (3, 2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con

una primera capa (3) alejada de la piel y dirigida al bloque motor,

ES 2 517 525 T3

que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m², y

5 una segunda capa (2) que se conecta con la primera capa (3) en el lado alejado del bloque motor, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m²,

una tercera capa (3) que se conecta con la segunda capa (2), dirigida hacia la chapa de la carrocería y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m²,

10 en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de la primera y la tercera capa (3) menos la segunda capa (2) es de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de la segunda capa (2) menos la primera o la tercera capa (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos por unidad de superficie de la primera o la tercera capa (3) menos la segunda capa (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m². La capsula de motor alejada de la piel se sitúa por consiguiente en voladizo en el compartimento del motor.

15 Para -3: En un tercer aspecto se consigue el objetivo planteado por un aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos dos capas (2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con

una capa (2) en contacto con la chapa de la carrocería, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m², y

20 una capa (3) que se conecta con la segunda capa (2), dirigida hacia el compartimento de motor y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m²,

25 en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de las capas (3) menos (2) es de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de las capas (2) menos (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos por unidad de superficie de las capas (3) menos (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m². La cápsula del motor en contacto con la chapa de la carrocería y eventualmente con el capó del motor no presenta por consiguiente una hendidura de aire al contrario de la en contacto con el bloque de motor cerca de la piel.

30 El posicionamiento en contacto cerca de la piel del aislamiento en el bloque motor encierra a este respecto en cada caso una hendidura de aire entre la capa (2) y el bloque motor de al menos 1 mm, en particular 10 mm, especialmente preferiblemente en el rango de 5 mm a 8 mm. Una hendidura de aire semejante es especialmente preferible en el sentido de la invención, dado que sirve como desacoplamiento mecánico del ruido estructural del bloque motor. Un aislamiento según la invención en contacto cerca de la piel se une preferiblemente mecánicamente y se coloca soportado por el motor y forma un espacio cerrado térmicamente y acústicamente.

35 El posicionamiento alejado de la piel del aislamiento en el sentido de la invención significa un posicionamiento en la zona intermedia entre la chapa de la carrocería que rodea el compartimento del motor o las limitaciones exteriores del compartimento del motor y un posicionamiento en contacto cerca de la piel en el sentido de la invención. En particular bajo esto se entiende un posicionamiento que está soportado sobre el motor y/o carrocería y está determinada por una distancia del bloque motor respecto a la capa de limitación del aislamiento en lado de motor de al menos 5, preferiblemente al menos 10, muy especialmente preferiblemente al menos 20 cm, así como por una distancia de la chapa de la carrocería o la chapa de la carrocería que rodea el compartimento del motor respecto a la capa de limitación del aislamiento alejada del motor de al menos 5, preferiblemente al menos 10, muy especialmente preferiblemente al menos 20 cm.

45 Adicionalmente a las capas indicadas, los aislamientos según la invención pueden comprender otras capas, es decir, en el caso del primer aspecto que con la capa (2), en el caso del segundo o tercer aspecto con la capa (3) se pueden conectar una o varias capas. Preferiblemente se conecta respectivamente una capa de velo cobertor, que se puede proveer igualmente de una lámina metálica perforada parcialmente o completamente.

En general bajo el punto de vista del aislamiento térmico han probado su eficacia las estructuras de materiales siguientes:

Velo cobertor / lana de vidrio / espuma liviana / lana de vidrio / velo cobertor;

Velo cobertor / velo de mezcla de fibras de algodón ligadas por resina fenólica / espuma liviana / velo cobertor;

50 Velo cobertor / velo de mezcla de fibras de algodón ligadas por resina fenólica / lámina pesada / velo cobertor;

Velo cobertor / espuma liviana / lámina pesada / velo cobertor.

ES 2 517 525 T3

En particular para la aplicación en el rango de temperaturas más elevado:

Lámina de aluminio microperforada / espuma liviana / lámina pesada / velo cobertor;

Lámina de aluminio microperforada / lana de vidrio / espuma liviana / lana de vidrio / velo cobertor;

5 Lámina de aluminio microperforada / espuma liviana / velo de mezcla de fibras de algodón ligadas por resina fenólica / velo cobertor;

Lámina de aluminio microperforada / lana de aluminio / velo cobertor;

Lámina de aluminio microperforada / lana de aluminio / lámina de aluminio;

Lámina de aluminio microperforada / lana de aluminio / espuma liviana / velo cobertor.

10 Para estar abierta técnicamente al flujo en la unión de materiales y tener un encapsulado muy absorbente se usan preferiblemente láminas microperforadas preferiblemente hacia el motor y hacia la carrocería.

En este caso se aplican preferiblemente láminas de aluminio en el rango de espesor 30 a 300 μm ; en el caso de adicionalmente función autoportante o de refuerzo del componente en el rango de espesor de 300 a 700 μm . La conexión con otras capas de la estructura del material correspondiente se realiza por una capa adhesiva y/o doblez.

15 Los velos cobertores usados hacia la carrocería están realizados preferiblemente como velos portantes, de forma lisa o anudada; con frecuencia también se proveen de una insonorización / atenuación hacia la siguiente capa situada hacia el motor.

En una realización anudada se obtiene en la cápsula soportada sobre la carrocería un desacoplamiento de la chapa de carrocería y cápsula; que entre otros contrarresta una corrosión debida a la ventilación posterior posible por ello.

20 Como velo portante, en particular para garantizar la rigidez del componente, también se aplican bilaminados o trilaminados punzonados; no tejido de tipo sándwich en dos o tres capas. Preferiblemente en este caso velo de PET/PP o capa de velo de fibras naturales de PET (PP / kenaf / cáñamo / lino) PP / PET.

25 Los aislamientos de efecto acústico y térmico según la invención también muestran propiedades de absorción y aislamiento buenas acústicamente, sorprendentemente equilibradas en el caso de un revestimiento amplio o completo del bloque motor. El nivel de presión sonora en el habitáculo para pasajeros, como también en el lado exterior del vehículo ("pass-by noise") se reduce claramente. Junto a ello las cápsulas del motor según la invención mejoran el comportamiento de arranque en frío del motor de forma decisiva por el tiempo de refrigeración esencialmente más lento, lo que conduce a un nivel de temperatura esencialmente más elevado en el re arranque del motor. De este modo el motor consigue en el tiempo más breve su temperatura de funcionamiento.

30 Otra ventaja decisiva de las cápsulas del motor según la invención es el hecho de que se pueden conseguir excelentes propiedades de aislamiento acústico y térmico con peso del componente bajo. Entonces en combinación con excelentes propiedades acústicas se obtiene un aprovechamiento del carburante óptimo y se disminuye la emisión de sustancias nocivas. El aprovechamiento del carburante mejorado se hace notar entre otros por un consumo más bajo y menor emisión de dióxido de carbono o monóxido de carbono. La reducción del consumo de carburante puede ser al usar las cápsulas de motor según la invención en el rango del 9 al 16% o más, en particular hasta el 15%. En el ciclo de marca la temperatura del motor queda usando las cápsulas del motor según la invención a la temperatura de funcionamiento habitual, que se regula por el sistema de refrigeración. Es decir, tampoco aparece un peligro del sobrecalentamiento del motor en el caso de cápsulas del motor según la invención.

Desde el punto de vista acústico las estructuras de material descritas arriba (abiertas al flujo, salto de impedancia (capa $\frac{1}{2}$)) garantizan un aislamiento al ruido aéreo suficientemente elevado con absorción óptima simultánea.

40 Los materiales de las capas se seleccionan de modo que la resistencia al flujo de la capa (3) se sitúa en el rango de 200 a 600 kNs/m^4 y la resistencia al flujo de la capa (2) en el rango de 50 a 150 kNs/m^4 . Por consiguiente se consigue un calor salto de impedancia claro.

Es especialmente ventajoso que los aislamientos presenten una abertura al flujo consabida.

45 Ha resultado ser especialmente ventajoso seleccionar el espesor de capa de la capa (3) en el rango de 1,5 a 4,5 mm y el espesor de capa de la capa (2) en el rango de 10 a 30 mm.

El peso por unidad de superficie de la capa (1 y/o 3) se sitúa de forma especialmente preferible en el rango de 0,5 a 3 kg/m^2 y el peso por unidad de superficie de la capa (2) en el rango de 0,1 a 1,5 kg/m^2 , siendo la diferencia de los pesos por unidad de superficie de la capa (3) menos (2) es en particular de al menos 0,4 kg/m^2 a 2,9 kg/m^2 .

En particular por motivos económicos y acústicos es especialmente preferible que la capa (3) esté hecha de materiales de fibras ligados de forma termoplástico o duroplástica, así como de espuma dura de célula abierta, no obstante, la estructura total sea lo más ligeramente posible con al mismo tiempo un aislamiento térmico mínimo y elevada absorción de ruido aéreo y aislamiento del ruido aéreo suficientemente elevado. Asimismo la capa (2) se compone especialmente preferiblemente de materiales ligeros como

- espuma liviana (buena absorción acústica y aislamiento térmico),
- velo de fibras de algodón (eventualmente con refuerzo de fibras (de vidrio / roca))

Para aumentar las propiedades de aislamiento térmico, se debe mantener tan bajo como sea posible el grado de prensado en el compuesto de capas. Las rigideces de componentes necesarias se obtienen por velos / capas de soporte de superficie completa, preferiblemente parciales. Éstos de nuevo se pueden realizar de forma abierta técnicamente al flujo mediante las perforaciones.

En otra forma de realización preferida, la superficie expuesta en el estado de montaje de las tres formas de realización está provista parcialmente o completamente de una lámina metálica (4), en particular de aluminio, eventualmente perforada, en particular microperforada. De este modo se obtiene otra mejora de la reflexión térmica.

La microperforación se puede realizar con número de agujeros / densidad de agujeros diferentes por cm^2 sobre la superficie total; conforme a la frecuencia radiada de la fuente de sonido. Se habla luego de una microperforación optimizada por la frecuencia. La geometría del agujero, la distancia entre agujeros y el diámetro del agujero también se adapta a la frecuencia radiada de la fuente del sonido.

En las microperforaciones punzonadas, el canal de empalme en el compuesto de materiales señala hacia el interior (hacia la capa absorbente). Mediante el embudo obtenido con ello se consigue el efecto adicional de un resonador de Helmholtz.

La capa (3) se configura preferiblemente como capa autoportante.

La cápsula del motor según la invención se puede realizar de distinta manera. Por ejemplo, puede ser abierta o semiabierta y encapsular sólo parcialmente el bloque motor. Por el contrario se obtiene una efectividad acústica y térmica completa cuando el motor de combustión interna y el engranaje del automóvil están encapsulados completamente, es decir, la cápsula de motor está cerrada circunferencialmente.

La fig. 1 explica el principio de las distintas variantes de cápsula.

La fig. 2 a 4 explican esquemáticamente la estructura de la cápsula de motor en las distintas formas puras de las variantes de cápsula. En este caso se debe tener en cuenta que en un encapsulado pueden estar presentes de forma combinada entre sí distintas partes de las variantes. La fig. 2 muestra el encapsulado cercano a la piel, la fig. 3, el encapsulado alejado de la piel según la invención y la fig. 4 el encapsulado en contacto con la chapa de la carrocería.

El encapsulado según la invención ha producido con motor en marcha una mejora del ruido exterior y del ruido interior en el habitáculo para pasajeros durante el funcionamiento sin carga, en el funcionamiento en vacío y bajo carga y con elevadas revoluciones.

El aislamiento de efecto acústico y térmico también puede estar diseñado, por ejemplo, como componente integrado de un bajo de efecto acústico y térmico de un automóvil y por consiguiente puede contribuir a propiedades de aislamiento acústico mejorado, pudiéndose mejorar también los efectos aerodinámicos del fondo.

En este fondo pueden estar integrados así por ejemplo paso de ruedas (textiles) o también escudos térmicos.

Aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos tres capas (1, 2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con

una hendidura de aire (1) en contacto con el bloque motor cerca de la piel de un espesor de al menos 1 mm,

una segunda capa (2) situada en contacto con ésta, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m^4 , un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m^2 ,

una tercera capa (3) que se conecta con la segunda capa (2), dirigida hacia el compartimento de motor y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m^4 , un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m^2 ,

en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de las capas (3) menos (2) es de al menos 150 a 550 kNs/m^4 , la diferencia de los espesores de capa de las capas (2) menos (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los

ES 2 517 525 T3

pesos por unidad de superficie de las capas (3) menos (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m²

Aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos tres capas (3, 2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con

una primera capa (3) alejada de la piel y dirigida al bloque motor,

- 5 que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m², y

una segunda capa (2) que se conecta con la primera capa (3) en el lado alejado del bloque motor, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m²,

- 10 una tercera capa (3) que se conecta con la segunda capa (2), dirigida hacia la chapa de la carrocería y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m²,

en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de la primera y la capa (3) menos (2) es de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de la capa (2) menos (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos por unidad de superficie de la capa (3) menos (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m².

- 15

Aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos dos capas (2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con

una capa (2) en contacto con la chapa de la carrocería, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m², y

- 20 una capa (3) que se conecta con la capa (2), dirigida hacia el compartimento de motor y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m²,

en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de la capa (3) menos (2) es de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de las capas (2) menos (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos por unidad de superficie de las capas (3) menos (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m².

- 25

Aislamiento, **caracterizado porque** el espesor de capa de capa (3) se sitúa en el rango de 1,5 a 4,5 mm y el espesor de capa de la capa (2) se sitúa en el rango de 10 a 30 mm.

Aislamiento, **caracterizado porque** el peso por unidad de superficie de la capa (3) se sitúa en el rango de 0,5 a 3 kg/m² y el peso por unidad de superficie de la capa (2) se sitúa en el rango de 0,1 a 1,5 kg/m², siendo la diferencia de los pesos por unidad de superficie de la capa (3) menos (2) de al menos 0,4 kg/m² a 2,9 kg/m².

- 30

Aislamiento, **caracterizado porque** la superficie expuesta en el estado de montaje de la capa (3) está provista parcialmente o completamente de una lámina metálica, en particular de aluminio, eventualmente perforada, en particular microperforada.

Aislamiento, **caracterizado porque** la capa (2) o (3) es autoportante.

- 35 Aislamiento, **caracterizado porque** la capa (3) está soportada sobre la carrocería.

Aislamiento, **caracterizado porque** el motor de combustión interna del automóvil está completamente encapsulado.

REIVINDICACIONES

- 1.- Aislamiento multicapa de efecto acústico y térmico de un motor de combustión interna de un automóvil, que comprende al menos tres capas (3, 2, 3) conectadas entre sí en toda la superficie con resistencias al flujo diferentes con
- 5 una primera capa (3) alejada de la piel y dirigida al bloque motor,
- que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m², y
- una segunda capa (2) que se conecta con la primera capa (3) en el lado alejado del bloque motor, que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso por
- 10 unidad de superficie de 0,04 a 2,5 kg/m²,
- una tercera capa (3) que se conecta con la segunda capa (2), dirigida hacia la chapa de la carrocería y que presenta una resistencia al flujo (aire) en el rango de 200 a 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso por unidad de superficie de 0,2 a 5 kg/m²,
- 15 en el que la diferencia de las resistencias al flujo (aire) de la primera y la tercera capa (3) menos la segunda capa (2) es de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de la segunda capa (2) menos la primera o la tercera capa (3) es de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos por unidad de superficie de la primera o la tercera capa (3) menos la segunda capa (2) es de al menos 0,16 a 4,96 kg/m².
- 2.- Aislamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el espesor de capa de la primera o la tercera capa (3) se sitúa en el rango de 1,5 a 4,5 mm y el espesor de capa de la segunda capa (2) se sitúa en el rango de 10 a 30 mm.
- 20 3.- Aislamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el peso por unidad de superficie de la primera o la tercera capa (3) se sitúa en el rango de 0,5 a 3 kg/m² y el peso por unidad de superficie de la segunda capa (2) se sitúa en el rango de 0,1 a 1,5 kg/m², siendo la diferencia de los pesos por unidad de superficie de la primera o la tercera capa (3) menos la segunda capa (2) de al menos 0,4 kg/m² a 2,9 kg/m².
- 25 4.- Aislamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la superficie expuesta en el estado de montaje de la primera o la tercera capa (3) está provista parcialmente o completamente de una lámina metálica, en particular de aluminio, eventualmente perforada, en particular microperforada.
- 5.- Aislamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda capa (2) o la primera o tercera capa (3) es autoportante.
- 30 6.- Aislamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera o tercera capa (3) está soportada sobre la carrocería.
- 7.- Aislamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el motor de combustión interna del automóvil está completamente encapsulado.

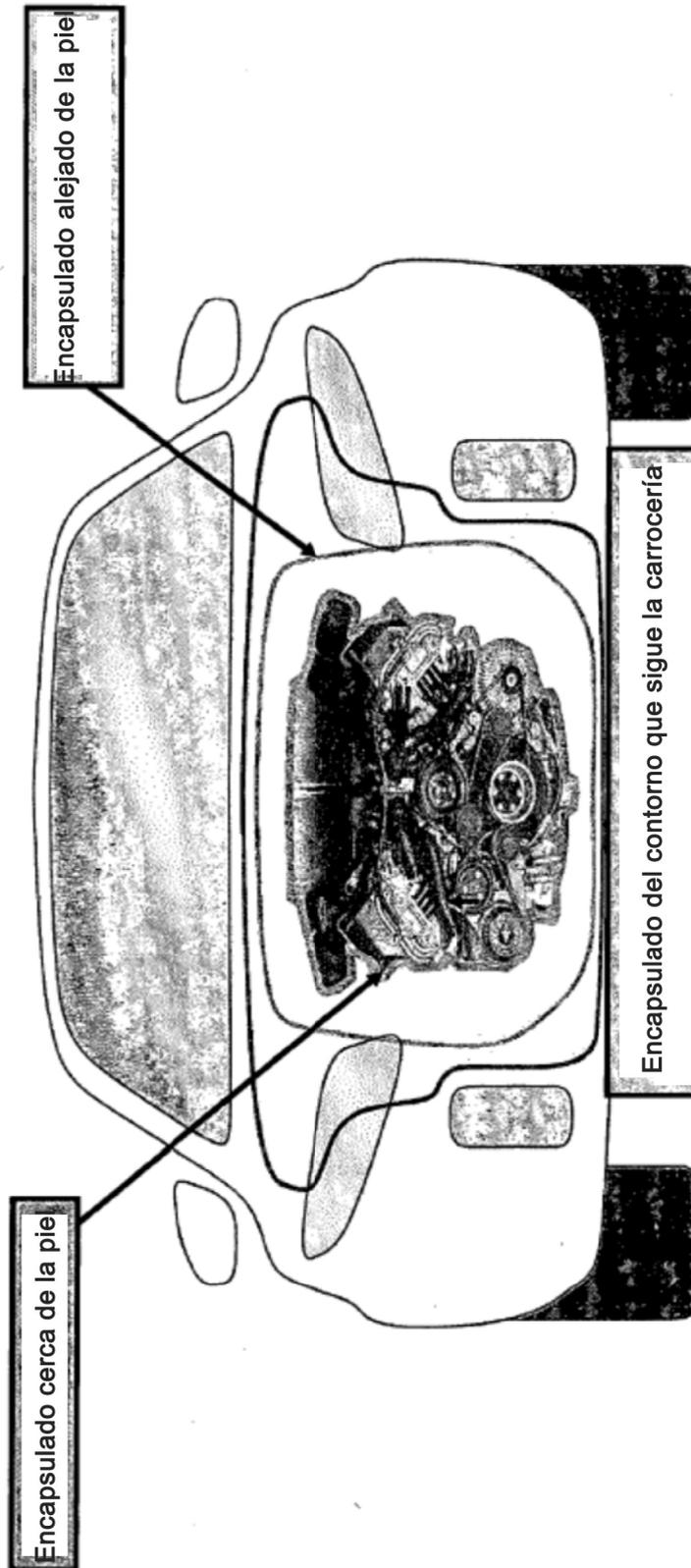


Fig.1

