

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 102**

51 Int. Cl.:

B62D 21/02 (2006.01)

B62D 25/04 (2006.01)

B62D 25/20 (2006.01)

B62D 21/15 (2006.01)

B62D 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2015 PCT/JP2015/075065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16035851**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2015 E 15837280 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3190031**

54 Título: **Miembro de automóvil**

30 Prioridad:

05.09.2014 JP 2014181190

29.01.2015 JP 2015015694

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

25.11.2020

73 Titular/es:

NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku

Tokyo, JP

72 Inventor/es:

OTSUKA, KENICHIRO;

NAKAZAWA, YOSHIKI;

NISHIMURA, RYUICHI;

SAWA, YASUNORI;

ONO, ATSUSHI y

KAWACHI, TAKESHI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 796 102 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

Miembro de automóvil

[Campo técnico]

La presente invención se refiere a un miembro de automóvil.

- 5 Se reivindica prioridad en la Solicitud de Patente Japonesa N.º 2014-181190, presentada el 5 de septiembre de 2014, y la Solicitud de Patente Japonesa N.º 2015-015694, presentada el 29 de enero de 2015.

[Técnica relacionada]

10 La mayoría de las carrocerías de los vehículos automovilísticos que tienen la denominada estructura monocasco están equipadas con una plataforma, los lados izquierdo y derecho de la carrocería, y un compartimento del motor provisto en la parte delantera de la carrocería. La plataforma tiene un panel de suelo. Los lados izquierdo y derecho del cuerpo están montados en ambos lados de la plataforma. El compartimento del motor tiene un miembro frontal como miembro constituyente.

15 Cada lado del cuerpo tiene un pilar A, un pilar B, un lado del riel del techo y un umbral lateral (estribo). El lado del riel del techo está soldado a las porciones de extremo superior respectivas del pilar A y el pilar B. La soldadura por puntos de resistencia (abreviada como soldadura por puntos en lo sucesivo), la soldadura por láser y similares se usan principalmente para soldar un miembro de automóvil.

El umbral lateral está soldado a las respectivas porciones del extremo inferior del pilar A y el pilar B, y la porción del extremo frontal del exterior de una carcasa de la rueda trasera.

20 En general, el umbral lateral está equipado con un panel interior del umbral lateral que tiene una forma de sección transversal sustancialmente en forma de sombrero, y un panel exterior del umbral lateral que tiene una forma de sección transversal sustancialmente en forma de sombrero. Tanto el panel interior del umbral lateral como el panel exterior del umbral lateral tienen una placa superior, dos paredes laterales conectadas a esta placa superior y pestañas exteriores conectadas a las dos paredes laterales, respectivamente. Se forma un umbral lateral integral soldando por puntos las dos pestañas exteriores del panel interior del umbral lateral y las dos pestañas exteriores del panel exterior del umbral lateral entre sí en un estado superpuesto.

25 El umbral lateral formado de esta manera es un cuerpo tubular hueco alargado.

30 El umbral lateral está soldado por puntos al panel del suelo a través de las pestañas hacia arriba formadas en ambos lados de un panel frontal del suelo. El umbral lateral suprime cualquier desviación resultante de la deformación elástica del panel del suelo durante el desplazamiento de un vehículo. De esta manera, el umbral lateral proporciona la rigidez de flexión deseada y la rigidez torsional a la carrocería. Además, en el momento de la colisión del vehículo, el umbral lateral se deforma debido a una carga de impacto y absorbe la energía de golpe. Como resultado, la seguridad del pasajero está garantizada en el momento de la colisión del vehículo.

35 El umbral lateral es un miembro que absorbe la energía de golpe al causar la llamada deformación de flexión de tres puntos, principalmente en el momento de una colisión lateral. Por esta razón, en la técnica relacionada, el diseño y desarrollo del umbral lateral se han llevado a cabo adoptando una cantidad de absorción de energía de impacto (EA) creciente con respecto a la deformación de flexión de tres puntos como objetivo principal del diseño.

Mientras tanto, en los últimos años, para mejorar aún más el rendimiento de seguridad de colisión del vehículo, comienza a adoptarse una prueba de colisión frontal o una prueba de colisión trasera en la que se supone una pequeña superposición (SOI). En la prueba de colisión frontal de pequeña superposición,

40 el vehículo está hecho para chocar contra una barrera fija a 64 km/h, de modo que una parte del 25 % de la anchura total del vehículo en una parte frontal del vehículo golpea una barrera fija. En una colisión frontal de solapamiento tan pequeña, la barrera fija colisiona fuera de una estructura absorbente de impacto (por ejemplo, un miembro de la lado frontal o similar) provista en una parte delantera del vehículo. Por lo tanto, es difícil absorber suficientemente la energía de golpe debido a la estructura de absorción de impacto de la parte delantera del vehículo.

45 Sin embargo, como resultado de la prueba de colisión frontal de pequeño solapamiento, resultó que la deformación de aplastamiento axial se produce en el umbral lateral en el momento de una colisión, y por lo tanto la energía de golpe es absorbida por el umbral lateral. Por esta razón, desde un punto de vista de mejora en el rendimiento de seguridad de colisión del vehículo, se requiere en gran medida un aumento de la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a dos modos de deformación diferentes, tal como la deformación por flexión de tres puntos y la deformación de aplastamiento axial para los umbrales laterales recientes.

50 Como se describe anteriormente, la porción de extremo frontal del umbral lateral está soldada por puntos a una porción de extremo inferior (pilar inferior A), una porción sustancialmente central del umbral lateral en su dirección longitudinal está soldada por puntos a una porción de extremo inferior del pilar B, y una porción de extremo posterior del umbral

lateral está soldada por puntos a una porción de extremo frontal del exterior del bastidor de la rueda. En el momento de la colisión del vehículo, la rotura temprana (punto de ruptura) a menudo se produce con cada uno de un punto soldado entre el umbral lateral y el pilar inferior A, un punto soldado entre el umbral lateral y el pilar B, y un punto soldado entre el umbral lateral y el exterior del bastidor de la rueda como punto de partida. Se sabe que, debido a esta

5 ruptura temprana de punto, la filosofía de diseño de una ruta de carga para propagar la energía de choque secuencialmente a miembros estructurales y absorber la energía de golpe no se puede realizar suficientemente, y la cantidad de absorción de energía de impacto disminuye.

Una estructura de la parte frontal de la carrocería del vehículo configurada de modo que una sección transversal de un umbral lateral en una dirección vertical de un vehículo varía en una dirección longitudinal del vehículo para mejorar el rendimiento de seguridad de colisión delantera del vehículo se describe en el documento de patente 1. Además, una técnica de formación de un umbral lateral integral mediante la soldadura de una porción cortada y elevada formada en una superficie superior de un panel interior de umbral lateral y un corte formado en una superficie superior de un panel exterior de umbral lateral en un estado donde se hacen coincidir entre sí para mejorar la capacidad de montaje y soldabilidad del panel interior del umbral lateral y el panel exterior del umbral lateral se describe en el documento de

10 patente 2.

La figura 16 es una vista superior que ilustra parcialmente una situación de disposición de un miembro frontal 40 de una manera simplificada. Una sección transversal A-A se ilustra completamente en la figura 16. La figura 17 es una vista superior que ilustra un comportamiento de deformación del miembro frontal 40 en una colisión frontal de una manera simplificada.

Como se ilustra en la figura 16, generalmente, el miembro frontal 40 tiene un panel en forma de sombrero 41 que tiene una forma de sección transversal constante (forma de sombrero) en una dirección del eje del material, y una placa de cierre en forma de placa plana 42. El panel en forma de sombrero 41 tiene una placa superior 41a, dos paredes laterales 41b conectadas a la placa superior 41a y pestañas exteriores 41c conectadas a las dos paredes laterales 41b, respectivamente. El miembro frontal integral 40 se forma soldando por puntos las dos pestañas exteriores 41c del panel en forma de sombrero 41 y la placa de cierre 42 en un estado superpuesto. El miembro frontal 40 formado de esta manera es un cuerpo tubular hueco alargado. El miembro frontal 40 está dispuesto dentro de un compartimento de motor 43 de la parte frontal de la carrocería del vehículo.

20 Como se ilustra en la figura 16, generalmente, el miembro frontal 40 tiene un panel en forma de sombrero 41 que tiene una forma de sección transversal constante (forma de sombrero) en una dirección del eje del material, y una placa de cierre en forma de placa plana 42. El panel en forma de sombrero 41 tiene una placa superior 41a, dos paredes laterales 41b conectadas a la placa superior 41a y pestañas exteriores 41c conectadas a las dos paredes laterales 41b, respectivamente. El miembro frontal integral 40 se forma soldando por puntos las dos pestañas exteriores 41c del panel en forma de sombrero 41 y la placa de cierre 42 en un estado superpuesto. El miembro frontal 40 formado de esta manera es un cuerpo tubular hueco alargado. El miembro frontal 40 está dispuesto dentro de un compartimento de motor 43 de la parte frontal de la carrocería del vehículo.

Las dos pestañas exteriores 41c del panel con forma de sombrero 41 están dispuestas en el exterior de un vehículo. Por esta razón, una pared lateral ancha y plana 41b del miembro frontal 40 se puede usar como superficie de montaje de un soporte de montaje de motor 46. En consecuencia, los componentes cercanos al compartimento de motor 43, tales como el soporte de montaje de motor 46 que soporta el motor montado en forma transversal 44, se pueden fijar ciertamente a una superficie superior (pared lateral 41 b) del miembro frontal 40. Además, en el momento de una colisión frontal, como se ilustra mediante una porción circular en la figura 17, el miembro frontal 40 se puede doblar y deformar hacia el interior de un vehículo. Además, en un caso en el que las pestañas exteriores 41c están dispuestas en el interior del vehículo, el miembro frontal 40 se puede doblar hacia el interior del vehículo en el momento de la colisión frontal.

30 Las dos pestañas exteriores 41c del panel con forma de sombrero 41 están dispuestas en el exterior de un vehículo. Por esta razón, una pared lateral ancha y plana 41b del miembro frontal 40 se puede usar como superficie de montaje de un soporte de montaje de motor 46. En consecuencia, los componentes cercanos al compartimento de motor 43, tales como el soporte de montaje de motor 46 que soporta el motor montado en forma transversal 44, se pueden fijar ciertamente a una superficie superior (pared lateral 41 b) del miembro frontal 40. Además, en el momento de una colisión frontal, como se ilustra mediante una porción circular en la figura 17, el miembro frontal 40 se puede doblar y deformar hacia el interior de un vehículo. Además, en un caso en el que las pestañas exteriores 41c están dispuestas en el interior del vehículo, el miembro frontal 40 se puede doblar hacia el interior del vehículo en el momento de la colisión frontal.

De esta manera, el miembro frontal 40 proporciona la rigidez de flexión deseada y la rigidez torsional a la carrocería, y soporta componentes importantes, tales como mercancías pesadas tales como el motor 44 y una suspensión. Además, en el momento de la colisión frontal del vehículo, el miembro frontal 40 se deforma debido a una carga de impacto aplicada a través de una caja de choque frontal 45 (refiérase a la figura 16) dispuesta en una porción de extremo frontal del mismo, y absorbe la energía de colisión. Como resultado, se suprime la deformación del compartimento de pasajeros y se garantiza la seguridad del pasajero.

40 De esta manera, el miembro frontal 40 proporciona la rigidez de flexión deseada y la rigidez torsional a la carrocería, y soporta componentes importantes, tales como mercancías pesadas tales como el motor 44 y una suspensión. Además, en el momento de la colisión frontal del vehículo, el miembro frontal 40 se deforma debido a una carga de impacto aplicada a través de una caja de choque frontal 45 (refiérase a la figura 16) dispuesta en una porción de extremo frontal del mismo, y absorbe la energía de colisión. Como resultado, se suprime la deformación del compartimento de pasajeros y se garantiza la seguridad del pasajero.

En el documento de patente 3 se describe un miembro frontal que tiene un panel con forma de sombrero ubicado en el interior de un vehículo y una placa de cierre ubicada en el exterior de un vehículo. En la técnica descrita en el documento de patente 3, se evita que el miembro frontal se doble fácilmente debido a una fuerza de impacto en una colisión frontal al diseñar la estructura de una porción de flexión que está presente en una dirección longitudinal del miembro frontal. Según esta técnica, la fuerza de impacto en la colisión frontal se alivia de manera efectiva y se suprime la deformación de la carrocería de un vehículo.

45 En el documento de patente 3 se describe un miembro frontal que tiene un panel con forma de sombrero ubicado en el interior de un vehículo y una placa de cierre ubicada en el exterior de un vehículo. En la técnica descrita en el documento de patente 3, se evita que el miembro frontal se doble fácilmente debido a una fuerza de impacto en una colisión frontal al diseñar la estructura de una porción de flexión que está presente en una dirección longitudinal del miembro frontal. Según esta técnica, la fuerza de impacto en la colisión frontal se alivia de manera efectiva y se suprime la deformación de la carrocería de un vehículo.

El documento de patente 4 describe una estructura de umbral lateral del vehículo que comprende un marco de sección transversal cerrado que se extiende en la dirección de adelante hacia atrás del vehículo formado por un umbral lateral interior y un miembro de refuerzo, en el que se proporciona un fuelle dentro del marco debajo de un pilar central; el marco se forma soldando una pestaña de un umbral lateral interior que tiene una sección transversal sustancialmente en U y una pestaña del miembro de refuerzo que tiene una sección transversal sustancialmente en U; y el fuelle está provisto para formar una porción en forma de bolsa dentro de la superficie superior del miembro de refuerzo.

50 El documento de patente 4 describe una estructura de umbral lateral del vehículo que comprende un marco de sección transversal cerrado que se extiende en la dirección de adelante hacia atrás del vehículo formado por un umbral lateral interior y un miembro de refuerzo, en el que se proporciona un fuelle dentro del marco debajo de un pilar central; el marco se forma soldando una pestaña de un umbral lateral interior que tiene una sección transversal sustancialmente en U y una pestaña del miembro de refuerzo que tiene una sección transversal sustancialmente en U; y el fuelle está provisto para formar una porción en forma de bolsa dentro de la superficie superior del miembro de refuerzo.

El documento de patente 5 describe una estructura de unión entre un pilar central y un umbral lateral, que permite aumentar la rigidez de la carrocería del automóvil sin usar un refuerzo o aumentar el espesor del panel.

55 El documento de patente 5 describe una estructura de unión entre un pilar central y un umbral lateral, que permite aumentar la rigidez de la carrocería del automóvil sin usar un refuerzo o aumentar el espesor del panel.

[Documento de la técnica anterior]

[Bibliografía de patentes]

Documento de patente 1: Patente japonesa n.º 2689595

Documento de patente 2: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación n.º H3-184685

Documento de patente 3: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación n.º 2014-40209

Documento de patente 4: JP 2007 196748 A

5 Documento de patente 5: JP H02 283578 A

[Descripción de la invención]

[Problemas a resolver por la invención]

10 El umbral lateral descrito en el documento de patente 1 no está desarrollado con el propósito de mejorar el rendimiento de seguridad de colisión lateral del vehículo, y tiene margen para una mejora desde el punto de vista de la mejora de la seguridad contra una colisión lateral. Además, el umbral lateral descrito en el documento de patente 2 no puede mejorar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a los dos modos de deformación diferentes, tales como la deformación por flexión de tres puntos y la deformación por aplastamiento axial.

La figura 18 es una vista explicativa que ilustra esquemáticamente los problemas del miembro frontal 40 ilustrado en la figura 16. Además, el miembro frontal descrito en el documento de patente 3 también tiene los mismos problemas.

15 Si se aplica una carga de impacto al miembro frontal 40 a través de la caja de choque 45 en el momento de una colisión frontal, como se ilustra mediante una porción circular en la figura 18, una porción soldada por puntos (un sitio unido por soldadura por puntos) entre las pestañas exteriores 41c del panel con forma de sombrero 41 y la placa de cierre 42 se rompe en una etapa temprana en un lado de extremo frontal del miembro frontal 40, y la placa de cierre 42 se corta separada del panel en forma de sombrero 41. Si dicho fenómeno (punto de ruptura) se produce en el lado
20 frontal del miembro frontal 40, la cantidad de absorción de energía de impacto en los sitios restantes del miembro frontal 40 disminuye.

De esta manera, en los umbrales laterales de la técnica relacionada, la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a los dos modos de deformación diferentes tales como la deformación por flexión de tres puntos y la deformación por aplastamiento axial no pueden mejorarse. Además, en el miembro frontal de la técnica relacionada,
25 no es posible suprimir la aparición del punto de ruptura en el momento de una colisión frontal al tiempo que resulta imposible mantener la capacidad de montaje del soporte de montaje del motor.

La invención se ha realizado en vista de las circunstancias anteriores, y un objeto de la misma es proporcionar un miembro de automóvil en el que las dos propiedades que no podrían ser compatibles entre sí en la técnica relacionada son compatibles entre sí.

30 [Medios para resolver el problema]

Los presentes inventores repitieron un gran estudio para resolver los problemas anteriores y, en consecuencia, pudieron obtener los conocimientos enumerados a continuación, y siguieron repitiendo el estudio para completar la invención.

35 (A) Al hacer que las posiciones de unión superpuestas del panel interior del umbral lateral (panel interior) y el panel exterior del umbral lateral (panel exterior) sean diferentes entre sí en la dirección longitudinal del umbral lateral, la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos que se produce en el umbral lateral en el momento de una colisión lateral se puede aumentar. Incluso en el caso de que la deformación por aplastamiento axial se produzca en el umbral lateral en el momento de una colisión frontal o de una colisión posterior, incluida una pequeña colisión de solapamiento, se puede suprimir la aparición del punto de ruptura. En
40 consecuencia, se incrementa la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación de aplastamiento axial del umbral lateral.

(B) Al hacer que las posiciones de unión superpuestas de las dos pestañas exteriores del panel interior del miembro frontal (panel interior) que constituyen el miembro frontal y las dos pestañas exteriores del panel exterior del miembro frontal (panel exterior) sean diferentes entre sí en una porción en el lado de extremo frontal en la dirección longitudinal
45 del miembro frontal y la otra porción, la ocurrencia del punto de ruptura en el momento de una colisión frontal se puede suprimir mientras se asegura de manera confiable la superficie de montaje del soporte de montaje del motor.

La invención adopta los siguientes medios para resolver los problemas anteriores para lograr el objeto relevante.

(1) Un miembro de automóvil relacionado con un aspecto de la invención es un miembro de automóvil de una sección transversal cerrada que incluye un panel interior que tiene una placa superior y dos paredes laterales conectadas a la
50 placa superior, y un panel exterior que tiene una placa superior y dos paredes laterales conectadas a la placa superior, y porciones de unión en las cuales las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel interior se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel exterior. El miembro de automóvil

incluye una primera región que se extiende hacia atrás desde una porción de extremo frontal del miembro de automóvil; una primera región de transición que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región; y una segunda región que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región de transición. Cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la primera región se define como una altura exterior de la primera región ho_1 , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la primera región se define como una altura interior de la primera región hi_1 , cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la segunda región se define como una altura exterior de la segunda región ho_2 , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la segunda región se define como una altura interior de la segunda región hi_2 , y cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la primera región de transición se define como una altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la primera región de transición se define como una altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} , en la primera región, la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 , en la segunda región, la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante mayor que la altura interior de la segunda región hi_2 , o la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante menor que la altura interior de la segunda región hi_2 , y en la primera región de transición, la altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} varía continuamente entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura exterior de la segunda región ho_2 , y la altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} varía continuamente entre la altura interior de la primera región hi_1 y la altura interior de la segunda región hi_2 , en la que el miembro de automóvil puede ser un miembro estructural de una carrocería de vehículo automóvil, en el que el panel interior puede ser un panel interior del umbral lateral, el panel exterior puede ser un panel exterior del umbral lateral, y el miembro estructural puede ser un umbral lateral, en el que una porción de conexión del pilar inferior A que es un sitio al que se conecta un pilar inferior A se puede proporcionar en una región que incluye la porción de extremo frontal en la primera región, y una porción de conexión del pilar B que es un sitio al que se conecta un pilar B se puede proporcionar en al menos una porción de la segunda región. La primera región puede ser una región a una posición que está 150 mm o menos separada hacia atrás desde un extremo posterior de la porción de conexión del pilar inferior A del miembro estructural, y la segunda región puede ser una región entre una posición que está 150 mm o menos separada hacia adelante de la porción de conexión del pilar B, y una posición que está 150 mm o menos separada hacia atrás de la porción de conexión del pilar B.

(2) En el miembro de automóvil descrito en el apartado (1) anterior, la siguiente expresión relacional (a) puede satisfacerse en la primera región, y la siguiente expresión relacional (b) puede satisfacerse en la segunda región.

$$0,40 \times (hi_1 + ho_1) \leq ho_1 \leq 0,60 \times (hi_1 + ho_1) \dots (a)$$

$$0,10 \times (hi_2 + ho_2) \leq ho_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (b)$$

(3) El miembro de automóvil descrito en cualquiera de los apartados anteriores (1) o (2) puede incluir además una segunda región de transición que se extiende hacia atrás continuamente con la segunda región; y una tercera región que se extiende hasta una porción de extremo posterior del miembro de automóvil hacia atrás continuamente con la segunda región de transición. Cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la tercera región se define como una altura exterior de la tercera región ho_3 , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la tercera región se define como una altura interior de la tercera región hi_3 , y cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la segunda región de transición se define como una altura exterior de la segunda región de transición ho_{2-3} y la altura de las paredes laterales del panel interior en la segunda región de transición se define como la altura interior de la segunda región de transición hi_{2-3} , en la tercera región, la altura exterior de la tercera región ho_3 y la altura interior de la tercera región hi_3 pueden tener valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la tercera región ho_3 y la altura interior de la tercera región hi_3 puede ser menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 , y en la segunda región de transición, la altura exterior de la segunda región de transición ho_{2-3} puede variar continuamente entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura exterior de la tercera región ho_3 , y la altura interior de la segunda región de transición hi_{2-3} pueden variar continuamente entre la altura interior de la segunda región hi_2 y la altura interior de la tercera región hi_3 .

(4) En el miembro de automóvil descrito en el apartado (3) anterior, la siguiente expresión relacional (c) puede satisfacerse en la tercera región.

$$0,40 \times (hi_3 + ho_3) \leq ho_3 \leq 0,60 \times (hi_3 + ho_3) \dots (c)$$

(5) En el miembro de automóvil descrito en cualquiera de los apartados (1) a (4) anteriores, el pilar inferior A puede conectarse a la porción de conexión del pilar inferior A, y el pilar B puede conectarse a la porción de conexión del pilar B.

(6) Un miembro de automóvil relacionado con un aspecto de la invención es un miembro de automóvil de una sección transversal cerrada que incluye un panel interior que tiene una placa superior y dos paredes laterales conectadas a la placa superior, y un panel exterior que tiene una placa superior y dos paredes laterales conectadas a la placa superior, y porciones de unión en las cuales las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel interior se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel exterior. El miembro de automóvil

incluye una primera región que se extiende hacia atrás desde una porción de extremo frontal del miembro de automóvil; una primera región de transición que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región; y una segunda región que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región de transición. Cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la primera región se define como una altura exterior de la primera región ho_1 , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la primera región se define como una altura interior de la primera región hi_1 , cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la segunda región se define como una altura exterior de la segunda región ho_2 , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la segunda región se define como una altura interior de la segunda región hi_2 , y cuando la altura de las paredes laterales del panel exterior en la primera región de transición se define como una altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} , y la altura de las paredes laterales del panel interior en la primera región de transición se define como una altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} , en la primera región, la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 , en la segunda región, la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante mayor que la altura interior de la segunda región hi_2 , o la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante menor que la altura interior de la segunda región hi_2 , y en la primera región de transición, la altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} varía continuamente entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura exterior de la segunda región ho_2 , y la altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} varía continuamente entre la altura interior de la primera región hi_1 y la altura interior de la segunda región hi_2 , en la que el miembro de automóvil puede ser un miembro estructural de una carrocería de vehículo automóvil, en el que el panel interior puede ser un panel interior del miembro frontal, el panel exterior puede ser un panel exterior del miembro frontal y el miembro estructural puede ser un miembro frontal.

(7) En el miembro de automóvil descrito en el apartado (6) anterior, la siguiente expresión relacional (c) puede satisfacerse en la primera región.

$$0,40 \times (hi_1 + ho_1) \leq ho_1 \leq 0,60 \times (hi_1 + ho_1) \dots (a)$$

(8) En el miembro de automóvil descrito en los apartados (6) o (7) anteriores, la primera región es una región entre la porción de extremo frontal y una posición que está a 400 mm o menos de distancia hacia atrás desde la porción de extremo frontal.

(9) En el miembro de automóvil descrito en cualquiera de los apartados (6) a (8) anteriores, la segunda región puede ser una región que está presente detrás de una posición que está a 150 mm o más de distancia de la porción de extremo frontal.

(10) En el miembro de automóvil descrito en cualquiera de los apartados (6) a (9) anteriores, la siguiente expresión relacional (d) o la siguiente expresión relacional (e) pueden satisfacerse en la segunda región.

$$0 \leq hi_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (d)$$

$$0 \leq ho_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (e)$$

(11) En el miembro de automóvil descrito en cualquiera de los apartados anteriores (1) a (10), en al menos porciones de las porciones de unión, las porciones de borde pueden ser pestañas que están conectadas para formarse en las dos paredes laterales de cada uno de los paneles interior y exterior.

(12) En el miembro de automóvil descrito en el apartado (11) anterior, en al menos porciones de las porciones de unión, las pestañas formadas en el panel interior pueden someterse a un dobladillo para cubrir las pestañas formadas en el panel exterior, o Las pestañas formadas en el panel exterior pueden someterse a un dobladillado para cubrir las pestañas formadas en el panel interior.

(13) En el miembro de automóvil descrito en uno cualquiera de los apartados anteriores (1) a (10), en al menos porciones de la porción de unión, las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel interior pueden solaparse y unirse respectivamente porciones de borde de las dos paredes laterales del panel exterior.

(14) En el miembro de automóvil descrito en cualquiera de los apartados (1) a (13) anteriores, la unión puede realizarse usando soldadura por puntos de resistencia.

(15) En el miembro de automóvil descrito en uno cualquiera de los apartados (1) a (14) anteriores, cuando la resistencia a la tracción del panel exterior se define como TSo (MPa), el espesor de la placa del panel exterior se define como to (mm), la resistencia a la tracción del panel interior se define como TSi (MPa), y el espesor de la placa del panel interior se define como ti (mm), la siguiente expresión relacional (f) puede satisfacerse en el caso en el que la altura exterior de la segunda región ho_2 es mayor que la altura interior de la segunda región hi_2 , y la siguiente expresión relacional (g) puede satisfacerse en un caso en el que la altura exterior de la segunda región ho_2 es menor que la altura interior de la segunda región hi_2 .

$$TSo \times to < TSi \times ti \dots (f)$$

$$T_{So} \times t_o > T_{Si} \times t_i \dots (g)$$

5 (16) Un miembro de automóvil relacionado con otro aspecto de la invención es un miembro de automóvil de una sección transversal cerrada que incluye un panel interior que tiene una placa superior y dos paredes laterales conectadas a la placa superior, y un panel exterior que tiene una placa superior y dos paredes laterales conectadas a la placa superior, y porciones de unión en las cuales las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel interior se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales del panel exterior. Cuando la resistencia a la tracción del panel exterior se define como T_{So} (MPa), y el espesor de la placa del panel exterior se define como t_o (mm), la resistencia a la tracción del panel interior se define como T_{Si} (MPa), el espesor de la placa del panel interior se define como t_i (mm), la altura de las paredes laterales del panel exterior se define como la altura exterior h_o , y la altura de las paredes laterales del panel interior se define como la altura interior h_i , la altura exterior h_o y la altura interior h_i tienen valores constantes, respectivamente, en una dirección longitudinal del miembro de automóvil, la siguiente expresión relacional (f) se cumple en un caso en el que la altura exterior h_o es mayor que la altura interior h_i , y la siguiente expresión relacional (g) se satisface en un caso en el que la altura exterior h_o es menor que la altura interior h_i .

15 $T_{So} \times t_o < T_{Si} \times t_i \dots (f)$

$$T_{So} \times t_o > T_{Si} \times t_i \dots (g)$$

(17) En el miembro de automóvil descrito en el apartado (16) anterior, el miembro de automóvil es un umbral lateral, y el umbral lateral puede tener un panel interior del umbral lateral como panel interior y puede tener un panel exterior del umbral lateral como panel exterior.

20 (18) En el miembro de automóvil descrito en el apartado (16) anterior, el miembro de automóvil puede ser un miembro frontal y el miembro frontal puede tener un panel exterior del miembro frontal como panel exterior y puede tener un panel interior del miembro frontal como panel interior.

25 (19) En el miembro de automóvil según uno cualquiera de los apartados (1) a (18) anteriores, el miembro de automóvil puede estar formado por una pieza de soldadura a medida, una pieza laminada a medida o combinaciones de estos materiales.

Aquí, una pieza de soldadura a medida (TWB) significa una obtenida integrando dos o más tipos de láminas de acero que tienen diferentes espesores de placa, resistencias a la tracción y similares en un estado material entre sí a través de soldadura (por ejemplo, soldadura a tope).

30 Además, una pieza laminada a medida (TRB) significa una obtenida al cambiar los intervalos de rodillos rodantes, cambiando de este modo el espesor de la placa de un material, al fabricar el material.

En la invención, la "porción de extremo frontal" significa una porción de extremo del miembro de automóvil relacionada con la invención en un lado frontal en una dirección de desplazamiento de un vehículo equipado con la carrocería del vehículo sobre la cual está montado el miembro de automóvil, y la "parte trasera" significa la parte trasera en la dirección de desplazamiento.

35 La altura de las paredes laterales en la invención significa una distancia en una dirección ortogonal a la placa superior desde una superficie exterior de la placa superior a una superficie exterior de las pestañas.

40 El "miembro de automóvil" relacionado con la invención significa un miembro usado para automóviles, por ejemplo, incluye el miembro estructural que forma la estructura de la carrocería del vehículo automovilístico, o un miembro distinto del miembro estructural montado en la carrocería del vehículo automovilístico. El "miembro de automóvil" relacionado con la invención incluye un pilar central (pilar B), un riel de techo, un pilar A, o similar como el miembro estructural de la carrocería del vehículo automovilístico además del umbral lateral anterior y el miembro frontal e incluye un miembro constituyente del bastidor auxiliar que soporta una suspensión como miembro distinto del miembro estructural de la carrocería del vehículo automovilístico.

[Efectos de la invención]

45 Según los aspectos anteriores de la invención, se puede proporcionar el miembro de automóvil en el que las dos propiedades que no podrían ser compatibles entre sí en la técnica relacionada son compatibles entre sí.

50 Específicamente, según los aspectos anteriores de la invención, se pueden proporcionar los miembros estructurales de la carrocería del vehículo automovilístico, tal como el umbral lateral, en el que aumentan ambas cantidades de absorción de energía con respecto a dos modos de deformación diferentes, tal como la deformación por flexión de tres puntos y la deformación por aplastamiento axial, y se puede suprimir el miembro frontal en el que se puede evitar la aparición del punto de ruptura en el momento de una colisión frontal mientras se mantiene la capacidad de montaje del soporte de montaje del motor.

Más específicamente con respecto al umbral lateral, según los aspectos anteriores de la invención, puede aumentar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos que se

5 produce en el umbral lateral en el momento de una colisión lateral. Incluso en el caso de que la deformación por aplastamiento axial se produzca en el umbral lateral en el momento de una colisión frontal o de una colisión posterior, incluida una pequeña colisión de solapamiento, se puede suprimir la aparición del punto de ruptura. En consecuencia, se puede incrementar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación de aplastamiento axial del umbral lateral.

[Breve descripción de los dibujos]

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra una configuración esquemática de un umbral lateral relacionado con una primera realización de la invención.

10 La figura 2 es una vista explicativa que ilustra esquemáticamente formas en sección transversal de los umbrales laterales de un ejemplo de la presente invención y un ejemplo comparativo usado para el análisis numérico de la deformación por aplastamiento axial.

La figura 3 es una vista explicativa que ilustra esquemáticamente las condiciones de análisis numérico de la deformación por aplastamiento axial.

15 La figura 4 es un gráfico que ilustra la cantidad de energía de impacto absorbida EA (kJ) que es un resultado de análisis numérico de la deformación por aplastamiento axial.

La figura 5 es una vista explicativa que ilustra las condiciones de análisis numérico de la deformación por flexión de tres puntos de un umbral lateral adoptadas en una prueba de colisión lateral en la que se supone un caso en el que se ha producido una colisión lateral en una porción de unión del pilar B del umbral lateral.

20 La figura 6 es una vista explicativa que ilustra las condiciones de análisis numérico de la deformación por flexión de tres puntos del umbral lateral adoptadas en la prueba de colisión lateral en la que se supone el caso en el que se ha producido una colisión lateral en la porción de unión del pilar B del umbral lateral.

25 La figura 7 es una vista explicativa que ilustra una pieza de prueba de un ejemplo comparativo en el que una relación de alturas (una altura exterior de la segunda región ho_2 y una altura interior de la segunda región hi_2) de paredes laterales en una segunda región es $ho_2:hi_2 = 1:1$, y una pieza de prueba de un ejemplo de la presente invención que es $ho_2:hi_2 = 3:1$.

La figura 8 es un gráfico que ilustra la energía de absorción de colisión EA (kJ) que es un resultado de análisis numérico de la deformación por flexión de tres puntos de la prueba de colisión lateral.

La figura 9A es una vista explicativa que ilustra un primer ejemplo de modificación de una estructura de acoplamiento de porciones de unión de un panel interior de umbral lateral y un panel exterior de umbral lateral.

30 La figura 9B es una vista explicativa que ilustra un segundo ejemplo de modificación de la estructura de acoplamiento de las porciones de unión del panel interior de umbral lateral y el panel exterior de umbral lateral.

La figura 10 es una vista en perspectiva que ilustra una configuración esquemática de un miembro frontal relacionado con una segunda realización de la invención.

35 La figura 11 es una vista superior que ilustra parcialmente una situación de disposición de un miembro frontal relacionado con la segunda realización de la invención de una manera simplificada.

La figura 12A es una vista en planta que ilustra una configuración esquemática de un umbral lateral relacionado con una tercera realización de la invención.

La figura 12B es una vista en sección transversal de la flecha E-E del umbral lateral ilustrado en la figura 12A.

40 La figura 13A es una vista explicativa que ilustra esquemáticamente las condiciones de análisis numérico de la deformación por aplastamiento axial.

La figura 13B es una vista que representa gráficamente una relación de correspondencia entre un valor de multiplicación ($TSo \times to$) de resistencia a la tracción TSo y el espesor de placa to de un panel con forma de sombrero en un lado del sombrero más grande (panel exterior del umbral lateral) y el espesor de placa to .

45 La figura 14 es una vista en planta que ilustra una configuración esquemática de un umbral lateral 1A relacionado con una cuarta realización de la invención.

La figura 15 es una vista en planta que ilustra una configuración esquemática de un miembro frontal 31A relacionado con una quinta realización de la invención.

La figura 16 es una vista superior que ilustra parcialmente una situación de disposición de un miembro frontal de una manera simplificada en la técnica relacionada.

La figura 17 es una vista superior que ilustra un comportamiento de deformación del miembro frontal en una colisión frontal de una manera simplificada.

La figura 18 es una vista explicativa que ilustra esquemáticamente los problemas de un miembro frontal descrito en el documento de patente 3 y el miembro frontal ilustrado en la figura 16.

5 [Descripción de las realizaciones]

A continuación, en el presente documento, las realizaciones de la invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos.

[Primera realización]

10 Primero se describirá una primera realización de la invención. En la primera realización, un umbral lateral que es un miembro estructural de una carrocería de automóvil se ejemplifica como un miembro de automóvil relacionado con la invención. Este umbral lateral tiene un panel interior de umbral lateral como panel interior y tiene un panel exterior de umbral lateral como panel exterior. Aunque en la siguiente descripción se ejemplifica un caso en el que el miembro de automóvil relacionado con la invención tiene una forma de sección transversal sustancialmente cuadrangular, la invención también se puede aplicar a un miembro de automóvil que tiene, por ejemplo, una forma de sección transversal poligonal, tal como un hexágono o un octágono, que tiene un lado superior y un lado inferior uno frente al otro.

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra una configuración esquemática de un umbral lateral 1 relacionado con la primera realización de la invención.

El umbral lateral 1 tiene al menos un panel interior de umbral lateral 2 y un panel exterior de umbral lateral 3.

20 El panel interior de umbral lateral 2 y el panel exterior de umbral lateral 3 son, respectivamente, aceros formados a partir de láminas de acero de alta resistencia que tienen un espesor de placa de 1,0 mm o más. Aunque no se ilustra en la figura 1, el umbral lateral 1 generalmente tiene además un panel exterior de umbral lateral que es un material de baja resistencia que tiene un espesor de placa de 1,0 mm o menos como placa exterior. Se puede proporcionar un refuerzo de umbral lateral (placa de refuerzo) entre el panel interior de umbral lateral 2 y el panel exterior de umbral lateral 3 o entre el panel exterior de umbral lateral 3 y el panel exterior de umbral lateral que sirve como placa exterior.

25 El panel interior de umbral lateral 2 tiene al menos una placa superior 4 y dos paredes laterales 6a y 6b conectadas a la placa superior 4. Dado que el panel interior de umbral lateral 2 está fabricado mediante trabajo a presión usando la formación de flexión normal o la formación del acelerador, y el trabajo del rodillo usando la formación de flexión, el panel interior de umbral lateral 2 tiene líneas de cresta 5a y 5b conectadas a la placa superior 4 y las paredes laterales 6a y 6b.

30 Además, las porciones de borde del panel interior de umbral lateral 2 están provistas de pestañas exteriores 8a y 8b conectadas a las dos paredes laterales 6a y 6b. Las pestañas exteriores 8a y 8b son márgenes de unión unidos, por ejemplo, por soldadura por puntos de resistencia o similar en un estado en el que las pestañas exteriores 8a y 8b se solapan en las pestañas exteriores 13a y 13b provistas en las porciones de borde del panel exterior del umbral lateral 3. Por esta razón, el panel interior de umbral lateral 2 tiene además porciones curvadas 7a y 7b conectadas a las paredes laterales 6a y 6b y las pestañas exteriores 8a y 8b.

Los respectivos radios de curvatura de las líneas de cresta 5a y 5b y las porciones curvadas 7a y 7b son valores tales que la fabricación se realiza mediante los procedimientos de trabajo ordinarios descritos anteriormente, y generalmente son de 3 a 20 mm.

40 Además, el panel interior de umbral lateral 2 está unido a un panel frontal del suelo 30 a través de una pestaña ascendente 30a que está soldada por puntos de resistencia a la placa superior 4.

45 Mientras tanto, el panel exterior de umbral lateral 3 tiene al menos una placa superior 9, y dos paredes laterales 11a y 11b están conectadas a la placa superior 9, similar al panel interior de umbral lateral 2. Dado que el panel exterior de umbral lateral 3 está fabricado mediante trabajo a presión usando la formación de flexión normal o la formación del acelerador o el rodillo que funciona usando la formación de flexión, el panel exterior de umbral lateral 3 tiene líneas de cresta 10a y 10b conectadas a la placa superior 9 y las paredes laterales 11a y 11b.

50 Además, las porciones de borde del panel exterior de umbral lateral 3 están provistas de las pestañas exteriores 13a y 13b conectadas a las dos paredes laterales 11a y 11b. Las pestañas exteriores 13a y 13b son márgenes de unión unidos, por ejemplo, por soldadura por puntos de resistencia o similar en un estado en el que las pestañas exteriores 13a y 13b se solapan en las pestañas exteriores 8a y 8b provistas en las porciones de borde del panel interior de umbral lateral 2. Por esta razón, el panel exterior de umbral lateral 3 tiene además porciones curvadas 12a y 12b conectadas a las paredes laterales 11a y 11b y las pestañas exteriores 13a y 13b.

Los respectivos radios de curvatura de las líneas de cresta 10a y 10b y las porciones curvadas 12a y 12b son valores tales que la fabricación se realiza mediante los procedimientos de trabajo ordinarios descritos anteriormente, y

generalmente son de 3 a 20 mm.

5 Aunque en la descripción anterior se ejemplifica un caso en el que las pestañas exteriores 8a y 8b se unen a las pestañas exteriores 13a y 13b mediante la soldadura por puntos de resistencia, por ejemplo, también es posible usar otros procedimientos de unión, tal como otros tipos de soldadura tal como la soldadura por láser o la soldadura por arco eléctrico que no sea la soldadura por puntos de resistencia, encolado y soldadura fuerte.

El umbral lateral 1 tiene una primera región 14, una primera región de transición 15, una segunda región 16, una segunda región de transición 17 y una tercera región 18.

10 La primera región 14 se extiende hacia atrás desde una porción de extremo frontal 1a del umbral lateral 1. La primera región de transición 15 se extiende hacia atrás continuamente con la primera región 14. La segunda región 16 se extiende hacia atrás continuamente con la primera región de transición 15. La segunda región de transición 17 se extiende hacia atrás continuamente con la segunda región 16. Además, la tercera región 18 se extiende hasta una porción de extremo posterior 1b del umbral lateral 1 hacia atrás continuamente con la segunda región de transición 17. La porción de extremo posterior 1b de la tercera región 18 está conectada a un panel exterior de bastidor de rueda trasera 21.

15 A continuación, la altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de umbral lateral 3 en la primera región 14 se define como una altura exterior de la primera región h_{o1} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de umbral lateral 2 en la primera región 14 se define como una altura interior de la primera región h_{i1} .

20 La altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de umbral lateral 3 en la segunda región 16 se define como una altura exterior de la segunda región h_{o2} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de umbral lateral 2 en la segunda región 16 se define como una altura interior de la segunda región h_{i2} . La altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de umbral lateral 3 en la primera región de transición 15 se define como una altura exterior de la primera región de transición h_{o1-2} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de umbral lateral 2 en la primera región de transición 15 se define como una altura interior de la primera región de transición h_{i1-2} .

25 La altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de umbral lateral 3 en la tercera región 18 se define como una altura exterior de la tercera región h_{o3} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de umbral lateral 2 en la tercera región 18 se define como una altura interior de la tercera región h_{i3} . La altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de umbral lateral 3 en la segunda región de transición 17 se define como una altura exterior de la segunda región de transición h_{o2-3} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de umbral lateral 2 en la segunda región de transición 17 se define como una altura interior de la segunda región de transición h_{i2-3} .

30 En la primera región 14, la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región h_{o2} y altura interior de la segunda región h_{i2} .

En la segunda región 16, la altura exterior de la segunda región h_{o2} tiene un valor constante mayor que la altura interior de la segunda región h_{i2} .

40 En la primera región de transición 15, la altura exterior de la primera región de transición h_{o1-2} varía continuamente entre la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura exterior de la segunda región h_{o2} , y la altura interior de la primera región de transición h_{i1-2} varía continuamente entre la altura interior de la primera región h_{i1} y la altura interior de la segunda región h_{i2} .

Una porción de conexión 21 del pilar inferior A, que es un sitio al que está conectado un pilar inferior A 19 ilustrado con una línea de cadena de dos puntos, se proporciona en una región, que incluye la porción de extremo frontal 1a del umbral lateral 1, en la primera región 14.

45 Además, al menos una porción de la segunda región 16 está provista de porciones de conexión del pilar B (una porción de conexión frontal 22 del pilar B y una porción de conexión posterior 23 del pilar B), que es un sitio al que se conecta un pilar B 20 ilustrado con una línea concatenada de dos puntos.

50 La primera región 14 es una región hasta una posición que está separada 150 mm o menos hacia atrás desde un extremo posterior de la porción de conexión 21 del pilar A inferior del umbral lateral 1. Aunque el pilar inferior A 19 cuelga sobre el umbral lateral 1 en el ejemplo ilustrado en la figura 1, una porción de extremo posterior del pilar inferior A 19 y la porción 1a de extremo frontal del umbral lateral 1 pueden estar haciendo tope y conectadas entre sí. En cualquier caso, la primera región 14 es la región hasta la posición que está separada 150 mm o menos hacia atrás desde el extremo posterior de la porción de conexión 21 del pilar inferior A.

55 Además, la segunda región 16 es una región entre una posición que está 150 mm o menos separada hacia adelante de la porción de conexión del pilar B (porción de conexión frontal 22 del pilar B), y una posición que está 150 mm o

menos separada hacia atrás de la porción de conexión del pilar B (la porción de conexión posterior 23 del pilar B).

Mientras tanto, en la tercera región 18, la altura exterior de la tercera región h_{o3} y la altura interior de la tercera región h_{i3} tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la tercera región h_{o3} y la altura interior de la tercera región h_{i3} es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región h_{o2} y la altura interior de la segunda región h_{i2} .

En la segunda región de transición 17, la altura exterior de la segunda región de transición h_{o2-3} varía continuamente entre la altura exterior de la segunda región h_{o2} y la altura exterior de la tercera región h_{o3} , y la altura interior de la segunda región de transición h_{i2-3} varía continuamente entre la altura interior de la segunda región h_{i2} y la altura interior de la tercera región h_{i3} .

Al configurar la altura exterior de la primera región h_{o1} , la altura interior de la primera región h_{i1} , la altura exterior de la segunda región h_{o2} , la altura interior de la segunda región h_{i2} , la altura exterior de la primera región de transición h_{o1-2} , la altura interior de la primera región de transición h_{i1-2} , la altura exterior de la tercera región h_{o3} , la altura interior de la tercera región h_{i3} , la altura exterior de la segunda región de transición h_{o2-3} , y la altura interior de la segunda región de transición h_{i2-3} como se describe anteriormente, puede aumentar una cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos del umbral lateral 1 causada en el momento de una colisión lateral. Incluso en el caso de que se produzca una deformación por aplastamiento axial en el umbral lateral 1 en el momento de una colisión frontal o posterior, incluida una pequeña colisión de solapamiento, también puede suprimirse la aparición de un punto de ruptura y, en consecuencia, puede aumentar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por aplastamiento axial del umbral lateral 1. A continuación, en el presente documento, se describirán los motivos.

Como se describe anteriormente, se requiere que la primera región 14 y la tercera región 18 tengan excelentes propiedades de aplastamiento axial. Sin embargo, estas excelentes propiedades de aplastamiento axial son necesarias no solo en un caso en el que la dirección de entrada de una carga de impacto coincida con la dirección del eje del material (dirección longitudinal) del umbral lateral 1, sino también en el caso en que la dirección de entrada es una dirección inclinada, por ejemplo, aproximadamente 10 grados de esta dirección del eje del material.

La figura 2(a) y la figura 2 (b) son vistas explicativas que ilustran esquemáticamente formas en sección transversal de una pieza de prueba 24 de un umbral lateral de un ejemplo de la presente invención, y una pieza de prueba 25 de un umbral lateral de un ejemplo comparativo usado para el análisis numérico de la deformación por aplastamiento axial realizado por los actuales inventores. Además, la figura 3(a) a la figura 3(E) son vistas explicativas que ilustran esquemáticamente las condiciones de análisis numérico de la deformación por aplastamiento axial.

Los presentes inventores realizan una prueba de análisis numérico para la deformación por aplastamiento axial en la que se supone una sección de extremo frontal del umbral lateral como se ilustra en la figura 3(a) a 3(e), usando la pieza de prueba 24 del ejemplo de la presente invención en la que una relación de la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} es $h_{o1}:h_{i1} = 1:1$ y la pieza de prueba 25 del ejemplo comparativo en el que la relación es $h_{o1}:h_{i1} = 3:1$, como se ilustra en la figura 2(a) y la figura 2(b).

Además, el espesor de placa t de las piezas de ensayo 24 y 25 era de 1,4 mm, la resistencia a la tracción de las mismas era de 980 MPa y la longitud total de las mismas era de 350 mm. La soldadura por puntos de resistencia se realizó en nueve puntos establecidos a intervalos de 40 mm en la dirección del eje de material de las piezas de prueba 24 y 25. Se estableció una condición de soldadura tal que el diámetro de pepita de las pepitas de soldadura formadas por la soldadura por puntos de resistencia pasara a ser de $4\sqrt{t}$ (mm).

En la prueba de análisis numérico para la deformación por aplastamiento axial, después de que se fijaron las porciones de extremo inferior de las piezas de prueba 24 y 25, se hizo que un cuerpo rígido en forma de placa plana 26 colisionara contra las porciones de extremo superior de las piezas de prueba 24 y 25 en un índice donde el cuerpo rígido era paralelo o inclinado a 10° con respecto a la dirección de anchura de las piezas de prueba 24 y 25. La velocidad de colisión del cuerpo rígido 26 contra las piezas de prueba 24 y 25 era de 20 km/h. Con respecto a las condiciones de análisis respectivas ilustradas en la figura 3(a) a la figura 3 (e), la presencia/ausencia del punto de ruptura en un caso donde la deformación por aplastamiento axial fue causada dentro de un intervalo de 150 mm en la dirección del eje del material de las piezas de prueba 24 y 25 debido a que se investigó la colisión del cuerpo rígido 26. Además, con respecto a las condiciones de análisis respectivas ilustradas en la figura 3(a) a la figura 3 (e), la cantidad de energía de impacto absorbida EA (kJ) en un caso donde la deformación por aplastamiento axial fue causada dentro de un intervalo de 150 mm en la dirección del eje del material de las piezas de prueba 24 y 25 debido a que se analizó la colisión del cuerpo rígido 26.

La tabla 1 muestra los resultados de la prueba de la presencia/ausencia del punto de ruptura. La figura 4 es un gráfico que ilustra los resultados de análisis de la cantidad de energía de impacto absorbida EA (kJ) con respecto a la deformación por aplastamiento axial.

[Tabla 1]

Fig. 3(a) a Fig. 3(e)	Ejemplo de la presente invención		Ejemplo comparativo		
	a	b	c	d	e
Presencia/Ausencia de punto de ruptura	No	No	No	No	Sí

5 Como se muestra en la tabla 1 y la figura 4, en la pieza de prueba 25 del ejemplo comparativo sometido a ensayo en las condiciones de análisis ilustradas en la figura 3(e), el cuerpo rígido inclinado 10° 26 colisionó contra un panel con forma de sombrero más cerca de un lado mayor del sombrero (un panel exterior de umbral lateral con forma de sombrero cuya altura de las paredes laterales era grande) que un panel con forma de sombrero en un umbral de sombrero más pequeño (un panel interior de umbral lateral en forma de sombrero cuya altura de las paredes laterales era pequeña). En consecuencia, se produjo el punto de ruptura y, por lo tanto, la cantidad de energía de impacto absorbida EA disminuyó.

10 Por el contrario, en la pieza de prueba 24 del ejemplo de la presente invención sometido a ensayo en las condiciones de análisis ilustradas en la figura 3(a) y la figura 3(b), en uno cualquiera de los casos en los que se hizo que el cuerpo rígido 26 colisionara contra la pieza de prueba en un estado donde el cuerpo rígido era paralelo a la dirección de anchura de la pieza de prueba 24, y un caso en el que el cuerpo rígido 26 se hizo colisionar contra la pieza de prueba en un estado en el que el cuerpo rígido estaba inclinado a 10° con respecto a la dirección de anchura de la pieza de prueba 24, no se produjo el punto de ruptura. Como se ilustra en dichos resultados de prueba, resultó que la pieza de prueba 24 del ejemplo de la presente invención tenía una alta robustez con respecto a la deformación por aplastamiento axial, en comparación con la pieza de prueba 25 del ejemplo comparativo.

15 Los motivos se consideran como sigue. Es decir, en la pieza de prueba 25 del ejemplo comparativo, la altura de las paredes laterales del panel exterior de umbral lateral (el panel con forma de sombrero en el lado del sombrero más grande) es mayor que la altura de las paredes laterales del panel interior de umbral lateral (el panel con forma de sombrero en el lado del sombrero más pequeño), la rigidez superficial de las paredes laterales es menor que la pieza de prueba 24 del ejemplo de la presente invención. Por esta razón, en particular como se ilustra en la figura 3(e), si una carga de impacto se introduce primero en el panel exterior del umbral lateral que tiene las paredes laterales con baja rigidez superficial, el panel exterior del umbral lateral está en gran medida deformado, y la deformación por cizallamiento en un punto soldado (pestaña) soldado con el panel interior del umbral lateral se vuelve excesiva. Como resultado, el punto de ruptura se produce en una etapa temprana.

20 De esta manera, en la primera región 14 y la tercera región 18 del umbral lateral 1, la altura exterior de la primera región ho_1 , la altura interior de la primera región hi_1 , la altura exterior de la tercera región ho_3 y la altura interior de la tercera región hi_3 tienen valores constantes, respectivamente. En consecuencia, incluso si la deformación por aplastamiento axial se produce debido a una carga de impacto en la primera región 14 y la tercera región 18 del umbral lateral 1, la aparición del punto de ruptura se puede suprimir considerablemente. Como resultado, se puede suprimir una disminución en la cantidad de energía de impacto absorbida EA con respecto a la deformación por aplastamiento axial.

25 Las figuras 5 y 6 son vistas explicativas que ilustran las condiciones de análisis numérico de la deformación por flexión de tres puntos de un umbral lateral 27 adoptadas en una prueba de colisión lateral en la que se supone un caso en el que se ha producido una colisión lateral en una porción de unión del pilar B del umbral lateral.

Además, la figura 7 es una vista explicativa que ilustra una pieza de prueba 29 del ejemplo comparativo en el que una relación de la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 que es $ho_2:hi_2 = 1:1$, y una pieza de prueba 30 del ejemplo de la presente invención que es $ho_2:hi_2 = 3:1$.

30 El espesor de placa de las piezas de prueba 29 y 30 era de 1,4 mm, y la resistencia a la tracción de las mismas era de 980 MPa. El espesor de placa del pilar B 20 era de 1,4 mm, y la resistencia a la tracción de la misma era de 590 MPa. El pilar B 20 se unió a una placa superior del umbral lateral 27. Las condiciones de restricción de ambos extremos del umbral lateral 27 eran una restricción completa de las circunferencias totales de ambos extremos, y las condiciones de restricción de un extremo superior del vehículo del pilar B 20 era permitir el desplazamiento rotacional y permitir el desplazamiento de solo un lado superior del vehículo desde una posición inicial. Como se ilustra en la figura 6, se hizo colisionar un cuerpo rígido 28 contra las piezas de prueba dispuestas horizontalmente 29 y 30 a una velocidad de 20 km/h desde arriba. Con respecto a las piezas de prueba respectivas 29 y 30, se analizó la cantidad de energía de impacto absorbida EA (kJ) en caso de que el golpe del cuerpo rígido 28 fuese de 170 mm.

35 La figura 8 ilustra los resultados del análisis de la cantidad de energía de impacto absorbida EA con respecto a la deformación por flexión de tres puntos analizada con respecto a las piezas de prueba respectivas 29 y 30. Como se ilustra en la figura 8, se puede ver que la cantidad de energía de impacto absorbida EA de la pieza de prueba 30 del ejemplo de la presente invención es considerablemente mayor que la cantidad de energía de impacto absorbida EA de la pieza de prueba 29 del ejemplo comparativo.

Los motivos se consideran como sigue. Es decir, si se aplica una carga de impacto resultante de una colisión lateral, se aplica un momento de flexión al panel exterior del umbral lateral a través de una región de unión unida al pilar B. Si la pieza de prueba 29 del ejemplo comparativo y la pieza de prueba 30 del ejemplo de la presente invención se comparan entre sí

5 con respecto a la altura exterior de la segunda región h₀₂ del panel exterior del umbral lateral, la altura exterior de la segunda región h₀₂ de la pieza de prueba 29 del ejemplo comparativo es menor que la altura exterior de la segunda región h₀₂ de la pieza de prueba 30 del ejemplo de la presente invención. Por esa razón, en un caso en el que se aplica un momento de flexión al panel exterior del umbral lateral de la pieza de prueba 29 del ejemplo comparativo, se produce una gran deformación en un punto soldado (pestaña) soldado con el panel interior del umbral lateral. Como resultado, se cree que la cantidad de energía de impacto absorbida EA de la pieza de prueba 29 del ejemplo comparativo disminuye en relación con la cantidad de energía de impacto absorbida EA de la pieza de prueba 30 del ejemplo de la presente invención.

10 Según la presente realización basada en los resultados del análisis anterior, puede aumentar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos del umbral lateral 1 causada en el momento de una colisión lateral. Incluso en el caso de que la deformación por aplastamiento axial se produzca en el umbral lateral 1 en el momento de una colisión frontal o de una colisión posterior, se puede suprimir también la aparición del punto de ruptura. En consecuencia, se puede incrementar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por aplastamiento axial del umbral lateral 1.

15 Es deseable que la primera región 14 sea una región hasta la posición que esté separada 150 mm o menos hacia atrás desde el extremo posterior de la porción de conexión 21 del pilar inferior A del umbral lateral 1. Dado que la primera región 14 es una porción que está dentro de un rango cercano al tobillo de un pasajero y conectada a una porción de extremo inferior del pilar inferior A 19 por la soldadura por puntos de resistencia, es necesario evitar que se produzca el punto de ruptura en la primera región 14 en el momento de la entrada de una carga de impacto. Por esa razón, es deseable que la región hasta la posición que está separada 150 mm o menos hacia atrás desde el extremo posterior de la porción de conexión 21 del pilar inferior A del umbral lateral 1 sea la primera región 14.

20 Además, es deseable que la segunda región 16 sea la región entre la posición que está a 150 mm de distancia de la porción de conexión frontal 22 del pilar B hacia la parte delantera del vehículo y la posición que está a 150 mm de distancia de la porción de conexión posterior 23 del pilar B hacia la parte trasera del vehículo. Una porción de extremo inferior del pilar B 20 se fija a una porción de la segunda región 16 mediante la soldadura por puntos de resistencia. Sin embargo, en el momento de una colisión lateral, la deformación por flexión de tres puntos se produce en la segunda región 16 en las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de umbral lateral 3. De esta manera, para aumentar la resistencia con respecto a la deformación por flexión de tres puntos causada en la segunda región 16 para aumentar la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos, es deseable que la región anterior sea la segunda región 16.

25 En la primera región 14, es preferible satisfacer la siguiente expresión relacional (a).

$$0,40 \times (h_{i1} + h_{o1}) \leq h_{o1} \leq 0,60 \times (h_{i1} + h_{o1}) \dots (a)$$

En la segunda región 16, es preferible satisfacer la siguiente expresión relacional (b).

$$0,1 \times (h_{i2} + h_{o2}) \leq h_{i2} \leq 0,4 \times (h_{i2} + h_{o2}) \dots (b)$$

En la tercera región 18, es preferible satisfacer la siguiente expresión relacional (c).

30
$$0,40 \times (h_{i3} + h_{o3}) \leq h_{o3} \leq 0,60 \times (h_{i3} + h_{o3}) \dots (c)$$

Al satisfacer las expresiones relacionales anteriores (a) y (c), la aparición del punto de ruptura en la primera región 14 y la tercera región 18 se suprime incluso si la deformación por aplastamiento axial se produce en el umbral lateral 1 en el momento de una colisión frontal o una colisión posterior. Como resultado, se incrementa la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por aplastamiento axial del umbral lateral 1. Además, al satisfacer la expresión relacional anterior (b), se suprime la aparición de la deformación por flexión de tres puntos en el panel exterior de umbral lateral 3 en el momento de una colisión lateral.

Como resultado, aumenta la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos.

50 Como se describe anteriormente, aunque el umbral lateral 1 equipado con la primera región 14, la segunda región 16, la tercera región 18, la primera región de transición 15 y la segunda región de transición 16 se han ejemplificado en la primera realización, este umbral lateral puede ser un umbral lateral equipado con al menos la primera región 14, la segunda región 16 y la primera región de transición 15. Por ejemplo, la porción de extremo posterior puede incluirse en la segunda región 16.

La figura 9A es una vista explicativa que ilustra un primer ejemplo de modificación de la estructura de acoplamiento

de las porciones de unión del panel interior de umbral lateral 2 y el panel exterior de umbral lateral 3. La figura 9B es una vista explicativa que ilustra un segundo ejemplo de modificación de una estructura de acoplamiento de las porciones de unión del panel interior de umbral lateral 2 y el panel exterior de umbral lateral 3.

5 Como se ilustra en la figura 9A, en un umbral lateral 1-1 del primer ejemplo de modificación, en al menos porciones de las porciones de unión, la anchura de pestaña de las pestañas exteriores 13a y 13b se establece para que sea más larga que la anchura de pestaña de las pestañas exteriores 8a y 8b.

10 Las pestañas exteriores 13a y 13b se doblan por trabajo de dobladillado (trabajo de dobladillado) para cubrir las pestañas exteriores 8a y 8b. Por ejemplo, se mejora el efecto de suprimir el punto de ruptura en el momento en que se produce la deformación por aplastamiento axial adoptando la configuración anterior en la primera región 14 o la tercera región 18.

Además, la anchura de pestaña de las pestañas exteriores 8a y 8b puede establecerse para que sea más larga que la anchura de pestaña de las pestañas exteriores 13a y 13b, y las pestañas exteriores 8a y 8b pueden doblarse por trabajo de dobladillado para cubrir las pestañas exteriores 13a y 13b.

15 Como se ilustra en la figura 9B, en un umbral lateral 1-2 del segundo ejemplo de modificación, en al menos porciones de las porciones de unión, las pestañas exteriores 8a y 8b no están provistas en el panel interior de umbral lateral 2, y las pestañas exteriores 13a y 13b no están provistas en el panel exterior de umbral lateral 3. Las porciones de borde de las dos paredes laterales 6a y 6b del panel interior de umbral lateral 2 y las porciones de borde de dos paredes laterales 13a y 13b del panel exterior de umbral lateral 3 están unidas entre sí en un estado superpuesto. Por ejemplo, se mejora el efecto de suprimir el punto de ruptura en el momento en que se produce la deformación por aplastamiento axial adoptando la configuración anterior en la primera región 14 o la tercera región 18.

[Segunda realización]

25 A continuación, se describirá una segunda realización de la invención. En la segunda realización, un miembro frontal que es un miembro estructural de la carrocería de automóvil se ejemplifica como un miembro de automóvil relacionado con la invención. Este miembro frontal tiene un panel interior de miembro frontal como panel interior y tiene un panel exterior de miembro frontal como panel exterior.

La figura 10 es una vista en perspectiva que ilustra una configuración esquemática de un miembro frontal 31 relacionado con la segunda realización de la invención. La figura 11 es una vista superior que ilustra parcialmente una situación de disposición del miembro frontal 31 de una manera simplificada. Una sección transversal B-B y una sección transversal C-C se ilustran completamente en la figura 11.

30 El miembro frontal 31 tiene al menos un panel interior de miembro frontal 32 y un panel exterior de miembro frontal 33. El panel interior de miembro frontal 32 y el panel exterior de miembro frontal 33 son, respectivamente, aceros formados a partir de láminas de acero de alta resistencia que tienen un espesor de placa de 1,0 mm o más. Se puede proporcionar un refuerzo (placa de refuerzo) entre el panel interior de miembro frontal 32 y el panel exterior de miembro frontal 33.

35 El panel interior de miembro frontal 32 tiene al menos la placa superior 4 y las dos paredes laterales 6a y 6b conectadas a la placa superior 4. Dado que el panel interior de miembro frontal 32 está formado y fabricado mediante trabajo a presión usando la formación de flexión normal o la formación del acelerador o el rodillo que funciona usando la formación de flexión, el panel exterior de miembro frontal 32 tiene las líneas de cresta 5a y 5b conectadas a la placa superior 4 y las paredes laterales 6a y 6b.

40 Además, las porciones de borde del panel interior de miembro frontal 32 están provistas de las pestañas exteriores 8a y 8b conectadas a las dos paredes laterales 6a y 6b. Las pestañas exteriores 8a y 8b son márgenes de unión unidos, por ejemplo, por soldadura por puntos de resistencia o similar en un estado en el que las pestañas exteriores 8a y 8b se solapan en las pestañas exteriores 13a y 13b provistas en las porciones de borde del panel exterior de miembro frontal 33. Por esta razón, el panel interior de miembro frontal 32 tiene además porciones curvadas 7a y 7b conectadas a las paredes laterales 6a y 6b y las pestañas exteriores 8a y 8b.

Los respectivos radios de curvatura de las líneas de cresta 5a y 5b y las porciones curvadas 7a y 7b son valores tales que la fabricación se realiza mediante los procedimientos de trabajo ordinarios descritos anteriormente, y generalmente son de 3 a 20 mm.

50 Mientras tanto, el panel exterior de miembro frontal 33 tiene al menos la placa superior 9, y dos paredes laterales 11a y 11b conectadas a la placa superior 9, similar al panel interior de miembro frontal 32. Dado que el panel exterior de miembro frontal 33 está fabricado mediante trabajo a presión usando la formación de flexión normal o la formación del acelerador o el rodillo que funciona usando la formación de flexión, el panel exterior de miembro frontal 33 tiene las líneas de cresta 10a y 10b conectadas a la placa superior 9 y las paredes laterales 11a y 11b.

55 Además, las porciones de borde del panel exterior de miembro frontal 33 están provistas de las pestañas exteriores 13a y 13b conectadas a las dos paredes laterales 11a y 11b. Las pestañas exteriores 13a y 13b son los márgenes de

unión unidos, por ejemplo, por soldadura por puntos de resistencia o similar en un estado en el que las pestañas exteriores 13a y 13b se solapan en las pestañas exteriores 8a y 8b provistas en las porciones de borde del panel interior de miembro frontal 32. Por esta razón, el panel exterior de miembro frontal 33 tiene además las porciones curvadas 12a y 12b conectadas a las paredes laterales 11a y 11b y las pestañas exteriores 13a y 13b.

- 5 Los respectivos radios de curvatura de las líneas de cresta 10a y 10b y las porciones curvadas 12a y 12b son valores tales que la fabricación se realiza mediante los procedimientos de trabajo ordinarios descritos anteriormente, y generalmente son de 3 a 20 mm.

10 Aunque en la descripción anterior se ejemplifica un caso en el que las pestañas exteriores 8a y 8b se unen a las pestañas exteriores 13a y 13b mediante la soldadura por puntos de resistencia, por ejemplo, también es posible usar otros procedimientos de unión, tal como otros tipos de soldadura tal como la soldadura por láser o la soldadura por arco eléctrico que no sea la soldadura por puntos de resistencia, encolado y soldadura fuerte.

El miembro frontal 31 tiene la primera región 14, la primera región de transición 15 y la segunda región 16.

15 La primera región 14 se extiende hacia atrás desde una porción de extremo frontal 31a del miembro frontal 31. La primera región de transición 15 se extiende hacia atrás continuamente con la primera región 14. Además, la segunda región 16 se extiende hacia atrás continuamente con la primera región de transición 15.

A continuación, la altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de miembro frontal 33 en la primera región 14 se define como la altura exterior de la primera región h_{o1} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de miembro frontal 32 en la primera región 14 se define como la altura interior de la primera región h_{i1} .

20 La altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de miembro frontal 33 en la segunda región 16 se define como la altura exterior de la segunda región h_{o2} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de miembro frontal 32 en la segunda región 16 se define como la altura interior de la segunda región h_{i2} . La altura de las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de miembro frontal 33 en la primera región de transición 15 se define como la altura exterior de la primera región de transición h_{o1-2} , y la altura de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de miembro frontal 32 en la primera región de transición 15 se define como la altura interior de la primera región de transición h_{i1-2} .

25 En la primera región 14, la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} tienen valores constantes, y la diferencia entre la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} es menor que la diferencia entre la altura exterior de la segunda región h_{o2} y la altura interior de la segunda región h_{i2} . En el miembro frontal 31 ilustrado en la figura 10, la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} son sustancialmente iguales entre sí.

30 De esta manera, en la primera región 14 ubicada en un lado del extremo frontal del miembro frontal 31, la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura interior de la primera región h_{i1} son sustancialmente iguales entre sí. Por lo tanto, como se describe en la primera realización, se puede suprimir la aparición del punto de ruptura en el momento de una colisión frontal.

35 En la segunda región 16, la altura exterior de la segunda región h_{o2} tiene un valor constante menor que la altura interior de la segunda región h_{i2} . En el miembro frontal 31 ilustrado en la figura 10, la altura exterior de la segunda región h_{o2} es cero. Es decir, en la segunda región 16, las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de miembro frontal 33 no están presentes.

40 En la primera región de transición 15, la altura exterior de la primera región de transición h_{o1-2} varía continuamente entre la altura exterior de la primera región h_{o1} y la altura exterior de la segunda región h_{o2} , y la altura interior de la primera región de transición h_{i1-2} varía continuamente entre la altura interior de la primera región h_{i1} y la altura interior de la segunda región h_{i2} .

45 Un soporte de montaje de motor 46 que soporta un motor montado en forma transversal 44 está fijado a la pared lateral 6a del panel interior de miembro frontal 32 en la segunda región 16. En la segunda región 16, las paredes laterales 11a y 11b del panel exterior de miembro frontal 33 no están presentes. Por tanto, la altura (altura interior de la segunda región h_{i2}) de las paredes laterales 6a y 6b del panel interior de miembro frontal 32 está suficientemente asegurada. Por esta razón, dado que la capacidad de montaje del soporte de montaje de motor 46 está suficientemente asegurada, y como se ilustra en la figura 17, el miembro frontal 31 se dobla hacia un vehículo en el interior en el momento de una colisión frontal, la cantidad de absorción de energía de impacto puede aumentar.

50 Por esta razón, la primera región 14 y la segunda región 16 están formadas más cerca de la porción de extremo frontal 31a del miembro frontal 31 que una posición de montaje del soporte de montaje de motor 46.

55 Como se describe anteriormente, al establecer la altura exterior de la primera región h_{o1} , la altura interior de la primera región h_{i1} , la altura exterior de la segunda región h_{o2} , la altura interior de la segunda región h_{i2} , la altura exterior de la primera región de transición h_{o1-2} y la altura interior de la primera región de transición h_{i1-2} , se puede mantener la capacidad de montaje del soporte de montaje de motor 46, y se puede suprimir la aparición del punto de ruptura en el

momento de una colisión frontal.

En la primera región 14, es preferible satisfacer la siguiente expresión relacional (a). En consecuencia, dado que la ocurrencia del punto de ruptura se suprime incluso en un caso en el que la deformación por aplastamiento axial se produce en el miembro frontal 31 en el momento de una colisión frontal o de una colisión posterior, la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por aplastamiento axial aumenta.

$$0,40 \times (hi_1 + ho_1) \leq ho_1 \leq 0,60 \times (hi_1 + ho_1) \dots (a)$$

Es deseable que la primera región 14 sea una región entre la porción de extremo frontal 31a del miembro frontal 31 y una posición que esté 400 mm o menos separada hacia atrás de la porción de extremo frontal 31a. Por consiguiente, es posible evitar que el punto de ruptura ocurra en un punto soldado entre las pestañas exteriores 8a y 13a. Como resultado, se puede evitar una disminución en la cantidad de absorción de energía de impacto.

Es deseable que la segunda región 16 sea una región que esté presente detrás de una posición que esté a 150 mm o más de distancia de la porción de extremo frontal 31a. Por consiguiente, no solo el motor 44 puede montarse eficazmente, sino que también el miembro frontal 31 puede plegarse eficazmente en el momento de una colisión y la cantidad de absorción de energía de impacto puede mejorarse.

Además, en la segunda región 16, es deseable satisfacer la siguiente expresión relacional (d) o la expresión relacional (e). Por consiguiente, no solo el motor 44 puede montarse eficazmente, sino que también el miembro frontal 31 puede plegarse eficazmente en el momento de una colisión y la cantidad de absorción de energía de impacto puede mejorarse.

$$0 \leq hi_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (d)$$

$$0 \leq ho_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (e)$$

Además, de forma similar a la primera realización, la estructura de acoplamiento de la porción de unión del miembro frontal 31 puede ser la misma estructura que el ejemplo de modificación descrito en referencia a las figuras 9A y 9B.

Un caso en el que las pestañas exteriores 8a y 8b del panel interior de miembro frontal 32 y las pestañas exteriores 13a y 13b del panel exterior de miembro frontal 33 están dispuestas en el exterior de un vehículo en la segunda región 16 se ha ejemplificado en la descripción anterior. Sin embargo, en un caso en el que las pestañas exteriores 8a, 8b, 13a y 13b están dispuestas en el interior del vehículo, se puede usar un soporte de montaje del motor que tiene una forma que llega a las paredes laterales sobre las pestañas exteriores 8a, 8b, 13a y 13b.

[Tercera realización]

A continuación, se describirá una tercera realización de la invención. En la tercera realización, un umbral lateral que es un miembro estructural de una carrocería de automóvil se ejemplifica como un miembro de automóvil relacionado con la invención. Este umbral lateral tiene un panel interior de umbral lateral como panel interior y tiene un panel exterior de umbral lateral como panel exterior.

La figura 12A es una vista en planta de un umbral lateral 100 relacionado con la tercera realización de la invención. La figura 12B es una vista en sección transversal de la flecha E-E del umbral lateral 100 ilustrado en la figura 12A. Como se ilustra en las figuras 12A y 12B, el umbral lateral 100 tiene un panel exterior de umbral lateral 110 y un panel interior de umbral lateral 120. El panel exterior de umbral lateral 110 y el panel interior de umbral lateral 120 son aceros con forma de sombrero formados a partir de láminas de acero de alta resistencia.

El panel exterior de umbral lateral 110 tiene una placa superior 111, un par de paredes laterales 112 y 113, y un par de pestañas exteriores 114 y 115. La placa superior 111, las paredes laterales 112 y 113, y las pestañas exteriores 114 y 115 son placas planas rectangulares que se extienden en una dirección del eje del material (dirección longitudinal) del umbral lateral 100, respectivamente.

Como se ilustra en la figura 12B, cuando el umbral lateral 100 se ve en una sección transversal ortogonal a la dirección del eje del material, una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pared lateral 112 está conectada a una porción de extremo en la dirección de la anchura de la placa superior 111 de modo que un ángulo entre la placa superior 111 y la pared lateral 112 se convierte sustancialmente en ángulo recto. De forma similar, una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pared lateral 113 está conectada a la otra porción de extremo en la dirección de la anchura de la placa superior 111 de modo que un ángulo entre la placa superior 111 y la pared lateral 113 se convierte sustancialmente en ángulo recto.

Además, en un caso en el que el panel exterior de umbral lateral 110 se forma al trabajar a presión una lámina de acero, las líneas de cresta descritas en la primera realización están presentes en un sitio de conexión entre la placa superior 111 y la pared lateral 112 y en un sitio de conexión entre la placa superior 111 y la pared lateral 113, pero la ilustración de la misma se omite en la figura 12B.

Además, como se ilustra en la figura 12B, cuando el umbral lateral 100 se ve en la sección ortogonal a la dirección del

eje del material, un ángulo entre la pared lateral 112 y la pestaña exterior 114 se convierte sustancialmente en ángulo recto y la pestaña exterior 114, y una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pestaña exterior 114 está conectada a la otra porción de extremo de la pared lateral 112 en la dirección de la anchura para sobresalir hacia el exterior del umbral lateral 100 desde la pared lateral 112.

- 5 De forma similar, un ángulo entre la pared lateral 113 y la pestaña exterior 115 se convierte sustancialmente en ángulo recto, y una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pestaña exterior 115 está conectada a la otra porción de extremo en la dirección de anchura de la pared lateral 113 de modo que la pestaña exterior 115 sobresale hacia el exterior del umbral lateral 100 desde la pared lateral 113.

- 10 Además, en un caso en el que el panel exterior de umbral lateral 110 se forma al trabajar a presión una lámina de acero, las porciones curvadas descritas en la primera realización están presentes en un sitio de conexión entre la pared lateral 112 y la pestaña exterior 114 y en un sitio de conexión entre la pared lateral 113 y la pestaña exterior 115, pero la ilustración de la misma se omite en la figura 12B.

- 15 La longitud de las paredes laterales 112 y 113 y la longitud de las pestañas exteriores 114 y 115 es la misma que la longitud de la placa superior 111. La anchura (equivalente a "la altura de las paredes laterales" descrita en la primera realización) de la pared lateral 112 es la misma que la anchura de la pared lateral 113. La anchura de la pestaña exterior 114 es la misma que la anchura de la pestaña exterior 115.

- 20 El panel interior de umbral lateral 120 tiene una placa superior 121, un par de paredes laterales 122 y 123, y un par de pestañas exteriores 124 y 125. La placa superior 121, las paredes laterales 122 y 123, y las pestañas exteriores 124 y 125 son placas planas rectangulares que se extienden en la dirección del eje del material del umbral lateral 100, respectivamente.

Como se ilustra en la figura 12B, cuando el umbral lateral 100 se ve en la sección ortogonal a la dirección del eje del material, la placa superior 121 mira hacia la placa superior 111.

- 25 La longitud y la anchura de la placa superior 121 son las mismas que la longitud y la anchura de la placa superior 111. Una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pared lateral 122 está conectada a una porción de extremo en la dirección de la anchura de la placa superior 121 de modo que un ángulo entre la placa superior 121 y la pared lateral 122 se convierte sustancialmente en ángulo recto. De forma similar, una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pared lateral 123 está conectada a la otra porción de extremo en la dirección de la anchura de la placa superior 121 de modo que un ángulo entre la placa superior 121 y la pared lateral 123 se convierte sustancialmente en ángulo recto.

- 30 Además, en un caso en el que el panel interior de umbral lateral 120 se forma al trabajar a presión una lámina de acero, las líneas de cresta descritas en la primera realización están presentes en un sitio de conexión entre la placa superior 121 y la pared lateral 122 y en un sitio de conexión entre la placa superior 121 y la pared lateral 123, pero la ilustración de la misma se omite en la figura 12B.

- 35 Además, como se ilustra en la figura 12B, cuando el umbral lateral 100 se ve en la sección ortogonal a la dirección del eje del material, un ángulo entre la pared lateral 122 y la pestaña exterior 124 se convierte sustancialmente en ángulo recto y la pestaña exterior 124, y una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pestaña exterior 124 está conectada a la otra porción de extremo de la pared lateral 122 en la dirección de la anchura para sobresalir hacia el exterior del umbral lateral 100 desde la pared lateral 122.

- 40 De forma similar, un ángulo entre la pared lateral 123 y la pestaña exterior 125 se convierte sustancialmente en ángulo recto, y una porción de extremo en la dirección de la anchura de la pestaña exterior 125 está conectada a la otra porción de extremo en la dirección de anchura de la pared lateral 123 de modo que la pestaña exterior 125 sobresale hacia el exterior del umbral lateral 100 desde la pared lateral 123.

- 45 Además, en un caso en el que el panel interior de umbral lateral 120 se forma al trabajar a presión una lámina de acero, las porciones curvadas descritas en la primera realización están presentes en un sitio de conexión entre la pared lateral 123 y la pestaña exterior 124 y en un sitio de conexión entre la pared lateral 122 y la pestaña exterior 125, pero la ilustración de la misma se omite en la figura 12B.

- 50 La longitud de las paredes laterales 122 y 123 y la longitud de las pestañas exteriores 124 y 125 es la misma que la longitud de la placa superior 121. La anchura de la pared lateral 122 es la misma que la anchura de la pared lateral 123. La anchura de la pestaña exterior 124 es la misma que la anchura de la pestaña exterior 125. La anchura de las pestañas exteriores 124 y 125 es la misma que la anchura de las pestañas exteriores 114 y 115.

Como se describe anteriormente, el panel exterior de umbral lateral 110 y el panel interior de umbral lateral 120 tienen una forma de sección transversal en forma de sombrero, respectivamente. Las pestañas exteriores 114 y 115 del panel exterior de umbral lateral 110 y las pestañas exteriores 124 y 125 del panel interior de umbral lateral 120 están unidas entre sí mediante la soldadura por puntos de resistencia o similar en un estado superpuesto.

- 55 A continuación, la altura (anchura) de las paredes laterales 112 y 113 del panel exterior de umbral lateral 110 se define

ES 2 796 102 T3

como la altura exterior h_o , y la altura (anchura) de las paredes laterales 122 y 123 del panel interior de umbral lateral 120 se define como la altura interior h_i .

Además, la resistencia a la tracción del panel exterior de umbral lateral 110 se define como T_{So} (MPa) y el espesor de placa del mismo se define como t_o (mm), y la resistencia a la tracción del panel interior de umbral lateral 120 se define como T_{Si} (MPa) y el espesor de placa del mismo se define como t_i (mm).

En el umbral lateral 100 de la tercera realización, la altura exterior h_o y la altura interior h_i tienen valores constantes, respectivamente, en la dirección de la longitud del umbral lateral 100, y la altura exterior h_o es mayor que la altura interior h_i . En dicho umbral lateral 100, la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel exterior de umbral lateral 110, y la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel interior de umbral lateral 120 se establecen para satisfacer la siguiente expresión relacional (f).

$$T_{So} \times t_o < T_{Si} \times t_i \dots (f)$$

Según el umbral lateral 100 de la tercera realización que tiene la configuración anterior, tanto la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por aplastamiento axial como la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos se pueden aumentar de forma similar al umbral lateral 1 de la primera realización. A continuación, en el presente documento, se describirán los motivos.

Como se ilustra en la figura 13A, se preparó una pieza de prueba 200 que imitaba el umbral lateral 100 de la tercera realización, y se realizó una prueba de análisis para la deformación por aplastamiento axial similar a la primera realización. Es decir, en esta prueba, después de que se fijó una porción de extremo inferior de la pieza de prueba 200, se hizo colisionar un cuerpo rígido en forma de placa plana 300 contra una porción de extremo superior de la pieza de prueba 200 en un estado en el que el cuerpo rígido era paralelo o inclinado a 10° con respecto a la dirección de anchura de la pieza de prueba 200. Aquí, el estado inclinado del cuerpo rígido 300 se ajustó de tal manera que el cuerpo rígido 300 colisionara primero contra un panel con forma de sombrero más cerca de un lado más grande del sombrero (un panel exterior de umbral lateral con forma de sombrero cuya altura de las paredes laterales era grande) en lugar de un panel con forma de sombrero 220 (un panel interior de umbral lateral cuya altura de las paredes laterales era pequeña) en un lado del sombrero más pequeño. La velocidad de colisión del cuerpo rígido 300 contra la pieza de prueba 200 era de 20 km/h.

En las condiciones en las que la resistencia a la tracción T_{Si} del panel en forma de sombrero 220 en el lado del sombrero más pequeño (panel interior de umbral lateral) se fijó en 780 (MPa) y el espesor de placa t_i se fijó en 1,4 (mm), la combinación de la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel con forma de sombrero 210 en el lado del sombrero más grande (panel exterior de umbral lateral) se estableció según las combinaciones ilustradas en la Tabla 2. Se hizo colisionar el cuerpo rígido 300 contra la pieza de prueba 200 en la que se adoptaron las combinaciones ilustradas en la Tabla 2, en las condiciones de colisión anteriores, y se investigó la presencia/ausencia del punto de ruptura.

Los resultados de la investigación de la presencia/ausencia del punto de ruptura se ilustran en la Tabla 2. Además, la figura 13B es una vista que representa gráficamente una relación de correspondencia entre un valor de multiplicación ($T_{So} \times t_o$) de la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel con forma de sombrero 210 en el lado más grande del sombrero (panel exterior del umbral lateral) y el espesor de placa t_o , sobre la base de la Tabla 2.

[Tabla 2]

Resistencia a la tracción en el lado más grande del sombrero	Espesor de placa en el lado más grande del sombrero (mm)						
	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8
590 (MPa)	Sí	No	No	No	No	No	No
780 (MPa)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
980 (MPa)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No

Como se ilustra en la figura 13B, en un caso en el que el valor de multiplicación ($T_{So} \times t_o$) de la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel en forma de sombrero 210 en el lado más grande del sombrero (panel exterior del umbral lateral) fue igual o mayor que un valor de multiplicación (fijado en $T_{Si} \times t_i = 1092$ (MPa · mm)) de la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel en forma de sombrero 220 en el lado más pequeño del sombrero (panel interior del umbral lateral), resultó que se produce el punto de ruptura y disminuye la cantidad de energía de impacto absorbida EA con respecto a la deformación por aplastamiento axial.

Por otra parte, en un caso en el que el valor de multiplicación ($T_{So} \times t_o$) de la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel en forma de sombrero 210 en el lado más grande del sombrero (panel exterior del umbral lateral) fue menor que un valor de multiplicación (fijado en $T_{Si} \times t_i = 1092$ (MPa · mm)) de la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel en forma de sombrero 220 en el lado más pequeño del sombrero (panel interior del

umbral lateral), resultó que no se produce el punto de ruptura y no disminuye la cantidad de energía de impacto absorbida EA con respecto a la deformación por aplastamiento axial.

5 De los resultados del análisis anterior, en un caso en el que la altura exterior h_o del umbral lateral 100 es mayor que la altura interior h_i , la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel exterior del umbral lateral 110, y la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel interior del umbral lateral 120 se establecen para satisfacer la expresión relacional anterior (f). Por consiguiente, la aparición del punto de ruptura puede ser suprimida incluso en un caso en el que la deformación por aplastamiento axial se produzca en el umbral lateral 100 en el momento de una colisión frontal o de una colisión posterior, incluida una pequeña colisión de solapamiento. Como resultado, puede incrementarse la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por aplastamiento axial del umbral lateral 100.

Además, la configuración del umbral lateral 100 es la misma que la configuración de la segunda región 16 del umbral lateral 1 en la primera realización. Por lo tanto, según el umbral lateral 100, la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos que se produce en el momento de una colisión lateral también puede aumentarse.

15 Además, en la tercera realización anterior se ha ejemplificado un caso en el que la altura exterior h_o y la altura interior h_i tienen valores constantes, respectivamente, en la dirección de longitud del umbral lateral 100, y la altura exterior h_o es mayor que la altura interior h_i . Sin embargo, por ejemplo, en un caso donde la altura exterior h_o y la altura interior h_i tienen valores constantes, respectivamente, en la dirección de la longitud del umbral lateral y la altura exterior h_o es menor que la altura interior h_i , la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa del panel exterior del umbral lateral y la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel interior del umbral lateral pueden ajustarse para satisfacer la siguiente expresión relacional (g).

$$T_{So} \times t_o > T_{Si} \times t_i \dots (g)$$

Además, en la tercera realización anterior, el umbral lateral 100 se ejemplifica como un miembro de automóvil. Sin embargo, el miembro de automóvil puede ser un miembro frontal. En este caso, el miembro frontal tiene un panel exterior del miembro frontal de la misma configuración que el panel exterior del umbral lateral superior 110 como panel exterior, y tiene un panel interior del miembro frontal de la misma configuración que el panel interior del umbral superior anterior 120 como panel interior.

[Cuarta realización]

30 La figura 14 es una vista en planta que ilustra una configuración esquemática de un umbral lateral 1A relacionado con una cuarta realización de la invención. El umbral lateral 1A relacionado con una cuarta realización está equipado con el panel interior del umbral lateral 2 y el panel exterior del umbral lateral 3 que tiene las mismas configuraciones que la primera realización. Por esa razón, a continuación, solo se describirán las diferencias de la configuración del umbral lateral 1 de la primera realización en la configuración del umbral lateral 1A de la cuarta realización.

35 Además, a continuación, en el umbral lateral 1A, la resistencia a la tracción del panel exterior del umbral lateral 3 se define como T_{So} (MPa) y el espesor de placa del mismo se define como t_o (mm), y la resistencia a la tracción del panel interior del umbral lateral 2 se define como T_{Si} (MPa) y el espesor de placa del mismo se define como t_i (mm).

40 Como se ilustra en la figura 14, similar al umbral lateral 1 de la primera realización, también en el umbral lateral 1A, la altura exterior de la segunda región h_{o2} es mayor que la altura interior de la segunda región h_{i2} . En dicho umbral lateral 1A, la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel exterior del umbral lateral 3, y la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel interior del umbral lateral 2 se ajustan para satisfacer la siguiente expresión relacional (f).

$$T_{So} \times t_o < T_{Si} \times t_i \dots (f)$$

45 Según el umbral lateral 1A de la cuarta realización que tiene la configuración anterior, se incluyen los rasgos característicos tanto de la primera realización como de la tercera realización. Por tanto, en virtud de los efectos sinérgicos de los rasgos característicos, la cantidad de absorción de energía de impacto con respecto a la deformación por flexión de tres puntos y la deformación por aplastamiento axial puede aumentarse de manera más eficaz.

[Quinta realización]

50 La figura 15 es una vista en planta que ilustra una configuración esquemática de un miembro frontal 31A relacionado con una quinta realización de la invención. El miembro frontal 31A relacionado con la quinta realización está equipado con el panel interior del miembro frontal 32 y el panel exterior del miembro frontal 33 que tiene la misma configuración que la segunda realización. Por esa razón, a continuación, solo se describirán las diferencias de la configuración del miembro frontal 31 de la segunda realización en la configuración del miembro frontal 31A de la quinta realización.

Además, a continuación, en el miembro frontal 31A, la resistencia a la tracción del panel exterior del miembro frontal 33 se define como T_{So} (MPa) y el espesor de placa del mismo se define como t_o (mm), y la resistencia a la tracción

ES 2 796 102 T3

del panel interior del miembro frontal 32 se define como T_{Si} (MPa) y el espesor de placa del mismo se define como t_i (mm).

5 Como se ilustra en la figura 15, similar al miembro frontal 31 de la segunda realización, también en el miembro frontal 31A, la altura exterior de la segunda región h_{02} es mayor que la altura interior de la segunda región h_{i2} . En dicho miembro frontal 31A, la resistencia a la tracción T_{So} y el espesor de placa t_o del panel exterior del miembro frontal 33, y la resistencia a la tracción T_{Si} y el espesor de placa t_i del panel interior del miembro frontal 32 se ajustan para satisfacer la siguiente expresión relacional (g).

$$T_{So} \times t_o > T_{Si} \times t_i \dots (g)$$

10 Según el miembro frontal 31A de la quinta realización que tiene la configuración anterior, se incluyen los rasgos característicos tanto de la segunda realización como de la tercera realización. Por tanto, la aparición del punto de ruptura en el momento de una colisión frontal se puede suprimir de manera más efectiva mientras se mantiene la capacidad de montaje del soporte de montaje del motor.

15 Aunque las realizaciones primera a quinta de la invención se han descrito anteriormente, los miembros de automóvil (los umbrales laterales y los miembros frontales) descritos en las realizaciones respectivas pueden estar formados por una pieza de soldadura a medida (TWB) en la que dos o más tipos de láminas de acero que tienen diferentes espesores de placa, resistencias a la tracción y similares en un estado de material se integran entre sí mediante soldadura (por ejemplo, soldadura a tope), una pieza laminada a medida (TRB) en el que el espesor de placa de un material se cambia cambiando los intervalos de rodillos rodantes al fabricar el material, o una combinación de la TWB y la TRB.

[Breve descripción de los símbolos de referencia]

- 1, 1A: UMBRAL LATERAL
- 20 2: PANEL INTERIOR DEL UMBRAL LATERAL
- 3: PANEL EXTERIOR DEL UMBRAL LATERAL
- 6a, 6b: PARED LATERAL
- 11a, 11b: PARED LATERAL
- 14: PRIMERA REGIÓN
- 25 15: PRIMERA REGIÓN DE TRANSICIÓN
- 16: SEGUNDA REGIÓN
- 17: SEGUNDA REGIÓN DE TRANSICIÓN
- 18: TERCERA REGIÓN
- 19: PILAR INFERIOR A
- 30 20: PILAR B
- 21: EXTERIOR DE BASTIDOR DE RUEDA TRASERA
- 31, 31A: MIEMBRO FRONTAL
- 32: PANEL INTERIOR DEL MIEMBRO FRONTAL
- 33: PANEL EXTERIOR DEL MIEMBRO FRONTAL
- 35 44: MOTOR DE MONTAJE TRANSVERSAL
- 46: SOPORTE DE MONTAJE DE MOTOR
- 100: UMBRAL LATERAL
- 110: PANEL EXTERIOR DEL UMBRAL LATERAL
- 120: PANEL INTERIOR DEL UMBRAL LATERAL
- 40 111, 121: PLACA SUPERIOR
- 112, 113: PARED LATERAL
- 122, 123: PARED LATERAL

REIVINDICACIONES

1. Un miembro de automóvil de una sección transversal cerrada que incluye un panel interior (2) que tiene una placa superior (4) y dos paredes laterales (6a, 6b) conectadas a la placa superior (4), y un panel exterior (3) que tiene una placa superior (9) y dos paredes laterales (11a, 11b) conectadas a la placa superior (9), y porciones de unión en las cuales las porciones de borde de las dos paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (2) se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3), comprendiendo el miembro de automóvil:

5 una primera región (14) que se extiende hacia atrás desde una porción de extremo frontal del miembro de automóvil;
una primera región de transición (15) que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región (14); y

10 una segunda región (16) que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región de transición (15),

en el que cuando la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3) en la primera región (14) se define como una altura exterior de la primera región ho_1 ; la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (2) en la primera región (14) se define como una altura interior de la primera región hi_1 ; la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3) en la segunda región (16) se define como una altura exterior de la segunda región ho_2 ; la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (2) en la segunda región (16) se define como una altura interior de la segunda región hi_2 ; la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3) en la primera región de transición (15) se define como una altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} ; y la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (2) en la primera región de transición (15) se define como una altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} ,

20 en la primera región (14), la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 ,

25 en la segunda región (16), la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante mayor que la altura interior de la segunda región hi_2 , o la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante menor que la altura interior de la segunda región hi_2 ,

30 en la primera región de transición (15), la altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} varía continuamente entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura exterior de la segunda región ho_2 , y la altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} varía continuamente entre la altura interior de la primera región hi_1 y la altura interior de la segunda región hi_2 ,

en el que el miembro de automóvil es un miembro estructural de una carrocería de vehículo automovilístico,

en el que el panel interior (2) es un panel interior del umbral lateral (2), el panel exterior (3) es un panel exterior del umbral lateral (3), y el miembro estructural es un umbral lateral (1; 1A),

35 en el que una porción de conexión del pilar inferior A (21) que es un sitio al que está conectado un pilar inferior A (19) se proporciona en una región que incluye la porción de extremo frontal en la primera región (14), y una porción de conexión del pilar B (22, 23) que es un sitio al que está conectado un pilar B (20) en al menos una porción de la segunda región (16),

caracterizado por que

40 la primera región (14) es una región hasta una posición que está a 150 mm o menos de distancia hacia atrás desde un extremo posterior de la porción de conexión (21) del pilar inferior A del miembro estructural, y porque

la segunda región (16) es una región entre una posición que está 150 mm o menos de distancia hacia adelante de la porción de conexión del pilar B (22, 23), y una posición que está 150 mm o menos de distancia hacia atrás de la porción de conexión del pilar B (22, 23).

2. El miembro de automóvil según la reivindicación 1,

45 en el que la siguiente expresión relacional (a) se satisface en la primera región (14), y la siguiente expresión relacional (b) se satisface en la segunda región.

$$0,40 \times (hi_1 + ho_1) \leq ho_1 \leq 0,60 \times (hi_1 + ho_1) \dots (a)$$

$$0,10 \times (hi_2 + ho_2) \leq hi_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (b)$$

50 3. El miembro de automóvil según las reivindicaciones 1 o 2, que comprende, además: una segunda región de transición (17) que se extiende hacia atrás continuamente con la segunda región (16); y

una tercera región (18) que se extiende hasta una porción de extremo posterior del miembro de automóvil hacia atrás continuamente con la segunda región de transición (17),

5 en el que cuando la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3) en la tercera región (18) se define como una altura exterior de la tercera región ho_3 ; la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (2) en la tercera región (18) se define como una altura interior de la tercera región hi_3 ; la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3) en la

la segunda región de transición (17) se define como una altura exterior de la segunda región de transición ho_{2-3} ; y la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior en la segunda región de transición (17) se define como la altura interior de la segunda región de transición hi_{2-3} ,

10 en la tercera región (18), la altura exterior de la tercera región ho_3 y la altura interior de la tercera región hi_3 tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la tercera región ho_3 y la altura interior de la tercera región hi_3 es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 , y

15 en la segunda región de transición (17), la altura exterior de la segunda región de transición ho_{2-3} varía continuamente entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura exterior de la tercera región ho_3 , y la altura interior de la segunda región de transición hi_{2-3} varía continuamente entre la altura interior de la segunda región hi_2 y la altura interior de la tercera región hi_3 .

4. El miembro de automóvil según la reivindicación 3,

en el que la siguiente expresión relacional (c) se satisface en la tercera región (18).

20
$$0,40 \times (hi_3 + ho_3) \leq ho_3 \leq 0,60 \times (hi_3 + ho_3) \dots (c)$$

5. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

en el que el pilar inferior A (19) está conectado a la porción de conexión del pilar inferior A (21), y el pilar B (20) está conectado a la porción de conexión del pilar B (22, 23).

25 6. Un miembro de automóvil de una sección transversal cerrada que incluye un panel interior (32) que tiene una placa superior (4) y dos paredes laterales (6a, 6b) conectadas a la placa superior (4), y un panel exterior (33) que tiene una placa superior (9) y dos paredes laterales (11a, 11b) conectadas a la placa superior (9), y porciones de unión en las cuales las porciones de borde de las dos paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (32) se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (33), comprendiendo el miembro de automóvil:

30 una primera región (14) que se extiende hacia atrás desde una porción de extremo frontal del miembro de automóvil; una primera región de transición (15) que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región (14); y una segunda región (15) que se extiende hacia atrás continuamente con la primera región de transición (14),

35 en el que cuando la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (33) en la primera región (14) se define como una altura exterior de la primera región ho_1 ; la altura de las paredes laterales del panel interior (32) en la primera región se define como una altura interior de la primera región hi_1 ; la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (33) en la segunda región (16) se define como una altura exterior de la segunda región ho_2 ; la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior en la segunda región (16) se define como una altura interior de la segunda región hi_2 ; la altura de las paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (33) en la primera región de transición (15) se define como una altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} ; y la altura de las paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (32) en la primera región de transición (15) se define como una altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} ,

40 en la primera región (14), la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 tienen valores constantes, y una diferencia entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura interior de la primera región hi_1 es menor que una diferencia entre la altura exterior de la segunda región ho_2 y la altura interior de la segunda región hi_2 ,

45 en la segunda región (16), la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante mayor que la altura interior de la segunda región hi_2 , o la altura exterior de la segunda región ho_2 tiene un valor constante menor que la altura interior de la segunda región hi_2 ,

50 en la primera región de transición (15), la altura exterior de la primera región de transición ho_{1-2} varía continuamente entre la altura exterior de la primera región ho_1 y la altura exterior de la segunda región hi_{1-2} , y la altura interior de la primera región de transición hi_{1-2} varía continuamente entre la altura interior de la primera región hi_1 y la altura interior de la segunda región hi_2 ,

en el que el miembro de automóvil es un miembro estructural de una carrocería de vehículo automovilístico, y caracterizado por que

el panel interior (32) es un panel interior del miembro frontal (32), el panel exterior (33) es un panel exterior del miembro frontal (33), y el miembro estructural es un miembro frontal (31; 31A).

- 5 7. El miembro de automóvil según la reivindicación 6, en el que la siguiente expresión relacional (c) se satisface en la primera región (14).

$$0,40 \times (hi_1 + ho_1) \leq ho_1 \leq 0,60 \times (hi_1 + ho_1) \dots (a)$$

8. El miembro de automóvil según la reivindicación 6 o 7,

10 en el que la primera región (14) es una región entre la porción de extremo frontal y una posición que está a 400 mm o menos de distancia hacia atrás de la porción de extremo frontal.

9. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la segunda región (16) es una región que está presente detrás de una posición que está a 150 mm o más de distancia de la porción de extremo frontal.

- 15 10. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la siguiente expresión relacional (d) o la siguiente expresión relacional (e) se satisface en la segunda región (16).

$$0 \leq hi_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (d)$$

$$0 \leq ho_2 \leq 0,40 \times (hi_2 + ho_2) \dots (e)$$

11. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

20 en el que, en al menos porciones de las porciones de unión, las porciones de borde son pestañas (8a, 8b, 13a, 13b) que están conectadas para formarse en las dos paredes laterales (6a, 6b, 11a, 11b) de cada uno del panel interior (2; 32) y el panel exterior (3; 33).

12. El miembro de automóvil según la reivindicación 11,

25 en el que, en al menos porciones de las porciones de unión, las pestañas (8a, 8b) formadas en el panel interno (2) se someten a un trabajo de dobladillado para cubrir las pestañas (13a, 13b) formadas en el panel exterior (3), o las pestañas (13a, 13b) formadas en el panel exterior (3) se someten a un trabajo de dobladillado para cubrir las pestañas formadas en el panel interior (2).

13. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

30 en el que al menos en porciones de la porción de unión, las porciones de borde de las dos paredes laterales (6a, 6b) del panel interior (2) se solapan y se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales (11a, 11b) del panel exterior (3).

14. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13,

en el que la unión se realiza usando soldadura por puntos de resistencia.

15. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14,

35 en el que cuando la resistencia a la tracción del panel exterior (3; 33) se define como T_{so} (MPa), el espesor de placa del panel exterior (3; 33) se define como t_o (mm), la resistencia a la tracción del panel interior (2; 32) se define como T_{si} (MPa), y el espesor de placa del panel interior (2; 32) se define como t_i (mm),

la siguiente expresión relacional (f) se satisface en un caso donde la altura exterior de la segunda región ho_2 es mayor que la altura interior de la segunda región hi_2 , y

$$T_{so} \times t_o < T_{si} \times t_i \dots (f)$$

40 la siguiente expresión relacional (g) se satisface en un caso donde la altura exterior de la segunda región ho_2 es menor que la altura interior de la segunda región hi_2 , y

$$T_{so} \times t_o > T_{si} \times t_i \dots (g)$$

45 16. Un miembro de automóvil de una sección transversal cerrada que incluye un panel interior (2; 32; 120) que tiene una placa superior (4; 121) y dos paredes laterales (6a, 6b; 122, 123) conectadas a la placa superior (4; 121), y un panel exterior (3; 33; 110) que tiene una placa superior (9; 111) y dos paredes laterales (11a, 11b; 112, 113) conectadas

ES 2 796 102 T3

a la placa superior (9; 111), y porciones de unión en las cuales las porciones de borde de las dos paredes laterales (6a, 6b; 122, 123) del panel interior (2; 32; 120) se unen respectivamente a las porciones de borde de las dos paredes laterales (11a, 11b; 112, 113) del panel exterior (3; 33; 110),

5 en el que cuando la resistencia a la tracción del panel exterior (3; 33; 110) se define como T_{So} (MPa), el espesor de placa del panel exterior (3; 33; 110) se define como t_o (mm), la resistencia a la tracción del panel interior (2; 32; 120) se define como T_{Si} (MPa), y el espesor de placa del panel interior (2; 32; 120) se define como t_i (mm), la altura de las paredes laterales (11a, 11b; 112, 113) del panel exterior (3; 33; 110) se define como la altura exterior h_o , y la altura de las paredes laterales (6a, 6b; 122, 123) del panel interior (2; 32; 120) se define se define como la altura interior h_i ,

10 la altura exterior h_o y la altura interior h_i tienen valores constantes, respectivamente, en una dirección longitudinal del miembro de automóvil,

la siguiente expresión relacional (f) se satisface en un caso en el que la altura exterior h_o es mayor que la altura interior h_i , y se caracteriza por que

la siguiente expresión relacional (g) se satisface en un caso en el que la altura exterior h_o es menor que la altura interior h_i .

15
$$T_{So} \times t_o < T_{Si} \times t_i \dots (f)$$

$$T_{So} \times t_o > T_{Si} \times t_i \dots (g)$$

17. El miembro de automóvil según la reivindicación 16, en el que el miembro de automóvil es un umbral lateral (1; 1A), y

20 en el que el umbral lateral (1; 1A) tiene un panel interior de umbral lateral (2) como el panel interior (2; 32; 120) y tiene un panel exterior de umbral lateral (3) como el panel exterior (3; 33; 110).

18. El miembro de automóvil según la reivindicación 16,

en el que el miembro de automóvil es un miembro frontal (31; 31A), y

en el que el miembro frontal (31; 31A) tiene un panel exterior de miembro frontal (33) como el panel exterior (3; 33; 110) y tiene un panel interior de miembro frontal (32) como el panel interior (2; 32; 120).

25 19. El miembro de automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18,

en el que el miembro de automóvil está formado por una pieza de soldadura a medida, una pieza laminada a medida o combinaciones de estos materiales.

FIG. 1

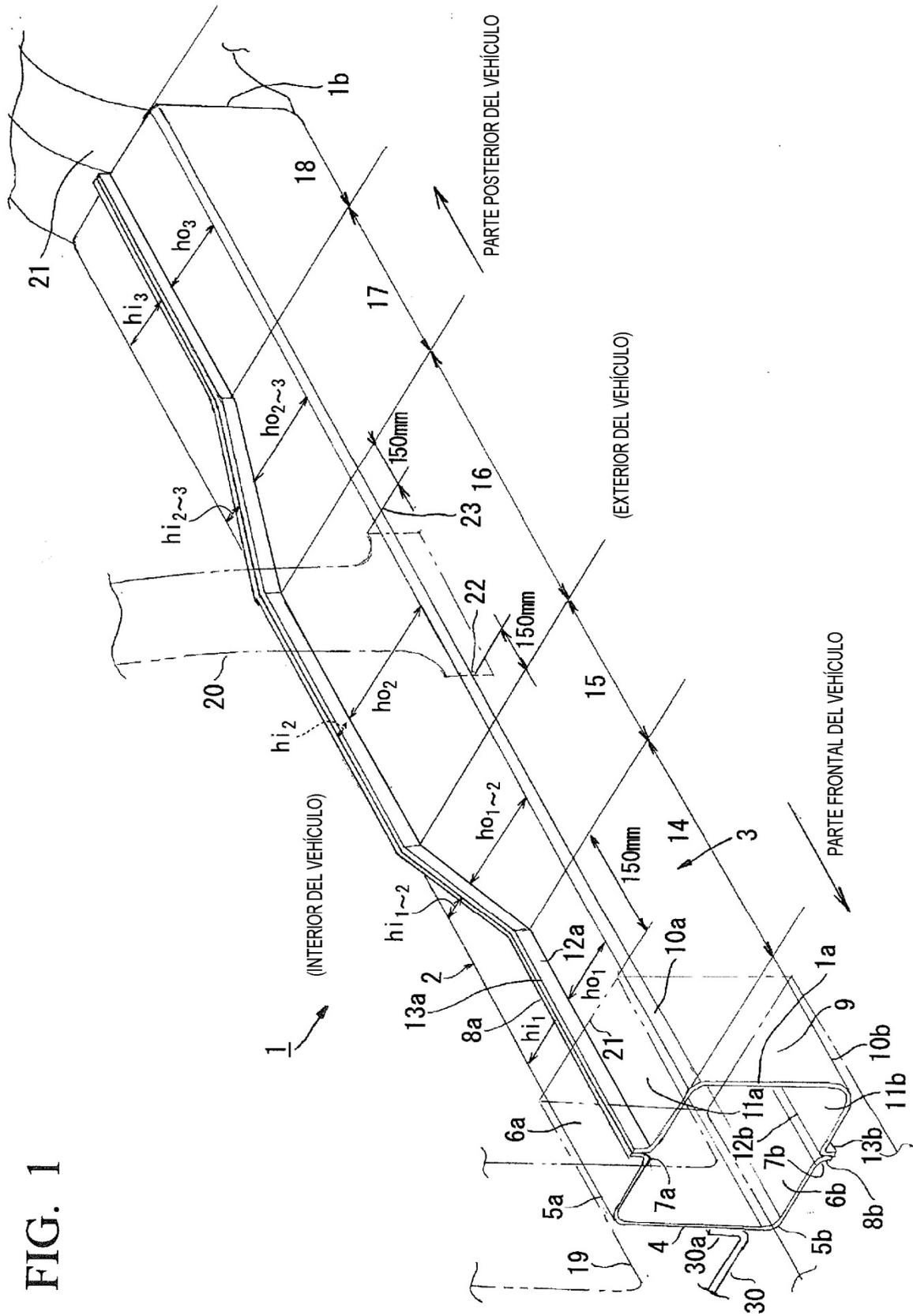


FIG. 2

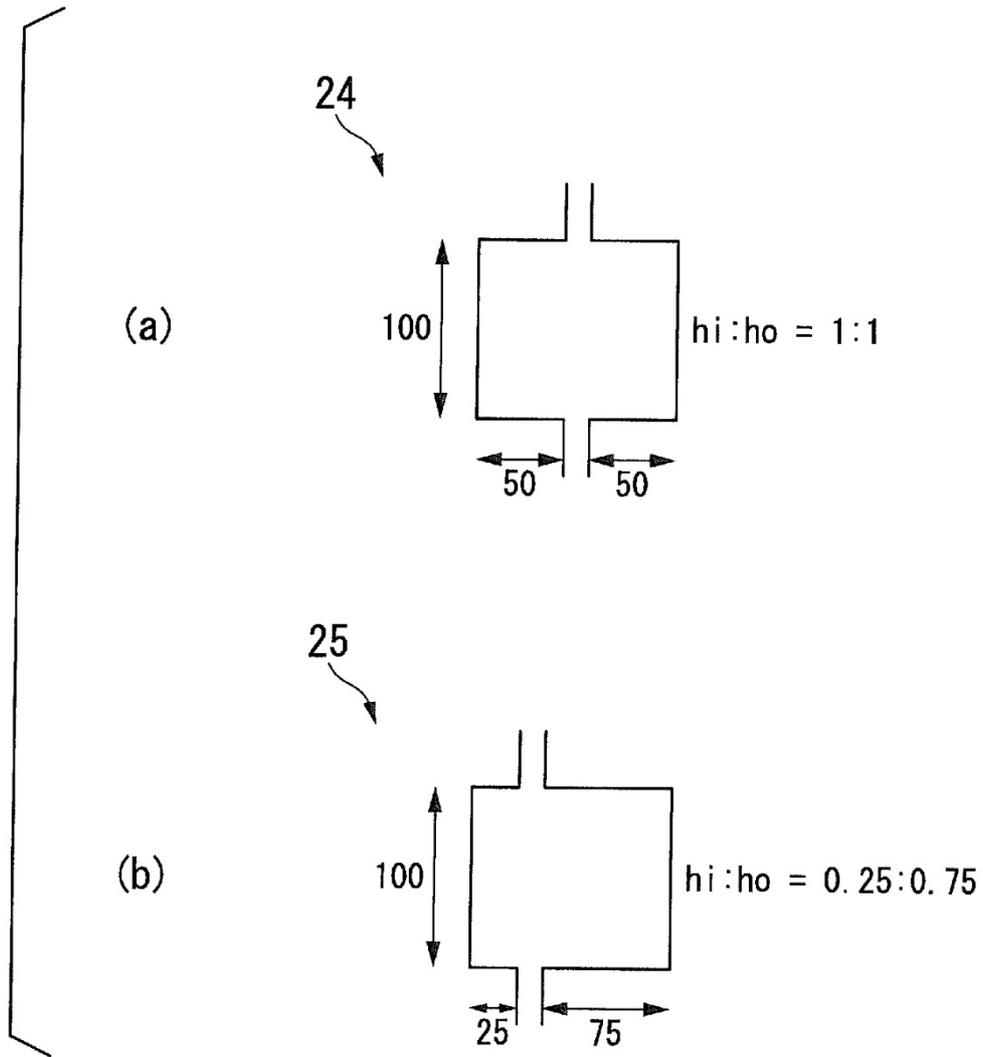


FIG. 3

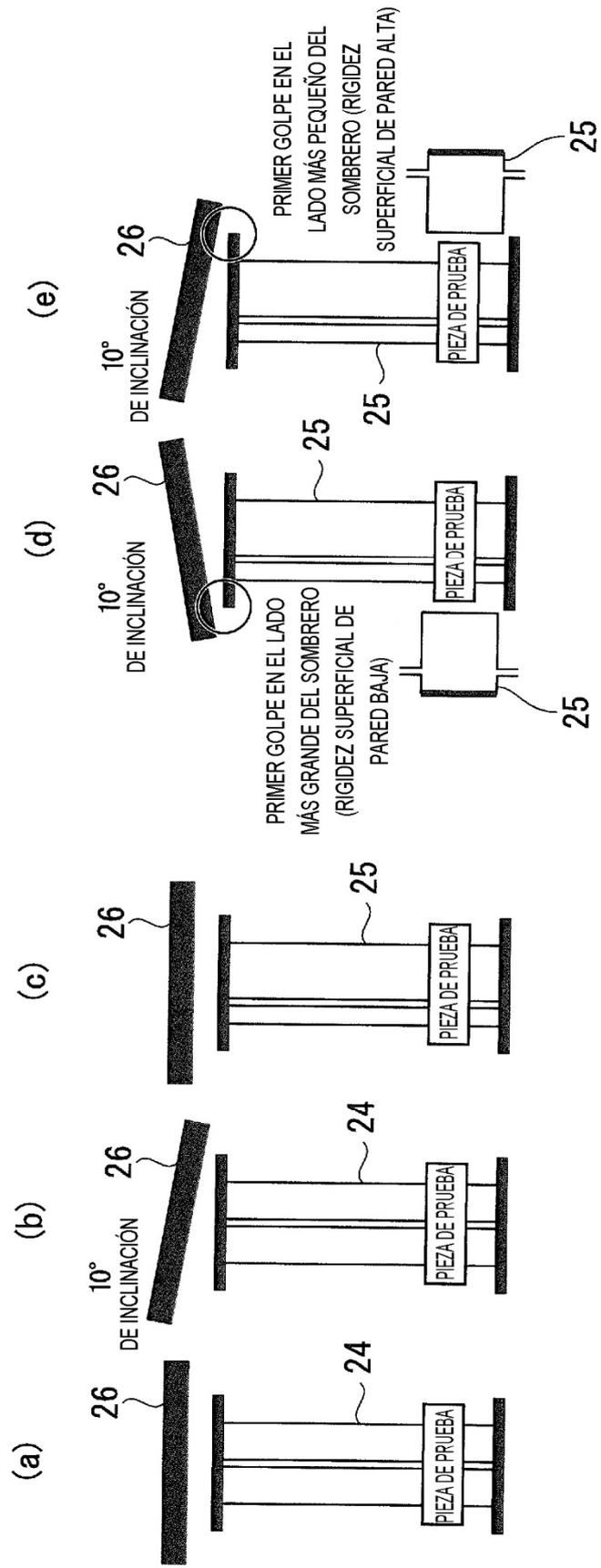


FIG. 4

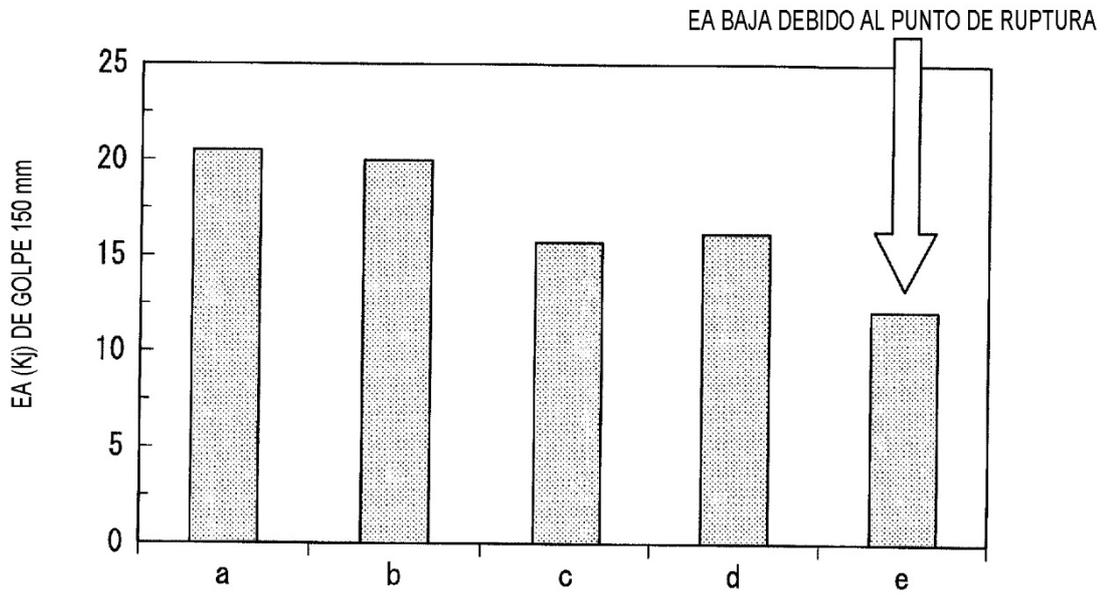


FIG. 5

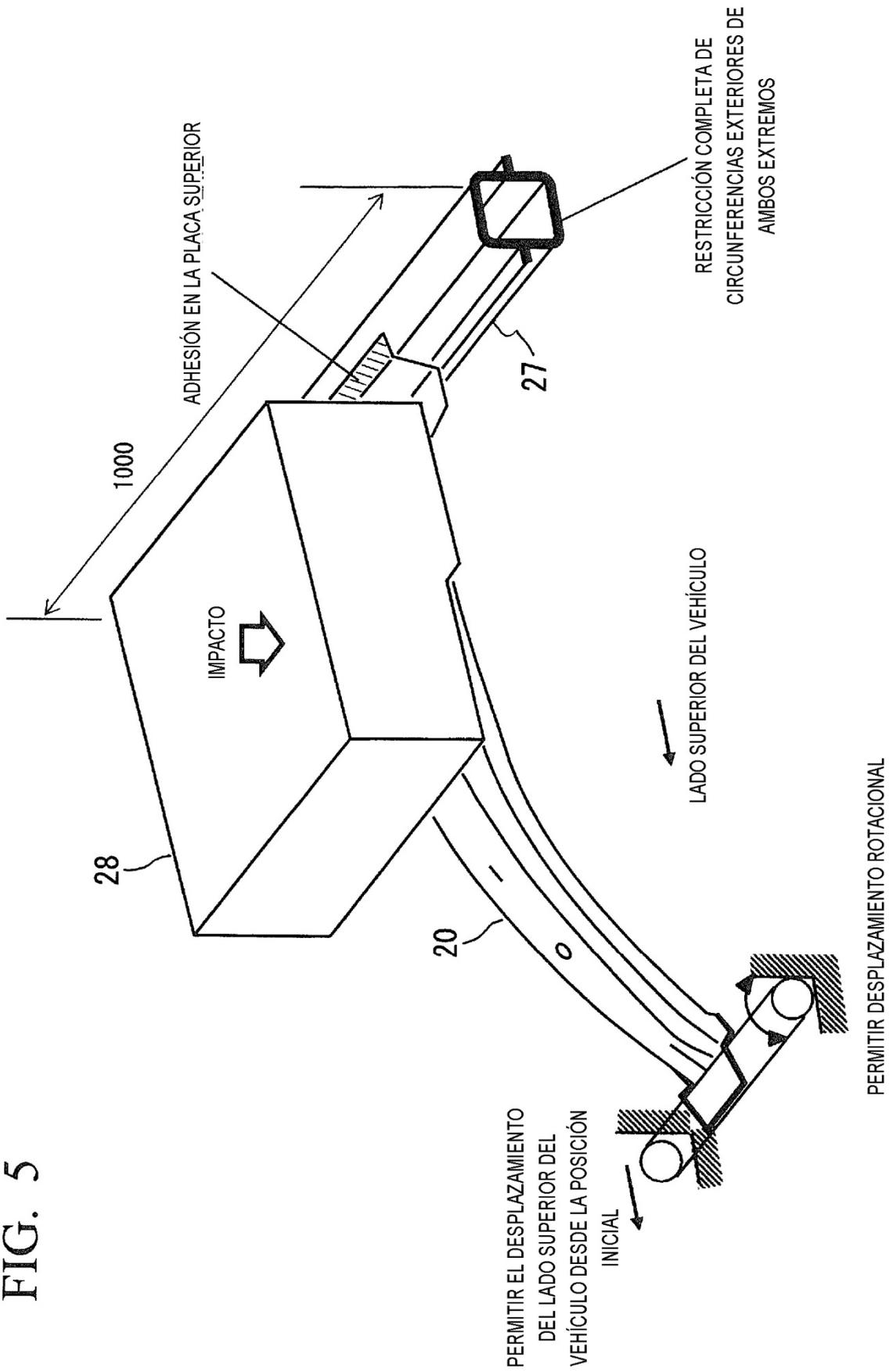


FIG. 6

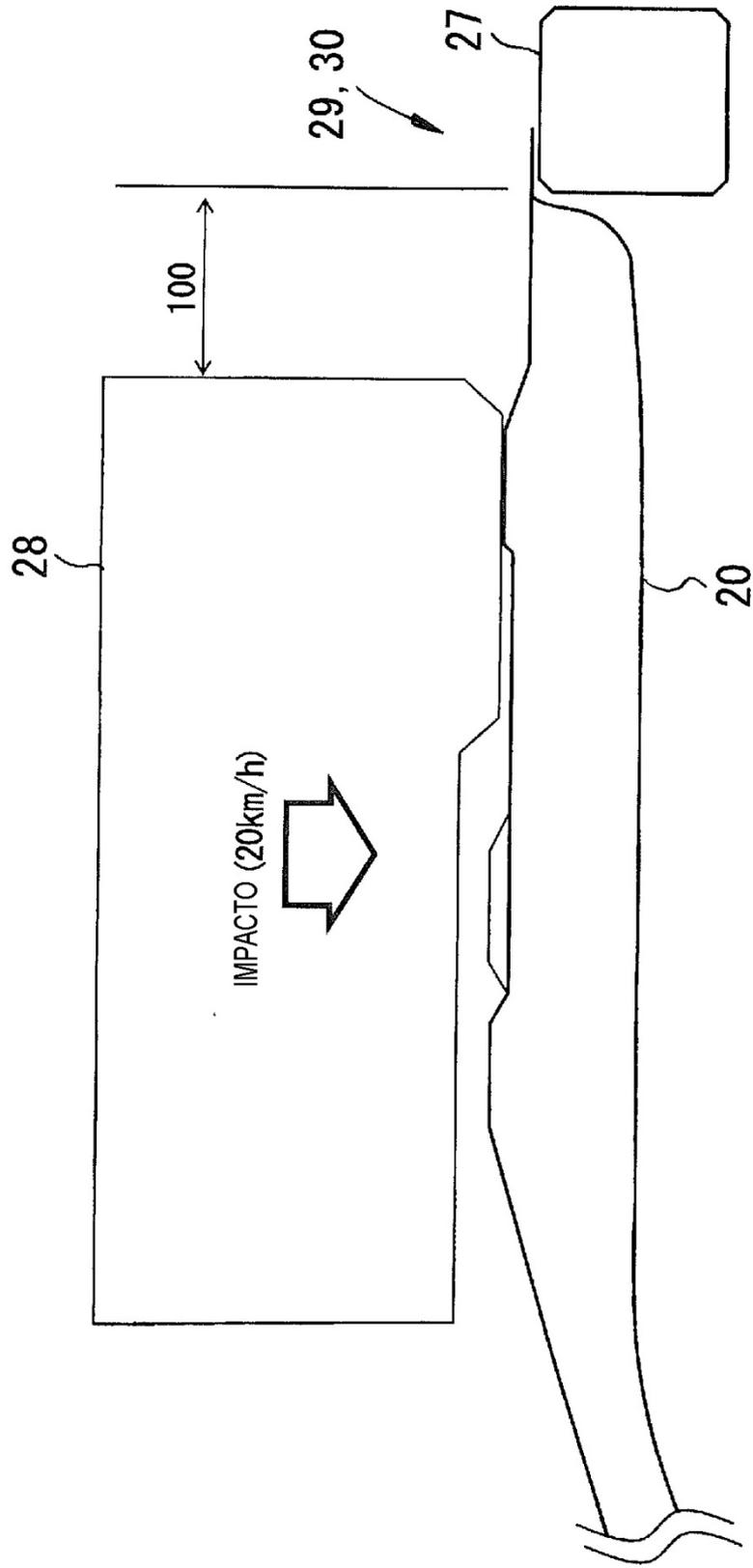


FIG. 7

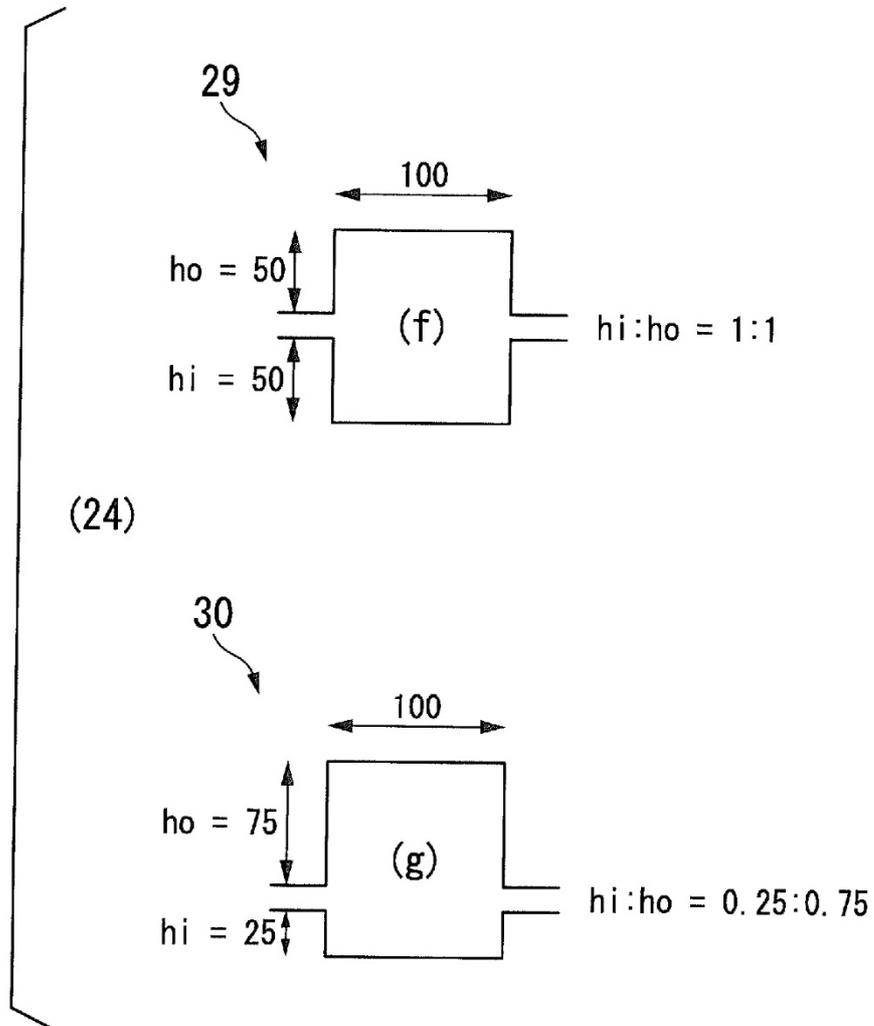


FIG. 8

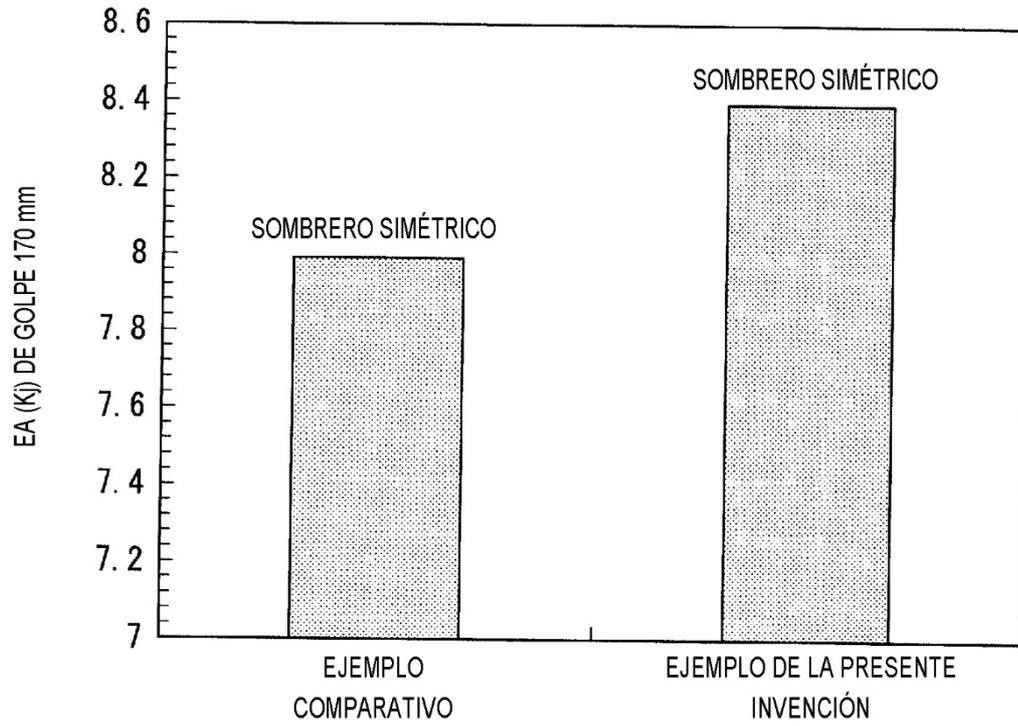


FIG. 9A

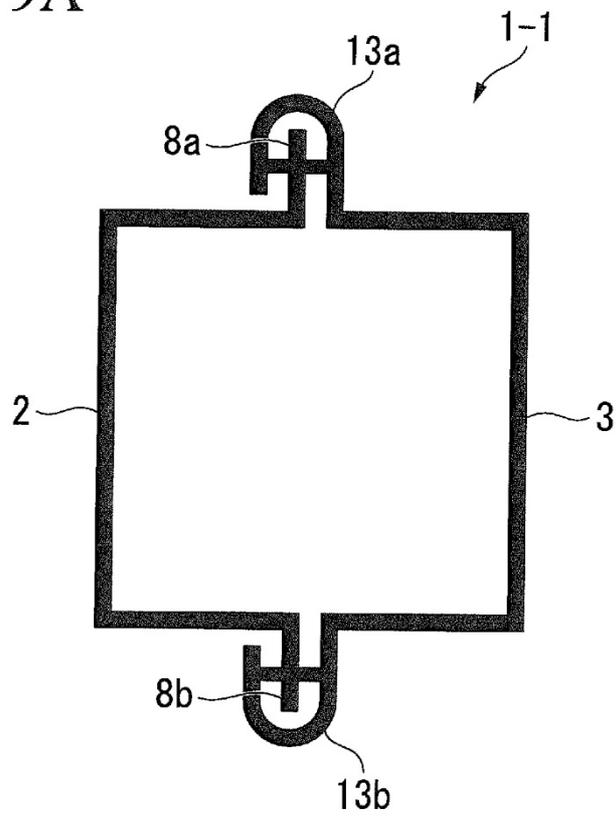
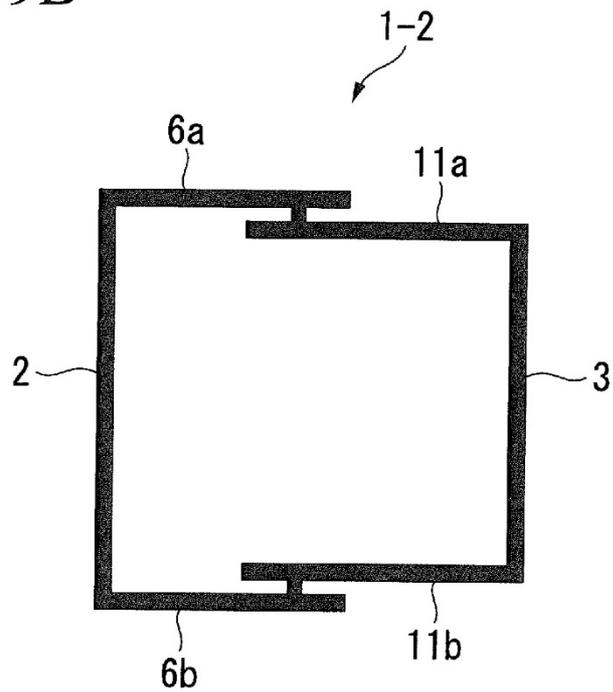


FIG. 9B



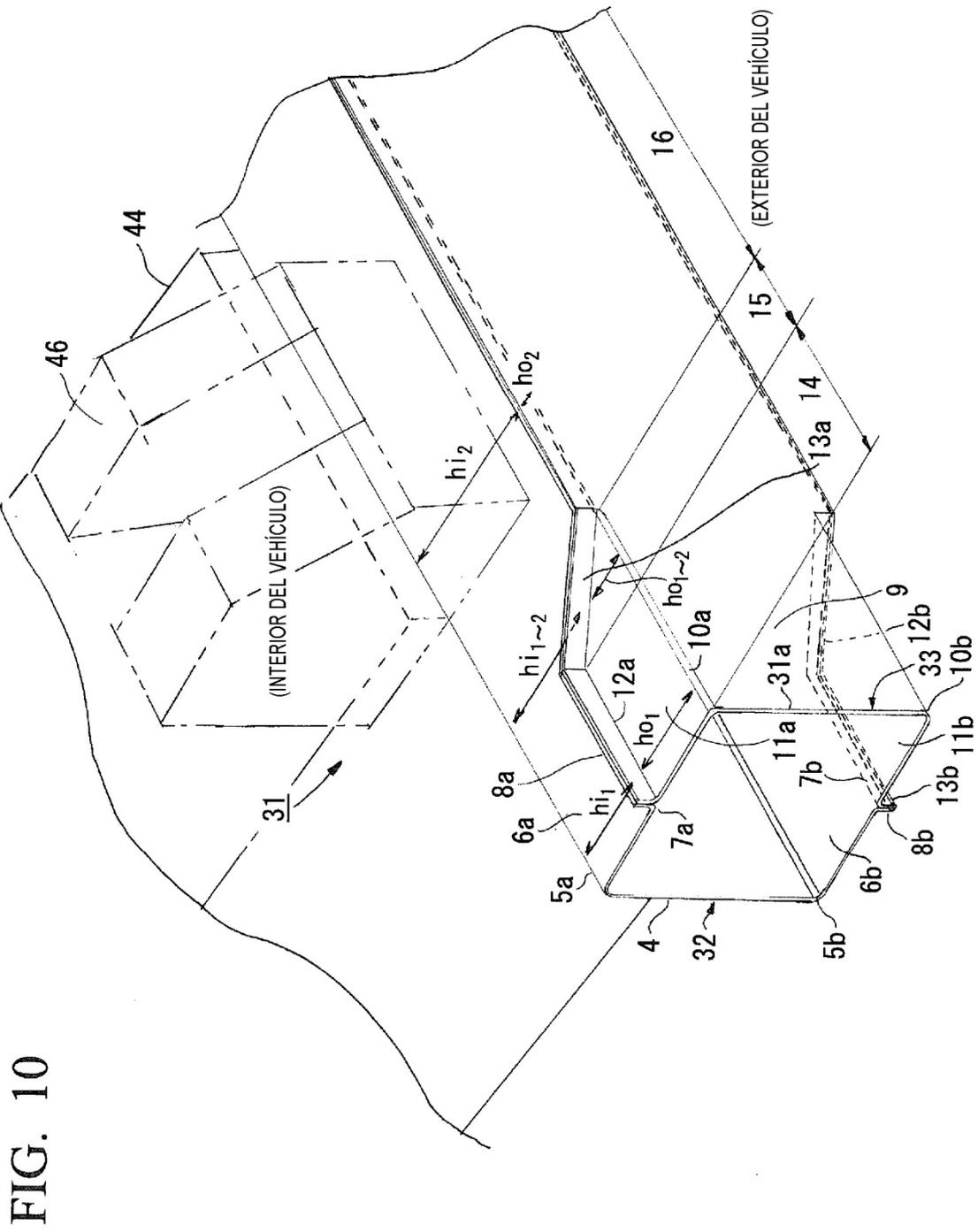


FIG. 10

FIG. 11

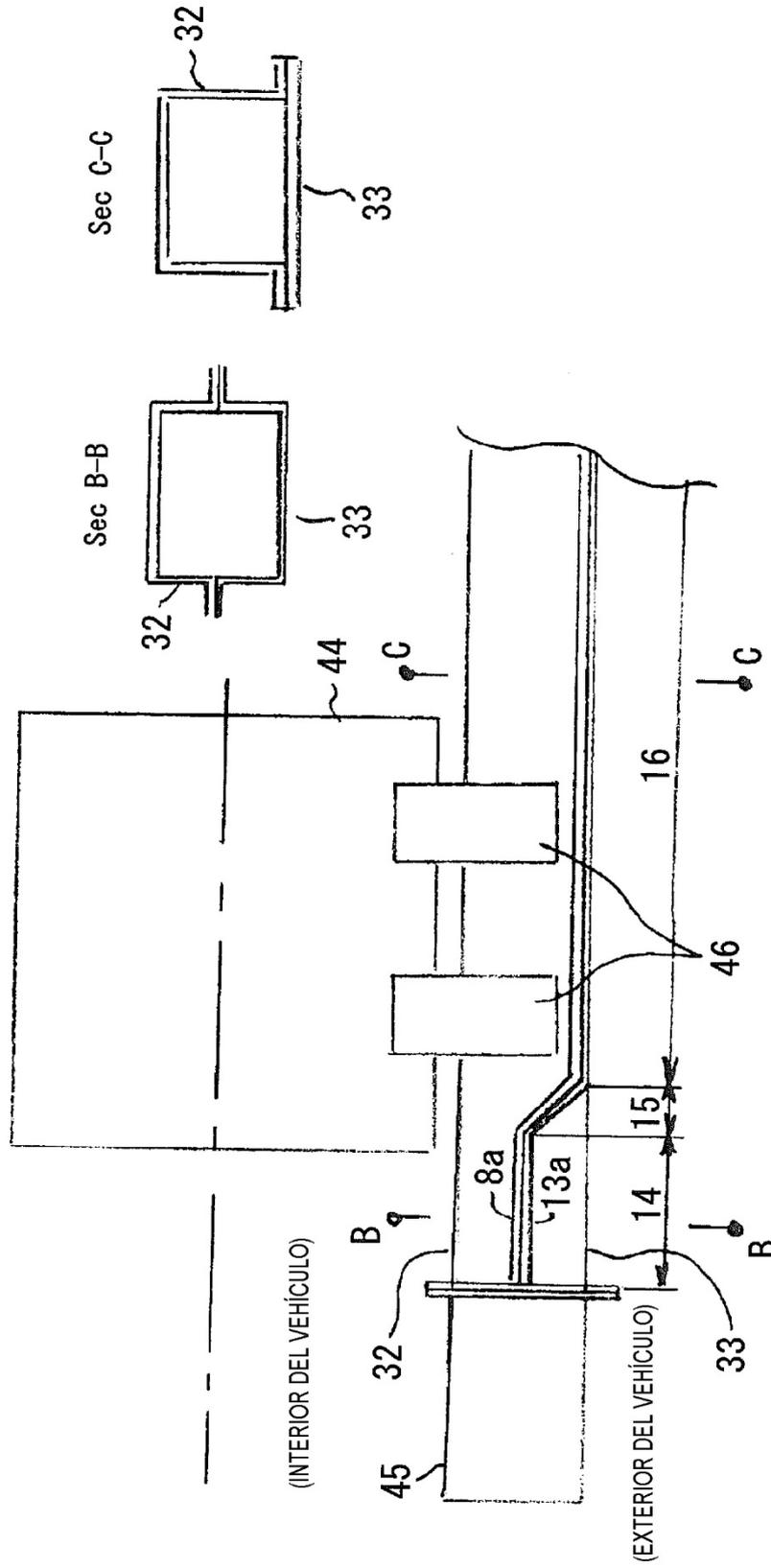


FIG. 12A

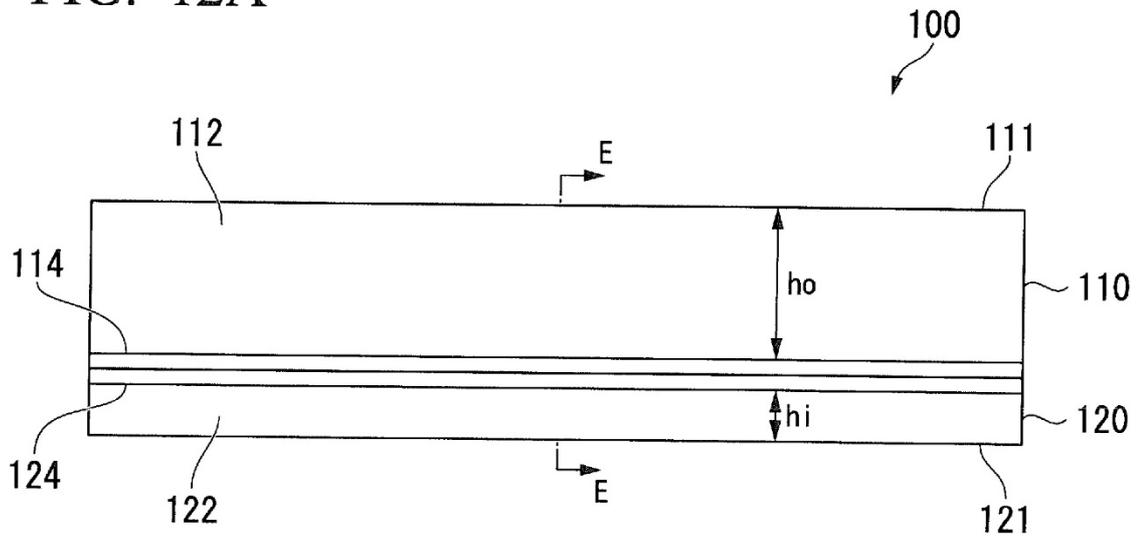


FIG. 12B

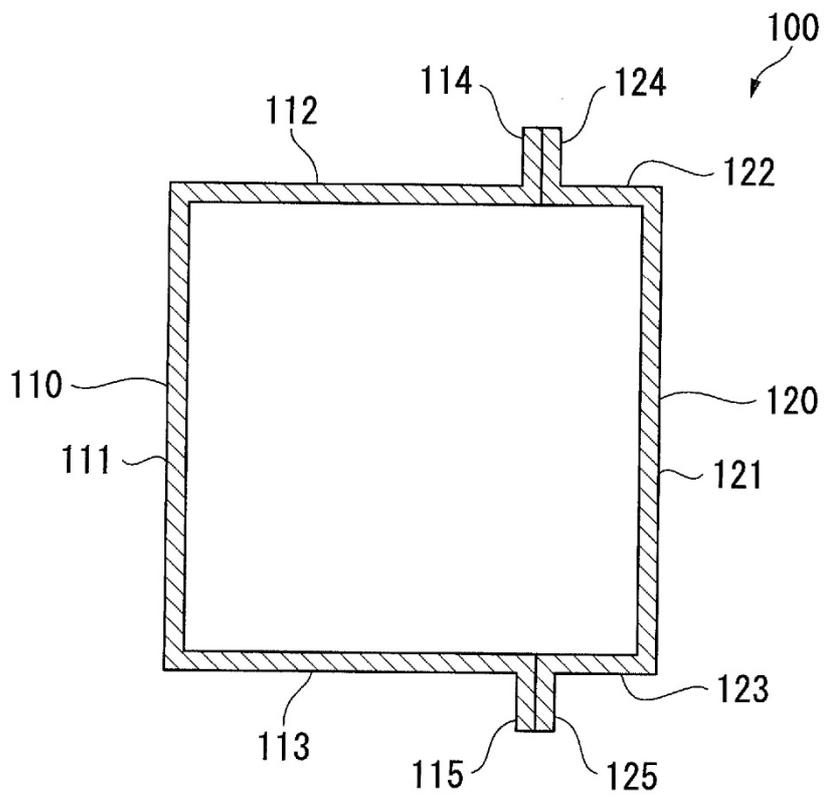


FIG. 13A

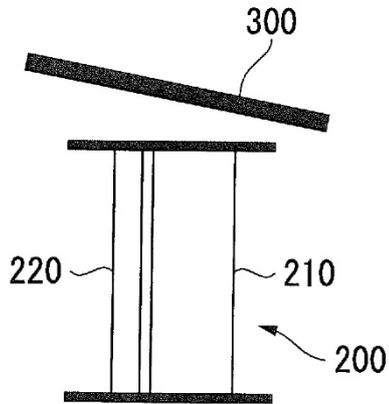


FIG. 13B

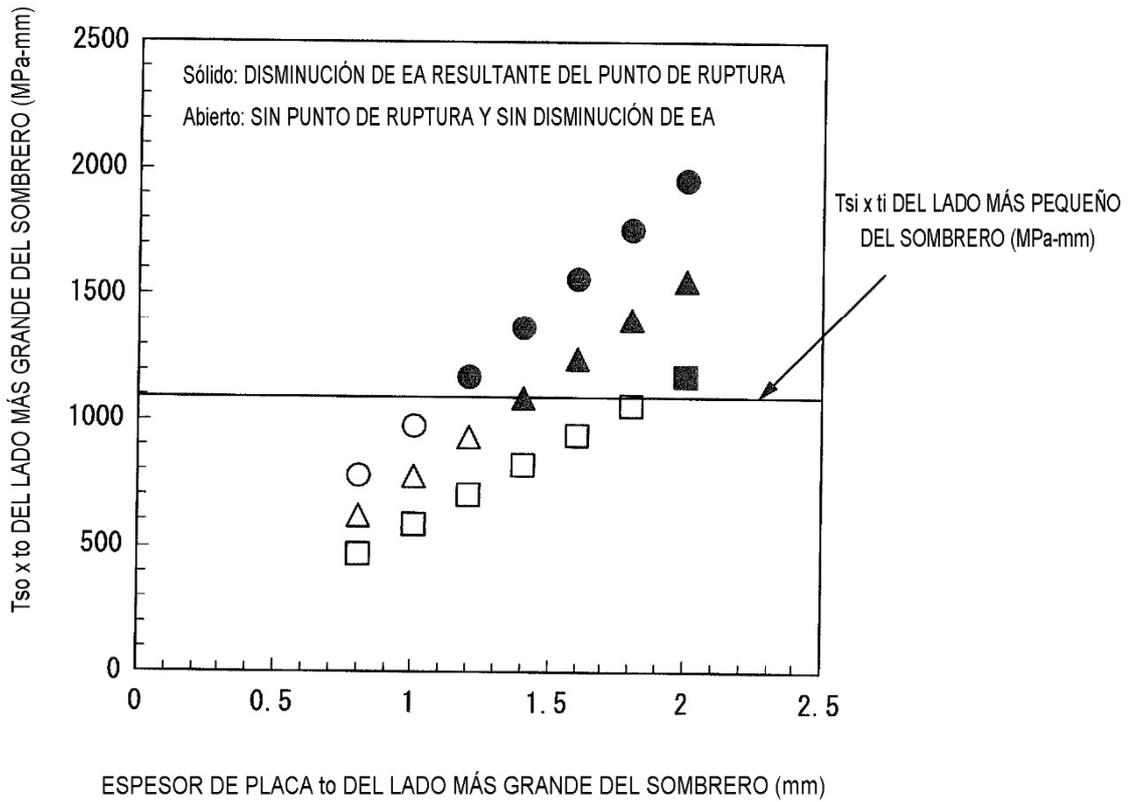


FIG. 14

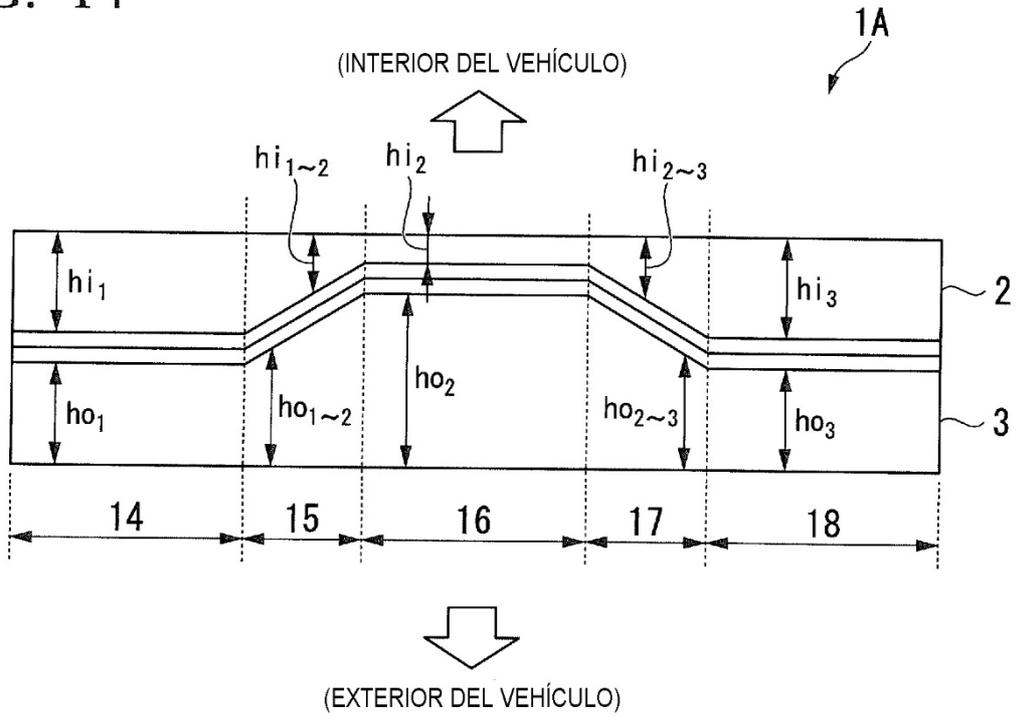


FIG. 15

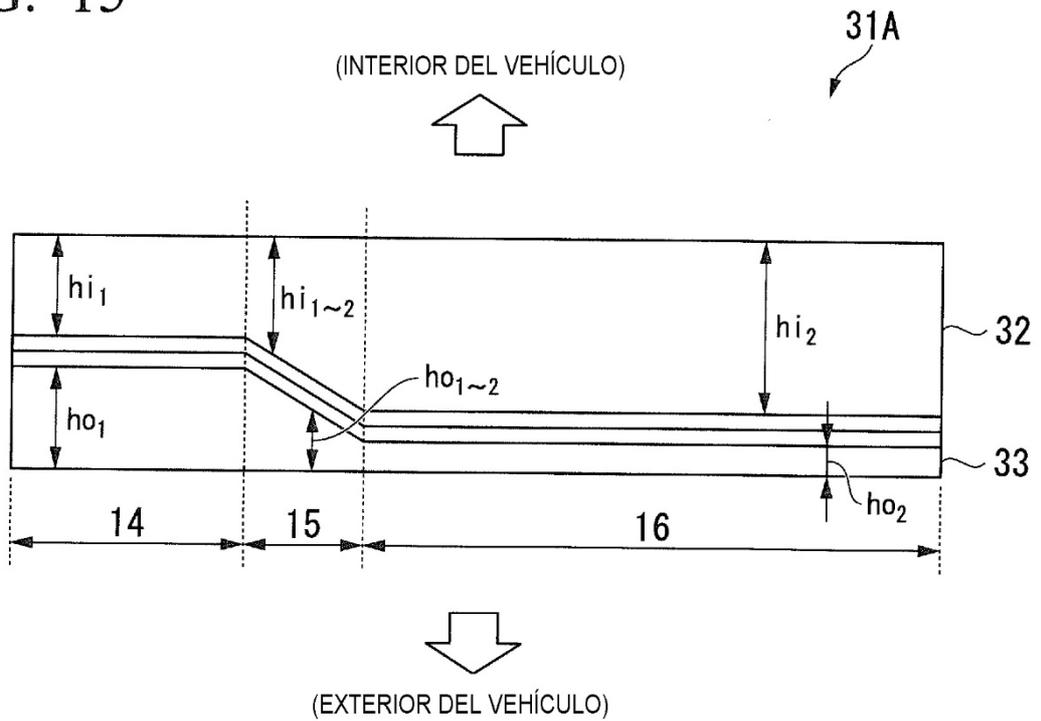


FIG. 16

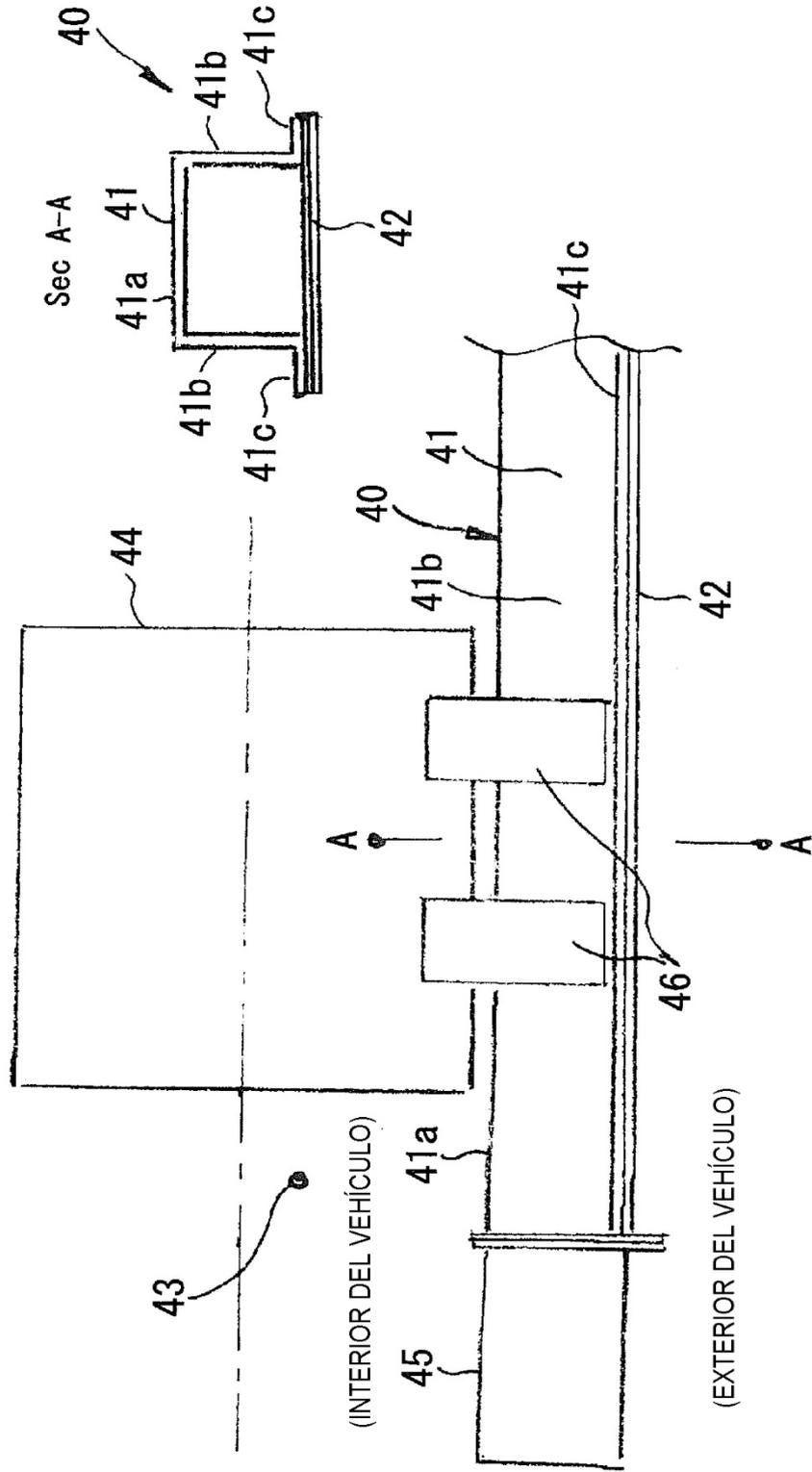


FIG. 17

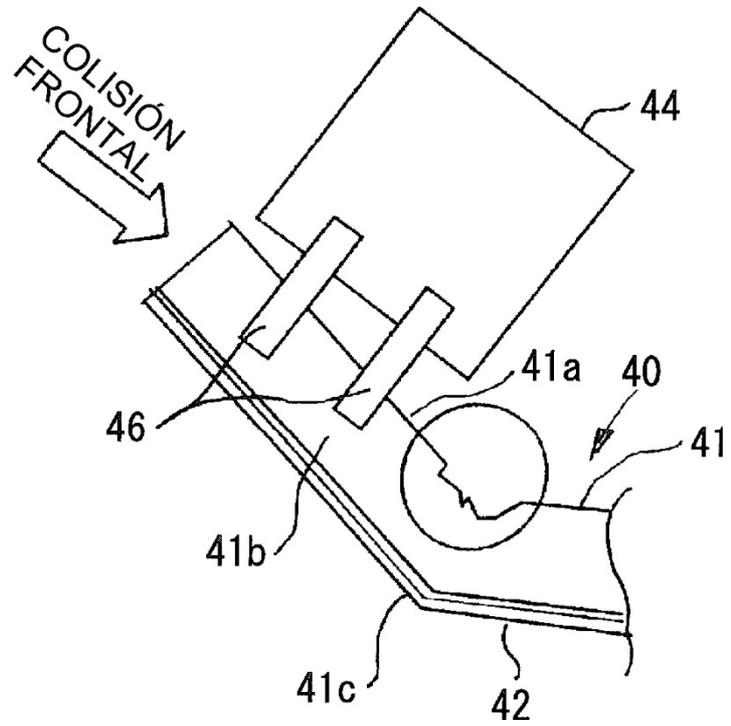


FIG. 18

