

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 853**

51 Int. Cl.:

B32B 1/06 (2006.01)

B32B 3/12 (2006.01)

B32B 3/28 (2006.01)

B32B 5/20 (2006.01)

B32B 15/01 (2006.01)

B61D 17/18 (2006.01)

B32B 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2008** **E 08021481 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017** **EP 2196308**

54 Título: **Placa sándwich con absorción acústica mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2017

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
3, AVENUE ANDRÉ MALRAUX
92300 LEVALLOIS-PERRET, FR

72 Inventor/es:

EHLERS, NIKLAS

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 645 853 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

Placa sándwich con absorción acústica mejorada

- 5 **[0001]** El uso de placas sándwich, que se componen de una o varias capas cobertoras así como una capa de núcleo trapezoidal u ondulada, ha probado su eficacia desde hace muchos años en la construcción de vehículos, preferiblemente en la construcción de vehículos ferroviarios. Debido a su elevada estabilidad se usan, por ejemplo, como placas de piso. Al usar placas de construcción ligera a las que pertenecen también las placas sándwich mencionadas al inicio, como en muchos otros casos de aplicación también hay un conflicto de objetivos entre la
10 construcción ligera y buena capacidad de absorción del sonido.
- [0002]** Una propuesta para la superación de este conflicto de objetivos se conoce por el documento DE 20 45 277. Allí se describe un piso reductor del sonido para vehículos ferroviarios, en el que entre la capa de núcleo en forma de una chapa trapezoidal y la capa cobertora está prevista una estera de un material insonorizante. En este
15 piso reductor del sonido es desventajoso que el grosor del piso, allí donde se requiere una insonorización, es mayor que en las zonas del vehículo ferroviario en las que no se requiere una insonorización. Estos grosores diferentes del piso provocan costes adicionales considerables en la fabricación de un vehículo ferroviario con un piso plano y libre de escalones y por ello son indeseados.
- 20 **[0003]** Por el documento US 4,557,961 y EP 1 149 691 A1 se conocen estructuras de panel de abeja, en las que las paredes del panel discurren perpendicularmente a las capas cobertoras. De este modo se producen cavidades de la estructura de panel, que se cierran por la capa cobertora superior y la capa cobertora inferior. Esta estructura de panel sólo tiene una pequeña amortiguación propia.
- 25 **[0004]** Por el documento WO 00/68001 se conoce una estructura de plástico similar al cartón ondulado, que se llena de un material de relleno para aumentar la resistencia.
- [0005]** Para eludir los problemas arriba mencionados, hasta ahora se han usado placas de piso con propiedades insonorizantes sobre toda la superficie de piso, aún cuando la insonorización sólo se requiere por
30 zonas. Así se puede requerir una insonorización, por ejemplo, sobre un bogie de un vehículo ferroviario o en el entorno inmediato de un motor de accionamiento y puede ser prescindible una insonorización, por ejemplo, entre los bogies de un vehículo ferroviario en los que no están presentes fuentes sonoras.
- [0006]** Cuando ahora se prevé toda la placa de piso del vehículo ferroviario con una insonorización, se
35 originan costes innecesarios, dado que las placas de construcción ligera con insonorización son más caras que las placas de construcción ligera sin insonorización.
- [0007]** La invención tiene el objetivo de proporcionar una placa sándwich, que evite las desventajas mencionadas del estado de la técnica. Simultáneamente la estructura del vehículo ferroviario, en la que se emplea la
40 placa sándwich según la invención, debe ser lo más sencilla posible.
- [0008]** Este objetivo se consigue según la invención en el caso de una placa sándwich con al menos una capa cobertora y una capa de núcleo conectada con al menos una capa cobertora, presentando la capa de núcleo
45 cavidades separadas unas de otras, y al menos una parte de las cavidades está llena con un material absorbente del sonido, porque como material absorbente del sonido se usa un granulado de un material resistente al fuego, preferentemente de arena. En el caso de la placa sándwich según la invención se puede tratar de una placa sándwich adquirible en el mercado de aluminio o acero, en la que se fabrica la capa cobertora de chapa ondulada o trapezoidal. Tales placas sándwich se ofrecen en las más diferentes realizaciones, por ejemplo, por la empresa
50 Metawell GmbH bajo la designación de producto Metawell.
- [0009]** A este respecto esta placa sándwich dispone de cavidades prismáticas, dispuestas en paralelo entre sí y separado unas de otras. Según la invención ahora está previsto llenar al menos una parte de estas cavidades con un material insonorizante. A este respecto, preferiblemente sólo se llenan las cavidades que se sitúan más tarde
55 en el lugar de montaje en el entorno inmediato de una fuente sonora. Dado que preferiblemente sólo las cavidades situadas en el entorno inmediato de la fuente sonora se llenan con material absorbente del sonido, allí se produce una insonorización muy efectiva con uso de material mínimo y costes muy bajos.
- [0010]** Así, por ejemplo, las cavidades que en el estado montado de la placa sándwich se sitúan directamente sobre un bogie de un vehículo ferroviario, se pueden llenar con un material absorbente del sonido. En otras zonas de

la placa sándwich, que en el estado montado no se sitúan en el entorno directo de una fuente sonora, con frecuencia se puede prescindir de la insonorización. De este modo es posible mejorar de forma dirigida la capacidad de absorción del sonido de la placa sándwich de forma local y orientada a las necesidades sin modificaciones de las dimensiones exteriores de la placa sándwich habitual en el mercado.

5

[0011] La invención permite hacer a medida las placas habituales en el mercado con vistas a su insonorización respecto a la finalidad de uso o la aplicación especial y de este modo obtener propiedades de amortiguación óptimas con los costes más bajos.

10 **[0012]** Ha resultado ser ventajoso que esté prevista una segunda capa cobertora y la segunda capa cobertora esté conectada igualmente con la capa de núcleo. Entonces se produce una placa sándwich que tiene una sección transversal comparable a un cartón ondulado. De este modo se produce una rigidez a flexión y resistencias de la placa sándwich muy elevadas. Debido al hecho de que en una placa sándwich con dos placas cobertoras se aumenta el número de las cavidades, además, se posibilita una capacidad de absorción del sonido mejorada de
15 nuevo de la placa sándwich según la invención.

[0013] En las placas sándwich solicitadas muy intensamente mecánicamente también es posible construir la placa sándwich de forma multicapa, es decir, en conjunto dos capas cobertoras, dos capas de núcleo y una capa central dispuesta entre las capas de núcleo, de modo que se aumenta la altura constructiva y por consiguiente
20 también la resistencia a flexión de la placa sándwich.

[0014] Evidentemente de este modo están a disposición todavía más cavidades, de modo que gracias al llenado de estas cavidades se puede obtener una insonorización mejorada adicionalmente.

25 **[0015]** Ha resultado ser ventajoso usar una espuma, en particular una espuma a base de poliuretano, como material absorbente del sonido. Tales espumas se pueden procesar de forma sencilla y tienen un peso específico ajustable. De este modo es posible adaptar las propiedades absorbentes del sonido de la espuma a las distintas aplicaciones y optimizar de este modo la insonorización.

30 **[0016]** En el mercado también son adquiribles espumas de PU difícilmente inflamables con homologaciones para el uso en el ramo de la construcción. Tales espumas son adquiribles en el mercado, por ejemplo, bajo la designación de producto "PUFS750" y "FBS 02" de la empresa Fischer Werke GmbH. Estas espumas son difícilmente inflamables según la norma DIN 4102 y perteneces a la clase de material de construcción B1.

35 **[0017]** Evidentemente la invención no está limitada al uso de estos productos. Mejor dicho también es posible que como material absorbente del sonido estén previstos un granulado de un material ignífugo y simultáneamente absorbente del sonido, como por ejemplo fibras de vidrio o lana de fibras de silicato, arena, escoria molida, plomo, acero, goma u otros más. También es posible meter una espuma insonorizante, que se extruye en forma de un perfil, en las cavidades. A este respecto se puede aprovechar la propiedad de la placa sándwich, de que las cavidades son
40 prismáticas, de modo que tienen una sección transversal constante a lo largo de toda la longitud. Esto permite de forma relativamente sencilla introducir una espuma o cuerpo de plástico conformado correspondientemente en las cavidades.

[0018] Cuando como material absorbente del sonido se usa una espuma no ignífuga o un granulado suelto,
45 en general se requiere cerrar las cavidades en sus extremos mediante tapones de cierre apropiados o con un listón de cierre. De este modo se impide que la espuma se inflame o el granulado se caiga fuera de las cavidades durante el funcionamiento del vehículo ferroviario.

[0019] Otras ventajas y configuraciones ventajosas de la invención se pueden deducir del dibujo siguiente, su descripción y las reivindicaciones. Todas las características mencionadas en el dibujo, su descripción y las reivindicaciones pueden ser esenciales para la invención tanto individualmente como también en cualquier combinación entre sí.
50

[0020] En el dibujo muestran:
55

la figura 1 una representación isométrica de un primer ejemplo de realización de una placa sándwich según la invención,

la figura 2 un segundo ejemplo de realización de una placa sándwich según la invención,

la figura 3 una sección longitudinal a través de un ejemplo de aplicación de una placa sándwich según la invención y

la figura 4 un ejemplo de montaje de una placa sándwich según la invención en un vehículo ferroviario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

- 5 **[0021]** La figura 1 muestra en una representación isométrica un primer ejemplo de realización de una placa sándwich según la invención con diferentes propiedades de absorción del sonido.
- [0022]** La placa sándwich comprende una primera capa cobertora y una segunda capa cobertora 3 que discurre en paralelo a ella. Entre la primera capa cobertora y la segunda capa cobertora 2 está dispuesta una capa de núcleo 5 ondulada. La capa de núcleo 5 está conectada, por ejemplo, mediante pegado de forma fija con las capas cobertoras 1 y 3. Como resultado esto conduce a una placa sándwich ligera y sin embargo muy resistente a flexión y de alta resistencia, tal y como se usa ya con éxito, por ejemplo, en la construcción de vehículos ferroviarios. Como material para las capas cobertoras 1, 3 y 5, así como la capa de núcleo 5 se puede usar aluminio o acero.
- 10 **[0023]** Debido a las ondas de la capa de núcleo 5 y las capas cobertoras 1 y 3 se originan cavidades prismáticas en la placa sándwich según la invención, que están llenas de aire en las placas sándwich situadas en el mercado. Estas placas sándwich no tienen, debido a su bajo peso, propiedades de absorción del sonido especialmente buenas. Según la invención ahora está previsto llenar al menos una parte de las cavidades 7 con un material absorbente del sonido. Estas cavidades llenas tiene la referencia 7.1. La estructura de esta placa sándwich trae consigo que las cavidades no están unidas entre sí. Por ello es posible llenar las cavidades 7.1 individuales con un material absorbente del sonido de forma dirigida y conforme a la capacidad de absorción del sonido deseada localmente de la placa sándwich.
- 20 **[0024]** Esto es ventajoso en este sentido cuando de este modo es posible hacer una selección de las cavidades a llenar con el material absorbente del sonido. Esta selección se puede hacer en particular de modo que sólo se llenan con un material absorbente del sonido las cavidades 7 que en el lugar de instalación posterior se sitúan en el entorno próximo de una fuente sonora. Esto significa que, en el entorno inmediato de una fuente sonora, la placa sándwich según la invención tiene propiedades de absorción del sonido muy buenas. En otros puntos, allí donde es claramente menor la carga de ruido, se puede prescindir de una insonorización. Como resultado de este modo es posible proporcionar una placa sándwich con propiedades de absorción del sonido a medida. De este modo se minimiza primeramente el coste con vistas al material y costes para la insonorización y simultáneamente es posible adaptar una placa sándwich adquirible en el mercado a los requerimientos de la finalidad de uso o del lugar de montaje.
- 30 **[0025]** Dado que las dimensiones, en particular el grosor de la placa sándwich según la invención, no se modifican cuando las cavidades 7 en la capa de núcleo 5 están llenas con un material absorbente del sonido, también el montaje de la placa sándwich según la invención se puede efectuar de forma sencilla constructivamente en un vehículo ferroviario, un barco u otro lugar de montaje. Para las dimensiones de las recepciones en la construcción circundante no se hace distinción de si las cavidades 7 están llenas o no con un material absorbente del sonido.
- 40 **[0026]** En la parte inferior de la figura 1b está representada una sección transversal parcial a través del ejemplo de realización según la figura 1a. A este respecto dos cavidades 7.1 están llenas con el material absorbente del sonido, mientras que las cavidades 7.2 dispuestas adyacentes a ellas no están llenas con el material absorbente del sonido.
- [0027]** Como material absorbente del sonido se puede usar una espuma, en particular una espuma a base de poliuretano. Una espuma semejante se puede inyectar de forma dirigida en cavidades 7.1 individuales de la capa de núcleo 5, se expande allí y rellena por consiguiente toda la cavidad 7.2 entre la capa cobertora 1 y la chapa ondulada 5. Espumas semejantes a base de poliuretano, que al menos son difícilmente inflamables, están disponibles en el mercado, de modo que también se considera la protección de incendios. Sin embargo, también es posible cerrar los extremos de las cavidades con tapones de cierre o un listón de cierre conformado de manera apropiada, de modo que por ello también se satisfacen los requisitos de la protección contra incendios. Como listón de cierre se puede usar, por ejemplo, un listón de aluminio o acero con un así denominado perfil en C. Este listón se empuja lateralmente sobre la placa sándwich y luego se puede pegar y/o remachar con las capas cobertoras 1 y 3. En el extremo derecho de la placa sándwich en la figura 1 está representado un listón de cierre 8 con un perfil en C.
- 50 **[0028]** Según se ve en la figura 1b, el grosor de la primera capa cobertora 1 es mayor que el de la segunda capa cobertora 3. Esto significa que, al respecto a la resistencia a las pisadas y otras propiedades, la placa sándwich

según la invención se puede adaptar individualmente a la finalidad de uso prevista no sólo con vistas a las propiedades de absorción del sonido, sino también con vistas a la resistencia mecánica.

- [0029]** Alternativamente a las espumas descritas a base de PU también se pueden introducir granulados o 5 bandas de lana mineral u otros materiales de tipo fibras en las cavidades 7.1. Cuando como material absorbente del sonido se usa un granulado, evidentemente se debe impedir en los extremos de las cavidades el corrimiento de estos granulados fuera de las cavidades 7.1 mediante un listón de cierre 8 o tapones de cierre conformados correspondientemente.
- 10 **[0030]** La figura 2 muestra otro ejemplo de realización de una placa sándwich según la invención. En este ejemplo de realización, entre la primera capa cobertora 1 y la segunda capa cobertora 3 están previstas dos capas de núcleo 5.1 y 5.2. Entre las dos capas de núcleo 5.1 y 5.2 está dispuesta una capa central 9. De este modo se produce una rigidez a la flexión aumentada de la placa sándwich y existe la posibilidad de usar, por ejemplo, en la 15 primera capa de núcleo 5.1 un material absorbente del sonido diferente que en la segunda capa de núcleo 5.2. De este modo también se pueden amortiguar lo mejor posible diferentes rangos de frecuencias del sonido con materiales absorbentes del sonido optimizados a continuación. Naturalmente mediante esta construcción en conjunto en 5 capas también se produce una resistencia mecánica aumentada de la placa sándwich.
- [0031]** La figura 3 muestra una sección longitudinal a través de una placa sándwich según la invención según 20 la figura 1. A partir de esta sección longitudinal también se puede reconocer adecuadamente que la placa sándwich se compone de una primera capa cobertora 3, una segunda capa cobertora 3 y una capa de núcleo 5 dispuesta en medio, que discurre en forma de una onda sinusoidal. Esta construcción se corresponde en su estructura con el así denominado cartón ondulado.
- 25 **[0032]** En la parte izquierda de la figura 3 está representada una primera fuente sonora dB_1 . La primera fuente sonora dB_1 emite un sonido con una intensidad elevada, lo que está indicado por un círculo central con un gran ancho de línea por debajo de la placa sándwich.
- [0033]** En la parte derecha de la figura 3 está representada una segunda fuente sonora dB_2 , que emite 30 claramente menos sonido que la primera fuente sonora dB_1 . Esto se ilustra mediante círculos concéntricos con ancho de línea correspondientemente menor.
- [0034]** Según la invención ahora está previsto llenar las cavidades 7.1 con un material absorbente del sonido en la parte izquierda de la placa sándwich, lo que está representado mediante un sombreado correspondiente de las 35 cavidades 7.1. En consecuencia la placa sándwich tiene una capacidad de absorción del sonido elevada en la parte izquierda de la figura 3, de modo que una gran parte del sonido emitido por la primera fuente sonora SQ_1 se absorbe en la parte izquierda de la placa sándwich y correspondientemente se ha reducido el nivel sonoro dB_1' que sale de la primera capa cobertora 1 claramente respecto al nivel sonoro emitido originalmente por la primera fuente de ruido dB_1 . 40
- [0035]** En la parte derecha de la figura 3, en las cavidades 7.2 de la placa sándwich no está previsto un material absorbente del sonido, de modo que allí es relativamente baja la insonorización de la placa sándwich. Esto significa que, partiendo de una presión sonora menor de la segunda fuente sonora SQ_2 , durante el paso del sonido a través de la placa sándwich sólo se realiza una pequeña amortiguación en la parte derecha, de modo que 45 de la parte derecha de la placa sándwich sale el sonido de la segunda fuente sonora SQ_2 con el nivel sonoro de dB_2' . Como resultado, en este ejemplo de realización representado gráficamente de la figura 2, son iguales los niveles sonoros dB_1' y dB_2' por encima de la primera capa cobertora 1, aunque la primera fuente sonora SQ_1 genera una presión sonora mucho más elevada que la segunda fuente sonora SQ_2 dispuesta a la derecha.
- 50 **[0036]** De esta manera el nivel de ruido por encima de la placa sándwich se puede reducir e uniformar a una medida agradable independientemente de las fuentes sonoras situadas por debajo de la placa sándwich. De este modo gracias al montaje de la placa sándwich según la invención en un vehículo ferroviario a lo largo de toda la longitud del vehículo ferroviario se produce un nivel sonoro constantemente bajo, lo que repercute directamente en la sensación de confort y el bienestar de los pasajeros y del personal de trenes o del conductor del tren. 55
- [0037]** En la figura 4 está representado de forma integrada el ejemplo de realización según la figura 3 en un vehículo ferroviario. La figura 4 muestra una sección longitudinal parcial a través de la cabina del vehículo 21 con una placa de piso 23 según la invención.

[0038] No están representadas la estructura portante real, así como los bogies del vehículo ferroviario. En la cabina del vehículo 21 están presentes junto la placa de piso 23 un tablero de mando 25, así como una silla 27 para el conductor del vehículo no representado. Por debajo de la cabina del vehículo 21 se sitúa un bogie 29 que representa una fuente sonora.

5

[0039] Para bajar el nivel de ruido en la cabina del vehículo 21 a una medida agradable, en la parte izquierda en la figura 4 de la placa de piso 3 están llenas las cavidades 7.1 con un material absorbente del sonido.

[0040] En la parte derecha de la figura 4 de la cabina del vehículo 21 no está presente una fuente sonora, de modo que allí las cavidades 7.2 de la placa de piso 3 no están llenas con un material absorbente del sonido.

10

REIVINDICACIONES

1. Placa sándwich con al menos una capa cobertora (1) y una capa de núcleo (5) conectada con la al menos una capa cobertora (1), en el que la capa de núcleo (5) presenta cavidades (7) separadas unas de otras, y al menos una parte (7.1) de las cavidades (7) está llena con un material absorbente del sonido, **caracterizado porque** como material absorbente del sonido se usa un granulado de un material resistente al fuego, preferiblemente de arena.
2. Placa sándwich según la reivindicación 1, **caracterizada porque** está prevista una segunda capa cobertora (3) y **porque** la segunda capa cobertora (3) está conectada con la capa de núcleo (5).
3. Placa sándwich según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** está prevista una segunda capa de núcleo (5.2) y una capa de separación (9), y **porque** la segunda capa de núcleo (5.2) presenta cavidades (7) separadas unas de otras, y **porque** al menos una parte (7.1) de las cavidades en la segunda capa de núcleo (5.2) están llenas con un material absorbente del sonido.
4. Placa sándwich según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las capas cobertoras (1, 3), las capas de núcleo (5, 5.1, 5.2) y/o la capa de separación (9) está hecha de un material metálico, preferiblemente de aluminio o acero.
5. Placa sándwich según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos las cavidades (7.1) rellenas con un material absorbente del sonido están cerradas en sus extremos.
6. Placa sándwich según la reivindicación 5, **caracterizada porque** las cavidades (7.1) están cerradas con un listón de cierre (8) o tapón de cierre.

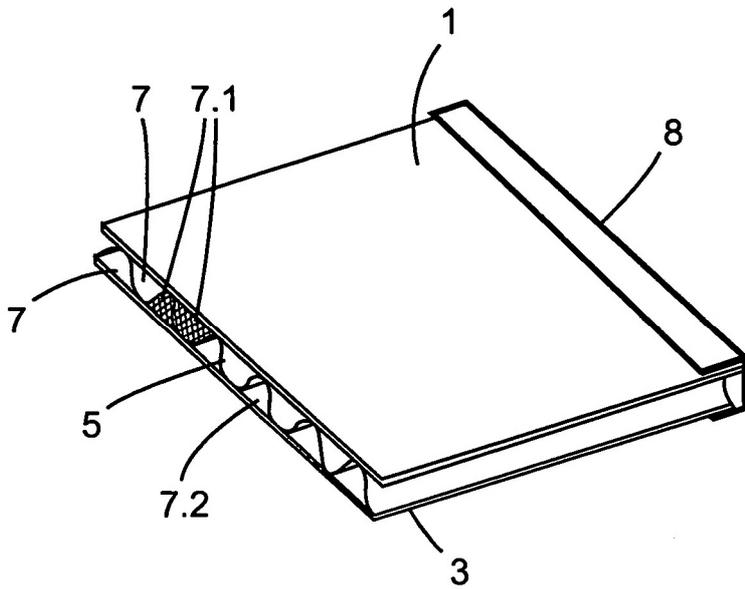


Fig.1a

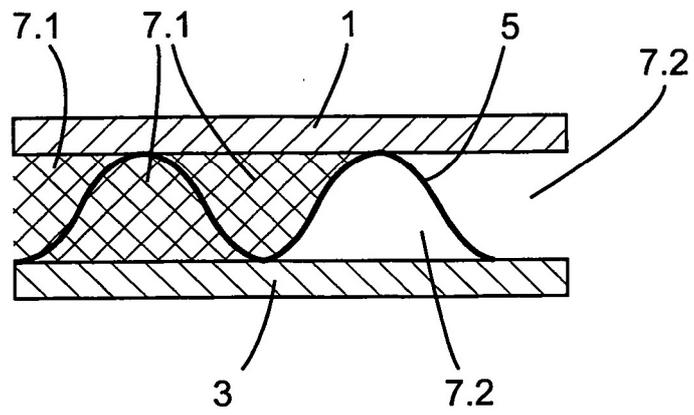


Fig.1b

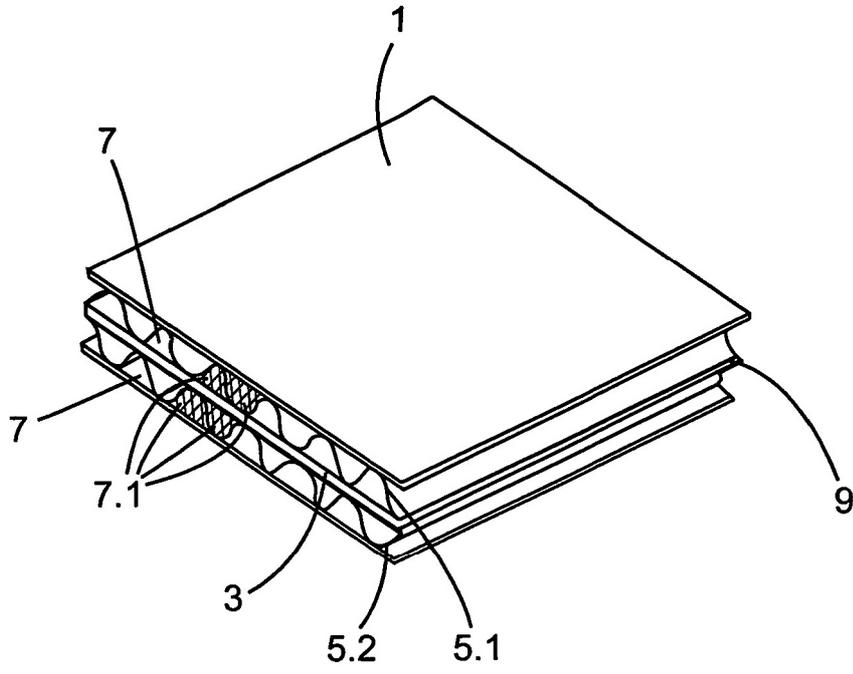


Fig.2

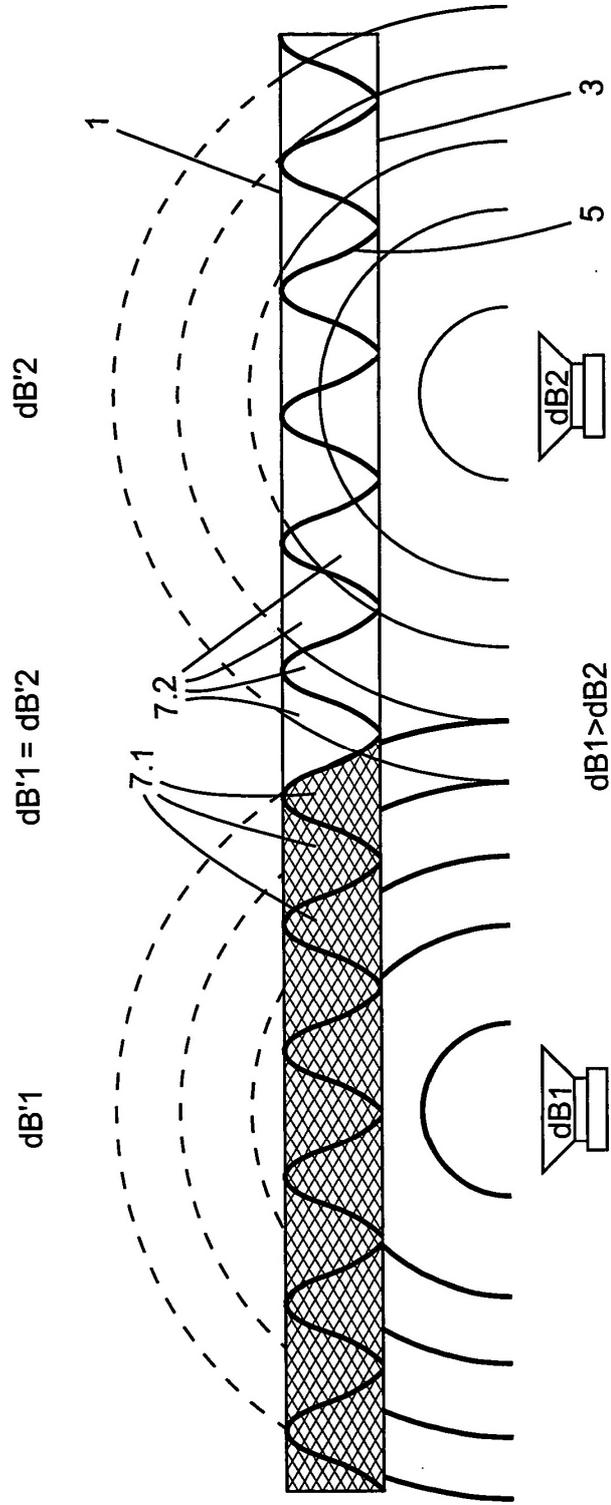


Fig.3

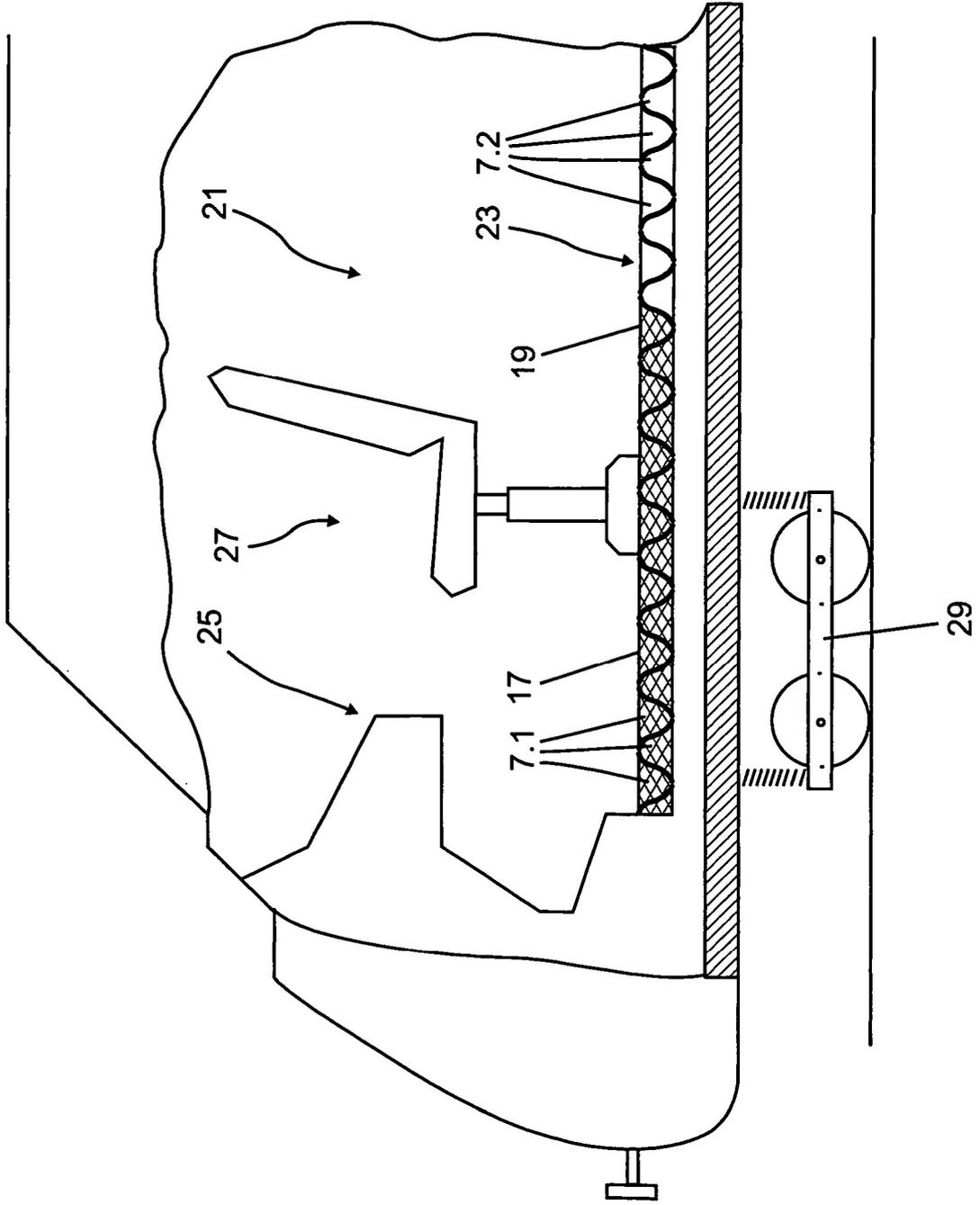


Fig.4