

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 690**

51 Int. Cl.:  
**B62D 25/10** (2006.01)  
**B62D 29/04** (2006.01)  
**B32B 5/28** (2006.01)  
**B32B 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05703990 .1**  
96 Fecha de presentación: **21.01.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1714856**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.10.2006**

54 Título: **Panel reforzado con fibras, para automóviles**

30 Prioridad:  
23.01.2004 JP 2004015120  
26.01.2004 JP 2004016818  
26.01.2004 JP 2004016819  
29.01.2004 JP 2004021338

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.04.2012**

73 Titular/es:  
**TORAY INDUSTRIES, INC.**  
**2-1, NIHONBASHI MUROMACHI 2-CHOME,**  
**CHUO-KU**  
**TOKYO 103-8666, JP**

72 Inventor/es:  
**KIMOTO, Yukitane;**  
**KIYAMA, Hiroshi;**  
**KAWASHIMA, Shigeru y**  
**ENOMOTO, Yuugo**

74 Agente/Representante:  
**Durán Moya, Carlos**

ES 2 379 690 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**

Panel reforzado con fibras, para automóviles

5 Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un panel FRP (plástico reforzado con fibra) para un automóvil, y específicamente a un panel FRP para un automóvil, adecuado para ser utilizado como un capó y similar, que puede absorber de manera efectiva una carga de impacto.

10 Antecedentes técnicos de la invención

Como una utilización de un cuerpo estructural FRP, existe el caso en el que se requiere más eficazmente una propiedad capaz de absorber una carga de impacto. Por ejemplo, en el caso en el que un panel exterior para un automóvil está formado mediante un cuerpo estructural FRP, se requiere que el panel exterior para el automóvil mejore la seguridad en el momento de la colisión y similar, y en particular, se requiere mejorar las propiedades de protección de un peatón en el momento de la colisión, así como la de seguridad del lado del ocupante cuando se aplica una fuerza externa de impacto. Cuando un automóvil entra en colisión con un peatón, el peatón recibe una carga de impacto en la pierna o en la cabeza contra una parte frontal, un capó, etc. del automóvil, y particularmente, para reducir accidentes mortales, se sabe que es necesario reducir los daños en la cabeza. Por lo tanto, para una parte de un lado del automóvil que es probable que produzca daños en la cabeza, particularmente en el caso de un capó, se requiere absorber la fuerza de impacto tanto como sea posible, incluso en el momento del accidente por colisión, reduciendo de esta manera los daños en la cabeza.

25 Para proporcionar dicha propiedad de absorción de impactos, es necesario reducir la fuerza de impacto que recibe un peatón al mínimo posible, al tiempo que se reduce la rotura de piezas del automóvil y los daños a un ocupante al mínimo posible, mediante una situación en la que el panel exterior para un automóvil se deforma o se rompe adecuadamente. Es decir, desde el punto de vista de proteger a un peatón, es necesario conformar dicho panel como una estructura adecuada que puede aplastarse para absorber el impacto.

30 Aunque se han propuesto diversas estructuras como un panel FRP para un automóvil, las propuestas convencionales tienen principalmente como objetivo aumentar localmente la resistencia o la rigidez de la parte requerida (por ejemplo, el documento de patente 1), no existiendo casi ninguna propuesta para conformar una estructura adecuada que pueda aplastarse para la absorción de impactos, tal como se ha descrito anteriormente.

35 Documento de patente 1: JP-A-2003-146252

Descripción de la invención40 Problemas a resolver por la invención

En consecuencia, cambiando el punto de vista de la dirección convencional del desarrollo técnico, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un panel FRP para un automóvil, con una estructura adecuada que pueda aplastarse para la absorción de impactos, en particular, desde el punto de vista de proteger a un peatón, dando a conocer un panel FRP para un automóvil capaz de reducir un impacto, absorbiendo apropiadamente el impacto a un peatón en el momento de la colisión.

Medios para resolver los problemas

50 Para conseguir el objetivo anteriormente descrito, un panel FRP para un automóvil según la presente invención comprende un elemento de panel para el que se consiguen una diferencia de rigidez y/o una diferencia de resistencia entre una capa FRP lateral superficial y una capa FRP lateral superficial posterior, en el que la capa FRP lateral superficial tiene una rigidez o una resistencia menor que la capa lateral superficial posterior, siendo capaz de esta manera de absorber apropiadamente un impacto sobre la capa lateral superficial.

55 En la presente invención, el primer lado superficial y el segundo lado superficial del panel FRP para un automóvil están definidos de tal manera que, en una sección local del panel, un lado con relación a un eje neutro de rigidez es el primer lado superficial, y el otro lado es el segundo lado superficial. La razón por la que están definidos de esta manera en la "sección local" es porque, en el caso en el que el panel esté formado como una estructura superficial curvada, puesto que existe un caso en el que el eje neutro de rigidez de toda la estructura del panel no está situado en el interior del panel, están definidos en la sección local en la que el eje neutro de rigidez está siempre situado en el interior del panel. Además, "se consigue una diferencia de rigidez" representa una situación en la que el eje neutro de rigidez en la sección local anteriormente descrita se desplaza a cualquier lado desde la mitad de la línea del grosor del panel. El "elemento del panel" indica una pieza que forma un panel FRP para un automóvil, que satisface dicha propiedad.

65

En dicho panel FRP para un automóvil según la presente invención, se puede utilizar una estructura en la que el elemento anteriormente descrito del panel es una placa maciza FRP que está formada integralmente con la primera capa FRP y la segunda capa FRP.

5 Además, se puede utilizar una estructura en la que el elemento anteriormente descrito del panel es un elemento del panel que tiene un espacio entre la primera capa FRP y la segunda capa FRP. La estructura puede estar formada de manera que dicho espacio se deja como tal o de manera que un material de núcleo está dispuesto en el espacio.

10 Además, se puede utilizar una estructura en la que está dispuesta una serie de los elementos del panel, y se forma un espacio entre elementos adyacentes del panel. Dicha estructura puede estar formada asimismo de manera que el espacio se deja como tal o de manera que un material de núcleo está dispuesto en el espacio.

15 La diferencia de rigidez y/o la diferencia de resistencia anteriormente descritas se pueden conseguir gracias a una, dos o más diferencias seleccionadas a partir del grupo que consiste en una diferencia de la cantidad de fibras de refuerzo, una diferencia de la propiedad de las fibras de refuerzo y una diferencia de la orientación de las fibras de refuerzo. Por ejemplo, se puede utilizar una estructura en la que la diferencia de rigidez se consigue gracias a una situación en la que, con respecto a una dirección de marcha del automóvil, una dirección principal de orientación de las fibras de refuerzo de la primera capa FRP está en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a la disposición a  $\pm 45^\circ$ , y una dirección principal de orientación de las fibras de refuerzo de dicha segunda capa FRP está en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a la disposición a  $0^\circ/90^\circ$ .

20 Además, la diferencia de rigidez anteriormente descrita se puede conseguir, por ejemplo, gracias a una situación en la que al menos una superficie de cualquiera de la primera y la segunda capas FRP está formada como una superficie que tiene una forma cóncava/convexa. Por ejemplo, esta superficie con una forma cóncava/convexa puede tener una forma plana que se extiende casi de manera recta. Además, puede tener asimismo una estructura en la que un plano del panel es seccionado de modo similar a una retícula en zonas casi rectangulares por la forma cóncava/convexa. Además, puede tener asimismo una estructura en la que un plano del panel es seccionado de modo similar a una retícula en zonas casi en forma de rombo por la forma cóncava/convexa. Además, puede tener asimismo una estructura en la que la forma cóncava/convexa está dispuesta a lo largo de una forma circunferencial exterior del panel FRP para un automóvil. Además, puede tener asimismo una estructura en la que la forma cóncava/convexa está dispuesta de modo que represente una línea curva cerrada múltiple con una formación análoga casi concéntrica sobre un plano del panel.

35 La diferencia de resistencia anteriormente descrita se puede conseguir, por ejemplo, introduciendo una pieza discontinua de un sustrato de fibras de refuerzo al menos en una capa de un sustrato de fibras de refuerzo de cualquiera de la primera y la segunda capas FRP. Se puede utilizar una estructura en la que está dispuesta una serie de piezas discontinuas. Además, se puede utilizar asimismo una estructura en la que la pieza discontinua se extiende casi de manera recta. Además, se puede utilizar asimismo una estructura en la que la pieza discontinua está dispuesta en el interior o en el lado superficial posterior de un panel.

40 Además, la diferencia de resistencia se puede conseguir disponiendo una capa de un alargamiento a la rotura elevado en el interior de cualquiera de la primera y la segunda capas FRP. En este caso, se puede utilizar una estructura en la que la capa de un alargamiento a la rotura elevado comprende una resina de un alargamiento a la rotura elevado, y dicha resina de un alargamiento a la rotura elevado comprende una resina termoplástica que tiene una baja afinidad a la adhesión con una matriz de resina de la capa FRP. Además, se puede utilizar asimismo una estructura en la que la capa de un alargamiento a la rotura elevado comprende una película de resina termoplástica. En este caso, se puede utilizar una estructura en la que la capa de un alargamiento a la rotura elevado comprende, por ejemplo, una película estratificada multicapa. Excepto estas estructuras, es posible conformar la capa de un alargamiento a la rotura elevado, por ejemplo, gracias a una resina flexible o una red de resina similar a una malla.

50 Además, la diferencia de rigidez y/o la diferencia de resistencia se pueden conseguir proporcionando una diferencia de grosor entre la primera y la segunda capas FRP.

55 Además, en el caso en el que un material del núcleo está interpuesto entre la primera y la segunda capas FRP, se puede utilizar una estructura en la que una diferencia de rigidez plana contra una fuerza externa se consigue entre la primera y la segunda capas FRP proporcionando una diferencia de dureza entre una superficie y la superficie posterior del material del núcleo.

60 En dicho panel FRP para un automóvil según la presente invención, la capa FRP lateral superficial está formada como una capa FRP de baja rigidez y/o de baja resistencia. Por ejemplo, con respecto a la diferencia de rigidez, en el caso en el que un impacto está previsto que sea absorbido principalmente por un lado superficial, se prefiere conformar una capa FRP lateral superficial como una capa FRP de baja rigidez y conformar dicha capa FRP lateral superficial en una estructura que puede aplastarse capaz de absorber apropiadamente el impacto. En este caso, puesto que la deformación o los daños de la capa FRP lateral superficial posterior se puede reducir para que sea pequeño, llega a ser posible reducir al mínimo la influencia en el objeto montado en el interior.

La pieza a la que se aplica el panel FRP para un automóvil según la presente invención no está particularmente limitada, y se puede aplicar en un capó o un parachoques frontal de un automóvil. En particular, en el caso utilizado para un capó de un automóvil, es eficaz, particularmente, para la protección de la cabeza de un peatón en el momento de un accidente por colisión, tal como se ha mencionado anteriormente.

5

Efecto según la invención

En el panel FRP para un automóvil según la presente invención, dado que la diferencia de rigidez y/o la diferencia de resistencia se consiguen entre la primera y la segunda capas FRP, y se consigue una estructura que puede aplastarse capaz de absorber de manera efectiva un impacto en el momento de un accidente por colisión y similar deformando o rompiendo apropiadamente la primera capa FRP lateral superficial de rigidez y/o resistencia baja contra el impacto, llega a ser posible satisfacer el nuevo requisito de proteger a un peatón en el momento del accidente por colisión y similar. Mediante esto, se puede esperar reducir notablemente el número de casos de accidentes mortales.

15

La diferencia de rigidez y/o la diferencia de resistencia anteriormente descritas pueden estar dispuestas apropiadamente con una gran libertad de diseño mediante diversos métodos, de acuerdo con una pieza a aplicar o un objetivo para la utilización del panel FRP. Tal como se ha descrito anteriormente, si la diferencia de rigidez y/o la diferencia de resistencia se consiguen gracias a una diferencia de la cantidad de fibras de refuerzo, una diferencia de las propiedades de las fibras de refuerzo y una diferencia de la orientación de las fibras de refuerzo, se puede fijar apropiadamente la dificultad o la facilidad de deformación del panel, además de una dirección difícil o fácil de deformar en el panel, y llega a ser posible realizar una estructura de absorción de impactos más apropiada. Además, si se utiliza una forma cóncava/convexa, al menos, para una superficie de cualquiera de las primera y la segunda capas FRP, llega a ser posible absorber más eficazmente el impacto aumentando apropiadamente la resistencia o la rigidez de una parte necesaria del panel FRP o disminuyendo localmente la resistencia o la rigidez del panel FRP, y formando intencionadamente un punto activador de la rotura o la deformación contra impactos. Además, si se utiliza una estructura en la que la diferencia de resistencia se consigue introduciendo una pieza discontinua de un sustrato de fibras de refuerzo, al menos, en una capa de sustrato de fibras de refuerzo de cualquiera de las primera y la segunda capas FRP, cuando se introduce desde el exterior la energía de una colisión y similar, la pieza discontinua llega a ser un punto activador de la rotura y la parte estructural similar a un plano FRP se rompe intencionadamente desde la pieza discontinua, absorbiendo de esta manera la energía de impacto apropiadamente. Además, si se utiliza una estructura que proporciona una capa de alargamiento a la rotura elevado, cuando se introduce desde el exterior la energía de una colisión y similar, la capa de alargamiento a la rotura elevado absorbe la energía de impacto más apropiadamente por su propiedad de alargamiento a la rotura elevado, e incluso después de que se rompa una capa FRP de menor alargamiento, es posible que la capa de alargamiento a la rotura elevado soporte una carga, y por lo tanto, se puede evitar que todo el cuerpo estructural alcance un estado de gran rotura. Además, una diferencia de rigidez apropiada o una diferencia de resistencia apropiada se puede conseguir asimismo proporcionando una diferencia de grosor entre la primera y la segunda capas FRP, o en el caso interponiendo un material de núcleo, proporcionando una diferencia de dureza entre su parte superficial y su parte superficial posterior.

40

Breve explicación de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es una vista, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil según una realización de la presente invención.

45

[Figura 3] La figura 3 es una vista, en sección parcial, que muestra un ejemplo de una estructura de tipo sándwich de un panel FRP para un automóvil en la presente invención.

[Figura 4] La figura 4 es una vista, en sección parcial, que muestra otro ejemplo de una estructura de tipo sándwich de un panel FRP para un automóvil en la presente invención.

50

[Figura 5] La figura 5 es una vista, en perspectiva, y con las piezas desmontadas de una primera y una segunda capas FRP, que muestra un ejemplo de una estructura para proporcionar una diferencia de rigidez entre la primera y la segunda capas FRP en la presente invención.

55

[Figura 6] La figura 6 es una vista esquemática, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional de la presente invención.

[Figura 7] La figura 7 es una vista, en sección vertical, del panel FRP para un automóvil representado en la figura 6.

60

[Figura 8] La figura 8 es una vista esquemática, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.

[Figura 9] La figura 9 es una vista parcial, en sección vertical, de cada parte del panel FRP para un automóvil representado en la figura 8.

65

- [Figura 10] La figura 10 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 5 [Figura 11] La figura 11 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- [Figura 12] La figura 12 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra un ejemplo de una forma de cada una de las diversas estructuras.
- 10 [Figura 13] La figura 13 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra otro ejemplo de una forma de cada una de las diversas estructuras.
- [Figura 14] La figura 14 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra un ejemplo adicional de una forma de cada una de las diversas estructuras.
- 15 [Figura 15] La figura 15 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra un ejemplo adicional más de una forma de cada una de las diversas estructuras.
- [Figura 16] La figura 16 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra un ejemplo adicional más de una forma de cada una de las diversas estructuras.
- 20 [Figura 17] La figura 17 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra un ejemplo adicional más de una forma de cada una de las diversas estructuras.
- 25 [Figura 18] La figura 18 es una vista parcial, en sección vertical, de un panel FRP para un automóvil, que muestra un ejemplo adicional más de una forma de la estructura.
- [Figura 19] La figura 19 es una vista esquemática, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 30 [Figura 20] La figura 20 es una vista esquemática, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- [Figura 21] La figura 21 es una vista esquemática, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 35 [Figura 22] La figura 22 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 40 [Figura 23] La figura 23 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- [Figura 24] La figura 24 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 45 [Figura 25] La figura 25 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- [Figura 26] La figura 26 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 50 [Figura 27] La figura 27 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 55 [Figura 28] La figura 28 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- [Figura 29] La figura 29 es una vista, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 60 [Figura 30] La figura 30 es una vista, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- [Figura 31] La figura 31 es una vista, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.
- 65

[Figura 32] La figura 32 es una vista, en perspectiva, de un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.

5 [Figura 33] La figura 33 es una vista, en sección parcial, de un panel FRP para un automóvil según una realización de la presente invención, que muestra un aspecto de la absorción de impactos.

[Figura 34] La figura 34 es una vista, en sección parcial, de un capó, tal como un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.

10 [Figura 35] La figura 35 es una vista, en sección parcial, de un capó, tal como un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.

15 [Figura 36] La figura 36 es una vista, en sección parcial, de un capó, tal como un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.

[Figura 37] La figura 37 es una vista, en sección parcial, de un capó, tal como un panel FRP para un automóvil según una realización adicional más de la presente invención.

20 Explicación de los símbolos

-1-: capó, tal como un panel FRP para un automóvil

25 -2-: primera capa FRP (lateral superficial) (rigidez: pequeña)

-3-: segunda capa FRP (lateral superficial posterior) (rigidez: grande)

-4-: material de núcleo

30 -5-: cuerpo estructural de base, tal como un cuerpo interior

-6-: objeto montado en el interior que incluye un motor y similar

35 -21-, -31-: capa FRP de baja rigidez

-22-, -32-: capa FRP de rigidez elevada

-23-, -33-: material de núcleo

40 -34-: rigidizador

-41-: capa FRP lateral superficial de baja rigidez

45 -42-: capa FRP lateral superficial posterior de rigidez elevada

-51-, -57-, -161-, -164-, -166-: panel FRP para un automóvil (capó)

50 -52-, -53-, -58-, -59-, -62-, -63-, -83-, -84-, -88-, -89-, -94-, -95-, -99-, -100-, -106-, -107-, -111-, -112-, -118-, -119-, -123-, -124-, -130-, -131-, -135-, -136-, -142-, -143-, -147-, -148-: capa FRP

-54-, -60-, -64-, -85-, -96-, -108-, -120-, -132-, -144-: material de núcleo

-55-, -61-, -70-, -93-, -98-, -103-, -129-, -134-, -141-, -146-, -151-, -153-: parte cóncava

55 -65-, -86-, -97-, -109-, -121-, -133-, -135-: panel FRP para un automóvil con una estructura de tipo sándwich

-66-, -82-, -87-, -92-, -105-, -115-, -117-, -122-, -127-, -171-: parte convexa

-67-: parte estándar

60 -68-: sustrato de fibras de refuerzo

-69-, -81-, -92-, -104-, -116-, -128-, -140-, -152-: placa FRP única

65 -71-, -154-: material de carga (relleno)

- 90-, -101-, -113-, -125-, -137-, -149-: parte hueca
- 91-, -102-, -114-, -126-, -138-, -150-: panel FRP para un automóvil con una estructura hueca
- 5 -162-, -163-, -165-: parte cóncava o parte convexa
- 167-: parte de fijación
- 170-: objeto montado en el interior
- 10 -181-, -186-: placa FRP tal como un panel FRP para un automóvil
- 182-: parte estructural similar a un plano
- 15 -183-: sustrato de fibras de refuerzo
- 183a-: sustrato de fibras de refuerzo que tiene una pieza discontinua
- 20 -184-, -185-, -191-, -192-, -194-, -196-, -198-, -202-, -203-, -205-, -208-: pieza discontinua
- 187-: capa FRP lateral superficial
- 188-: capa FRP lateral superficial posterior
- 25 -189-: material de núcleo
- 190-, -193-, -195-, -197-, -199-: panel FRP para un automóvil con una estructura de tipo sándwich
- 30 -201-, -204-, -206-, -209-: panel FRP como capó para un automóvil
- 211-: carga de impacto
- 231-, -234-, -240-, -250-: capó, tal como un panel FRP para un automóvil que tiene una estructura estratificada FRP
- 35 -232-: placa FRP
- 233-, -236-: capa de resina como capa de alargamiento a la rotura elevado
- 40 -235-, -242-, -243-, -252-, -253-: capa FRP
- 241-: red de resina como una capa de alargamiento a la rotura elevado
- 244-: parte fijada por rozamiento
- 45 -251-: sustrato de fibras no impregnado con resina como capa de alargamiento a la rotura elevado
- 254-: parte adhesiva
- 50 -A-: dirección de marcha de un automóvil
- B-: disposición a  $\pm 45^\circ$
- C-: disposición a  $0^\circ/90^\circ$

55 Mejor modo para llevar a cabo la invención

A continuación, se explicarán realizaciones deseables de la presente invención haciendo referencia a las figuras.

60 La figura 1 muestra un panel FRP para un automóvil según una realización de la presente invención, y en particular, muestra un aspecto cuando se aplica una carga de impacto (por ejemplo, una carga de impacto en el momento de la colisión con un peatón) desde el exterior, en el caso en el que la presente invención se aplica al capó de un automóvil. En la figura 1, el símbolo -1- indica un capó, tal como un panel FRP para un automóvil, y en el ejemplo mostrado, el panel FRP para un automóvil -1- está formado como una estructura de tipo sándwich en la que un material de núcleo -4-, fabricado a partir de un material elástico o un material de espuma, está interpuesto entre una  
65 capa FRP lateral superficial -2- (una primera capa FRP) y una capa FRP lateral superficial posterior -3- (una segunda capa FRP) dispuestas con un intersticio. Está dispuesta una diferencia de rigidez (diferencia de rigidez

plana) entre dichas capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -2-, -3- y, en esta realización, la rigidez de la capa FRP lateral superficial -2- se fija más baja. El símbolo -5- indica un cuerpo estructural de base, tal como un cuerpo interior, y el símbolo -6- indica un objeto montado en el interior que incluye un motor y similar.

- 5 En el panel FRP para un automóvil, mostrado en la figura 1, es posible conformar la parte entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior como una estructura hueca, sin llevar interpuesto un material de núcleo.

10 De esta manera, formando la capa FRP de baja rigidez -2- como una capa que puede aplastarse, se puede absorber apropiadamente la energía de impacto en el momento de la colisión con un peatón, etc. En el caso en que la capa que puede aplastarse esté presente en el lado del revestimiento exterior, la energía se absorbe en el lado que entra en contacto directamente con un peatón, etc. Además, como el desplazamiento en el momento de la colisión que puede conseguir un panel exterior está fijado por una distancia entre el objeto montado en el interior -6-, fabricado a partir de hierro, aluminio, etc. y el panel exterior, se prefiere utilizar un material blando de núcleo para una zona que tiene un desplazamiento largo y un material de núcleo relativamente duro para una zona que tiene un desplazamiento corto, y se puede optimizar localmente por ello la propiedad de absorción de impactos. En este caso, aunque el grado de la diferencia de rigidez entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior no está particularmente limitado, se prefiere fijar apropiadamente la rigidez inferior en un intervalo desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80% de la rigidez mayor.

20 La capa FRP del panel FRP para un automóvil según la presente invención representa una capa de resina reforzada con fibras de refuerzo, y como fibras de refuerzo se pueden proponer, por ejemplo, fibras inorgánicas tales como fibras de carbono o fibras de vidrio y fibras orgánicas tales como fibras Kevlar, fibras de polietileno o fibras de poliamida. Desde el punto de vista de la facilidad de control de la rigidez plana, son preferibles particularmente las fibras de carbono. Como matriz de resina de la capa FRP se pueden proponer, por ejemplo, una resina termoestable tal como una resina epoxi, una resina de poliéster insaturado, una resina de éster de vinilo o una resina fenólica, y además, se puede utilizar asimismo una resina termoplástica tal como una resina de poliamida, una resina de poliolefina, una resina de dicitlopentadieno o una resina de poliuretano. Además, como material de núcleo, se puede utilizar un material elástico, un material de espuma o un material alveolar, y para aligerar el peso, se prefiere particularmente un material de espuma. La materia prima para el material de espuma no está particularmente limitada, y por ejemplo, se puede utilizar un material de espuma de un polímero tal como poliuretano, acrílico, poliestireno, poliimida, cloruro de vinilo o fenol y similar. El material alveolar no está particularmente limitado, y por ejemplo, se puede utilizar una aleación de aluminio, un papel, un papel de aramida y similar.

35 En el caso en el que el panel FRP para un automóvil según la presente invención tiene una estructura de tipo sándwich, la disposición anteriormente descrita de la diferencia de rigidez se puede conseguir gracias a las estructuras mostradas en las figuras 3 a 5. En la estructura mostrada en la figura 3, una capa FRP -21- cuya rigidez se quiere que esté ajustada para que sea baja, se ajusta para que sea delgada, una capa -22- cuya rigidez se quiere que esté ajustada para que sea elevada, se ajusta para que sea gruesa, y un material de núcleo -23- está interpuesto entre las mismas. En la estructura mostrada en la figura 4, un rigidizador -34-, similar a un nervio, que sobresale hacia el interior del material de núcleo -33-, está formado sobre una capa FRP -32-, cuya rigidez está ajustada para que sea elevada, con relación a una capa FRP -31-, cuya rigidez está ajustada para que sea baja. Al mismo tiempo, esta capa FRP -32- puede estar engrosada. Además, el rigidizador -34- puede sobresalir hacia el exterior si no existe ningún inconveniente. En la estructura mostrada en la figura 5, por ejemplo, se consigue una estructura que puede aplastarse ajustando, con respecto a la dirección de marcha -A- de un automóvil, la dirección principal de orientación de las fibras de refuerzo de una capa FRP lateral superficial -41-, cuya rigidez está ajustada para que sea baja, en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a la disposición -B- a  $\pm 45^\circ$ , y se consigue una estructura difícil de ser deformada ajustando la dirección principal de orientación de las fibras de refuerzo de una capa FRP lateral superficial posterior -42-, cuya rigidez está ajustada para que sea elevada, en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a la disposición -C- a  $0^\circ/90^\circ$ . Excepto estas estructuras, tal como se ha mencionado anteriormente, la diferencia de rigidez entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior se puede conseguir asimismo disponiendo una diferencia en la resistencia o en el módulo de elasticidad de las fibras de refuerzo o disponiendo una diferencia de contenido de fibras de refuerzo. Además, llega a ser posible proporcionar más eficientemente una diferencia deseable en rigidez combinando apropiadamente estas estructuras para proporcionar una diferencia de rigidez.

60 Además, en la presente invención, en el caso en el que el panel FRP para un automóvil tenga una estructura de tipo sándwich, tal como se ha mencionado anteriormente, es posible conseguir sustancialmente la diferencia de rigidez plana entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior disponiendo, incluso sustancialmente, una diferencia de dureza del material de núcleo en su dirección en grosor.

65 Las figuras 6 y 7 muestran un panel FRP para un automóvil según otra realización de la presente invención, en particular, un caso en el que la presente invención se aplica al capó de un automóvil. En las figuras 6 y 7, el símbolo -51- indica un capó, tal como un panel FRP para un automóvil, en el ejemplo mostrado en las figuras, el panel FRP para un automóvil -51- está formado como una estructura de tipo sándwich en la que un material de núcleo -54-, fabricado a partir de un material elástico, un material de espuma, etc., está interpuesto entre una capa FRP lateral

superficial -52- y una capa FRP lateral superficial posterior -53-, y en esta realización, están dispuestas partes cóncavas -55- similares a una acanaladura, que se extienden casi de manera recta, en la superficie exterior de dicho panel -51-, en particular, en el lado superficial posterior. En esta realización, las partes cóncavas -55- se extienden en una dirección a casi  $0^\circ/90^\circ$  con relación a la dirección de marcha -A- del automóvil, y el panel FRP para un automóvil -51- está dividido en forma reticulada en áreas -56- casi rectangulares mediante la serie de partes cóncavas -55- que se extienden en ambas direcciones. La dirección de extensión de la parte cóncava -55- está comprendida preferentemente en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  desde el punto de vista de una absorción eficiente de la energía de impacto. Disponiendo las partes cóncavas -55- similares a una acanaladura anteriormente descritas, la sección en un plano central -0BL- que se extiende en la dirección de marcha del automóvil llega a ser de la forma que se muestra en la figura 7.

Tal como se ha descrito anteriormente, disponiendo las partes cóncavas -55- similares a una acanaladura, que se extienden casi de manera recta sobre la superficie exterior del panel FRP para un automóvil -51-, se puede disminuir localmente la resistencia y la rigidez de la parte correspondiente y se puede conformar intencionadamente un punto activador de la rotura o la deformación contra impactos, realizando de esta manera una estructura que puede aplastarse capaz de absorber de manera efectiva la energía de impacto. En particular, puesto que dicha estructura capaz de aplastarse puede estar formada en una parte apropiada con respecto a la dirección de marcha de un automóvil, llega a ser posible satisfacer el requisito antes mencionado de proteger a un peatón en el momento de un accidente por colisión y similar.

La forma en sección transversal de la parte cóncava similar a una acanaladura anteriormente descrita se puede modificar apropiadamente dependiendo de la parte del panel FRP para un automóvil -51-. Es decir, la resistencia y la rigidez se pueden ajustar apropiadamente dependiendo de la pieza. Además, el grosor del panel se puede optimizar asimismo dependiendo de la distancia hasta un objeto montado en el interior. Por ejemplo, en un capó -57- mostrado en la figura 8 como un panel exterior para un automóvil, las formas en -0BL-, -1BL- y --1BL- (las mismas son secciones diferentes en posición en la dirección de la anchura; -0BL- es una sección de un plano central en la dirección de la anchura, y -1BL- y --1BL- son secciones en sus posiciones izquierda y derecha) se pueden ajustar para que sean formas diferentes entre sí, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 9. En este ejemplo, el capó -57- está formado como una estructura de tipo sándwich en la que un material de núcleo -60- está interpuesto entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -58- y -59-, la parte cóncava -51- y la parte convexa -171- están dispuestas en su lado superficial posterior, y la forma de la parte cóncava/convexa está constituida a lo largo de la forma cóncava/convexa de un objeto -170- montado en el interior. Además, la dureza del material del núcleo -60- se puede modificar asimismo de acuerdo con la pieza. Por ejemplo, tal como se ha mencionado anteriormente, ajustando la dureza del material de núcleo -60-, es posible disponer un material duro de núcleo en un lugar cuya distancia (desplazamiento) hasta el objeto montado en el interior es pequeña, y disponer un material blando de núcleo en un lugar cuya distancia hasta el objeto montado en el interior es grande, respectivamente.

Además, en el panel FRP para un automóvil según la presente invención, se puede utilizar una estructura en la que, sin disponer la parte cóncava similar a una acanaladura anteriormente descrita, o disponiendo una parte convexa similar a una prominencia junto con la parte cóncava, la resistencia y la rigidez de la pieza dotada de la parte convexa se incrementan localmente, y la resistencia y la rigidez de la parte que no está dotada de la parte convexa disminuyen localmente de manera relativa. Por ejemplo, dado que en la figura 10 se muestra un panel FRP para un automóvil -65- con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -64- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -62- y -63-, la estructura puede estar formada de manera que una parte convexa -66- está dispuesta, por ejemplo, en el lado superficial posterior, la resistencia y la rigidez de esta parte se incrementan localmente, y la resistencia y la rigidez de una parte estándar -67- sin la parte convexa se disminuyen localmente de manera relativa.

Además, en el panel FRP para un automóvil según la presente invención, se puede utilizar una estructura de una única placa FRP, no limitada a la estructura de tipo sándwich anteriormente descrita. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 11, se puede utilizar una estructura en la que está formada una placa FRP -69- que tiene una estructura estratificada de sustratos -68- de fibras de refuerzo, y están dispuestas partes cóncavas -70- similares a una acanaladura, por ejemplo, en el lado superficial posterior de dicha placa FRP -69-.

Además, en el panel FRP para un automóvil según la presente invención, aunque las partes cóncavas anteriormente descritas se pueden dejar tal como están, en el caso en el que no es preferible desde el punto de vista del aspecto, se puede disponer en las mismas un material de carga (relleno). Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 11, es posible cargar el relleno -71- en el interior de las partes cóncavas -70-, logrando de esta manera un aspecto que parece como si dichas partes cóncavas -70- no estuvieran presentes. Dicho relleno contribuye a aumentar la rigidez a la compresión en las partes cóncavas -70- y a mantener la forma deseada del panel, y aunque se aplique una carga de tracción a las partes cóncavas -70- cargadas con el relleno cuando se aplica una carga de impacto desde el lado superficial, la resistencia a la tracción y la rigidez en ese momento se pueden mantener al mismo nivel que en el caso en el que no esté cargado el relleno, y no queda afectada la propiedad deseable de absorción de la energía de impacto.

En el panel FRP para un automóvil según la presente invención, la parte cóncava similar a una acanaladura o la parte convexa similar a una prominencia anteriormente descrita puede estar dispuesta de diversas formas tal como se muestra en las figuras 12 a 18. La figura 12 muestra una formación cóncava/convexa en la que no está dispuesto una parte cóncava similar a una acanaladura y están dispuestas partes convexas similares a una prominencia que sobresalen hacia el interior, (A) muestra una formación en la que están dispuestas partes convexas -82- en el lado superficial posterior (lado superficial interior) de una única placa FRP -81-, (B) muestra una formación en la que están dispuestas partes convexas -87- en el lado superficial posterior de una capa FRP lateral superficial -83- de un panel FRP -86- para un automóvil, con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -85- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -83- y -84-, y (C) muestra una formación en la que están dispuestas partes convexas -92- en el lado superficial posterior de una capa FRP lateral superficial -88- de un panel FRP -91- para un automóvil, con una estructura hueca que forma una parte hueca -90- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -88- y -89-, respectivamente.

La figura 13 muestra una formación con partes cóncavas similares a una acanaladura del tipo que sobresalen hacia el interior, cada una de las cuales está formada para estar rebajado de modo similar a una acanaladura contra el exterior y para sobresalir contra el interior, (A) muestra una formación en la que partes cóncavas -93- están dispuestas en el lado superficial de una única placa FRP -92-, (B) muestra una formación en la que partes cóncavas -98- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -94- de un panel FRP -97- para un automóvil, con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -96- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -94 y -95-, y (C) muestra una formación en la que partes cóncavas -103- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -99- de un panel FRP -102- para un automóvil, con una estructura hueca que forma una parte hueca -101- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -99 y -100-, respectivamente.

La figura 14 muestra una formación de un tipo que sobresale hacia el exterior que tiene partes convexas similares a una prominencia, cada una de las cuales está formada para sobresalir contra el exterior, incrementando localmente el grosor de la capa. La figura 14(A) muestra una formación en la que partes convexas -105- están dispuestas en el lado superficial de una única placa FRP -104-, (B) muestra una formación en la que partes convexas -110- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -106- de un panel FRP -109- para un automóvil, con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -108- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -106- y -107-, y (C) muestra una formación en la que partes convexas -115- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -111- de un panel FRP -114- para un automóvil, con una estructura hueca que forma una parte hueca -113- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -111- y -112-, respectivamente.

La figura 15 muestra una formación de un tipo que sobresale hacia el exterior que tiene partes convexas similares a una prominencia, cada una de las cuales está formada para sobresalir contra el exterior, curvando la capa sin cambiar el grosor de la misma. La superficie lateral opuesta de la parte convexa está formada para ser una superficie similar a una acanaladura. La figura 15(A) muestra una formación en la que partes convexas -117- están dispuestas en el lado superficial de una única placa FRP -116-, (B) muestra una formación en la que partes convexas -122- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -118- de un panel FRP -121- para un automóvil, con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -120- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -118- y -119-, y (C) muestra una formación en la que partes convexas -127- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -123- de un panel FRP -126- para un automóvil, con una estructura hueca que forma una parte hueca -125- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -123- y -124-, respectivamente.

La figura 16 muestra una formación de tipo rebajada hacia el interior con partes cóncavas similares a una acanaladura, cada una de las cuales está formada para estar rebajada localmente contra el interior, incrementando localmente el grosor de la capa. La figura 16(A) muestra una formación en la que partes cóncavas -129- están dispuestas en el lado superficial posterior de una única placa FRP -128-, (B) muestra una formación en la que partes cóncavas -134- están dispuestas en el lado superficial posterior de una capa FRP lateral superficial -130- de un panel FRP -133- para un automóvil, con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -132- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -130- y -131-, y (C) muestra una formación en la que partes cóncavas -139- están dispuestas en el lado superficial posterior de una capa FRP lateral superficial -135- de un panel FRP -138- para un automóvil, con una estructura hueca que forma una parte hueca -137- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -135- y -136-, respectivamente.

La figura 17 muestra una formación de tipo rebajada hacia el exterior con partes cóncavas similares a una acanaladura, cada una de las cuales está formada para estar rebajada localmente contra el exterior, incrementando localmente el grosor de la capa. La figura 17(A) muestra una formación en la que partes cóncavas -141- están dispuestas en el lado superficial de una única placa FRP -140-, (B) muestra una formación en la que partes cóncavas -146- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -142- de un panel FRP -145- para un automóvil, con una estructura de tipo sándwich que tiene interpuesto un material de núcleo -144- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -142- y -143-, y (C) muestra una formación en la que partes cóncavas -151- están dispuestas en el lado superficial de una capa FRP lateral superficial -147- de un panel

FRP -150- para un automóvil, con una estructura hueca que forma una parte hueca -149- entre las capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior -147- y -148-, respectivamente.

5 La figura 18 muestra una estructura en la que el relleno -154- está cargado dentro de las partes cóncavas -153-, en la formación en la que las partes cóncavas -153- están dispuestas en el lado superficial posterior de una única placa FRP -152-. En cada formación mostrada en las figuras 12 a 18, se puede utilizar asimismo una formación que sustituye el lado superficial por el lado superficial posterior (el lado superior por el lado inferior).

10 Además, en el panel FRP para un automóvil según la presente invención, la parte cóncava similar a una acanaladura o la parte convexa similar a una prominencia anteriormente descrita puede utilizar diversas formas arbitrarias, excepto en la formación de extensión mostrada en la figura 6. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 19, en un panel FRP -161- para un automóvil que forma un capó, se puede utilizar una estructura en la que está dispuesta una serie de partes cóncavas o partes convexas -162- para representar una línea curva cerrada múltiple con una formación análoga casi concéntrica a lo largo de la forma circunferencial exterior del panel FRP  
15 -161- para un automóvil.

Además, tal como se muestra en la figura 20, se puede conformar un panel FRP -164- para un automóvil, en el que se puede utilizar una serie de partes cóncavas o partes convexas -163- que se extienden en direcciones a  $\pm 20^\circ$  con relación a direcciones a  $\pm 45^\circ$  con respecto a la dirección de marcha -A- del automóvil, y se puede utilizar asimismo una estructura en la que la serie de partes cóncavas o partes convexas -163- seccionan el panel de modo similar a una retícula en zonas casi en forma de rombo.

20

Además, tal como se muestra en la figura 21, se puede utilizar una estructura en la que una serie de partes cóncavas o partes convexas -165- se extienden tanto a lo largo de la forma circunferencial exterior de un panel FRP -166- para un automóvil como de la línea de conexión entre una serie de partes de fijación del panel FRP -166- para un automóvil (por ejemplo, partes de fijación para los ganchos -167- del capó), y se puede utilizar asimismo una estructura en la que la serie de partes cóncavas o partes convexas -165- representan una línea curva cerrada múltiple con una formación análoga casi concéntrica.

25

30 La figura 22 muestra un panel FRP para un automóvil según una realización adicional de la presente invención, y muestra un caso en el que el panel está formado como una única placa FRP. En la figura 22, el símbolo -181- indica una placa FRP, tal como un panel FRP para un automóvil, que tiene una pieza FRP estructural plana -182-. Para conformar la pieza FRP estructural plana -182-, la placa FRP -181- tiene en su interior una serie de sustratos -183- de fibras de refuerzo, y en esta realización, entre dichos sustratos, varias capas de sustratos -183a- de fibras de refuerzo, situadas en el lado superficial posterior opuesto al lado superficial que forma una superficie de diseño, tienen piezas discontinuas -184- de los sustratos -183a- de fibras de refuerzo, que tienen intersticios en la dirección de extensión de la capa. Una pieza presente en dicha pieza discontinua -184- llega a ser un punto de partida de rotura contra una carga de impacto aplicada desde el exterior. En este caso, aunque la pieza discontinua -184- está representada como una pieza de separación en la figura 22, una matriz de resina de la placa FRP -181- existe  
35 asimismo en esta pieza. Mediante dicha estructura, cuando actúa una carga externa habitual, incluso si el sustrato de fibras de refuerzo es discontinuo, se transmite una deformación al sustrato de fibras de refuerzo a través de la matriz de resina, y se puede conseguir un cuerpo estructural que tiene rigidez y resistencia predeterminadas. No obstante, cuando se aplica una carga externa mayor que una carga habitual, es decir, cuando el cuerpo, particularmente, la cabeza de un peatón entra en colisión con el panel FRP para un automóvil según la presente invención en el momento de la colisión entre el automóvil y el peatón, la pieza discontinua anteriormente descrita llega a ser un punto activador para la rotura, el panel FRP propaga secuencialmente la rotura, pudiéndose absorber el impacto debido a la colisión. Asimismo en las siguientes figuras, se presentan operaciones similares.

40

45

La pieza discontinua anteriormente descrita puede estar formada básicamente como para los sustratos de fibras de refuerzo situados en su posición, excepto el lado superficial que forma una superficie de diseño. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 23, puede estar formada una placa FRP -186- en la que piezas discontinuas -185- están dispuestas entre capas, es decir, en los sustratos de fibras de refuerzo de las capas intermedias.

50

Además, tal como se muestra en la figura 24, en el caso de un cuerpo estructural FRP -190- con una estructura de tipo sándwich en la que un material de núcleo -189- está interpuesto entre una capa FRP lateral superficial -187- y una capa FRP lateral superficial posterior -188-, por ejemplo, se puede utilizar una estructura en la que están dispuestas piezas discontinuas -191- entre las capas de la capa FRP lateral superficial -187-, es decir, en el sustrato intermedio de fibras de refuerzo, o, tal como se muestra en la figura 25, se puede utilizar una estructura de un panel FRP para un automóvil -193- en la que están dispuestas piezas discontinuas -192- en el lado superficial posterior de la capa FRP lateral superficial -187-, es decir, sobre el sustrato de fibras de refuerzo del lado que entra en contacto con el material de núcleo -189- o está dirigido hacia el mismo.

55

60

Además, tal como se muestra en la figura 26, se puede utilizar una estructura de un panel FRP -195-, en la que piezas discontinuas -194- están dispuestas sobre el lado superficial de la capa FRP lateral superficial posterior -188-, es decir, sobre el sustrato de fibras de refuerzo del lado que entra en contacto con el material de núcleo -189- o está dirigido hacia el mismo, y tal como se muestra en la figura 27, se puede utilizar asimismo una estructura de un panel

65

FRP -197-, en la que piezas discontinuas -196- están dispuestas entre las capas de la capa FRP lateral superficial posterior -188-, es decir, en el sustrato intermedio de fibras de refuerzo, y además, tal como se muestra en la figura 28, se puede utilizar asimismo una estructura de un panel FRP -199- para un automóvil, en la que piezas discontinuas -198- están dispuestas sobre el sustrato de fibras de refuerzo situado en el lado superficial posterior de la capa FRP lateral superficial posterior -188- (el lado inferior de la superficie posterior).

Se prefiere que la pieza discontinua anteriormente descrita se extienda casi de manera recta en una dirección predeterminada de modo que llegue a ser fácilmente un punto activador para la rotura cuando se aplica un impacto. Aunque esta dirección de extensión de la pieza discontinua se puede fijar de acuerdo con una pieza a aplicar, por ejemplo, en el caso aplicado a un panel FRP para un automóvil, particularmente a un capó de un automóvil, se puede fijar de modo que la energía de impacto se pueda absorber de manera más efectiva con respecto a la dirección de marcha del automóvil cuando se aplica la energía de impacto en el momento de la colisión y similar, es decir, de manera que se pueda realizar una estructura deseable que puede aplastarse frente a la energía de impacto.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 29, en un panel FRP -201- que forma un capó, se puede utilizar una estructura en la que, con respecto a la dirección de marcha del automóvil -A-, piezas discontinuas -202- se extienden en direcciones dentro de un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a las direcciones a  $0^\circ/90^\circ$ . Además, tal como se muestra en la figura 30, se puede utilizar asimismo una estructura de un cuerpo estructural FRP -204-, en la que piezas discontinuas -203- se extienden en direcciones a casi  $0^\circ/90^\circ$  para representar una línea curva cerrada múltiple. Además, tal como se muestra en la figura 31, se puede utilizar asimismo una estructura de un panel FRP -206-, en la que, con respecto a la dirección de marcha -A- de un automóvil, piezas discontinuas -205- se extienden en direcciones dentro de un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a direcciones a  $\pm 45^\circ$ . Además, tal como se muestra en la figura 32, puesto que están dispuestas habitualmente tres partes de apoyo o acoplamiento con estructura articulada -207-, se puede utilizar asimismo una estructura de un panel FRP -209- para un automóvil, en la que están dispuestas piezas discontinuas -208- a lo largo de las líneas que conectan dichas partes -207- entre sí de forma triangular múltiple.

En el panel FRP anteriormente descrito para un automóvil según la presente invención, el aspecto de la rotura, cuando se aplica una carga de impacto, llega a ser, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 33. La figura 33 muestra, con respecto al cuerpo estructural FRP -190- con una estructura de tipo sándwich representada en la figura 24 antes mencionada, cuando se aplica una carga de impacto -211-, actuando una rápida carga de tracción sobre una pieza discontinua -191- correspondiente, dispuesta en el lado superficial posterior de la capa FRP lateral superficial -187-, convirtiéndose la pieza discontinua -191- existente en esta parte en un punto activador para la rotura, propagándose la rotura tal como se muestra en la figura y absorbiéndose la energía de impacto. En ese momento, puesto que el material de núcleo -189- de la estructura de tipo sándwich, fabricado a partir de un material de espuma y similar, absorbe asimismo la energía de impacto por su propia deformación, dicha energía de impacto se absorbe más apropiadamente.

La figura 34 muestra un panel FRP para un automóvil que tiene una estratificación FRP según una realización adicional de la presente invención, y muestra un caso en el que la presente invención se aplica a un capó de un automóvil como panel FRP para un automóvil. En la figura 34, el símbolo -231- indica una sección parcial de un capó de un automóvil, tal como un cuerpo estructural estratificado FRP, con una parte estructural plana FRP. En esta realización, el capó -231- está formado como un cuerpo estructural estratificado FRP, que comprende una placa FRP -232-, tal como una capa FRP, que comprende un sustrato de fibras de refuerzo y una matriz de resina, y una capa con un alargamiento a la rotura elevado -233- dispuesta en el interior de la placa FRP -232- y que tiene una propiedad de un alargamiento elevado, alcanzando una rotura al alargamiento mayor que el de la capa FRP. En esta realización, la capa con alargamiento a la rotura elevado -233- comprende una resina flexible diferente de la matriz de resina de la placa FRP -232-. Dicha capa con alargamiento a la rotura elevado -233- se puede moldear integralmente con la placa FRP -232-, y se puede moldear asimismo independientemente de la misma y unirla al lado superficial posterior de la placa FRP -232-.

La placa FRP o la capa FRP anteriormente descrita representa asimismo una capa de resina reforzada con fibras de refuerzo, y como fibras de refuerzo se pueden proponer, por ejemplo, fibras inorgánicas tales como fibras de carbono o fibras de vidrio y fibras orgánicas tales como fibras Kevlar, fibras de polietileno o fibras de poliamida. Desde el punto de vista de la facilidad de control de la rigidez plana, son preferibles particularmente las fibras de carbono. Como matriz de resina de FRP se puede proponer, por ejemplo, una resina termoestable tal como una resina epoxi, una resina de poliéster insaturado, una resina de éster vinílico o una resina fenólica, y además, se pueden utilizar asimismo una resina termoplástica tal como una resina de poliamida, una resina de poliolefina, una resina de dicitlopentadieno o una resina de poliuretano. En este caso, puesto que la capa con alargamiento a la rotura elevado está dispuesta entre la capa FRP y la capa de alargamiento a la rotura elevado, el alargamiento de la capa de alargamiento a la rotura elevado se fija siempre más elevado.

Además, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 35, el panel FRP anteriormente descrito para un automóvil según la presente invención puede tener asimismo una estructura en la que capas de alargamiento a la rotura elevado -236- están dispuestas en una formación alternativa de estratificación con relación a una serie de capas

FRP -235- que forman un capó -234-, tal como un panel FRP para un automóvil. Asimismo en este caso, se prefiere que las capas de alargamiento a la rotura elevado -236- respectivas estén dispuestas en el interior de las capas FRP -235- respectivas, o que cada capa de alargamiento a la rotura elevado -236- esté pinzada entre las capas FRP -235-. Además, puede tener asimismo una estructura tal que la capa de alargamiento a la rotura elevado -236- esté dispuesta excéntricamente en una posición interior con relación al centro en la dirección del grosor del panel FRP -234- para un automóvil.

En el caso de la disposición de estratificación alternativa, tal como se muestra en la figura 35, o en el caso de la estructura que pinza la capa de alargamiento a la rotura elevado -236- entre las capas FRP -235-, es posible conformar la capa de alargamiento a la rotura elevado -236- a partir de una resina flexible de modo similar al caso de la figura 34, y además, se puede utilizar asimismo una estructura formada a partir de una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con la matriz de resina de la capa FRP -235-, o una estructura formada a partir de una capa que contiene partículas de una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con la matriz de resina de la capa FRP -235-. Además, es posible asimismo conformar la capa de alargamiento a la rotura elevado -236- a partir de una capa FRP con una propiedad de alargamiento elevado, que sea diferente de la capa FRP -235-. Por ejemplo, la capa de alargamiento a la rotura elevado -236- puede estar formada a partir de una capa FRP que comprende una resina flexible y un sustrato de fibras de refuerzo, una capa FRP que comprende una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con la matriz de resina de la capa FRP -235- y un sustrato de fibras de refuerzo, una capa FRP que comprende una resina que contiene partículas de una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con la matriz de resina de la capa FRP -235- y un sustrato de fibras de refuerzo, una capa FRP que comprende un sustrato de fibras de refuerzo que utiliza fibras de aramida con una propiedad de alargamiento elevado, una capa FRP que comprende un sustrato de fibras de refuerzo que utiliza fibras de resina termoplástica con una propiedad de alargamiento elevado, etc.

En el capó -231- ó -234-, tal como un panel FRP para un automóvil, mostrado en las figuras 34 ó 35, cuando se recibe desde el exterior, la energía de impacto debida a una colisión y similar, la capa de alargamiento a la rotura elevado -233- ó -236- absorbe apropiadamente la energía del impacto por su propiedad de alargamiento elevado. En particular, puesto que la capa de alargamiento a la rotura elevado -233- ó -236- soporta la carga incluso después de que se rompa la capa FRP -232- ó -235- con un alargamiento menor, la energía de impacto se puede absorber más apropiadamente, y se puede evitar que todo el cuerpo estructural caiga en un estado de una gran rotura, y por lo tanto, llega a ser posible reducir al mínimo la rotura de un objeto montado en el interior y evitar una situación en la que un peatón entra en colisión con un objeto duro montado en el interior.

Las figuras 36 y 37 muestran secciones parciales de capós de automóviles que tienen estructuras de estratificación FRP según realizaciones adicionales de la presente invención. En un capó -240- mostrado en la figura 36, una red de resina -241- similar a una malla, tal como una capa de alargamiento a la rotura elevado formada independientemente, está introducida entre las capas FRP -242- y -243-. La red de resina -241- está tensada en un espacio formado entre las capas FRP -242- y -243-, y ambas partes extremas de la misma están fijadas y sujetas entre dichas capas FRP -242- y -243-. Esta parte de fijación y sujeción está formada como una parte de fijación por rozamiento -244- entre la red de resina -241- y las capas FRP -242- y -243-. En esta realización, la resina que forma la red de resina -241- es una resina flexible, particularmente, una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con la matriz de resina de las capas FRP -242- y -243-, o una capa que contiene partículas de una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con la matriz de resina de las capas FRP -242- y -243-.

En el capó -240- fabricado de esta manera, cuando se aplica la energía de impacto a las capas FRP -242- y -243-, particularmente a la capa FRP -242-, desde el exterior, se aplica una carga de tracción a la red de resina -241- acompañada de una deformación de la capa FRP -242-. En ese momento, la energía de impacto es absorbida apropiadamente por la propiedad de alargamiento elevado de la red de resina -241-, y una parte de dicha energía de impacto se convierte en energía térmica por el deslizamiento entre la red de resina -241- y las capas FRP -242- y -243-, producido en la parte de fijación por rozamiento -244-, absorbiendo de esta manera la energía de impacto más apropiadamente.

En un capó -250- mostrado en la figura 37, un sustrato de fibras -251- no impregnado con resina, tal como una capa de alargamiento a la rotura elevado formada independientemente, está interpuesto entre las capas FRP -252- y -253- en una parte interior en la dirección en grosor del capó -250-. El sustrato de fibras -251- puede tener una estructura en forma de una tela tejida o una red. Como su materia prima, aunque depende de la relación con las capas FRP -252- y -253-, por ejemplo, es preferible una fibra de aramida que tenga una propiedad de alargamiento elevado. En esta realización, el sustrato de fibras -251- está fijado por adherencia a las capas FRP -252- y -253- en partes de adherencia -254- dispuestas intermitentemente. Excepto en las partes de adherencia -254-, el sustrato de fibras -251- está en un estado pinzado entre las capas FRP -252- y -253- y puede deslizarse apropiadamente con relación a dichas capas FRP -252- y -253-.

En el capó -250- fabricado de esta manera, cuando se aplica la energía de impacto a las capas FRP -252- y -253-, particularmente a la capa FRP -252-, desde el exterior, se aplica una carga de tracción al sustrato de fibras -251- acompañada de una deformación de la capa FRP -252-. En ese momento, la energía de impacto es absorbida apropiadamente por la propiedad de alargamiento elevado del sustrato de fibras -251-, y una parte de dicha energía

de impacto se convierte en energía térmica por el deslizamiento que se produce entre el sustrato de fibras -251- y las capas FRP -252- y -253-, absorbiendo de esta manera la energía de impacto más apropiadamente.

5 Además, en las realizaciones mostradas en las figuras 36 y 37, puesto que, incluso después de la rotura de las capas FRP, la capa de alargamiento elevado de la red de resina -241- o del sustrato de fibras -251-, que no ha alcanzado aún la rotura, soporta una carga, la propiedad de absorción de la energía de impacto aumenta más, y llega a ser posible reducir los daños a un objeto montado en el interior para que sea reducido y para evitar una situación en la que un peatón entra en colisión con un objeto duro montado en el interior.

10 Aplicaciones industriales de la invención

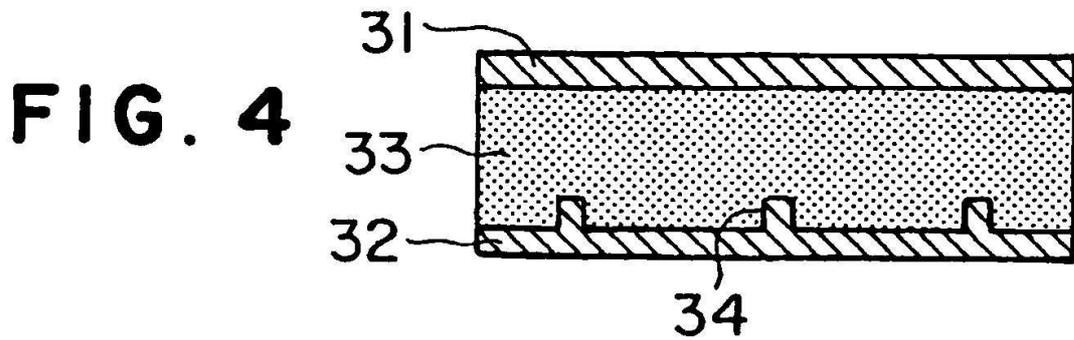
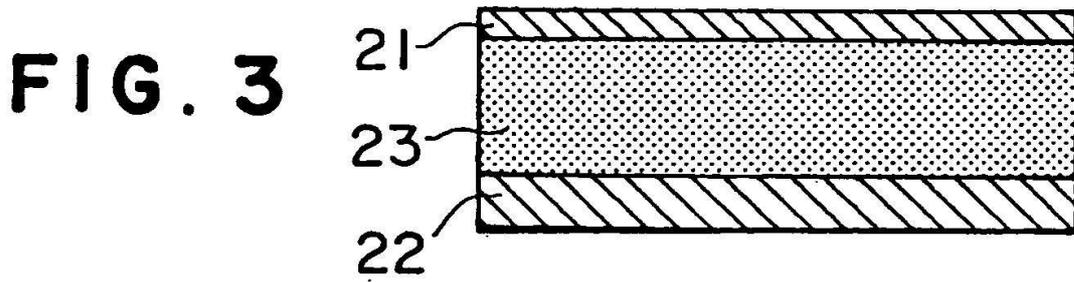
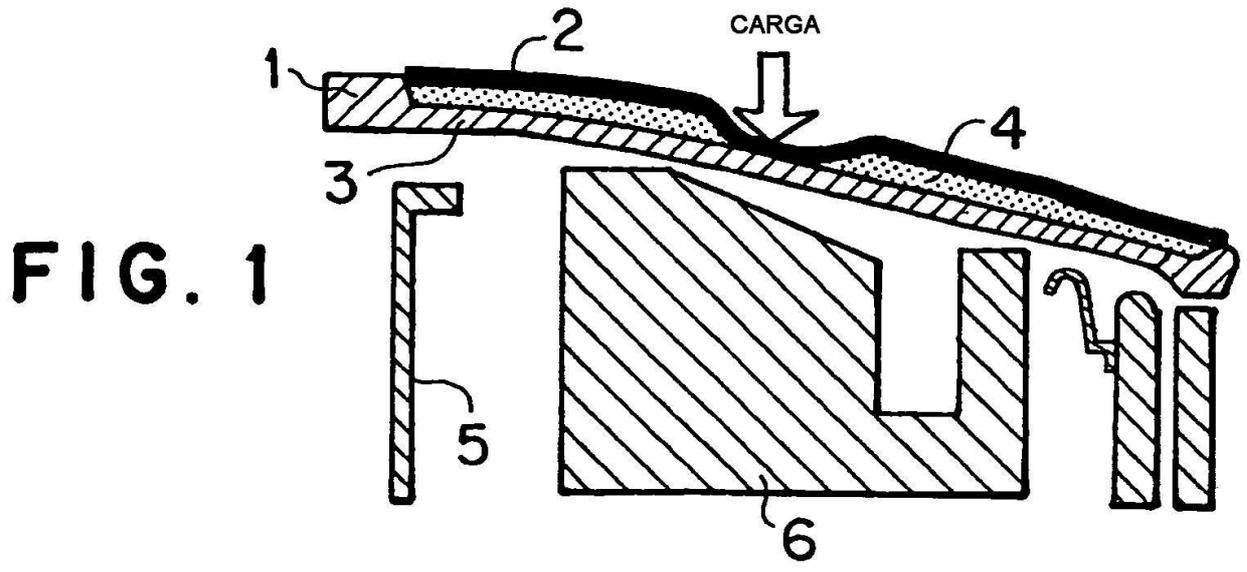
El panel FRP para un automóvil según la presente invención es adecuado como un panel exterior, en particular, como un capó, y mediante la aplicación de la presente invención, se puede conseguir una propiedad óptima de absorción de impactos del capó, mientras el mismo se puede fabricar ligero de peso.

15

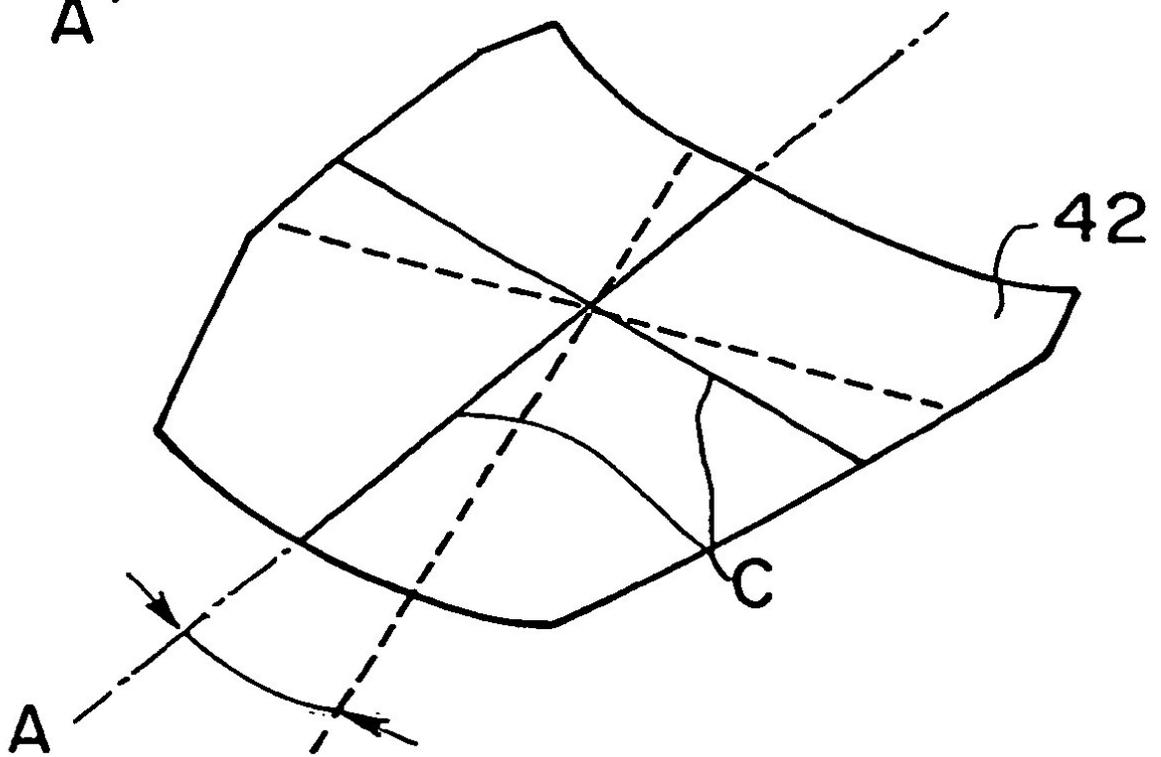
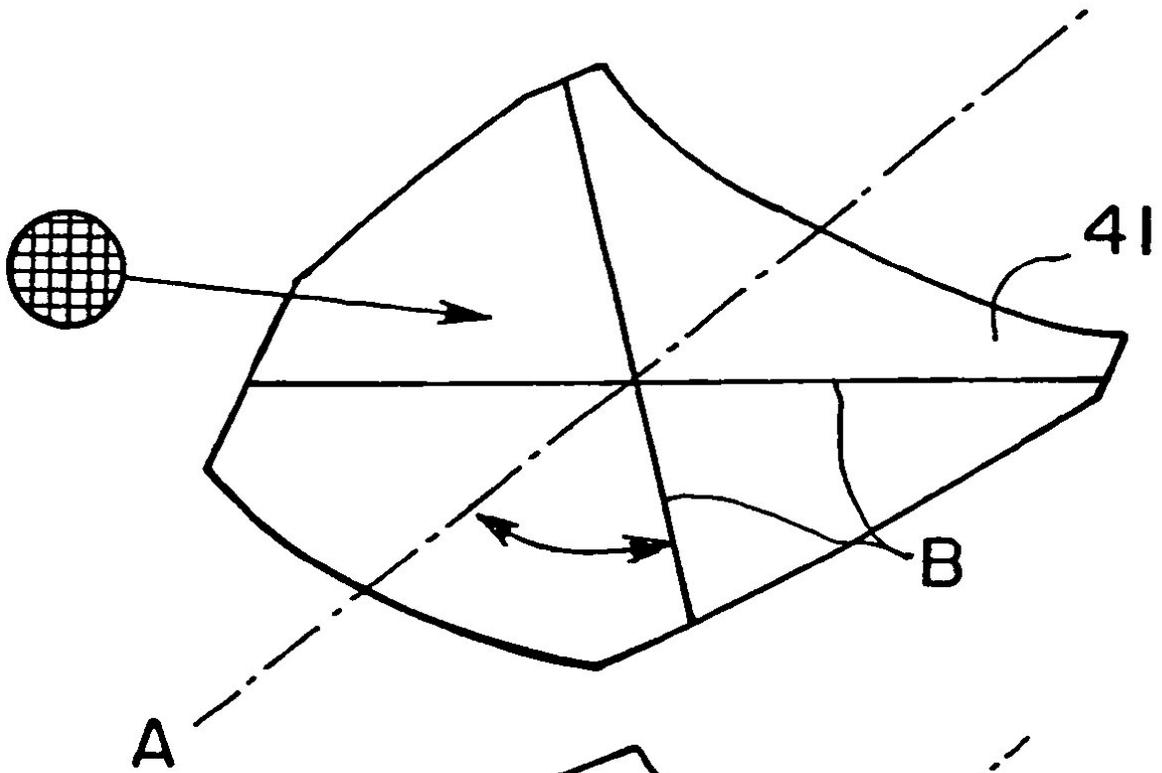
**REIVINDICACIONES**

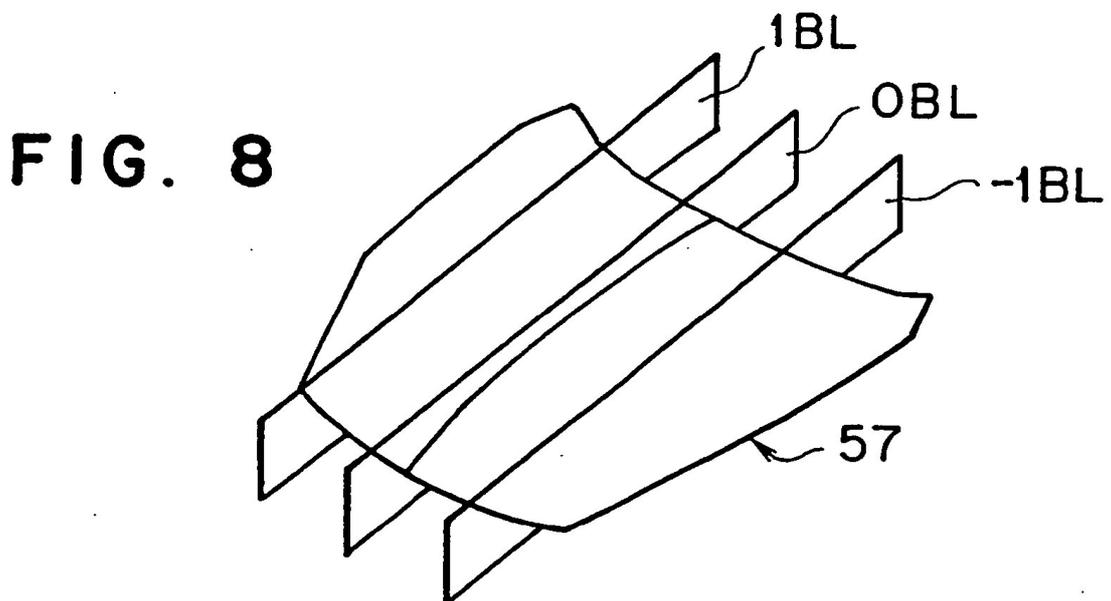
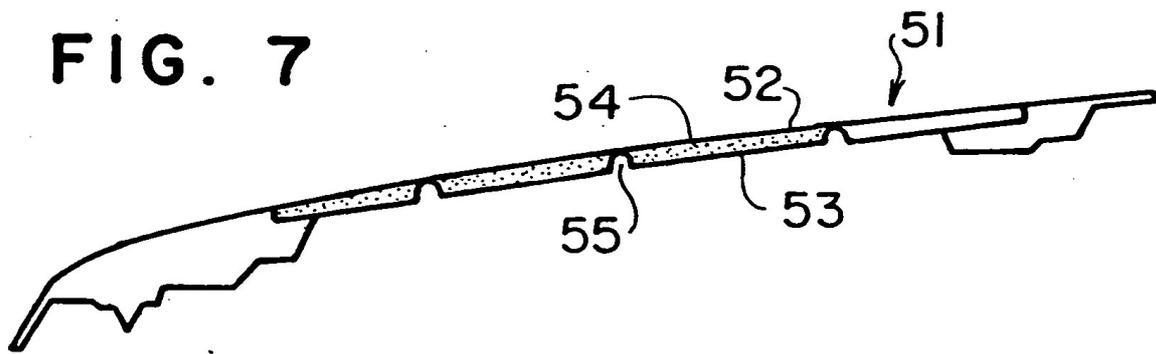
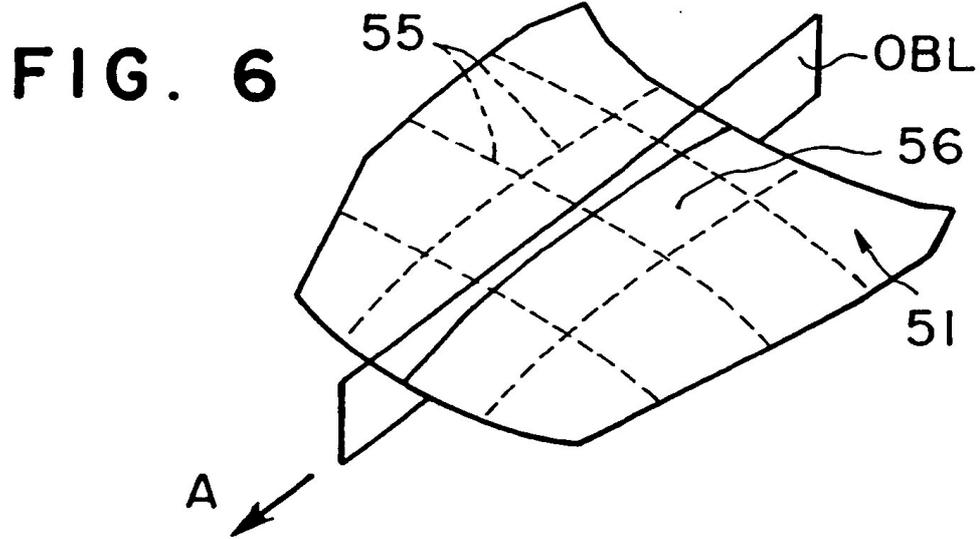
- 5 1. Panel FRP para un automóvil (1, 51, 161, 166, 181, 201, 231), que comprende un elemento del panel en el que se consigue una diferencia de rigidez y/o una diferencia de resistencia entre una capa FRP lateral superficial (2, 21, 31, 41) y una capa FRP lateral superficial posterior (3, 22, 32, 42), en el que la capa FRP lateral superficial (2, 21, 31, 41) tiene una rigidez o una resistencia menor que la capa FRP lateral superficial posterior (3, 22, 32, 42), siendo capaz de esta manera de absorber apropiadamente un impacto sobre dicha capa lateral superficial (2, 21, 31, 41).
- 10 2. Panel FRP para un automóvil (1), según la reivindicación 1, en el que dicho elemento del panel es una placa maciza FRP que está formada integralmente con dicha capa FRP lateral superficial (2) y dicha capa FRP lateral superficial posterior (3).
- 15 3. Panel FRP para un automóvil (1), según la reivindicación 1, en el que dicho elemento del panel es un elemento del panel que tiene un espacio entre dicha capa FRP lateral superficial (2) y dicha capa FRP lateral superficial posterior (3).
- 20 4. Panel FRP para un automóvil (1), según la reivindicación 3, en el que un material de núcleo (4) está dispuesto en dicho espacio.
- 25 5. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 1, en el que está dispuesta una serie de elementos del panel, y un espacio está formado entre elementos adyacentes del panel.
- 30 6. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 5, en el que un material de núcleo está dispuesto en dicho espacio.
- 35 7. Panel FRP para un automóvil, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha diferencia de rigidez y/o dicha diferencia de resistencia se consiguen gracias a una o dos o más diferencias seleccionadas a partir del grupo compuesto por una diferencia de la cantidad de fibras de refuerzo, una diferencia de la propiedad de las fibras de refuerzo y una diferencia de la orientación de las fibras de refuerzo.
- 40 8. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 7, en el que dicha diferencia de rigidez se consigue gracias a una situación en la que, con respecto a la dirección de marcha de dicho automóvil (A), una dirección principal de orientación de las fibras de refuerzo de dicha capa FRP lateral superficial (41) está en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a una disposición (B) a  $\pm 45^\circ$ , y una dirección principal de orientación de las fibras de refuerzo de dicha capa FRP lateral superficial posterior (42) está en un intervalo de  $\pm 20^\circ$  con relación a una disposición (C) a  $0^\circ/90^\circ$ .
- 45 9. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 3 ó 4, en el que dicha diferencia de rigidez se consigue gracias a una situación en la que, al menos, una superficie de cualquiera de dichas capas FRP lateral superficial (31) y/o lateral superficial posterior (32) está formada como una superficie con una forma cóncava/convexa (34).
- 50 10. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 9, en el que dicha superficie con una forma cóncava/convexa tiene una forma plana que se extiende casi de manera recta.
- 55 11. Panel FRP para un automóvil (51), según la reivindicación 9, en el que un plano del panel es seccionado de modo similar a una retícula en zonas casi rectangulares por dicha forma cóncava/convexa (55).
- 60 12. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 9, en el que un plano del panel es seccionado de modo similar a una retícula en zonas casi en forma de rombo por dicha forma cóncava/convexa.
- 65 13. Panel FRP para un automóvil (161), según la reivindicación 9, en el que dicha forma cóncava/convexa (162) está dispuesta a lo largo de una forma circunferencial exterior de dicho panel FRP para un automóvil.
14. Panel FRP para un automóvil (166), según la reivindicación 9, en el que dicha forma cóncava/convexa (165) se consigue que represente una línea curva cerrada múltiple con una formación análoga casi concéntrica sobre un plano del panel.
15. Panel FRP para un automóvil (181), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que dicha diferencia de resistencia se consigue introduciendo una pieza discontinua (184) de un sustrato de fibras de refuerzo, al menos, en una capa de sustrato de fibras de refuerzo (183a) de cualquiera de dichas capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior.
16. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 15, en el que están dispuestas una serie de piezas discontinuas.
17. Panel FRP para un automóvil (201), según la reivindicación 15 ó 16, en el que dicha pieza discontinua (202) se extiende casi de manera recta.

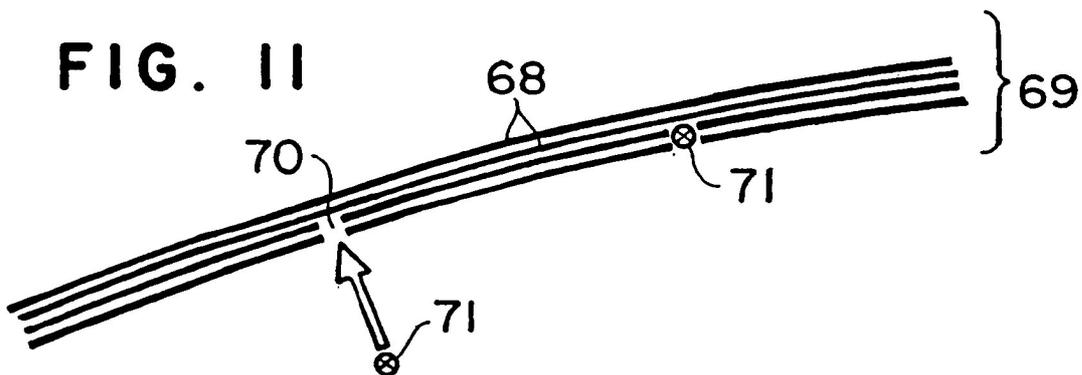
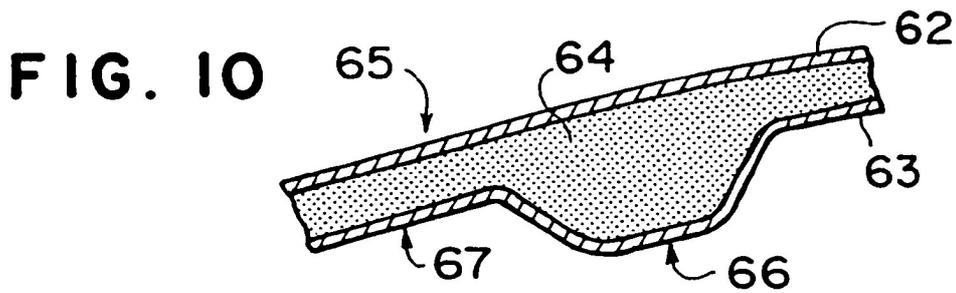
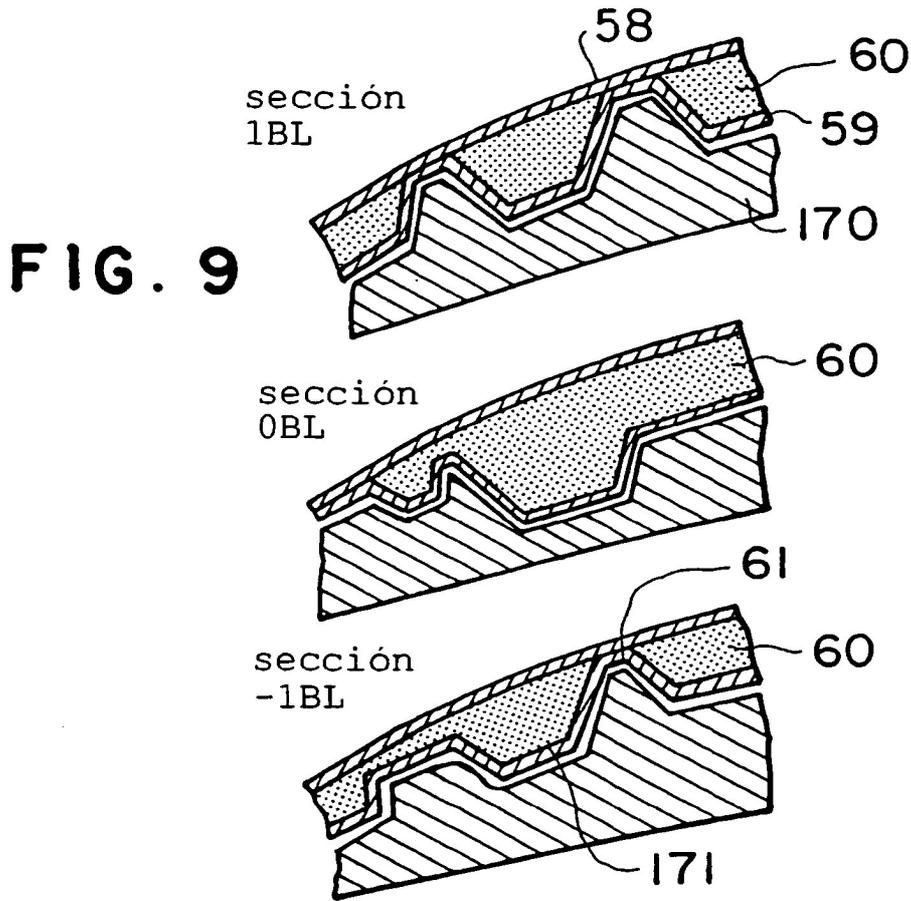
- 5 18. Panel FRP para un automóvil (231), según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 17, en el que dicha diferencia de resistencia se consigue disponiendo una capa de alargamiento a la rotura elevado (233) en el interior de cualquiera de dichas capas FRP lateral superficial y lateral superficial posterior.
- 10 19. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 18, en el que dicha capa de alargamiento a la rotura elevado comprende una resina de alargamiento a la rotura elevado, y dicha resina de alargamiento a la rotura elevado comprende una resina termoplástica que tiene una baja afinidad en adherencia con una matriz de resina de dicha capa FRP.
- 15 20. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 19, en el que dicha capa de alargamiento a la rotura elevado comprende una película de resina termoplástica.
21. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 19, en el que dicha capa de alargamiento a la rotura elevado comprende una película estratificada multicapa.
- 20 22. Panel FRP para un automóvil (1), según la reivindicación 3 ó 4, en el que dicha diferencia de rigidez y/o dicha diferencia de resistencia se consiguen proporcionando una diferencia de grosor entre dicha capa lateral superficial (21) y dichas capas FRP laterales superficiales posteriores (22).
23. Panel FRP para un automóvil, según la reivindicación 4, en el que una diferencia de rigidez plana contra una fuerza externa se consigue entre dicha capa lateral superficial y dichas capas FRP laterales superficiales posteriores proporcionando una diferencia de dureza entre una superficie y una superficie posterior de dicho material de núcleo.



# FIG. 5

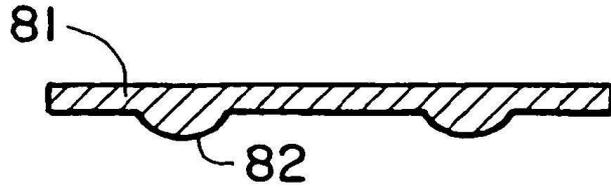




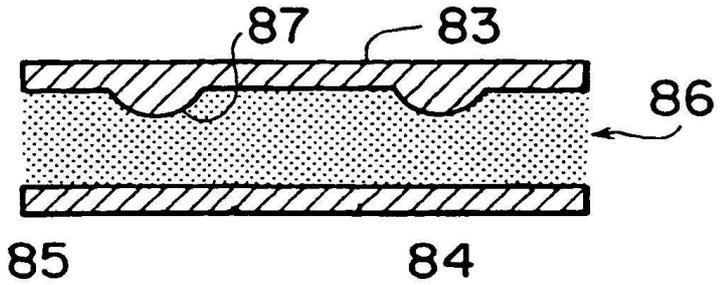


# FIG. 12

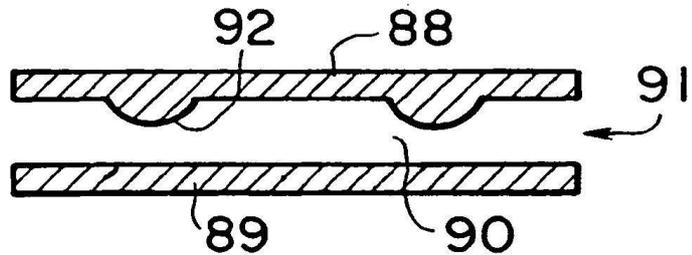
(A) placa única



(B) estructura de tipo sándwich

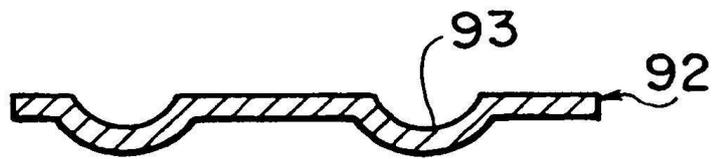


(C) estructura hueca

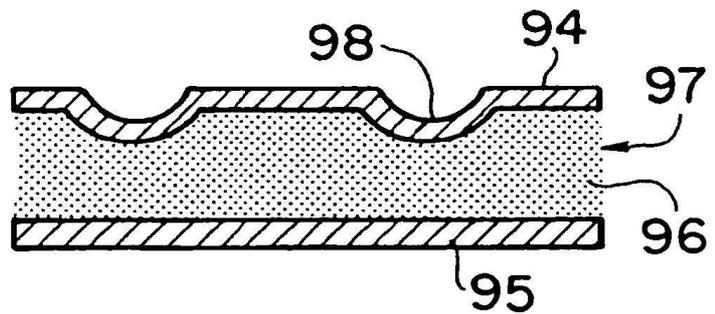


# FIG. 13

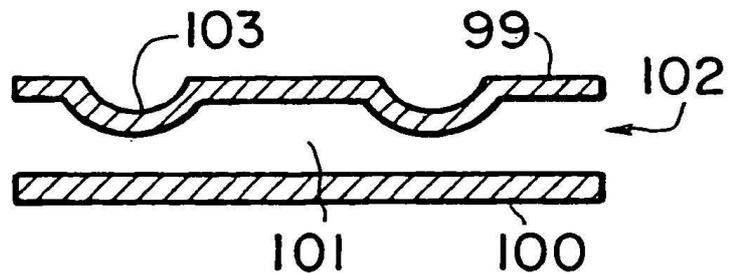
(A) placa única



(B) estructura de tipo sándwich

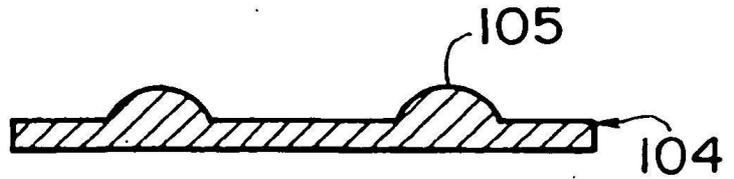


(C) estructura hueca

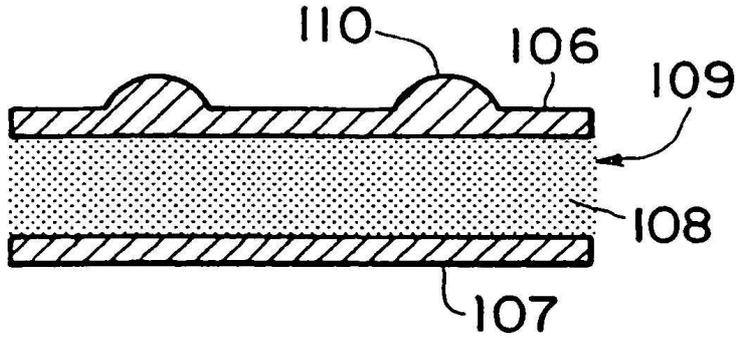


# FIG. 14

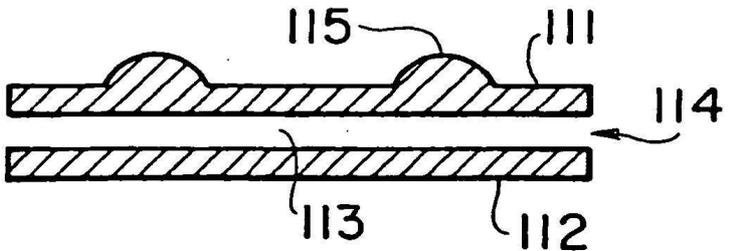
(A) placa única



(B) estructura de tipo sándwich

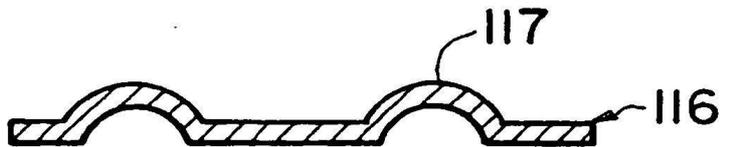


(C) estructura hueca

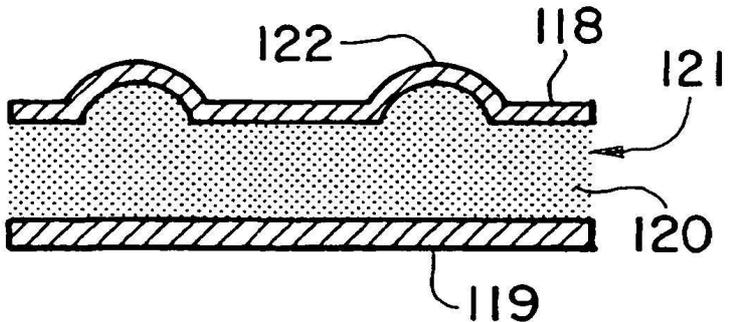


# FIG. 15

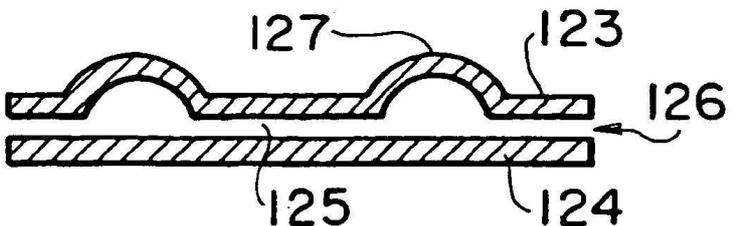
(A) placa única



(B) estructura de tipo sándwich

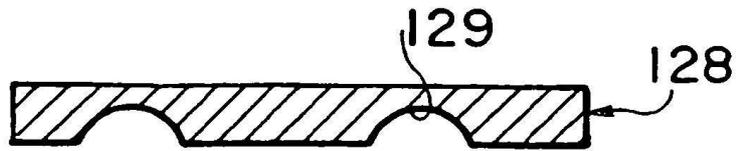


(C) estructura hueca

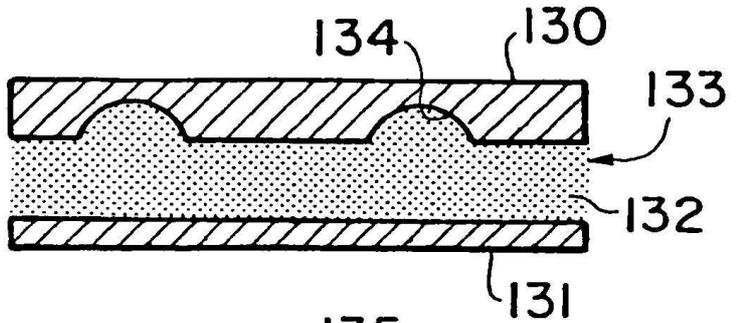


# FIG. 16

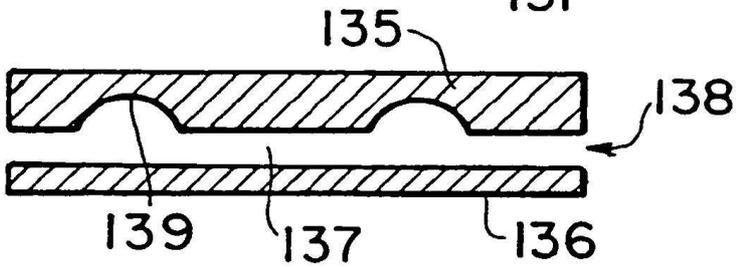
(A) placa única



(B) estructura de tipo sándwich

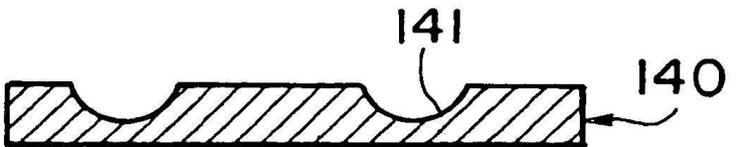


(C) estructura hueca

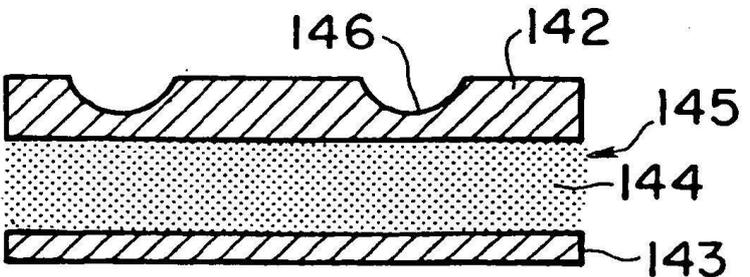


# FIG. 17

(A) placa única



(B) estructura de tipo sándwich



(C) estructura hueca

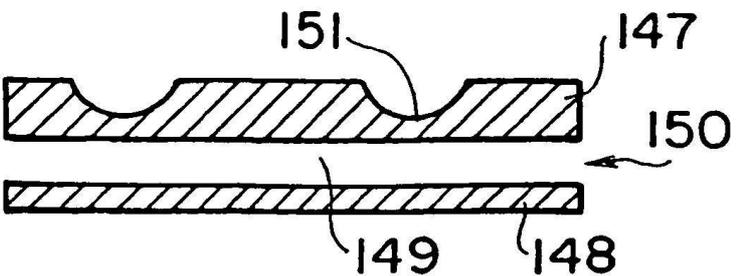


FIG. 18

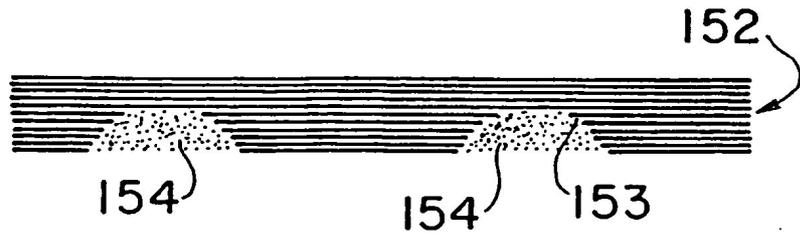


FIG. 19

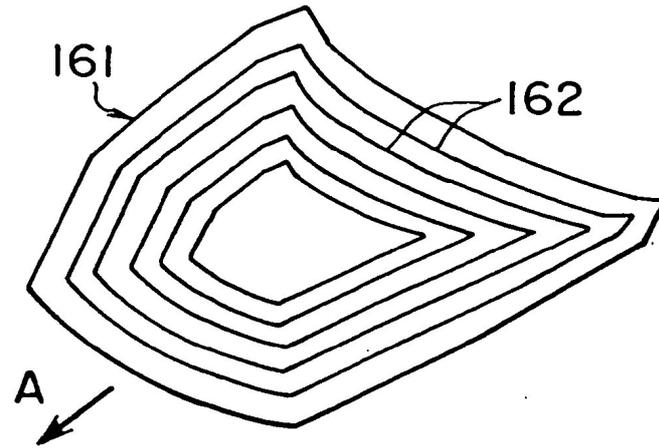


FIG. 20

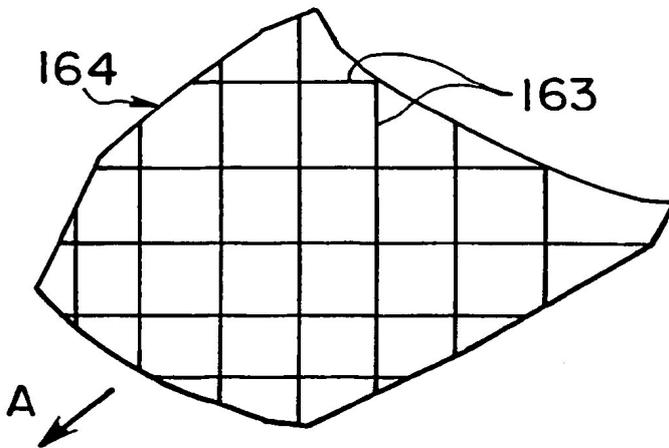
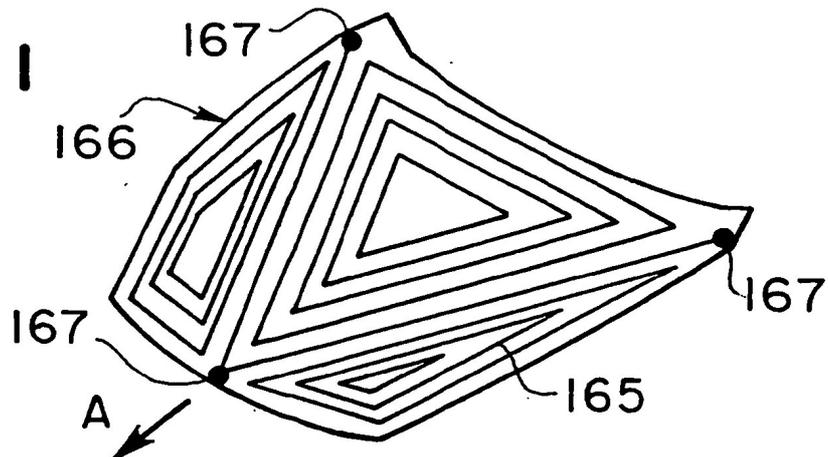
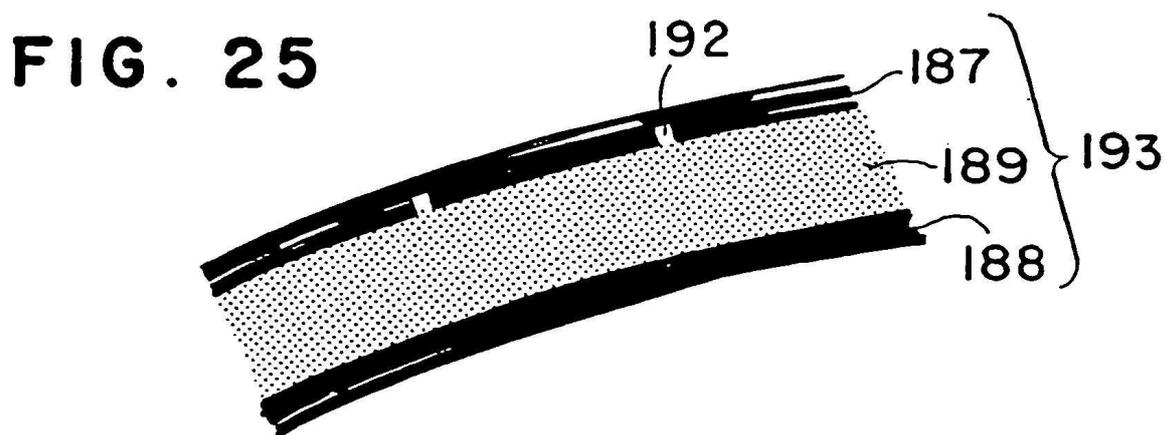
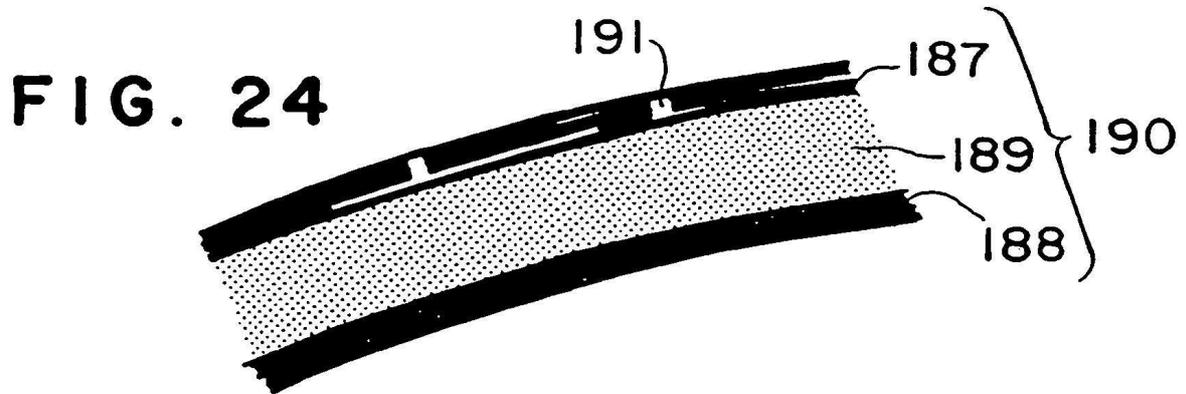
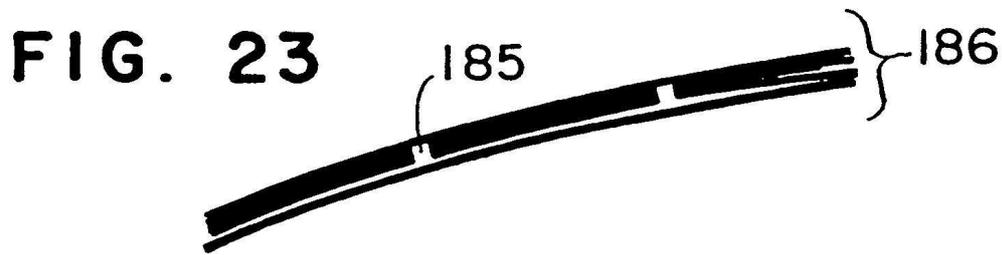
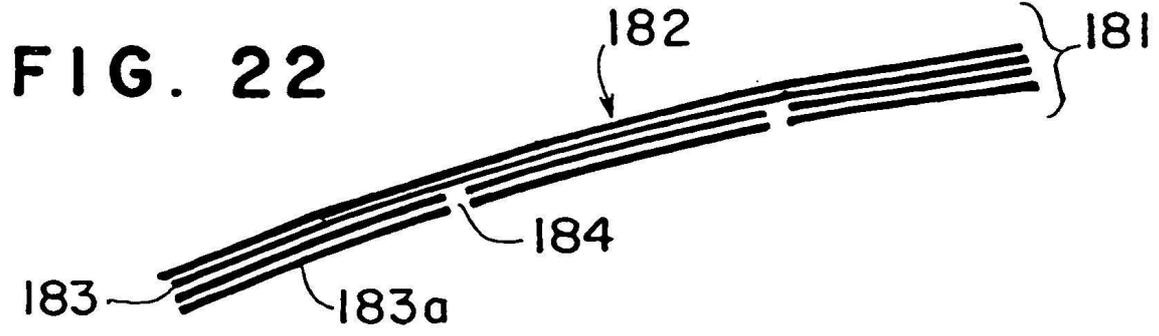
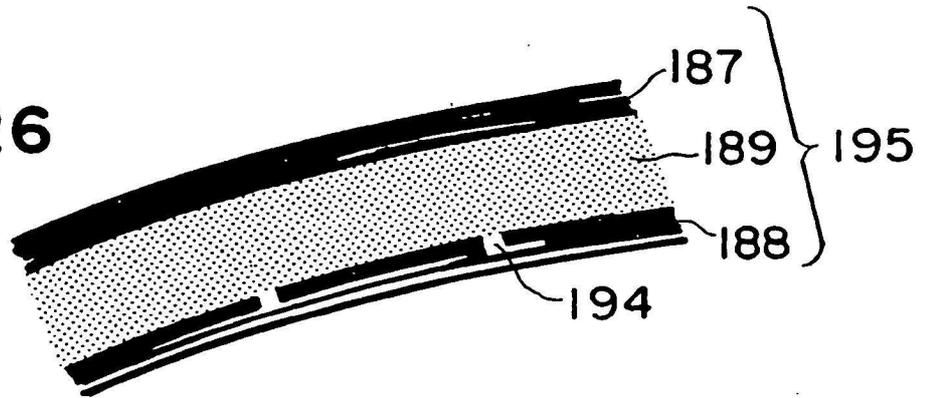


FIG. 21

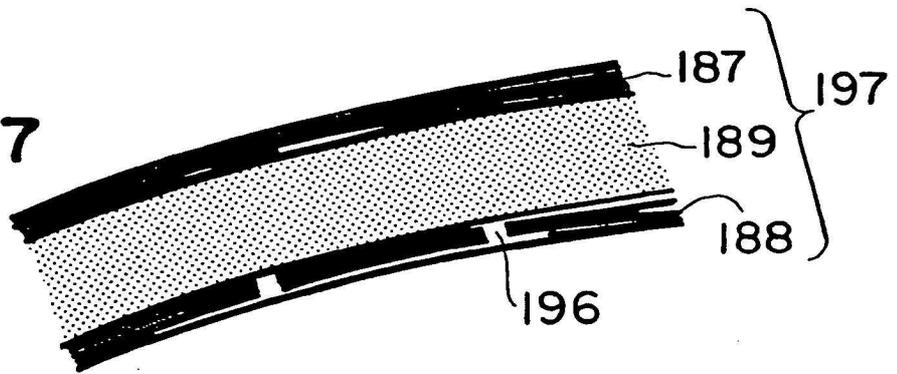




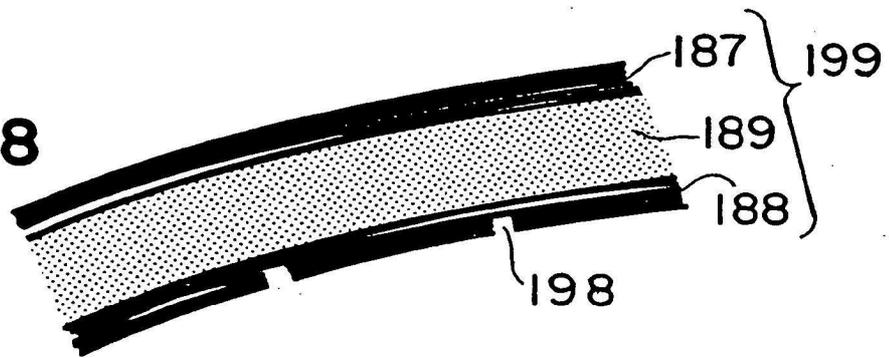
**FIG. 26**



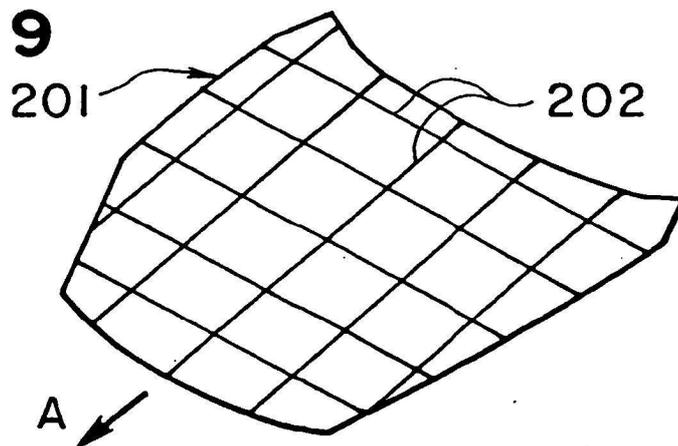
**FIG. 27**



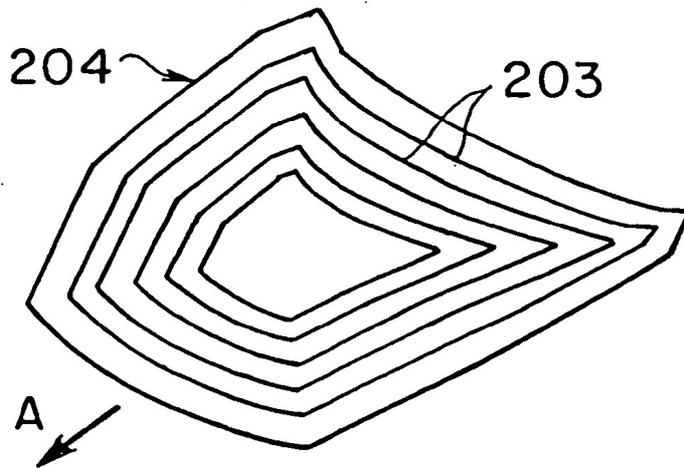
**FIG. 28**



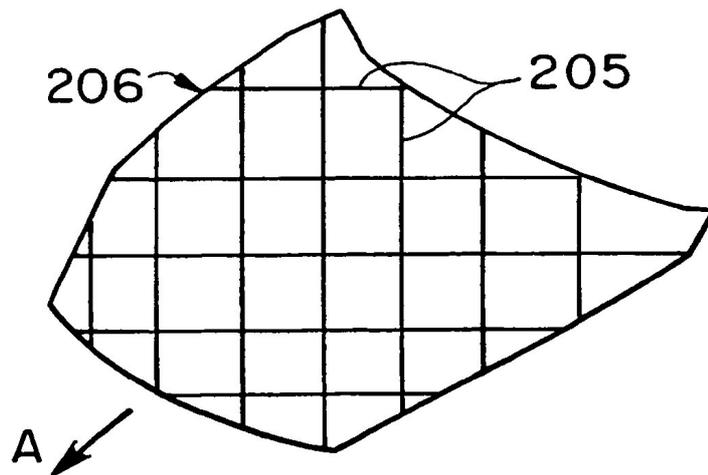
**FIG. 29**



**FIG. 30**



**FIG. 31**



**FIG. 32**

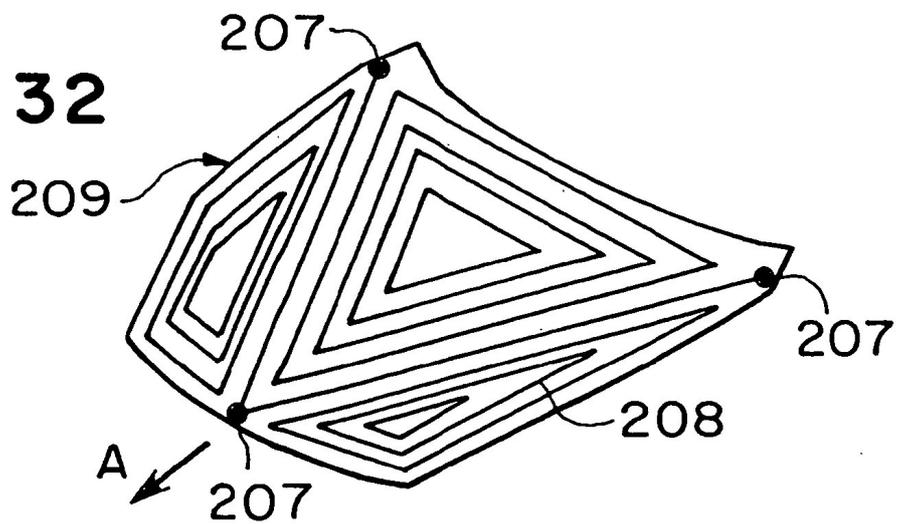


FIG. 33

