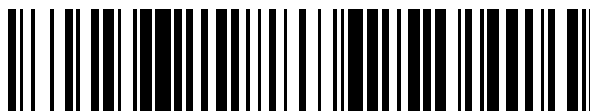


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 414**

51 Int. Cl.:

B60G 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013** **PCT/JP2013/076840**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2015** **WO15049739**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013** **E 13894979 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019** **EP 3053761**

54 Título: **Miembro de brazo de suspensión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
28.03.2019

73 Titular/es:

NHK SPRING CO., LTD. (100.0%)
10, Fukuura 3-chome, Kanazawa-ku
Yokohama-shi, Kanagawa 236-0004, JP

72 Inventor/es:

KURODA SHIGERU

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 706 414 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Miembro de brazo de suspensión

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un miembro de brazo de suspensión que se utiliza para conectar una pluralidad de miembros en una suspensión montada en un vehículo.

10 Técnica anterior

Hasta ahora, en una suspensión montada en un automóvil, se conectada un miembro a otro miembro verticalmente o bien de otra manera basculante con un miembro de brazo de suspensión interpuesto entre medias. Entre los ejemplos del miembro de brazo de suspensión se incluyen un brazo de suspensión montado en el chasis de un vehículo o un árbol mediante una junta de rótula y una barra estabilizadora que conecta un puntal y un estabilizador. Se requiere que tal brazo de suspensión presente resistencia o rigidez y, de este modo, por lo general, se usa un miembro de brazo de suspensión hecho de hierro. Una barra estabilizadora típica es más pesada debido a que su barra de soporte está hecha de acero, en comparación con un miembro hecho de una resina o un miembro hecho de aluminio.

Recientemente, en el campo de los automóviles, ha habido una creciente demanda de una mejoría en el ahorro de combustible debido a un pronunciado aumento en los precios del petróleo crudo y de la gasolina o similares y ha habido una demanda de reducción del peso del chasis del vehículo a efectos de mejorar el ahorro de combustible. Por ejemplo, en la Literatura de Patente 1, un soporte pendular plástico se conoce como un miembro de brazo de suspensión cuyo peso se ha reducido para reducir el peso del chasis del vehículo.

El soporte pendular de plástico (o el miembro de brazo de suspensión) divulgado en la Literatura de Patente 1 tiene ocho cámaras intermedias en total, formándose cuatro cámaras intermedias alargadas longitudinalmente en las caras laterales delantera y trasera, respectivamente, de un cuerpo base hecho de plástico.

Las cámaras intermedias incluyen un par de cámaras intermedias centrales laterales delanteras dispuestas en una cara central inferior de la cara lateral delantera del soporte pendular de plástico, un par de cámaras intermedias exteriores laterales delanteras dispuestas en posiciones simétricas superiores izquierda y derecha, respectivamente, con respecto al par de cámaras intermedias centrales laterales delanteras, un par de cámaras intermedias centrales superiores laterales traseras dispuestas en una cara superior central de la cara lateral trasera y un par de cámaras intermedias superiores exteriores laterales traseras dispuestas en posiciones simétricas inferiores exteriores izquierda y derecha, respectivamente, con respecto al par de cámaras intermedias centrales superiores laterales traseras.

En el soporte pendular de plástico, las cuatro cámaras intermedias alargadas longitudinalmente están formadas en las caras laterales delanteras y traseras, respectivamente, con forma de S, como se vería en una vista en sección vertical en una dirección de la anchura, mejorando de ese modo el momento secundario en sección transversal y la capacidad de resistencia de carga de toda la construcción.

El documento EP 0176934 A1 divulga una varilla de conexión elástica, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Lista de referencias

50 Bibliografía de patentes

Literatura de Patente 1: JP 2009-541680 A

SUMARIO DE LA INVENCION

55 Problema técnico

Sin embargo, existe una demanda para reducir aún más el peso y los costes de fabricación, a pesar de que en el soporte pendular de plástico divulgado en la Literatura de Patente 1, las cuatro cámaras intermedias (o espacios intermedios) están formadas en la cara lateral delantera y en la cara lateral trasera, respectivamente, y se han fabricado de plástico para obtener así una reducción de peso y una reducción en los costes de fabricación.

Más aun, en el soporte pendular de plástico, el cuerpo base no está formado con una forma verticalmente simétrica alrededor de una línea central, como se vería en una vista lateral y, de este modo, si un automóvil se desplaza con el soporte pendular de plástico montado en el mismo, el soporte pendular de plástico está sometido a cargas desde múltiples direcciones y por lo tanto sufre una deformación irregular sin llegar a deformarse de una forma

verticalmente simétrica. Por ejemplo, si el soporte pendular de plástico se usa como barra estabilizadora en el automóvil, el soporte pendular de plástico gira en una dirección hacia delante o hacia atrás alrededor de un eje que se extiende longitudinalmente, lo que requiere, por tanto, un espacio para un círculo circunscrito alrededor del soporte pendular de plástico. De este modo, si se dispone una maquinaria auxiliar o similar alrededor de la barra estabilizadora, el soporte pendular de plástico topa contra la maquinaria auxiliar o similar, lo que a su vez requiere un espacio para evitar tal tope y por lo tanto conlleva el problema de que resulta difícil diseñar la configuración de un vehículo.

Más aun, en el soporte pendular de plástico, las cámaras intermedias formadas en las barras de soporte entre los elementos receptores en ambos extremos están formadas en espacios con una forma cuadrada por tres almas (o nervaduras) transversales, superior, intermedia e inferior y dos porciones de acoplamiento. Esto desemboca en el problema de hacer que resulte difícil retirar barro y arena o similares si se deposita barro y arena o similares sobre las traseras y rincones de las cámaras intermedias.

Más aun, en el soporte pendular de plástico, las tres almas transversales superior, intermedia e inferior, en forma de placas planas, están dispuestas paralelas entre sí y, de este modo, el soporte pendular de plástico tiene el problema de ser débil frente al comportamiento de desplazamiento axial de las almas transversales superior e inferior, a pesar de ser fuerte contra una fuerza de compresión desde una dirección ortogonal al eje.

Más aun, el soporte pendular de plástico tiene el problema de que las tensiones son propensas a concentrarse en los puntos de intersección de las almas transversales formadas transversalmente y de las almas de acoplamiento formadas verticalmente y, por tanto, las esquinas en ángulo agudo son propensas a romperse.

Por lo tanto, se ha realizado la presente invención para superar los problemas anteriores. Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un miembro de brazo de suspensión que tenga un peso más ligero y mayor resistencia.

Solución al problema

Para resolver los problemas anteriores, la presente invención proporciona un miembro de brazo de suspensión que incluye: una porción de conexión configurada para conectar una pluralidad de miembros de una suspensión montada en un vehículo; y una barra de soporte provista de la porción de conexión en cada extremo y que se extiende en una dirección longitudinal, en donde la barra de soporte está hecha de un material de resina e incluye una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento formadas, cada una, en forma de porción rebajada en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal y las porciones de orificio de aligeramiento incluyen una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores formadas en la dirección longitudinal en una porción delantera superior de la barra de soporte, una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores formadas en la dirección longitudinal en una porción delantera inferior de la barra de soporte y escalonadas en una dirección de arriba a abajo con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores, una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento traseras superiores formadas en la dirección longitudinal en una porción trasera superior de la barra de soporte y escalonadas en una dirección de delante a atrás con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores y una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento traseras inferiores formadas en la dirección longitudinal en una porción trasera inferior de la barra de soporte y escalonadas con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento traseras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores; caracterizado por que partes de la barra de soporte en las que se han formado las porciones de orificio de aligeramiento tienen sustancialmente forma de S o sustancialmente forma de S invertida, como se vería en una vista en sección transversal en una dirección de la anchura.

Cabe destacar que las expresiones "dirección de arriba a abajo," "superior/arriba" e "inferior/abajo" tal y como se emplean en el presente documento se refieren a direcciones arbitrarias y una dirección de la anchura con respecto a una superficie en la que están formadas las porciones de orificio de aligeramiento se define como la dirección de arriba a abajo. Asimismo, las expresiones "dirección de delante a atrás," "delante" y "atrás" se refieren a direcciones arbitrarias y una dirección de profundidad en la que están formadas las porciones de orificio de aligeramiento, cada una en forma de porción rebajada, se define como la dirección de delante a atrás.

De acuerdo con tal configuración, el miembro de brazo de suspensión incluye la pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento, formadas cada una en forma de porción rebajada y está hecho de un material de resina, permitiendo así una reducción del peso. Las porciones de orificio de aligeramiento incluyen las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores formadas en la porción delantera superior de la barra de soporte, las porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores formadas en la porción delantera inferior de la barra de soporte y escalonadas en la dirección de arriba a abajo con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores, las porciones de orificio de aligeramiento traseras superiores formadas en la porción trasera superior de la barra de soporte y escalonadas con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento traseras inferiores formadas en la porción trasera inferior de la barra de soporte y escalonadas con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento traseras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores. De este modo, el miembro de brazo de suspensión

incluye la disposición de las porciones de orificio de aligeramiento formadas en la parte delantera y trasera de la barra de soporte y escalonadas en la dirección de arriba a abajo y en la dirección longitudinal, lo que a su vez permite una reducción en el material de resina para la barra de soporte por la cantidad aligerada y obtener, por tanto, una reducción en los costes y una reducción en el peso y también permite una mejora en resistencia mediante una parte divisoria en la que las porciones de orificio de aligeramiento están formadas.

En la barra de soporte, las partes en las que las porciones de orificio de aligeramiento están formadas están conformadas sustancialmente en forma de S o sustancialmente en forma de S invertida, como se vería en una vista en sección transversal en la dirección de la anchura, lo que permite por tanto una mejora en la rigidez de las porciones de orificio de aligeramiento.

Preferentemente, además, las partes en las que las porciones de orificio de aligeramiento están formadas incluyen una porción de placa intermedia dispuesta en una porción central, como se vería en una vista en sección transversal en la dirección de la anchura, unas porciones de nervadura formadas de modo que se extiendan en direcciones opuestas desde los extremos de la porción de placa intermedia en una dirección ortogonal a la porción de placa intermedia y unas porciones de ala formadas de modo que se extiendan desde extremos distales de las porciones de nervadura y paralelas a una dirección ortogonal a las porciones de nervadura y las porciones de orificio de aligeramiento están formadas de modo que se satisfaga la siguiente ecuación: $T1 < T3 < T2$, donde T1 representa un grosor de placa de la porción de placa intermedia, T2 representa un grosor de placa de la porción de nervadura y T3 representa un grosor de placa de la porción de ala.

De acuerdo con tal configuración, las porciones de orificio de aligeramiento están formadas de modo que el grosor de placa T1 de la porción de placa intermedia, el grosor de placa T2 de la porción de nervadura y el grosor de placa T3 de la porción de ala satisfagan la siguiente ecuación: $T1 < T3 < T2$ y, de este modo, durante el moldeo de la resina, la fluidez de la resina se puede aplicar según los requisitos de mayor resistencia. De este modo, se puede obtener una barra de soporte que presente rigidez.

Preferentemente, además, las porciones de orificio de aligeramiento están provistas de paredes laterales y las paredes laterales están formadas de modo que se extiendan desde las aberturas hasta las porciones internas inferiores de las porciones de orificio de aligeramiento y de modo que tengan un ángulo de inclinación tal que las paredes laterales se expandan hasta las aberturas.

De acuerdo con tal configuración, en las porciones de orificio de aligeramiento, las paredes laterales formadas extendiéndose desde las aberturas hasta las porciones internas inferiores están formadas de modo que tengan un ángulo de inclinación tal que las paredes laterales se expandan hasta las aberturas en forma de abanico, como se vería en la vista en sección transversal, lo que así permite una fácil retirada del molde después del moldeo de la resina y además permite eliminar fácilmente el barro y la arena o similares que hayan entrado en las porciones de orificio de aligeramiento.

Preferentemente, además, las paredes laterales están formadas de modo que las paredes laterales se expandan en una dirección opuesta a las respectivas porciones de orificio de aligeramiento adyacentes.

De acuerdo con tal configuración, las paredes laterales de las porciones de orificio de aligeramiento se expanden en dirección opuesta a las respectivas porciones de orificio de aligeramiento adyacentes, lo que así permite el moldeo de resina de modo que se elimine la caída de las porciones de ala en una cara de extremo abierto mediante un efecto de entramado y también permite garantizar una resistencia uniforme en una dirección axial.

Preferentemente, además, el ángulo de inclinación incluye cualquier ángulo en un intervalo de 91 a 100 grados con respecto a una línea central de la barra de soporte en la dirección longitudinal.

De acuerdo con tal configuración, el ángulo de inclinación de las paredes laterales de las porciones de orificio de aligeramiento es cualquier ángulo en el intervalo de 91 a 100 grados, lo que así permite una fácil retirada del molde después del moldeo de la resina y además permite eliminar fácilmente el barro y la arena o similares que hayan entrado en las porciones de orificio de aligeramiento durante el desplazamiento del vehículo. Más aun, las paredes laterales de las porciones de orificio de aligeramiento están inclinadas de modo que se expandan, lo que así permite una mejora en la resistencia de la barra de soporte.

Preferentemente, además, las porciones de esquina de las porciones de orificio de aligeramiento están redondeadas con sus respectivos radios de curvatura predeterminados.

De acuerdo con tal configuración, las porciones de esquina de las porciones de orificio de aligeramiento están redondeadas con sus respectivos radios de curvatura predeterminados, lo que así permite eliminar una situación en la que las tensiones se concentran en las porciones de esquina y por tanto la rotura de las porciones de esquina cuando otros miembros colisionan contra las porciones de esquina.

Preferentemente, además, el material de resina incluye plástico de ingeniería o superplástico de ingeniería que

contenga cualquier PA (poliamida) 66, PA 6, PPS (sulfuro de polifenileno) y POM (polioximetileno).

De acuerdo con tal configuración, el material de resina está hecho del plástico de ingeniería o del superplástico de ingeniería, lo que así permite mejorar la resistencia y la resistencia al calor.

- 5 Preferentemente, además, el material de resina incluye un material de fibra de refuerzo añadido al mismo.

De acuerdo con tal configuración, el material de resina incluye el material de fibra de refuerzo añadido al mismo, lo que así permite mejoras en rigidez y resistencia frente a la temperatura.

- 10 Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un miembro de brazo de suspensión que es más ligero en peso y con mayor resistencia.

- 15 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista frontal con una sección transversal parcial de un miembro de brazo de suspensión de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 2A es una vista ampliada en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 1;

- 20 la FIG. 2B es una vista ampliada de la parte inferior de una porción de conexión del miembro de brazo de suspensión;

la FIG. 3A es una vista lateral de una barra de soporte del miembro de brazo de suspensión;

la FIG. 3B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 3A;

- 25 la FIG. 4A es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la FIG. 3A;

la FIG. 4B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea D-D de la FIG. 3B;

la FIG. 5A es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea E-E de la FIG. 3A;

la FIG. 5B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea F-F de la FIG. 3A;

la FIG. 5C es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea G-G de la FIG. 3A;

la FIG. 5D es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea F-F de la FIG. 3A; y

- 30 la FIG. 6 es una vista ampliada en sección transversal de una parte principal, que muestra una forma de una porción de orificio de aligeramiento.

Descripción de las realizaciones

- 35 En lo sucesivo, se describe un miembro de brazo de suspensión S de acuerdo con una realización de la presente invención con referencia a las FIGS. 1 a 6.

Cabe destacar que el miembro de brazo de suspensión S mostrado en la FIG. 1 cambia de orientación de acuerdo con su estado de instalación en un vehículo o su posición de montaje. De este modo, por razones de conveniencia, a continuación, se ofrece una descripción, provista con referencia a un caso en el que una barra de soporte 1 se dispone en una dirección longitudinal en el miembro de brazo de suspensión S, la dirección de profundidad de las porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas en la barra de soporte 1 se define como una dirección de delante a atrás, la dirección de la anchura de las porciones de orificio de aligeramiento 10 de la barra de soporte 1 se define como una dirección de arriba a abajo y las caras en las que están dispuestas las porciones de conexión 2, 2 se definen como izquierda y derecha.

(Configuración de suspensión)

- 50 Antes de la descripción del miembro de brazo de suspensión S de acuerdo con la realización de la presente invención, se ofrece primero una descripción con respecto a una suspensión (no mostrada) en la que se aplica la presente invención.

La suspensión (no mostrada) es un dispositivo configurado para montarse en el chasis de un vehículo tal como, por ejemplo, un automóvil, una moto o un tren eléctrico, absorbe las vibraciones de las ruedas e incluye el miembro de brazo de suspensión S.

- 55 (Configuración de un miembro de brazo de suspensión)

El miembro de brazo de suspensión S es un miembro con forma de brazo provisto en la suspensión (no mostrada) montado en el vehículo y también incluye un miembro denominado barra o varilla. El miembro de brazo de suspensión S es, por ejemplo, un brazo de suspensión o una barra estabilizadora o similar. Se puede adoptar cualquier miembro como miembro de brazo de suspensión S siempre y cuando tenga la barra de soporte 1 que se va a describir después y se use en la suspensión (no mostrada) y la forma, tipo y ubicación de uso de la suspensión o similar no están particularmente limitados. En lo sucesivo, se describe la presente invención dándose el caso de la barra estabilizadora a modo de ejemplo.

- 65

Como se muestra en la FIG. 1, el miembro de brazo de suspensión S es el miembro en forma de brazo (o con forma de barra) que incluye un par de porciones de conexión 2, 2 configuradas para conectar una pluralidad de miembros de la suspensión montada en el vehículo y la barra de soporte 1 provista de las porciones de conexión 2, 2 en sus extremos, respectivamente y que se extienden en la dirección longitudinal. En el miembro de brazo de suspensión S, un asiento de bola 3 que se describirá más adelante, un perno prisionero 4 que tiene una porción de bola 4a provista de manera giratoria dentro del asiento de bola 3 y un guardapolvos 5, para evitar que entre polvo o similar en la porción de bola 4a, se disponen en una porción de alojamiento 2a de las porciones de conexión 2, 2 en los extremos.

Por ejemplo, el miembro de brazo de suspensión S está formado de modo que su longitud total L1 (véase la FIG. 4B) sea del orden de 330 mm. El miembro de brazo de suspensión S está hecho de un material de resina que incluye el denominado plástico de ingeniería o superplástico de ingeniería que contiene cualquier PA (poliamida) 66, PA 6, PPS (sulfuro de polifenileno) y POM (polioximetileno). El material de resina incluye un material de fibra de refuerzo añadido al mismo y el material de fibra de refuerzo incluye fibras finas tales como fibras de vidrio o fibras de carbono o similares, mejorando así la resistencia. Preferentemente, el porcentaje del material de fibra de refuerzo contenido en el material de resina es igual o mayor al 25 % para evitar que el efecto de refuerzo y la resistencia a altas temperaturas (80 °C) sean iguales o inferiores al 50 %, en comparación con la temperatura normal (23 °C). Más aun, se establece un límite superior del porcentaje de contenido del material de fibra de refuerzo en aproximadamente un 60 %, teniendo en cuenta la vida de una máquina de moldeo por inyección como cuestión de moldeabilidad.

Tal y como se emplea en el presente documento, la expresión "plástico de ingeniería" se refiere a un plástico de alto rendimiento adaptable a miembros estructurales y mecánicos, que tiene una resistencia al calor de 100 °C o más, una resistencia a la tensión de 50 MPa o más y un módulo de elasticidad a la flexión de 2,4 GPa o más. Asimismo, la expresión "superplástico de ingeniería" se refiere a un plástico de ingeniería que tiene una mayor resistencia al calor y que puede usarse durante mucho tiempo incluso a una temperatura elevada de 150 °C o más.

La PA 66 es una resina con base de poliamida y también se denomina nailon 66. La PA 66 es una fibra sintética y también es un plástico de ingeniería que tiene una mayor cristalinidad entre las resinas con base de poliamida y propiedades físicas bien equilibradas, además la PA 66 es superior en resistencia al calor y resistencia mecánica, en comparación con la PA 6. La PA 66 es superior en equilibrio de resistencia mecánica y resistencia a productos químicos y presenta una excelente resistencia mecánica entre las resinas a base de nailon (o resinas con base de poliamida). Más aun, la PA 66 se puede reforzar con una carga y la PA 66 puede cargarse con fibras de vidrio o similares para mejorar en gran medida la resistencia mecánica, la rigidez, la temperatura de distorsión térmica o similares.

La PA 6 es una resina de poliamida también denominada nailon 6. La PA 6 tiene un punto de fusión de 225 °C, una temperatura de resistencia al calor de 80 a 140 °C, un peso específico de 1,13, un color blanco traslúcido y es superior en resistencia al desgaste, resistencia a prueba de frío, resistencia a los golpes, resistencia al aceite y resistencia a productos alcalinos.

El PPS es una resina de sulfuro de polifenileno y una resina de alto rendimiento que tiene una estructura molecular que incluye un grupo fenilo (o un ciclo de benceno) y azufre (S) que se alternan de manera repetida entre sí. El PPS es una resina cristalina con una resistencia muy alta al calor (o tiene una temperatura constante continua del orden de 240 °C), el PPS es superior en resistencia al calor debido a que tiene una temperatura constante continua de 200 °C a 220 °C y una temperatura de deflexión por carga de 260 °C o más bajo una carga elevada (1,82 MPa) así como, una alta resistencia a la tensión y resistencia a la flexión. El PPS tiene un bajo porcentaje de retracción del 0,3 al 0,5 % durante el moldeo y tiene una buena estabilidad dimensional. Más aun, el PPS es superior en resistencia mecánica, rigidez, inflamabilidad, resistencia a productos químicos, propiedades eléctricas, estabilidad dimensional y similares.

El POM es poliacetal y es una resina cristalina que tiene propiedades mecánicas bien equilibradas y, en particular, es considerablemente superior en resistencia a la fatiga. El POM es superior en resistencia a la fricción, resistencia al desgaste, resistencia a productos químicos, resistencia a la fluencia y estabilidad dimensional y, además, tiene una baja absorción de agua.

(Configuración de la barra de soporte)

Tal como se muestra en las FIG. 4A y 4B, la barra de soporte 1 es una pieza en forma de varilla dispuesta entre las porciones de conexión 2, 2 en los extremos izquierdo y derecho y está formada integralmente con las porciones de conexión 2, 2 por el material de resina. La barra de soporte 1 incluye la pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas, cada una, en forma de una porción rebajada en una dirección (o la dirección de delante a atrás) ortogonal a la dirección longitudinal (o una dirección de izquierda a derecha) y dispuestas en dos niveles superior e inferior, así como, porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo formadas en una fila que se extiende desde las caras izquierda y derecha de las porciones de orificio de aligeramiento 10 hasta las porciones de conexión 2, 2 en los extremos izquierdo y derecho, como se vería en una vista frontal.

Por ejemplo, la barra de soporte 1, como se vería en una vista en planta, está formada de modo que una longitud L2 de una porción central en la dirección de delante a atrás sea del orden de 26,2 mm y una longitud L3 de la porción de extremo (o una porción de cuello 1e) próxima a la porción de conexión 2 en la dirección de delante a atrás sea de 20,83 mm. En otras palabras, la barra de soporte 1 está formada más larga en la porción central y más estrecha en la porción de extremo, de modo que su longitud disminuye gradualmente desde la porción central hacia las porciones de extremo. Por ejemplo, la barra de soporte 1, como se vería en una vista lateral, está formada de modo que una altura H1 de la porción central en la dirección de arriba a abajo sea del orden de 19,6 mm y una altura H2 de los extremos izquierdo y derecho en la dirección de arriba a abajo sea de 15,40 mm. En otras palabras, la barra de soporte 1 está formada más larga en la porción central y más estrecha en las porciones de extremo, de modo que la barra de soporte 1 se vuelve gradualmente más estrecha desde la porción central hacia los extremos. Más aun, como se muestra en las FIGS. 5A a 5C, en la barra de soporte 1, todas las porciones de esquina 10d, en cuyas superficies planas tales como las porciones de orificio de aligeramiento 10 se intersecan entre sí, están provistas de curvas Ra, Rb que se describirán más adelante o una superficie esférica curvada Rc y están redondeadas con sus respectivos radios de curvatura predeterminados.

Como se muestra en las FIGS. 5B y 5C, las partes de la barra de soporte 1 en las que las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas sustancialmente en forma de S o sustancialmente en forma de S invertida, como se vería en una vista en sección vertical. Las partes de la barra de soporte 1 en las que se han formado las porciones de orificio de aligeramiento incluyen una porción de placa intermedia 10e, unas porciones de nervadura 10f y unas porciones de ala 10g, que se describirán más adelante. La barra de soporte 1 está formada sustancialmente en forma de S o sustancialmente en forma de S invertida, como se vería en una vista en sección vertical y, de este modo, las porciones de nervadura 10f y las porciones de ala 10g están dispuestas en posiciones alejadas a cierta distancia de un eje central en dirección del eje X y en dirección del eje Y, en comparación con una barra de soporte que tenga forma de I, tal y como se vería en una vista en sección vertical. De este modo, la barra de soporte 1, si se carga con una fuerza externa, puede distribuir y absorber elásticamente la fuerza externa, lo que a su vez permite eliminar una dimensión externa y por tanto lograr una reducción de tamaño.

(Configuración de la porción de orificio de aligeramiento)

Como se muestra en la FIG. 1, las porciones de orificio de aligeramiento 10 son unos espacios, cada uno en forma de porción rebajada, como se vería en una vista en sección transversal, formados en la parte de delante y de atrás de la barra de soporte 1 y en las superficies periféricas exteriores de las porciones de conexión 2, 2 y las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas a efectos de reducción del peso del miembro de brazo de suspensión S. Las porciones de orificio de aligeramiento 10 incluyen porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores, porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores, porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores, porciones de orificio de aligeramiento 14 traseras inferiores y las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo.

Como se muestra en la FIG. 3B, las porciones de orificio de aligeramiento 10 están provistas de paredes laterales 10c y las paredes laterales 10c están formadas de modo que se extiendan desde las aberturas 10a hasta las porciones internas inferiores 10b de las porciones de orificio de aligeramiento 10 y de modo que tengan un ángulo θ de inclinación tal que las paredes laterales 10c se expandan hasta las aberturas 10a en forma de abanico, como se vería en una vista en sección transversal. El ángulo de inclinación está formado como cualquier ángulo en un intervalo de 91 a 100 grados con respecto a una línea central de la barra de soporte 1 en la dirección de izquierda a derecha (o longitudinal). De este modo, las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas de modo que se expandan de manera que sus diámetros interiores aumenten gradualmente desde las porciones internas inferiores 10b hacia las aberturas 10a.

En las FIGS. 1, 3B y 4B, por razones de conveniencia, las aberturas 10a y las paredes laterales 10c se han representado con líneas rectas y se han omitido; sin embargo, en realidad, hay un desfase (o un escalón) entre un extremo abierto y un extremo inferior de la abertura 10a.

(Configuración de la porción de orificio de aligeramiento delantera superior)

Como se muestra en la FIG. 3A, las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores incluyen las cuatro porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas en una fila en la dirección longitudinal en una porción delantera superior 1a de la barra de soporte 1, a intervalos separados para una disposición tal que las porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores (véase la FIG. 1) se puedan formar. Las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores incluyen un par de primeras porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores 11a y un par de segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores 11b y estos pares están dispuestos simétricamente en la dirección de izquierda a derecha. El par de primeras porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores 11a está dispuesto en posiciones izquierda y derecha cerca de la porción central con respecto a la porción central en la dirección de izquierda a derecha (o longitudinal) y el par de segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores 11b está dispuesto en posiciones cercanas a las porciones de conexión 2, 2 del par de primeras porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores 11a. Las longitudes L11 de las cuatro porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores en la dirección de

izquierda a derecha son todas iguales y son, por ejemplo, de 20 mm.

Las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores están formadas de modo que las alturas H11a, H11b de las cuatro porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores en la dirección de arriba a abajo disminuyan proporcionalmente de acuerdo con una disminución gradual en una dimensión de altura de la barra de soporte 1 desde la altura H1 de la porción central en la dirección de arriba a abajo hacia la altura H2 de las porciones de extremo. Cada porción de orificio de aligeramiento 11 delantera superior está formada de modo que la altura H11a cerca de la porción central de la barra de soporte 1 sea mayor que la altura H11b cerca de las porciones de conexión 2, 2 y, de este modo, cada porción de orificio de aligeramiento 11 delantera superior están conformada con una forma trapezoidal que es larga en dirección transversal. En otras palabras, cada porción de orificio de aligeramiento 11 delantera superior está formada de modo que esté inclinada de manera que la porción superior de ala 10g se vuelva más baja con respecto a la porción de placa intermedia 10e que se extiende horizontalmente desde la porción central de la barra de soporte 1 hacia las porciones de conexión 2, 2.

Las cuatro porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores formadas de esta manera incluyen la formación y disposición simétrica de las dos porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores dispuestas en la cara izquierda y las dos porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores dispuestas en la cara derecha, con respecto a la porción central de la barra de soporte 1 en la dirección longitudinal.

Como se muestra en la FIG. 3B, las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores están formadas de modo que en la barra de soporte 1, la longitud L2 de la porción central en la dirección de delante a atrás sea la longitud más larga y la longitud L3 de la porción de cuello 1e en la dirección de delante a atrás sea la longitud más corta. De este modo, se forma una profundidad D11 de las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores, dispuestas en las posiciones cercanas a la porción central, mayor que la profundidad D11 de las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores dispuestas cerca de la porción de cuello 1e.

(Configuración de la porción de orificio de aligeramiento delantera inferior)

Tal como se muestra en las FIG. 3A y 3B, las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores incluyen las cinco porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas en la dirección longitudinal en una porción delantera inferior 1b de la barra de soporte 1 y escalonadas en la dirección de arriba a abajo con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores. Las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores están formadas en una fila desde la porción central de la barra de soporte 1 en la dirección longitudinal, a intervalos separados para una disposición tal que las porciones de orificio de aligeramiento 14 traseras inferiores (véase la FIG. 4A) se puedan formar. Las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores incluyen una primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a dispuesta en la porción central en la dirección longitudinal, un par de segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b dispuestas en posiciones cercanas a las porciones de conexión 2, 2 a la izquierda y derecha de la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a y un par de terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c dispuestas en posiciones cercanas a las porciones de conexión 2, 2 a la izquierda y derecha de las segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b y estas porciones 12a, 12b y 12c están dispuestas simétricamente en la dirección de izquierda a derecha con respecto a la porción central en la dirección longitudinal. Las cinco porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores están formadas de modo que las longitudes, en la dirección de izquierda a derecha, de la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a y las segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b dispuestas en posiciones cercanas a la porción central son las mismas que la longitud L11 de las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores y las terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c dispuestas más cerca de las porciones de conexión 2, 2 tienen una longitud L12 (por ejemplo, 30 mm) que es mayor que la longitud L11.

Al igual que las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores, las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores están formadas de manera que las alturas H12a, H12b de las cinco porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores en la dirección de arriba a abajo disminuyan proporcionalmente de acuerdo con la disminución gradual en la dimensión de la altura de la barra de soporte 1 desde la altura H1 de la porción central en la dirección de arriba a abajo hacia la altura H2 de las porciones de extremo. La primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a en la porción central está conformada con una forma rectangular. En las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores, las segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b y las terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c distintas a la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a están formadas de la misma manera que las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores, de modo que la altura H12a cerca de la porción central de la barra de soporte 1 sea mayor que la altura H12b cerca de las porciones de conexión 2, 2 y, de este modo, las porciones 12b y 12c están conformadas con una forma trapezoidal que es larga en la dirección transversal. En otras palabras, las segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b y las terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c están formadas de modo que estén inclinadas de manera que la porción inferior de ala 10g se vuelva más baja con respecto a la porción de placa intermedia 10e que se extiende horizontalmente desde la porción central de la barra de soporte 1 hacia las porciones de conexión 2, 2. De este modo, el par de segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b izquierda y derecha y el par de terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c izquierda y

derecha están dispuestas simétricamente con una forma simétrica en la dirección de izquierda a derecha con respecto a la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a.

Tal como se muestra en las FIG. 4A y 4B, en las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores, las primeras porciones de orificio de aligeramiento traseras inferiores 14a, las segundas porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12b, las segundas porciones de orificio de aligeramiento traseras inferiores 14b y las terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c están formadas en este orden desde la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a hacia las porciones de cuello 1e a la izquierda y derecha con respecto a la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a dispuesta en la porción central de la barra de soporte 1, como se vería en una vista en sección transversal. De este modo, las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores, como se vería en una vista en sección transversal, están conformadas continuamente con una forma cóncava-convexa de manera que su tamaño vaya empequeñeciendo desde la porción central hacia las porciones de cuello 1e, de tal manera que la primera porción de orificio de aligeramiento delantera inferior 12a que tiene la longitud L2 más larga en la dirección de delante a atrás se dispone en la porción central y las terceras porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores 12c que tienen la longitud L3 más corta en la dirección de delante a atrás se disponen cerca de las porciones de cuello 1e izquierda y derecha.

(Configuración de la porción de orificio de aligeramiento trasera superior)

Como se muestra en la FIG. 3B, las porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores incluyen la pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas en la dirección longitudinal en una porción trasera superior 1c de la barra de soporte 1 y escalonadas continuamente en la dirección de delante a atrás con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores. Como se muestra en la FIG. 4B, las porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores (13a a 13c), como se vería en una vista en sección transversal, están formadas simétricas a las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores descritas anteriormente (véase la FIG. 4A) dispuestas en la cara delantera inferior. De este modo, se omitirá la descripción detallada.

(Configuración de la porción de orificio de aligeramiento trasera inferior)

Como se muestra en la FIG. 4A, las porciones de orificio de aligeramiento 14 traseras inferiores incluyen la pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas en la dirección longitudinal en una porción trasera inferior 1d de la barra de soporte 1 y escalonadas con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores (véase la FIG. 4B) y las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores. Las porciones de orificio de aligeramiento 14 traseras inferiores (14a, 14b), como se vería en una vista en sección transversal, están formadas simétricas a las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores descritas anteriormente (véase la FIG. 3B) dispuestas en la cara delantera superior. De este modo, se omitirá la descripción detallada.

(Configuración de la pared lateral)

Como se muestra en la FIG. 1, las paredes laterales 10c son paredes divisorias en las superficies interiores de la cara izquierda y derecha de las porciones de orificio de aligeramiento 10, como se vería desde la dirección de delante a atrás y están formadas en la dirección de arriba a abajo. Como se muestra en la FIG. 3B, las paredes laterales 10c están formadas de modo que las paredes laterales 10c se expandan en una dirección opuesta a las respectivas porciones de orificio de aligeramiento 10 adyacentes (véase la FIG. 4A). El grosor de placa de la pared lateral 10c está formado de modo que el grosor sea del orden de 2 mm de la misma manera que el grosor de placa T2 de la porción de nervadura 10f que se describirá más adelante.

(Configuración de la porción de esquina)

Como se muestra en las FIGS. 5A a 5C, en la barra de soporte 1, las porciones de esquina 10d siempre están provistas de las curvas Ra, Rb o la superficie esférica curvada Rc. En la barra de soporte 1, las curvas Ra, Rb o la superficie esférica curvada Rc (véase la FIG. 6) está formada en las porciones de esquina 10d para evitar de ese modo que las tensiones se concentren localmente cuando las porciones de esquina 10d están cargadas por fuerzas externas.

Como se muestra en las FIGS. 5A a 5C, las curvas Ra que tienen un R aproximadamente igual a 0,5, por ejemplo, están formadas en las porciones de esquina 10d en caras externas de las porciones de orificio de aligeramiento 10.

Las curvas Rb están formadas en las porciones de esquina 10d que forman los laterales de las porciones de ala 10g de las porciones de orificio de aligeramiento 10 y los laterales de las porciones de nervadura 10f (o las porciones internas inferiores 10b). Por ejemplo, la curva Rb es mayor que la curva Ra y tiene un radio de curvatura en el que $R = 1 \text{ mm}$ o $R > 1 \text{ mm}$ (preferentemente, $R = 1 \text{ mm}$ a 3 mm).

Más aun, como se muestra en la FIG. 6, las superficies esféricas curvadas Rc están formadas en las porciones de

esquina 10d en las que las porciones de nervadura 10f (o las porciones internas inferiores 10b), las paredes laterales 10c y la porción de placa intermedia 10e de las porciones de orificio de aligeramiento 10 se intersecan entre sí y en las porciones de esquina 10d en las que las porciones de nervadura 10f (o las porciones internas inferiores 10b), las porciones de nervadura 10f y las porciones de ala 10g se intersecan entre sí. La superficie esférica curvada Rc tiene un radio de curvatura en el que $R = 1 \text{ mm}$ o $R > 1 \text{ mm}$ (preferentemente, $R = 1 \text{ mm}$ a 3 mm).

(Configuración de una porción de placa intermedia)

Como se muestra en la FIG. 2A, la porción de placa intermedia 10e es una pieza en forma de placa gruesa, dispuesta horizontalmente en la porción central, en la dirección de arriba a abajo, de la barra de soporte 1 formada sustancialmente con forma de S o sustancialmente con forma de S invertida, como se vería en una vista en sección transversal en la dirección de la anchura. La porción de placa intermedia 10e está dispuesta en la porción central de la barra de soporte 1, como se vería en una vista en sección vertical y, de este modo, la porción de placa intermedia 10e se dispone en una posición en la que, cuando está cargada con una fuerza externa, el momento con el que está cargada no sea muy elevado, lo que a su vez permite reducir el grosor. De este modo, la porción de placa intermedia 10e está formada con un grosor de placa T1 de 2 mm o más y está formada más fina que la porción de ala 10g. De manera más específica, la porción de placa intermedia 10e está formada con un grosor de placa T1 del orden de 2,1 mm, por ejemplo.

(Configuración de la porción de nervadura)

Como se muestra en las FIGS. 5A a 5C, las porciones de nervadura 10f son piezas, cada una en forma de una placa gruesa, formadas de modo que se extiendan en direcciones opuestas (o en una dirección ascendente o en una dirección descendente) desde los extremos de la porción de placa intermedia 10e en una dirección ortogonal a la porción de placa intermedia 10e y las porciones de nervadura 10f están formadas entre la porción de placa intermedia 10e y las porciones de ala 10g. La porción de nervadura 10f es más fina que la porción de placa intermedia 10e y está formada con un grosor de placa T2 del orden de 2,0 mm, por ejemplo.

(Configuración de la porción de ala)

Como se muestra en las FIGS. 5A a 5C, las porciones de ala 10g son piezas, cada una en forma de una placa gruesa, formadas desde los extremos distales de las porciones de nervadura 10f en una dirección ortogonal a las porciones de nervadura 10f y formadas paralelas a la porción de placa intermedia 10e. Las porciones de ala 10g, cuando se cargan con una fuerza externa, están sometidas a un momento más elevado que el aplicado a la porción de placa intermedia 10e, por una cantidad alejada de la porción central y, de este modo, las porciones de ala 10g se forman más gruesas que la porción de placa intermedia 10e. En un ejemplo específico, las porciones de ala 10g están formadas con un grosor de placa T3 de 3,0 mm.

La barra de soporte 1 está formada de modo que las porciones de orificio de aligeramiento 10 satisfagan la siguiente ecuación:

$$T1 < T3 < T2$$

donde T1 representa el grosor de placa de la porción de placa intermedia 10e (que es igual o superior a 2 mm o, preferentemente, es de 2 a 3 mm), T2 representa el grosor de placa de la porción de nervadura 10f (que es igual o superior a 1 mm o, preferentemente, es de 1 a 2 mm) y T3 representa el grosor de placa de la porción de ala 10g (que es igual o superior a 3 mm o, preferentemente, es de 3 a 4 mm).

(Configuración de la porción de orificio de aligeramiento de extremo)

Como se muestra en la FIG. 1 y las FIGS. 3A y 3B, las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo son unos rebajes formados a efectos de reducir el peso del miembro de brazo de suspensión S, como es el caso con las porciones de orificio de aligeramiento 10 descritas anteriormente. Las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo están formadas extendiéndose desde las inmediaciones de las porciones de cuello 1e en los extremos de la barra de soporte 1 hasta las porciones de brida 2d formadas en periferias externas de las porciones de conexión 2 por medio de las paredes divisorias 15a izquierda y derecha. Las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo conformadas, cada una, en forma de porción rebajada están formadas por las paredes divisorias 15a izquierda y derecha que forman divisiones en la dirección de izquierda a derecha, las porciones de pared 15b superior e inferior que forman paredes en la dirección de arriba a abajo y las paredes divisorias 15c delantera y trasera en la dirección de delante a atrás.

En las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo, las paredes divisorias 15a izquierda y derecha y las paredes divisorias 15c delantera y trasera están formadas sustancialmente con el mismo grosor (por ejemplo, un grosor del orden de 2 mm) y están formadas más finas que un grosor (por ejemplo, de aproximadamente 3 mm) de las porciones de pared 15b superior e inferior.

Las paredes divisorias 15a izquierda y derecha están formadas por paredes levantadas en forma de placas planas, formadas rectas en la dirección de delante a atrás a una distancia predeterminada desde los extremos de las paredes divisorias 15c delantera y trasera en la dirección de izquierda a derecha y una porción periférica externa de la porción de alojamiento 2a.

Las porciones de pared 15b superior e inferior son paredes horizontales que forman las superficies superior e inferior de las porciones de cuello 1e de la barra de soporte 1 y las porciones de brida 2d de las porciones de conexión 2 y están formadas continuamente desde las porciones de ala 10g descritas anteriormente en la dirección de izquierda a derecha.

Las paredes divisorias 15c delantera y trasera son paredes verticales que dividen hacia delante y hacia atrás las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo formadas en una relación de espalda contra espalda en la dirección de delante a atrás y están formadas a lo largo de la línea central de la barra de soporte 1, como se vería en una vista en planta.

(Configuración de la porción de conexión)

Como se muestra en la FIG. 1, las porciones de conexión 2, 2 son piezas para conectar los miembros de la suspensión y están formadas en las porciones de extremo, respectivamente, de la barra de soporte 1. La porción de conexión 2 incluye la porción de alojamiento 2a sustancialmente en forma de contenedor, formada integralmente con cada porción de extremo de la barra de soporte 1, una porción rebajada 2b formada dentro de la porción de alojamiento 2a, un orificio de montaje 2c formado en una parte inferior interior de la porción rebajada 2b y la porción de brida 2d formada en la porción periférica externa de la porción de alojamiento 2a. Por ejemplo, la porción de conexión 2 derecha está conformada con una forma simétrica con respecto a la porción de conexión 2 izquierda.

La porción de alojamiento 2a es una parte en la que está encajado el asiento de bola 3 que soporta giratoriamente la porción de bola 4a del perno prisionero 4 y la porción de alojamiento 2a está formada sustancialmente con una forma de fondo cilíndrico.

La porción rebajada 2b está formada por un rebaje de forma cilíndrica y está formada en una dirección ortogonal a una dirección en la que se extiende la barra de soporte 1.

El orificio de montaje 2c es un orificio pasante en el que está insertada y montada una porción de sellado térmico 3a con forma de remache formada en y sobresaliendo desde una superficie de extremo inferior del asiento de bola 3 y están formados la pluralidad de orificios de montaje 2c.

La porción de brida 2d es una pieza de refuerzo sustancialmente en forma de placa gruesa, formada en la porción periférica externa de la porción de alojamiento 2a y está conformada sustancialmente en forma de anillo en C, como se vería en una vista en planta. La porción de brida 2d está formada en la porción periférica externa de la porción de alojamiento 2a para mantener de ese modo la resistencia de la porción de conexión 2. En la porción de brida 2d, la porción de orificio de aligeramiento 15 de extremo (véase la FIG. 5D) está formada abierta en la dirección de delante a atrás.

(Configuración del asiento de bola)

El asiento de bola 3 es un miembro de cojinete que forma un cojinete de pivotamiento giratorio en el que se apoya la porción de bola 4a del perno prisionero 4. El asiento de bola 3 incluye la pluralidad de porciones de sellado térmico 3a con forma de remache, un depósito de aceite 3b para una reserva de aceite lubricante, una posición de superficie esférica 3c formada para una adaptación a la forma de la porción de bola 4a y una porción de brida 3d dispuesta en un borde abierto de la porción rebajada 2b.

(Configuración del perno prisionero)

El perno prisionero 4 es un tornillo metálico que funciona como una porción de vástago dispuesta giratoriamente en la porción de conexión 2 y como tornillo de conexión. El perno prisionero 4 incluye la porción de bola 4a formada en una cara de extremo proximal y que forma una junta de rótula, una ranura 4b de acoplamiento de guardapolvos a la que está ajustada una abertura 5a de extremo distal del guardapolvos 5 y una porción roscada 4c externa sobre la que está enroscada una porción roscada del miembro de suspensión (no mostrado). Cabe destacar que una protrusión de restricción de giro (no mostrada) para evitar que los miembros de suspensión conectados se aflojen está formada en una porción de extremo proximal de la porción roscada 4c externa.

(Configuración del guardapolvos)

El guardapolvos 5 es una funda hecha de caucho, que cubre una porción periférica externa superior de la porción de bola 4a y está dispuesta en el asiento de bola 3 y el perno prisionero 4 de manera que sea retráctil en la dirección de arriba a abajo y en la dirección de izquierda a derecha. El guardapolvos 5 incluye la abertura 5a de extremo distal

formada en la cara de extremo distal, una abertura 5b de extremo proximal formada en la cara de extremo proximal y una porción de cubierta 5c deformable formada entre la abertura 5a de extremo distal y la abertura 5b de extremo proximal. Se inyecta grasa para la junta de rótula para lubricar la porción de bola 4a dentro del guardapolvos 5.

5 (Funciones)

A continuación, se ofrece una descripción con referencia a los dibujos adjuntos con respecto a las funciones del miembro de brazo de suspensión S de acuerdo con la realización de la presente invención.

10 La barra de soporte 1 del miembro de brazo de suspensión S mostrado en la FIG. 1 se forma moldeando la resina del material de resina incluyendo el material de fibra de refuerzo añadido al mismo e incluyendo el plástico de ingeniería o el superplástico de ingeniería que contenga cualquier PA 66, PA 6, PPS y POM. De este modo, la barra de soporte 1 tiene resistencia, rigidez y resistencia térmica. La barra de soporte 1 incluye la pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento 10 y de porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo formadas en forma de porciones rebajadas y está hecha del material de resina, lo que permite así reducir el material de resina para la barra de soporte 1 por la cantidad aligerada y logrando, por tanto, una reducción de peso y una reducción de los costes. Más aun, la barra de soporte 1 puede mejorar la resistencia mediante una parte divisoria en la que las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas.

20 Como se muestra en la FIG. 1 y las FIGS. 3A y 3B, además, las porciones de orificio de aligeramiento 10 incluyen las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores formadas en la dirección longitudinal en la porción delantera superior 1a de la barra de soporte 1, las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores formadas en la porción delantera inferior 1b de la barra de soporte 1 y escalonadas en la dirección de arriba a abajo con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores, las porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores formadas en la porción trasera superior 1c de la barra de soporte 1 y escalonadas en la dirección de delante a atrás con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento 14 traseras inferiores formadas en la porción trasera inferior 1d de la barra de soporte 1 y escalonadas con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores.

30 De este modo, el miembro de brazo de suspensión S incluye la disposición de las porciones de orificio de aligeramiento 10 formadas en la parte de delante y de atrás de la barra de soporte 1 y escalonadas en la dirección de arriba a abajo y en la dirección longitudinal, lo que a su vez permite reducir el material de resina para la barra de soporte 1 por la cantidad aligerada y logrando, por lo tanto, la reducción de costes y la reducción de peso.

35 Más aun, en la barra de soporte 1, las porciones de orificio de aligeramiento 10 y las porciones de orificio de aligeramiento 15 de extremo formadas en gran número están dispuestas simétricamente alrededor de la línea central en la dirección de arriba a abajo y en la dirección de izquierda a derecha y, de este modo, si la barra de soporte 1 recibe la carga de una fuerza externa, toda la barra de soporte 1 puede absorber la fuerza externa de manera bien equilibrada.

40 Como se muestra en las FIGS. 5B y 5C, en la barra de soporte 1, las partes en las que se han formado las porciones de orificio de aligeramiento 10 están conformadas sustancialmente en forma de S o sustancialmente en forma de S invertida, como se vería en una vista en sección transversal en la dirección de la anchura, lo que así permite una mejora en la rigidez de las porciones de orificio de aligeramiento 10.

50 Como se muestra en la FIG. 2A, las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas de manera que el grosor de placa T1 de la porción de placa intermedia 10e, el grosor de placa T2 de la porción de nervadura 10f y el grosor de placa T3 de la porción de ala 10g satisfagan la siguiente ecuación: $T1 < T3 < T2$ y, de este modo, durante el moldeo de la resina, la fluidez de la resina se puede aplicar según los requisitos de mayor resistencia. De este modo, se puede obtener una barra de soporte 1 que tenga rigidez.

55 Como se muestra en la FIG. 3B, en las porciones de orificio de aligeramiento 10, las paredes laterales 10c formadas extendiéndose desde las aberturas 10a hasta las porciones internas inferiores 10b de las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas de modo que tengan un ángulo θ de inclinación tal que las paredes laterales 10c se expandan hasta las aberturas 10a en forma de abanico, como se vería en una vista en sección transversal. De este modo, la barra de soporte 1 permite retirar el molde con facilidad tras moldear la resina y de ese modo eliminar la formación de rebabas o similares y también permite mejorar la maniobrabilidad de la operación de moldeo.

60 Más aun, las paredes laterales 10c están formadas de modo que se expandan en dirección opuesta a las respectivas porciones de orificio de aligeramiento 10 adyacentes, lo que así permite el moldeo de resina de modo que se elimine la caída de las porciones de ala 10g en una cara de extremo abierto mediante un efecto de entramado y también permite garantizar una resistencia uniforme en una dirección axial.

65 Como se muestra en la FIG. 1, además, los pernos prisioneros 4, 4 dispuestos en los extremos de la barra de soporte 1 están atornillados en las porciones roscadas internas de los miembros de la suspensión (no mostrada) y,

de ese modo, el miembro de brazo de suspensión S está conectado a los miembros de la suspensión y dispuesto en una porción inferior del cuerpo del vehículo. De este modo, incluso si entrara barro y arena o similares en las porciones de orificio de aligeramiento 10 durante el desplazamiento del automóvil, las porciones de orificio de aligeramiento 10 están formadas de modo que tengan un ángulo θ de inclinación de 91 a 100 grados de manera que las porciones de orificio de aligeramiento 10 se expandan, lo que a su vez permite eliminar automáticamente el barro y arena o similares mediante las vibraciones del automóvil.

Luego, cuando el automóvil se desplaza, la barra de soporte 1 se carga por unas fuerzas externas en las direcciones de arriba a abajo y de izquierda a derecha y en una dirección de giro con los miembros de suspensión interpuestos entre medias.

Como se muestra en la FIG. 3B, además, las porciones de esquina 10d de las porciones de orificio de aligeramiento 10 están redondeadas con sus respectivos radios de curvatura predeterminados (las curvas Ra, Rb o la superficie esférica curvada Rc), lo que así permite eliminar una situación en la que las tensiones se concentran en las porciones de esquina 10d y por tanto la rotura de las porciones de esquina 10d cuando otros miembros colisionan contra las porciones de esquina 10d durante el desplazamiento del automóvil.

Se debe entender que la presente invención no está limitada a la realización descrita anteriormente, diversas modificaciones y cambios podrían hacerse en la misma dentro del ámbito de las reivindicaciones.

En el modo de realización descrito anteriormente, se ha ofrecido la descripción, aportando la barra estabilizadora como ejemplo del miembro de brazo de suspensión S; sin embargo, cualquier miembro servirá siempre que sea un miembro con forma de brazo para su uso en la suspensión y que su posición de aplicación o instalación o similar no esté particularmente limitada.

Más aun, se puede adoptar cualquier cosa como barra de soporte 1 siempre y cuando incluya las porciones de orificio de aligeramiento 11 delanteras superiores, las porciones de orificio de aligeramiento 12 delanteras inferiores, las 32 porciones de orificio de aligeramiento 13 traseras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento 14 traseras inferiores y el número, tamaño y forma de las porciones de orificio de aligeramiento 10 pueden modificarse adecuadamente según el tamaño del miembro de brazo de suspensión S o similar.

Por ejemplo, si la barra de soporte 1 es de gran tamaño, de acuerdo con el tamaño de la barra de soporte 1, se puede aumentar el número de porciones de orificio de aligeramiento 10 en la dirección de izquierda a derecha o las porciones de orificio de aligeramiento 10 pueden incrementarse adecuadamente en tres, cuatro o cinco niveles o similares en la dirección de arriba a abajo.

Lista de signos de referencia

- 1: barra de soporte
- 1a: porción delantera superior
- 1b: porción delantera inferior
- 1c: porción trasera superior
- 1d: porción trasera inferior
- 2: porción de conexión
- 10: porción de orificio de aligeramiento
- 10a: abertura
- 10b: porción interna inferior
- 10c: pared lateral
- 10d: porción de esquina
- 10e: porción de placa intermedia
- 10f: porción de nervadura

10g:	porción de ala
11:	porción de orificio de aligeramiento delantera superior
12:	porción de orificio de aligeramiento delantera inferior
13:	porción de orificio de aligeramiento trasera superior
14:	porción de orificio de aligeramiento trasera inferior
Ra, Rb:	curvas
Rc:	superficie esférica curvada
S:	miembro de brazo de suspensión
T1:	grosor de placa de la porción de placa intermedia
T2:	grosor de placa de la porción de nervadura
T3:	grosor de placa de la porción de ala
θ :	ángulo de inclinación

REIVINDICACIONES

1. Un miembro de brazo de suspensión (S) que comprende:

- 5 una porción de conexión (2) configurada para conectar una pluralidad de miembros de una suspensión montada en un vehículo; y
una barra de soporte (1) provista de la porción de conexión en cada extremo y que se extiende en una dirección longitudinal,
10 en donde la barra de soporte está hecha de un material de resina y comprende una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento (10) formadas, cada una, en forma de porción rebajada en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal,
en donde las porciones de orificio de aligeramiento (10) comprenden una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento (11) delanteras superiores formadas en la dirección longitudinal en una porción delantera superior de la barra de soporte,
15 una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento (12) delanteras inferiores formadas en la dirección longitudinal en una porción delantera inferior de la barra de soporte y escalonadas en una dirección de arriba a abajo con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores,
una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento (13) traseras superiores formadas en la dirección longitudinal en una porción trasera superior de la barra de soporte y escalonadas en una dirección de delante a
20 atrás con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento delanteras superiores y una pluralidad de porciones de orificio de aligeramiento (14) traseras inferiores formadas en la dirección longitudinal en una porción trasera inferior de la barra de soporte y escalonadas con respecto a las porciones de orificio de aligeramiento traseras superiores y las porciones de orificio de aligeramiento delanteras inferiores;
25 caracterizado por que partes de la barra de soporte en las que se han formado las porciones de orificio de aligeramiento tienen sustancialmente forma de S o sustancialmente forma de S invertida, como se vería en una vista en sección transversal en una dirección de la anchura.

2. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 1, en donde las partes en las que se han formado las porciones de orificio de aligeramiento comprenden

- 30 una porción de placa intermedia (10e) dispuesta en una porción central, como se vería en la vista en sección transversal en la dirección de la anchura,
unas porciones de nervadura (10f) formadas de modo que se extiendan en direcciones opuestas desde los extremos de la porción de placa intermedia en una dirección ortogonal a la porción de placa intermedia y
35 unas porciones de ala (10g) formadas de modo que se extiendan desde extremos distales de las porciones de nervadura y paralelas a una dirección ortogonal a las porciones de nervadura,
en donde las porciones de orificio de aligeramiento están formadas de modo que se satisfaga la siguiente ecuación:
40 $T1 < T3 < T2$
donde T1 representa un grosor de placa de la porción de placa intermedia, T2 representa un grosor de placa de la porción de nervadura y T3 representa un grosor de placa de la porción de ala.

3. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 1, en donde las porciones de orificio de aligeramiento están provistas de paredes laterales (10c) y las paredes laterales están formadas de modo que se extiendan desde las aberturas (10a) hasta las porciones internas inferiores de las porciones de orificio de aligeramiento y de modo que tengan un ángulo de inclinación (θ) tal que las paredes laterales se expandan hasta las aberturas.

4. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 3, en donde las paredes laterales están formadas de modo que las paredes laterales se expandan en una dirección opuesta a las respectivas porciones de orificio de aligeramiento adyacentes.

5. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 3 o 4, en donde el ángulo de inclinación comprende cualquier ángulo en un intervalo de 91 a 100 grados con respecto a una línea central de la barra de soporte en la dirección longitudinal.

6. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 1, en donde las porciones de esquina (10d) de las porciones de orificio de aligeramiento están redondeadas con sus respectivos radios de curvatura predeterminados.

7. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 1, en donde el material de resina comprende plástico de ingeniería o superplástico de ingeniería que contenga cualquier PA (poliamida) 66, PA 6, PPS (sulfuro de polifenileno) y POM (polioximetileno).

8. El miembro de brazo de suspensión según la reivindicación 7, en donde el material de resina comprende un material de refuerzo de fibra añadido al mismo.

FIG. 1

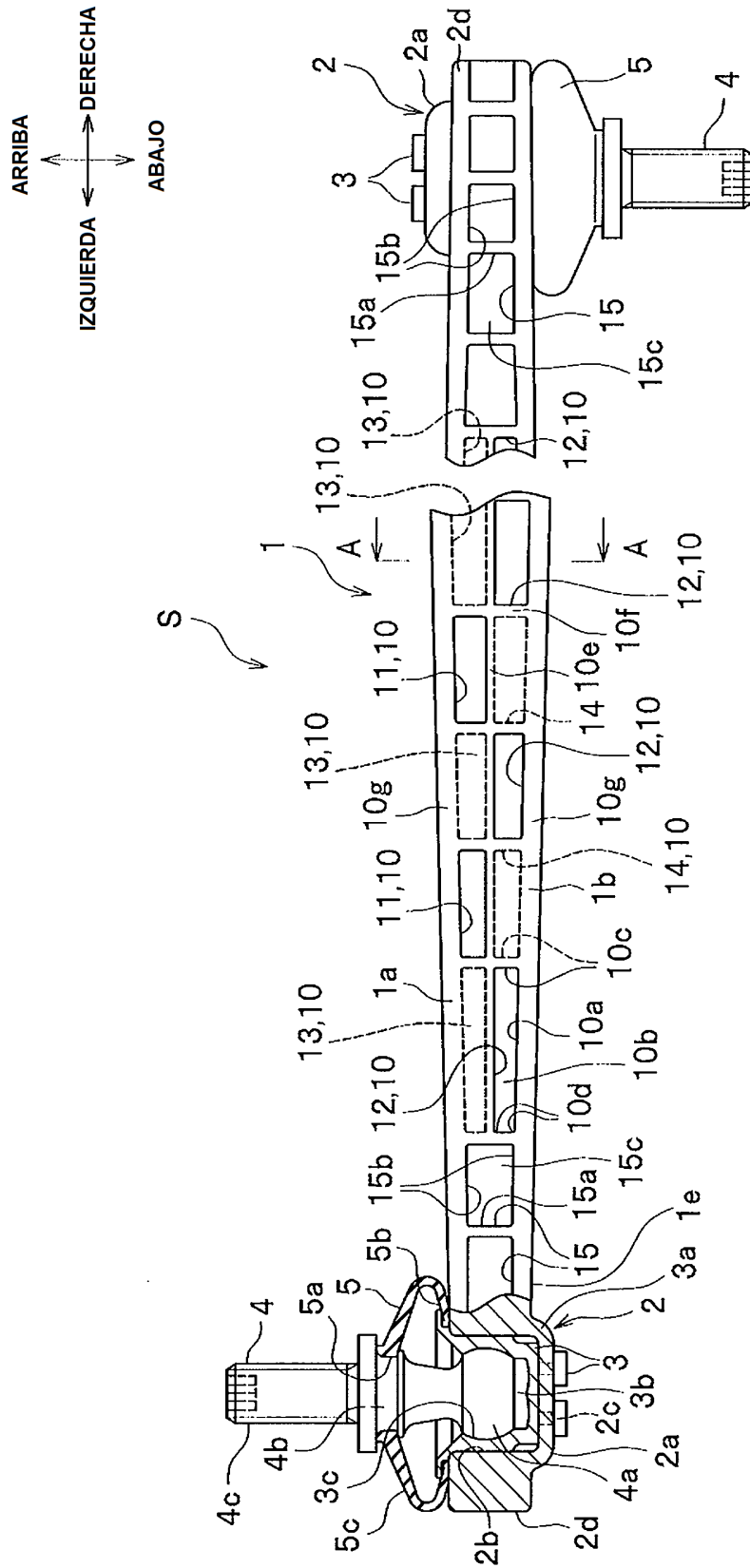


FIG. 2A

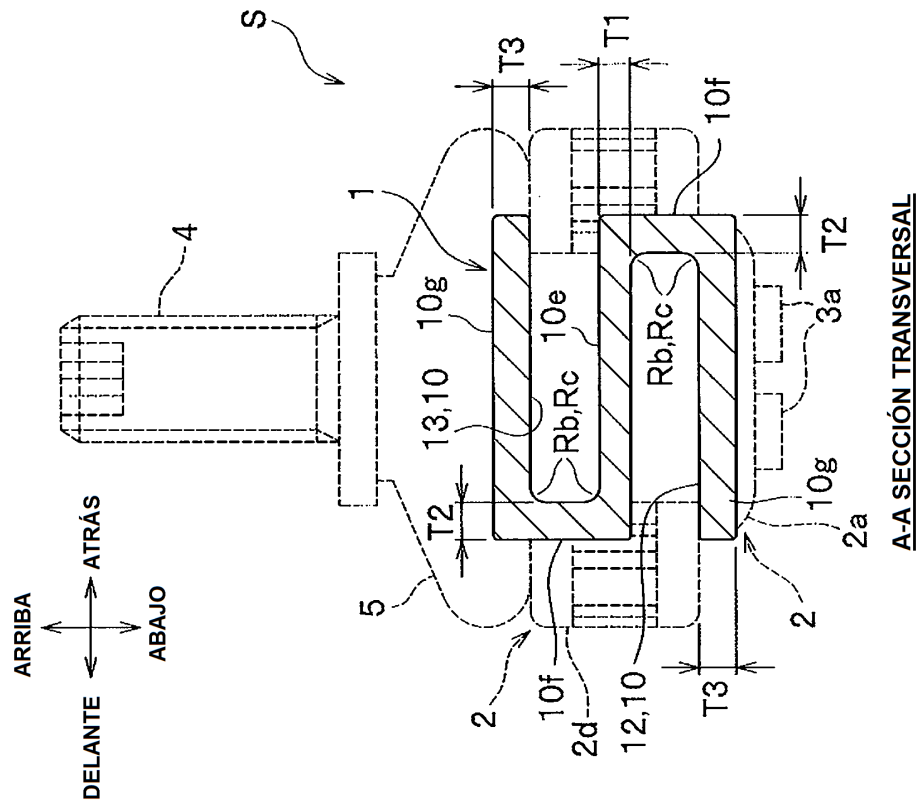
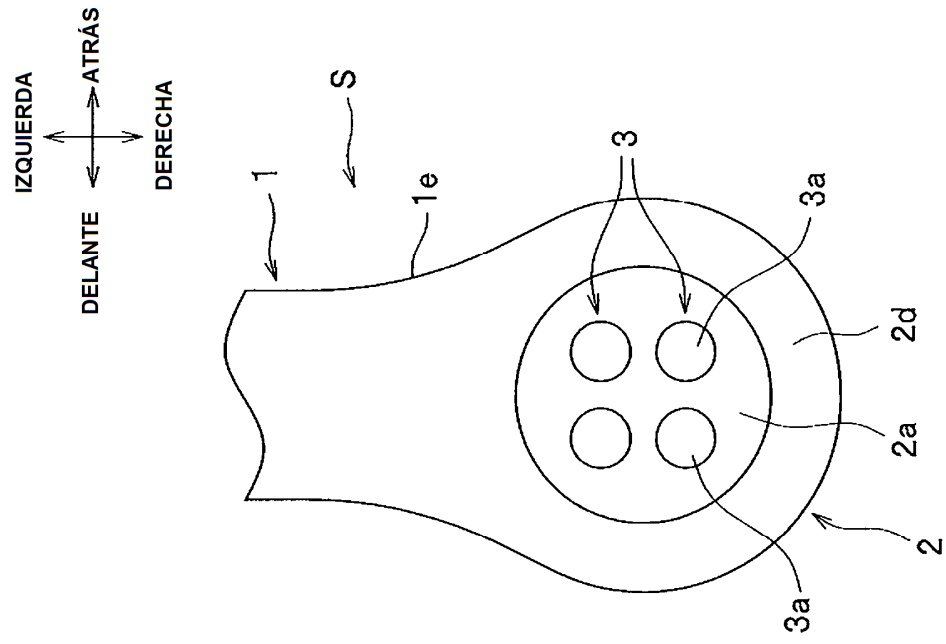


FIG. 2B



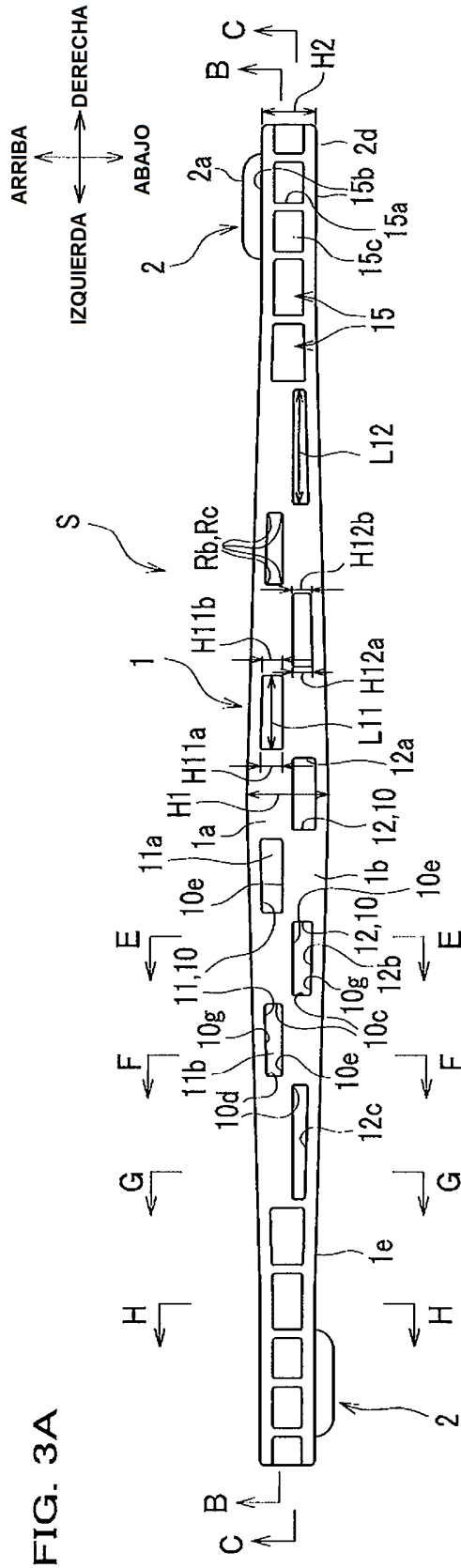


FIG. 6

