

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 503 366**

51 Int. Cl.:

B60R 13/08 (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 07729757 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014** **EP 2026994**

54 Título: **Aislamiento con 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:

06.10.2014

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 2 503 366 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 con efecto acústico y térmico

El objeto de la invención es un aislamiento de varias capas con efecto acústico y térmico con un diseño de capas definido para motores de combustión de vehículos de motor.

- 5 En el compartimiento del motor de vehículos de motor se instalan actualmente una pluralidad de aislamientos acústicos individuales. Esencialmente se habla de cubiertas del motor con aislamientos acústicos, paredes frontales, túneles, así como el blindaje inferior con absorbentes, la cubierta de diseño con absorbentes y los blindajes térmicos con efecto acústico. También se incluyen entre los mismos últimamente las cubiertas del compartimiento de la
- 10 rueda. En su estructura material se habla en el caso de aislamientos acústicos de absorbentes puros, sistemas de masa-absorbente, sistemas de resorte-masa y componentes tipo emparedado (sándwich) en general. Como materiales de absorbentes se usan materiales no tejidos exteriores, espumas ligeras/de corte de PUR, espumas de resina de melamina, espumas de materiales compuestos en escamas y materiales no tejidos de una única fibra o de fibra mixta, en parte en combinación. Como aislamiento se usan espumas de PUR con alto nivel de carga, espumas integrales, láminas pesadas de EVA/PE/PP/EPDM y piezas moldeadas por inyección de TPE/TPO; que después, a
- 15 su vez, se combinan con los materiales absorbentes. Las cubiertas de diseño son en su mayor parte piezas moldeadas por inyección de PA y los blindajes térmicos con efecto acústico son generalmente componentes de tipo "emparedado" que están constituidos por láminas de aluminio microperforadas, lana de roca, espuma y materiales no tejidos de una única fibra o de fibra mixta.
- 20 En el documento DE 198 21 532 A se describe un revestimiento aislante térmico y acústico para el compartimiento del motor de vehículos de motor, en particular para paredes frontales o túneles, que está compuesto por un material no tejido exterior en ambas caras con una capa de aislamiento acústico de espuma o material no tejido dispuesto entre las mismas. La unión de las capas se realiza, a este respecto, mediante capas adherentes. Se describe que, para la protección térmica, está dispuesta una lámina metálica en parte o en la totalidad de la superficie en el lado del motor.
- 25 En el documento DE 199 59 089 A se describe que entre las capas se encuentra adicionalmente un canal de convección para un fluido gaseoso; y se observa su uso, en particular para el aislamiento de cubiertas de motor o revestimientos de paredes frontales.
- En el documento WO 98/46456 A se describe que en una cubierta de motor con aislamiento acústico, el espacio hueco está diseñado como $\lambda/4$ -resonadores; y esto también se aplica a la construcción de blindajes térmicos.
- 30 En el documento DE 197 55 750 A se describe otra aplicación de resonadores en la cubierta del motor, en forma de un tubo cerrado por un lado. Un recubrimiento absorbente acústico con absorbedor, constituido por la cubierta de plástico y materiales de espuma dispuestos entre capas exteriores de espuma, se describe en el documento DE 199 04 986 A; y desacoplamientos de cubiertas para desacoplar los recubrimientos de diseño de este tipo en piezas giratorias, tales como, entre otros, el motor de combustión, en el documento DE 198 24 905 A. En el documento WO 2004/090307 se describe un recubrimiento del equipo en el compartimiento del motor de un vehículo de motor que
- 35 está constituido por una pieza de soporte y una pieza moldeada unida a la misma como una sola pieza de material absorbente acústico.
- En el documento DE 197 22 037 A se describe un blindaje térmico con aislamiento acústico en el que entre chapa de pantalla térmica y una capa de soporte con la capa de absorción acústica orientada hacia la fuente de calor y de sonido está presente un espacio de aire definido.
- 40 Un recubrimiento acústico, que recubre el compartimiento del motor en su parte superior parcial o totalmente y está integrado en estos componentes de operación o de control del motor de combustión, se describe en el documento DE 198 25 739 A.
- 45 Una determinada placa de aislamiento acústico instalada en el entorno del motor en el interior del compartimiento del motor para aislar el ruido del motor se describe en el documento DE 198 47 441 A; en cuya parte superior, así como también en la inferior, está dispuesto un material amortiguador del sonido.
- En el documento DE 100 34 301 A se describe una carcasa insonorizadora constituida por una estructura de tipo "emparedado" de espuma metálica ligera y plástico; el plástico es a este respecto, preferentemente, un material elastómero. En el documento DE 197 39 778 A se describen piezas amortiguadoras de la vibración y absorbentes
- 50 acústicas constituidas por un cuerpo de espuma y una parte rígida. A este respecto, el cuerpo de espuma se encuentra sobre la zona que vibra de la parte del vehículo y la parte rígida en el exterior. En el documento modelo de utilidad DE 20 2004 020 028 U se describe un absorbente acústico para motores de vehículos de motor, que está constituido por un componente autoportante y un elemento absorbente acústico; y este está posicionado con el elemento absorbente acústico para el motor entre el motor y el refrigerador. En el caso del estado de la técnica
- 55 mencionado no se trata de un aislamiento con efecto acústico y térmico de un motor de combustión. Estos aislamientos acústicos no tienen ningún efecto de cápsula (cerrado); estos se montan como piezas individuales (no

insonorizadas entre sí). Por otra parte, se describen combinaciones de materiales lo suficientemente conocidos en sus posiciones relativas entre sí.

En el documento DE 198 18 859 A se describe una cápsula contra el ruido para un sistema de escape de gases que está construido y montado de forma elástica y flexible frente a una fuerza dirigida desde abajo. Tampoco esta cápsula tiene ningún efecto de absorción ni térmico.

En el documento EP 1 184 149 A se describe una espuma con sustancias termoplásticas integradas para un recubrimiento impermeable al sonido. Como espuma se menciona el uretano y como sustancias termoplásticas se mencionan icopor y copolímero de icopor y acrilato.

También se usa en el documento DE 199 35 335 A un encapsulado de espuma de poliuretano (estable a la temperatura). La espuma se espuma directamente en el motor, aplicándose como cuerpo moldeado autoportante o como cuerpo mixto. Véase también a este respecto Presse-Information BASF P433 6./10.03 "Thermische Motorkapselung mit PUR-Schaum - ein Weg zu weniger Kraftstoffverbrauch und mehr Verkehrssicherheit" der polymers in the automotive industry, Vol. 1, Nº. 11+12 / 03, p. 14. En el documento EP 1 029 742 A se describe también espuma de poliuretano para aislamiento; en particular, a este respecto, se usan agentes tensioactivos. La espuma está parcialmente ubicada en el compartimiento del motor, no como una cápsula. Estas realizaciones, no obstante, no pueden usarse cerca del motor desde el punto de vista del control del calor, debido a las relaciones de temperatura en los compartimientos de motores actuales; tampoco se proporciona la asociación deseada de aislamiento acústico y térmico.

La cápsula de protección acústica descrita en el documento DE 199 10 516 A está constituida por una carcasa y una capa de absorción aplicada a la misma interiormente. En su estructura de material, la carcasa está constituida por varias capas con un módulo de elasticidad alto; las capas mismas están unidas por capas de aislamiento entre sí. Como materiales se mencionan para la carcasa láminas de aluminio y para capas aislantes láminas adhesivas con efecto en las dos caras. La capa de absorbentes está constituida por espumas de poro abierto, materiales no tejidos y lana de roca basáltica.

El dispositivo de absorción del sonido para un recubrimiento del compartimiento del motor descrito en el documento DE 100 25 826 A está constituido por varias placas de absorción del sonido que en cada caso están provistas de una parte central con propiedades reflectoras del sonido y elementos de absorción del sonido dispuestos en ambas superficies laterales de la parte central. Estas placas están dispuestas unas junto a otras en la proximidad de las aberturas para el aire del recubrimiento.

En el documento EP 0 921 291 A se describe una cápsula de control de un vehículo, a la que están unidos de forma selectiva mediante canales de unión especiales elementos de cápsula individuales con aislamiento acústico. Por medio de estos canales y otros auxiliares de conducción se realiza la alimentación y la circulación del aire de refrigeración.

En el documento DE 199 14 934 A se describe una carcasa insonorizadora para una máquina en la que el encapsulado contra el ruido comprende cámaras separadas entre sí y cerradas que están formadas por regiones integradas en la pared exterior, con forma de cubeta y cerradas con tapas. Las tapas están unidas de manera desacoplada con giro a los bordes de las regiones con forma de cubeta mediante un pegado con adhesivo de elasticidad permanente, y estas están soldadas fijamente en todos sus lados. Al menos alguna de las tapas están construidas como cuerpos de varias piezas con una capa intermedia insonorizadora. Una disposición de aislamiento del sonido procedente de un equipo de motor/bombas con un recubrimiento insonorizador para el equipo del motor/bombas se describe en el documento DE 199 60 224 A. El recubrimiento está diseñado como una cubierta insonorizadora que está invertida con respecto al equipo del motor/bombas sin tocar el mismo.

En el documento DE 100 06 618 A se describe una cápsula contra el ruido que está formada parcialmente con espacios huecos por los que circula medio de refrigeración. Esta cápsula está constituida por plástico y encierra una parte de la máquina de combustión interna. Una carcasa aislante acústica con circulación especial de agua de refrigeración y de aire se describe en el documento EP 0 935 058 A. Una cápsula de aislamiento con elementos absorbentes del ruido se describe en el documento DE 195 43 495 A. A este respecto, el material de absorción está dispuesto con espesores diferentes longitudinalmente al recorrido del sonido. En el documento DE 10 2004 017 362 A se describe una máquina de combustión interna encapsulada con aislamiento acústico. La cubierta del motor está provista, a este respecto, de un elemento de absorción del sonido; entre la cubierta del motor y el elemento de absorción del sonido está dispuesto un elemento de deformación de protección a peatones.

Este estado de la técnica no se refiere a ninguna cápsula con efecto térmico o la asociación deseada de aislamiento acústico y térmico.

A esto se refiere también al compartimiento del motor de un vehículo de motor descrito en el documento DE 10 2004 028 593 A en el que se describen componentes de pantalla térmica en sus posiciones relativas entre sí así como con respecto a las partes que se van a proteger.

- El documento DE 103 24 257 B3 se refiere a un absorbente de sonido de tipo genérico constituido por dos materiales no tejidos de fibras textiles unidos en forma termoplástica y/o duroplástica unidos entre sí (1, 2), presentando el material no tejido de fibra textil orientado hacia la fuente de emisión de sonido (1) un espesor de capa en el intervalo de 2 a 15 mm, una densidad en el intervalo de 50 a 500 kg/m³, un peso superficial en el intervalo de 0,1 a 5 kg/m², así como una resistencia a la corriente en el intervalo de 50 a 1000 kNs/m⁴, y el material no tejido de fibra textil opuesto a la fuente de emisión de sonido (2) un espesor de capa en el intervalo de 10 a 100 mm, una densidad en el intervalo de 20 a 100 kg/m³, un peso superficial en el intervalo de 0,5 a 1 kg/m², así como una resistencia a la corriente en el intervalo de 10 a 40 kNs/m⁴ con un espesor total del absorbedor de sonido en el intervalo de 12 a 30 mm y un peso superficial total del absorbedor de sonido en el intervalo de 0,5 a 3 kg/m².
- Básicamente, todos los compuestos deben valorarse en la industria del automóvil por su contribución a las exigencias continuamente crecientes con respecto a la economía en el consumo de combustible y una buena tolerancia por el medio ambiente. Con relación a la pieza moldeada de aislamiento o de pantalla se presta atención, con respecto a lo dicho, hasta la fecha, sobre todo, a lograr una reducción en el peso y/o la recuperabilidad de la pieza moldeada o de los materiales.
- Se sabe que los motores de combustión en la fase del funcionamiento en frío se someten a un uso y un desgaste elevados. Por lo tanto, en el estado de la técnica es habitual que la refrigeración del circuito de refrigeración del motor o la extracción de calor del motor para fines de calentamiento en el espacio previsto para pasajeros justo después de lograr una temperatura determinada del motor. Por el contrario, hasta la fecha no se ha contemplado un encapsulado del motor de aislamiento térmico, debido a los problemas que surgen necesariamente con el mismo.
- Además del elevado peso esperado, con el encapsulado del motor se tiene básicamente el problema de que este tiene efectos significativos sobre las reacciones acústicas en el interior del compartimiento del motor y, con ello, sobre el nivel acústico en el espacio previsto para pasajeros y en el exterior del vehículo ("ruido de paso").
- La presente invención tiene el objetivo, por lo tanto, de proporcionar un aislamiento con efecto acústico y térmico lo más ligero posible, en particular para la construcción de vehículos de motor que aúne una reducción equilibrada del ruido del motor en el espacio previsto para pasajeros como también del "ruido de paso" con una mejor economía en el consumo de combustible y una buena tolerancia por el medio ambiente.
- La consecución del objetivo de la invención mencionado comprende principalmente una solución, a saber, una cápsula soportada por la carrocería.
- En la invención se logra el objetivo mediante un aislamiento con efecto acústico y térmico de un motor de combustión de un vehículo de motor que comprende al menos dos capas (2,3) unidas entre sí en la totalidad de su superficie con diferentes resistencias al flujo de aire con una capa (2) adyacente a la chapa de la carrocería que presenta una resistencia a la corriente (aire) en el intervalo de 50 a 150 kNs/m⁴, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso superficial de 0,04 a 2,5 kg/m² y una capa (3) posterior a la capa (2) orientada hacia el compartimiento del motor que presenta una resistencia al flujo de aire en el intervalo de 200 bis 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso superficial de 0,2 a 5 kg/m², siendo la diferencia de las resistencias al flujo de aire de las capas (3) menos (2) de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de las capas (2) menos (3) de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos moleculares de las capas (3) menos (2) de al menos 0,16 a 4,96 kg/m². La cápsula adyacente a la chapa de la carrocería y dado el caso a la cubierta del motor no presenta, por lo tanto, a diferencia de la dispuesta en la cercanía del bloque del motor, ningún espacio de aire.
- El posicionamiento del aislamiento dispuesto de forma cercana al bloque del motor en el contexto de la invención incluye, a este respecto, en cada caso un espacio de aire entre la capa (2) y el bloque del motor de al menos 1 mm, particularmente de 10 mm, de modo particularmente preferente en el intervalo de 5 mm a 8 mm. Un espacio de aire de este tipo es en el contexto de la invención particularmente preferente, ya que sirve para desacoplar mecánicamente el sonido propagado por cuerpos sólidos del bloque del motor. Un aislamiento según la invención dispuesto de forma cercana se une preferentemente de forma mecánica y se dispone de forma soportada por el motor y forma un espacio térmica y acústicamente cerrado.
- El posicionamiento lejano del aislamiento en el contexto de la segunda forma de realización de la invención significa un posicionamiento en el intervalo intermedio entre la chapa de carrocería que rodea el compartimiento del motor o los límites exteriores del compartimiento del motor y un posicionamiento cercano en el sentido de la invención. En particular, por ello se entiende un posicionamiento que está soportado por el motor y/o la carrocería y está determinado mediante una distancia del bloque del motor a la capa de delimitación del lado del motor del aislamiento de al menos 5, de modo particularmente preferente de al menos 10, de modo muy particularmente preferente de al menos 20 cm, así como mediante una distancia de la chapa de la carrocería o de la chapa de la carrocería que rodea el compartimiento del motor a la capa de delimitación opuesta al motor del aislamiento de al menos 5, de modo particularmente preferente de al menos 10, de modo muy particularmente preferente de al menos 20 cm.
- Adicionalmente a las capas indicadas, los aislamientos según la invención pueden comprender otras capas, es decir, pueden añadirse, en caso del primer aspecto, a la capa (2), en caso del segundo o tercer aspecto a la capa (3), una

o varias capas. Preferentemente, en cada caso se añade una capa de material no tejido exterior, que dado el caso puede estar provisto de una lámina metálica parcial o totalmente perforada.

En general, desde el punto de vista de aislamiento del calor/aislamiento térmico se pueden mencionar las siguientes construcciones de materiales:

- 5 material no tejido exterior / lana de vidrio / espuma ligera / lana de vidrio / material no tejido exterior;
material no tejido exterior / material no tejido mixto de fibra de algodón unido a resina fenólica / espuma ligera / material no tejido exterior;
material no tejido exterior / material no tejido mixto de fibra de algodón unido a resina fenólica / lámina pesada / material no tejido exterior;
- 10 material no tejido exterior / espuma ligera / lámina pesada / material no tejido exterior.

En particular para su uso en un intervalo de temperatura elevado:

- lámina de aluminio microperforada / espuma ligera / lámina pesada / material no tejido exterior;
- lámina de aluminio microperforada / lana de vidrio / espuma ligera / lana de vidrio / material no tejido exterior;
- 15 lámina de aluminio microperforada / espuma ligera / material no tejido mixto de fibra de algodón unido a resina fenólica / material no tejido exterior;
- lámina de aluminio microperforada / lana de aluminio / material no tejido exterior;
- lámina de aluminio microperforada / lana de aluminio / lámina de aluminio;
- lámina de aluminio microperforada / lana de aluminio / espuma ligera / material no tejido exterior.

- 20 Para estar abierto a la tecnología de corrientes en uniones de materiales, tener un encapsulado muy absorbente, se usan preferentemente orientadas hacia el motor y hacia la carrocería láminas microperforadas.

Se usan a este respecto preferentemente láminas de aluminio microperforadas con un intervalo de espesor de 30 a 300 mm; en el caso de una función adicionalmente autoportante o de refuerzo de componentes con un intervalo de espesor de 300 a 700 mm. La unión a las otras capas de la construcción de material correspondiente se realiza mediante una capa adhesiva y/o de doblado.

- 25 Los materiales no tejidos exteriores usados para la carrocería se construyen preferentemente como materiales no tejidos de soporte, lisos o con botones; a menudo también provistos de una insonorización/un aislamiento para la capa siguiente capa dispuesta desde el motor.

- 30 En caso de una realización con botones se produce en caso de una cápsula soportada por la carrocería un desacoplamiento de la chapa de la carrocería y la cápsula, que entre otras cosas provoca una corrosión mediante la posible ventilación por detrás de la misma.

Como material no tejido de soporte, en particular para garantizar la rigidez de los componentes, se usan también bi- o trilaminados cosidos con aguja; materiales no tejidos en "emparedado" de dos o tres capas. A este respecto, preferentemente PET/PP-material no tejido o PET-capa de material no tejido de fibra natural (PP/fibra de gambo/cáñamo/lino)-PP/PET.

- 35 Los aislamientos con efecto acústico y térmico según la invención muestran también en caso de una camisa que cubra ampliamente, o totalmente, el bloque del motor unas propiedades de absorción y de aislamiento acústicas buenas, sorprendentemente equilibradas. El nivel de intensidad acústica en el espacio previsto para pasajeros, como también en el exterior del vehículo ("ruido de paso") se reduce claramente. Además, las cápsulas de motor según la invención mejoran el comportamiento de calentamiento del motor de forma decisiva debido a un tiempo de enfriamiento esencialmente más lento, lo que conduce a un nivel de temperatura esencialmente más elevado al volver a arrancar el motor. Con ello, el motor alcanza en un tiempo más corto su temperatura de operación.
- 40

- Otra ventaja decisiva de las cápsulas de motor según la invención es el hecho de que pueden realizarse unas propiedades de aislamiento acústico y térmico excelentes en el caso de un peso de los componentes reducido. De este modo, en la combinación de propiedades acústicas excelentes se logra un aprovechamiento de combustible óptimo y se reducen escapes perjudiciales. El aprovechamiento mejorado del combustible se hace evidente entre otras cosas por un consumo más reducido y una expulsión de dióxido de carbono o de monóxido de carbono más reducida. La reducción del consumo de combustible puede encontrarse, en caso de usar las cápsulas de motor según la invención, en el intervalo del 9 al 16 % o más, en particular de hasta el 15 %. En el ciclo de marcha, la temperatura del motor, con el uso de cápsulas de motor según la invención, permanece a la temperatura de
- 45

operación habitual, que se regula mediante el sistema de refrigeración. Es decir, no aparece tampoco, con las cápsulas de motor según la invención, ningún riesgo de sobrecalentamiento del motor.

5 Desde un punto de vista acústico, las construcciones de materiales descritas anteriormente (abiertas al flujo, variación de la impedancia (capa $\frac{1}{2}$)) garantizan un aislamiento de sonido en el aire lo suficientemente alto en caso de absorción simultáneamente optimizada.

Los materiales de capa se eligen de modo que la resistencia al flujo de la capa (3) se encuentre en el intervalo de 200 a 600 kNs/m⁴ y la resistencia al flujo de la capa (2) se encuentre en el intervalo de 50 a 150 kNs/m⁴. Con ello se logra una variación de la impedancia clara.

Es particularmente ventajoso cuando los aislamientos presentan una abertura al flujo determinada.

10 Se ha comprobado que es particularmente ventajoso elegir el espesor de capa de la capa (3) en el intervalo de 1,5 a 4,5 mm y el espesor de capa de la capa (2) en el intervalo de 10 a 30 mm.

De modo particularmente preferente, el peso superficial de la capa (1 y/o 3) se encuentra en el intervalo de 0,5 a 3 kg/m² y el peso superficial de la capa (2) se encuentra en el intervalo de 0,1 a 1,5 kg/m², siendo la diferencia de pesos superficiales de la capa (3) menos (2) de al menos 0,4 kg/m² a 2,9 kg/m².

15 En particular, por motivos económicos y acústicos es particularmente preferente cuando la capa (3) está constituida por materiales de fibra unidos de forma termoplástica o duroplástica, así como por espuma dura de células abiertas; no obstante, siendo la construcción total lo más ligera posible que presente, simultáneamente, al menos un aislamiento térmico y una absorción de sonido en el aire alta y una amortiguación de sonido en el aire lo suficientemente alta.

20 También, la capa (2) está constituida de modo particularmente preferente por materiales ligeros tales como

- espuma ligera (buena absorción acústica y buen aislamiento térmico),
- materiales no tejidos de fibra de algodón (BWF) (dado el caso con un refuerzo de fibras (de vidrio/de roca))

25 Para aumentar las propiedades aislantes térmicas se mantiene el grado de compresión en la unión de capas lo más reducido posible. La rigidez de componentes necesaria se obtiene mediante capas de soporte/materiales no tejidos en la totalidad de la superficie, preferentemente parciales. Estas, a su vez, pueden realizarse de forma abierta a la técnica de corrientes mediante perforaciones.

En otra forma de realización preferente, la superficie que se encuentra libre en el estado montado de las tres formas de realización está provista parcial o totalmente de una lámina metálica (4), en particular de aluminio, dado el caso perforada, en particular microperforada. Con ello se logra otra mejora en la reflexión del calor.

30 La microperforación puede realizarse con un número de agujeros/una densidad de agujeros por cm² diferentes a lo largo de la superficie total; de forma correspondiente a la frecuencia de la fuente de sonido emisora. Se habla entonces de una microperforación optimizada a la frecuencia. También puede ajustarse la geometría de los agujeros, la distancia entre agujeros y el diámetro de los agujeros a la frecuencia de la fuente de sonido emisora.

35 En el caso de microperforaciones realizadas con punzón, el canal de cosido se muestra siempre en la unión del material hacia dentro (para una capa de absorción). Mediante la tolva así formada se obtiene el efecto adicional de un resonador de Helmholtz.

De modo particularmente preferente, la capa (3) está diseñada como una capa autoportante.

40 La cápsula de motor según la invención puede diseñarse de distintas formas. Por ejemplo, puede estar abierta o semiabierta y encapsular el motor únicamente parcialmente. La actividad acústica y térmica total se logra con ello cuando el motor de combustión y el mecanismo del vehículo de motor están totalmente encapsulados, es decir, la cápsula de motor está cerrada en todo el contorno.

La Fig. 1 representa el principio de las distintas variantes de cápsula.

45 Las Fig. 2 a 4 representan esquemáticamente la construcción de la cápsula de motor en las distintas formas puras de las variantes de cápsulas. A este respecto, debe considerarse que en un encapsulado pueden estar combinadas entre sí distintas partes de las variantes. La Fig. 2 muestra el encapsulado cercano, la Fig. 3 el lejano y la Fig. 4 el encapsulado adyacente a la chapa de la carrocería.

El encapsulado según la invención ha producido para un motor en marcha una mejora del ruido exterior, así como del ruido interior en el espacio previsto para pasajeros para una operación libre de carga, al ralentí, así como con carga y para un número alto de revoluciones.

El aislamiento con efecto acústico y térmico puede disponerse, por ejemplo, también, como componente integral de la parte inferior de la carrocería con efecto acústico y térmico de un vehículo de motor y, con ello, para contribuir a unas propiedades de aislamiento del sonido mejoradas, pudiendo también mejorarse el efecto aerodinámico de la parte inferior de la carrocería.

- 5 En esta parte inferior de la carrocería, por lo tanto, pueden estar integrados, por ejemplo, cubiertas de paso de rueda o también blindajes térmicos.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo de motor con un motor de combustión y un aislamiento de varias capas con efecto acústico y térmico que comprende al menos dos capas (2,3) unidas entre sí en la totalidad de su superficie con diferentes resistencias al flujo de aire, de las que una capa (2) adyacente a la chapa de la carrocería presenta una resistencia al flujo del aire, un espesor de capa de 5 a 50 mm y un peso superficial de 0,04 a 2,5 kg/m² y de las que la capa (3) posterior a la capa (2), orientada hacia el compartimiento del motor, presenta una resistencia al flujo de aire en el intervalo de 200 bis 600 kNs/m⁴, un espesor de capa de 0,5 a 8 mm y un peso superficial de 0,2 a 5 kg/m², siendo la diferencia de las resistencias al flujo de aire de las capas (3) menos (2) de al menos 50 a 550 kNs/m⁴, la diferencia de los espesores de capa de las capas (2) menos (3) de al menos 4,5 a 49,5 mm y la diferencia de los pesos moleculares de las capas (3) menos (2) de al menos 0,16 a 4,96 kg/m², estando provista la superficie libre de la capa (3) en el estado montado parcial o totalmente de una lámina (4), en particular de aluminio, **caracterizado porque** la capa (2) adyacente a la chapa de la carrocería presenta una resistencia al flujo de aire en el intervalo de 50 a 150 kNs/m⁴ y porque la lámina (4) está microperforada.
2. Vehículo de motor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el espesor de capa de la capa (3) se encuentra en el intervalo de 1,5 a 4,5 mm y el espesor de capa de la capa (2) se encuentra en el intervalo de 10 a 30 mm.
3. Vehículo de motor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el peso superficial de la capa (3) se encuentra en el intervalo de 0,5 a 3 kg/m² y el peso superficial de la capa (2) se encuentra en el intervalo de 0,1 a 1,5 kg/m², siendo la diferencia de pesos superficiales de la capa (3) menos (2) de al menos 0,4 kg/m² a 2,9 kg/m².
4. Vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la capa (2) o (3) es autoportante.
5. Vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la capa (3) está soportada por la carrocería.
6. Vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el motor de combustión del vehículo a motor está completamente encapsulado.

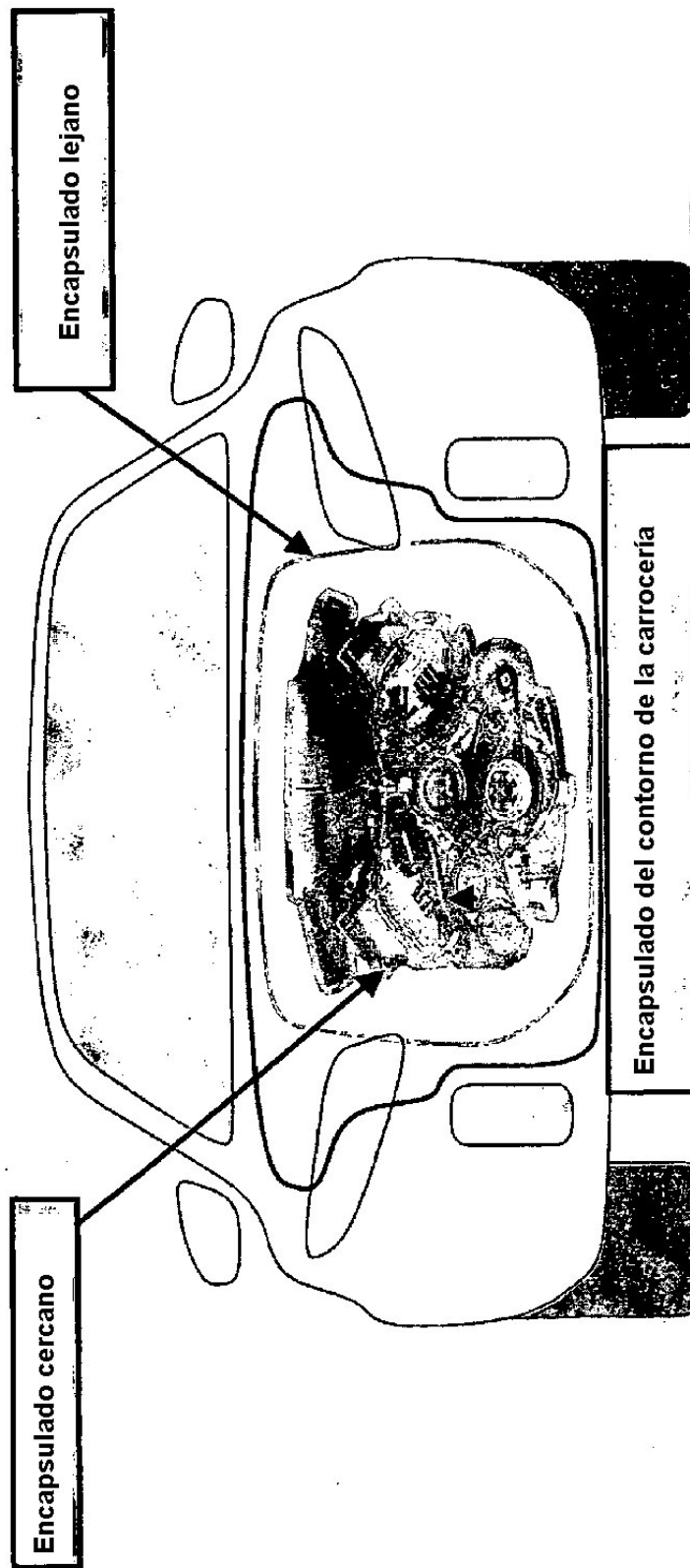


Fig.1

