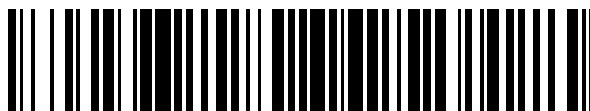


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 904**

51 Int. Cl.:

B62D 21/09 (2006.01)

B62D 25/20 (2006.01)

B62D 27/02 (2006.01)

B62D 21/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2013 E 18153684 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 3357795**

54 Título: **Carrocería de vehículo**

30 Prioridad:

10.04.2012 JP 2012088943

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

12.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OTSUKA, KENICHIRO;
NISHIMURA, RYUICHI y
NAKAZAWA, YOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 747 904 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

Carrocería de vehículo

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a una carrocería de vehículo que tiene un miembro longitudinal dispuesto alineado en la dirección frente-atrás de la carrocería del vehículo, y a un miembro en la dirección de la anchura dispuesto alineado en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo.

10 TÉCNICA ANTERIOR

15 La carrocería del vehículo compuesta de una carrocería de construcción unitaria (carrocería monocasco) está configurado mediante el uso, como componentes principales del esqueleto, unos miembros longitudinales largos tales como un soporte lateral, un carril del techo, un piso frontal que tiene una parte de túnel del piso, y un miembro lateral, los cuales están dispuestos alineados en la dirección frente-atrás de la carrocería del vehículo; y unos miembros en la dirección de la anchura largos tales como un miembro transversal del piso y un miembro transversal del techo, los cuales están dispuestos alineados en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo. El miembro longitudinal y el miembro en la dirección de la anchura están generalmente unidos entre sí a través de unas bridas formadas en los extremos Longitudinales (axiales) del miembro en la dirección de la anchura con el fin de asegurar la rigidez de la carrocería del vehículo y para soportar la carga.

20 El miembro en la dirección de la anchura tiene aplicada una carga en su dirección axial producida por la deformación de la forma de la sección transversal del miembro longitudinal, y también con el momento torsional producido por el desplazamiento del miembro longitudinal. El miembro en la dirección de la anchura es, por lo tanto, necesario para suprimir la deformación posiblemente causada por la carga aplicada en la dirección axial, y para tener una alta rigidez torsional que afecta a la estabilidad de conducción de los vehículos.

25 Para minimizar la cantidad de deformación del miembro en la dirección de la anchura es necesario aplicar efectivamente la carga axial en la sección transversal del miembro en la dirección de la anchura, y optimizar la forma de la sección transversal y los estados de unión del miembro en la dirección de la anchura.

30 También con el fin de elevar la rigidez torsional del miembro en la dirección de la anchura es nuevamente necesario optimizar la forma de la sección transversal y los estados de unión del miembro en la dirección de la anchura, igualmente como se ha descrito anteriormente.

35 Con el fin de suprimir la deformación del miembro en la dirección de la anchura bajo una carga axial es preferible asegurar un área grande de la sección transversal del miembro en la dirección de la anchura, y para unir los miembros en la dirección de la anchura con el miembro longitudinal en puntos en la brida lo más cerca posible del perfil de la sección transversal. Por otra parte, con el fin de mejorar la rigidez torsional del miembro en la dirección de la anchura, es nuevamente preferible asegurar un área grande de la sección transversal del miembro en la dirección de la anchura. No obstante, en contraste con los estados anteriormente descritos para suprimir la deformación, es preferible unir el miembro en la dirección de la anchura con el miembro longitudinal en puntos en la brida tan separados como sea posible del perfil de la sección transversal. En breve, mientras se asegura una gran área de la sección transversal del miembro en la dirección de la anchura, la geometría de la brida del miembro en la dirección de la anchura y los lugares de unión son necesariamente optimizados, tomando en consideración la supresión de la deformación y la mejora de la rigidez torsional del miembro transversal.

40 Ahora la brida, que está formada en el extremo longitudinal del miembro en la dirección de la anchura y sirve como una pieza de unión entre el miembro en la dirección de la anchura y el miembro longitudinal, es moldeada mediante moldeo a presión como un resultado de la deformación extensional. Por consiguiente, todos los esfuerzos de formar la brida a lo largo de la parte de la cresta del miembro en la dirección de la anchura inevitablemente dará como resultado una concentración de la deformación localmente en el borde de la brida. Como consecuencia, en el proceso de estampación, la brida a veces se rompería en su borde cuando se pretende que sea lo suficientemente largo en anchura.

55 Por lo tanto ha habido una práctica convencional de disponer una muesca alrededor de la parte de la cresta del miembro en la dirección de la anchura más bien que disponer la brida. Alternativamente, incluso si la brida está formada a lo largo de la parte de la cresta del miembro en la dirección de la anchura, la brida ha sido minimizada en anchura en una porción de ella correspondiente al centro en la dirección perimetral de la parte de la cresta. Como consecuencia, el miembro en la dirección de la anchura no tiene un punto de unión, típicamente por soldadura de puntos, en su brida especialmente en una porción que corresponde a la parte de la cresta. Ésta ha sido una de las causas de inhibir la supresión de la deformación y la mejora de la rigidez torsional del miembro en la dirección de la anchura.

60 A continuación se dará una explicación específica con referencia al caso en el que el miembro longitudinal está configurado por los soportes laterales y la parte de túnel de un panel de piso frontal, y el miembro en la dirección de la anchura está configurado por el miembro transversal del piso. El piso de la carrocería del vehículo (simplemente

5 referido como "piso" en adelante) no sólo principalmente participa en asegurar los niveles necesarios de rigidez torsional y de rigidez a la flexión de la carrocería del vehículo durante la conducción sino que también participa en la transmisión de la carga de impacto en caso de un accidente automovilístico, y afecta en gran medida al peso de la carrocería del vehículo. El piso es por lo tanto necesario para satisfacer unos requerimientos contradictorios con respecto a una alta rigidez y peso ligero. Una estructura general empleada por el piso es tal como tener el panel frontal del piso; y un miembro transversal del piso, el cual está unido a la superficie superior (la superficie frente a la cabina) del panel frontal del piso, y conecta la parte de túnel que está formada para formar un saliente alrededor del centro en la dirección de la anchura del panel frontal del piso, y los paneles interiores de los soportes laterales que están soldados por puntos a ambos bordes en la dirección de la anchura del panel frontal del piso. Soldando por puntos el miembro transversal del piso al panel frontal del piso, a la parte de túnel, y a los paneles soportes interiores, la estructura del piso mejorará en rigidez y en el funcionamiento de la transmisión de carga bajo una carga de impacto.

15 En el proceso convencional de soldadura por puntos del miembro transversal del piso respectivamente a la superficie superior del panel frontal del piso, a las superficies exteriores de los paneles interiores de soporte, y a la superficie de la pared vertical de la parte de túnel del panel frontal del piso, fue general usar una brida hacia afuera formada, como un margen de soldadura, en ambos extremos longitudinales del miembro transversal del piso.

20 El miembro transversal del piso es un componente estructural que participa en la mejora de la rigidez de la carrocería del vehículo y en la absorción de la carga del impacto en caso de impacto lateral. En los años recientes, desde los puntos de vista de la reducción de peso y de mejora en la seguridad de la colisión, un acero más delgado y más fuerte de alta resistencia a la tracción, por ejemplo un acero de alta resistencia a la tracción (HTSS) que tiene una resistencia a la tracción de 390 MPa o superior, se usa como un material para el miembro transversal del piso.

25 No obstante, el acero de alta resistencia a la tracción ha experimentado una baja libertad de diseño del miembro transversal del piso debido a su baja conformabilidad.

30 Más específicamente, para el caso en el que el del miembro transversal del piso esté compuesto de un acero de una alta resistencia a la tracción de 390 MPa o mayor, la brida, que está formada en el extremo del miembro transversal del piso para servir como la parte de unión con los paneles interiores del soporte lateral, estará afectada por un rebordeado de estiramiento severo en el borde de la parte curva, y puede romperse en el proceso de estampación debido a la baja conformabilidad del miembro transversal del piso. Por lo tanto, el del miembro transversal del piso tenía que ser compensado por la escasez de la conformabilidad típicamente por la disposición de una muesca, más que por la disposición de la brida alrededor de la parte de la cresta, mientras que se renuncia a la degradación en la rigidez torsional y al funcionamiento de la transmisión de la carga. No obstante, la muesca ha participado en la degradación de diversos funcionamientos del miembro transversal del piso, incluida las características de la colisión con respecto al colapso axial y la rigidez torsional.

40 Con respecto a este tipo de tecnología, la bibliografía 1 de la patente muestra una estructura del suelo dirigida para suprimir la deformación del interior del vehículo en caso de colisión proporcionando un medio para reducir la resistencia a la deformación por impacto, tal como una muesca, en el extremo del miembro transversal del piso.

45 La bibliografía de patente 2 revela una estructura del piso en la que el miembro transversal del piso está conectado a un soporte lateral, conectando el miembro transversal del piso a un refuerzo del soporte lateral.

La bibliografía de patente 3 revela una estructura del piso elevada en la rigidez soldando el miembro transversal del piso y el soporte lateral, soldando por puntos la parte superior de un panel interior del soporte lateral y la brida del miembro transversal del piso.

50 La bibliografía de patente 4 revela una estructura del piso en la que el miembro transversal del piso y el soporte lateral están conectados doblando el borde del panel interior del soporte lateral para estar conectado al miembro transversal del piso. Una posterior estructura relevante de la técnica anterior es conocida a partir del documento US20080231078.

55 LISTA DE CITAS

BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES

- 60 [Bibliografía de patente 1] Especificación de la Patente Japonesa Nº 3.120.635.
 [Bibliografía de patente 2] Especificación de la Patente Japonesa Nº 2.996.031]
 [Bibliografía de patente 3] Especificación de la Patente Japonesa Nº 3.125.476.
 [Bibliografía de patente 4] Publicación de Patente Japonesa abierta a la inspección pública Nº 02-141.372.

65

COMPENDIO DE LA INVENCION

PROBLEMA TÉCNICO

La estructura del piso revelada en la Bibliografía de Patente 1 tiene un riesgo de intrusión excesiva, en la cabina, de una parte deformada causada por los medios para reducir la deformación por el impacto si la carga del impacto es grande.

5 La estructura del piso revelada en la Bibliografía de Patente 2 tiene miedo de complicar la geometría del panel interior del soporte lateral y del miembro lateral del piso, y de provocar grietas o una degradación de la exactitud dimensional en el proceso de estampación originado a partir de una plancha tosca.

10 La estructura del piso revelada en la Bibliografía de Patente 3 puede no solamente complicar la geometría del panel interior del soporte lateral y del miembro transversal del piso, sino incluso también hacer que la carrocería del vehículo sea montada en algunos tipos de proceso de montaje mediante soldadura por puntos, posiblemente necesitando un gran cambio en el proceso de montaje de la carrocería del vehículo.

15 La estructura del piso revelada en la Bibliografía de Patente 4 inevitablemente aumenta el coste de fabricación debido al proceso complicado de la conformación del panel interior del soporte lateral.

20 Además, aunque no se ha establecido claramente, los miembros transversales del piso en las estructuras del piso reveladas en las Bibliografías de Patente 1 a 4, presentadas de 1988 a 1994, son productos de la época en la que el acero de alta resistencia a la tracción no fue usado tan popularmente. Desde este punto de vista todos los productos están considerados como hechos de una lámina de acero común que tiene una resistencia a la tracción de 300 a 340 MPa o aproximadamente, más bien que el acero de alta resistencia a la tracción. Por consiguiente, incluso con estas invenciones no habrá otra elección más que disponer las bridas alrededor de la parte de la cresta en ambos extremos longitudinales del miembro transversal del piso hechas con un acero de alta resistencia a la tracción que

25 tiene una resistencia a la tracción de 390 MPa o mayor.

30 Es por lo tanto un objeto de la presente invención disponer una carrocería de un vehículo que tenga un miembro longitudinal, y un miembro en la dirección de la anchura unido a través de una brida formada en su extremo axial al miembro longitudinal, el cual es suprimido en la deformación del miembro en la dirección de la anchura, y es mejorado en la rigidez torsional.

35 Más específicamente, la presente invención está dirigida a proporcionar una carrocería de vehículo que tiene, por ejemplo, un panel, y un miembro transversal del piso que está unido a la superficie superior del panel del panel frontal del piso, y conecta la parte del túnel del panel frontal del piso y el soporte lateral unido al panel frontal del piso, teniendo todas las características de una alta rigidez, un buen funcionamiento de la transmisión de cargas, y ligereza de peso.

SOLUCIÓN AL PROBLEMA

40 A continuación se enumera la presente invención.

[1] Una carrocería de vehículo que incluye un miembro longitudinal dispuesto alineado en la dirección frente-atrás de la carrocería del vehículo, y un miembro en la dirección de la anchura dispuesto alineado en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo;

45 teniendo al menos el miembro en la dirección de la anchura una superficie de la banda que configura la superficie superior, una parte de la cresta contigua a la superficie de la banda, y una superficie de pared vertical contigua a la parte de la cresta;

50 teniendo el miembro en la dirección de la anchura una brida formada en el extremo longitudinal continuamente alrededor de al menos la superficie de la banda, la parte de la cresta y la superficie de la pared vertical, y estando conectada a través de la brida al miembro longitudinal;

55 teniendo la brida una anchura de brida l_{fc} , en el centro en la dirección perimetral de la parte curva de ella, siendo no menor que la anchura mínima l_{fs} de la brida en la zona que excluye el centro en la dirección perimetral de la parte curva; y

60 teniendo el miembro en la dirección de la anchura una resistencia a tracción de 440 MPa o mayor.

[2] La carrocería de vehículo de [1], en donde el miembro en la dirección de la anchura es una carrocería moldeada a presión que tiene una forma de la sección transversal de tipo canal.

[3] La carrocería de vehículo de [1], en donde la parte de la cresta tiene un radio de curvatura R de 8 mm o mayor, y el radio de curvatura R (mm) y la altura H (mm) de la forma de la sección transversal del miembro en la dirección de la anchura satisface la expresión relacional (1):

$$60 \quad 0,06 \leq R/H \leq 0,25 \quad \dots (1)$$

[4] La carrocería de vehículo de [1], en donde la anchura de la brida l_{fc} en el centro en la dirección perimetral de la parte curva, y la anchura mínima de la brida l_{fs} en la zona que excluye el centro en la dirección perimetral de la parte curva, satisfacen la expresión relacional (2):

$$65 \quad l_{fc}/l_{fs} \geq 1,05 \quad \dots (2)$$

[5] La carrocería de vehículo de [1], en donde el ángulo formado entre la superficie de la banda y la superficie de la pared vertical es 80° o mayor y 100° o menor.

[6] La carrocería de vehículo de [1], en donde la parte curva tiene una parte de unión para ser unida con el miembro longitudinal.

[7] La carrocería de vehículo de [6], en donde la parte de unión cae en un intervalo proyectado sobre la brida, estando el intervalo determinado, cuando es visto en una sección transversal del miembro en la dirección de la anchura alrededor de la brida, por una línea normal inclinada un ángulo predeterminado alejada de la línea normal en la superficie de la banda alrededor del límite entre la superficie de la banda y la parte de la cresta, y por una línea normal inclinada un ángulo predeterminado alejada de la línea normal en la superficie de la pared vertical alrededor del límite entre la superficie de la pared vertical y la parte de la cresta.

[8] La carrocería de vehículo de [6], en donde la parte de unión es una parte soldada por puntos.

[9] La carrocería de vehículo de [1], en donde la brida no tiene un espesor mínimo en una porción de la parte curva, la cual se corresponde con el centro en la dirección perimetral de la parte de la cresta.

[10] Una carrocería de vehículo que incluye:

un panel frontal del piso que tiene una parte de túnel con una pared vertical, casi en el centro de la dirección de la anchura, y tiene unas partes de la brida en ambos bordes en la dirección de la anchura; un soporte lateral unido a través de la parte de la brida al panel frontal del piso; y

un miembro transversal del piso que tiene al menos una superficie de banda que configura la superficie superior, una parte de la cresta contigua a la superficie de la banda, y una superficie de pared vertical contigua a la parte de la cresta, y está unida a la superficie superior del panel frontal del piso;

teniendo el miembro transversal del piso las bridas formadas en ambos extremos longitudinales continuamente alrededor de al menos la superficie de la banda, la parte de la cresta y la superficie de la pared vertical, y estando conectado a través de las bridas a la pared vertical y al soporte lateral;

teniendo la brida una anchura de brida l_{fc} , en el centro en la dirección perimetral de la parte curva de ella, siendo no menor que la anchura de brida mínima l_{fs} en la zona que excluye el centro en la dirección perimetral de la parte curva; y

teniendo el miembro transversal del piso una resistencia a la tracción de 440 MPa o mayor.

[11] La carrocería de vehículo de [10], en donde el miembro transversal del piso es una carrocería moldeada a presión que tiene una forma de la sección transversal de tipo canal.

[12] La carrocería de vehículo de [10], en donde la parte de la cresta tiene un radio de curvatura R de 8 mm o mayor, y el radio de curvatura R (mm) y la altura H (mm) de la forma de la sección transversal del miembro transversal del piso satisfacen la expresión relacional (1):

$$0,06 \leq R/H \leq 0,25 \quad \dots (1)$$

[13] La carrocería de vehículo de [10], en donde la anchura de la brida l_{fc} en el centro en la dirección perimetral de la parte curva, y la anchura mínima l_{fs} de la brida en la zona que excluye el centro en la dirección perimetral de la parte curva satisface la expresión relacional (2):

$$L_{fc}/l_{fs} \geq 1,05 \quad \dots (2)$$

[14] La carrocería de vehículo de [10], en donde el ángulo formado entre la superficie de la banda y la superficie de la pared vertical es 80° o mayor y 100° o menor.

[15] La carrocería de vehículo de [10], en donde la parte curva tiene una parte de unión para ser unida con la pared vertical o el soporte lateral.

[16] La carrocería de vehículo de [15], en donde la parte de unión cae en un intervalo proyectado sobre la brida, siendo determinado el intervalo, cuando es visto en una sección transversal del miembro transversal del piso alrededor de la brida, por una línea normal inclinada un ángulo predeterminado alejado de la línea normal sobre la superficie de la banda alrededor del límite entre la superficie de la banda y la parte de la cresta, y por una línea normal inclinada un ángulo predeterminado alejada de la línea normal sobre la superficie de la pared vertical alrededor del límite entre la superficie de la pared vertical y la parte de la cresta.

[17] La carrocería de vehículo de [15], en donde la parte de unión es una parte soldada por puntos.

[18] La carrocería de vehículo de [10], en donde la brida no tiene un espesor mínimo en una porción en la parte curva, que se corresponde con el centro en la dirección perimetral de la parte de la cresta.

EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención se ha dispuesto con éxito una carrocería de vehículo que tiene un miembro longitudinal, y un miembro en la dirección de la anchura unido mediante una brida formada en su extremo axial al miembro longitudinal, en el cual se suprime la deformación del miembro en la dirección de la anchura, y es mejorado en la rigidez torsional.

De acuerdo con la presente invención, también con éxito se ha dispuesto una carrocería del vehículo que tiene, por ejemplo, un panel de suelo frontal, y un miembro transversal del piso que está unido a la superficie superior del panel frontal del piso, y conecta la parte de túnel del panel frontal del piso y el soporte lateral unido al panel frontal del piso, siendo optimizado en la geometría del miembro transversal del piso, la forma y condición de unión entre el miembro transversal del piso y el soporte lateral o la parte de túnel, y de este modo teniendo todas las características de alta rigidez, buena transmisión de cargas, y ligereza de peso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 La Figura 1A es una vista en perspectiva que ilustra parcialmente una estructura del piso de una carrocería de vehículo de acuerdo con una realización.
- La Figura 1B es un dibujo que ilustra parcialmente una parte de la brida de un miembro transversal del piso de una realización.
- La Figura 1C es un dibujo que ilustra parcialmente una parte de la brida de un miembro transversal del piso convencional.
- 15 La Figura 2A es una vista de una sección transversal realizada a lo largo de la línea II-II en la Figura 1A.
- La Figura 2B es una vista de una sección transversal que ilustra esquemáticamente un miembro transversal del piso a modo de ejemplo.
- La Figura 3A es un dibujo que ilustra una brida y unas partes soldadas por puntos de un miembro transversal del piso.
- 20 La Figura 3B es un dibujo que ilustra una brida y unas partes de unión de un miembro transversal del piso.
- La Figura 3C es un dibujo que ilustra una brida y unas partes de unión de un miembro transversal del piso de una realización.
- La Figura 3D es un dibujo que ilustra una brida y unas partes soldadas por puntos de un miembro transversal del piso de una realización.
- 25 La Figura 4A es un dibujo que ilustra unas partes rectas y una parte curva de una brida formada en el miembro transversal del piso.
- La Figura 4B es un dibujo que ilustra unas partes rectas y una parte curva de una brida formada en el miembro transversal del piso.
- 30 La Figura 5A es un dibujo que ilustra esquemáticamente un método de formación de un miembro transversal del piso.
- La Figura 5B es un dibujo que ilustra esquemáticamente un método de formación de un miembro transversal del piso.
- La Figura 6A es un dibujo para explicar una forma tosca convencional.
- 35 La Figura 6B es un dibujo para explicar una pieza tosca con la tensión distribuida.
- La Figura 7 es un gráfico que ilustra una relación ejemplar entre la posición en la parte curva de la brida y la tensión.
- La Figura 8A es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo analítico del miembro transversal del piso.
- 40 La Figura 8B es un dibujo que ilustra parcialmente una parte de brida del modelo analítico.
- La Figura 8C es un dibujo que ilustra parcialmente una parte de brida del modelo analítico.
- La Figura 9 es un gráfico que ilustra la relación entre la eficiencia de la absorción de energía en un desplazamiento de colisión de 5 mm (características de la colisión) y el radio de curvatura R de la parte de la cresta.
- 45 La Figura 10 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo analítico del miembro transversal del piso.
- La Figura 11 es un gráfico que ilustra la tasa de aumento/disminución de la rigidez torsional, con referencia a la rigidez torsional con un radio de curvatura R de 0 mm, cuando es medida para cada proporción de 2R con relación a la altura H de la sección transversal.
- La Figura 12 es un gráfico que ilustra las influencias del radio de curvatura R de la parte de la cresta ejercidas sobre la rigidez torsional en comparación entre la presencia y ausencia de una muesca.
- 50 La Figura 13 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo analítico del miembro transversal del piso.
- La Figura 14 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos del modelo A al modelo G.
- La Figura 15 es un gráfico que ilustra la relación entre la rigidez torsional y el número y posición de los lugares soldados por puntos que la afectan.
- 55 La Figura 16 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo analítico del miembro transversal del piso.
- La Figura 17A es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos del modelo 1 al modelo 6.
- La Figura 17B es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos del modelo 1 al modelo 3.
- 60 La Figura 18 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en los modelos 2, 7, 8, 9, 10 y 16.
- La Figura 19 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en los modelos 2, 11 y 12.
- La Figura 20 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 1 y 3.
- 65 La Figura 21 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 3 y 2.
- La Figura 22 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 4 y 6.

La Figura 23 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 6 y 5.

La Figura 24 es un gráfico que ilustra colectivamente la rigidez torsional de los modelos 2, 3, 7, 8, 9 y 10.

La Figura 25 es un gráfico que ilustra colectivamente la energía absorbida de los modelos 2, 3, 7, 8, 9 y 10.

La Figura 26 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 11, 2 y 12.

La Figura 27 es un gráfico que ilustra la energía absorbida de los modelos 11, 2 y 12.

La Figura 28 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en los modelos 13 a 15.

La Figura 29 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 13 a 15.

La Figura 30 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en los modelos 16 y 17.

La Figura 31 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 16 y 17.

La Figura 32 es un gráfico que ilustra la energía absorbida de los modelos 16 y 17.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

A continuación se explica una realización para llevar a cabo la presente invención con referencia a los dibujos anejos. Esta realización ejemplifica un caso en el que el miembro longitudinal está configurado por el soporte lateral y la parte de túnel del panel frontal del piso, y el miembro en la dirección de la anchura está configurado por el miembro transversal del piso. No obstante, hay que tener en cuenta que la presente invención no está limitada a esto, y es también aplicable a un caso en el que, por ejemplo, el miembro longitudinal está configurado por un carril del techo, y el miembro en la dirección de la anchura está configurado por un miembro transversal del techo.

La Figura 1A es una vista en perspectiva que ilustra parcialmente una estructura 1a del piso de una carrocería 1 de vehículo de acuerdo con esta realización. Como se ve en la Figura 1A, la estructura 1a carrocería 1 del vehículo tiene un panel frontal 2 del piso, un soporte lateral 3 como el miembro longitudinal, y un miembro 4 transversal del piso como miembro en la dirección de la anchura.

El panel frontal 2 del piso tiene una parte 2a del túnel como el miembro longitudinal, y una parte 2b de la brida. La parte 2a del túnel tiene una pared vertical 2c, y está formada alrededor del centro, en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo, del panel frontal 2 del piso, para abombarse a fin de dar una forma de canal a la sección transversal. Dentro (debajo de la superficie del fondo) están alojadas la parte 2a, del túnel, un eje propulsor para transmitir la energía de salida del motor a las ruedas traseras, y diversas tuberías. La parte de brida 2b está formada vertical en cada uno de los bordes en la dirección de la anchura del panel frontal 2 del piso.

Los niveles generales de resistencia y espesor del panel frontal 2 del piso son suficientes. Por ejemplo, la resistencia a la tracción es típicamente 300 MPa o aproximadamente, y el espesor es típicamente 0,6 a 0,7 mm o aproximadamente.

El soporte lateral 3 es una carrocería cilíndrica larga configurada por un panel interior 3a del soporte lateral y un panel exterior 3b del soporte lateral. El panel interior 3a del soporte lateral y el panel exterior 3b del soporte lateral están unidos entre sí típicamente mediante una soldadura por puntos, usando las bridas respectivamente formadas en las partes extremas de ambos componentes.

El panel interior 3a del soporte lateral está unido en la superficie exterior de él a la parte 2b de la brida del panel frontal 2 del piso, típicamente mediante una soldadura por puntos.

Los niveles generales de resistencia y espesor del panel interior 3a del soporte lateral y el panel exterior 3b del soporte lateral serán suficientes. Por ejemplo, la resistencia a la tracción es típicamente 440 a 980 MPa o aproximadamente, y el espesor es típicamente 1,0 a 2,0 mm a aproximadamente.

La Figura 2A es una vista de la sección transversal realizada a lo largo de la línea II-II en la Figura 1A. Como se ve en la Figura 1A y la Figura 2A, el miembro transversal 4 del piso es una carrocería moldeada a presión compuesta por un acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa o mayor, tiene una superficie de la banda 4a como la superficie superior, las partes 4b, 4b de la cresta contiguas a la superficie de la banda 4a, y las superficies 4c, 4c de la pared vertical contiguas a las piezas 4b, 4b de la cresta, y tiene una forma de la sección transversal cónica similar a un canal para dar casi una forma trapezoidal. El miembro transversal 4 del piso tiene también las bridas 4d, 4d que son contiguas a las superficies 4c, 4c de la pared vertical y sobresalen lateralmente.

El miembro transversal 4 del piso está unido a través de las bridas 4d, 4d a la superficie superior 2d del panel frontal 2 del piso, típicamente mediante una soldadura por puntos.

El miembro transversal 4 del piso tiene adicionalmente las bridas 4e. Como se ve en la Figura 1B, las bridas 4e están formadas alrededor de ambos extremos longitudinales del miembro transversal 4 del piso, continuamente a lo largo de la superficie 4a de la banda, las partes 4b, 4b de la cresta y las superficies 4c, 4c de la pared vertical. En otras palabras, no hay una muesca 4f como se ve en la Figura 1C, que ha sido indispensable para un miembro

transversal 4' del piso convencional compuesto por un acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 390 MPa o mayor.

5 El miembro transversal 4 del piso preferiblemente tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa o mayor, y más preferiblemente 590 MPa o mayor. Por la selección, el miembro transversal 4 del piso puede ser hecho más delgado, y la carrocería del vehículo puede ser reducida en peso. El miembro transversal 4 del piso tiene un espesor de 1,0 a 2,0 mm por ejemplo, más preferiblemente 1,6 mm o menor, y más preferiblemente 1,4 mm o menor.

10 La forma de la sección transversal del miembro transversal 4 del piso no está limitado a ésta, y puede ser una forma como la típicamente ilustrada en la Figura 2B, con la superficie 4a de la banda inclinada alejada de la línea horizontal.

15 El ángulo θ formado entre la superficie 4a de la banda y la superficie de la pared vertical 4c es preferiblemente 80° o mayor y 100° o menor.

20 Si el ángulo θ es menor de 80° la rigidez torsional y las características de la colisión serán relativamente bajas. Fijar el ángulo formado entre la superficie 4a de la banda y la superficie de la pared vertical 4c en 80° o mayor es una de las condiciones para maximizar un efecto de omisión de la muesca, y para permitir la omisión de la muesca. De este modo, las bridas 4e pueden ser formadas mediante una formación por presión en ambos extremos longitudinales del miembro transversal 4 del piso compuesto por un acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa o mayor.

Por otra parte, la formación por presión del miembro transversal 4 del piso se hace difícil si el ángulo θ supera 100° .

25 La parte 4b de la cresta preferiblemente tiene un radio de curvatura de 8 mm o mayor. El radio de curvatura R (mm), y la altura H (mm) de la forma de sección transversal de tipo canal, cónica para dar una forma casi trapezoidal, preferiblemente cumple $0,06 \leq R/H \leq 0,25$, y más preferiblemente $0,06 \leq R/H \leq 0,185$.

30 La causa por la que la parte 4b de la cresta preferiblemente tiene un radio de curvatura de 8 mm o mayor es que, si el radio de curvatura de 8 mm o mayor es que, si el radio de curvatura R de la parte 4b de la cresta es menor que 8 mm, la brida 4e puede tener grietas u otro defecto en su borde en el proceso de formación por presión. Mientras que el radio de curvatura de la parte de la cresta generalmente ha sido fijado en 3 a 5 mm o aproximadamente, la brida tendría una gran tensión en su borde con el radio de curvatura de 3 a 5 mm o aproximadamente, de modo que no ha habido más elección que disponer la muesca, más bien que la brida, alrededor de la parte de la cresta.

35 La causa por la que la condición de $0,06 \leq R/H \leq 0,25$ es preferida puede ser explicada basándose en los resultados ilustrados en el gráfico de la Figura 11. La Figura 11 es un gráfico que ilustra la tasa de aumento/disminución de la rigidez torsional, con referencia a la rigidez torsional con un radio de curvatura R de 0 mm, cuando es medida para cada proporción de 2R relativa a la altura H de la sección transversal. Si se satisface la condición de $0,12 \leq 2R/H \leq 0,50$, o $0,06 \leq R/H \leq 0,25$, la rigidez torsional puede ser aumentada por encima de lo esperado de la forma con un radio de curvatura R de 0 mm.

45 Satisfaciendo la $0,06 \leq R/H \leq 0,25$, el radio de curvatura R de la parte 4b de la cresta aumenta desde la convencional, por lo que el rebordado elástico durante la formación por presión puede ser moderado para suprimir el esfuerzo de tracción que posiblemente ocurra en el borde de la brida 4e. Por consiguiente, la formación de grietas es ciertamente impedida que ocurra en el proceso de fabricación, de formación por presión, del miembro transversal 4 del piso que tiene las bridas 4e formadas en ambos extremos longitudinales, y por lo tanto las bridas 4e están formadas de una manera más fiable en ambos extremos longitudinales del miembro transversal 4 del piso.

50 La causa por la que un intervalo de $0,06 \leq R/H \leq 0,185$ sea preferido es que la rigidez torsional puede ser aumentada en comparación con el miembro transversal del piso general convencional. El miembro transversal del piso general convencional tiene un radio de curvatura R de la parte de la cresta de 3 a 5 mm o aproximadamente, y una altura H de la sección transversal de 100 mm o aproximadamente. Si el intervalo $0,12 \leq 2R/H \leq 0,37$, o $0,06 \leq R/H \leq 0,185$ se satisface, la rigidez torsional puede ser aumentada en comparación con la de un miembro transversal del piso que típicamente tiene un radio de curvatura de 5 mm, y una altura H de la sección transversal de 100 mm ($2R/H = 10\%$).

60 Las bridas 4e, 4e formadas sobre el miembro transversal 4 del piso tienen, como se ha ilustrado en la Figura 1B, unas partes rectas 4e-1, 4e-1 que se extienden a lo largo de la superficie 4a de la banda y la superficie 4c de la pared vertical, y una parte curva 4e-2 que se extiende a lo largo de la parte 4b de la cresta.

65 La Figura 3A y la Figura 3B son unos dibujos que ilustran la brida 4e y una parte 20 de unión de un miembro transversal 4' del piso convencional cuando es visto en la dirección axial. Por otra parte, la Figura 3C y la Figura 3D son unos dibujos que ilustran la brida 4e y la parte 20 de unión de un miembro transversal 4 de una realización.

Como se ve en la Figura 1B, la Figura 3C y la Figura 3D, una parte de unión (parte soldada por puntos) 20 para la conexión con la pared vertical 2c o con el panel interior 3a del soporte lateral está diseñada para caer en la parte curva 4e-2. Mientras que al menos una parte 20 de unión cae en la parte curva 20 como está ilustrado en la Figura 3C, la parte 20 de unión puede alternativamente caer, como está ilustrado en la Figura 3D, en el límite entre la parte recta 4e-1 y la parte curva 4e-2, para descansar en ambas partes. Mediante la parte 20 de unión el miembro 4 transversal del piso está unido con el panel frontal 2 del piso o el soporte lateral 3.

Mediante tal disposición de la parte 20 de unión en la parte curva 4e-2 de la brida 4e, el miembro transversal 4 del piso y la pared vertical 2c o el panel interior 3a del soporte lateral están estrechamente unidos, y de este modo la carrocería 1 del vehículo puede ser mejorada en cuanto a la rigidez de la estructura del piso y el funcionamiento en la transmisión de cargas en una carga por impacto.

Además, como está ilustrado en la Figura 3C y la Figura 3D, la brida 4e tiene una anchura l_{fc} de la brida en el centro en la dirección perimetral de la parte curva 4e-2 de ella, la cual no es menor que la anchura l_{fs} mínima de la brida en la zona excluyendo el centro en la dirección perimetral de la parte curva 4e-2. Hay que advertir que en esta especificación "el centro en la dirección perimetral de la parte curva" no significa la mitad exacta del ángulo central α (véase, por ejemplo, la Figura 4) de la parte curva 4e-2, sino que típicamente significa un intervalo aproximadamente de $\pm 5\%$ que está dispuesto a ambos lados del centro (centro exacto) en la dirección perimetral de la parte curva 4e-2. Por ejemplo, la anchura l_{fc} de la brida está definida para ser la anchura mínima en un intervalo de $\pm 5\%$ a ambos lados del centro.

Como se ha descrito antes, una baja ductilidad comparada con la de una lámina de acero de baja resistencia y una baja conformabilidad son problemas del acero de alta resistencia a la tracción para ser aplicado a los componentes del automóvil. Para la aplicación del acero de alta resistencia a la tracción es por lo tanto efectivo simplificar la geometría de los componentes, y especialmente encontrar una geometría que no tenga una porción afectada por el rebordado elástico.

La geometría simplificada de los componentes puede, no obstante, degradar diversas actuaciones que incluyen las características de colisión antes descritas, y la rigidez torsional y la rigidez a la flexión de la carrocería del vehículo.

Como se ha ilustrado en la Figura 1C y la Figura 3A, el miembro transversal 4' del piso, destinado a ser aplicado con un acero de alta resistencia a la tracción, apenas asegura un nivel necesario de conformabilidad en la actualidad disponiendo la muesca 4f en las bridas 4e formadas en los extremos longitudinales para dar una geometría que no tenga ninguna porción afectada por el rebordado elástico. Como este tipo de muesca 4f está dispuesta a lo largo de la parte 4b de la cresta, de modo que si el radio de curvatura R de la parte 4b de la cresta es grande, una zona de la muesca 4f inevitablemente aumenta como consecuencia. Por este motivo el radio de curvatura R de la parte 4b de la cresta del miembro transversal 4 del piso actualmente está limitado a un pequeño valor de 3 a 5 mm o aproximadamente.

Incluso para el caso en que, como está ilustrado en la Figura 3B, la brida 4e permanece a lo largo de la parte 4b de la cresta, un necesario nivel de conformabilidad es apenas asegurado limitando la anchura l_{fc} de la brida en el centro en la dirección perimetral de la parte curva 4e-2 en la anchura mínima (es decir, $l_{fc} < l_{fs}$), para adoptar una geometría que no tenga porción alguna afectada por el rebordado elástico.

La estructura 1a del piso de la carrocería del vehículo se requiere que tenga un alto nivel de rendimiento de absorción del choque para proteger a la tripulación en caso de impacto lateral, de forma similar a lo requerido en el soporte lateral 3 ilustrado en la Figura 1A. En particular, el miembro transversal 4 del piso es un componente para el que el funcionamiento de absorción del choque en la etapa inicial del impacto es en un modo de colapso axial (en la dirección de la anchura del vehículo).

Si la rigidez torsional y la rigidez a la flexión de la carrocería del vehículo son bajas, la carrocería del vehículo causará una deformación elástica debida a la fuerza de reacción procedente de la superficie de la carretera al vehículo circulante, de modo que la capacidad de agarre de la carretera del neumático ya no cumplirá con el objetivo de diseño, y la estabilidad de la conducción del vehículo se degradará. Por consiguiente, el miembro transversal 4 del piso dispuesto próximo al centro longitudinal de la carrocería del vehículo es también requerido para mejorar la rigidez torsional de la carrocería del vehículo.

La Figura 4A y la Figura 4B son unos dibujos que ilustran las partes rectas 4e-1, 4e-1 y la parte curva 4e-2 de la brida 4e formada en el miembro transversal 4 del piso. En la Figura 4A, el símbolo R_p representa el punto de comienzo y el punto final de la parte curva 4e-2, y el símbolo R_f representa una curva que indica la posición de levantamiento de la brida 4e. Hay que tener en cuenta que la Figura 4A ilustra un caso en el que las partes rectas 4e-1, 4e-1 y la parte curva 4e-2 tienen la misma anchura de la brida.

Como se ve en la Figura 4A, la parte de unión está preferiblemente dispuesta en una zona de la parte curva 4e-2 que satisface 1/4 a 3/4 del ángulo central α (grado) de la parte curva 4e-2, y también satisface de 1/10 a 9/10 de la anchura fl (mm) de la brida (área rayada en la Figura 4A).

Los métodos de unión están ejemplificados por una soldadura de resistencia eléctrica tal como una soldadura por puntos, diversos tipos de soldadura por laser, y unión, en donde la soldadura por puntos es preferible desde el punto de vista del coste.

Si la parte curva 4e-2 no está claramente determinada, un lugar para ser soldado por puntos se determina como está ilustrado en la Figura 4B. La Figura 4B ilustra un caso en el que el ángulo θ entre la superficie 4a de la banda y la superficie 4c de la pared vertical es aproximadamente 85° , con un radio de curvatura fluctuando en la parte curva 4e-2, y con una anchura de brida no uniforme.

El lugar para ser soldado por puntos se determina como sigue. En la sección transversal del miembro transversal 4 del piso en la proximidad de la brida 4e, alrededor del límite entre la superficie de la banda 4a y la parte 4b de la cresta, se encuentra una línea normal 41 que se inclina un ángulo predeterminado (por ejemplo, un ángulo igual al 10% de θ ($= 8,5^\circ$)) alejado de la línea normal sobre la superficie 4a de la banda. Similarmente, alrededor del límite entre la superficie 4c de la pared vertical y la parte 4b de la cresta se encuentra una línea normal 42 que se inclina un ángulo predeterminado (por ejemplo, un ángulo igual al 10% de θ ($= 8,5^\circ$)) alejado de la línea normal sobre la superficie 4c de la pared vertical. De forma similar, alrededor del límite entre la superficie 4c de la pared vertical y la parte 4b de la cresta se encuentra una línea normal 42 que se inclina un ángulo predeterminado (por ejemplo, un ángulo igual al 10% de θ ($= 8,5^\circ$)) alejado de la línea normal en la superficie 4c de la pared vertical. La soldadura por puntos se da en un área de la brida 4e proyectada desde el área limitada por estas dos líneas normales 41, 42. Mientras que el ángulo predeterminado fue dado como el 10% de θ , un punto efectivo para ser soldado por puntos puede ser determinado incluso si la parte curva 4e-2 es ambigua, determinando el ángulo predeterminado en un intervalo de $10 \pm 2\%$ de θ .

A continuación se explica un método de formación del miembro transversal 4 del piso.

La Figura 5A y la Figura 5B son dibujos que ilustran esquemáticamente unos métodos de formación del miembro transversal 4 del piso.

Los métodos de formación del miembro transversal 4 del piso se seleccionan a partir de un método ilustrado en la Figura 5A, basado en dibujos profundos, ajuste de excesivos materiales y elevación de la brida 4e; y un método ilustrado en la Figura 5B basado en flexionar una pieza tosca con una forma desarrollada. No obstante, cualquier esfuerzo para obtener la brida continua 4e que tiene la parte curva 4e-2 y una anchura de la brida apropiadamente grande producirá naturalmente unas grietas en la parte curva 4e-2 debido al rebordeado elástico y arrugas en la base, no pudiendo obtener una geometría deseada. Además, muchos de los actuales métodos de formación de la inclinación seleccionada son desde el punto de vista de mejorar el rendimiento del material. En este caso, las grietas en la brida tensionada serán un tema para resolver.

Cuando se ha seleccionado la flexión se usa preferiblemente una parte tosca que tiene una forma del producto desarrollada, ya que la flexión da una menor resistencia del material que en el dibujo.

La Figura 6A es un dibujo para explicar una forma de parte tosca convencional, y la Figura 6B es un dibujo para explicar una geometría de una pieza tosca con la tensión distribuida.

Con el fin de formar la brida 4e teniendo una longitud apropiadamente grande alrededor del perímetro total de la parte 4b de la cresta, es preferible usar una forma tosca con la tensión distribuida ilustrada en la Figura 6B, en la que un margen "a" geométrico excesivo es adicionalmente proporcionado a la forma de la pieza tosca desarrollada del miembro transversal 4 del piso, específicamente en un área correspondiente de la brida a lo largo de un área correspondiente de la parte de la cresta (área formada finalmente en la parte 4b de la cresta). Usando la forma de la pieza tosca con la tensión distribuida provista del margen geométrico excesivo "a", se puede impedir que la parte curva 4e-2 sea localizada con rebordeado elástico.

La Figura 7 es un gráfico que ilustra una relación ejemplar entre la posición en la parte curva 4e-2 de la brida 4e y la tensión. La abscisa de la Figura 7 representa la posición en el borde de la brida, y la ordenada representa la tasa de disminución del espesor de la brida.

Como se ve en la Figura 7, usando la forma de la pieza tosca con la tensión distribuida (pieza tosca desarrollada), la deformación es suprimida de ser localizada, por lo que se puede obtener un buen resultado de formación en la parte de estiramiento embreada con una deformación distribuida (tensión distribuida). Cuando se usa la pieza tosca convencional la brida tiende a ser adelgazada localmente en un área de la parte curva 4e-2 correspondiente al centro en la dirección perimetral de la parte 4b de la cresta (véase la línea interrumpida en la Figura 7). Por el contrario, cuando se usa la pieza tosca con la tensión distribuida, la brida no se adelgazará máximamente en un área de la parte curva 4e-2 correspondiente al centro en la dirección perimetral de la parte 4b de la cresta (véase la línea continua en la Figura 7).

El excesivo margen geométrico "a" es preferiblemente fijado para satisfacer $0,03(R+fl) \leq a \leq 0,5(R+fl)$, en donde R representa el radio de curvatura de la parte 4b de la cresta, y fl representa la anchura de la brida de la parte recta 4e-1 de la brida 4e, como está ilustrado en la Figura 4B.

5 Disponiendo el excesivo margen geométrico "a" de este intervalo, la tasa de un rebordeado elástico sustancial en el borde de la brida, producido por la deformación compresiva en la base del levantamiento de la brida, se puede suprimir que aumente. Esto es debido a que el esfuerzo de compresión se genera en la base, y de este modo aumenta el ángulo central alrededor del cual la parte de la cresta está formada en la forma de la pieza tosca. En resumen, disponiendo el margen geométrico excesivo "a", el perímetro sustancial de la parte de brida estirada puede ser aumentado, y de este modo se puede impedir que la deformación sea localizada.

10 Mientras que la realización descrita antes trataba el caso en el que el miembro transversal 4 del piso tiene la forma transversal de tipo canal, puede alternativamente ser un cuerpo cilíndrico conformable, por ejemplo, por hidroformación (con una forma de la sección transversal cerrada). En este caso, las bridas pueden ser formadas en ambos extremos longitudinales del miembro transversal del piso para rodear todo el perímetro, o pueden ser formadas para ser continuas solamente a lo largo de la superficie de la banda, la parte de la cresta contigua a la superficie de la banda, y la superficie de la pared vertical contigua a la parte de la cresta.

20 [Ejemplo 1]

A continuación, se explican los resultados de las diversas evaluaciones del funcionamiento de la estructura del piso de la carrocería del vehículo de acuerdo con la presente invención, analizados por CAE (Código FEM: LS-DYNA ver. 971). Un modelo material usado aquí fue una lámina de acero laminada en frío con una resistencia a la tracción de 590 MPa-clase, y un espesor de 1,4 mm.

25 [Análisis Básico de Relación entre la Geometría del Miembro Transversal del Piso y las Características de la Colisión]

30 La Figura 8A es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo 5 simple de forma (a partir de ahora referido como "modelo analítico 5") del miembro transversal 4 del piso. Las características del colapso axial requeridas para el miembro transversal 4 del piso fueron analizadas mientras lo representan con el modelo analítico 5 ilustrado en la Figura 8A.

35 El modelo analítico 5 tiene una altura de la sección transversal $H = 80$ mm, anchura de la brida $fl = 15$ mm, levantamiento de la brida $Rf = 5$ mm, longitud total = 300 mm, radio de curvatura de la parte 8 de la cresta $R = 5, 10, 15$ mm, y tiene una brida 6 en un extremo longitudinal. La brida 6 fue formada para tener una muesca 7 en la parte curva de ella para representar el ejemplo convencional (Figura 8C), y también formada continuamente alrededor de todo el perímetro sin formar una muesca para representar la presente invención (Figura 8B), con un perímetro de la sección transversal del componente como "s".

40 La característica de colisión fue evaluada en cuanto a la eficiencia de la absorción de energía(EA/s) en un desplazamiento por colisión de 5 mm, producido por la colisión a una velocidad de impacto de 15 km/h.

45 La Figura 9 es un gráfico que ilustra la relación entre la eficiencia de la absorción de energía (característica de colisión) y el radio de curvatura R de la parte 8 de la cresta en un desplazamiento de 5 mm por colisión. En el gráfico de la Figura 9 el signo • representa la presente invención, y el signo ◦ representa el ejemplo convencional.

50 Como se ve en la Figura 9, el ejemplo convencional se reduce en las características de la colisión a medida que aumenta el radio de curvatura R de la parte 8 de la cresta. Por el contrario, la presente invención aumenta en las características de la colisión a medida que aumenta el radio de curvatura R de la parte 8 de la cresta.

55 Se comprende a partir de los resultados analíticos que, con el objeto de mejorar las características de la colisión, es eficaz aumentar el radio de curvatura R de la parte 8 de la cresta y no disponer la muesca en la brida 6 formada en el extremo longitudinal.

[Análisis básico de la relación entre geometría del miembro transversal del piso y la rigidez torsional]

60 La Figura 10 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo analítico 9 del miembro transversal 4 del piso. La rigidez torsional requerida para el miembro transversal 4 del piso fue analizada mientras lo representa con el modelo analítico 9 ilustrado en la Figura 10.

65 El modelo analítico 9 tiene una altura de la sección transversal $H = 30$ a 120 mm, longitud total = 500 mm, y el radio de curvatura de la parte de la cresta $8c R = 0$ a 60 mm. La Tabla 1 resume las combinaciones analizadas de la altura H de la sección transversal y del radio de curvatura R.

[Tabla 1]

H (mm)	R (mm)
30	0, 5, 10, 15 (Círculo)
50	0, 5, 10, 25 (Círculo)
80	0, 5, 10, 10, 15, 30, 40 (Círculo)
100	0, 3, 5, 12, 15, 30, 45, 50 (Círculo)
120	0, 3, 5, 12, 15, 30, 45, 60 (Círculo)

- 5 El desplazamiento en un extremo N.m/grado, 9a del modelo analítico 9 fue completamente bloqueado, y el otro extremo 9b fue aplicado con un desplazamiento rotacional.
- La rigidez torsional fue evaluada en cuanto al momento N.m por unidad angular (grado), esto es N.m/grado, que se genera en el modelo analítico 9.
- 10 La Figura 11 es un gráfico que ilustra los resultados analíticos de la tasa de aumento/disminución de la rigidez torsional, con referencia a la rigidez torsional con un radio de curvatura R de 0 mm, cuando está estudiado para cada proporción de 2R con relación a la altura H de la sección transversal.
- 15 De la Figura 11 se entiende que la rigidez torsional se maximiza cuando el radio de curvatura R de la parte 9c de la cresta es igual al 12,5% de H, independientemente de la altura H de la sección transversal.
- La Figura 12 es un gráfico que ilustra la influencia del radio de curvatura R de la parte 9c de la cresta ejercida sobre la rigidez torsional, cuando se compara la presencia y la ausencia de la muesca. El modelo analítico 9 (altura de la sección transversal H = 100 mm), el mismo que el mostrado en la Figura 10, fue usado para representar la presente invención. Se supuso que el modelo analítico 9 tenía una brida formada continuamente alrededor del perímetro total, aunque en realidad no dispuesto con la brida. Por otra parte, el modelo analítico 9 fue entallado en las partes individuales 9c de la cresta hasta una profundidad de 5 mm desde el extremo longitudinal, para representar un ejemplo convencional. Se supuso que el modelo analítico 9 tenía unas muescas en las partes curvas, aunque en realidad no dispuestas con la brida. En el gráfico de la Figura 12, el signo \circ representa la presente invención, y el signo Δ representa el ejemplo convencional.
- 20 De la Figura 12 se entiende que la presente invención consigue una rigidez torsional mayor que la del ejemplo convencional con las bridas entalladas.
- [Análisis básico de la posición de la soldadura por puntos en la brida]
- La Figura 13 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un modelo analítico 10 del miembro transversal 4 del piso.
- 35 El modelo analítico 10 tiene una altura de la sección transversal H = 80 mm, una anchura de la brida fl = 15 mm, una longitud total = 500 mm, un radio de curvatura de la parte de la cresta R = 10 mm, y tiene unas bridas 11 en ambos extremos longitudinales formados continuamente alrededor de todo el perímetro. Las bridas individuales 11 fueron unidas mediante una soldadura por puntos a las paredes rígidas 15, el desplazamiento de una pared rígida 15 fue completamente bloqueado, y a la otra pared rígida 15 se le aplicó un desplazamiento rotacional.
- 40 La Figura 14 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en la brida 11 en el extremo del modelo analítico 10.
- El modelo A tiene las partes soldadas por puntos en el centro las partes curvas individuales, y en el centro de las partes rectas individuales de la brida 11, ocho puntos en total.
- 45 El modelo B tiene las partes soldadas por puntos en los límites entre las partes curvas individuales y las partes rectas de la brida 11, ocho puntos en total.
- El modelo C tiene las partes soldadas por puntos en unas posiciones que triseccionan las partes rectas individuales de la brida 11, ocho puntos en total.
- 50 El modelo D tiene las partes soldadas por puntos en el centro de las partes curvas individuales, y en unas posiciones que triseccionan las partes rectas individuales de la brida 11, doce puntos en total.
- 55 El modelo E tiene las partes soldadas por puntos en los límites entre las partes curvas individuales y las partes rectas, y en el centro de las partes rectas individuales de la brida 11, doce puntos en total.

El modelo F tiene las partes soldadas por puntos en el centro de las partes curvas individuales, en los límites entre las partes curvas individuales y las partes rectas, y en el centro de las partes rectas individuales de la brida 11, dieciseis puntos en total.

- 5 El modelo G tiene las partes soldadas por puntos en los límites entre las partes curvas individuales y las partes rectas, y en una posición que trisecciona las partes rectas individuales de la brida 11, dieciseis puntos en total.

La Figura 15 es un gráfico que ilustra la relación entre el número y la posición de los lugares soldados por puntos que afecta a la rigidez torsional.

- 10 Se encontró a partir de la Figura 15 que, cuando comparado con el mismo número de lugares soldados por puntos, los modelos A, D y F (signo Δ), que tiene los lugares soldados por puntos en las partes curvas de la brida 11 del modelo analítico 10, dio la mayor rigidez torsional. En resumen, se encontró que la rigidez torsional puede ser mejorada disponiendo las partes soldadas por puntos para conexión con el panel interior del soporte lateral o con la parte del túnel del piso frontal, en las partes curvas de la brida 11.

[Condiciones analíticas]

La Figura 16 es un dibujo que ilustra un modelo analítico cuadrado-cilíndrico 12.

- 20 El modelo analítico 12 tiene un radio de curvatura de la parte 13 de la cresta $R = 10$ mm, un ángulo formado por la parte curva de la parte 13 de la cresta $\alpha = 90^\circ$, una altura de la sección transversal $H = 80$ mm, una anchura de la brida $f_l = 20$ mm, un levantamiento de la brida $R_f = 5$ mm, una longitud total = 500 mm, con las bridas 14 dispuestas en ambos extremos longitudinales, de forma similar al modelo analítico 10 ilustrado en la Figura 13. La brida 14 fue formada para tener una muesca 7 en la parte curva de ella para representar un modelo entallado (igual que en la Figura 8C), y también formada continuamente alrededor de todo el perímetro sin formar una muesca para representar la presente invención (igual que en la Figura 8B).

- 25 El modelo analítico 12 fue unido a través de la brida 14 a las paredes sólidas 15 por soldadura por puntos. El diámetro del punto fue 6 mm. Al modelo analítico 12 le fueron dados unos valores mecánicos característicos equivalentes a los de la lámina de acero laminado en frío de clase general de 590 MPa que tiene un espesor de 1,4 mm. La carga torsional fue aplicada, mientras se fijaba una pared maciza 15, dando un desplazamiento rotacional a la otra pared maciza (no ilustrada) alrededor del eje del modelo analítico 12.

- 30 La Figura 17A es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en la brida 14 del modelo analítico 12.

El modelo 1 tiene una muesca en cada parte curva de la brida 14, y tiene los lugares soldados por puntos en las partes rectas de la brida 14.

- 35 El modelo 2 no tiene una muesca en la parte curva de la brida 14, y tiene los lugares soldados por puntos en el centro de las partes rectas y las partes curvas de la brida 14.

El modelo 3 no tiene una muesca en la parte curva de la brida 14, y tiene los lugares soldados por puntos en las partes rectas de la brida 14.

- 40 El modelo 4 tiene una muesca en cada parte curva de la brida 14, y tiene los lugares soldados por puntos en el centro de las partes rectas de la brida 14.

El modelo 5 no tiene una muesca en la parte curva de la brida 14, y tiene el lugar soldado por puntos en el centro de cada parte curva de la brida 14.

- 45 El modelo 6 no tiene una muesca en la parte curva de la brida 14, y tiene el lugar soldado por puntos en el centro de las partes rectas de la brida 14.

- 50 Usando los modelos 1 a 6 ilustrados en la Figura 17A se investigaron las influencias de la muesca ejercidas sobre la rigidez torsional y la ventaja de la disposición de los lugares soldados por puntos en las partes curvas de la brida 14.

En cada uno de los modelos 1 a 3, como está ilustrado en la Figura 17B, los lugares soldados por puntos, ocho en total, estaban igualmente distribuidos alrededor del centro del eje de torsión.

- 55 Por otra parte, en cada uno de los modelos 4 a 6, se usaron en total cuatro lugares soldados por puntos.

La Figura 18 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en el modelo 2 y sus modelos modificados 7, 8, 9, 10 y 16.

60

65

- En este estudio, con respecto a los bocetos de los lugares soldados por puntos en la brida 14 se investigaron las posiciones dentro de tales áreas posiblemente generando unos mejores efectos. Como está ilustrado en la Figura 18, el lugar soldado por puntos fue dispuesto en el centro fijo de cada parte recta de la brida 14, y también dispuestos en la parte curva mientras varía el ángulo central α'' de 0° a 45° a intervalos de $11,3^\circ$.
- 5 El lugar soldado por puntos en la parte curva de la brida 14 cae en una posición con un ángulo central α'' de 45° en el modelo 2, cae en una posición con un ángulo central α'' $33,6^\circ$ en el modelo 7, cae en una posición con un ángulo central de $22,5^\circ$ en el modelo 8, cae en una posición con un ángulo central α'' de $11,3^\circ$ en el modelo 9, y cae en una posición con un ángulo central α'' de 0° en el modelo 10. En el modelo 16 cae en una posición en la parte recta de la brida (un punto alejado 25 mm del centro de la parte curva).
- 10 La Figura 19 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en el modelo 2 y sus modelos modificados 11 y 12.
- 15 En este estudio, la relación entre la rigidez torsional y la posición de la soldadura por puntos fue investigada mientras se desplazaba el lugar soldado por puntos en la dirección radial de la parte curva de la brida 14.
- La posición de la soldadura por puntos en la parte curva de la brida 14 cae en la posición del centro en la dirección de la anchura de la brida 14 en el modelo 2, cae en la posición más cerca al borde de la brida 14 en el modelo 11, y cae en la posición más cerca de la posición que indica la curva de levantamiento de la brida 14 en el modelo 12.
- 20 La rigidez torsional fue evaluada con respecto a la rigidez torsional por unidad angular de torsión (N.m/grado), antes de que los modelos individuales provoquen una deformación plástica.
- 25 <Resultados>
La Figura 20 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 1 a 3. La Figura 21 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 3 y 2. La Figura 22 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 4 y 6. La Figura 23 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 6 y 5.
- 30 Se comprendió a partir de la comparación entre las Figuras 20 y 22 que se puede obtener un alto nivel de rigidez torsional formando la parte curva de la brida sin entalladura.
- Se comprendió a partir de la comparación entre las Figuras 21 y 23, con el mismo número de lugares soldados por puntos, que puede obtenerse un alto nivel de rigidez torsional disponiendo los lugares soldados por puntos en la parte curva de la brida. Si los lugares soldados por puntos están dispuestos fuera de la parte curva de la brida, la rigidez torsional y las características de la colisión se degradarán, fallando en la obtención de los rendimientos deseados.
- 35 La Figura 24 es un gráfico que ilustra colectivamente la rigidez torsional de los modelos 2, 3, 7, 8, 9, 10 y 3. La Figura 25 es un gráfico que ilustra colectivamente la energía absorbida de los modelos 2, 3, 7, 8, 9, 10 y 3. La Figura 26 es un gráfico que ilustra colectivamente la rigidez torsional de los modelos 2, 11 y 12. La Figura 27 es un gráfico que ilustra la energía absorbida de los modelos 2, 11 y 12.
- 40 Se ha comprendido a partir de los gráficos de las Figuras 24 y 25 que, para el caso en el que el lugar soldado por puntos está dispuesto en la parte curva de la brida se pueden obtener unos mayores niveles de rigidez torsional y de energía absorbida disponiendo el lugar soldado por puntos alrededor del centro de la brida (una zona que va de $1/10$ a $9/10$ del ángulo central (grados) de la parte curva).
- 45 Se ha comprendido a partir del gráfico de la Figura 26 que, para el caso en el que el lugar soldado por puntos está dispuesto en la parte curva de la brida, se pueden obtener unos mayores niveles de rigidez torsional y de energía absorbida disponiendo el lugar soldado por puntos más cerca del borde de la brida (una zona que va de $1/2$ a 1 de la anchura de la brida (mm)).
- 50 Se ha comprendido a partir del gráfico de la Figura 27 que, para el caso en el que el lugar soldado por puntos está dispuesto en la parte curva de la brida, se pueden obtener unos mayores niveles de rigidez torsional y de energía absorbida disponiendo el lugar soldado por puntos más cerca del lugar de subida de la brida (una zona que va de 0 a $1/2$ de la anchura de la brida (mm)).
- 55 En resumen, se ha comprendido a partir de los gráficos de las Figuras 26 y 27 que, con el fin de equilibrar una alta rigidez torsional y una gran energía absorbida, es eficaz disponer el lugar soldado por puntos en una zona que va de $1/4$ a $3/4$ de la anchura de la brida.
- 60 La Figura 28 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en los modelos 13 a 15.

Como se ve en la Figura 28, en todos los modelos 13 a 15, cada lugar soldado por puntos fue dispuesto separado a la misma distancia del eje de rotación.

5 La Figura 29 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 13 a 15.

Como se ve en la Figura 29, el modelo 13 tiene el lugar soldado por puntos dispuesto en la parte curva de la brida mostró la rigidez torsional más alta, mostrando una diferencia significativa.

[Ejemplo 2]

10 Usando un miembro transversal del piso que tiene dos lugares soldados por puntos formados en cada parte curva de la brida, se analizaron las influencias de las posiciones de la soldadura por puntos en la brida ejercidas sobre la rigidez torsional y la energía absorbida.

15 La Figura 30 es un dibujo que ilustra unos bocetos de los lugares soldados por puntos en los modelos 16 y 17.

La Figura 31 es un gráfico que ilustra la rigidez torsional de los modelos 16 y 17, y la Figura 32 es un gráfico que ilustra la energía absorbida de los modelos 16 y 17.

20 Se ha comprendido a partir de la Figura 31 y la Figura 32 que la rigidez torsional y las características de la colisión se han mejorado disponiendo la brida alrededor de todo el perímetro del extremo longitudinal, y disponiendo una única parte soldada por puntos en cada parte curva de la brida, y que la rigidez torsional y las características de la colisión son además mejoradas formando dos partes soldadas por puntos en la porción curva de la brida.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

25 La presente invención es aplicable a una carrocería de vehículo compuesta por unos miembros longitudinales tales como el soporte lateral, el carril del techo, el piso frontal que tiene una parte del túnel, y unos miembros laterales, los cuales están dispuestos alineados en la dirección frente-atrás de la carrocería del vehículo; y unos miembros en la dirección de la anchura tales como el miembro transversal del piso y el miembro transversal del techo, los cuales están dispuestos alineados en la dirección de la anchura de la carrocería del vehículo.

30

REIVINDICACIONES

1. Una carrocería (1) de vehículo que comprende un miembro longitudinal (3) dispuesto alineado en la dirección frente-atrás de la carrocería (1) del vehículo, y un miembro (4) en la dirección de la anchura dispuesto alineado en la dirección de la anchura de la carrocería (1) del vehículo, teniendo el miembro (4) en la dirección de la anchura al menos una superficie (4a) de la banda que está configurada como una superficie superior, una parte (4b) de la cresta contigua a la superficie (4a) de la banda, y una superficie (4c) de la pared vertical contigua a la parte (4b) de la cresta, teniendo el miembro (4) en la dirección de la anchura una brida (4d; 4e) formada en un extremo longitudinal continuamente alrededor al menos de la superficie (4a) de la banda, la parte (4b) de la cresta y la superficie (4c) de la pared vertical, y estando conectado por medio de la brida (4d; 4e) al miembro longitudinal (3), teniendo la brida (4d) una anchura l_{fc} de la brida, en un centro en una dirección perimetral de una parte curva (4e-2) de ella, siendo no menor que una anchura mínima l_{fs} de la brida en la zona que excluye el centro en la dirección perimetral de la parte curva (4e-2), teniendo el miembro (4) en la dirección de la anchura una resistencia a la tracción de 440 MPa o mayor, y **caracterizado por que** la parte curva tiene una parte de unión (20) para ser unida con el miembro longitudinal (3), la parte de unión (20) cae en un intervalo proyectado sobre la brida (4e), estando el intervalo definido como un área interior unida, cuando es vista en una sección recta transversal (4) alrededor de la brida (4e), por una línea (41) inclinada hacia la parte (4b) de la cresta por un primer ángulo y alejada de una línea normal sobre la superficie (4a) de la banda alrededor de un límite entre la superficie (4a) de la banda y la parte (4b) de la cresta, y por una línea (42) inclinada hacia la parte (4b) de la cresta por un segundo ángulo alejado de una línea normal en la superficie (4c) de la pared vertical alrededor de un límite entre la superficie (4c) de la pared vertical y la parte (4b) de la cresta; y en donde cada uno del primer ángulo y del segundo ángulo es $10 \pm 2\%$ de un ángulo θ entre una línea extendida de la superficie (4a) de la banda y la superficie (4c) de la pared vertical.
2. La carrocería (1) de vehículo de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el miembro (4) en la dirección de la anchura es una carrocería moldeada a presión que tiene una forma de la sección transversal de tipo canal.
3. La carrocería (1) de vehículo de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el ángulo formado entre la superficie (4a) de la banda y la superficie (4c) de la pared vertical es 80° o mayor y 100° o menor.
4. La carrocería (1) de vehículo de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la parte (20) de unión es una parte (20) soldada por puntos.
5. La carrocería (1) de vehículo de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la brida (4e) no tiene un espesor mínimo en una porción de la parte curva (4e-2), que corresponde con el centro en la dirección perimetral de la parte (4b) de la cresta.
6. La carrocería (1) de vehículo de acuerdo con la Reivindicación 1, que además comprende:
 un panel (2) de suelo frontal que tiene una parte (2a) del túnel con una pared vertical (2c), cerca del centro de la dirección de la anchura, y tiene unas piezas (2b) de brida en ambos bordes en la dirección de la anchura;
 un soporte lateral (3) unido por medio de la parte (2b) de la brida al panel (2) frontal del suelo; y
 un miembro transversal (4) del suelo que está unido a la superficie superior (2d) del panel (2) frontal del suelo,
 en donde la parte (2a) del túnel y el soporte lateral (3) constituyen el miembro longitudinal, el miembro transversal (4) del suelo constituye el miembro en la dirección de la anchura, y
 en donde el miembro transversal (4) del suelo tiene las bridas (4d; 4e) formadas en ambos extremos longitudinales y está conectado a través de las bridas (4d; 4e) a la pared vertical (2c) y al soporte lateral (3).
7. La carrocería (1) de vehículo de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el miembro (4) en la dirección de la anchura está unido, solamente por sí mismo, al miembro longitudinal (3), en el extremo que tiene la brida (4d; 4e) formada en él.

FIG. 1A

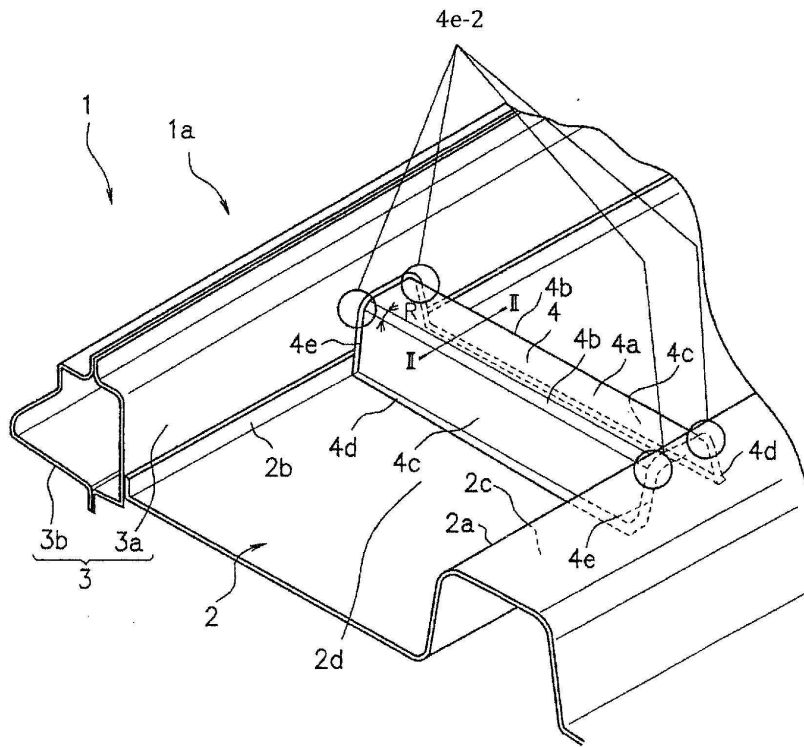


FIG. 1B

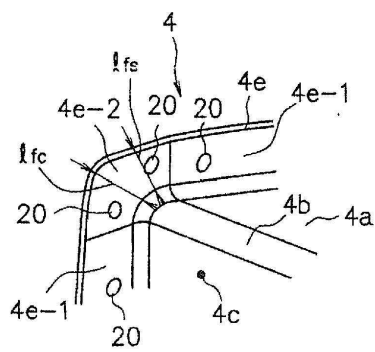
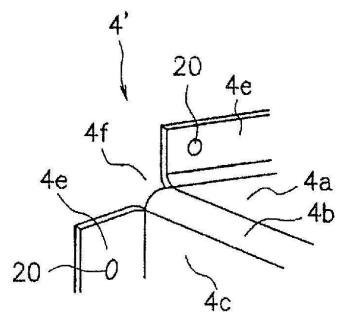
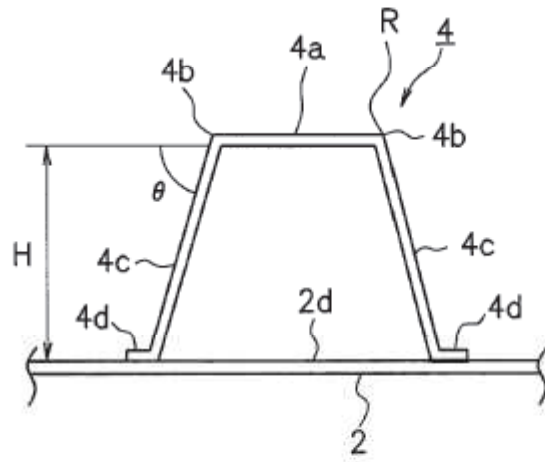


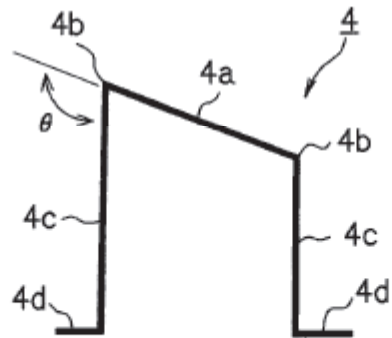
FIG. 1C



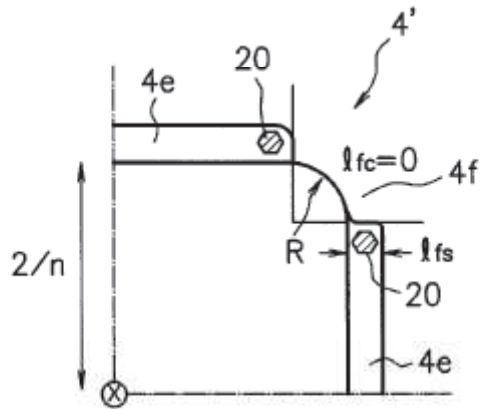
F I G. 2A



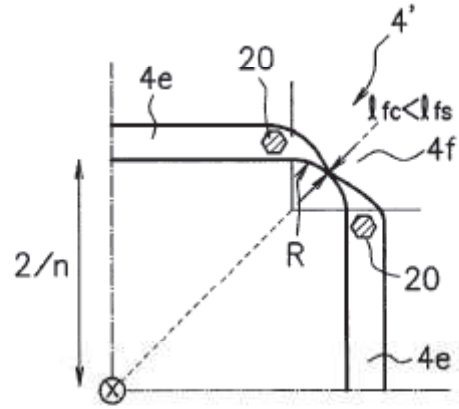
F I G. 2B



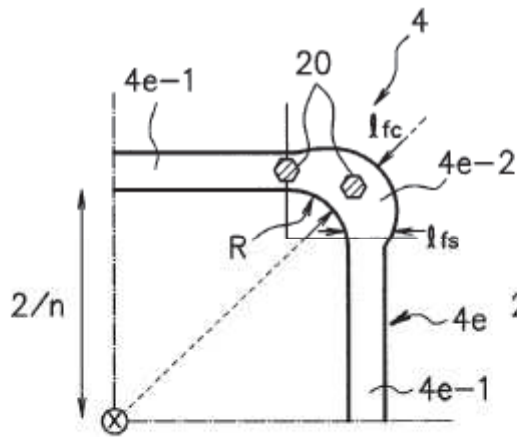
F I G. 3A



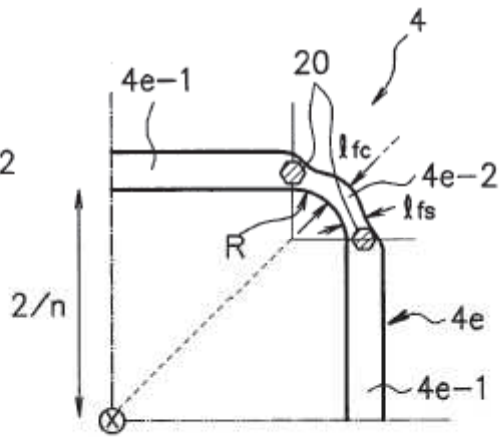
F I G. 3B



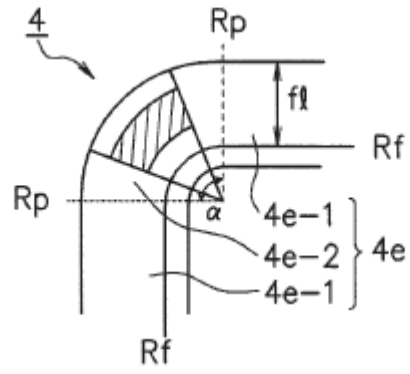
F I G. 3C



F I G. 3D



F I G. 4A



F I G. 4B

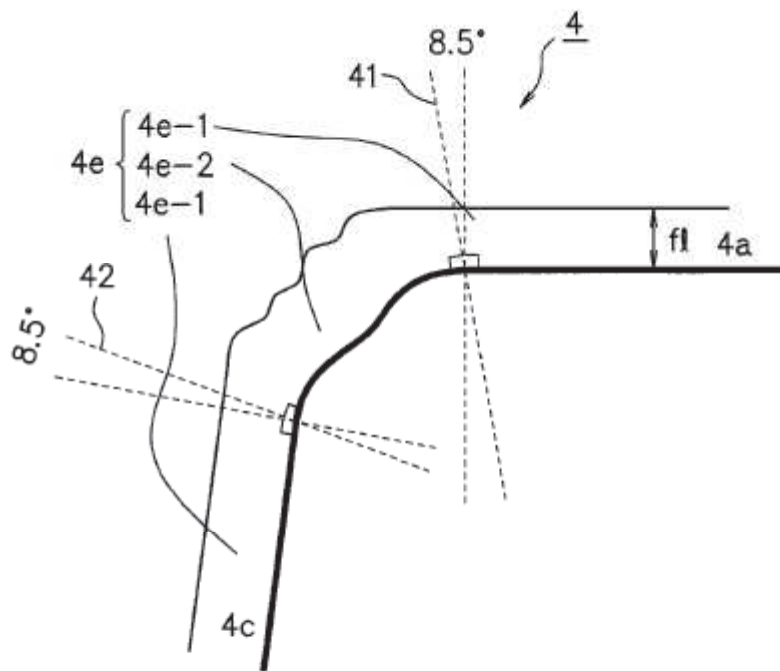


FIG. 5A

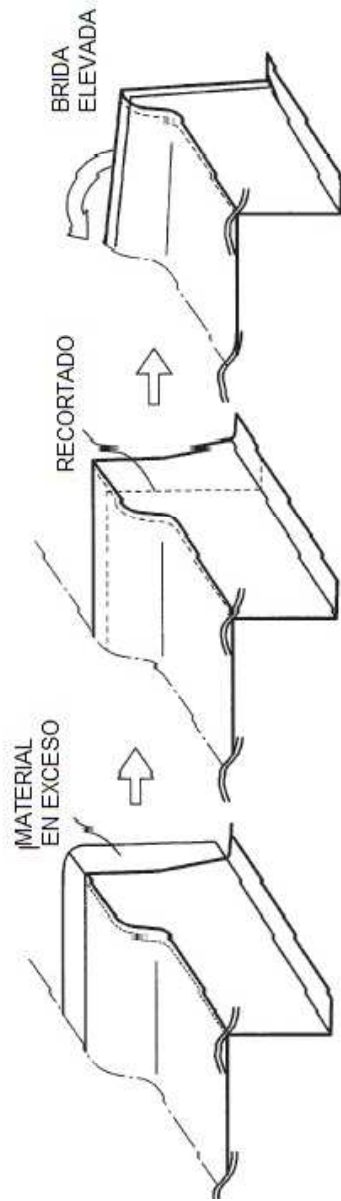
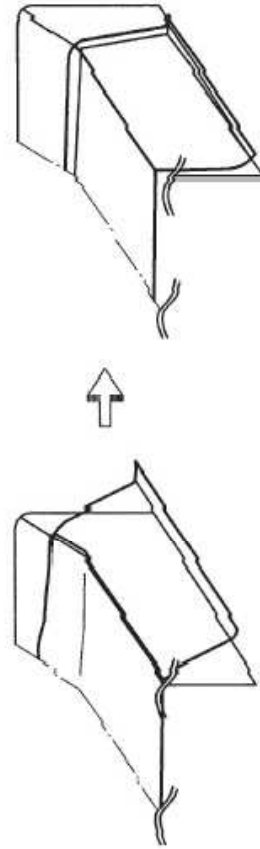


FIG. 5B



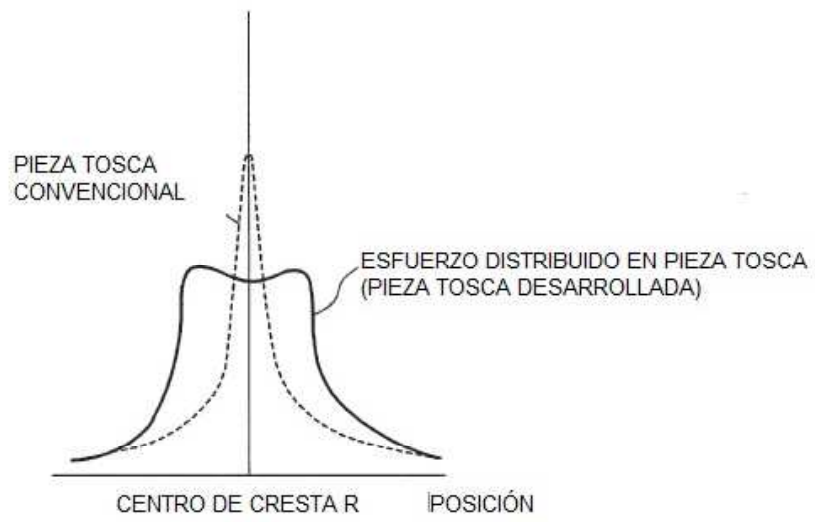
F I G. 6A



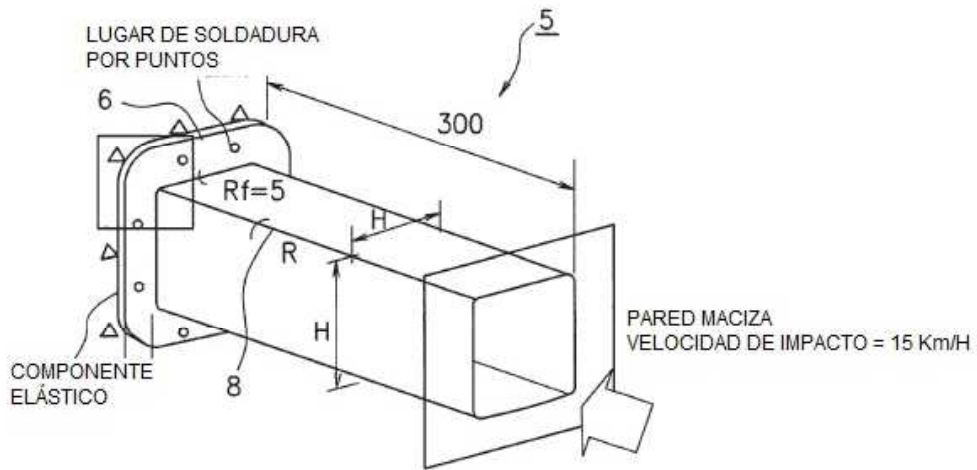
F I G. 6B



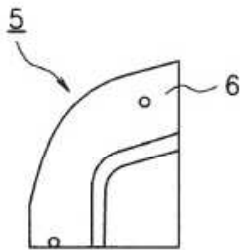
F I G. 7



F I G. 8A



F I G. 8B



F I G. 8C

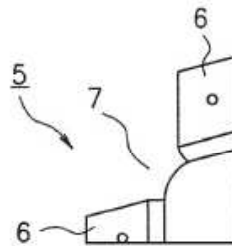


FIG. 9

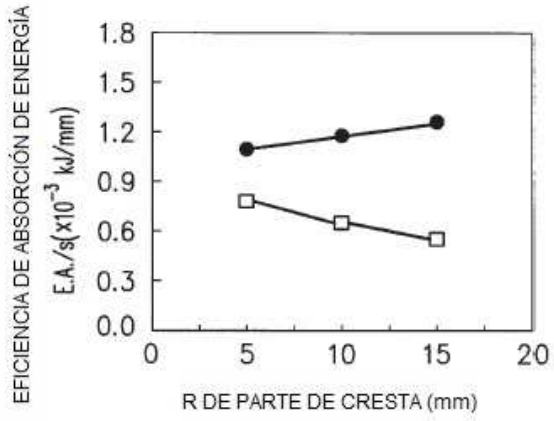
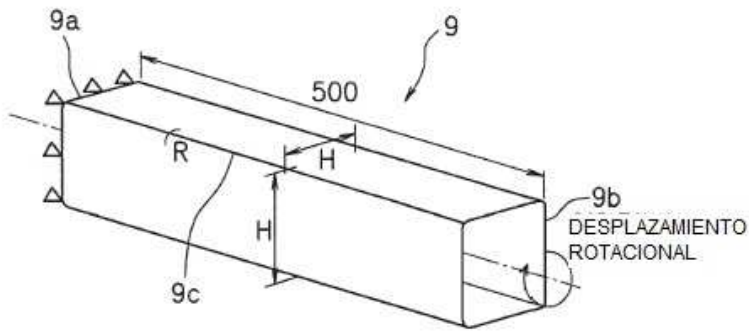
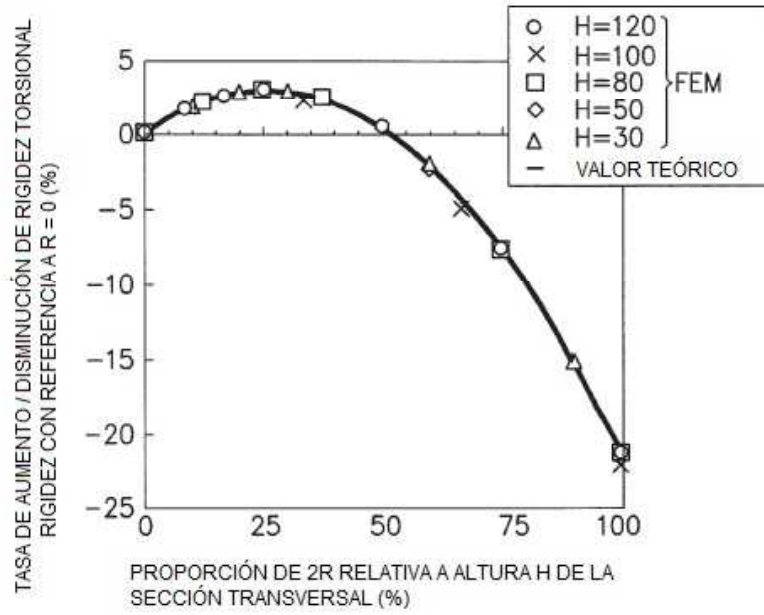


FIG. 10



F I G. 11



F I G. 12

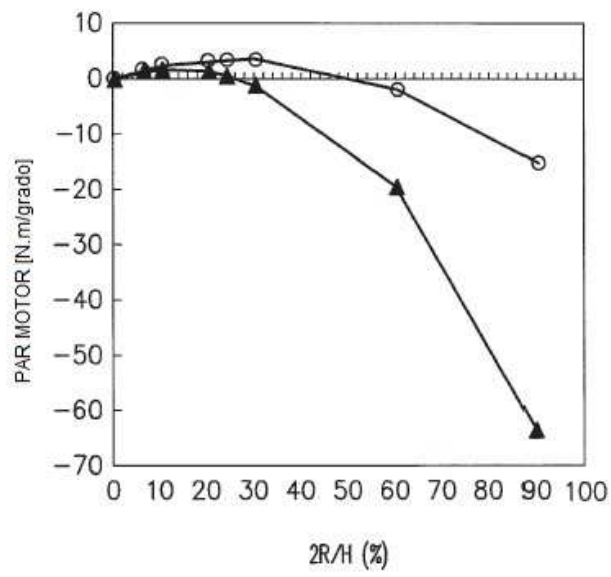
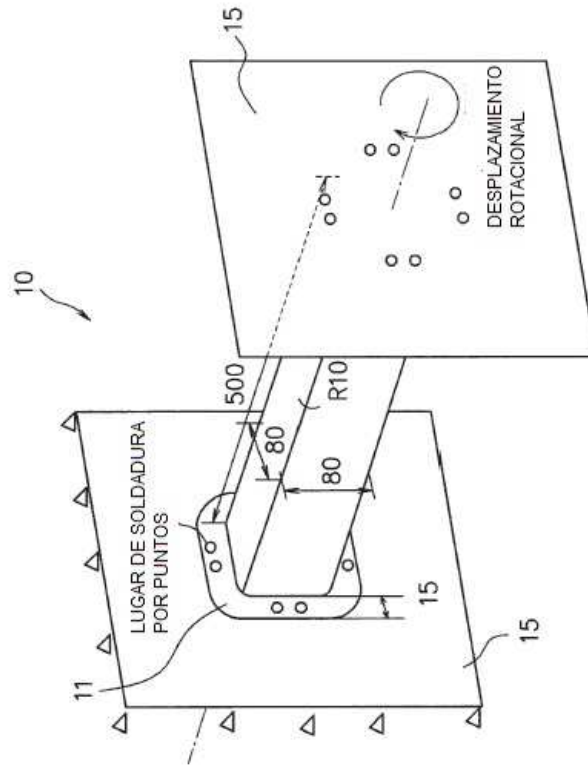
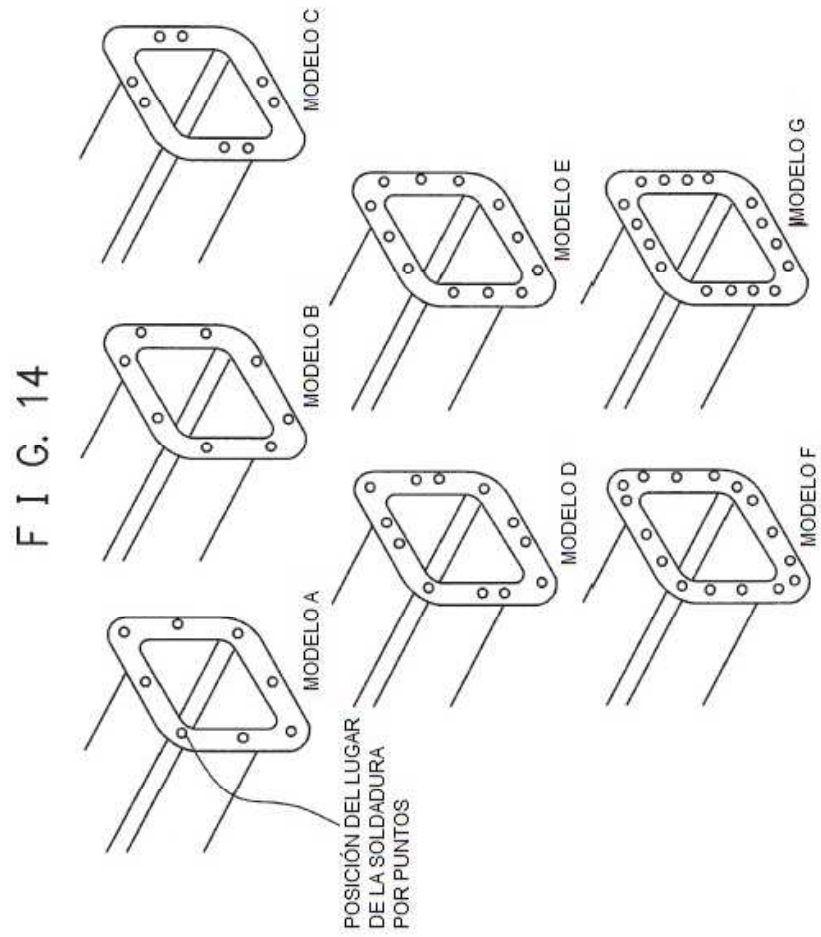
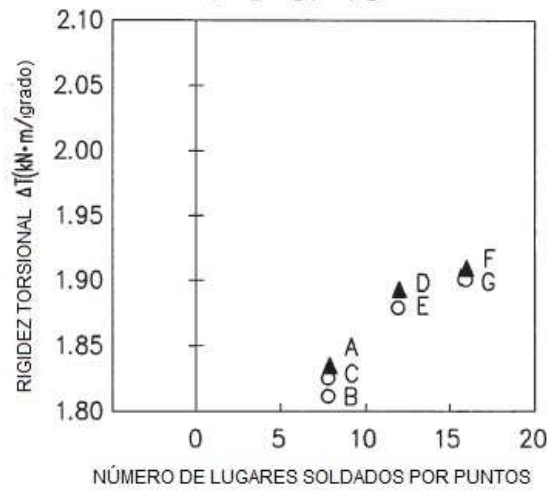


FIG. 13

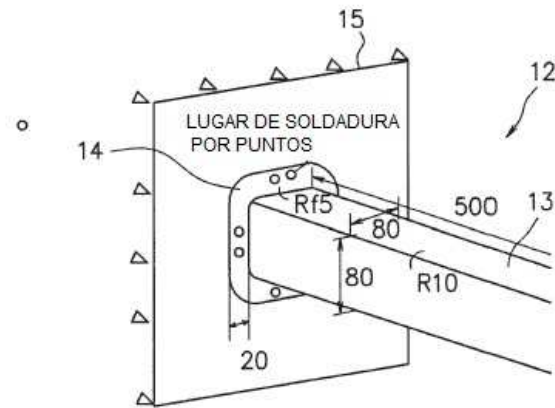




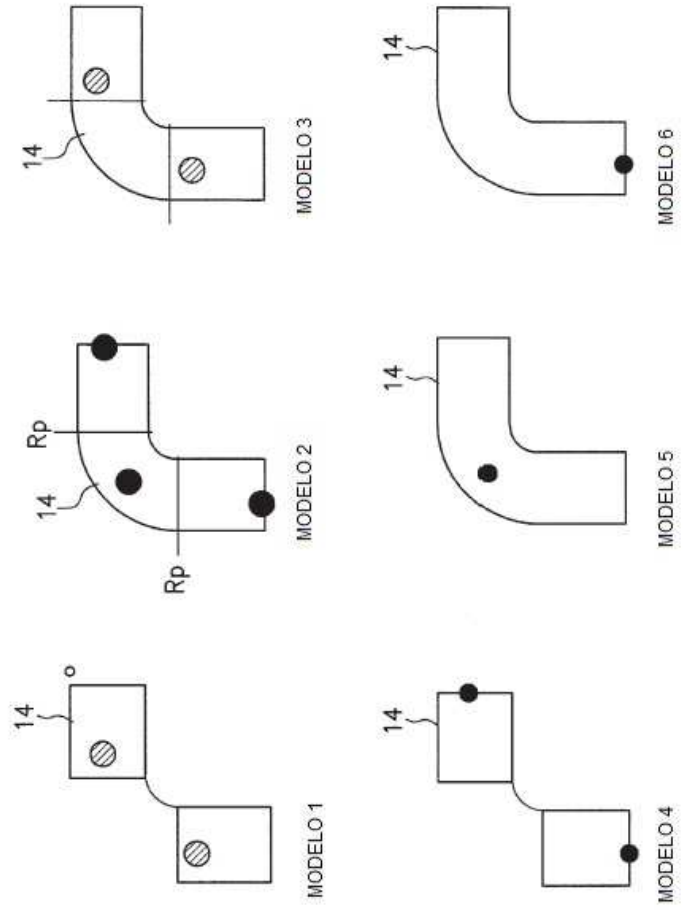
F I G. 15



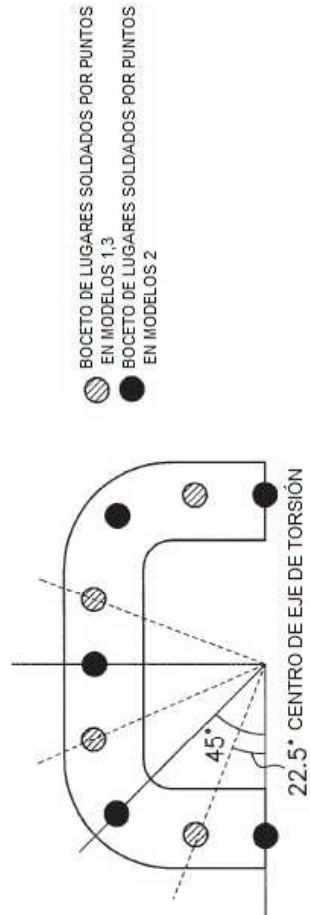
F I G. 16



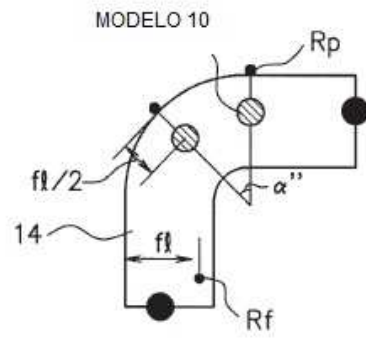
F I G. 17A



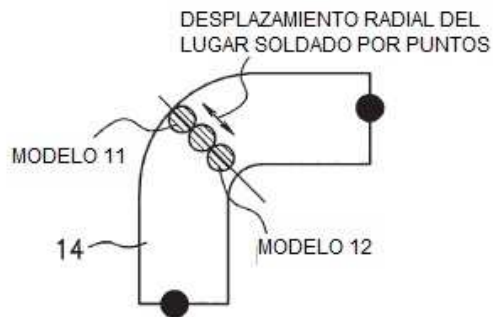
F I G. 17B



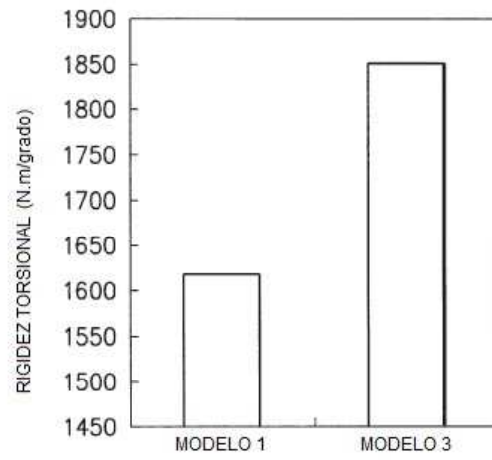
F I G. 18



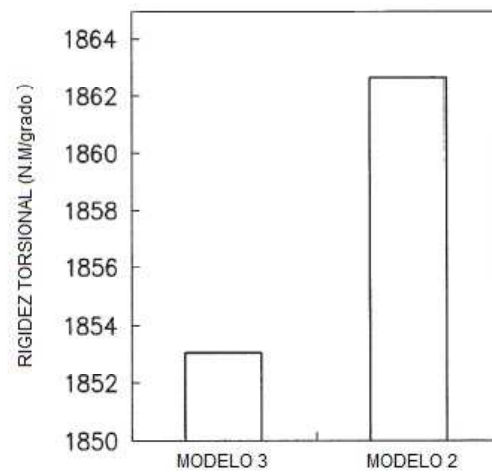
F I G. 19



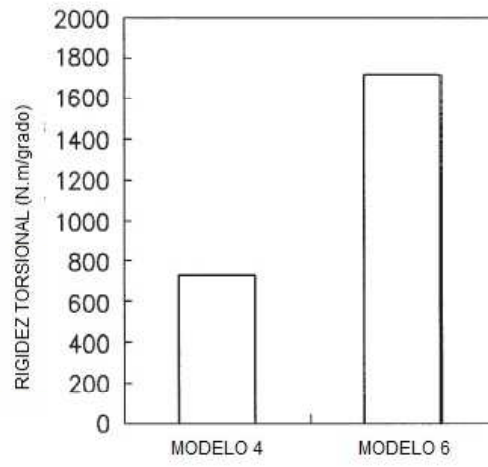
F I G. 20



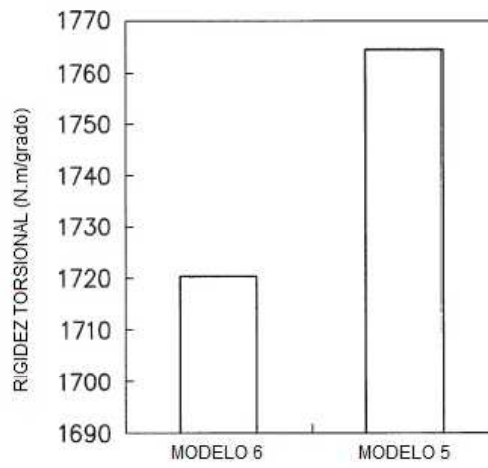
F I G. 21



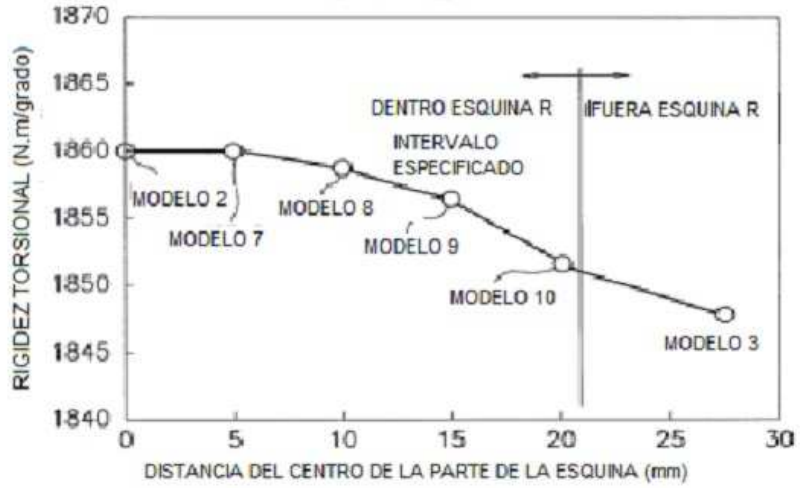
F I G. 22



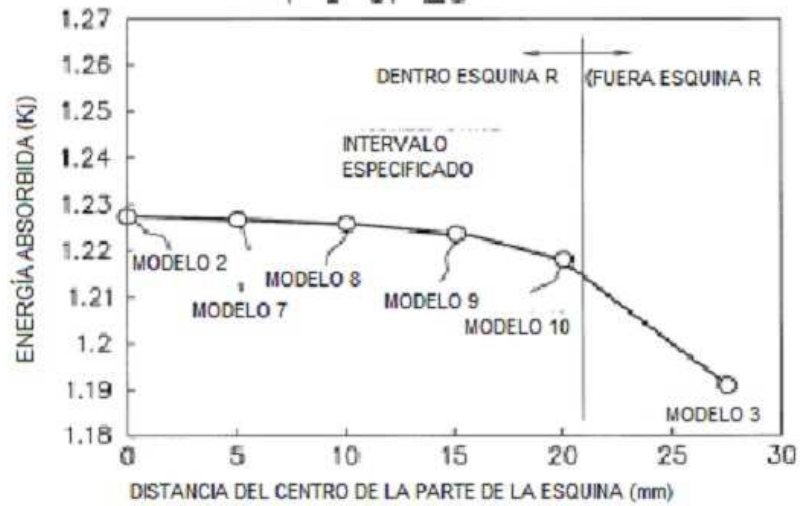
F I G. 23



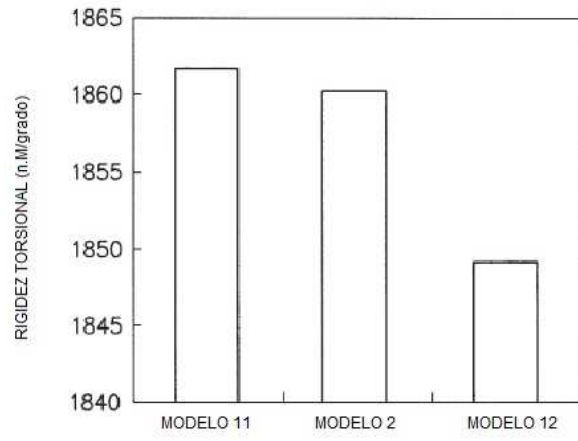
F I G. 24



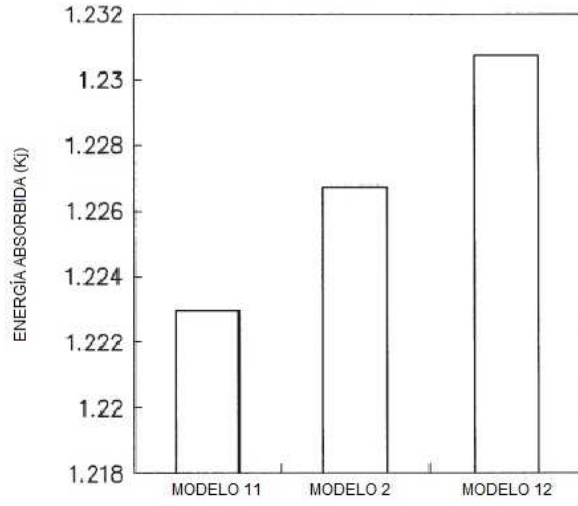
F I G. 25



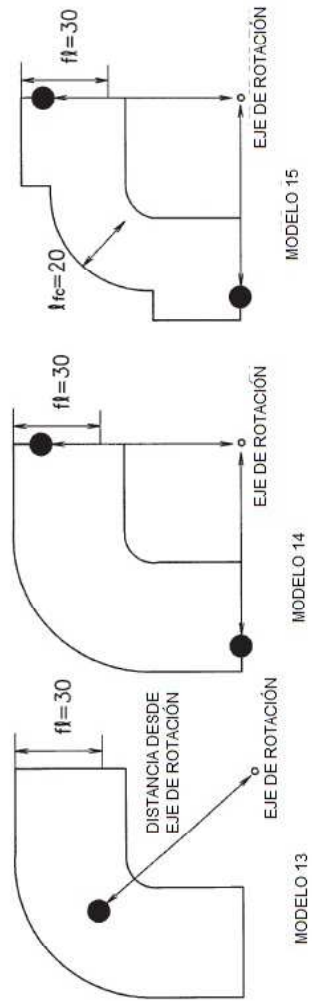
F I G. 26



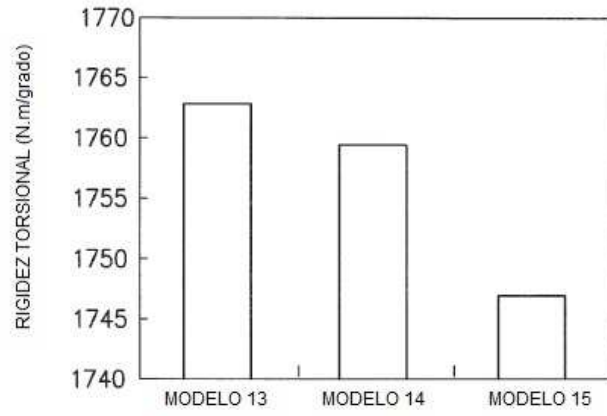
F I G. 27



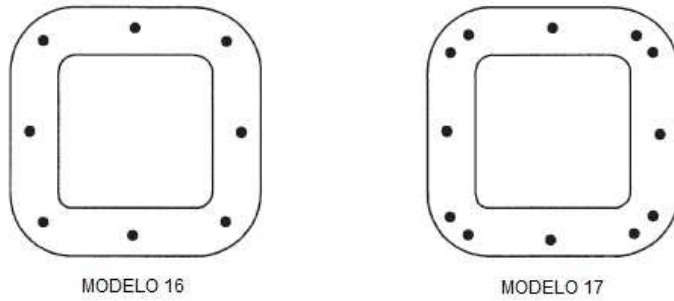
F I G. 28



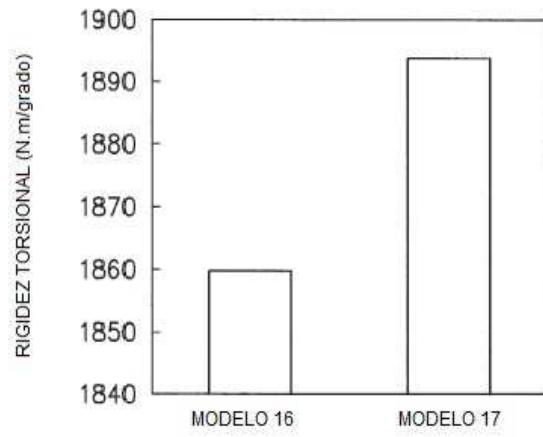
F I G. 29



F I G. 30



F I G. 31



F I G. 32

