

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 425**

51 Int. Cl.:

B23K 9/00	(2006.01) B62D 25/04	(2006.01)
B23K 9/23	(2006.01) B62D 25/06	(2006.01)
B23K 11/00	(2006.01) B62D 25/20	(2006.01)
B23K 11/16	(2006.01) B23K 11/11	(2006.01)
B23K 26/21	(2014.01) B62D 21/15	(2006.01)
B23K 26/32	(2014.01) B62D 25/02	(2006.01)
B23K 33/00	(2006.01) B62D 29/00	(2006.01)
B23K 101/00	(2006.01)	
B23K 101/18	(2006.01)	
B23K 103/04	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2019** **PCT/JP2019/042630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2020** **WO20090916**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2019** **E 19880201 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023** **EP 3766762**

54 Título: **Elemento de almacén de automóvil**

30 Prioridad:

31.10.2018 JP 2018205025

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2023

73 Titular/es:

NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-8071, JP

72 Inventor/es:

ITO, YASUHIRO y
FUJIMOTO, HIROKI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 954 425 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

Elemento de armazón de automóvil

[Campo técnico]

La presente descripción se refiere a un elemento de armazón de automóvil.

5 [Antecedentes de la técnica]

En los últimos años, con el fin de reducir las emisiones de dióxido de carbono contenidas en los gases de escape de los automóviles y mejorar el ahorro de combustible, se exige una reducción del peso de la carrocería del vehículo. Con el fin de lograr una mayor reducción en el peso de la carrocería de un vehículo, es deseable optimizar la forma de un elemento aumentando el espesor de la chapa en un lugar donde se requiera una alta resistencia y reduciendo el espesor de la chapa en un lugar donde no se requiera una alta resistencia, y similares, por ejemplo.

Además, se exige que un elemento de armazón de automóvil mejore aún más la resistencia y mejore aún más la característica de absorción de impactos que se requiere para proteger el interior del armazón de la carrocería del vehículo cuando se produce una colisión.

El Documento de Patente 1 a continuación describe una técnica en la que, en un elemento de armazón de automóvil, la soldadura se lleva a cabo en un estado donde un elemento de refuerzo está parcialmente superpuesto con un elemento de cuerpo principal, para lograr de este modo una alta resistencia y una reducción de peso. Además, el Documento de Patente 2 a continuación describe una técnica en la que se sueldan una primera pieza en bruto y una segunda pieza en bruto y luego se someten a moldeo por presión en caliente. El Documento de Patente 3 describe un elemento de armazón de automóvil, que comprende una primera chapa de acero, una segunda chapa de acero y una primera parte de metal de soldadura que une una interfaz entre la primera y la segunda chapas de acero. La primera chapa de acero incluye una parte de canal y la segunda chapa de acero está superpuesta con la parte de canal.

[Documento de la técnica anterior]

[Documento de patente]

Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a la inspección pública N° 2013-71532

Documento de patente 2: Publicación de patente japonesa abierta a la inspección pública N° 2013-189173

Documento de patente 3: Publicación de patente japonesa abierta a la inspección pública N° 2015-000422

[Descripción de la invención]

[Problemas a resolver por la invención]

Sin embargo, cuando los elementos se sueldan entre sí, en una región periférica de una parte de metal de soldadura de una soldadura, se sabe que una característica y una estructura de la misma cambian para ser diferentes de las de un metal base, debido a la entrada de calor en el momento de llevar a cabo la soldadura. La región periférica se conoce como ZAT (zona afectada térmicamente).

En la técnica descrita en el Documento de Patente 1 anterior, no se tiene en cuenta la reducción de resistencia en la ZAT entre el elemento de cuerpo principal y el elemento de refuerzo y, por lo tanto, existe el problema de que hay margen de mejora desde el punto de vista de la mejora de la resistencia. Además, también existe el problema de que hay margen de mejora con respecto a la característica de absorción de impacto requerida del elemento de armazón.

Además, en la técnica descrita en el Documento de Patente 2 anterior, aunque puede esperarse una mejora de la resistencia en la ZAT mediante el moldeo por prensado en caliente, hay margen de mejoras adicionales con respecto a la resistencia de la unión de los elementos mutuos.

Por consiguiente, la presente descripción se ha realizado en vista de los problemas descritos anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar un elemento de armazón que sea nuevo y mejorado, y que sea capaz de lograr tanto una mejora de la resistencia de todo el elemento incluyendo la soldadura como una mejora de la característica de absorción de impacto a un nivel superior, y capaz de mejorar la resistencia de la unión de los elementos mutuos.

[Medios para resolver los problemas]

Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, según la presente descripción, se proporciona un elemento de armazón de automóvil que incluye una primera chapa de acero, una segunda chapa de acero como elemento de refuerzo como elemento de refuerzo, y una primera parte de metal de soldadura que une una interfaz entre la primera chapa de acero y la segunda chapa de acero, en la que la resistencia a tracción de la primera chapa de acero es de 1,0 GPa o más y 1,6 GPa o menos, la resistencia a tracción de la segunda chapa de acero es de 1,8

GPa o más y 2,5 GPa o menos, la primera chapa de acero incluye una parte de canal, la segunda chapa de acero está superpuesta con la parte de canal, y la dureza Vickers mínima de una región dentro de los 4 mm de una periferia de la primera parte de metal de soldadura de la segunda chapa de acero es del 80% o más de la dureza de un exterior de la región de la segunda chapa de acero.

- 5 La dureza Vickers de la primera parte de metal de soldadura puede ser de 400 o más y de 540 o menos.

También es posible que la primera chapa de acero incluya partes de pestaña en los lados exteriores de la parte de canal, y el elemento de armazón de automóvil incluya además una tercera chapa de acero y segundas partes de metal de soldadura que unan las interfaces entre la tercera chapa de acero y las partes de pestaña, en el que la resistencia a tracción de la tercera chapa de acero sea de 0,45 GPa o más y de 1,6 GPa o menos.

- 10 [Efecto de la invención]

Según la presente descripción, se proporciona un elemento de armazón de automóvil capaz de lograr tanto la mejora de la resistencia de todo el elemento de armazón como la mejora de la característica de absorción de impactos a un nivel superior, y capaz de mejorar la resistencia de la unión de los elementos mutuos.

[Breve descripción de los dibujos]

- 15 [FIG. 1] La FIG. 1 es una vista en perspectiva que ilustra un ejemplo de un elemento de armazón de automóvil según una primera realización de la presente descripción.

[FIG. 2] La FIG. 2 es un gráfico que ilustra una relación entre la ratio de resistencia del elemento de armazón de automóvil según la misma realización y la resistencia a tracción de una segunda chapa de acero.

- 20 [FIG. 3] La FIG. 3 es una vista en sección del plano X-Z que ilustra un ejemplo del elemento de armazón de automóvil según la misma realización.

[FIG. 4] La FIG. 4 es una vista ampliada que ilustra un ejemplo de soldadura según la misma realización.

[FIG. 5A] La FIG. 5A es un gráfico que ilustra un cambio en la dureza de una soldadura según un ejemplo convencional.

[FIG. 5B] La FIG. 5B es un gráfico que ilustra un ejemplo de un cambio en la dureza de la soldadura según la misma realización.

- 25 [FIG. 6] La FIG. 6 es una vista explicativa de una prueba para medir la resistencia a cortante por tracción de una primera parte de metal de soldadura.

[FIG. 7] La FIG. 7 es un gráfico que ilustra los resultados de la prueba para medir la resistencia a cortante por tracción de la primera parte de metal de soldadura.

- 30 [FIG. 8] La FIG. 8 es una vista en perspectiva que ilustra otro ejemplo del elemento de armazón de automóvil según la misma realización.

[FIG. 9] La FIG. 9 es una vista que ilustra un ejemplo de un método de fabricación del elemento de armazón de automóvil según la misma realización.

[FIG. 10] La FIG. 10 es una vista que ilustra componentes de armazón de automóvil a los que se puede aplicar el elemento de armazón de automóvil según la misma realización.

- 35 [FIG. 11A] La FIG. 11A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como un pilar B.

[FIG. 11B] La FIG. 11B es una vista en sección tomada a lo largo de II-II' en la FIG. 11A.

[FIG. 12A] La FIG. 12A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como un pilar B.

- 40 [FIG. 12B] La FIG. 12B es una vista en sección tomada a lo largo de III-III' en la FIG. 12A.

[FIG. 13A] La FIG. 13A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como una barra de techo.

[FIG. 13B] La FIG. 13B es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como la barra de techo.

- 45 [FIG. 14A] La FIG. 14A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como un alféizar lateral.

[FIG. 14B] La FIG. 14B es una vista en sección tomada a lo largo de V-V' en la FIG. 14A.

[FIG. 15A] La FIG. 15A es una vista de despiece en perspectiva que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como elemento lateral trasero.

[FIG. 15B] La FIG. 15B es una vista en sección tomada a lo largo de VI-VI' en la FIG. 15A.

- 5 [FIG. 15C] La FIG. 15C es una vista en sección que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón de automóvil según la presente realización se aplica como elemento de piso.

[Realizaciones para llevar a cabo la invención]

- 10 De aquí en adelante, se describirán en detalle realizaciones de la presente descripción haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Obsérvese que en la presente descripción y los dibujos, los componentes que tienen sustancialmente las mismas configuraciones funcionales se indican con los mismos códigos para omitir una explicación coincidente.

<1. Primera realización>

[Ejemplo de apariencia externa de un elemento de armazón]

- 15 En primer lugar, se describirá una configuración esquemática de un elemento 1 de armazón de automóvil según la primera realización de la presente descripción haciendo referencia a la FIG. 1. Obsérvese que, a continuación, el "elemento de armazón de automóvil" se abrevia a veces para referirse a él como "elemento de armazón".

- 20 La FIG. 1 es una vista en perspectiva que ilustra un ejemplo del elemento 1 de armazón según la presente realización. Como se ilustra en la FIG. 1, como un ejemplo, el elemento 1 de armazón es un elemento que se prolonga estableciendo una dirección Y ilustrada en la FIG. 1 en una dirección longitudinal, y en una vista en sección transversal (del plano X-Z) a lo largo de una dirección del lado corto, el elemento tiene una forma rectangular abierta en la dirección Z. En particular, el elemento 1 de armazón tiene sustancialmente forma de sombrero en la vista en sección transversal (del plano X-Z) a lo largo de la dirección del lado corto. El elemento 1 de armazón está formado de manera que una primera chapa 10 de acero y una segunda chapa 20 de acero se superponen entre sí. La primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se integran mediante soldadura a través de una pluralidad de primeras partes 40 de metal de soldadura.

- 25 La primera chapa 10 de acero es un elemento que tiene una forma sustancialmente de sombrero en la vista en sección transversal del plano X-Z en la FIG. 1, y forma la forma exterior del elemento 1 de armazón. La primera chapa 10 de acero tiene una primera parte 11 de pared superior, primeras partes 15 de pared vertical dobladas desde la primera parte 11 de pared superior a través de primeras partes dobladas 13, y partes 17 de pestaña dobladas hacia fuera desde las partes de extremo de las primeras partes 15 de pared vertical en un lado opuesto al lado de la primera parte 30 11 de pared superior. La primera chapa 10 de acero incluye una parte 18 de canal configurada disponiendo las primeras partes 15 de pared vertical dobladas a través de las primeras partes dobladas 13, en ambos lados de la primera parte 11 de pared superior. Además, la primera chapa 10 de acero incluye las partes 17 de pestaña dispuestas en ambos lados exteriores de la parte 18 de canal.

- 35 Obsérvese que cuando las partes 17 de pestaña están soldadas a un elemento en forma de placa (que no se ilustra y que corresponde a un elemento 30 en forma de placa como una tercera chapa de acero que se describirá más adelante), el elemento 1 de armazón puede estar formado para tener una forma de sección transversal cerrada. Aquí, la sección transversal del plano X-Z en la FIG. 1 es un plano perpendicular a las líneas de borde de las primeras partes dobladas 13. Las líneas de intersección entre un plano virtual formado al extender una superficie exterior de la primera parte 11 de pared superior y los planos virtuales formados al extender las superficies exteriores de las primeras partes 40 15 de pared vertical, se establecen como las líneas de borde de las primeras partes dobladas 13.

- La segunda chapa 20 de acero tiene una forma rectangular cuyo lado está abierto, en la vista en sección transversal del plano X-Z de la FIG. 1. La segunda chapa 20 de acero tiene una segunda parte 21 de pared superior y segundas partes 25 de pared vertical que se extienden desde la segunda parte 21 de pared superior a través de segundas partes dobladas 23. La segunda chapa 20 de acero se une superponiéndola con una superficie de pared interior de la forma sustancialmente de sombrero de la primera chapa 10 de acero, para que funcione como un elemento de refuerzo. Específicamente, dado que la segunda chapa 20 de acero se une superponiéndola con el lado interior de la forma sustancialmente de sombrero de la primera chapa 10 de acero, es posible aumentar el espesor de la chapa del elemento 1 de armazón, lo que da como resultado la mejora de la resistencia del elemento 1 de armazón en conjunto.

- 50 La segunda chapa 20 de acero se puede proporcionar parcialmente en la dirección longitudinal de la primera chapa 10 de acero. Además, la segunda chapa 20 de acero se puede proporcionar extendiéndola a lo largo de la dirección longitudinal de la primera chapa 10 de acero (la dirección Y en la FIG. 1). Además, la segunda chapa 20 de acero se puede proporcionar en una superficie de pared exterior de la forma sustancialmente de sombrero de la primera chapa 10 de acero.

La segunda chapa 20 de acero no está limitada a tener la forma rectangular cuyo lado está abierto, en la vista en sección transversal del plano X-Z en la FIG. 1. Por ejemplo, la segunda chapa 20 de acero puede ser un elemento que tenga una sección transversal en forma de L. En este caso, la segunda chapa 20 de acero se une a un lado interior o a un lado exterior de la primera parte doblada 13 de la primera chapa 10 de acero.

- 5 Solo se requiere que la segunda chapa 20 de acero esté superpuesta con la primera chapa 10 de acero en la parte 18 de canal, y se puede emplear cualquiera de los siguientes casos, que son, un caso donde la segunda chapa 20 de acero está dispuesta en el lado interior o el lado exterior de la primera parte 11 de pared superior y las primeras partes 15 de pared vertical a ambos lados de la primera parte 11 de pared superior de la primera chapa 10 de acero, un caso donde la segunda chapa 20 de acero está dispuesta en el lado interior o el lado exterior de la primera parte 11 de pared superior y solo una de las primeras partes 15 de pared vertical de la primera chapa 10 de acero, y un caso donde la segunda chapa 20 de acero está dispuesta en el lado interior o en el lado exterior de cualquiera de entre la primera parte 11 de pared superior y la primera parte 15 de pared vertical de la primera chapa 10 de acero.

- 15 Como material que compone la primera chapa 10 de acero, se puede citar una chapa de acero que tenga una resistencia a tracción de 1,0 GPa o más y 1,6 GPa o menos. Además, como material que compone la primera chapa 10 de acero, es deseable una chapa de acero que tenga una resistencia a tracción de 1,5 GPa o menos. Además, como material que compone la primera chapa 10 de acero, es deseable una chapa de acero que tenga una resistencia a tracción de 1,35 GPa o menos. Obsérvese que la resistencia a tracción de la primera chapa 10 de acero mencionada en la presente descripción es la resistencia a tracción después de realizar el control de dureza a través de un método de estampado en caliente que se describirá más adelante. Como espesor de chapa de una chapa de acero utilizada como la primera chapa 10 de acero, se pueden citar aproximadamente de 0,9 a 2,3 mm. Además, es posible establecer un componente de carbono en la chapa de acero utilizada como primera chapa 10 de acero en un 0,23% en masa o menos. Además, es posible establecer el componente de carbono en la chapa de acero utilizada como la primera chapa 10 de acero en un 0,16% en masa o menos. Reduciendo el componente de carbono en la chapa de acero, es posible suprimir una reducción de la tenacidad de la primera parte 40 de metal de soldadura.

- 25 Como material que compone la segunda chapa 20 de acero, se puede citar una chapa de acero que tenga una resistencia a tracción de 1,8 GPa o más y 2,5 GPa o menos. Desde el punto de vista de la soldabilidad, es deseable además una resistencia a tracción de 2,15 GPa o menos. Obsérvese que la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero mencionada en la presente descripción es la resistencia a tracción después de realizar el control de dureza a través del método de estampado en caliente que se describirá más adelante. Obsérvese que cuando no se puede recoger una muestra de prueba de tracción, se puede usar la dureza Vickers convertida como resistencia a tracción. Para la conversión de la dureza se puede utilizar una tabla de conversión de dureza de JIS (SAE J 417, revisada en 1983). Las resistencias a tracción de 2,15 GPa y 2,5 GPa, que no figuran en la tabla de conversión de dureza, se consideran 618 Hv y 720 Hv, respectivamente. Como espesor de chapa de una chapa de acero utilizada como la segunda chapa 20 de acero, se puede citar aproximadamente de 0,9 a 2,6 mm. Un componente de carbono en el material de acero utilizado para la segunda chapa 20 de acero se puede establecer en 0,27% o más y 0,38% o menos, por ejemplo, para asegurar la resistencia como material de refuerzo.

- 40 La primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero pueden tener el mismo espesor de chapa o diferentes espesores de chapa. Cuando tienen diferentes espesores de chapa, haciendo que la primera chapa 10 de acero que forma una forma exterior del elemento 1 de armazón tenga un espesor de chapa pequeño y, por otro lado, haciendo que la segunda chapa 20 de acero como elemento de refuerzo tenga un espesor relativamente grande, es posible reducir el peso del elemento 1 de armazón en su conjunto, al mismo tiempo que se asegura la resistencia.

[Dureza de la región periférica de la primera parte de metal de soldadura]

- Se describirá concretamente el efecto de mejorar la resistencia del elemento 1 de armazón realizado por la segunda chapa 20 de acero haciendo referencia a la FIG. 2. La FIG. 2 es un gráfico que ilustra una relación entre la ratio de resistencia a flexión del elemento 1 de armazón según la presente realización y la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero. En la FIG. 2, la resistencia a flexión del elemento 1 de armazón cuando una chapa de acero de la segunda chapa 20 de acero está establecida en una chapa de acero que tiene una resistencia a tracción de 1,6 GPa, que es el límite superior de una clase de resistencia de una chapa de acero utilizada para la primera chapa 10 de acero, se establece en 1, y se establece como objeto de comparación (círculo blanco en la FIG. 2). En este momento, cuando se utiliza una chapa de acero que tiene una resistencia a tracción de 1,8 GPa como la segunda chapa 20 de acero, la ratio de resistencia a flexión del elemento 1 de armazón indica un valor de aproximadamente 1,15. Específicamente, al hacer que la chapa de acero de la segunda chapa 20 de acero tenga una resistencia a tracción de 1,8 GPa o más, se mejora la resistencia del elemento 1 de armazón en conjunto. Además, cuando se utiliza una chapa de acero que tiene una resistencia a tracción de 2,0 GPa como la segunda chapa 20 de acero, la ratio de resistencia a flexión del elemento 1 de armazón indica un valor de aproximadamente 1,23. Además, cuando se utiliza una chapa de acero que tiene una resistencia a tracción de 2,5 GPa como segunda chapa 20 de acero, la ratio de resistencia a flexión del elemento 1 de armazón indica un valor de aproximadamente 1,45.

- 60 Como se describió anteriormente, utilizando la chapa de acero que tenga una resistencia a tracción de 1,8 GPa o más como la segunda chapa 20 de acero, incluso si la chapa de acero con 1,6 GPa o menos se usa como la primera chapa 10 de acero, es posible mejorar la resistencia de todo el elemento 1 de armazón.

Por otro lado, cuando la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero se vuelve excesivamente alta, existe la posibilidad de que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura se vuelva excesivamente alta, y la resistencia de la unión entre la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se reduzca, como se describirá más adelante. Por esta razón, la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero se establece en 2,5 GPa o menos.

A continuación, se describirá una forma de sección transversal del plano X-Z del elemento 1 de armazón formado para tener una sección transversal cerrada, con referencia a la FIG. 3. La FIG. 3 es una vista en sección del plano X-Z que ilustra un ejemplo del elemento 1 de armazón según la presente realización, y es una vista en sección tomada a lo largo de I-I' en la FIG. 1. Sin embargo, como se ilustra en la FIG. 3, el elemento 1 de armazón según la presente realización está formado para tener una sección transversal cerrada de manera que las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero están soldadas a un elemento 30 en forma de placa como una tercera chapa de acero. En el lado interior de la sección transversal cerrada del elemento 1 de armazón, está dispuesta la segunda chapa 20 de acero. La segunda chapa 20 de acero está soldada a la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura. Las interfaces entre el elemento 30 en forma de placa (la tercera chapa de acero) y las partes 17 de pestaña están unidas por las segundas partes 41 de metal de soldadura.

En la presente realización, la primera parte 40 de metal de soldadura está formada en una interfaz entre la primera parte 11 de pared superior de la primera chapa 10 de acero y la segunda parte 21 de pared superior de la segunda chapa 20 de acero. Además, la primera parte 40 de metal de soldadura está formada en una interfaz entre la primera parte 15 de pared vertical de la primera chapa 10 de acero y la segunda parte 25 de pared vertical de la segunda chapa 20 de acero. Obsérvese que la primera parte 40 de metal de soldadura puede estar formada, al menos, en la interfaz entre la primera parte 11 de pared superior y la segunda parte 21 de pared superior o la interfaz entre la primera parte 15 de pared vertical y la segunda parte 25 de pared vertical.

La primera parte 40 de metal de soldadura puede estar formada en una pluralidad de lugares a lo largo de la interfaz entre la primera parte 11 de pared superior y la segunda parte 21 de pared superior o la interfaz entre la primera parte 15 de pared vertical y la segunda parte 25 de pared vertical en el plano X-Z. Además, la primera parte 40 de metal de soldadura puede estar formada en una pluralidad de lugares a lo largo de la dirección longitudinal del elemento 1 de armazón (la dirección Y en la FIG. 1), como se ilustra en la FIG. 1. Además, la primera parte 40 de metal de soldadura puede estar dispuesta no solo en forma de puntos sino también en forma de C, forma de U, forma elíptica, forma de línea que tiene una longitud predeterminada o forma de zigzag.

Obsérvese que cuando el elemento 1 de armazón está formado para tener la sección transversal cerrada, las segundas partes 41 de metal de soldadura pueden estar dispuestas en posiciones arbitrarias en las interfaces entre las partes 17 de pestaña y el elemento 30 en forma de placa, y la segunda parte 41 de metal de soldadura puede tener forma de puntos, forma de C, forma de U, forma elíptica, forma de línea que tiene una longitud predeterminada, forma de zigzag o similar.

La primera parte 40 de metal de soldadura y la segunda parte 41 de metal de soldadura pueden estar formadas empleando varias técnicas de unión que son técnicas conocidas públicamente. Como un ejemplo de método para formar la primera parte 40 de metal de soldadura y la segunda parte 41 de metal de soldadura, se pueden citar la soldadura por puntos, la soldadura láser y el uso de la soldadura por puntos y la soldadura láser de manera combinada.

A continuación, se describirá la primera parte 40 de metal de soldadura y una zona afectada térmicamente en una periferia de la misma según la presente realización con referencia a la FIG. 4, la FIG. 5A, y la FIG. 5B. La FIG. 4 es una vista ampliada que ilustra un ejemplo de la primera parte 40 de metal de soldadura según la presente realización. Como se ilustra en la FIG. 4, la primera parte 40 de metal de soldadura es una parte formada de manera que un metal base de la primera chapa 10 de acero y un metal base de la segunda chapa 20 de acero se funden mutuamente para solidificarse en una interfaz en la que la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se superponen entre sí. Específicamente, la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero están soldadas, por la primera parte 40 de metal de soldadura, en una interfaz donde se superponen entre sí.

Aquí, convencionalmente, en una región periférica de una región donde los metales base se funden mutuamente para solidificarse mediante soldadura (la llamada parte de pepita), se sabe que una característica y una estructura de la misma cambian para ser diferentes de las de los metales base, debido a la entrada de calor al realizar la soldadura. La región periférica se conoce como ZAT (zona afectada térmicamente). Cuando un elemento que es un objeto de soldadura es una chapa de acero que contiene una estructura de martensita, se produce parcialmente un reblandecimiento por temple debido a un aumento en la temperatura de acuerdo con la entrada de calor en esta zona afectada térmicamente. Como resultado de esto, la dureza en la zona afectada térmicamente a veces se vuelve menor que la del metal base. Tal disminución de la dureza en la zona afectada térmicamente se convierte en un punto de partida de fractura cuando se aplica una carga al elemento soldado, lo que puede ejercer una gran influencia en la resistencia de todo el elemento.

Los presentes inventores descubrieron que cuando los elementos a ser objetos de soldadura son chapas de acero de alta resistencia a tracción que tienen diferentes resistencias a tracción en particular, la influencia de la diferencia de dureza en una zona afectada térmicamente se hace grande debido a la diferencia de resistencias. Específicamente,

en una chapa de acero con una resistencia relativamente alta, dado que la dureza de su metal base original es suficientemente alta, tiende a aumentar la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente. Por otro lado, en una chapa de acero con baja resistencia, se suprime más la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente, en comparación con una chapa de acero con alta resistencia. Por lo tanto, cuando se sueldan entre sí elementos que tienen resistencias mutuamente diferentes, la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente en el lado de la chapa de acero con mayor resistencia se vuelve relativamente significativa. Además, cuando se sueldan elementos con diferentes resistencias entre sí con el fin de reforzar los elementos, se puede suponer un caso donde los elementos se utilicen en una condición donde se aplique una carga mayor, en previsión de una cantidad del refuerzo. En tal caso, la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente puede ejercer una mayor influencia en la resistencia de todo el elemento.

Se describirá un cambio en la dureza en una soldadura real con referencia a la FIG. 5A. La FIG. 5A es un gráfico que ilustra un ejemplo de un cambio en la dureza de una soldadura y una periferia de la misma según un ejemplo convencional. Una condición de medición de la dureza de la soldadura es la siguiente.

Se recoge una sección transversal perpendicular a la superficie de una chapa de una muestra que incluye las proximidades de una primera parte de metal de soldadura de un elemento de armazón, se prepara un plano de medición de la muestra y se somete a una prueba de dureza. Se lleva a cabo un método de preparación del plano de medición según JIS Z 2244. Se usa un papel de carburo de silicio de #600 a #1500 para pulir el plano de medición, y luego, usando un líquido obtenido dispersando polvo de diamante con tamaño de grano de 1 μm a 6 μm en una solución diluida de alcohol o similar o agua pura, el plano de medición tiene un acabado de espejo, y el plano de medición se corroe con picral, para de este modo hacer que aparezca una pepita. La prueba de dureza se lleva a cabo mediante un método descrito en JIS Z 2244. En la muestra cuyo plano de medición está preparado, se lleva a cabo la medición de dureza utilizando una máquina de prueba de dureza Vickers. En posiciones de 0,2 mm desde una superficie superpuesta entre la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero en una sección transversal de la muestra, se mide la dureza con una carga de 1 kgf y una distancia entre mediciones de 0,25 mm, desde la región completa de la primera parte de metal de soldadura hasta el lado del metal base. Los puntos continuos 50 de la FIG. 4 ilustran esquemáticamente los lugares de medición.

La dureza en cada punto de medición se traza según una distancia cuando la posición central de la primera parte 40 de metal de soldadura (correspondiente a la pepita) se establece en un origen, que se ilustra en un gráfico de la FIG. 5A.

Como se ilustra en la FIG. 5A, la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura tiene un valor medio aproximadamente de la dureza de la primera chapa 10 de acero y la dureza de la segunda chapa 20 de acero, y es de aproximadamente 500 Hv, por ejemplo. Además, la dureza en el lado del metal base de la primera chapa de acero 10 es de aproximadamente 400 Hv, por ejemplo. Además, la dureza en el lado del metal base de la segunda chapa 20 de acero es de aproximadamente 600 Hv, por ejemplo.

Aquí, la dureza en el lado del metal base está representada por un valor medio de los valores de dureza en una región donde no hay cambio de característica debido al efecto del calor de la primera parte 40 de metal de soldadura definida por las condiciones de soldadura (una posición que está suficientemente separada de la primera parte 40 de metal de soldadura). La dureza en el lado del metal base tiene un valor que es casi igual a la dureza que poseía cada elemento antes de soldar. Además, la dureza de la primera parte de metal de soldadura indica un valor medio de los valores de dureza en la primera parte 40 de metal de soldadura (la pepita).

Como se ilustra en la FIG. 5A, en cada una de la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero, la dureza se reduce parcialmente en una zona afectada térmicamente 61 que existe en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura, como se describió anteriormente. El intervalo de la zona afectada térmicamente 61 está dentro del intervalo desde una parte de extremo de la primera parte 40 de metal de soldadura hasta 4 mm por el exterior de la parte de extremo.

Aquí, la parte donde la dureza se reduce parcialmente es una parte que indica un pico debido a la reducción de dureza en los resultados de medición del cambio de dureza e indica una reducción de dureza significativa que excluye un cambio tal como un error de medición. Concretamente, se indica una reducción de dureza de 25 Hv o más en términos de valor absoluto, por ejemplo.

La dureza en la zona afectada térmicamente 61 de la primera chapa 10 de acero se reduce mucho de manera parcial con respecto a la dureza del metal base de la primera chapa 10 de acero (en posiciones de X = aproximadamente de 3 mm a 4 mm, y X = aproximadamente de -4 mm a -3,5 mm). Un valor absoluto de la diferencia de dureza es aproximadamente 80 Hv como máximo.

La dureza en la zona afectada térmicamente 61 de la segunda chapa 20 de acero se reduce mucho de manera parcial con respecto a la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero (X = aproximadamente de 3 mm a 5 mm, X = aproximadamente de -5,5 mm a -3,5 mm). Un valor absoluto de la diferencia de dureza es aproximadamente 200 Hv como máximo.

Estas reducciones de dureza en la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero pueden ejercer una gran influencia en la resistencia de todo el elemento. En particular, la reducción de dureza en la segunda chapa 20 de acero puede ejercer una gran influencia en la resistencia de todo el elemento.

Por consiguiente, como resultado de serios estudios, a los presentes inventores se les ocurrió una idea para suprimir la reducción de dureza en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura. En particular, los presentes inventores realizaron un procesamiento predeterminado que se describirá más adelante para reducir la influencia debida a la entrada de calor en la primera parte 40 de metal de soldadura, para de este modo controlar la dureza de la región periférica de la primera parte 40 de metal de soldadura según la presente realización.

A continuación, se describirá un cambio en la dureza de la soldadura (la primera parte 40 de metal de soldadura y la periferia de la misma) según la presente realización, con referencia a la FIG. 5B. La FIG. 5B es un gráfico que ilustra un ejemplo de un cambio en la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura y la periferia de la misma según la presente realización. Las condiciones de medición de la dureza son similares a las del caso de la FIG. 5A.

Como se ilustra en la FIG. 5B, la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura, la dureza en el lado del metal base de la primera chapa 10 de acero y la dureza en el lado del metal base de la segunda chapa 20 de acero son aproximadamente las mismas que en el caso de la FIG. 5A.

Aquí, como se describió anteriormente, en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura según la presente realización, se ha llevado a cabo el proceso de reducción de la influencia tal como la reducción de dureza debida a la entrada de calor durante la soldadura. Como resultado de esto, en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura, existe una región periférica 62 correspondiente a la zona afectada térmicamente 61, en lugar de la zona afectada térmicamente 61 convencional. Un intervalo de la región periférica 62 se establece en un intervalo desde una parte de extremo de la primera parte 40 de metal de soldadura hasta 4 mm por el exterior de la parte de extremo, a lo largo de un borde periférico de la primera parte 40 de metal de soldadura.

La parte de extremo de la primera parte 40 de metal de soldadura indica una línea límite de la primera parte 40 de metal de soldadura capaz de reconocerse visualmente por el tratamiento de corrosión en las condiciones de medición de dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura descritas anteriormente. Concretamente, cuando el método de soldadura es la soldadura por puntos, la parte de extremo corresponde al límite entre la primera parte 40 de metal de soldadura y el metal base. Además, cuando el método de soldadura es soldadura láser, la parte de extremo corresponde a un límite de una parte de extremo en la dirección de la anchura de la primera parte 40 de metal de soldadura.

Como se ilustra en la FIG. 5B, la dureza en la región periférica 62 de la primera chapa 10 de acero según la presente realización no se reduce mucho de manera parcial, con respecto a la dureza del metal base de la primera chapa 10 de acero. En otras palabras, un valor límite inferior de la dureza en la región periférica 62 de la primera 10 chapa de acero según la presente realización es igual o superior a la dureza del metal base de la primera chapa 10 de acero.

Además, como se ilustra en la FIG. 5B, la dureza en la zona periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero según la presente realización no se reduce mucho de manera parcial, con respecto a la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero. Específicamente, la dureza en la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero es de aproximadamente 600 Hv, que es casi igual a la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero. Concretamente, como se ilustra en la FIG. 5B, la diferencia de dureza entre un valor límite inferior de la dureza en la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero según la presente realización y la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero cae dentro de 100 Hv o menos en términos de valor absoluto.

Además, para comprender la relación entre el valor límite inferior de la dureza de la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero y la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero, se examinó la influencia de una ratio entre el valor límite inferior de la dureza de la región periférica 62 y la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero, ejercida al producirse la fractura en la región periférica 62.

Las condiciones experimentales para el examen son las siguientes. Una segunda pieza de prueba formada por una chapa de acero con un tamaño de 1,3 t × 25 mm × 25 mm con una resistencia a tracción de 1,8 GPa se superpuso con una parte central de una primera pieza de prueba formada por una chapa de acero con un tamaño de 1,6 t × 25 mm × 200 mm con una resistencia a tracción de 1,3 GPa y se realizó soldadura por puntos, para de este modo producir una pluralidad de piezas de prueba de tracción. En cada una de las piezas de prueba después de ser sometidas a la soldadura por puntos, se realizó un tratamiento térmico mientras se cambiaban las condiciones apropiadamente, para así producir piezas de prueba en cada una de las cuales un valor límite inferior de dureza en la región periférica 62 / dureza del metal base (%) fuera diferente. Con respecto a estas piezas de prueba, se realizó un ensayo de tracción a una velocidad de 10 mm/min, y después de que se produjera una fractura, se observó la superficie de fractura y se evaluó el estado de la fractura. Los resultados se resumen en la Tabla 1 a continuación.

[Tabla 1]

VALOR LÍMITE INFERIOR DE DUREZA EN LA REGIÓN PERIFÉRICA 62 / DUREZA DEL METAL BASE (%)	FRACTURA EN LA REGIÓN PERIFÉRICA 62 CUANDO SE PRODUCE COLISIÓN
65	NG: SE PRODUJO
75	NG: SE PRODUJO
80	OK: NO SE PRODUJO
85	OK: NO SE PRODUJO
90	OK: NO SE PRODUJO
100	OK: NO SE PRODUJO

Como se muestra en la Tabla 1, en el caso donde el valor límite inferior de la dureza (la dureza Vickers mínima) en la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero llegaba a ser un valor inferior al 80% de la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero, cuando se aplicaba una carga de impacto al elemento 1 de armazón, se producía la fractura en la región periférica 62. Por otro lado, en el caso donde el valor límite inferior de la dureza en la región periférica 62 de la segunda la chapa 20 de acero era del 80% o más de la dureza de la segunda chapa de acero 20, incluso cuando se aplicaba la carga de impacto al elemento 1 de armazón, no se producía la fractura en la región periférica 62.

Por lo tanto, se descubrió que cuando el valor límite inferior de la dureza (la dureza Vickers mínima) en la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero según la presente realización se establece en el 80% o más de la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero, se mejora la resistencia del elemento 1 de armazón en su conjunto. En particular, el valor límite inferior de la dureza (la dureza Vickers mínima) en la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero también se puede establecer en el 90% o más de la dureza del metal base de la segunda chapa 20 de acero. Lo anterior es la explicación con respecto a la influencia de la ratio entre el valor límite inferior de la dureza de la región periférica 62 y la dureza de la segunda chapa 20 de acero, ejercida en la aparición de fractura en la región periférica 62.

El control de la dureza de la zona afectada térmicamente 61 entre la primera parte 40 de metal de soldadura y el metal base según la presente realización, a saber, la región periférica 62, se lleva a cabo empleando varias técnicas de tratamiento superficial, trabajo superficial o tratamiento térmico, siendo técnicas conocidas públicamente. Como ejemplo de un método de control de dureza, se puede citar el control de dureza a través de un método de estampación en caliente después de la soldadura, que se describirá más adelante.

[Dureza de la primera parte de metal de soldadura]

Además, adicionalmente al control del valor límite inferior de dureza (la dureza Vickers mínima) en la región periférica 62 de la segunda chapa 20 de acero, también es importante ajustar la dureza Vickers de la primera parte 40 de metal de soldadura para que caiga dentro de un intervalo predeterminado. Específicamente, en la primera parte 40 de metal de soldadura, la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se funden para solidificarse, por lo que se puede estimar que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura indica un valor aproximadamente medio de la dureza de la primera chapa 10 de acero y la dureza de la segunda chapa 20 de acero.

Como se describió anteriormente, cuanto mayor sea la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero que se utilizará como elemento de refuerzo, más eficaz será para mejorar la resistencia de todo el elemento 1 de armazón. Sin embargo, dado que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura indica el valor medio aproximado de la dureza de la primera chapa 10 de acero y la dureza de la segunda chapa 20 de acero, se crea una relación tal que cuando la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero aumenta, la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura también se vuelve alta en proporción a la misma. Como resultado de esto, existe la preocupación de que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura se vuelva excesivamente alta y perjudique la tenacidad, y cuando se aplique una fuerza externa al elemento 1 de armazón, se produzca una fractura de la primera parte 40 de metal de soldadura.

Por consiguiente, en la presente descripción, cuando la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero se establece en 2,5 GPa o menos, se evita la disminución de la tenacidad debida a una dureza excesivamente alta de la primera parte 40 de metal de soldadura.

Como se ilustra en la FIG. 6, la primera chapa 10 de acero en forma de chapa plana y la segunda chapa 20 de acero en forma de chapa plana se unieron mediante la primera parte 40 de metal de soldadura. El diámetro de la primera parte 40 de metal de soldadura (un diámetro de la pepita) fue de 6,3 mm. Posteriormente, la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se separaron entre sí y se midió la resistencia a cortante por tracción (kN). Los resultados se muestran en la Tabla 2 y la FIG. 7.

[Tabla 2]

MARCA	PRIMERA CHAPA DE ACERO (MPa)	SEGUNDA CHAPA DE ACERO (MPa)	DUREZA VICKERS DE LA PRIMERA PARTE DE METAL DE SOLDADURA	RESISTENCIA A CORTANTE POR TRACCIÓN (kN)	OBSERVACIONES
A	350	350	230	10.5	COMPARACIÓN
B	445	445	330	14.0	COMPARACIÓN
C	430	1830	360	18.0	COMPARACIÓN
D	1010	1820	410	22.5	PRESENTE INVENCION
E	1340	1820	480	24.0	PRESENTE INVENCION
F	1480	1820	520	23.5	PRESENTE INVENCION
G	1210	2010	534	23.0	PRESENTE INVENCION
H	1800	1820	586	17.0	COMPARACIÓN
I	2010	2010	615	15.5	COMPARACIÓN

Como índice de la disminución de tenacidad en la primera parte 40 de metal de soldadura, se fijó como línea de aceptación la resistencia a cortante por tracción de 20,0 kN. En las marcas D, E, F, G, en cada una de las cuales la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura estaba dentro de un intervalo de 400 a 540, el esfuerzo cortante por tracción llegó a 20,0 kN o más, y así satisfizo la línea de aceptación. Por otro lado, en las marcas A, B, C, en cada una de las cuales la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura era inferior a 400, y en las marcas H, I, en cada una de las cuales la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura excedía 540, el esfuerzo cortante por tracción llegó a ser inferior a 20,0 kN.

(Operaciones y efectos)

- 10 Según la presente realización, la primera chapa 10 de acero formada de la chapa de acero con una resistencia relativamente baja y la segunda chapa 20 de acero formada de la chapa de acero con una resistencia relativamente alta se sueldan para mejorar la resistencia como elemento 1 de armazón y, además, se evita la reducción de dureza en la primera parte 40 de metal de soldadura, para que el efecto de refuerzo obtenido por la chapa de acero con alta resistencia pueda manifestarse suficientemente. Además, en la presente realización, se controla el cambio de dureza en la región desde la parte de extremo de la primera parte 40 de metal de soldadura hasta 4 mm por el exterior de la parte de extremo, en lugar de la zona afectada térmicamente convencional. Como resultado de esto, no se genera una región de reducción de resistencia de la zona afectada térmicamente en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura, para que no se produzca la fractura del elemento partiendo de la región de reducción de resistencia cuando se produce una colisión, y así puede maximizarse el efecto de mejora de la resistencia obtenido por la soldadura de la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero.

Según la presente realización, la pieza que forma la forma exterior del elemento 1 de armazón está formada por la primera chapa 10 de acero, con una resistencia relativamente baja. Como resultado de esto, cuando se introduce una carga de impacto en el elemento 1 de armazón, el elemento 1 de armazón no se fractura sino que se deforma mucho, de modo que se puede aumentar la absorción de la energía del impacto.

- 25 Según la presente realización, dado que la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero está establecida en 2,5 GPa o menos, la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura cae dentro del intervalo de 400 a 540, dando como resultado que se mejora la tenacidad. Por esta razón, la resistencia de la unión entre la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero aumenta, e incluso en el caso donde la carga de impacto se introduzca en el elemento 1 de armazón, es posible mantener el estado de unión entre la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero. En consecuencia, dado que el elemento 1 de armazón puede deformarse mucho sin fracturarse, es posible aumentar aún más la absorción de la energía del impacto.

[Ejemplo modificado]

A continuación, se describirá un ejemplo modificado del elemento 1 de armazón según la presente realización haciendo referencia a la FIG. 8. La FIG. 8 es una vista en perspectiva que ilustra otro ejemplo del elemento 1 de

armazón según la presente realización. El presente ejemplo modificado es diferente de la realización descrita anteriormente en la forma del borde de la segunda parte 25 de pared vertical de la segunda chapa 20 de acero. Obsérvese que la configuración aparte de lo anterior del presente ejemplo modificado es común a la de la realización descrita anteriormente, por lo que se omitirá su explicación.

- 5 Como se ilustra en la FIG. 8, en el presente ejemplo modificado, la primera chapa 10 de acero tiene sustancialmente forma de sombrero en la vista en sección transversal del plano X-Z de la FIG. 6. La segunda chapa 20 de acero tiene una forma rectangular, uno de cuyos lados está abierto, en la vista de la sección transversal del plano X-Z. La segunda chapa 20 de acero está unida a una superficie de pared interior de la primera chapa 10 de acero.

- 10 La segunda chapa 20 de acero tiene una forma corrugada en la que el borde de la segunda parte 25 de pared vertical tiene picos y valles repetidamente de manera alterna a lo largo de la dirección longitudinal (la dirección Y) del elemento 1 de armazón. Específicamente, en la segunda chapa 20 de acero, la longitud en la dirección en la que se prolonga la segunda parte 25 de pared vertical (la dirección Z) cambia periódicamente. En los picos de la segunda parte 25 de pared vertical, están formadas las primeras partes 40 de metal de soldadura, y la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero están soldadas a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura.

- 15 En el presente ejemplo modificado, dado que el borde de la segunda parte 25 de pared vertical de la segunda chapa 20 de acero tiene los picos y los valles, es posible realizar una reducción de peso por la cantidad de valles. Además, dado que las primeras partes 40 de metal de soldadura están formadas en los picos de la segunda parte 25 de pared vertical de la segunda chapa 20 de acero, los valles cortan la transmisión de la tensión desde la dirección longitudinal, lo que da como resultado que se reduce la concentración de tensión en las primeras partes 40 de metal de soldadura.
- 20 Lo anterior es la explicación con respecto al ejemplo modificado del elemento 1 de armazón según la presente realización.

[Método de estampado en caliente]

- A continuación, se describirá un ejemplo de un método de fabricación del elemento 1 de armazón según la presente realización haciendo referencia a la FIG. 9. La FIG. 9 es una vista que ilustra un ejemplo del método de fabricación del elemento de armazón según la presente realización. Como se ilustra en la FIG. 9, la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se preparan primero como material en bruto (elementos de chapa plana). Posteriormente, la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se sueldan entre sí a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura. El material en bruto formado por la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero que están integradas a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura, se calienta a una
- 30 región de austenita de aproximadamente 900°C en un horno de calentamiento. Después de eso, el material en bruto se conforma en una forma predeterminada y se somete a endurecimiento a través del método de estampado en caliente, para así formar el elemento 1 de armazón. En este momento, mediante el proceso de calentamiento y endurecimiento, la dureza de la zona afectada térmicamente de la primera parte 40 de metal de soldadura se controla para que caiga dentro del intervalo predeterminado. Posteriormente, se lleva a cabo un granallado, para eliminar de este modo la cascarilla en una superficie de la chapa de acero. Obsérvese que cuando la chapa de acero se somete a un revestimiento metálico de revestimiento a base de aluminio, revestimiento a base de zinc o similar, no se requiere el proceso de granallado.
- 35

- En general, suele ocurrir que una chapa de acero cuya resistencia a tracción después del endurecimiento es de 1,6 GPa o menos no se emplea como chapa de acero para material de prensado en caliente (una chapa de acero utilizada para un método de estampado en caliente). Esto se debe a que, en una región en la que la resistencia a tracción es de 1,6 GPa o menos, es económicamente ventajoso un método para llevar a cabo prensado en frío en una chapa de acero de alta resistencia laminada en frío. Cuando la chapa de acero para material prensado en caliente tiene una resistencia a tracción de 1,5 GPa o menos, y más aún, cuando tiene una resistencia a tracción de 1,35 GPa o menos, es aún menos probable que se utilice tal chapa de acero.
- 40

- 45 Para aumentar parcialmente la rigidez de un elemento de armazón de un automóvil o similar, en el lugar donde se aumenta la rigidez, se superpone una segunda chapa de acero con una primera chapa de acero. En este momento, si las chapas de acero endurecidas (prensadas en caliente) se superponen mutuamente para ser soldadas, se reblandece una periferia de una parte de metal de soldadura. Específicamente, aparece una región reblandecida ZAT en la periferia de la parte de metal de soldadura. Si existe la región reblandecida ZAT, cuando se aplica una carga al elemento de armazón del automóvil o similar, es probable que el elemento de armazón se rompa desde la región reblandecida ZAT. Para evitar esto, en la presente descripción, se prepara previamente una chapa de acero para prensado en caliente formada superponiendo previamente la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero y soldándolas, y se somete a prensado en caliente (estampado en caliente). Esto permite eliminar la zona reblandecida ZAT generada durante la soldadura, mediante el endurecimiento que se lleva a cabo durante el prensado en caliente (estampado en caliente).
- 50
- 55

Sin embargo, incluso si se elimina la región reblandecida ZAT, cuando la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura es excesivamente alta después del endurecimiento, es probable que la primera parte 40 de metal de soldadura se fracture para romper el elemento 1 de armazón cuando se aplica una carga al elemento 1 de armazón del automóvil o similar. Para evitar esto, en la presente descripción, la resistencia a tracción de la primera chapa 10

de acero se establece en una resistencia relativamente baja, y el límite superior se establece en la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero, de modo que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura no se vuelva excesivamente alta incluso después del endurecimiento. En una combinación donde la resistencia a tracción de la primera chapa 10 de acero después de ser endurecida (después de ser estampada en caliente) sea de 1,0 GPa a 1,6 GPa, y la resistencia a tracción de la segunda chapa 20 de acero después de ser endurecida (después de ser estampada en caliente) sea de 1,8 GPa a 2,6 GPa, es posible evitar que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura sea excesivamente alta. Específicamente, si se utiliza una chapa de acero con una resistencia a tracción de 1,6 GPa o menos, que normalmente no se utiliza para estampado en caliente, para la primera parte 40 de metal de soldadura, es posible evitar que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura sea excesivamente alta. Se muestra un efecto mayor si la resistencia a tracción es de 1,5 GPa o menos y, más aún, si es de 1,35 GPa o menos.

Obsérvese que la dureza de la primera parte 40 de metal de soldadura después de ser endurecida (después de ser estampada en caliente) es deseablemente de 400 a 540 Hv en términos de dureza Vickers.

[Relación con la tercera chapa de acero]

El elemento 1 de armazón de la presente descripción puede estar formado para tener una sección transversal cerrada, como se describió anteriormente en la FIG. 3. Cuando el elemento 1 de armazón está hecho para tener una sección transversal cerrada, el elemento 30 en forma de placa como la tercera chapa de acero se suelda a las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero. Por esta razón, existen las segundas partes 41 de metal de soldadura en las interfaces entre las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa.

Normalmente, la soldadura entre las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa se realiza después del prensado en caliente (estampado en caliente). Por esta razón, en las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa, aparece la ZAT (zona afectada térmicamente) en las proximidades de la segunda parte 41 de metal de soldadura.

Sin embargo, como se indicó antes en la FIG. 5A también, la resistencia a tracción de la primera chapa 10 de acero tiene un valor relativamente bajo de 1,0 GPa a 1,6 GPa, de modo que en la primera chapa 10 de acero es posible reducir la influencia de la reducción de resistencia provocada por la ZAT. Además, de manera similar, estableciendo la resistencia a tracción del elemento 30 en forma de placa como la tercera chapa de acero para que tenga un valor relativamente bajo de 0,45 a 1,6 GPa, también en el elemento 30 en forma de placa es posible reducir la influencia de la reducción de resistencia provocada por la ZAT. La resistencia a tracción del elemento 30 en forma de placa es más preferiblemente de 0,6 a 1,35 GPa, y lo más preferiblemente de 0,6 a 1,25 GPa.

Obsérvese que, en general, el elemento 30 en forma de placa también se denomina placa de cierre. Incluso si el elemento 30 en forma de placa (placa de cierre) tiene una baja resistencia a tracción, es poco probable que disminuya el rendimiento (una carga inicial, un rendimiento de absorción de energía de impacto) de todo el elemento 1 de armazón. Además, mediante el uso de una chapa de acero con una resistencia a tracción relativamente baja y un bajo contenido de carbono para la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa, la soldadura entre las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa se lleva a cabo favorablemente, lo que mejora la resistencia de la unión entre ambos.

Según la presente realización, la parte que forma la forma exterior del elemento 1 de armazón está formada por la primera chapa 10 de acero con una resistencia relativamente baja, y la primera chapa 10 de acero está soldada al elemento 30 en forma de placa en las partes 17 de pestaña de la primera chapa 10 de acero, lo que da como resultado que el elemento 1 de armazón esté formado para tener la sección transversal cerrada. Dado que la resistencia de la primera chapa 10 de acero está establecida en una resistencia relativamente baja, es posible reducir la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente en la soldadura de las partes 17 de pestaña. Como resultado de esto, es posible aumentar la resistencia de la soldadura entre la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa. Específicamente, en el elemento 1 de armazón, es posible suprimir la aparición de fracturas que parten del lugar de soldadura entre la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa, dando como resultado que se puede mejorar la resistencia del elemento 1 de armazón.

[Ejemplos de aplicación de elementos de armazón según realizaciones de la presente descripción]

Lo anterior es la explicación detallada con respecto a las realizaciones preferidas de la presente descripción. De aquí en adelante, se describirán ejemplos de aplicación del elemento de armazón según las realizaciones de la presente descripción haciendo referencia a las FIGS. 10 a 15C. La FIG. 10 es una vista que ilustra un armazón 100 de automóvil como ejemplo al que se aplica el elemento 1 de armazón según las realizaciones de la presente descripción. El elemento 1 de armazón puede configurar el armazón 100 de automóvil como un armazón de cabina o un armazón de absorción de impactos. Como ejemplos de aplicación del elemento 1 de armazón como armazón de cabina, se pueden citar un refuerzo central 201 de techo, una barra 203 de techo, un pilar B 207, un alféizar lateral 209, un túnel 211, un pilar A inferior 213, un pilar A superior 215, un refuerzo 227 de protección, un travesaño 229 de piso, un refuerzo inferior 231, un travesaño delantero 233, etc.

Además, como ejemplos de aplicación del elemento 1 de armazón como armazón de absorción de impactos, se pueden citar un elemento lateral trasero 205, un elemento superior 217 de faldón, un refuerzo 219 de parachoques, una caja 221 de colisión (crash box), un elemento lateral delantero 223, etc.

La FIG. 11A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica como un pilar B 207a. Además, la FIG. 11B es una vista en sección tomada a lo largo de II-II' en la FIG. 11A. Como se ilustra en la FIG. 10 y la FIG. 11A, el pilar B 207a es un elemento de columna que une un piso y un techo, en una posición entre un asiento delantero y un asiento trasero, en una superficie lateral de un vehículo. En el pilar B 207a, el elemento 1 de armazón según la presente realización se utiliza para una pieza que une el piso y el techo.

Como se ilustra en la FIG. 11B, el pilar B 207a está formado para tener una sección transversal cerrada cuando las partes de pestaña de la primera chapa 10 de acero, que tiene una forma sustancialmente de sombrero en una vista en sección transversal, están soldadas a un elemento 70 de acoplamiento como la tercera chapa de acero. En un lado interior de la sección transversal cerrada del pilar B 207, está dispuesta la segunda chapa 20 de acero de forma rectangular, uno de cuyos lados está abierto, en una vista en sección transversal. La segunda chapa 20 de acero está soldada a una superficie de pared interior de la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura. El elemento 70 de acoplamiento tiene, como ejemplo, partes de pestaña en ambos extremos en una vista en sección transversal a lo largo de la dirección de la anchura de la chapa, y dos salientes adyacentes a las respectivas partes de pestaña y que sobresalen hacia fuera de la sección transversal cerrada. Además, en el elemento 70 de acoplamiento, una parte de chapa plana conecta los dos salientes.

El pilar B 207a está dispuesto de manera que el primer lado 10 de chapa de acero se posicione en el lado exterior del vehículo, y el lado del elemento 70 de acoplamiento se posicione en el lado interior del vehículo. Obsérvese que en el lado exterior del vehículo del pilar B 207a, se puede proporcionar además un elemento de cubierta como un cuarto elemento que cubra la primera chapa 10 de acero desde el exterior.

A continuación, la FIG. 12A es una vista en perspectiva externa que ilustra otro ejemplo en el que el elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica como un pilar B 207b. Además, la FIG. 12B es una vista en sección tomada a lo largo de III-III' en la FIG. 12A. Como se ilustra en la FIG. 12A y la FIG. 12B, el pilar B 207b está formado para tener una sección transversal cerrada cuando las partes de pestaña de la primera chapa 10 de acero, que tiene una forma sustancialmente de sombrero en una vista en sección transversal, están soldadas al elemento 70 de acoplamiento como la tercera chapa de acero. En un lado exterior de la sección transversal cerrada del pilar B 207b, está dispuesta la segunda chapa 20 de acero de forma rectangular, uno de cuyos lados está abierto en una vista en sección transversal. La segunda chapa 20 de acero está soldada a una superficie de pared exterior de la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura. Obsérvese que en la realización ilustrada en la FIG. 12A, está estructurada de tal manera que una parte inferior de la primera chapa 10 de acero está sujeta a soldadura a tope, lo que se indica con el número 72 de referencia, mediante láser con respecto a una cuarta chapa 71 de acero cuya resistencia a tracción es inferior a la de la primera chapa 10 de acero. Por consiguiente, cuando se produce una colisión de la superficie lateral, la cuarta chapa 71 de acero, que es la parte inferior del pilar B 207b, se deforma, dando como resultado que la energía de la colisión se absorbe eficientemente. La primera chapa 10 de acero y la cuarta chapa 71 de acero se obtienen llevando a cabo un conformado en prensa sobre una pieza en bruto soldada a medida (TWB, por sus siglas en inglés), por ejemplo. Obsérvese que la primera chapa 10 de acero y la cuarta chapa 71 de acero también pueden superponerse parcialmente entre sí para someterse a soldadura por puntos.

La configuración aparte de lo anterior es similar a la del pilar B 207a ilustrado en la FIG. 11A y la FIG. 11B, por lo que se omitirá su explicación. Obsérvese que una parte inferior de la primera chapa 10 de acero del pilar B 207a ilustrado en la FIG. 11A también puede estar soldada a una cuarta chapa de acero cuya resistencia a tracción sea inferior a la de la primera chapa 10 de acero, de manera similar a la FIG. 12A.

A continuación, la FIG. 13A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica como la barra 203 de techo. Además, la FIG. 13B es una vista en sección tomada a lo largo de IV-IV' en la FIG. 13A. Como se ilustra en la FIG. 10 y la FIG. 13A, la barra 203 de techo es un elemento de columna que se prolonga en la dirección delantera-trasera de la carrocería del vehículo y forma una pieza lateral, en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo, de un techo. El elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica a la barra 203 de techo.

Como se ilustra en la FIG. 13B, la barra 203 de techo está formada para tener una sección transversal cerrada cuando las partes de extremo de la primera chapa 10 de acero, que tiene una forma sustancialmente en C en una vista de sección transversal, están soldadas a un elemento 70 de acoplamiento como una tercera chapa de acero. En un lado interior de la sección transversal cerrada de la barra 203 de techo, está dispuesta la segunda chapa 20 de acero de forma rectangular uno de cuyos lados está abierto en una vista de sección transversal. La segunda chapa 20 de acero está soldada a una superficie de pared interior de la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura.

La barra 203 de techo está dispuesta de manera que el primer lado de chapa 10 de acero se posicione en el lado exterior del vehículo, y el lado del elemento 70 de acoplamiento se posicione en el lado interior del vehículo. El

elemento 70 de acoplamiento está conformado en una forma curva de manera que se dobla en una pluralidad de lugares en la dirección de la anchura de la chapa para sobresalir hacia fuera de la sección transversal cerrada en una vista en sección transversal a lo largo de la dirección de la anchura de la chapa, como ejemplo. Además, en el elemento 70 de acoplamiento están formadas partes de pestaña, estando formadas las partes de pestaña doblando los extremos en la dirección de la anchura del elemento 70 de acoplamiento. Obsérvese que en el lado exterior del vehículo, se puede proporcionar adicionalmente un elemento 80 de cubierta como un cuarto elemento que cubra la primera chapa 10 de acero desde el exterior.

A continuación, la FIG. 14A es una vista en perspectiva externa que ilustra un ejemplo en el que el elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica como el alféizar lateral 209. Además, la FIG. 14B es una vista en sección tomada a lo largo de V-V' en la FIG. 14A. Como se ilustra en la FIG. 10 y la FIG. 14A, el alféizar lateral 209 es un elemento de columna posicionado en una parte inferior de una superficie lateral de la carrocería del vehículo, y que se prolonga en la dirección delantera-trasera de la carrocería del vehículo. El elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica al alféizar lateral 209.

Como se ilustra en la FIG. 14B, el alféizar lateral 209 está formado para tener una sección transversal cerrada cuando las partes de pestaña de la primera chapa 10 de acero, que tiene una forma sustancialmente de sombrero en una vista en sección transversal, están soldadas a un elemento 70 de acoplamiento como la tercera chapa de acero. En un lado interior de la sección transversal cerrada del alféizar lateral 209, se proporciona la segunda chapa 20 de acero formada en forma de L en una vista en sección transversal. La segunda chapa 20 de acero está soldada a una superficie de pared interior de una parte doblada de la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura.

El alféizar lateral 209 está dispuesto de modo que el lado de la primera chapa 10 de acero se posicione en el lado exterior del vehículo, y el lado del elemento 70 de acoplamiento se posicione en el lado interior del vehículo. El elemento 70 de acoplamiento está formado para tener sustancialmente una forma de sombrero en una vista en sección transversal. Obsérvese que en el lado exterior del vehículo, se puede proporcionar además un elemento 80 de cubierta como un cuarto elemento que cubra la primera chapa 10 de acero desde el exterior.

A continuación, la FIG. 15A es una vista de despiece en perspectiva que ilustra un ejemplo en el que el elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica como el elemento lateral trasero 205. Además, la FIG. 15B es una vista en sección tomada a lo largo de VI-VI' en la FIG. 15A. Además, la FIG. 15C es una vista en sección que ilustra un ejemplo en el que el elemento de armazón según la presente realización se aplica como un elemento 237 de piso. El elemento 237 de piso es un elemento de columna que se prolonga en la dirección delantera-trasera o en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo en una superficie inferior de la carrocería del vehículo, y que forma un piso. El elemento lateral trasero 205 es un elemento de columna que forma un piso en la parte trasera de la carrocería del vehículo, en particular. El elemento 1 de armazón según la presente realización se aplica al elemento lateral trasero 205 o al elemento 237 de piso.

Como se ilustra en la FIG. 15A y la FIG. 15B, en un lado interior de la primera chapa 10 de acero que tiene sustancialmente forma de sombrero en una vista en sección transversal, está dispuesta la segunda chapa 20 de acero en forma rectangular, uno de cuyos lados está abierto en una vista en sección transversal. La segunda chapa 20 de acero está soldada a una superficie de pared interior de la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura.

Además, como se ilustra en la FIG. 15C, el elemento 237 de piso está formado para tener una sección transversal cerrada cuando las partes de pestaña de la primera chapa 10 de acero están soldadas a un elemento 70 de acoplamiento como la tercera chapa de acero. En un lado interior de la sección transversal cerrada del elemento 237 de piso, está dispuesta la segunda chapa 20 de acero (un elemento que continúa desde una parte de protección del elemento lateral delantero). La segunda chapa 20 de acero está soldada a una superficie de pared interior de la primera chapa 10 de acero a través de las primeras partes 40 de metal de soldadura. Además, el elemento 70 de acoplamiento tiene una forma sustancialmente de sombrero en una vista en sección transversal. Además, se proporciona un elemento 30 en forma de placa (panel de piso) entre la primera chapa 10 de acero y el elemento 70 de acoplamiento. Obsérvese que también se puede proporcionar un elemento de cubierta como un cuarto elemento que cubra el elemento 70 de acoplamiento desde el exterior.

Como se describió anteriormente, cuando el elemento 1 de armazón se utiliza como armazón de cabina o armazón de absorción de impactos, es posible reducir la deformación cuando se produce una colisión, ya que el elemento 1 de armazón tiene una capacidad de carga suficiente. Además, también se mejora la deformabilidad del elemento 1 de armazón y, así incluso cuando se produce una colisión de la superficie lateral o similar en el armazón 100 del automóvil, el impacto se absorbe debido a una deformación suficiente, lo que da como resultado que el interior del armazón pueda estar protegido. Lo anterior es la explicación con respecto a los ejemplos de aplicación del elemento de armazón según las realizaciones de la presente descripción.

[Ejemplos]

- Con el fin de evaluar las características del elemento 1 de armazón según la presente realización, el elemento 1 de armazón según la presente realización se produjo realmente y se sometió a una evaluación de características desde varios puntos de vista. La configuración de la sección transversal del elemento 1 de armazón se estableció en la ilustrada en la FIG. 3, la altura (la dirección Z en la FIG. 3) del elemento 1 de armazón se estableció en 60 mm, la anchura (la dirección X en la FIG. 3) del elemento 1 de armazón se estableció en 80 mm y la longitud (la dirección Y en la FIG. 3) del elemento 1 de armazón se estableció en 800 mm. En el ejemplo, un material en bruto obtenido de manera que una chapa de acero con 1,2 GPa se usó como primera chapa 10 de acero, una chapa de acero con 1,8 GPa se usó como segunda chapa 20 de acero, y la primera chapa 10 de acero y la segunda chapa 20 de acero se soldaron por puntos en una condición predeterminada, se le dio una forma sustancialmente de sombrero a través de un método de estampación en caliente. Además, las partes 17 de pestaña de la forma sustancialmente de sombrero se soldaron al elemento 30 en forma de placa, para obtener de ese modo el elemento 1 de armazón que tiene una sección transversal cerrada.
- En el ejemplo comparativo 1, se utilizó una chapa de acero con 1,8 GPa como elemento que forma una forma exterior del elemento 1 de armazón y un elemento de refuerzo. Primero, a cada uno de los elementos se le dio una forma sustancialmente de sombrero utilizando el método de estampado en caliente, y luego los elementos se soldaron por puntos para integrarlos. Además, las partes de pestaña de la forma sustancialmente de sombrero se soldaron a un elemento en forma de placa, para obtener de ese modo el elemento de armazón que tiene una sección transversal cerrada.
- En el ejemplo comparativo 2, se conformó una chapa de acero única con 1,8 GPa en una forma sustancialmente de sombrero, y se realizó un templado parcial en las partes de pestaña, para reducir de este modo la dureza. Además, el elemento en forma de sombrero se soldó a un elemento en forma de placa en las partes de pestaña, para obtener de ese modo un elemento de armazón que tiene una sección transversal cerrada. Obsérvese que para el elemento en forma de placa, se utilizó una chapa de acero en una clase de 780 MPa.
- Con respecto a cada uno de estos elementos de armazón, se midió la dureza en la periferia de una soldadura. Además, se realizó una prueba de aplastamiento aplicando un momento flector a ambos extremos del elemento de armazón. Los resultados de la evaluación se resumen en la Tabla 3.

[Tabla 3]

	RIGIDEZ DEL ELEMENTO DE ARMAZÓN	RESISTENCIA DE LA UNIÓN ENTRE LOSELEMENTOS	RESISTENCIA DE LA UNIÓN CON EL ELEMENTO EN FORMA DE PLACA	RESISTENCIA DE LA PARTE DE PARED VERTICAL
EJEMPLO COMPARATIVO 1	OK (RIGIDEZ ALTA)	NG (PRESENCIA DE REDUCCIÓN DE DUREZA)	NG (SOLDADURA: MALA)	NG (ABSORCIÓN DE IMPACTO: BAJA)
EJEMPLO COMPARATIVO 2	NG (BAJA RIGIDEZ)	-	OK (SOLDADURA: BUENA)	NG (ABSORCIÓN DE IMPACTO: BAJA)
EJEMPLO	OK (RIGIDEZ ALTA)	OK (AUSENCIA DE REDUCCIÓN DE DUREZA)	OK (SOLDADURA: BUENA)	OK (ABSORCIÓN DE IMPACTO: ALTA)

- Como se ilustra en la Tabla 3, en el ejemplo comparativo 1, dado que los dos elementos estaban soldados, la rigidez como elemento de armazón fue suficiente y, por lo tanto, se evaluó como OK (correcta). Por otro lado, en el ejemplo comparativo 1, desde el punto de vista de la resistencia de la unión entre los dos elementos, se produjo la reducción de dureza de la zona afectada térmicamente en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura debida a la entrada de calor durante la soldadura por puntos, por lo que no fue posible obtener un valor suficiente de la resistencia de la unión, y se evaluó como NG (no buena, por sus siglas en inglés). Además, en el ejemplo comparativo 1, cuando se soldaron las partes de pestaña de la forma sustancialmente de sombrero y el elemento en forma de placa, se produjeron significativamente la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente en la periferia de la primera parte 40 de metal de soldadura y la reducción de resistencia de la primera la parte 40 de metal de soldadura, y se evaluó como NG. Se puede considerar que esto se debe a que el elemento sustancialmente en forma de sombrero en el ejemplo comparativo 1 está formado por la chapa de acero con 1,8 GPa, de modo que se produce un reblandecimiento significativo de la zona afectada térmicamente, y un componente de carbono en la chapa de acero es relativamente alto, por lo que la primera parte 40 de metal de soldadura se fractura en gran medida. Además, en el ejemplo comparativo 1, la parte de pared vertical del elemento sustancialmente en forma de sombrero se formó de la chapa de acero con 1,8 GPa y, por lo tanto, se le proporcionó una alta resistencia, pero, dado que la deformabilidad de la misma era pequeña, la parte de pared vertical se agrietó sin deformarse en gran medida, por lo que se evaluó como NG.

Además, en el ejemplo comparativo 2, el elemento único se conformó sustancialmente en forma de sombrero, de modo que la rigidez fue insuficiente, y se evaluó como NG. Además, en el ejemplo comparativo 2, se utilizó el elemento único, de modo que no fue posible evaluar la resistencia de la unión entre los elementos. En el ejemplo comparativo 2, cuando se soldaron las partes de pestaña de la forma sustancialmente de sombrero y el elemento en forma de placa, fue posible evitar la reducción local de la dureza en la periferia de la parte de metal de soldadura debido al templado parcial de las partes de la pestaña, y así se evaluó como OK. En el ejemplo comparativo 2, la parte de pared vertical de la forma sustancialmente de sombrero se formó de la chapa de acero con 1,8 GPa y, así, se le proporcionó una alta resistencia, pero, dado que la deformabilidad de la misma era pequeña, la parte de pared vertical se agrietó sin deformarse en gran medida, por lo que se evaluó como NG.

En el ejemplo, los dos elementos estaban soldados, de modo que la rigidez de todo el elemento 1 de armazón fue suficiente, y se evaluó como OK. Además, en el ejemplo, desde el punto de vista de la resistencia de la unión entre dos elementos, se estableció el cambio de dureza en la región periférica 62 de la primera parte 40 de metal de soldadura para que cayera dentro del intervalo predeterminado, de modo que no se produjo la reducción de dureza, la resistencia de la unión tomó un valor suficiente, por lo que se evaluó como OK. Además, en el ejemplo, cuando se soldaron la primera chapa 10 de acero y el elemento 30 en forma de placa, dado que la parte 17 de pestaña se formó de la chapa de acero con 1,2 GPa, fue posible reducir la reducción de dureza en la zona afectada térmicamente en la periferia de la segunda parte 41 de metal de soldadura en la parte 17 de pestaña. Además, la primera chapa 10 de acero tenía un componente de carbono relativamente pequeño, de modo que fue posible suprimir la reducción de tenacidad en la segunda parte 41 de metal de soldadura en la parte 17 de pestaña. Por lo tanto, no se redujo la resistencia de la unión con el elemento 30 en forma de placa y, por lo tanto, se evaluó como OK. En el ejemplo, la primera parte 15 de pared vertical también se formó de la chapa de acero con 1,2 GPa y, así, tenía una gran deformabilidad, de modo que se deformó mucho con respecto a la carga de impacto y tuvo una gran absorción de energía de impacto, lo que dio como resultado que se evaluara como OK. Como se describió anteriormente, se demostró que el elemento 1 de armazón según la presente realización tiene un alto rendimiento desde varios puntos de vista.

Aunque se han descrito anteriormente en detalle las realizaciones preferidas de la presente descripción con referencia a los dibujos adjuntos, la presente descripción no se limita a tales ejemplos. Debe entenderse que para los expertos ordinarios en el campo técnico al que pertenece la presente descripción son fácilmente evidentes diversos cambios o modificaciones dentro del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones, y que también deben estar cubiertos por el alcance técnico de la presente invención siempre que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, en las realizaciones descritas anteriormente, está diseñado que las partes 17 de pestaña estén soldadas al elemento 30 en forma de placa, pero la presente descripción no se limita a tal ejemplo. Por ejemplo, también es posible diseñar de tal manera que las partes de extremo de las primeras partes 15 de pared vertical estén directamente soldadas al elemento 30 en forma de placa sin partes 17 de pestaña interpuestas entre los mismos. Además, también es posible, por ejemplo, que no el elemento 30 en forma de placa sino el elemento de acoplamiento sea un elemento que tenga partes de pestaña y así tenga una sección transversal en forma de sombrero, y las partes 17 de pestaña del elemento 1 de armazón según la presente realización estén soldadas a las partes de pestaña del elemento de acoplamiento. Como el elemento 30 en forma de placa, se pueden citar, como ejemplo, una o más chapas de acero formadas que tengan un espesor de chapa de 0,6 mm a 2,6 mm y una resistencia a tracción de 270 MPa a 1600 MPa. Una superficie de la chapa de acero del elemento 30 en forma de placa puede no estar revestida con metal, o también puede estar sometida a un revestimiento metálico tal como un revestimiento a base de zinc o un revestimiento a base de aluminio. Además, como método de soldadura, se pueden citar la soldadura por puntos, la soldadura láser, la soldadura por arco, el uso de la soldadura por puntos y la soldadura láser de manera combinada, el uso de la soldadura por puntos y la soldadura por arco de manera combinada, el uso de la soldadura por puntos y la unión mecánica utilizando pernos, tornillos, remaches o similares de manera combinada, y el uso de la soldadura por puntos y un sellador o un adhesivo de manera combinada. Además, la segunda parte 41 de metal de soldadura en este momento puede proporcionarse no solo en forma de puntos sino también en forma de C, forma de U, forma elíptica, forma de línea con una longitud predeterminada o forma de zigzag.

[Explicación de los códigos]

1 elemento de armazón

10 primera chapa de acero

11 primera parte de pared superior

13 primera parte doblada

15 primera parte de pared vertical

17 parte de pestaña

18 parte de canal

20 segunda chapa de acero

21 segunda parte de pared superior

23 segunda parte doblada

25 segunda parte de pared vertical

5 30 elemento en forma de placa (tercera chapa de acero)

40 primera parte de metal de soldadura

41 segunda parte de metal de soldadura

62 región periférica (región)

70 elemento de acoplamiento (tercera chapa de acero)

10

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de armazón de automóvil, que comprende:
- 5 una primera chapa (10) de acero; una segunda chapa (20) de acero como elemento de refuerzo; y una primera parte (40) de metal de soldadura que une una interfaz entre la primera chapa (10) de acero y la segunda chapa (20) de acero, en donde:
- la resistencia a tracción de la primera chapa (10) de acero es de 1,0 GPa o más y de 1,6 GPa o menos;
- la resistencia a tracción de la segunda chapa (20) de acero es de 1,8 GPa o más y de 2,5 GPa o menos;
- la primera chapa (10) de acero incluye una parte (18) de canal;
- la segunda chapa (20) de acero está superpuesta con la parte (18) de canal; y
- 10 una dureza Vickers mínima de una región dentro de los 4 mm de una periferia de la primera parte (40) de metal de soldadura de la segunda chapa (20) de acero es del 80% o más de una dureza del exterior de la región de la segunda chapa (20) de acero.
2. El elemento de armazón de automóvil según la reivindicación 1, en donde
- la dureza Vickers de la primera parte (40) de metal de soldadura es de 400 o más y de 540 o menos.
- 15 3. El elemento de armazón de automóvil según la reivindicación 1 ó 2, en donde:
- la primera chapa (10) de acero incluye partes (17) de pestaña en los lados exteriores de la parte (18) de canal; y
- el elemento de armazón de automóvil comprende además una tercera chapa (30) de acero y unas segundas partes (41) de metal de soldadura que unen las interfaces entre la tercera chapa (30) de acero y las partes (17) de pestaña, en donde
- 20 la resistencia a tracción de la tercera chapa (30) de acero es de 0,45 GPa o más y de 1,6 GPa o menos.

FIG.1

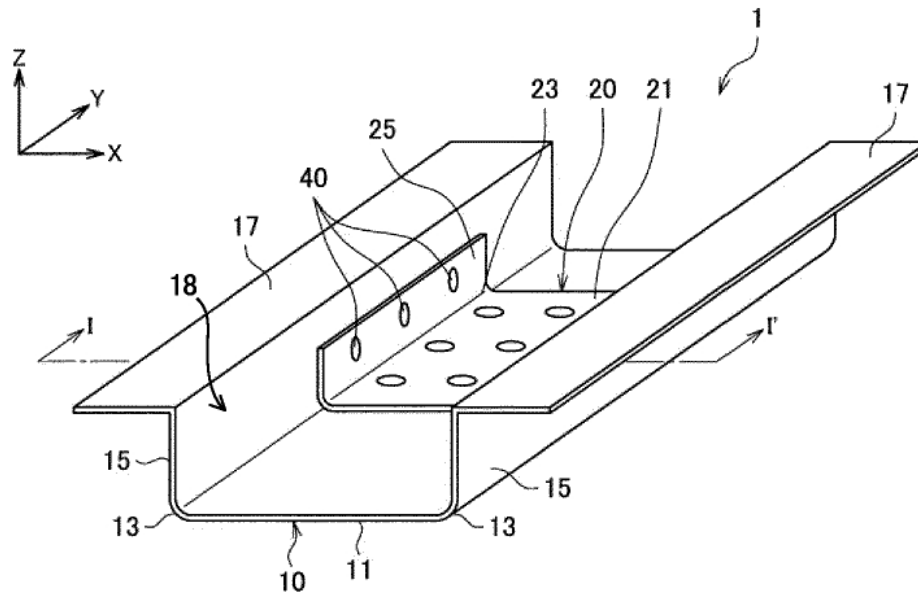


FIG.2

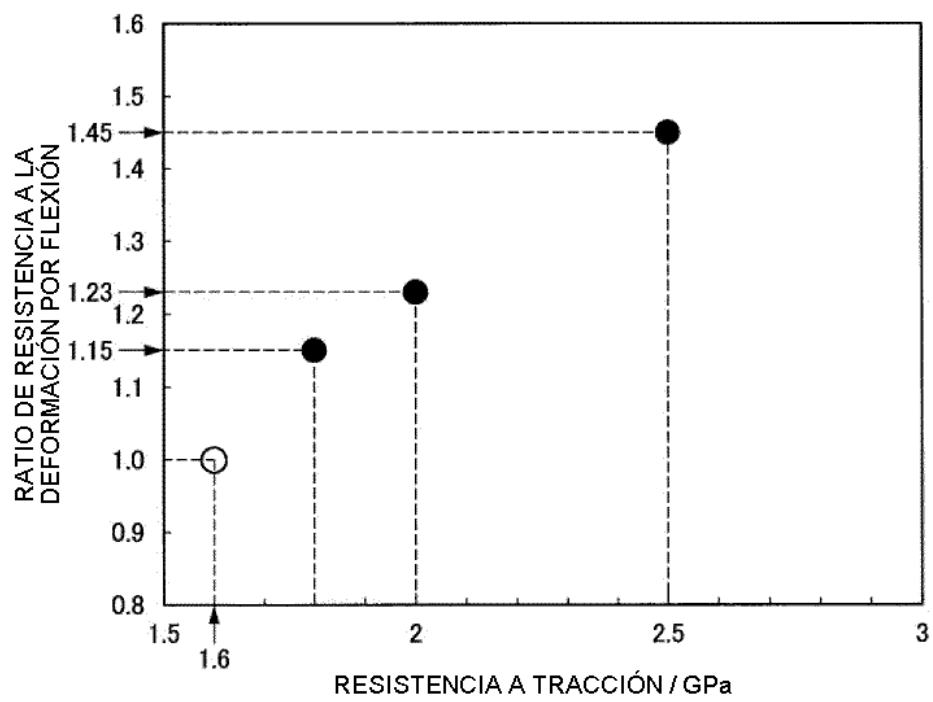


FIG.3

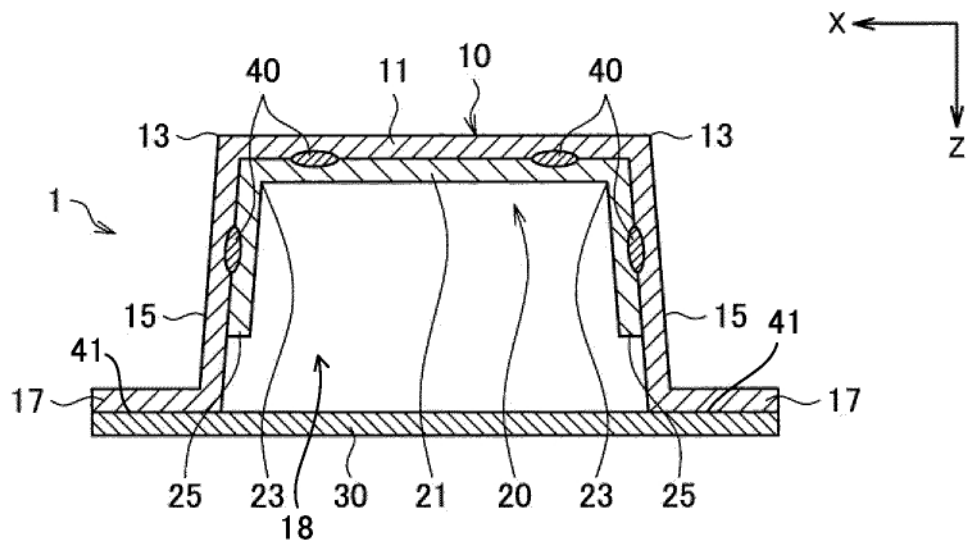


FIG.4

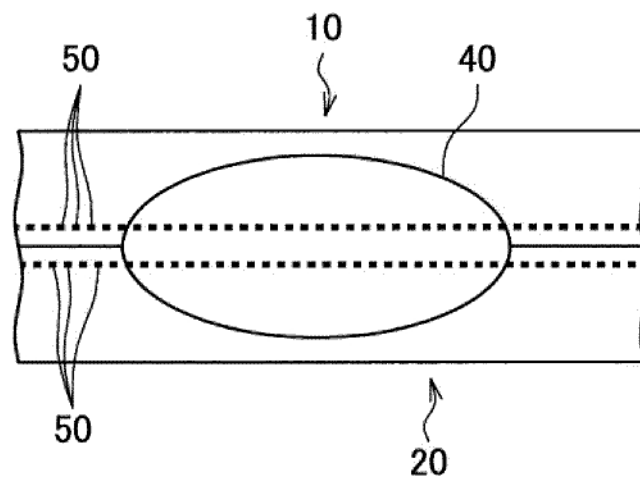


FIG.5A

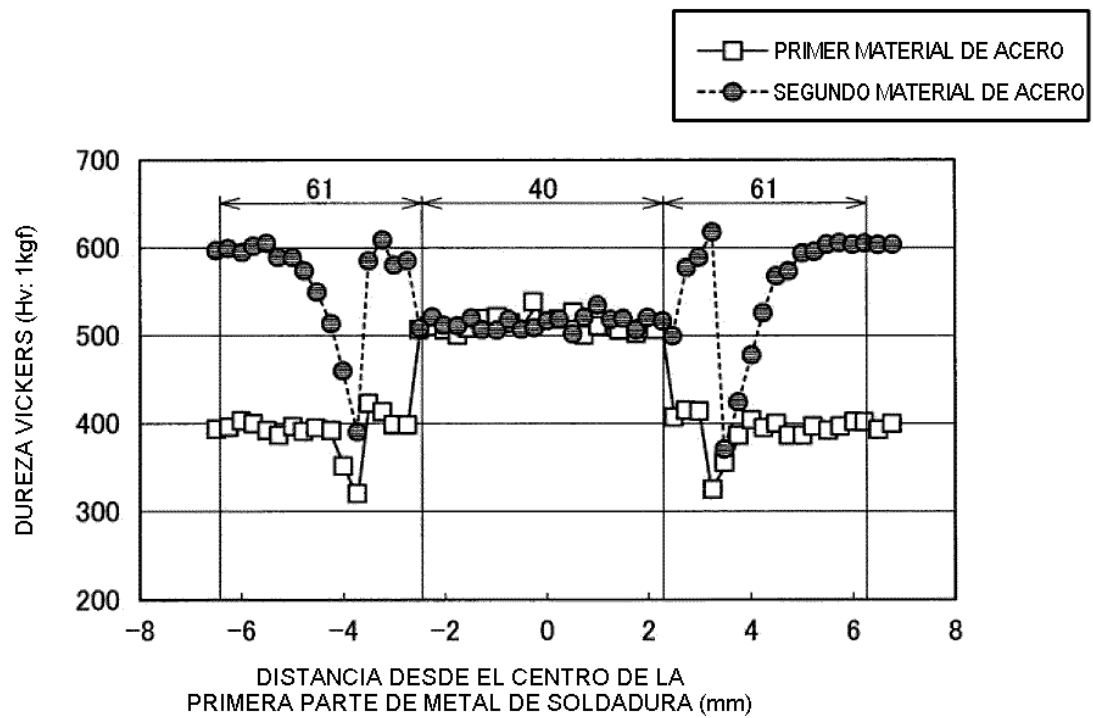


FIG.5B

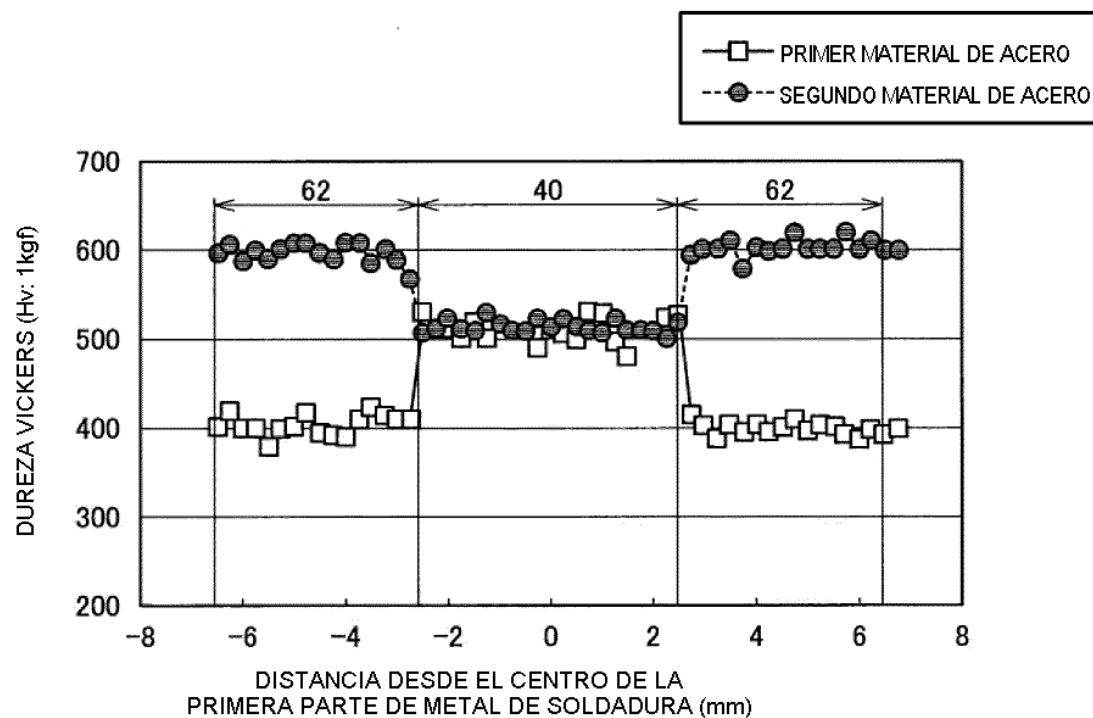


FIG.6

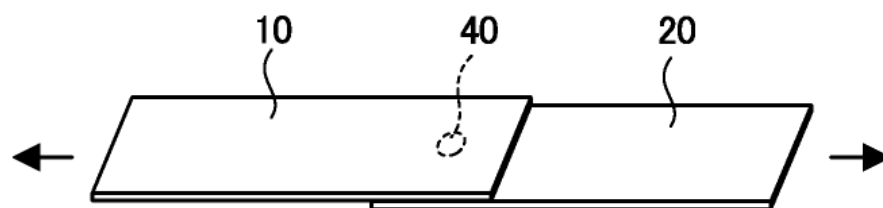


FIG.7

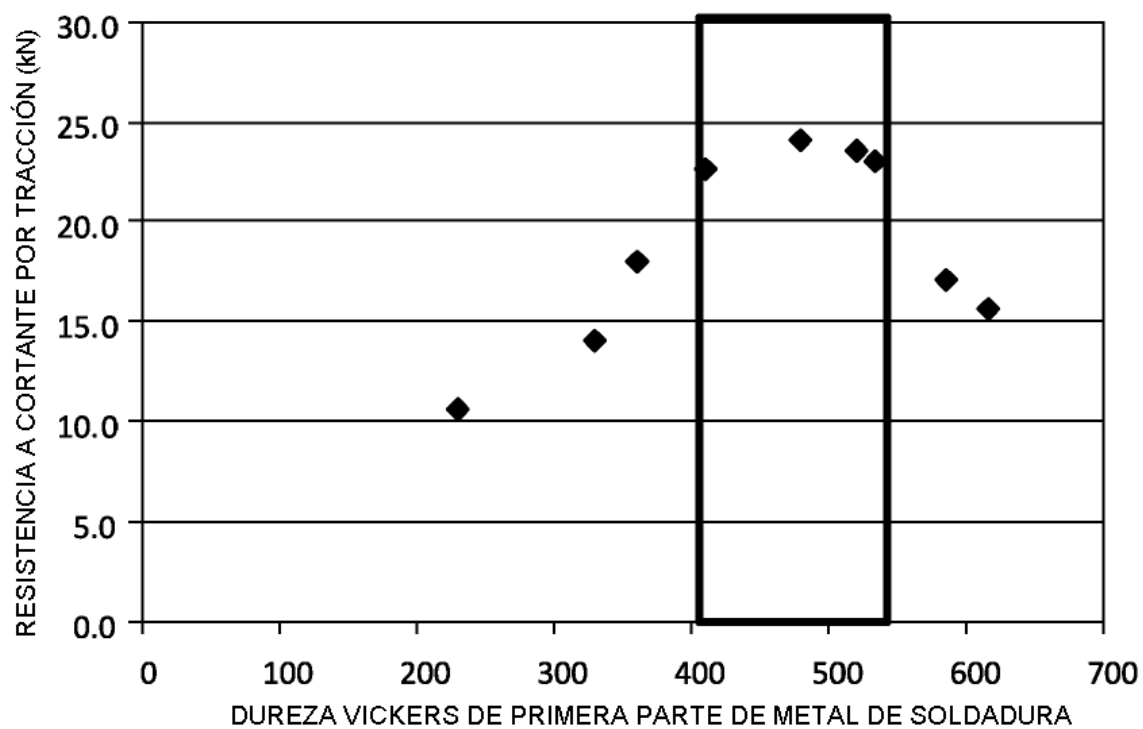


FIG.8

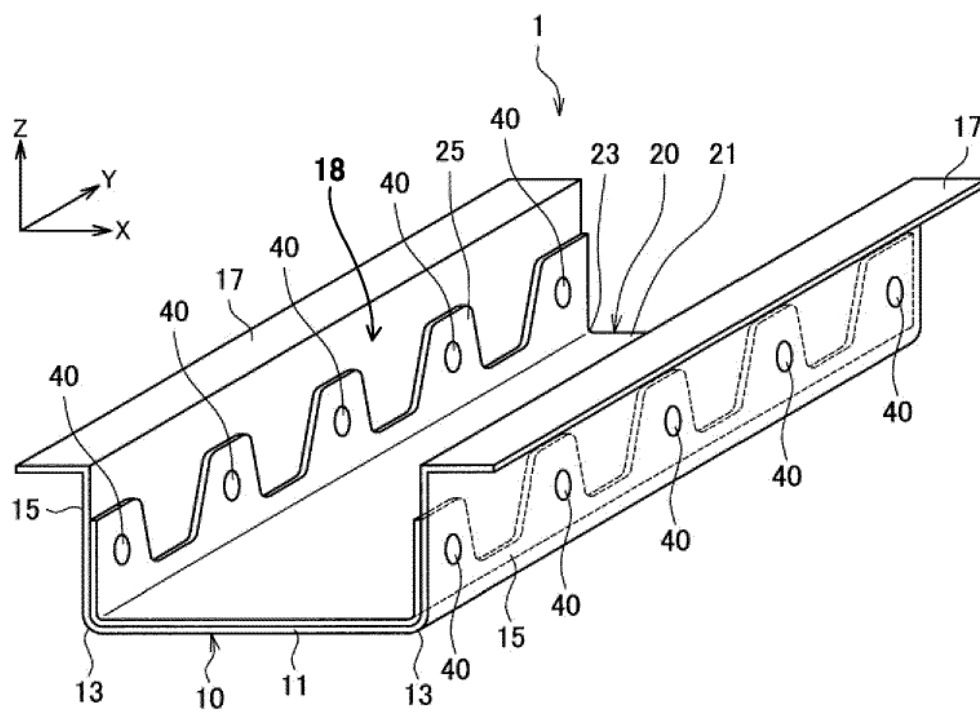


FIG.9

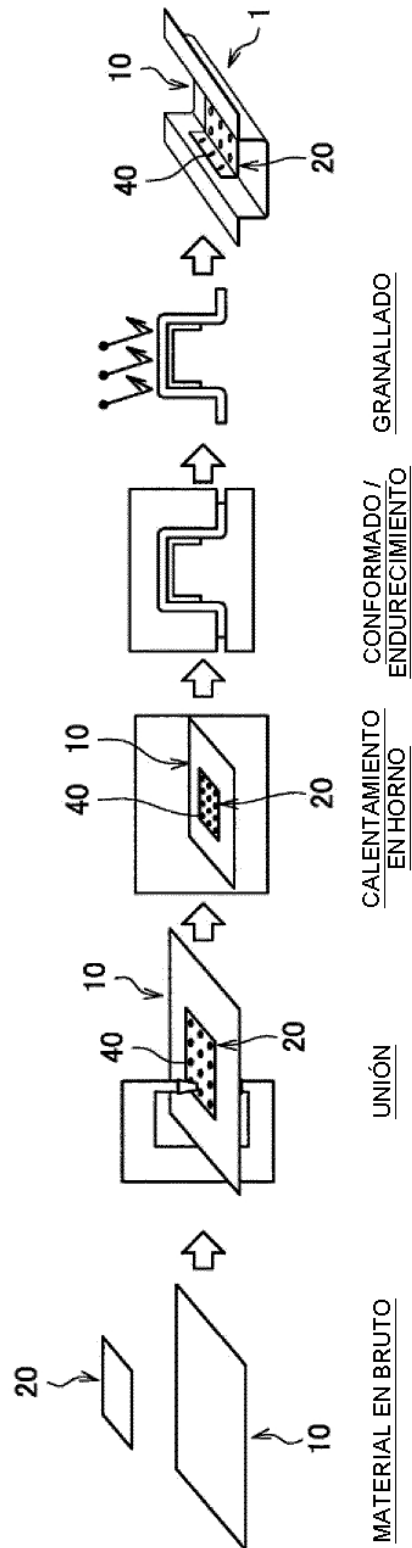


FIG.10

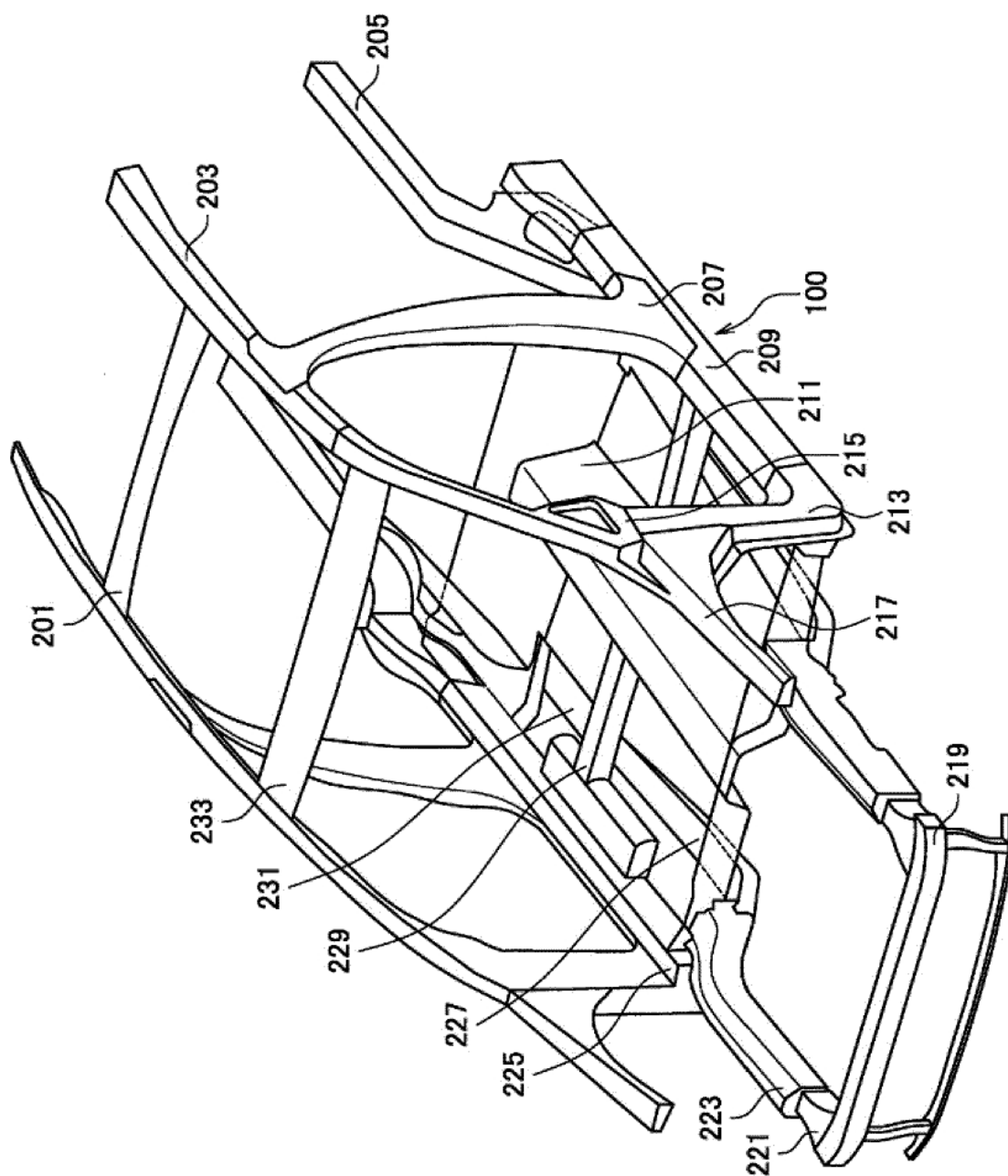


FIG.11A

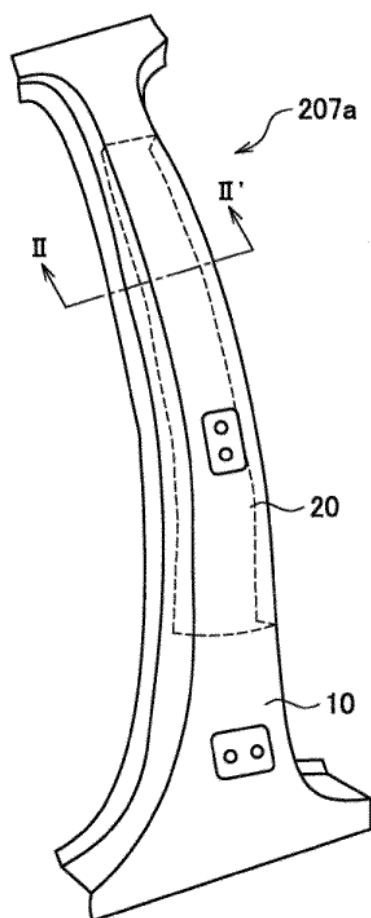


FIG.11B

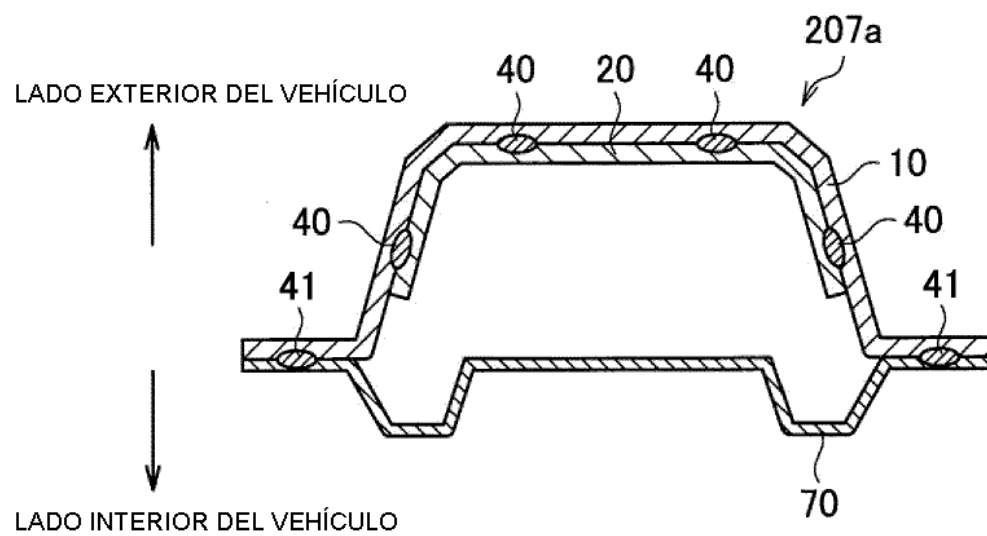


FIG. 12A

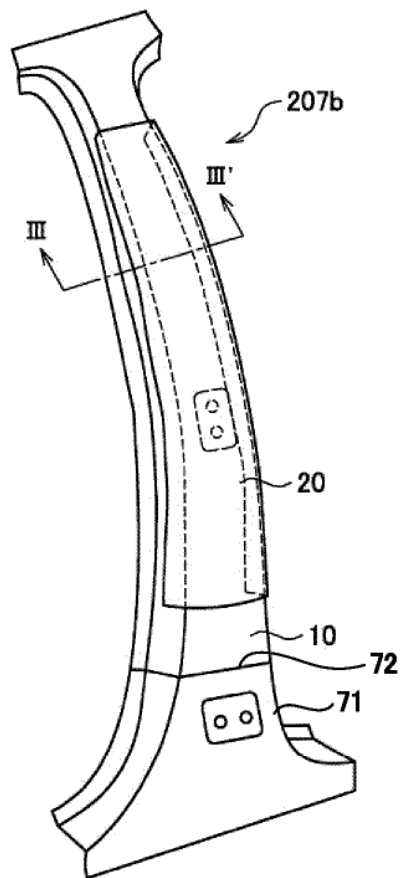


FIG.12B

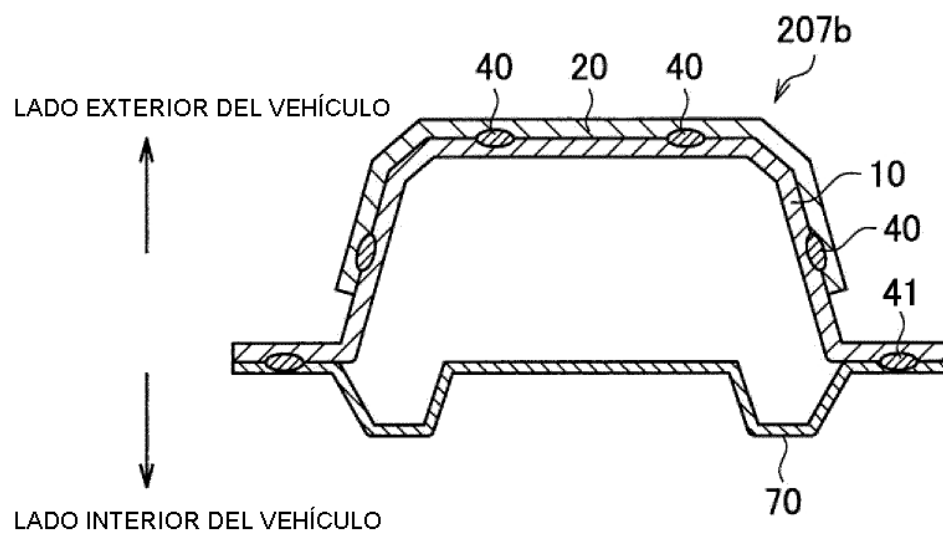


FIG.13A

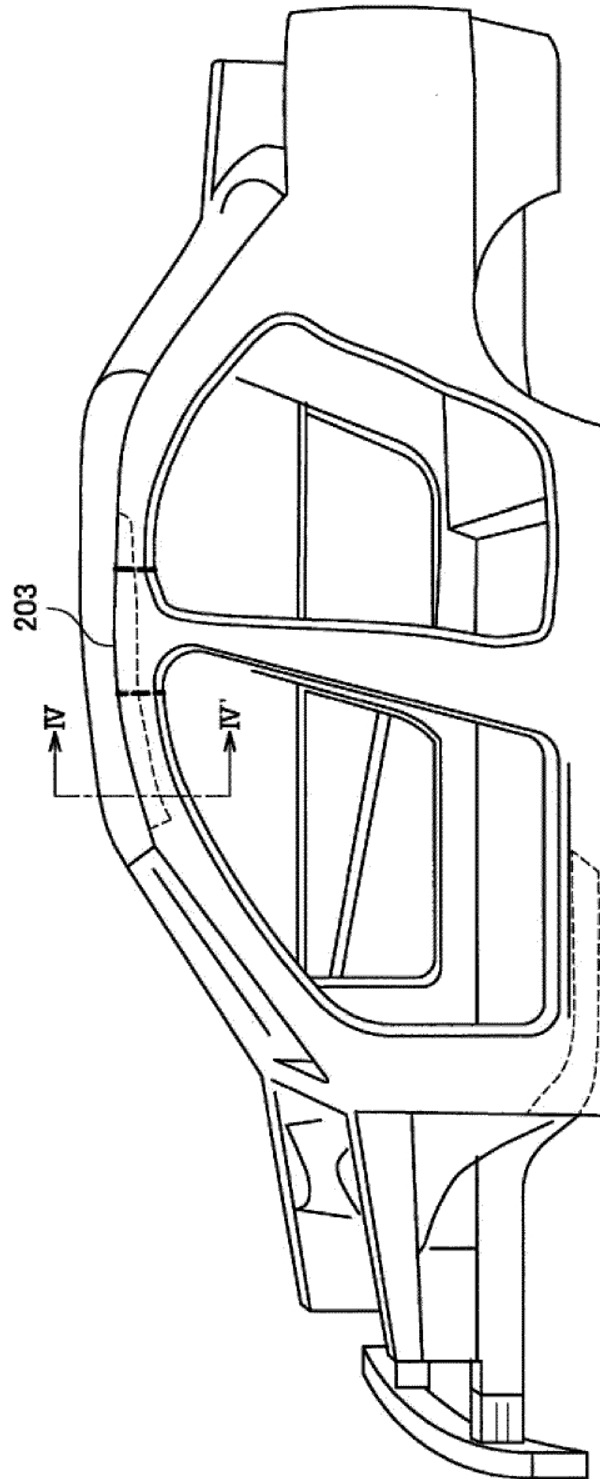


FIG.13B

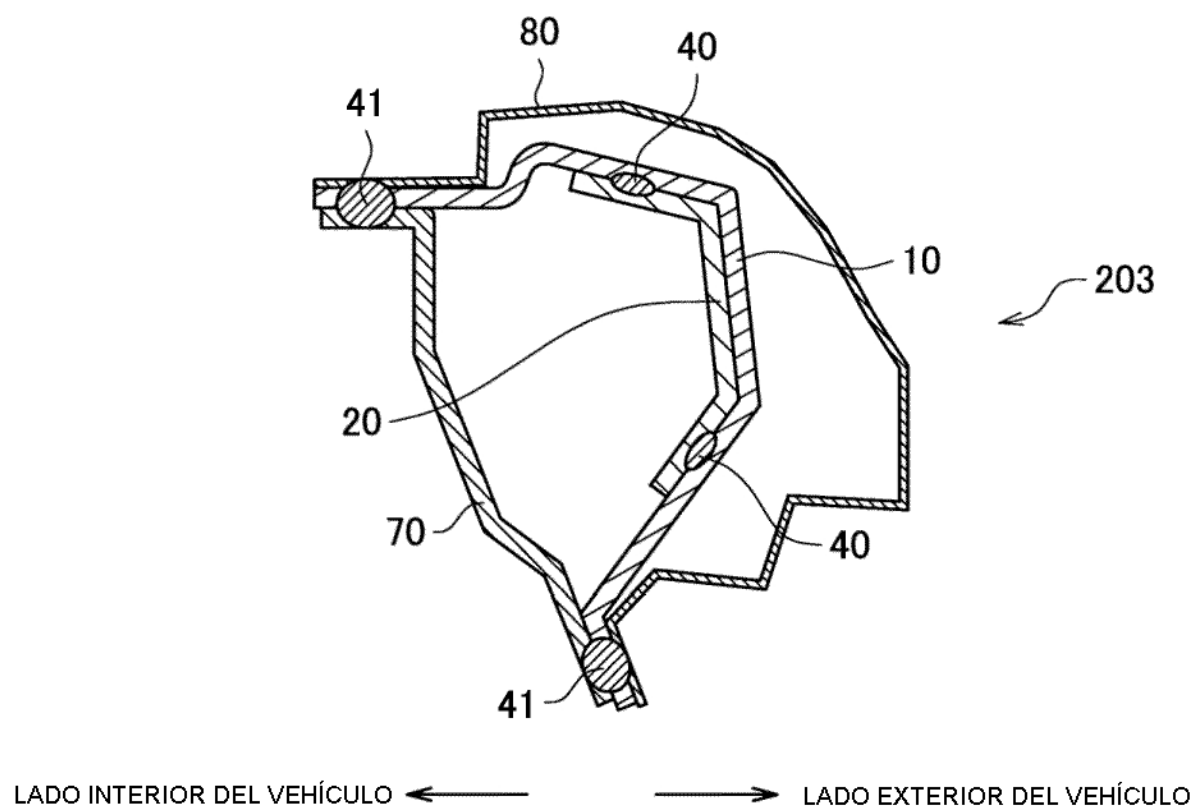


FIG.14A

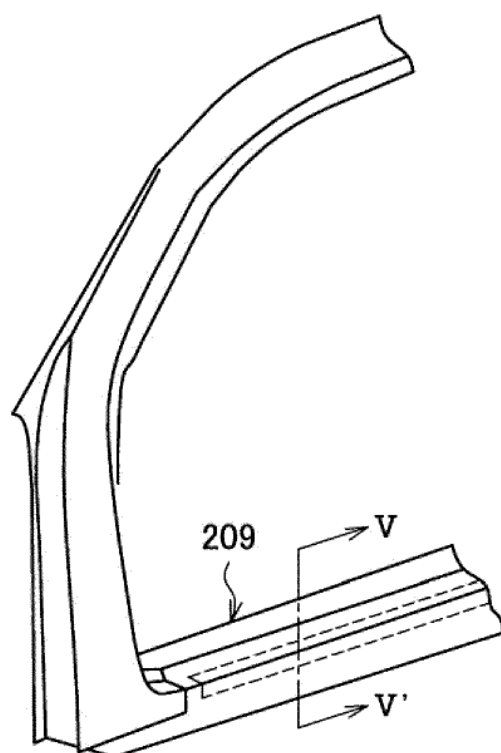


FIG.14B

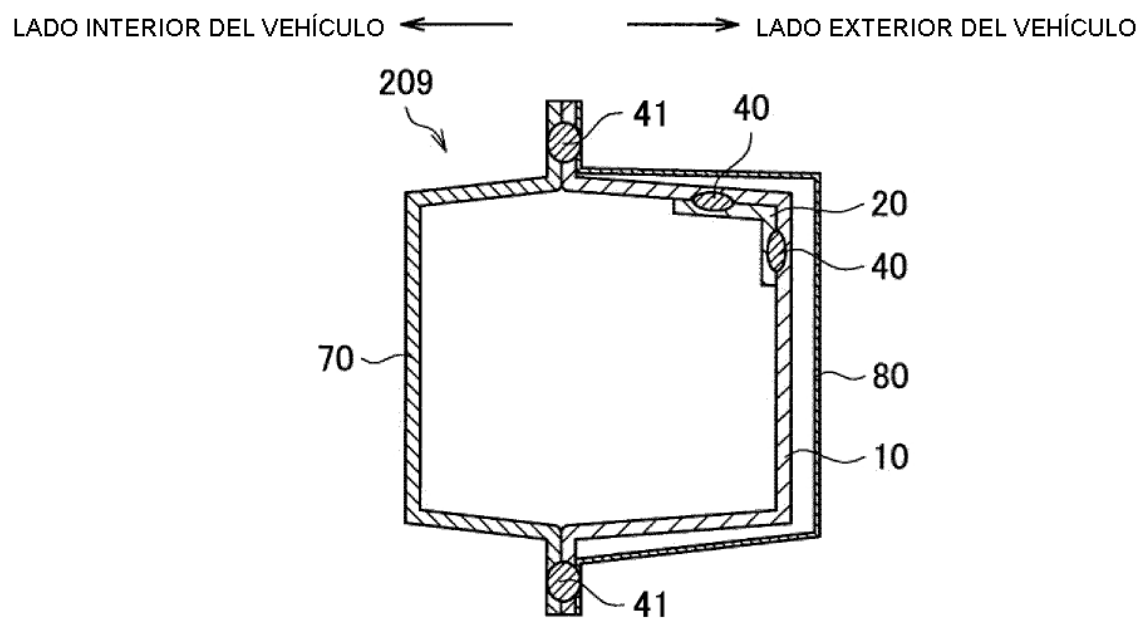


FIG.15A

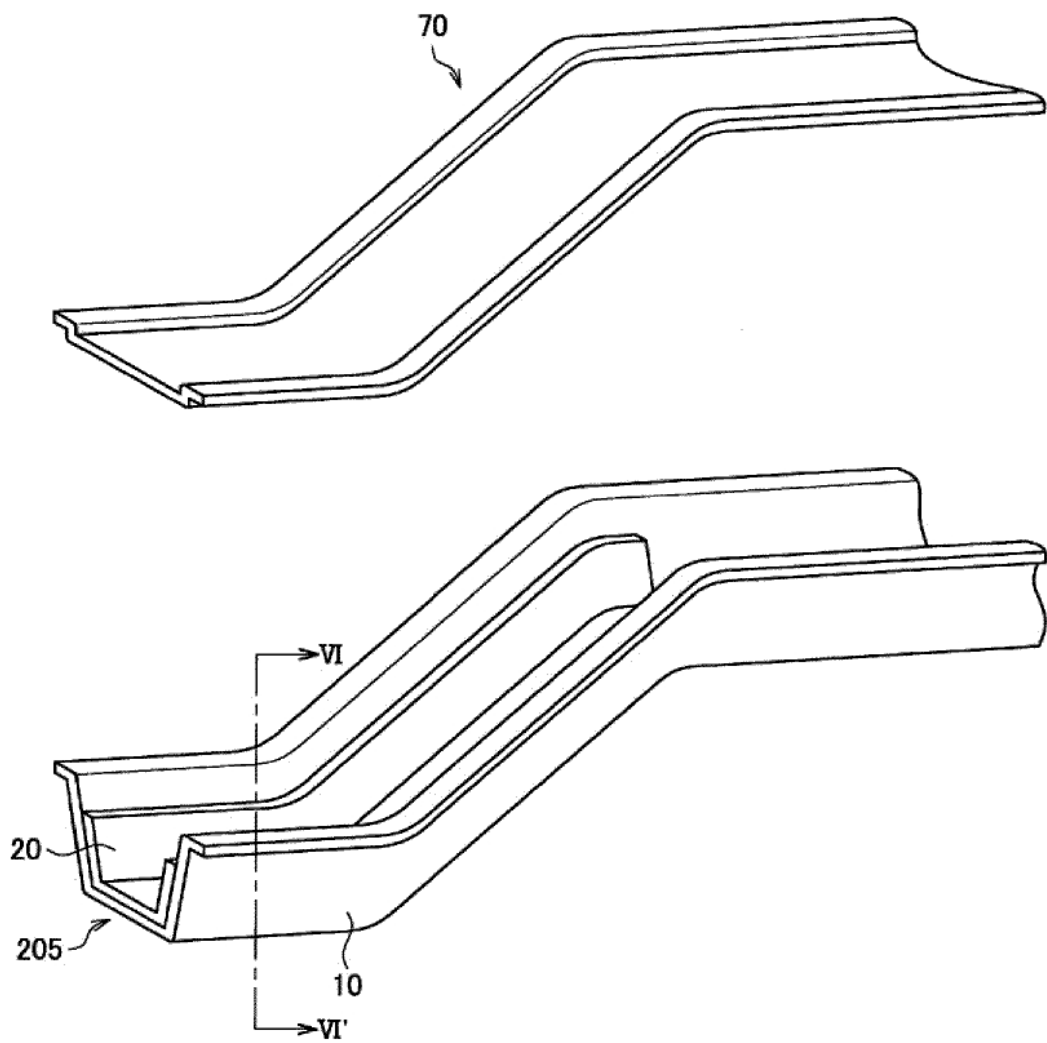


FIG.15B

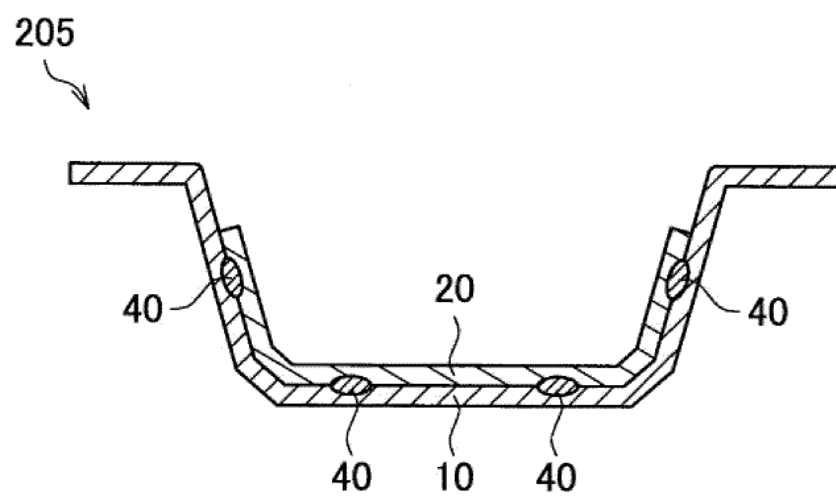


FIG.15C

