

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 735**

51 Int. Cl.:

B60R 13/08 (2006.01)

G10K 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011** **E 11791245 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2643417**

54 Título: **Procedimiento y elemento de amortiguación destinados a reducir las vibraciones propias de un componente**

30 Prioridad:

24.11.2010 DE 102010052417

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

11.06.2015

73 Titular/es:

FAIST CHEMTECH GMBH (100.0%)
Weinsheimer Strasse 96
67547 Worms, DE

72 Inventor/es:

FUHRMANN, BERND;
GREVENER, CHRISTOPH;
HARDT, CHRISTIAN;
KORNACKI, ZDISLAW;
LAWRENCE, PETRA;
OBST, HEIKE URSULA y
PATSOURAS, DIMITRIOS

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 537 735 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

Procedimiento y elemento de amortiguación destinados a reducir las vibraciones propias de un componente

5 La invención se refiere a un procedimiento para la reducción de las vibraciones de un componente y a la utilización de un elemento de aislamiento o de amortiguación para la reducción de las vibraciones propias de un componente.

10 Por el estado de la técnica, es conocido de modo general el reducir los ruidos de la conducción en el recinto interno de un vehículo por la aplicación de diferentes materiales acústicos, tales como placas de aislamiento o de amortiguación y masas acústicas proyectables sobre las piezas componentes del vehículo. Para conseguir el aislamiento mediante placas aislantes o de amortiguación se colocan placas de gran superficie en una posición prevista sobre el componente del vehículo y se funden a las temperaturas de proceso subsiguientes sobre el sustrato. De esta manera, el componente del vehículo se rigidifica localmente.

15 Por el documento DE 103 36 842 A1 se conocen bandas autoadhesivas de amortiguación de vibraciones para su fijación a un sustrato, tal como una parte de un vehículo a motor o una parte de un accesorio para la amortiguación de ruidos y vibraciones. También el documento EP 0 542 201 A1 describe un artículo adhesivo en forma de una banda o una lámina que comprende una composición resistente al calor, amortiguadora de vibraciones, de tipo adhesivo, que se aplica en piezas del vehículo para la amortiguación de vibraciones y ruidos.

20 Además, es conocido de manera general en el estado de la técnica, que en la fabricación de la carrocería de un vehículo se utilizan aberturas en piezas componentes de la carrocería para la realización de diferentes fases de trabajo, tal como la fijación de piezas componentes de la carrocería y la realización de procesos de protección contra la corrosión. En la realización de trabajos de protección contra la corrosión, las aberturas están previstas para la alimentación de pintura durante una fase de pintura por inmersión y/o como orificios para el escurrido de la pintura sobrante. De manera alternativa o adicional, se lleva a cabo la alimentación de una cera para la conservación de espacios huecos y la expulsión de la cera sobrante mediante las propias aberturas. Para conseguir un nivel de ruidos bajo y la estanqueidad del vehículo, las aberturas se cierran en otras fases posteriores de la fabricación. Las aberturas serán estanqueizadas, por ejemplo, mediante forma manual mediante tapones o elementos de cola o también placas adhesivas.

25 Un elemento adhesivo de este tipo es conocido por el documento DE 10 2008 050 722 A1. El elemento adhesivo presenta capas múltiples estando constituido por una lámina de soporte y una masa de amortiguación autoadhesiva, de manera que la masa amortiguadora es caucho butílico. En, como mínimo, una de las caras alejadas de la masa amortiguadora, la lámina de soporte es una capa de protección contra la corrosión que puede recibir una capa de pintura. El elemento adhesivo es de aluminio, de una aleación de aluminio, de acero inoxidable o polietilentereftalato.

30 La invención se plantea el objetivo de dar a conocer un procedimiento para la reducción de las vibraciones propias de un componente y un elemento aislante, o bien elemento amortiguador, para la reducción de las vibraciones propias de un componente.

35 Se consiguen los objetivos de la invención mediante las características indicadas en la reivindicación 1 y con respecto a la utilización del elemento aislante o amortiguador se consiguen mediante las características indicadas en las reivindicación 6. Se dan a conocer características ventajosas de la invención como objeto de las reivindicaciones dependientes. En el procedimiento para la reducción de las vibraciones propias de un componente, se determinan, de acuerdo con la invención, las características de comportamiento a las vibraciones del componente. En las posiciones evaluadas en las que se generan amplitudes de vibración que superan un umbral límite predeterminado, se fija localmente un elemento de aislamiento o bien de amortiguación que está constituido en forma de elemento adhesivo de capas múltiples con una capa de soporte y una masa amortiguadora autoadhesiva.

40 A causa de la utilización local de elementos de aislamiento y amortiguadores constituidos a base de capas múltiples con elementos adhesivos tales como las llamadas placas adhesivas, así como su disposición precisa en cuanto a colocación se consigue con respecto a las placas de grandes dimensiones pesadas y extensas de aislamiento o amortiguación una reducción de peso con una mejora simultánea de la efectividad acústica. La reducción de las características de vibración propias que resultan de ello y el aumento del aislamiento contra los ruidos, tiene lugar por el pegado del elemento adhesivo de capas múltiples en el componente, de manera que se consigue una unión especialmente rígida con elevada efectividad acústica. Por esta causa resulta en la utilización del procedimiento para la reducción de las vibraciones propias de un componente de un vehículo, aparte de un aumento de la comodidad para los usuarios del vehículo, una reducción del consumo de combustible por la reducción del peso y, por lo tanto, una reducción de la emisión de gases de escape perjudiciales y de dióxido de carbono.

45 Con respecto a elementos laminares aislantes de gran superficie realizadas a base de materiales bituminosos, la amortiguación de ruidos puede alcanzar 40-60% con una reducción simultánea de peso. En comparación con la utilización de láminas magnéticas para la amortiguación de ruidos, el ahorro de peso mejora adicionalmente. El efecto de amortiguación de ruidos es detectable en zonas curvadas por funciones de transferencia con dependencia de la frecuencia, lo cual se determina, por ejemplo, mediante vibrometría de exploración por láser.

Además, se reduce la utilización de material a causa de las dimensiones más reducidas con respecto a las placas de grandes dimensiones de aislamiento o de amortiguación y a causa de la disposición local o por puntos, con respecto a la disposición superficial. De ello resultan en especial ahorros de costes.

5 Además, las placas adhesivas se caracterizan por una preparación y fijación muy simples, en especial sobre componentes que tienen geometrías complicadas. Asimismo, resulta posible una preparación automatizada de las placas adhesivas, de lo que resulta una disminución del tiempo de fabricación y de la utilización de mano de obra con los consiguientes ahorros de costes.

10 A continuación se explican de forma más detallada ejemplos de realización de la invención con referencia a los dibujos.

15 En los dibujos se muestra:

La figura 1 muestra un elemento de aislamiento o de amortiguación, de forma esquemática, para el procedimiento y la utilización según la presente invención,

20 La figura 2A muestra esquemáticamente un componente con un elemento de aislamiento o bien de amortiguación según el estado de la técnica,

La figura 2B muestra esquemáticamente una sección de un componente con un elemento de aislamiento o bien de amortiguación según el estado de la técnica,

25 La figura 3 muestra esquemáticamente un componente en el que se han aplicado varios elementos de aislamiento o bien de amortiguación según la figura 1, y

La figura 4 muestra esquemáticamente varios elementos de aislamiento o bien de amortiguación aplicados sobre un elemento de soporte.

30 Las correspondientes piezas iguales se han previsto en todas las figuras con las mismas designaciones numéricas.

35 En la figura 1, se ha mostrado un elemento de aislamiento o de amortiguación según la invención (en el caso representado es un elemento de amortiguación, puesto que el elemento presenta esencialmente características de amortiguación y solamente de forma parcial características aislantes), siendo indicado con el numeral -1-. El elemento amortiguador -1- está construido a base de un elemento adhesivo que está formado por múltiples capas mediante una capa de soporte -1.1- y una masa amortiguadora autoadhesiva -1.2-.

40 Un elemento amortiguador de este tipo es conocido principalmente por el documento DE 10 2008 050 772 A1. En este caso, se utiliza, no obstante, para otro objetivo, el cierre de aberturas en una carrocería de automóvil.

45 En una realización especialmente ventajosa, la capa de soporte -1.1- está constituida a base de una aleación de aluminio conocida como 5xxx, que presenta una proporción de 0,2% hasta 6,2% de magnesio. La aleación de aluminio 5xxx se caracteriza por una elevada resistencia que se encuentra en un rango de 100 N/mm² a 450 N/mm².

50 De manera alternativa a la utilización de una aleación de aluminio 5xxx, la capa de soporte -1.1- puede estar realizada de acero inoxidable, acero u otro metal resistente a la flexión que presenta igualmente una elevada resistencia. La capa de soporte puede estar construida asimismo, por ejemplo, en una aleación de aluminio 4xxx, 5xxx o 7xxx.

55 A causa de su elevada resistencia, el elemento de amortiguación -1- es especialmente apropiado para la amortiguación de ruidos o bien para aislamiento de componentes -2-. Un componente de este tipo se ha mostrado de manera más detallada en la figura 2. Simultáneamente, el elemento de amortiguación -1- es especialmente adecuado como cierre de aberturas en componentes -2-, en especial en componentes para carrocerías, y se puede aplicar de manera especialmente simple en componentes -2-.

El material del que está realizada la capa de soporte -1.1- se caracteriza además por una elevada resistencia a la corrosión, de manera que se evita la corrosión del elemento amortiguador -1-.

60 Para mejorar adicionalmente la resistencia a la corrosión, se aplica sobre la capa de soporte -1.1- por ambos lados una capa de protección contra la corrosión -1.3-. La capa de protección contra la corrosión -1.3- está constituida en especial por una pintura o un elemento laminar, de manera que preferentemente la pintura se aplica por el procedimiento "KTL-Ersatzbeschichtung", es decir, recubrimiento sustitutivo KTL, siendo KTL un recubrimiento catódico por inmersión, aplicándose sobre la capa de soporte -1.1-. Estos recubrimientos KTL o bien sistema de pintura KTL son pinturas especiales que están optimizadas para su utilización posterior. Se basan en poliuretano, epóxido, melamina, poliéster y/o una mezcla de éstos. De manera correspondiente, se mezclan a una capa superior

de la pintura, preferentemente un medio auxiliar de deslizamiento, para asegurar posteriormente elasticidad o bien flexibilidad del elemento de amortiguación -1-. De esta manera, ésta se puede adecuar de manera preferente al componente correspondiente.

5 La capa de protección contra la corrosión -1.3-, constituida por la pintura o por una lámina, puede ser aplicable preferentemente sobre la capa de soporte -1.1- según un procedimiento de recubrimiento de bobinas ("Coil Coating"), que se conoce también como recubrimiento de material en banda o recubrimiento continuo de banda metálica.

10 En especial, la capa de protección contra la corrosión -1.3- está realizada en polietileno. Por efecto de la capa de protección contra la corrosión -1.3-, se mejora además la adherencia de la masa de amortiguación -1.2- que está constituida por caucho de butilo, sobre la capa de soporte -1.1-. Adicionalmente, la capa de protección contra la corrosión -1.3- puede ser dotada de un recubrimiento superior de pintura, de manera que el elemento de amortiguación -1- puede ser pintado de manera sencilla con el color del vehículo.

15 Para asegurar adicionalmente la adherencia de la capa de protección contra la corrosión -1.3- sobre la capa de soporte -1.1-, la capa de soporte -1.1- recibe por ambos lados la aplicación de la capa que mejora la adherencia -1.4-. La capa que mejora la adherencia -1.4- es preferentemente una capa libre de cromo y se aplicará en forma de delgada capa fluida por ambas caras sobre la capa de soporte -1.1-. La capa que mejora la adherencia -1.4- está constituida preferentemente por Alodine® NR 1453 de la firma Henkel. Esta capa que mejora la adherencia -1.4- se caracteriza simultáneamente porque constituye de manera correspondiente una protección contra la corrosión para la capa de soporte -1.1-.

20 También es posible en otra realización adicional del elemento de amortiguación -1- que la capa de soporte -1.1- esté constituida por un material plástico con una resistencia igualmente elevada. En este caso, no es posible la corrosión de la capa de soporte -1.1-, de manera que como mínimo la capa de protección contra la corrosión -1.3- puede desaparecer. De forma preferente, se aplica, como mínimo por una cara del material plástico, una capa de material mejorador de la adherencia -1.4- de manera que se aumenta la adherencia de la capa de pintura aplicada sobre la capa de soporte -1.1-. De esta manera, el elemento de amortiguación -1- puede ser dotado de una capa superior de pintura y, de manera simple, se puede adecuar ópticamente al color del componente.

25 La constitución del elemento amortiguador -1- a base de varias capas con la capa de soporte -1.1- constituida por material resistente a la fracción y la masa amortiguadora -1.2- constituida por caucho de butilo, se caracteriza por sus buenas propiedades acústicas, las llamadas características propias de amortiguación de ruidos, y por una fabricación simple y flexible.

30 La masa amortiguadora -1.2- constituida por caucho de butilo se caracteriza porque ésta es aplicable sobre chapas aceitadas por aceite de protección contra la corrosión de manera duradera. Asimismo, el elemento de amortiguación -1- se caracteriza por resistencia química contra agua, alcoholes, ácidos diluidos y lejías. El caucho de butilo es fabricado especialmente en base a elastómeros, polímeros, resinas adhesivas, cargas, medios auxiliares tixotrópicos así como otros modificadores termoplásticos.

35 Para evitar conducción eléctrica entre la capa de soporte -1.1- y el componente de la carrocería a través de la masa amortiguadora -1.2- y de esta manera evitar la corrosión de la capa de soporte -1.1- y/o del elemento de carrocería, se constituye la capa de protección contra la corrosión -1.3- aplicada entre la capa de soporte -1.1- y la masa amortiguadora -1.2- con características de aislamiento eléctrico.

40 De manera alternativa o adicionalmente a la aplicación de la capa de protección contra la corrosión -1.3- eléctricamente aislante se puede utilizar para reducir la conductividad eléctrica de la masa amortiguadora -3- un caucho de butilo que puede comprender algunos determinados materiales de carga, tal como, por ejemplo, negro de humo.

45 La figura 2A muestra según una vista en planta un componente -2- que está previsto según el estado de la técnica con un elemento de amortiguación -1- en forma de una placa de grandes dimensiones de aislamiento o de amortiguación (en este caso, la placa tiene igualmente características de aislamiento como amortiguadoras) que proporciona el aislamiento o amortiguación de sonidos que se desean. La figura 2B muestra el componente y la placa de aislamiento -1- según representación en sección. Se puede observar de las figuras que para estas placas aislantes realizadas según el estado de la técnica, es necesaria una gran cantidad de material, lo cual aumenta adicionalmente el peso del componente.

50 A diferencia de ello, la figura 3 muestra una solución según la invención en forma de un componente -2- con varios elementos amortiguadores -1-. El componente -1- es, en el ejemplo de realización mostrado, un componente de carrocería de un vehículo constituido mediante chapa. En realizaciones alternativas, el componente es un componente de otros sectores, por ejemplo, de la industria de la construcción, construcción naval, construcción aeronáutica o de aparatos domésticos. Asimismo, el componente -2- puede estar realizado también en chapa de acero, chapa de aluminio, piezas recubiertas de pintura o KTL y también piezas de material plástico.

- 5 En el funcionamiento del componente -2- pueden aparecer vibraciones y ruidos. En el ejemplo de realización que se ha mostrado del componente -2- en forma de un componente de carrocería de un vehículo, las vibraciones y los ruidos son generados sobre el componente -2- por el funcionamiento del vehículo. Para minimizar las vibraciones y el ruido que se producen, la sonoridad del componente -2- se amortigua y se aísla mediante la colocación local, es decir, por puntos, de varios elementos de amortiguación -1- sobre dicho componente -2-.
- 10 Para ello se determinará el comportamiento propio de vibración del componente -2- según una simulación. En una realización especialmente preferente, se llevarán a cabo mediante vibrometría por exploración láser investigaciones sobre la sonoridad del componente -2- o en conjuntos de varios componentes -2- tales como en las carrocerías de automóvil.
- 15 Para ello, el componente - 2-, de forma no mostrada en detalle, será fijado de manera firme por su borde superior y será excitada con un generador de vibraciones electrodinámico llamado también agitador ("Shaker"). Un espectro de frecuencia de la excitación comprende una amplitud de banda habitualmente desde 40 hercios a 1000 hercios.
- 20 Las vibraciones generadas del componente -2- serán captadas, por ejemplo, con un llamado vibrómetro de exploración por láser que tampoco se ha representado. Para ello, se fijará una retícula de medición con múltiples puntos de escaneado sobre el componente -2-. El componente -2- se encontrará primeramente vacío, es decir, sin elementos de amortiguación -1- aplicados sobre el mismo, ni tampoco otros medios de aislamiento o de amortiguación, será excitado por las vibraciones de manera que la distribución de la vibraciones sobre el componente -2- se medirá mediante el vibrómetro de exploración por láser para diferentes frecuencias. En este caso, para cada frecuencia se generará un llamado mapa de colores ("Colourmap"), en el que se muestran las diferentes amplitudes de las vibraciones con diferentes colores.
- 25 Basándose en los correspondientes colores del mapa de colores, se interpretarán las amplitudes de las vibraciones. Las zonas del componente -2- con elevadas amplitudes de vibración aumentan su coloración con respecto a las zonas restantes.
- 30 En estas posiciones en las que las amplitudes de las vibraciones superan un umbral límite predeterminado, se fijará un elemento de amortiguación -1- para aumentar localmente la rigidez del componente -2-.
- 35 El elemento de amortiguación -1- será adherido con la masa amortiguadora -1.2- sobre el componente -2- y de esta manera quedará fijado. El elemento amortiguador -1- puede estar dispuesto en este caso en posiciones del componente -2- que están realizadas en material macizo o que presentan aberturas en el componente -2-. En este último caso, el elemento de amortiguación -1- se utilizará simultáneamente para el cierre de las aberturas del componente -2-.
- 40 La eficacia del elemento de amortiguación -1- dispuesto sobre el componente -2- se comprobará en otro desarrollo mediante una nueva realización de medición basada, por ejemplo, en vibrometría de exploración por láser y evaluación del mapa de colores generado. La eficacia de los elementos de amortiguación -1- se optimizará dependiendo de los resultados mediante eventuales correcciones. Las correcciones tienen lugar en especial por la disposición de elementos de amortiguación -1- de otras dimensiones, la corrección de posición de los elementos de amortiguación -1- que se han colocado o por la disposición de elementos de amortiguación adicionales -1-.
- 45 El efecto acústico del elemento amortiguador -1- se ajustará mediante varios parámetros: Por una parte se ajustará por la elasticidad (módulo E), el grosor, la densidad y el peso superficial de la masa de amortiguación -1.2- y también por otra parte por el grosor, el peso superficial y la rigidez de la capa de soporte -1.1-.
- 50 Para conseguir un aislamiento o amortiguación especialmente satisfactorio la capa de soporte -1.1- presenta preferentemente un grosor de 0,1 mm a 0,4 mm.
- 55 Por la construcción en forma de sándwich de los elementos de amortiguación -1- junto con la adherencia del elemento amortiguador -1- con el componente -2- se conseguirá localmente un elevado momento de inercia superficial. Como resultado, se consigue una elevada rigidificación del componente -2- y, por esta causa, un aislamiento de ruidos e insonorización mejorados. El efecto de la insonorización es tanto mayor cuanto más rígido es el material utilizado de la capa de soporte -1.1-.
- 60 En especial, los elementos de amortiguación -1-, cuya capa de soporte -1.1- está constituida por aluminio y la capa de amortiguación -1,2- en caucho de butilo, muestran un efecto de insonorización especialmente satisfactorio. Es decir, las vibraciones superficiales del componente -2- son amortiguadas de manera significativa, de manera que la sonoridad disminuye y se impide la emisión de ruidos por el aire. No obstante, se pueden utilizar también otros materiales para la capa de amortiguación -1.2- tales como, por ejemplo, materiales bituminosos. La rigidez de la capa de amortiguación -1.2- es ventajosamente más reducida que la rigidez de la capa de soporte -1.1-.
- 65 Para que, a pesar de la elevada rigidez del elemento amortiguador -1- se pueda conseguir una fijación optimizada

del elemento amortiguador -1- en contornos del componente -2-, se fabrican los elementos de amortiguación -1- en diferentes dimensiones y formas, de manera que una zona del componente -2- con mayor amplitud de vibración se pueda rigidificar con un elemento de amortiguación -1- más adecuado o por varios elementos de amortiguación -1-.

5 La aplicación de los elementos de amortiguación -1- sobre el componente -2- tiene lugar de forma manual, de manera que, por ejemplo, en las posiciones que se han evaluado mediante la vibrometría de exploración por láser con una amplitud de vibración más elevada puedan recibir uno o varios elementos de amortiguación -1-. Esta posición se puede determinar también mediante otros procedimientos.

10 Por medio de la utilización de la capa de soporte -1.1- constituida por un material rígido, resulta de manera especialmente ventajosa que los elementos de amortiguación -1- se pueden aplicar de manera alternativa o adicionalmente de forma automatizada sobre el componente -2-.

15 En este caso, tal como se ha mostrado en la figura 4, el elemento de amortiguación -1- puede ser separado, por ejemplo, mediante un robot automatizado de un elemento de soporte -3- y después puede ser fijado de forma automatizada en el componente -2-. La colocación de los elementos de amortiguación -1- puede tener lugar en este caso tanto para el aislamiento de ruidos o bien para su amortiguación en el componente -2- y también para el cierre estanco de aberturas en dicho componente -2-. Un elemento de soporte -3- de este tipo con varios elementos de amortiguación -1- dispuestos sobre el mismo se ha mostrado en la figura 4.

20 El elemento de soporte -3-, el llamado recubrimiento ("Liner"), está construido como una hoja aplanada previamente confeccionada, sobre la cual se han aplicado varios elementos de amortiguación -1-. En este caso, el elemento de soporte -3- está constituido por papel, polietileno o una lámina de polietilentereftalato.

25 En una realización específica todas las variantes de elementos de amortiguación -1- necesarios, por ejemplo, para una utilización específica en un vehículo, se disponen formando un juego en un apilamiento o en varios apilamientos. La constitución del elemento de soporte -3- en forma de apilamiento plano posibilita el controlar la multiplicidad de variantes de los elementos de amortiguación -1- para una utilización específica, minimizando la utilización de material y la necesidad de espacio. Al contrario que en una utilización de elementos de amortiguación -1- dispuestos en rollos, ello presenta además la ventaja de evitar una liberación incontrolada de los elementos de amortiguación -1- con respecto al elemento de soporte. Asimismo los rechazos de material condicionado por la fabricación se pueden eliminar solamente como material de apilamiento. Para rollos o materiales sin fin, por el contrario, se pueden producir inconvenientes en una instalación de aplicación para la colocación automática de los elementos de amortiguación -1-.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la reducción de las vibraciones naturales de un componente (2), caracterizado porque se determina el comportamiento de vibración del componente (2) y se monta un elemento de amortiguación (1) que está formado como elemento adhesivo de capas múltiples que tiene una capa de soporte (1.1) y una masa amortiguadora autoadhesiva (1.2) en un acoplamiento por puntos con exactitud posicional en cada una de las posiciones determinadas, en las que tienen lugar amplitudes de vibración que superan un umbral predeterminado.
- 10 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el comportamiento de vibración es determinado en una simulación.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el comportamiento de vibración es determinado mediante vibrometría de exploración por láser.
- 15 4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento amortiguador (1) es fijado de forma manual y/o automatizada sobre el componente (2).
- 20 5. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento amortiguador (1) es separado de un elemento de soporte (3) y montado al componente (2) de manera automatizada.
6. Utilización de un elemento amortiguador (1) para la reducción de las vibraciones naturales de un componente (2) en un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.
- 25 7. Utilización, según la reivindicación 6, caracterizada porque el elemento amortiguador (1) está constituido en forma de elemento adhesivo de capas múltiples con una capa de soporte (1.1) y una masa amortiguadora (1.2), de manera que la capa de soporte (1.1) está formada por un material resistente a la flexión y la masa amortiguadora (1.2) está formada por un material que tiene una rigidez más reducida que la capa de soporte (1.1), siendo el material de la capa de soporte (1.1) una aleación de aluminio con características de dureza o acero inoxidable.
- 30 8. Utilización, según la reivindicación 7, caracterizada porque la aleación de aluminio con características de dureza es una aleación de aluminio 5xxx.

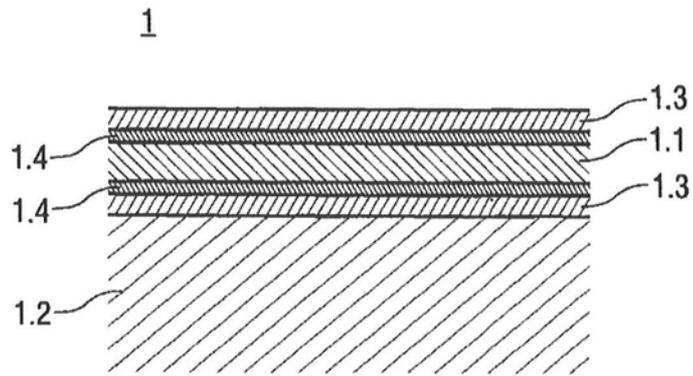


FIG 1

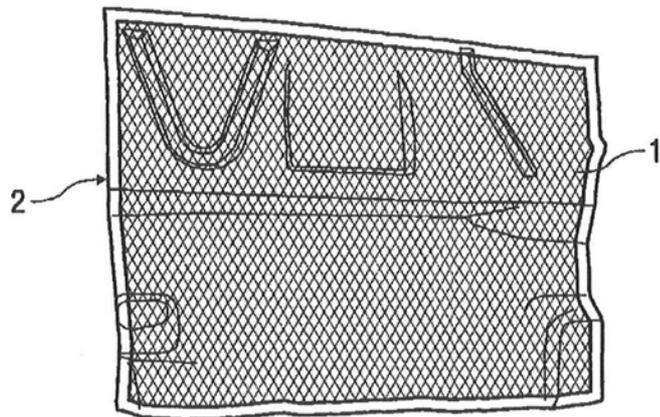


FIG 2A

Estado de la técnica



FIG 2B

Estado de la técnica

