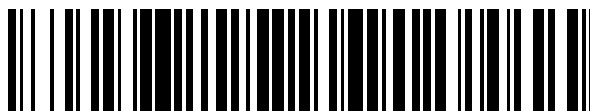


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 551**

51 Int. Cl.:

**B62D 29/00** (2006.01)  
**B29C 44/18** (2006.01)  
**B29L 31/30** (2006.01)  
**B29C 44/12** (2006.01)  
**B29K 105/04** (2006.01)  
**B62D 21/11** (2006.01)  
**B29K 677/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2013 PCT/CN2013/085287**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15054836**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2013 E 13895744 (4)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3057854**

54 Título: **Bastidor auxiliar y método para reforzar el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2020**

73 Titular/es:  
**HENKEL AG & CO. KGAA (100.0%)**  
**Henkelstrasse 67**  
**40589 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**FENG, QING y**  
**ZHANG, JINGFEN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 748 551 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**

Bastidor auxiliar y método para reforzar el mismo

**5 CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere en general a un bastidor auxiliar de un vehículo reforzado y también a un método para reforzar dicho bastidor auxiliar de vehículo.

**10 ANTECEDENTES**

En los vehículos automóviles modernos, los bastidores auxiliares son ampliamente utilizados para aislar la vibración y aumento de resistencia de su conexión de otras piezas relevantes de los vehículos, tales como motores, trenes de fuerza, sistemas de suspensión o similares. Por ejemplo, un bastidor auxiliar se proporciona generalmente en un vehículo automóvil. El bastidor auxiliar está fijado a la carrocería del vehículo, y está montado con un sistema de suspensión en el mismo. De esta manera, el sistema de suspensión está asociado a la carrocería del vehículo de modo que se puede transmitir menos vibración desde un motor del vehículo o de las carreteras al sistema de suspensión o a un compartimento de pasajeros del vehículo. Dado que el sistema de suspensión está conectado indirectamente con la propia carrocería del vehículo a través del bastidor auxiliar, el sistema de suspensión puede adherirse de forma más fiable en relación con la carrocería del vehículo.

El bastidor auxiliar está fabricado en general de piezas de chapa metálica. Para reducir el peso total del vehículo, el bastidor auxiliar debe ser ligero. Por ejemplo, aleación de aluminio o aleación de titanio o similares pueden utilizarse para fabricar el bastidor auxiliar. Además, para que el bastidor auxiliar sea más ligero, el espesor de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar está diseñado para ser lo más reducido posible. Sin embargo, si la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar es demasiado fina, la rigidez del propio bastidor auxiliar será insuficiente para soportar el sistema de suspensión y fijarlo a la carrocería del vehículo. Por lo tanto, es deseable encontrar una manera de reducir el peso del propio bastidor auxiliar al tiempo que permite que tenga suficiente rigidez.

La publicación de patente EP2165919 desvela una estructura reforzada que incluye un componente estructural (2) y una pieza de refuerzo (4) que está dispuesta en una cavidad del componente estructural, en la que la pieza de refuerzo (4) comprende una pieza de soporte (5) y medios de conexión (6) que pueden ser un material espumado. No obstante, esta referencia no se refiere a cómo aligerar y reforzar el bastidor auxiliar. Esta referencia se refiere más bien a cómo optimizar el uso del material espumado activable. Específicamente, la optimización se consigue utilizando una menor cantidad de material espumado activable en posiciones con alta deformación que en posiciones con baja deformación del componente.

La publicación de patente US20120315414 desvela un componente compuesto constituido por un cuerpo que delimita un espacio al menos local y periféricamente y también desvela un componente estructural con material estructural que se proporciona al menos localmente entre el cuerpo y el componente estructural. Esta referencia tampoco se refiere a cómo aligerar y reforzar el bastidor auxiliar.

La publicación WO2012140154 se refiere en general a cómo reforzar la fijación de un bastidor auxiliar a un bastidor de un vehículo. Esta referencia no se refiere a cómo aligerar y reforzar el propio bastidor auxiliar.

La publicación de patente WO03/042024A1 desvela un miembro con una porción interior y exterior adaptada para su colocación en una cavidad dispuesta en un conjunto de chasis de automóvil.

Como se ha mencionado anteriormente, el bastidor auxiliar del vehículo debe estar diseñado para tener una gran rigidez y un peso reducido, de modo que el vehículo pueda funcionar de forma más eficiente en cuanto al consumo de combustible y pueda fabricarse a un coste menor. Para ello, el bastidor auxiliar debe fabricarse reduciendo el uso de piezas de chapa metálica y añadiendo otras piezas alternativas. Sin embargo, es difícil y desconocido determinar cómo reducir el uso de piezas de chapa metálica manteniendo la rigidez del bastidor auxiliar.

**55 RESUMEN DE LA INVENCION**

Es un objeto de la presente invención proponer un bastidor auxiliar para un vehículo y un método para reforzar el bastidor auxiliar, de manera que el bastidor auxiliar sea más ligero y rígido, y pueda ser fabricado a un costo menor.

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para reforzar un bastidor auxiliar de vehículo que comprende una o más piezas de chapa metálica, en el que el método comprende:

una etapa que consiste en determinar al menos un área en la pieza de chapa metálica hueca del bastidor auxiliar con respeto a condiciones especificadas; en el que la etapa que consiste en determinar el área se consigue mediante tecnología de optimización de topología en un ordenador;

una etapa que consiste en preparar una pieza de refuerzo que es capaz de ser insertada en la pieza de chapa

5 metálica hueca del bastidor auxiliar en dicha área, en el que la pieza de refuerzo comprende un soporte ligero para soportar la pieza de chapa metálica y una preespuma de un material de espuma que puede expandirse después de calentarse, en el que el soporte ligero comprende al menos una cámara hueca y en el que la preespuma está aislada de al menos una cámara hueca y se distribuye al menos en parte en la periferia del soporte; y en el que la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar es fina en el área determinada; y una etapa que consiste en instalar la pieza de refuerzo en la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar en el área determinada y suministrar calor a la preespuma de tal manera que se expande para asegurar la pieza de refuerzo dentro del bastidor auxiliar.

10 Preferentemente, el área se define como un área de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar en el que se produce la mayor tensión o fallo posible en el caso de que se aplique una carga estática o dinámica al bastidor auxiliar.

Preferentemente, la carga aplicada es sustancialmente la misma que la aplicada a un bastidor auxiliar de un vehículo que circula efectivamente.

15 Preferentemente, el soporte ligero está fabricado de poliamida.

Preferentemente, el soporte está fabricado por una pluralidad de secciones de pared delgada para formar dicha al menos una cámara hueca.

20 Preferentemente, en la etapa que consiste en preparar la pieza de refuerzo, el soporte se coloca en un molde que se fabrica de manera similar al área determinada, y acto seguido la preespuma es inyectada en el molde de tal manera que sea capaz de distribuirse al menos en parte en la periferia del soporte.

25 Preferentemente, el calor se suministra a la preespuma una vez que la pieza de refuerzo es transportada por una línea de recubrimiento diseñada para el bastidor auxiliar.

Preferentemente, el soporte está fabricado por una pluralidad de secciones de pared delgada para formar dicha al menos una cámara hueca.

30 Otros rasgos individuales o rasgos que se combinan con otros rasgos a fin de ser consideradas como pertenecientes a las características de la presente invención se describirán en las reivindicaciones adjuntas.

35 La configuración de la presente invención, así como otros objetivos y efectos beneficiosos de los mismos se entenderán mejor por una descripción de realizaciones preferidas adjuntas en los dibujos.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

40 Con el fin de proporcionar explicaciones adicionales de la presente invención, los dibujos, como parte de la descripción, ilustran realizaciones preferidas de la presente invención, y se utilizan para explicar los principios de la presente invención junto con la descripción. En los dibujos:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un modelo informático de un bastidor auxiliar adaptado a un vehículo automóvil;

45 La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista despiezada y en perspectiva de una pieza de refuerzo según una realización de la presente invención;

La Figura 3 muestra esquemáticamente una vista en sección ampliada de la pieza de refuerzo de la figura 2; y

50 La Figura 4 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo que ilustra un método según la presente invención para reforzar el bastidor auxiliar ilustrado en la figura 1.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

55 En los dibujos adjuntos, los mismos componentes se indican mediante los mismos números de referencia.

60 La Figura 1 muestra esquemáticamente un bastidor auxiliar 1 adaptado a un vehículo automóvil. Cabe señalar que este bastidor auxiliar 1 se ilustra únicamente como ejemplo para el fin de explicar el principio básico de la presente invención. El bastidor auxiliar adaptado para el vehículo automóvil puede ser configurado en varias formas. El principio de la presente invención no está limitado por ninguna de las realizaciones ilustrativas que se describirán a continuación. Es decir, es bien conocido para un experto en la materia tras la lectura del contexto de la presente invención que el principio o método explicado a continuación es aplicable al bastidor auxiliar de cualquier tipo.

65 El bastidor auxiliar 1 comprende generalmente una pluralidad de piezas de chapa metálica. Por ejemplo, cada pieza puede ser fabricada de metal ligero, tal como aleación de aluminio, titanio o similares. A fin de que el bastidor auxiliar 1 sea lo más ligero posible, la pieza se conforma habitualmente para ser hueca. En la figura 1, se ilustran cuatro piezas

de chapa metálica, que se ensamblan entre sí para formar el bastidor auxiliar 1 como una forma sustancialmente rectangular. Por ejemplo, estas piezas de chapa metálica pueden ser soldadas o remachadas en sus extremos respectivos. Se aprecia que la forma del bastidor auxiliar 1 puede adaptarse a varios requisitos del vehículo.

5 En la técnica anterior, las investigaciones se centran principalmente en cómo reforzar áreas de fijación del bastidor auxiliar 1 a otros componentes del vehículo. Sin embargo, la presente invención se refiere a cómo reforzar el propio bastidor auxiliar I. Para ello, la optimización de la topología se introduce en el diseño del bastidor auxiliar.

10 En el campo del diseño mecánico, la optimización de la topología pertenece a la tecnología que se utiliza ampliamente para modelar, simular y analizar un componente mecánico por medio de un ordenador. Muchos softwares comerciales, tales como ANSYS, HYPEWORK, ABAQUS están disponibles en el mercado para lograr la optimización de la topología. Debe entenderse que la presente invención no se centra en algoritmos de modelado, simulación y análisis del bastidor auxiliar por el ordenador; sino en la aplicación de la optimización de la topología. Por lo tanto, el contexto de la presente invención no describe ningún algoritmo concreto. Se supone que los conocimientos relacionados con el algoritmo con el algoritmo concreto son adecuadamente conocidos por el experto en la materia que puede utilizar uno cualquiera de dichos softwares con habilidad.

20 Cuando una carga estática o dinámica es aplicada al bastidor auxiliar 1, pueden producirse diferentes tensiones en diferentes áreas del bastidor auxiliar. Sin embargo, según nuestra idea, es innecesario reforzar la totalidad del bastidor auxiliar con el fin de fabricar el bastidor auxiliar de forma sencilla. La optimización de la topología introducida se utiliza para encontrar una o más áreas del bastidor auxiliar que necesita ser reforzado con eficacia.

25 Por ejemplo, antes de que el bastidor auxiliar 1 sea fabricado en un taller, se crea como un modelo informático en un ordenador, por ejemplo a través de ANSYS. Luego, sobre la base de la tecnología de optimización de la topología, el modelo informático del bastidor auxiliar 1 se analiza en el ordenador. Por ejemplo, las cargas que son similares a las que se producen en un vehículo que circula efectivamente pueden ser aplicadas al modelo informático. Tras el cálculo, se puede determinar una o más áreas del bastidor auxiliar en las que es muy probable que se produzca una tensión mayor y/o fallo. Como ejemplo, en la figura 1, un área 1.1 es considerada como un área del bastidor auxiliar 1 en la que es muy probable que se produzca una mayor tensión y/o fallo. Es decir, se determina que el área 1.1 del bastidor auxiliar 1 debe ser reforzado.

30 La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista despiezada y en perspectiva del área 1.1 del bastidor auxiliar 1 en el que una pieza de refuerzo 2 según una realización de la presente invención se utiliza para reforzar esta área. La pieza de refuerzo 2 es recibida en el área 1.1 en un interior hueco de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1.

35 Según la presente invención, la pieza de refuerzo 2 está comprendida sustancialmente por un soporte de poliamida (PA) 2.1 y una preespuma 2.2 de un material de espuma. La preespuma 2.2 está asegurada en un estado sólido parcialmente en una superficie del soporte de PA 2.1. La parte de refuerzo 2 se inserta como un todo en el interior hueco del bastidor auxiliar 1 especialmente en el interior hueco de la chapa metálica del bastidor auxiliar en el área 1.1, de modo que la preespuma 2.2 puede ponerse en contacto firmemente con una superficie interna del área 1. Alternativamente, se aprecia que el soporte puede ser cualquier soporte ligero fabricado de material más ligero y rígido que la pieza de chapa metálica.

40 El soporte de PA 2.1 se forma por ejemplo como una forma ilustrada en la figura 2. En esta figura, el soporte de PA 2.1 está formado por dos secciones de extremo paralelas 2.1.1 y una pluralidad de secciones de pared delgada situadas entre las dos secciones de extremo 2.1.1. Como alternativa, cada sección de extremo 2.1.1 tiene un tamaño tal que sus bordes pueden ponerse en contacto firmemente con la superficie interna de la pieza de chapa metálica. Además, la distancia longitudinal entre las dos secciones de extremo 2.1.1 es sustancialmente igual a la longitud longitudinal del área 1.1.

45 En dichas secciones de pared delgada, algunas secciones de pared delgada 2.1.2 son paralelas a las dos secciones de extremo 2.1.1, dos secciones de pared delgada 2.1.3 (sólo una de ellas es visible en la figura 2) son perpendiculares con respecto a las primeras secciones de pared delgada 2.1.2 y las secciones de extremo 2.1.1 y las secciones de pared delgada 2.1.4 son secciones que delimitan lateralmente al soporte de PA 2.1. Visto hacia la sección de extremo 2.1.1, todas las secciones de pared delgada están situadas en la periferia de la sección de extremo 2.1.1, y especialmente la sección de pared delgada 2.1.4 está separada del borde relevante de la de extremo relevante sección 2.1.1. De esta manera, el soporte de PA 2.1 puede estar provisto de al menos una cámara hueca. Por ejemplo, en la realización ilustrada, una pluralidad de cámaras huecas 2.1.5 se forma alternativamente entre las secciones de pared delgada, respectivamente. Por lo tanto, el soporte de PA 2.1 puede fabricarse lo más ligero posible y, al mismo tiempo, puede proporcionar un soporte suficiente para la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1. Estas cámaras huecas 2.1.5 pueden formarse para comunicarse entre sí.

60 En la realización ilustrada, entre dos cámaras huecas adyacentes 2.1.5, se puede formar un rebaje delgado con otra sección de pared delgada 2.1.6 adicional que se forma íntegramente con las respectivas secciones de pared delgada que forman las dos cámaras huecas. El rebaje delgado se utiliza para recibir la preespuma 2.2.

La Figura 2 muestra un estado de sólo el soporte de PA 2.1, un estado de sólo la preespuma curada 2.2 y un estado combinado del soporte de PA 2.1 y la preespuma 2.2. Para mayor claridad, la pieza de chapa metálica respectiva se omite en esta figura. Se puede observar que las cámaras huecas 2.1.5 se dejan en la pieza de refuerzo acabada 2 de tal forma que todavía sea ligera y rígida. La pieza de refuerzo 2 se proporcionará en el estado combinado del soporte de PA 2.1 y la preespuma 2.2. Después de insertar la pieza de refuerzo 2, en el área 1.1, en la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1, se calentará el área 1.1. Después del calentamiento, la preespuma 2.2 se expandirá de tal manera que la pieza de refuerzo 2 se puede asegurar de forma fiable en la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1. Para este fin, la preespuma 2.2 citada en la presente invención puede ser cualquier preespuma estructural adecuada que sea capaz de expandirse después de ser calentada.

La Figura 3 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal obtenida a lo largo de una flecha A-A de la figura 2. Puede observarse que, para garantizar que la rigidez del soporte de PA 2.1 sea suficiente, las dos secciones de pared delgada 2.1.3 se extienden perpendicularmente una con respecto a la otra. La preespuma 2.2 se rellena entre las secciones de pared fina correspondientes del soporte de PA 2.1 y la superficie interna de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1, de modo que el soporte de PA 2.1 quede firmemente asegurado a la pieza de chapa metálica. Alternativa o preferentemente, también se aprecia que la preespuma puede ser llenada en las cámaras huecas para asegurar el soporte a la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar.

Por lo general, si se considera que el área 1.1 es un área en la que puede producirse un fallo, la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1 en esta área se engrosará convencionalmente. En cambio, para reducir el peso total del bastidor auxiliar 1, la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1 en esta área que está provista de la pieza de refuerzo 2 según la invención presente puede ser adelgazada. Por lo tanto, la presente invención propone una nueva solución técnica de aligeramiento del bastidor auxiliar para el vehículo, mediante la cual se puede reducir el peso total del bastidor auxiliar y se puede fabricar a un coste menor.

Aunque una estructura ilustrada por la figura 2 se utiliza como ejemplo concreto para explicar la pieza de refuerzo 2, debe entenderse que la pieza de refuerzo 2 no se limita a esta estructura. Alternativamente, se pueden proporcionar más secciones de pared delgada 2.1.3 en el soporte de PA 2.1 en varias orientaciones, de modo que puedan proporcionar un soporte adecuado y fiable para la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar 1. Además, la pieza de refuerzo 2 puede ser formada alternativamente como una estructura en forma de nido de abeja, que tiene rebajes en su periferia. Los rebajes se pueden utilizar para cooperar con la superficie interna de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar para formar cavidades en las que se puede rellenar la preespuma.

Finalmente, la figura 4 es un diagrama de flujo, que muestra esquemáticamente un método según la presente invención para reforzar un bastidor auxiliar para un vehículo. El método generalmente comprende las siguientes etapas.

Etapas 1: Crear un modelo informático de un bastidor auxiliar para un vehículo.

En esta etapa, cualquier software de ingeniería asistida por ordenador (CAS, por sus siglas en inglés) disponible comercialmente puede ser adoptado en un ordenador. Por lo tanto, el bastidor auxiliar puede tener cualquier forma que cumpla con los requisitos de fabricación del vehículo.

Etapas 2: Analizar el modelo informático del bastidor auxiliar y determinar una o más áreas en las que es posible que se produzca un fallo.

Por ejemplo, el área puede definirse como un área en la que se puede producir la mayor tensión o ruptura cuando se aplica una carga estática o dinámica simulada en el bastidor auxiliar. La carga puede ser simulada como una carga que puede ocurrir en realidad en el bastidor auxiliar.

Etapas 3: Diseñar y fabricar una pieza de refuerzo para el área que se encuentra en la etapa 2.

Dado que los diferentes vehículos están equipados con diferentes bastidores auxiliares y que el mismo bastidor auxiliar puede tener distintas formas en diferentes áreas, la pieza de refuerzo debe personalizarse para el área que se encuentra en la etapa 2. Sin embargo, no importa cómo se forme el área del bastidor auxiliar, el principio básico para el diseño de la pieza de refuerzo es el mismo que el que se ilustra en las figuras 2 y 3, como se ha explicado anteriormente. Es decir, la pieza de refuerzo debe comprender un soporte ligero para soportar una pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar en el área y una preespuma para asegurar el soporte a la pieza de chapa metálica. El soporte ligero se fabrica por primera vez. Luego se coloca en un molde que previamente se produce de manera similar al área determinada. El soporte de PA debe configurarse como una estructura hueca y tener rebajes en su periferia de tal manera que, después de que el soporte de PA esté colocado en su lugar, la preespuma se inyecte en los rebajes en estado fluido y luego la preespuma cubra, al menos parcialmente, la periferia del soporte. De esta manera, se fabrica el refuerzo. Se aprecia que la preespuma puede ser proporcionada en la periferia del soporte por otras tecnologías adecuadas de procesamiento de polímeros de alto peso molecular.

Alternativamente, en esta etapa, se pueden adoptar los mismos u otros softwares CAE disponibles comercialmente

para verificar si el área del bastidor auxiliar está suficientemente reforzada por la pieza de refuerzo o no. Además, dicho diseño y verificación se pueden lograr en el caso de que la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar se adelgace en el área dada.

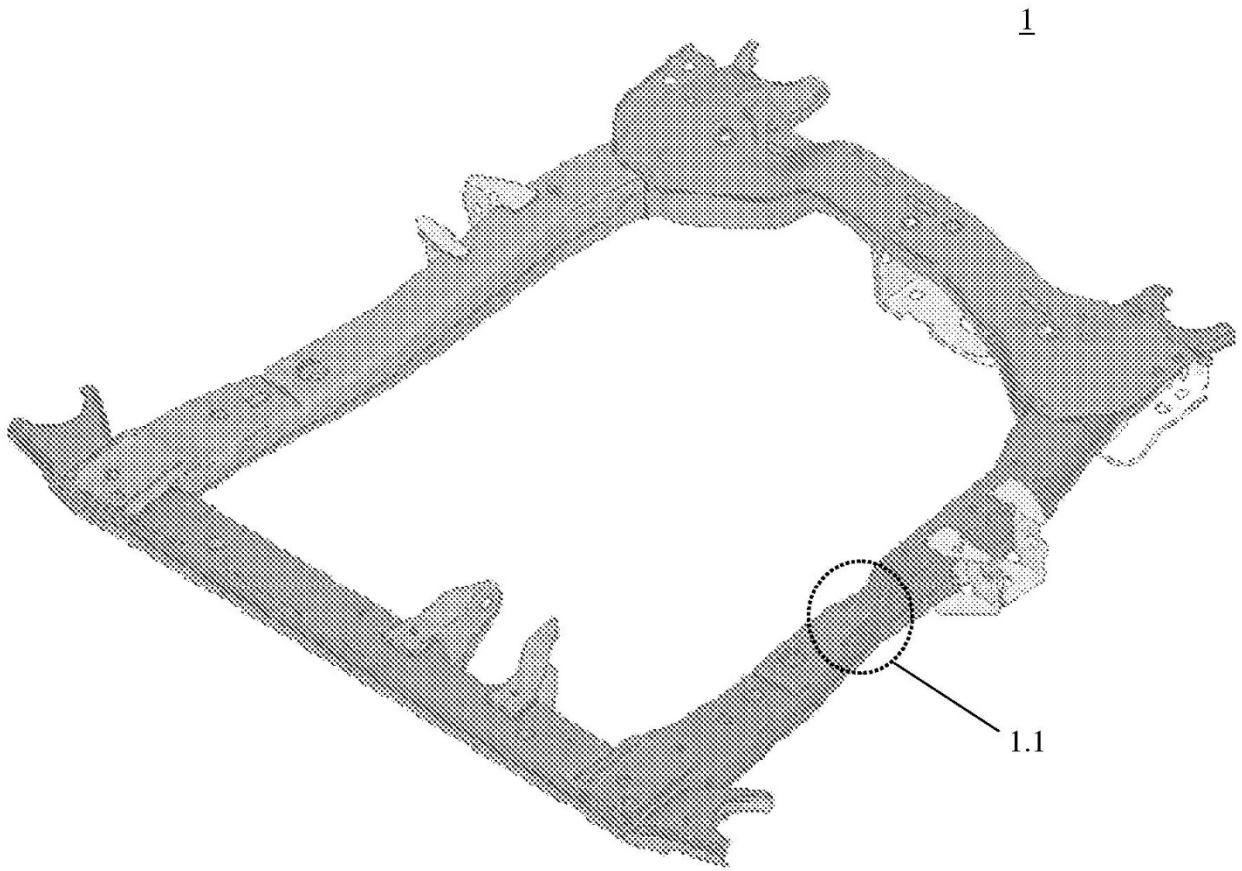
5 Etapa 4: Instalar la pieza de refuerzo basada en los resultados de la etapa 3 en el bastidor auxiliar.

10 En esta etapa, la pieza de refuerzo se inserta primero en el interior hueco de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar en el área determinada. A continuación, el bastidor auxiliar junto con la pieza de refuerzo se transporta a través de una línea de recubrimiento diseñada para el bastidor auxiliar. En la línea de recubrimiento, el bastidor auxiliar se sometería a procedimientos tales como pintura, secado en horno, etc. Durante el secado en horno, se suministra calor a la preespuma de tal manera que se expande y, de este modo, la pieza de refuerzo queda asegurada de forma fiable dentro de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar. Se aprecia que el suministro de calor no se limita únicamente a la línea de recubrimiento. Alternativamente, se puede proporcionar una etapa adicional e independiente para calentar el bastidor auxiliar, especialmente el área para permitir que la preespuma se expanda.

15 Aunque la presente invención se muestra y se explica por realizaciones específicas, la presente invención no está limitada por estos datos explicados. Por el contrario, varias modificaciones de la presente invención son posibles dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

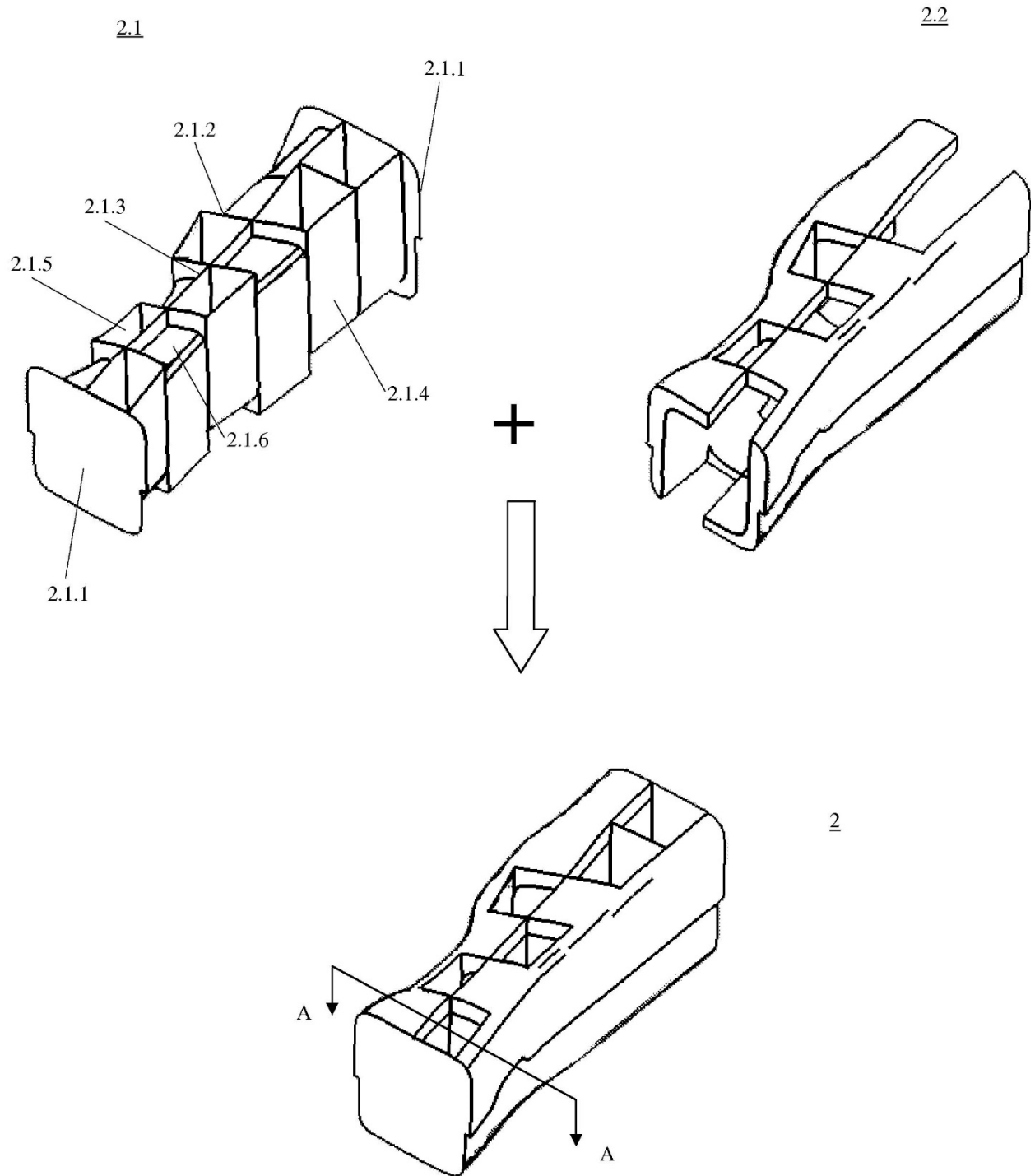
**REIVINDICACIONES**

1. Un método para reforzar un bastidor auxiliar de vehículo que comprende una o más piezas de chapa metálica huecas, en el que el método comprende:
- 5 una etapa que consiste en determinar al menos un área en la pieza de chapa metálica hueca del bastidor auxiliar con respecto a las condiciones especificadas, en el que la etapa que consiste en determinar el área se consigue por tecnología de optimización de la topología en un ordenador; una etapa que consiste en preparar una pieza de refuerzo que es capaz de ser insertada en la pieza de chapa metálica hueca del bastidor auxiliar en dicha área, en el que la pieza de refuerzo comprende un soporte ligero para soportar la pieza de chapa metálica y una preespuma de un material de espuma que puede expandirse después de calentarse, en el que el soporte ligero comprende al menos una cámara hueca y en el que la preespuma está aislada de al menos una cámara hueca y se distribuye al menos en parte en la periferia del soporte; y en el que la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar es fina en el área determinada; y una etapa que consiste en instalar la pieza de refuerzo en la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar en el área determinada y suministrar calor a la preespuma de tal manera que se expande para asegurar la pieza de refuerzo dentro del bastidor auxiliar.
- 10
2. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el área se define como un área de la pieza de chapa metálica del bastidor auxiliar en el que se produce la mayor tensión o fallo posible en el caso de que se aplique una carga estática o dinámica al bastidor auxiliar.
- 20
3. El método según la reivindicación 2, en el que la carga aplicada es sustancialmente la misma que la aplicada a un bastidor auxiliar de un vehículo que circula efectivamente.
- 25
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte ligero está fabricado de poliamida.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte está fabricado por una pluralidad de secciones de pared delgada para formar dicha al menos una cámara hueca.
- 30
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa que consiste en preparar la pieza de refuerzo, el soporte se coloca en un molde que se fabrica de manera similar al área determinada, y acto seguido la preespuma es inyectada en el molde de tal manera que sea capaz de distribuirse al menos en parte en la periferia del soporte.
- 35
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se suministra calor a la preespuma después de que la pieza de refuerzo se transporte por una línea de recubrimiento diseñada para el bastidor auxiliar.

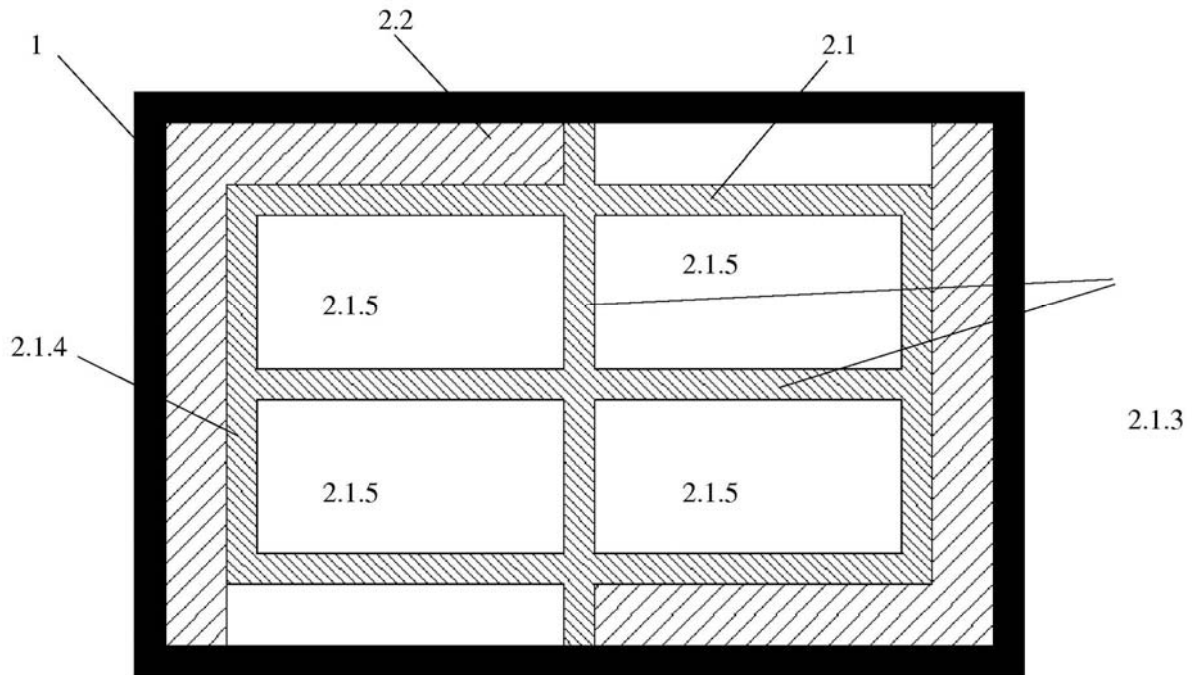


**Figura 1**

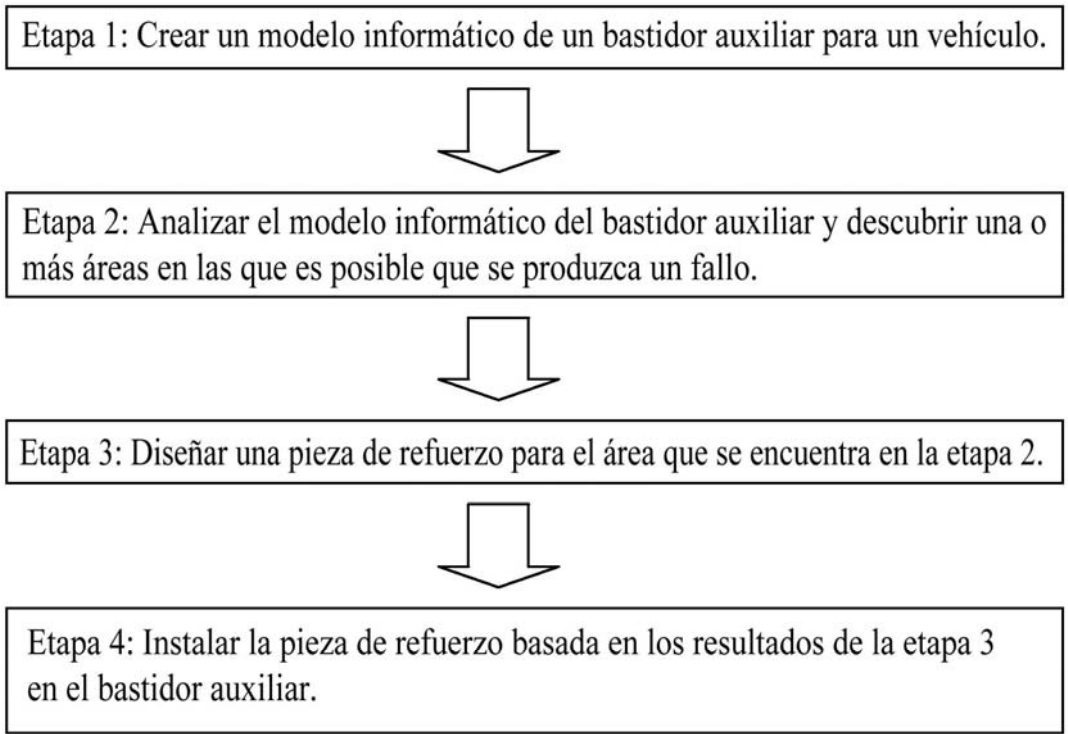




**Figura 2**



### Figura 3



### Figura 4