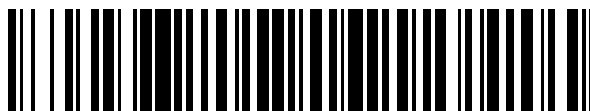


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 176**

51 Int. Cl.:

B29C 70/86 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2012** **E 12708939 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015** **EP 2678148**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de productos de material compuesto, así como productos fabricados con este procedimiento**

30 Prioridad:

21.02.2011 IT MI20110253

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

14.10.2015

73 Titular/es:

AUTOMOBILI LAMBORGHINI S.P.A. (100.0%)
Via Modena, 12
40019 Sant'Agata Bolognese, IT

72 Inventor/es:

MASINI, ATTILIO y
DE SARIO, LUIGI

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 548 176 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 para la fabricación de productos de material compuesto, así como productos fabricados con este procedimiento

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de productos de material compuesto, específicamente estructuras laminares y techos para monocascos de vehículos de motor. La presente invención se refiere asimismo a los productos fabricados con este procedimiento.

10 Los monocascos conocidos fabricados de material compuesto, específicamente de fibra de carbono, se fabrican generalmente fijando entre sí, por medio de adhesivos y/o de elementos mecánicos, por ejemplo pernos, componentes de material compuesto que están moldeados por separado. Dichos monocascos conocidos se caracterizan tanto por un coste elevado, dado que toda la estructura no está prevista para la explotación de las potencialidades del material compuesto, como por un nivel medio de repetitividad, sustancialmente debido a la
15 utilización intensiva de operaciones manuales dentro del procedimiento de fabricación. De hecho, los monocascos están fabricados de numerosos componentes, todos ellos moldeados por separado por medio de una estratificación manual, los cuales se montan a continuación manualmente o por medio de plantillas de encolado. Por lo tanto, los componentes se fabrican en primer lugar y se montan a continuación, siguiendo el procedimiento clásico de fabricación y montaje, habitual en la industria de los vehículos de motor. Los componentes se obtienen, en general,
20 por medio de procedimientos de moldeo con sustratos de fibra de carbono impregnados previamente con resina, conocidos como impregnado previo ("pre-preg"), los cuales son estratificados manualmente y endurecidos en un autoclave. Este procedimiento requiere trabajos manuales prolongados y materiales costosos, no asegurando además una repetitividad comparable con todas las demás piezas del vehículo. Por lo tanto, los monocascos fabricados hasta ahora no son demasiado adecuados para la fabricación en masa. Los procedimientos de
25 fabricación requieren además sistemas muy articulados que conducen, en la mayor parte de los casos, a tener decenas de moldes reservados para fabricar un único componente. Además, los productos tienen desfavorablemente que ser fabricados en muy pocos días dado que el material se degrada sensiblemente si se deja a temperatura ambiente antes del ciclo de endurecimiento, de tal modo que dicho procedimiento conocido difícilmente puede hacer frente a paradas de fabricación repentinas e involucra un riesgo elevado de fabricar
30 rechazos.

Por lo tanto, los monocascos conocidos son muy costosos y difíciles de fabricar en masa debido al número elevado de componentes poco repetibles. Las piezas se componen principalmente de fibras impregnadas previamente, que son costosas y requieren una gran habilidad. Su procedimiento de fabricación se caracteriza además por una
35 separación clara entre fabricación y montaje, los moldes utilizados tienen una duración limitada y el ciclo de fabricación en el que se utilizan comporta la utilización de muchos moldes para una única pieza a fabricar.

El documento US 5079055 da a conocer un elemento de refuerzo para productos de material compuesto, elemento que está dotado de un inserto con un orificio roscado. Sin embargo, durante el moldeo del material compuesto con el
40 elemento de refuerzo, desfavorablemente dicho orificio roscado se puede llenar de resina, dado que está abierto al exterior.

Para resolver este inconveniente, el documento FR 2783196, que representa los preámbulos respectivos de las reivindicaciones 1 y 13, da a conocer un distanciador dotado de un inserto con un orificio roscado que se cierra
45 mediante uno o varios tapones. El tapón se extrae con un trabajo mecánico después del moldeo del material compuesto. Sin embargo, este procedimiento conocido es más costoso, dado que requiere la aplicación y la extracción de los tapones del orificio roscado, y además no permite una disposición precisa del orificio roscado con respecto al producto moldeado si la posición relativa de los insertos con respecto al producto no es perfecta.

50 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento y unos productos, que carezcan de dichos inconvenientes. Dicho objetivo se consigue con un procedimiento y un producto, cuyas características se dan a conocer en las reivindicaciones 1 y 13, respectivamente, dándose a conocer otras características en las reivindicaciones restantes.

55 El procedimiento y el sistema según la presente invención permiten no sólo reducir los costes, por lo que permiten la utilización de productos de material compuesto en un volumen de fabricación en masa, sino que asimismo aseguran la repetitividad requerida por los estándares de fabricación.

60 El procedimiento incluye una etapa de endurecimiento conjunto, en la que se fabrican por lo menos dos componentes, de tal modo que un componente principal actúa como molde para un componente secundario. A continuación ambos componentes se endurecen conjuntamente por medio de sustratos intermedios, evitando por lo tanto etapas de encolado. Este procedimiento se puede conseguir mediante un sistema modular específico que asume diferentes funciones durante el procedimiento de fabricación.

65 Los sustratos intermedios permiten además compensar tolerancias, si las hay, entre los componentes, de tal modo que el producto final tiene formas y tamaños precisos. Con este propósito, el componente principal se moldea

preferentemente entre dos moldes principales con un procedimiento RTM, de tal modo que tanto su pared interior como su pared exterior tienen superficies con formas y tamaños precisos.

La presente invención se refiere asimismo un monocasco que comprende una estructura laminar que corresponde sustancialmente al compartimento de un vehículo de motor y un techo que cubre esta estructura laminar. Estos dos componentes se fabrican preferentemente por medio del procedimiento y el sistema, según la presente invención. Los costes del procedimiento son relativamente reducidos gracias a la utilización masiva de técnicas de fabricación diferentes del impregnado previo en autoclave, tales como los procedimientos de RTM (moldeo por transferencia de resina) y de trenzado. Ambos procedimientos están basados en la colocación de fibras secas en el interior de moldes, y en la subsiguiente inyección de resina. El procedimiento de trenzado está basado en el tejido automático de las fibras en un mandril y la subsiguiente inyección de resina, mientras que el procedimiento RTM está basado en la deposición de tejidos secos y la subsiguiente inyección de resina. El conformado de los sustratos y su deposición subsiguiente en los moldes se pueden automatizar, haciendo de ese modo más repetibles y económicas las piezas fabricadas con estos procedimientos.

La modularidad de los moldes involucra una reducción, no sólo del número de moldes, sino asimismo del número de moldes por número de piezas: algunos monocascos fabricados hasta ahora, por ejemplo, se fabrican en una sola etapa de moldeo. La complejidad de las formas geométricas y el número de subconjuntos requiere varias decenas de moldes para fabricar un solo componente. En el procedimiento y el sistema, según la invención, sin embargo, se tiene la situación opuesta, en la que pocos moldes fabrican un gran número de piezas, precisamente gracias a la modularidad del sistema.

Otra ventaja del procedimiento y el sistema consiste en la combinación de los moldes modulares, en los que las piezas fabricadas pasan a ser un molde para las subsiguientes, y en la utilización masiva de procedimientos menos agresivos que el impregnado previo, lo que conduce a una duración de los moldes prevista en 400 piezas para los moldes principales y en 800 piezas para los moldes secundarios, en vista de una duración de unas 150 piezas de los moldes tradicionales utilizados hasta ahora.

Por lo tanto, la reducción de los costes de equipamiento implica no sólo una reducción del número de moldes, sino asimismo un mantenimiento y una reposición menores en relación con los moldes durante su utilización.

Otra ventaja del procedimiento y el sistema consiste en la posibilidad de llevar a cabo varias etapas de fabricación en paralelo. Los monocascos fabricados hasta ahora en pocas etapas de moldeo muy complejas están muy expuestos al riesgo de rechazos. Un solo elemento complejo está sin duda más sujeto a errores y defectos que otro elemento fabricado mediante un número mayor de etapas simples y especialmente no vinculadas. Diversas etapas llevadas a cabo en paralelo permiten gestionar tanto posibles remodelaciones de algunos componentes como posibles paradas de la fabricación.

Unos distanciadores específicos permiten tanto incrementar el momento de inercia de las secciones resistentes del monocasco, confiriendo por lo tanto una elevada rigidez estructural a este último, como obtener un espacio para alojar insertos de metal para la conexión estructural con otras piezas de un vehículo de motor. Estos distanciadores están dispuestos preferentemente entre sustratos que pertenecen a diferentes secciones del monocasco, pero se pueden disponer asimismo en el centro de la estratificación de algunos componentes.

El procedimiento se simplifica ventajosamente moldeando los insertos en posiciones dadas en los distanciadores, de tal modo que estos insertos no se moldean entre dos sustratos de los componentes de material compuesto, reduciendo por lo tanto la complejidad de la fabricación de los sustratos. Además, los insertos se fabrican, por ejemplo con orificios roscados, al término del procedimiento de fabricación, de modo que se simplifica el procedimiento y se obtiene asimismo un producto final fabricado con precisión, dado que la posición de los orificios roscados no depende de la posición de los insertos sino que se determina tomando como una referencia absoluta la posición del producto final. Por lo tanto, con esta disposición, se compensan posibles disposiciones imprecisas de los insertos en el producto final.

El componente principal, es decir la pared interior de la estructura laminar monocasco, se fabrica preferentemente con un procedimiento RTM, específicamente el procedimiento RTM según la patente WO 2011/158172, por medio de algunos moldes principales, y aloja, en el centro de su estratificación, siete distanciadores dotados preferentemente de insertos de metal que están alojados en el interior de moldes auxiliares llenos con espuma epoxi que se endurece para adoptar la forma final del distanciador. Estos insertos pueden incluir asimismo elementos fabricados de un material compuesto, específicamente de fibra de carbono.

Los distanciadores específicos que se deben disponer entre el componente principal y los componentes secundarios, es decir entre las paredes interior y exterior de la estructura laminar monocasco, se pueden fabricar en paralelo siempre con el mismo procedimiento, es decir creando estructuras huecas de material compuesto que contienen los insertos y que se dejan vacías o se llenan con espuma epoxi.

Resultarán evidentes para los expertos en la materia ventajas y características adicionales del procedimiento, del distanciador y de los productos, según la presente invención, a partir de la siguiente descripción detallada y no limitativa de una realización de los mismos, haciendo referencia los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 - la figura 1 muestra una sección, a mayor escala, de los moldes auxiliares en una primera etapa del procedimiento;
- la figura 2 muestra una sección, a mayor escala, de los moldes auxiliares de la figura 1 en una segunda etapa del procedimiento;
- 10 - la figura 3 muestra un distanciador obtenido por medio de los moldes auxiliares de la figura 1;
- la figura 4 muestra una vista, en perspectiva, de los moldes principales en una tercera etapa del procedimiento;
- 15 - la figura 5 muestra una vista, en perspectiva, de los moldes principales de la figura 4 en una cuarta etapa del procedimiento;
- la figura 6 muestra una sección, a mayor escala y parcial, de los moldes principales de la figura 5;
- 20 - la figura 7 muestra la sección de la figura 6 en una quinta etapa del procedimiento;
- la figura 8 muestra una vista, en perspectiva, de los moldes principales de la figura 4 en la quinta etapa del procedimiento;
- 25 - las figuras 9 a 12 muestran vistas, en perspectiva, de los moldes secundarios en una sexta etapa del procedimiento;
- las figuras 13 a 16 muestran vistas, en perspectiva, de los moldes secundarios de las figuras 9 a 12 en una séptima etapa del procedimiento;
- 30 - la figura 17 muestra una vista, en perspectiva, de los moldes y de los componentes en una octava etapa del procedimiento;
- la figura 18 muestra una vista, en perspectiva, de los moldes en una novena etapa del procedimiento;
- 35 - la figura 19 muestra una sección, a mayor escala y parcial, de los moldes de la figura 18;
- la figura 20 muestra la sección de la figura 19 en una décima etapa del procedimiento;
- 40 - la figura 21 muestra una vista, en perspectiva, de una estructura laminar fabricada por medio del procedimiento;
- la figura 22 muestra una vista superior de la estructura laminar de la figura 21;
- la figura 23 muestra la sección -XXIII-XXIII- de la figura 22;
- 45 - la figura 24 muestra el detalle -XXIV- de la figura 23;
- la figura 25 muestra la sección -XXV-XXV- de la figura 22;
- 50 - la figura 26 muestra el detalle -XXVI- de la figura 25;
- la figura 27 muestra una vista, en perspectiva, de un techo fabricado por medio del procedimiento; y
- la figura 28 muestra un monocasco que comprende la estructura laminar de la figura 21 y el techo de la figura 27.

Haciendo referencia a la figura 1, se observa que en una primera etapa del procedimiento se disponen uno o varios primeros insertos -1-, -2- en uno o varios moldes auxiliares -3-, -4-, específicamente en contacto, por lo menos, con una superficie funcional de estos moldes. Los primeros insertos -1-, -2- están fabricados preferentemente de metal, específicamente de aluminio o de aleación ligera, de un material compuesto, específicamente de fibra de carbono, o de una combinación de estos materiales, por ejemplo moldeando en una etapa preliminar un inserto de metal entre dos o más sustratos de fibras. Los moldes auxiliares -3-, -4- están fabricados preferentemente de un material compuesto, específicamente de fibra de carbono. Los moldes auxiliares -3- y/o -4- están dotados preferentemente de salientes -5- y/o alojamientos -6- para mantener los primeros insertos -1-, -2- en una posición dada. A este respecto, los primeros insertos -1-, -2- tienen formas complementarias con los salientes -5- y/o los alojamientos -6-. Específicamente, los salientes -5- son espigas adaptadas para ser introducidas en los orificios correspondientes

formados en un primer inserto -1-, preferentemente con un acoplamiento a fricción, de manera que el inserto -1- permanece en posición incluso si se invierten los moldes auxiliares -3-, -4-. Asimismo, el inserto -2- puede estar dispuesto en el alojamiento -6- con un acoplamiento a fricción.

Haciendo referencia a la figura 2, se observa que en una segunda etapa del procedimiento, el material plástico -7- se inyecta a través de entradas y salidas -8- en los moldes auxiliares -3-, -4-, después de lo cual se endurece mediante calentamiento de los moldes auxiliares -3-, -4- en un horno, a una temperatura entre 80 °C y 150 °C. Los moldes auxiliares -3-, -4- giran preferentemente durante su calentamiento para distribuir homogéneamente el material plástico -7- en los mismos. El material plástico -7- es preferentemente un material, específicamente espuma epoxi, que se expande durante el endurecimiento.

Haciendo referencia a la figura 3, se observa que, después de que la espuma epoxi se ha endurecido, los moldes auxiliares -3-, -4- son enfriados a una temperatura por debajo de 50 °C, son abiertos y separados del producto -7-, que forma específicamente un primer distanciador para productos de material compuesto. El distanciador -7- comprende por lo tanto la espuma epoxi endurecida, que incorpora, por lo menos parcialmente, los primeros insertos -1-, -2-, que pueden sobresalir del primer distanciador -7- o tener una superficie visible desde el exterior del primer distanciador -7-. A continuación, se abren al exterior los orificios -9- del inserto -1- para las espigas -5-.

Haciendo referencia a las figuras 4 a 6, se observa que en una tercera etapa del procedimiento uno o varios, específicamente dos primeros sustratos principales -10- de fibras, específicamente de fibras de carbono, preferentemente secas, es decir acopladas con una cantidad de resina desde el 0 % hasta el 10 %, preferentemente del 5 %, en peso, se disponen sobre, por lo menos, una superficie funcional de un primer molde principal -11-. Uno o varios primeros distanciadores, específicamente uno o varios primeros distanciadores -7- con uno o varios primeros insertos -1-, -2- fabricados tal como se ha descrito anteriormente, se pueden disponer en contacto con los primeros sustratos principales -10- y/o con el primer molde principal -11-. Uno o varios, específicamente dos segundos sustratos principales -12- de fibras, específicamente de fibras de carbono, preferentemente secas, se disponen a continuación sobre los primeros sustratos principales -10- y/o sobre el primer molde principal -11- y/o sobre los primeros distanciadores -7-. Por lo menos una parte de los primeros distanciadores -7- está dispuesta preferentemente entre los primeros sustratos principales -10- y los segundos sustratos principales -12-. Por lo menos un segundo molde principal -13- se alinea con el primer molde principal -11-, por ejemplo por medio de espigas y orificios complementarios, y se sujeta al primer molde principal -11-, por ejemplo por medio de dispositivos de sujeción mecánica, específicamente de pestillos basculantes y/o tornillos, de tal modo que los primeros sustratos principales -10-, los primeros distanciadores -7- y los segundos sustratos principales -12- se disponen entre las superficies funcionales de los moldes principales -11-, -13-. Los moldes principales, específicamente el segundo molde principal -13-, pueden estar dotados de paredes desplazables -14- y/o de bloques -15- para formar partes con entalladuras y/o cavidades profundas, respectivamente, en un producto moldeado. En la figura 4, los sustratos principales -10-, -12- se muestran para mayor simplicidad con forma rectangular, si bien cada sustrato principal -10-, -12- puede estar dividido en una serie de partes con formas, tamaños grosores y/o tramas diferentes, partes que se cortan preferentemente mediante máquinas de control numérico. Asimismo, los primeros distanciadores -7- pueden tener formas y/o dimensiones diferentes a las mostradas en la figura 4.

En una cuarta etapa operativa del procedimiento, la resina -16- para materiales compuestos se inyecta a una presión entre 0,5 bar y 3,5 bar, específicamente entre 1,5 y 2,5 bar, a través de una o varias entradas -17- entre los moldes principales -11-, -13-, siendo evacuada preferentemente a una presión menor que 0,5 bar, específicamente comprendida entre 0,001 y 0,02 bar, a través de una o varias salidas, para impregnar los sustratos principales -10-, -12- con la resina -16-. La resina -16- se endurece a continuación calentando los moldes principales -11-, -13- en un horno para moldear por lo menos un componente principal. Los moldes principales -11- y/o -13- se calientan preferentemente, específicamente a una temperatura comprendida entre 25 °C y 70 °C, antes de inyectar la resina -16- en los mismos. Los moldes principales -11- y/o -13- están fabricados preferentemente de un material compuesto, específicamente se componen de una serie de sustratos de fibras, específicamente de fibras de carbono, impregnadas previamente con una resina que se endurece en una etapa preliminar para conseguir los moldes acabados -11- y/o -13-. El primer molde principal -11- tiene una superficie funcional principalmente convexa, mientras que el segundo molde principal -13- tiene una superficie funcional principalmente cóncava. Específicamente, el primer molde principal -11- tiene una superficie funcional con dos partes convexas separadas por un canal cóncavo, mientras que el segundo molde principal -13- tiene una superficie funcional con dos partes cóncavas separadas por un canal convexo. Las secciones transversales de las partes convexas y/o del canal cóncavo del primer molde principal -11- y/o de las partes cóncavas y/o del canal convexo del segundo molde principal -13- son sustancialmente rectangulares o sustancialmente trapezoidales.

Haciendo referencia a las figuras 7 y 8, se observa que en una quinta etapa del procedimiento los moldes principales -11-, -13- son enfriados, se abren a una temperatura entre 40 °C y 70 °C, separándose a continuación del componente principal -18- que comprende los sustratos principales que están endurecidos con la resina -16- para formar por lo menos una pared interior -10- y/o una pared exterior -12-, respectivamente, del componente principal -18-, por lo menos, con un primer distanciador -7- dispuesto entre estas paredes -10-, -12-. En una etapa alternativa del procedimiento, el componente principal -18- permanece en el primer molde principal -11-, de tal modo que la pared interior -10- permanece en contacto con la superficie funcional del primer molde principal -11-.

Haciendo referencia a las figuras 9 a 12, se observa que en una sexta etapa del procedimiento, que se puede llevar a cabo antes, durante o después de las etapas anteriores, uno o varios, específicamente dos sustratos secundarios -19-, -20-, -21-, -22- de fibras, específicamente de fibras de carbono, preferentemente impregnados previamente (pre-preg), es decir acoplados con una cantidad de resina mayor del 10 % en peso, se disponen, por lo menos, sobre una superficie funcional, por lo menos, de un primer molde secundario -23-, por lo menos, de un segundo molde secundario -24-, por lo menos, de un tercer molde secundario -25- y, por lo menos, de un cuarto molde secundario -26-, respectivamente. Uno o varios segundos insertos -27-, -28-, -29-, -30-, preferentemente de metal, específicamente placas fabricadas de aluminio o de aleación ligera, y/o de un material compuesto, se pueden disponer entre dos sustratos secundarios o entre un sustrato secundario y un molde secundario, o al exterior de los sustratos secundarios, que se disponen a continuación entre un segundo inserto y un molde secundario. En las figuras 9 y 12, los segundos insertos -27-, -30- están dispuestos entre los dos sustratos secundarios -19- ó -22-, respectivamente, mientras que en las figuras 10 y 11 los segundos insertos -28-, -29- están dispuestos entre los sustratos secundarios -20-, -21- y el segundo molde secundario -24- o el tercer molde secundario -25-, respectivamente. En las figuras 9 a 12, los sustratos secundarios -19-, -20-, -21-, -22- se muestran para mayor simplicidad con forma rectangular, si bien cada sustrato secundario -19-, -20-, -21-, -22- puede estar dividido en una serie de partes con formas, tamaños, grosores y/o tramas diferentes. Asimismo, los segundos insertos -27-, -28-, -29-, -30- pueden tener formas y/o dimensiones diferentes de las mostradas en las figuras 9 a 12.

Los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26- con los sustratos secundarios -19-, -20-, -21-, -22- y los segundos insertos -27-, -28-, -29-, -30- se introducen en bolsas de vacío, se calientan a una temperatura mayor de 120 °C y se disponen en una autoclave a una presión mayor de 5 bar, de tal modo que los sustratos secundarios -19-, -20-, -21-, -22- y los segundos insertos -27-, -28-, -29-, -30- son empujados contra los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26- mientras se endurece la resina de los sustratos secundarios -19-, -20-, -21-, -22-.

Haciendo referencia a las figuras 13 a 16, se observa que en una séptima etapa del procedimiento, los sustratos secundarios -19-, -20-, -21-, -22-, después de que la resina se ha endurecido, forman componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- que tienen, por lo menos, una superficie correspondiente, por lo menos, a una superficie funcional de los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26-. Los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- se pueden separar de los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26- o dejarse sobre los mismos. Los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26- tienen una superficie funcional principalmente cóncava.

Haciendo referencia a la figura 17, se observa que en una octava etapa del procedimiento, el componente principal -18- se dispone, por lo menos, sobre otro primer molde principal -31- que tiene, por lo menos, una superficie funcional sustancialmente igual a una superficie funcional del primer molde principal -11- o, alternativamente, el componente principal -18- se deja sobre el primer molde principal -11-. Uno o varios, específicamente tres distanciadores -32-, -33-, -34-, cubiertos preferentemente, por lo menos, con una capa adhesiva, se disponen sobre el componente principal -18-. Por lo menos se aplica preferentemente una capa adhesiva sobre las partes del componente principal -18- no cubiertas por los segundos distanciadores -32-, -33-, -34-, después de lo cual uno o varios, específicamente dos sustratos intermedios (no mostrados en la figura) de fibras, específicamente de fibras de carbono, impregnadas previamente con una resina (pre-preg), se disponen sobre los segundos distanciadores -32-, -33-, -34- y/o sobre el componente principal -18- dispuesto sobre el primer molde principal -11- ó -31-.

Durante la deposición de los sustratos intermedios sobre el componente principal -18- y/o sobre los segundos distanciadores -32-, -33-, -34-, los sustratos intermedios se pueden cubrir, por lo menos, mediante una lámina antiadhesiva y los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- se pueden colocar temporalmente sobre los sustratos intermedios para verificar la posición correcta de los segundos distanciadores -32-, -33-, -34-, preferentemente disponiendo los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26- sobre los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22-, después de lo cual se retiran los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- y la lámina antiadhesiva.

Los sustratos intermedios son empujadas a continuación sobre el componente principal -18- por medio de una bolsa de vacío, después de lo cual, por lo menos, se dispone preferentemente una capa adhesiva sobre los sustratos intermedios. Los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- se disponen a continuación sobre los sustratos intermedios y/o sobre los segundos distanciadores -32-, -33-, -34- y/o sobre el componente principal -18- por medio de moldes secundarios adicionales -35-, -36-, -37-, -38- que tienen, por lo menos, una superficie funcional sustancialmente igual a una superficie funcional de los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26-, respectivamente. Como una alternativa a los moldes secundarios adicionales -35-, -36-, -37-, -38-, los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- se dejan sobre los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26-.

Los moldes principales -11-, -13- y/o -31- y los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26- y/o -35-, -36-, -37-, -38- están dotados adecuadamente de superficies con formas y/o elementos, por ejemplo espigas y orificios, para llevar a cabo un acoplamiento mecánico con formas y/o elementos correspondientes, por ejemplo orificios y espigas, por lo menos, de un molde principal -11-, -13-, -31- y/o, por lo menos, de un molde secundario -23-, -24-, -25-, -26-, -35-, -36-, -37-, -38- y/o, por lo menos, de otro molde secundario -39- que tenga una superficie funcional sustancialmente igual, por lo menos, a una parte de una superficie funcional del segundo molde principal -13-.

Haciendo referencia a la figura 18, se observa que en una novena etapa del procedimiento, los primeros moldes principales -11- y/o -31- y los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26-, -35-, -36-, -37-, -38- y/o -39- se sujetan entre sí con dispositivos de sujeción mecánica, específicamente pestillos basculantes y/o tornillos, para formar un conjunto de moldeo -40-. Los primeros moldes principales -11- y/o -31- se montan preferentemente sobre un carro (no mostrado en la figura) que está equipado con un sistema de bloqueo que permite un movimiento mutuo entre el molde y el carro, de manera que el conjunto de moldeo -40- se puede desplazar fácilmente.

Haciendo referencia a la figura 19, se observa que el componente principal -18- y el componente secundario -20- dotado con el segundo inserto -28- están dispuestos entre un primer molde principal, por ejemplo el primer molde principal adicional -31-, y un molde secundario, por ejemplo el segundo molde secundario adicional -36-. El segundo distanciador -33- está dispuesto entre el componente principal -18- y el componente secundario -20-, mientras que los sustratos intermedios -41- están dispuestos entre el segundo distanciador -33- y el componente secundario -20-. Los segundos distanciadores -32-, -33- y/o -34- están fabricados preferentemente de un material compuesto, específicamente de fibra de carbono preferentemente seca, y están moldeados por medio de un procedimiento de RTM o de trenzado en una etapa preliminar, de manera que forman un cuerpo hueco -42- que tiene una cavidad -43- que se puede dejar vacía o llenarse con material plástico, específicamente espuma epoxi. A continuación el conjunto de moldeo -40- se calienta, específicamente en un horno, por lo menos, a 130 °C y/o, por lo menos, durante 3 horas, para endurecer la resina de los sustratos intermedios -41-, que después del endurecimiento forma un único cuerpo con el componente principal -18-, con los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- y/o con los segundos distanciadores -32-, -33-, -34-. Durante el endurecimiento de la resina de los sustratos intermedios -41- en el conjunto de moldeo -40-, se puede moldear un componente principal adicional por medio de los moldes principales -11-, -13- y/o se pueden moldear uno o varios componentes secundarios adicionales por medio de los moldes secundarios -23-, -24-, -25-, -26-.

Haciendo referencia a la figura 20, se observa que en una décima etapa del procedimiento, el conjunto de moldeo -40- se abre y el producto final -44- que comprende el componente principal -18- unido a los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22- por medio de los sustratos intermedios endurecidos -41- se separa del molde principal -31- y de los moldes secundarios -35-, -36-, -37-, -38-, -39-. El producto final -44- se coloca a continuación sobre un soporte y se fabrica mecánicamente, preferentemente mediante herramientas de control numérico sobre cinco ejes, para formar orificios roscados -45- y/u orificios no roscados -46- y/o rebajes -47- y/o aberturas en el producto final -44-, y específicamente en los insertos incluidos en el producto final -44-, por ejemplo en el primer inserto -1- y en el segundo inserto -28-, para sujetar elementos y/o estructuras al producto final -44-. Los insertos de metal que tienen, por lo menos, una superficie orientada hacia el exterior, tal como el segundo inserto -28-, se pueden reorientar asimismo para obtener superficies de referencia con dimensiones y posiciones precisas.

Haciendo referencia a las figuras 21 a 26, se observa que una estructura laminar -48- de un monocasco puede comprender dicho producto final -44-, es decir puede estar fabricada por medio del procedimiento y/o de los moldes, según la presente invención. La estructura laminar -48- se dota, a continuación, por lo menos, de una estructura interna que comprende el componente principal -18-, cuya estructura interna se une a una estructura exterior que comprende los componentes secundarios -19-, -20-, -21-, -22-. Las partes laterales inferiores de la estructura laminar -48-, correspondientes a los umbrales de las puertas del monocasco, comprenden los segundos distanciadores -32-, -34-, que tienen preferentemente una forma sustancialmente tubular y/o son huecos y/o están fabricados con la técnica de trenzado. Por lo menos un inserto -49- puede estar dispuesto en los segundos distanciadores -32-, -34-. La parte posterior inferior de la estructura laminar -48-, correspondiente al banco situado tras los alojamientos en el monocasco, comprende el segundo distanciador -33-, que preferentemente es hueco y/o está fabricado con un procedimiento de RTM. La parte delantera superior de la estructura laminar -48-, correspondiente a la base del parabrisas del monocasco, comprende por lo menos un par de cavidades sustancialmente en forma de cuña -50-, -51-, que se obtienen por medio de bloques -15- del segundo molde principal -13-.

Haciendo referencia a las figuras 27 y 28, se observa que el techo -52- de un monocasco puede comprender dicho producto final -44-, es decir puede estar fabricado por medio del procedimiento y/o de los moldes, según la presente invención. El techo -52- tiene, por lo menos, un par de salientes -53-, -54- que sobresalen descendiendo bajo el armazón para el parabrisas y tienen una forma sustancialmente complementaria a la forma de las cavidades -50-, -51-, es decir sustancialmente forma de cuña, de tal modo que en una etapa final del montaje el techo -52- se puede fijar sobre la estructura laminar -48- mediante salientes de fijación -53-, -54- en las cavidades -50-, -51-, preferentemente por medio de sustancias adhesivas, para formar un monocasco -55-. El techo -52- se puede asimismo fijar a la estructura laminar -48- por medio de elementos de sujeción mecánica.

Los expertos en la materia pueden realizar cualesquiera variantes y/o ampliaciones a la realización de la invención descrita y mostrada en el presente documento, permaneciendo dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de productos de material compuesto (44, 48, 52), **caracterizado porque** comprende por lo menos las siguientes etapas operativas:
 - 5 - moldear por lo menos un distanciador de material plástico (7) que comprende uno o varios insertos (1, 2);
 - moldear por lo menos un producto de material compuesto (44, 48, 52) que comprende por lo menos dicho distanciador (7); y a continuación
 - 10 - fabricar mecánicamente por lo menos uno (1) de dichos insertos (1, 2) para formar por lo menos un orificio roscado (45) en el mismo.
2. Procedimiento, según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** los insertos (1, 2) son moldeados con el distanciador (7) en uno o varios moldes auxiliares (3, 4).
3. Procedimiento, según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** durante el moldeo del distanciador (7) los insertos (1, 2) contactan por lo menos con una superficie funcional de los moldes auxiliares (3, 4).
- 20 4. Procedimiento, según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** durante el moldeo del distanciador (7) los moldes auxiliares (3, 4) se calientan en un horno a una temperatura entre 80°C y 150°C para endurecer el material plástico y se hacen girar durante su calentamiento para distribuir homogéneamente el material plástico en los moldes auxiliares (3, 4).
- 25 5. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** dichos moldes auxiliares (3, 4) se dotan de salientes (5) y/o de alojamientos (6) para mantener los insertos (1, 2) en una posición dada.
6. Procedimiento, según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** los insertos (1, 2) se mantienen mediante fricción en la posición dada sobre los salientes (5) y/o en los alojamientos (6).
- 30 7. Procedimiento, según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** dichos salientes (5) son espigas adecuadas para ser introducidas en los correspondientes orificios (9) realizados en un inserto (1).
8. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el inserto (1) dotado del orificio roscado (45) está incluido en el producto de material compuesto (44).
- 35 9. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una pared (10) del producto de material compuesto (44) cubre el inserto (1) dotado del orificio roscado (45).
- 40 10. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una pared (10) del producto de material compuesto (44) se perfora durante dicha fabricación mecánica del inserto (1) para formar el orificio roscado (45), de manera que el orificio resultante realizado en la pared (10) del producto de material compuesto (44) está alineado con el orificio roscado (45) del inserto (1) y tiene el mismo diámetro que el mismo.
- 45 11. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho material plástico es un material que se expande durante el endurecimiento.
12. Procedimiento, según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** dicho material plástico es espuma epoxi.
- 50 13. Producto de material compuesto (44, 48, 52) que incluye, por lo menos, un distanciador de material plástico (7) que comprende, por lo menos, un inserto (1) dotado, por lo menos, de un orificio roscado (45), en el que una pared (10) del producto de material compuesto (44) cubre este inserto (1), **caracterizado porque** esta pared (10) está dotada de un orificio que está alineado con el orificio roscado (45) y tiene el mismo diámetro que éste.
- 55 14. Producto de material compuesto (44, 48, 52), según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el inserto (1) está dotado de orificios adicionales (9) cubiertos por dicha pared (10).
15. Estructura laminar (48) o techo (52) de un monocasco, **caracterizado porque** comprende un producto, según la reivindicación 13 ó 14.
- 60

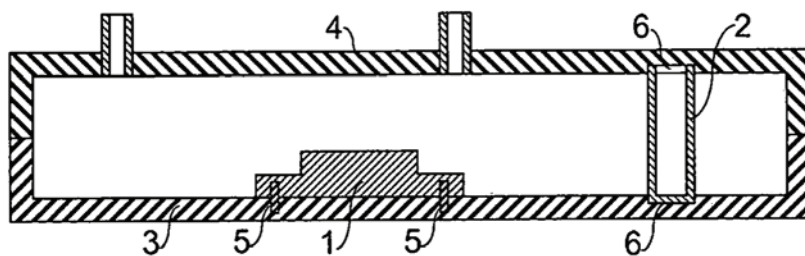


Fig.1

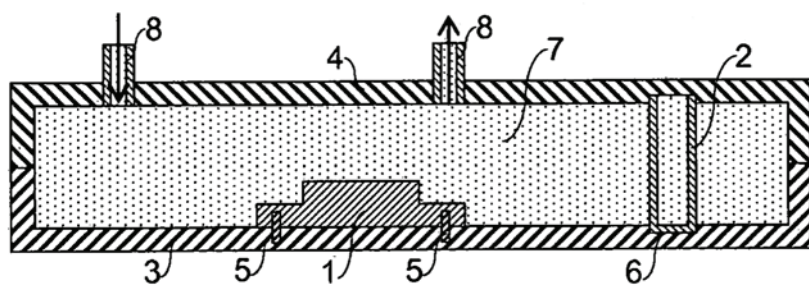


Fig.2

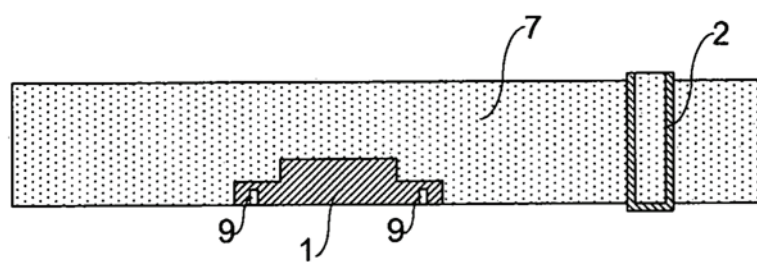


Fig.3

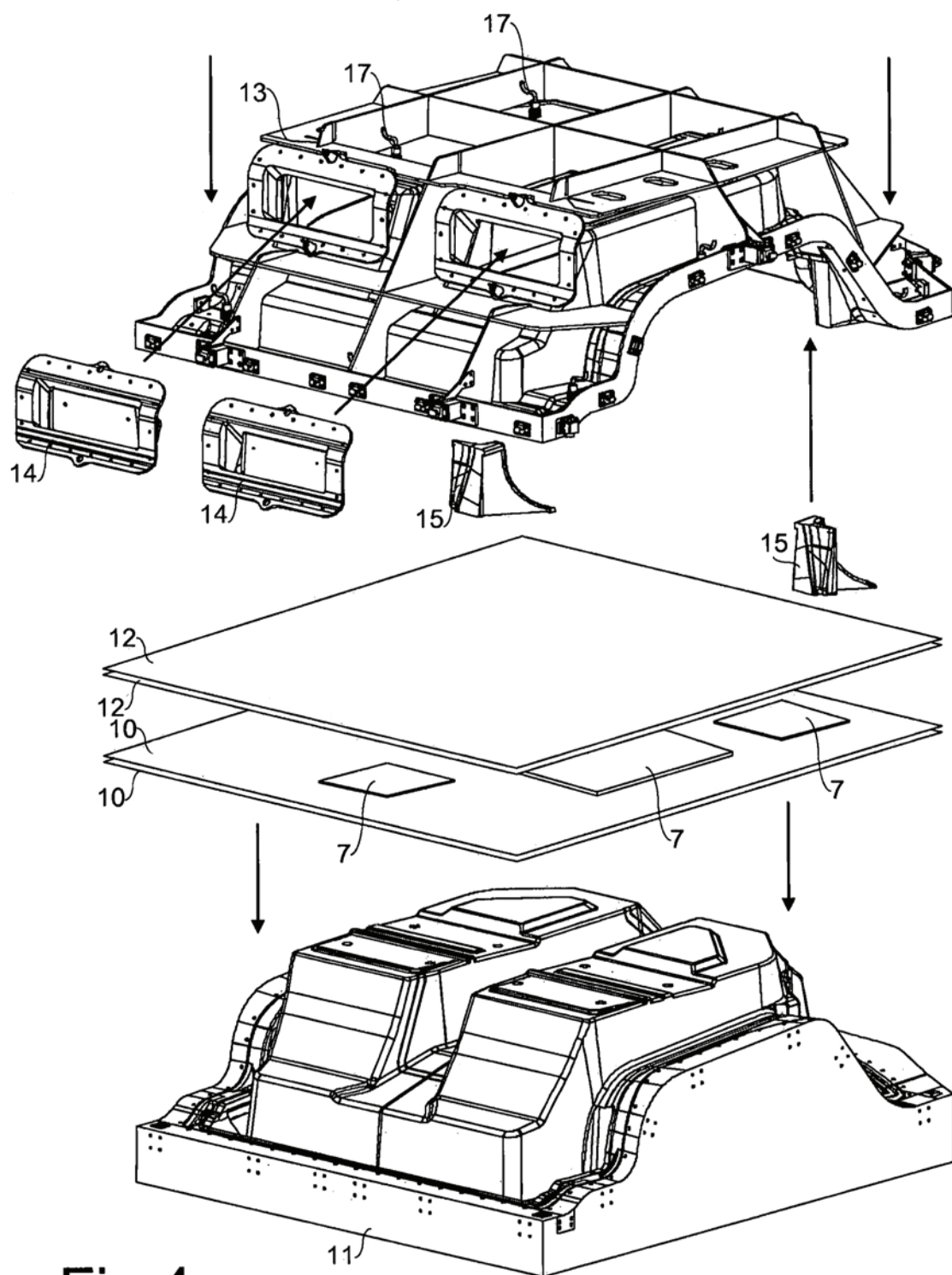


Fig.4

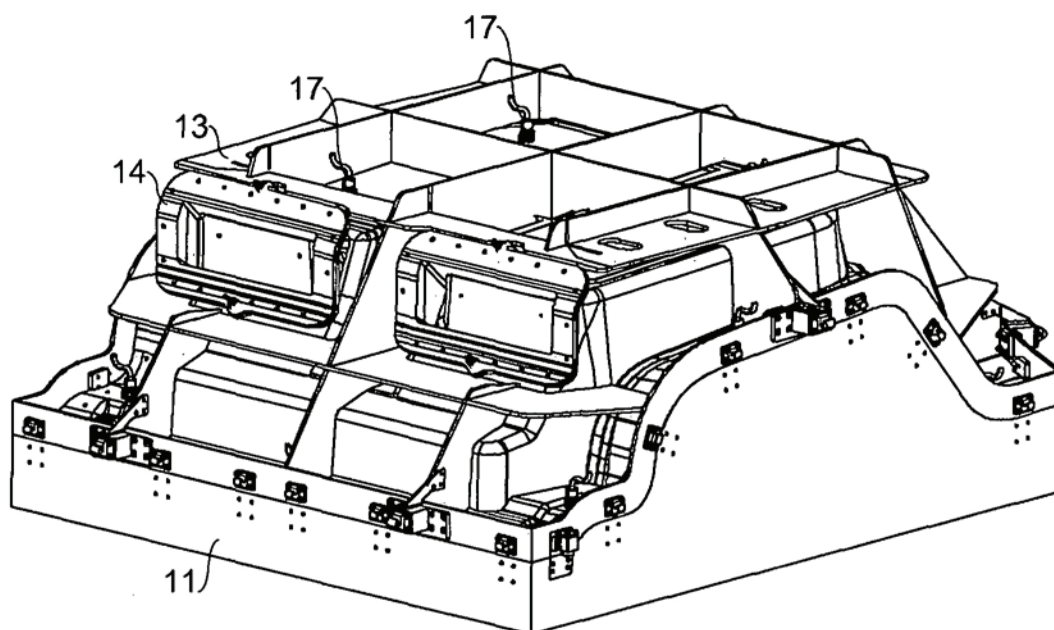


Fig.5

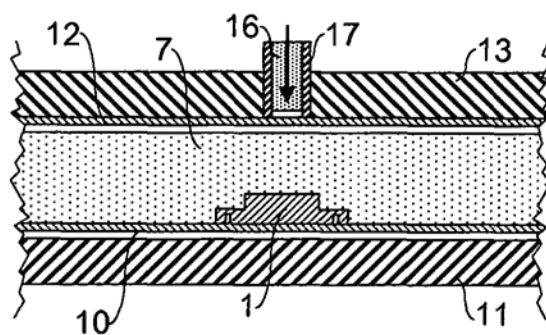


Fig.6

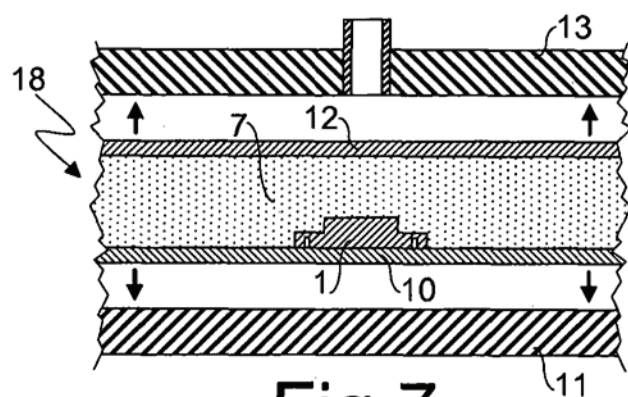


Fig.7

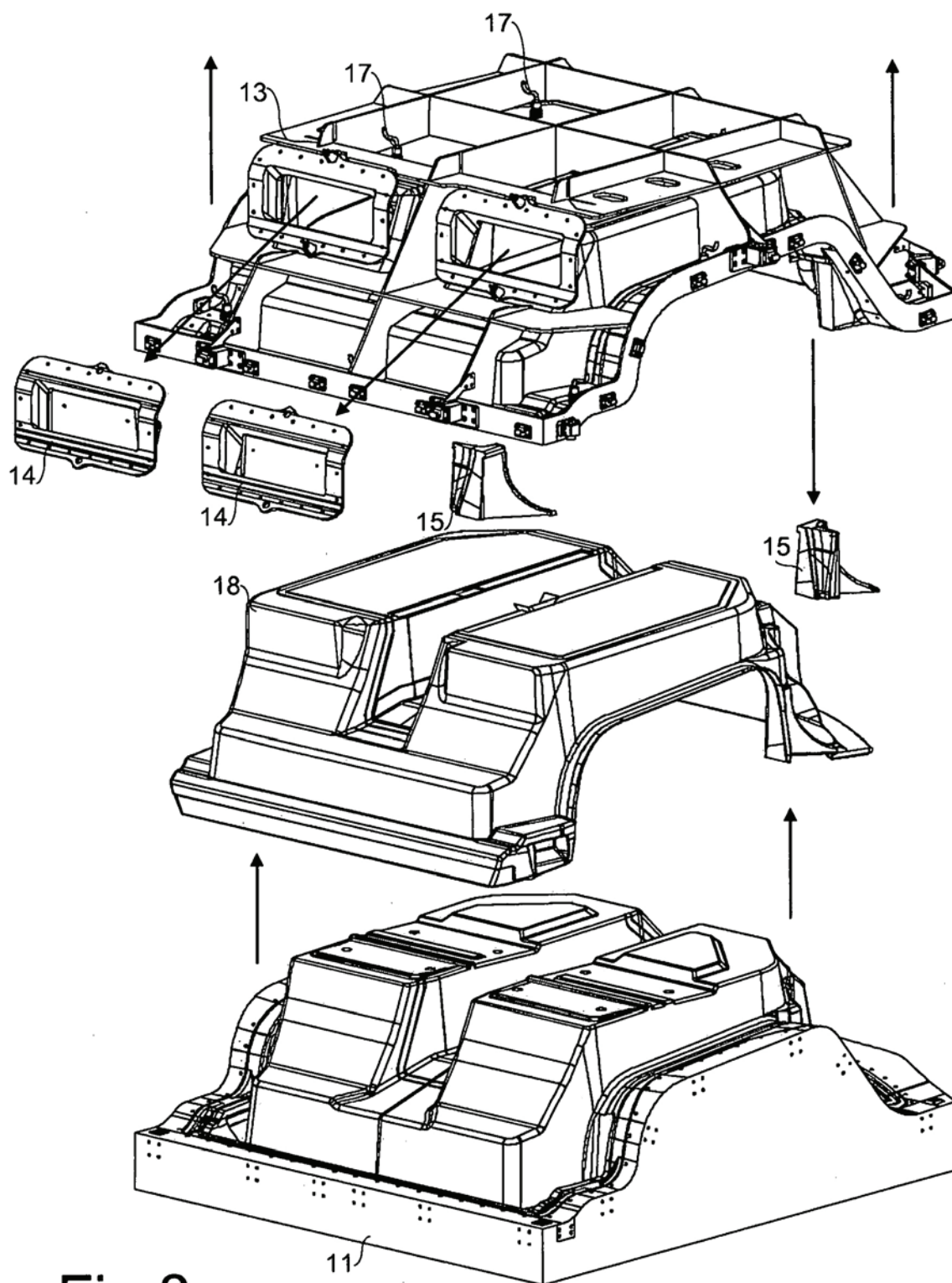


Fig.8

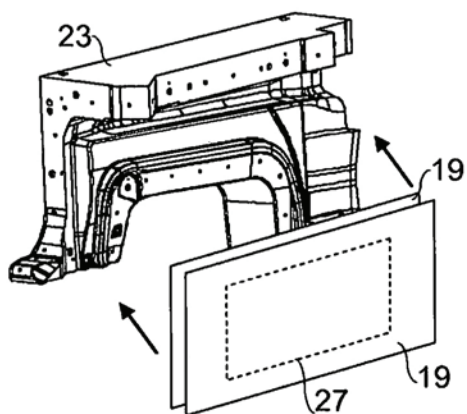


Fig.9

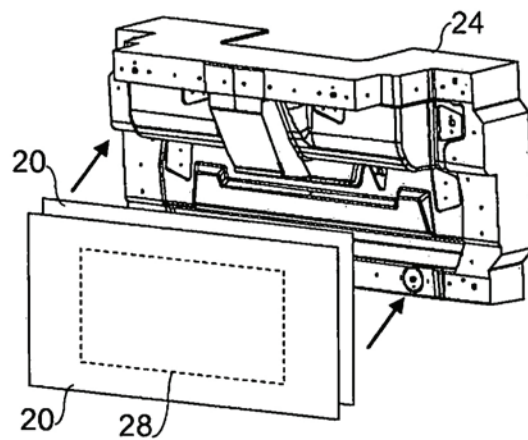


Fig.10

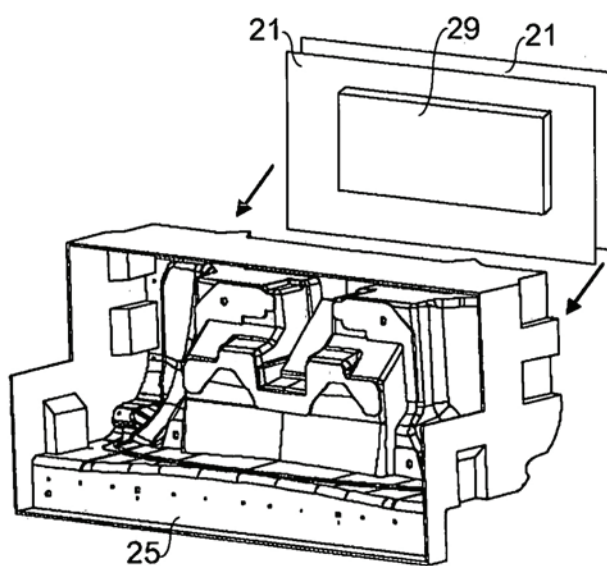


Fig.11

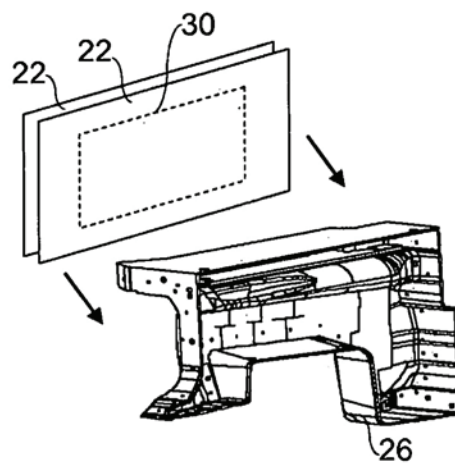


Fig.12

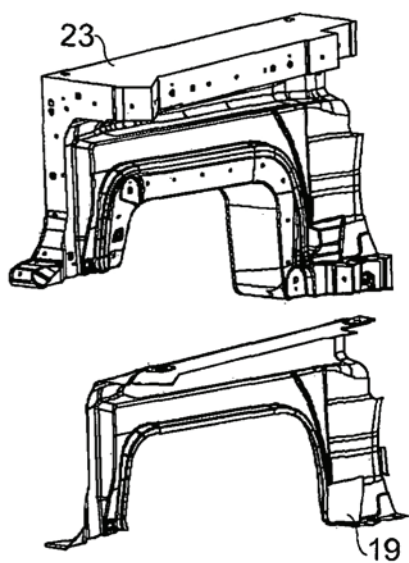


Fig.13

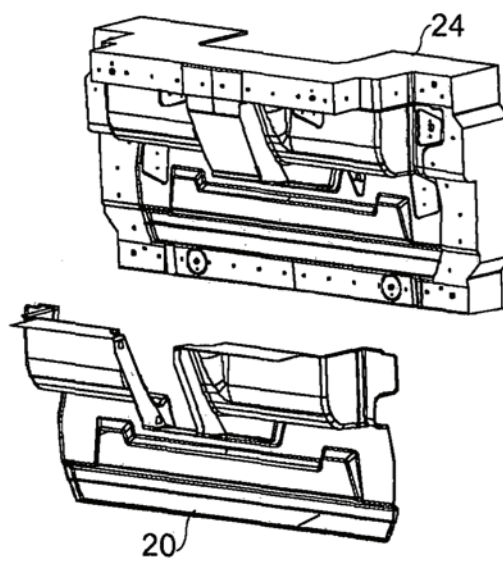


Fig.14

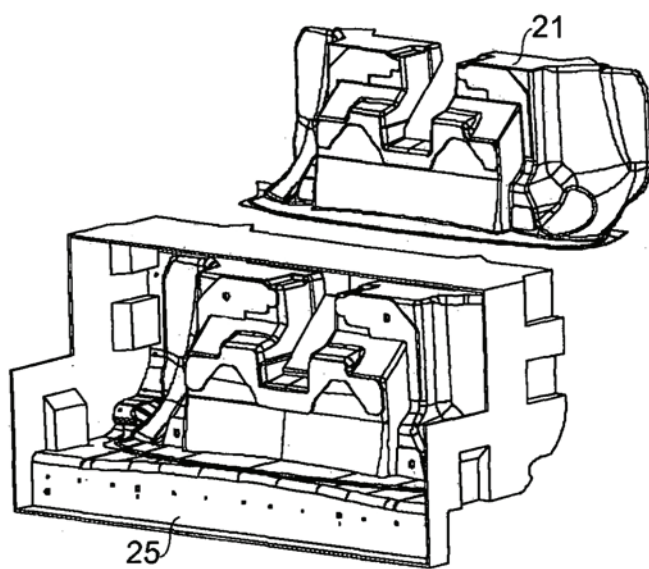


Fig.15

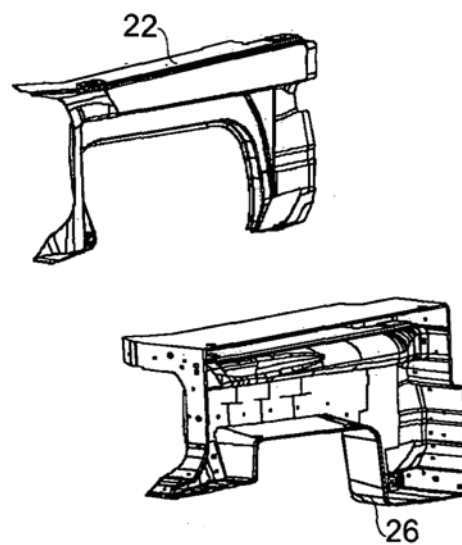


Fig.16

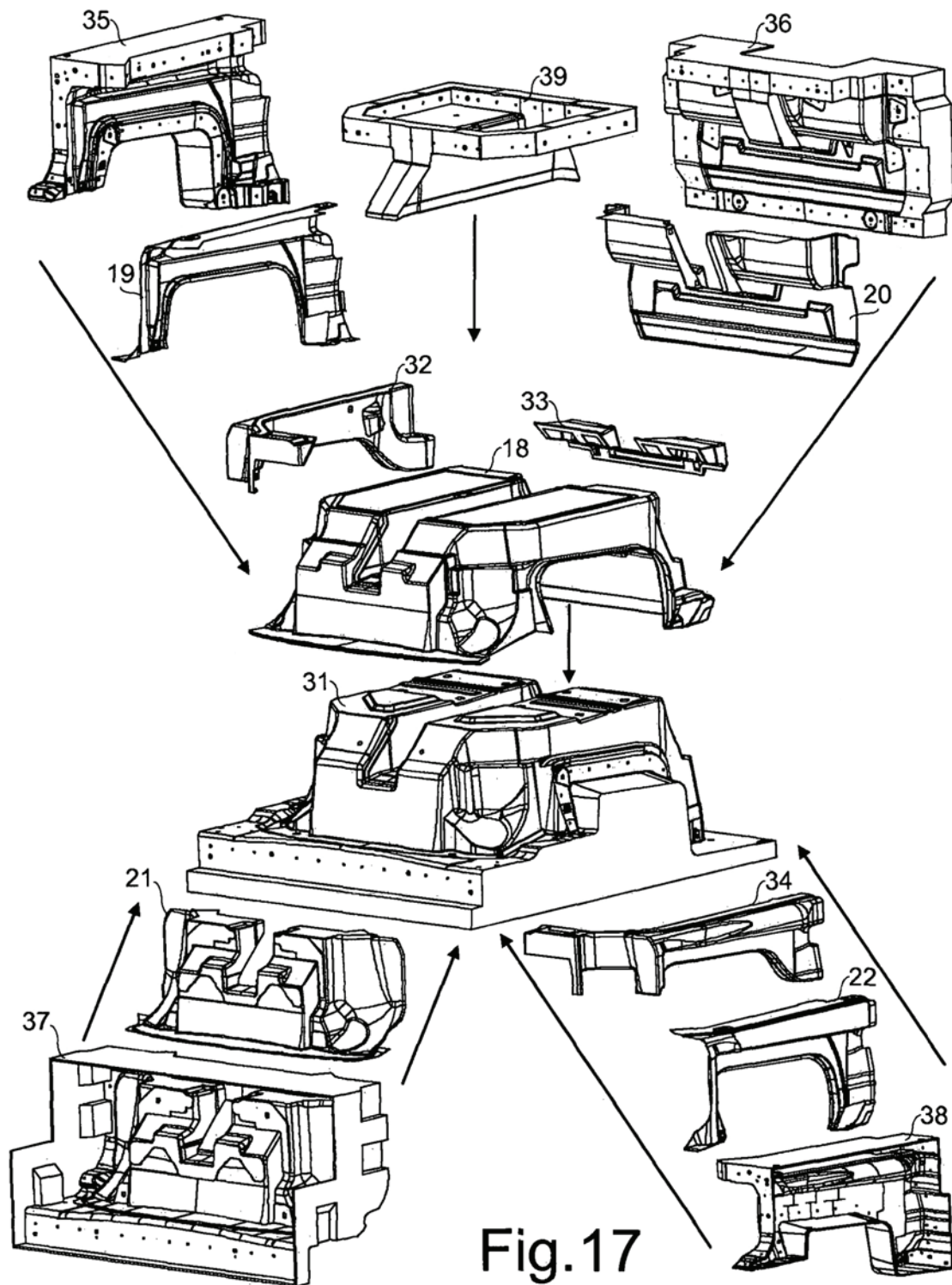


Fig.17

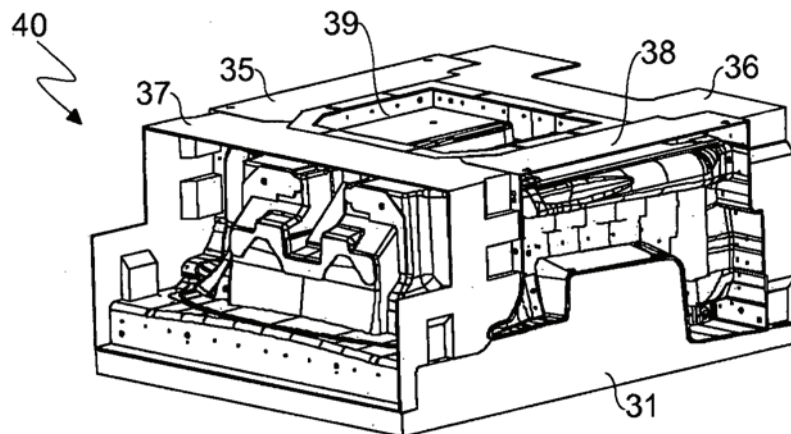


Fig.18

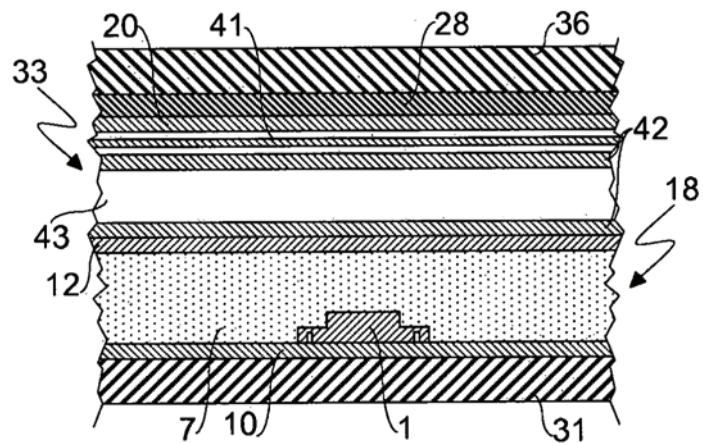


Fig.19

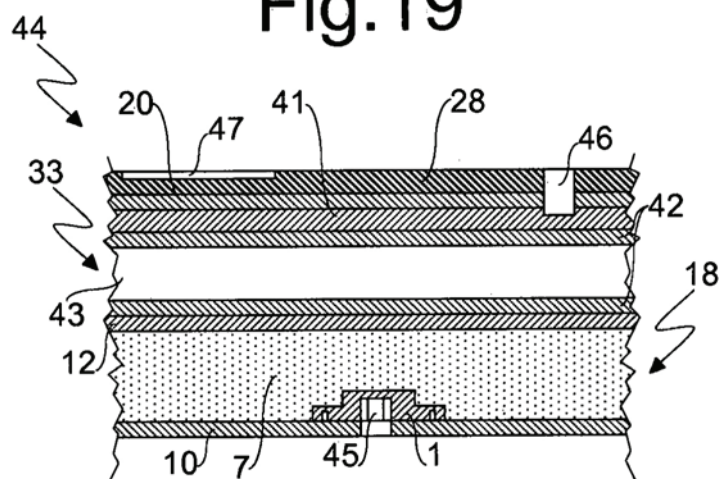


Fig.20

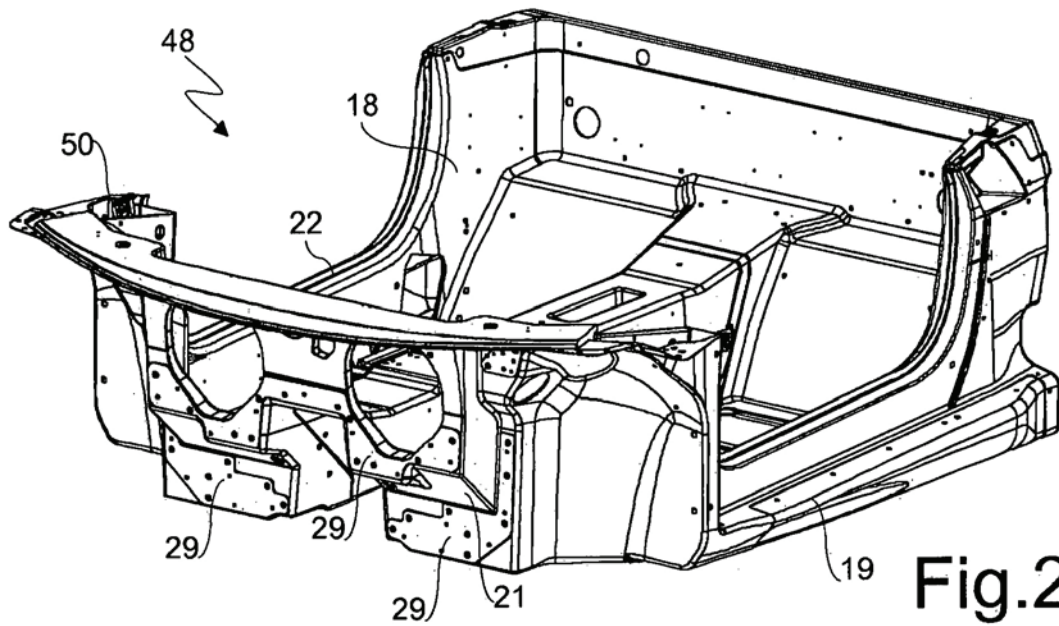


Fig.21

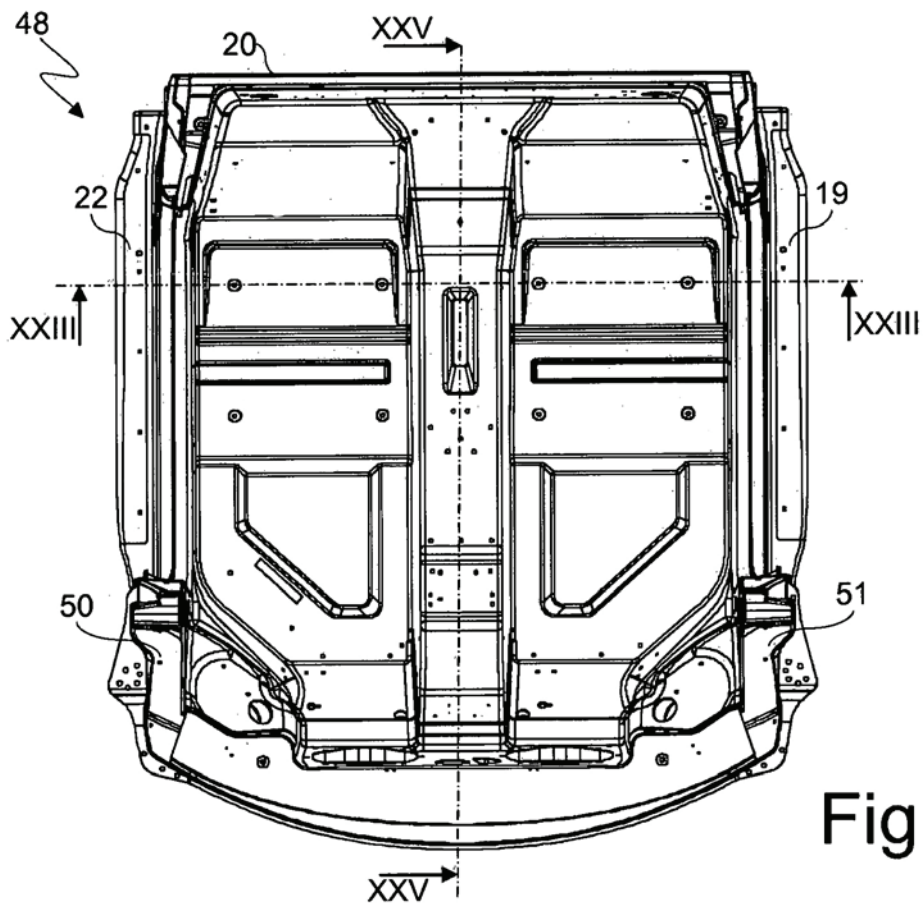


Fig.22

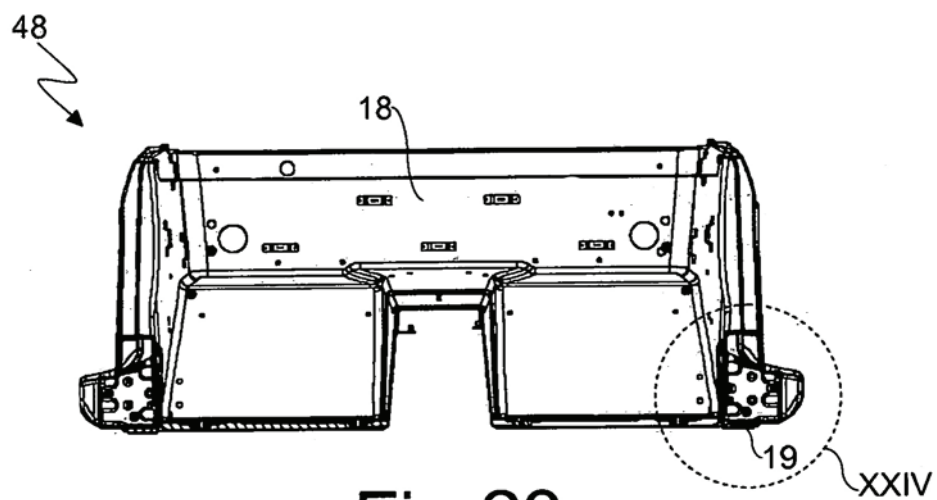


Fig. 23

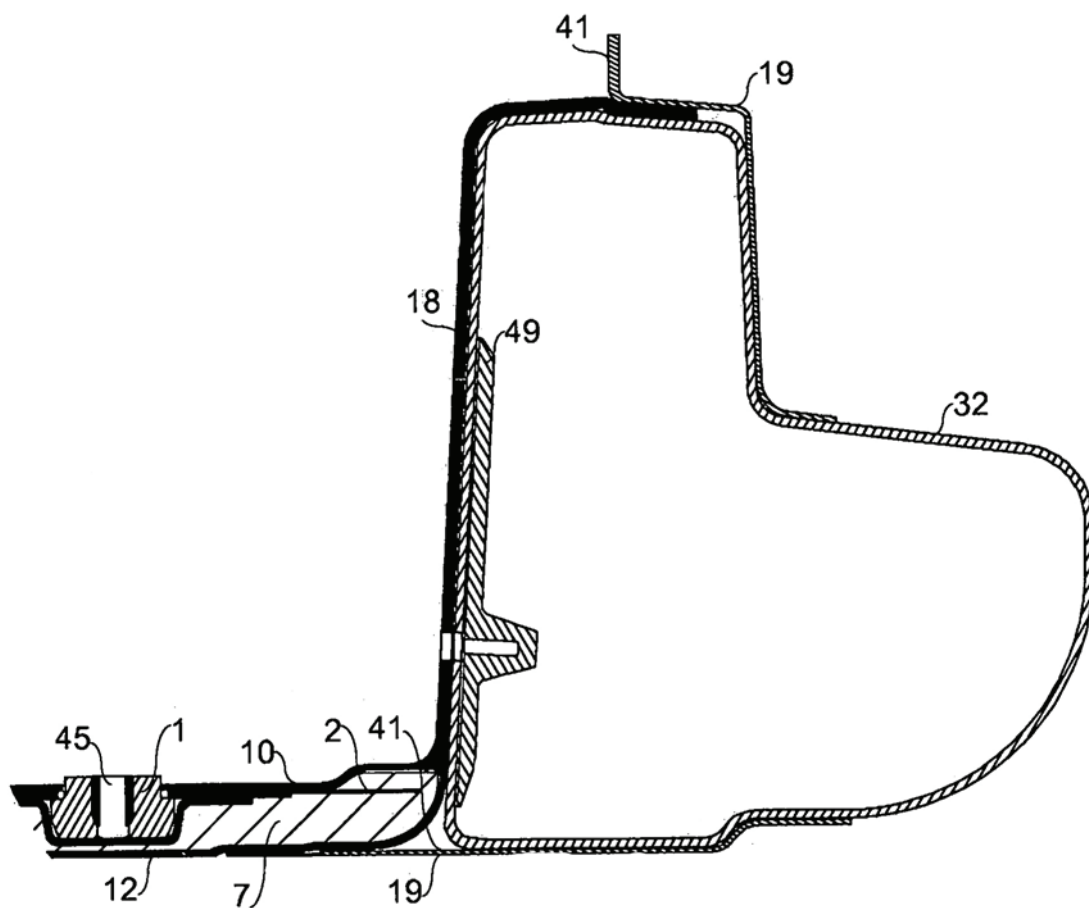


Fig. 24

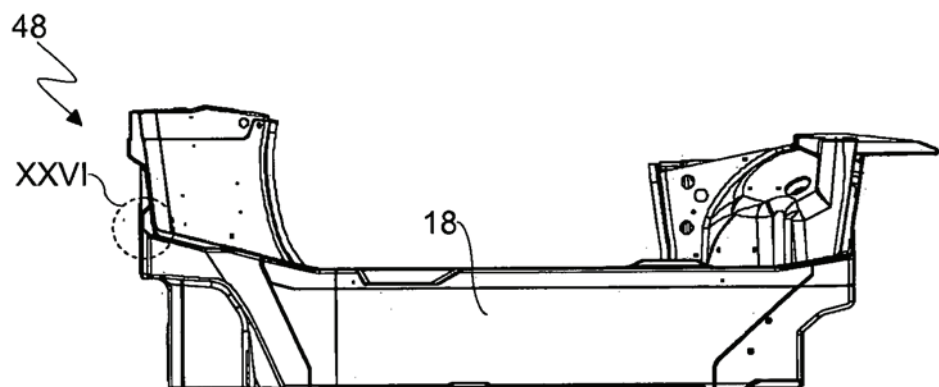


Fig.25

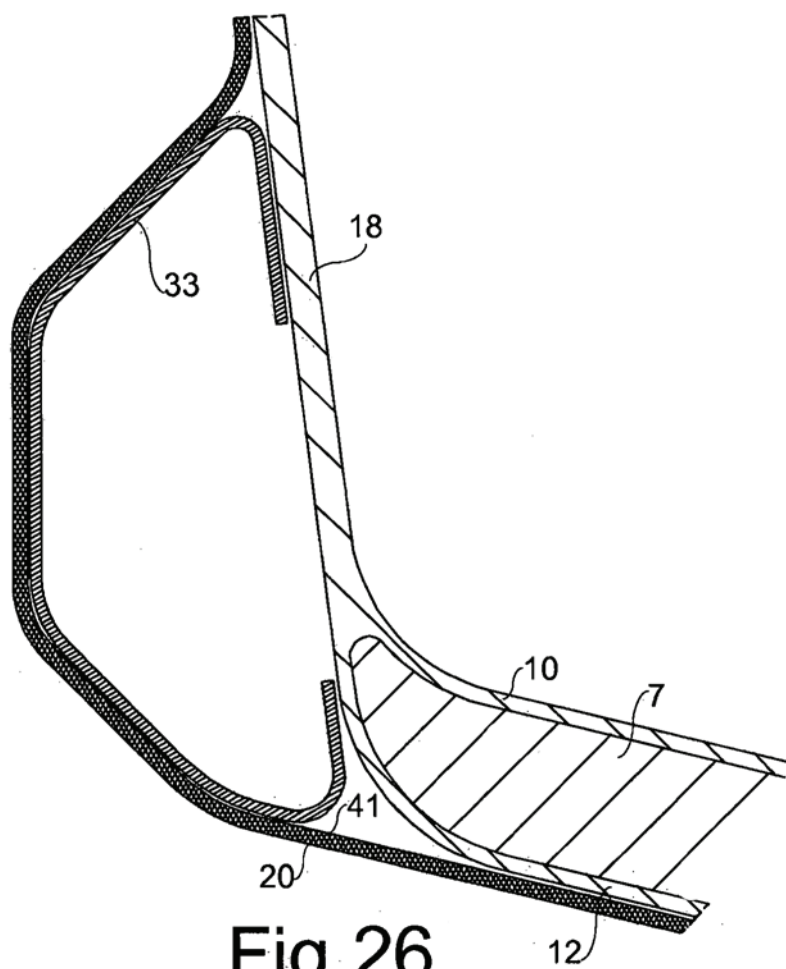


Fig.26

