

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 144**

51 Int. Cl.:

B60G 21/05 (2006.01)

B60B 35/02 (2006.01)

B60G 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2013 PCT/JP2013/052070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14118915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2013 E 13873697 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2952371**

54 Título: **Barra de torsión, conjunto de barra de torsión y sistema de suspensión del tipo de barra de torsión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2018

73 Titular/es:
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP

72 Inventor/es:
KAWACHI, TAKESHI;
SAKURADA, EISAKU y
FUKUSHI, TAKAAKI

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 668 144 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

Barra de torsión, conjunto de barra de torsión y sistema de suspensión del tipo de barra de torsión

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de suspensión del tipo de barra de torsión para un automóvil, más concretamente, se refiere a una barra de torsión que puede suprimir la fatiga del metal, y a un conjunto de barra de torsión y un sistema de suspensión del tipo de barra de torsión que está provisto de dicha barra de torsión.

10 Antecedentes

Como es bien conocido, en el campo de la automoción, los sistemas de suspensión del tipo de barra de torsión están siendo ampliamente utilizados. Un sistema de suspensión del tipo de barra de torsión está provisto de un par de brazos izquierdo - derecho y de una barra de torsión que conecta los elementos del brazo entre sí. Los elementos del brazo están conectados en sus partes extremas de base a un chasis, para poder girar y tener ruedas unidas a sus partes delanteras para poder girar. Unos amortiguadores están unidos entre los elementos del brazo y el chasis. Cerca de las partes extremas de la barra de torsión, están dispuestas partes de recepción de resortes. Entre las partes de recepción de resortes y el chasis, están dispuestos resortes helicoidales. Una barra de torsión está diseñada para proporcionar al chasis rigidez al balanceo, principalmente mediante la rigidez torsional de la barra de torsión cuando el chasis recibe una fuerza exterior procedente de la superficie de la carretera. Una barra de torsión tiene una forma de sección transversal que muestra una rigidez torsional adecuada teniendo en cuenta la rigidez al balanceo del chasis. Esa forma de sección transversal está formada, en general, simétrica en la dirección de delante a atrás del chasis (por ejemplo, véase PLT 1)

25 Lista de citas

25

Bibliografía de patentes

PLT 1: JP 2005 306 177 A

PLT2: JP 2011 046 232 A; PLT3: JP 2004 314 651 A

PLT4: JP 2012 505 784 A; PLT5: EP 2 143 511 A

30

Compendio de la Invención

Problema técnico

35

Debido a la fuerza externa que se recibe desde la superficie de una carretera, una barra de torsión tiene un perfil de tensión complicado. Dependiendo del estado de utilización de un vehículo, en ocasiones la barra de torsión se hará susceptible a una fatiga temprana del metal. La presente invención tiene como problema técnico resolver este problema en la técnica anterior, y tiene por objeto proporcionar una barra de torsión que es utilizada en un sistema de suspensión de un automóvil, y puede suprimir eficientemente la fatiga del metal, y un conjunto de barra de torsión y un sistema de suspensión del tipo de barra de torsión que está provisto de esa barra de torsión.

40

Solución al problema

Los inventores trabajaron en una intensa investigación sobre la relación entre la rigidez torsional y el perfil de tensión de una barra de torsión y, como resultado, descubrieron que controlando las posiciones relativas de un vértice de una parte de la pared exterior y un vértice de una parte de la pared interior en una forma de sección transversal vertical a la dirección longitudinal de la barra de torsión, es posible mantener constante la rigidez torsional de la barra de torsión aunque se cambie el perfil de tensión que se produce en la barra de torsión como se desee.

45

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una barra de torsión que se utiliza en un sistema de suspensión de un automóvil que está provisto de un par de elementos de brazo que se extienden en una dirección de delante a atrás del automóvil, y están diseñados para ser conectados en las primeras partes extremas a un chasis del automóvil para poder oscilar sobre ejes pivotantes en una dirección de arriba a abajo y para tener ruedas unidas rotativamente en las segundas partes extremas en lados opuestos a las partes extremas que están conectadas al chasis del automóvil, en la que la barra de torsión dispone de un rebaje que se extiende en la dirección longitudinal, por lo que la barra de torsión tiene primeras y segundas partes de apoyo en un plano vertical a la dirección longitudinal, y muestra una forma de sección transversal sustancialmente en V o sustancialmente en U, la barra de torsión está provista de partes de conexión dispuestas en los dos extremos de esa barra de torsión, y están conectadas a los elementos del brazo, una parte de forma fija dispuesta en una parte central en la dirección longitudinal de esa barra de torsión, y partes de forma asimétrica dispuestas entre esa parte de forma fija y las partes de conexión, en la parte de forma fija, el rebaje tiene una profundidad constante, y las primera y segunda partes de apoyo tienen, en general, los mismos grosores o dimensiones de anchura, y en las partes de forma asimétrica, la profundidad del rebaje se hace gradualmente más profunda desde las partes de conexión hacia la parte de forma fija y la primera parte de apoyo tiene una mayor dimensión de anchura que la dimensión de anchura de la segunda parte de apoyo.

55

60

65

De acuerdo con la barra de torsión de acuerdo con la presente invención, la barra de torsión puede ser controlada en el valor de la tensión principal máxima que se produce en la barra de torsión de manera independiente de la

rigidez torsional de la barra de torsión, de modo que el valor de tensión principal máxima y la rigidez de la barra de torsión puede ser configurado de manera eficiente. Como resultado, es posible garantizar el rendimiento deseado de la suspensión mientras se reduce el valor de la tensión principal máxima de la barra de torsión y se reduce efectivamente la fatiga del metal que se produce en la barra de torsión.

5

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la barra de torsión, el conjunto de barra de torsión y el sistema de suspensión del tipo de barra de torsión de acuerdo con la presente invención, es posible controlar el valor de la tensión principal máxima que se produce en la barra de torsión independientemente de la rigidez de la barra de torsión y, por lo tanto, es posible establecer el valor de la tensión principal máxima y la rigidez de la barra de torsión. Como resultado, se puede mejorar la resistencia de la barra de torsión frente a la fatiga del metal y se puede mejorar la durabilidad.

10

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es una vista en perspectiva, esquemática, de un sistema de suspensión trasera del tipo de barra de torsión como ejemplo de un sistema de suspensión al que la presente invención puede ser aplicada.

La figura 2 es una vista en perspectiva, esquemática, que muestra un ejemplo de un conjunto de barra de torsión que está provisto de una barra de torsión de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 es una vista en planta, esquemática, de un conjunto de barra de torsión de la figura 2.

20 La figura 4 es una vista inferior, esquemática, de un conjunto de barra de torsión de la figura 2, cuyo conjunto muestra una tensión principal que se produce en la barra de torsión.

La figura 5A es una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

25 La figura 5B es una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha B - B de la figura 2.

La figura 5C es una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

La figura 5D es una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

30 La figura 6 es una vista ampliada de una sección transversal a lo largo de la flecha B - B de la figura 2 (figura 5B).

La figura 7 es una vista esquemática que muestra cambios en la sección transversal de una barra de torsión de acuerdo con una primera realización.

35 La figura 8A es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una segunda realización y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

La figura 8B es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una segunda realización y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha B - B de la figura 2.

40 La figura 8C es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una segunda realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

La figura 8D es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una segunda realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

45 La figura 9A es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una tercera realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

50 La figura 9B es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una tercera realización y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha B - B de la figura 2.

La figura 9C es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una tercera realización y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

55 La figura 9D es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una tercera realización, y una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

La figura 10A es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una cuarta realización y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

60 La figura 10B es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de acuerdo con una cuarta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

65 La figura 10C es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una cuarta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

La figura 10D es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una cuarta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

La figura 11A es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una quinta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

La figura 11B es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una quinta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha B - B de la figura 2.

La figura 11C es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una quinta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

La figura 11D es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una quinta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

La figura 12A es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una sexta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

La figura 12B es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una sexta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha B - B de la figura 2.

La figura 12C es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una sexta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

La figura 12D es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una sexta realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

La figura 13A es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una séptima realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha A - A de la figura 2.

La figura 13B es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una séptima realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha B - B de la figura 2.

La figura 13C es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una séptima realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha C - C de la figura 2.

La figura 13D es una vista que muestra una sección transversal, esquemática, de una barra de torsión de acuerdo con una séptima realización, y una vista en sección transversal, esquemática, de una barra de torsión a lo largo de la flecha D - D de la figura 2.

Descripción de la realización

A continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, se explicará la serie de realizaciones de la presente invención. Téngase en cuenta que las letras F y R en las figuras muestran la parte delantera y trasera del vehículo cuando se acopla la barra de torsión al chasis de un automóvil. En primer lugar, haciendo referencia a las figuras 1 a 7, se explicará una primera realización de la presente invención. En la figura 1, un sistema 1 de suspensión trasera del tipo de barra de torsión está provisto de un conjunto de barra de torsión 10 y resortes 20 y amortiguadores 30 que están dispuestos entre el conjunto de barra de torsión 10 y el chasis. El conjunto de barra de torsión 10, tal como se muestra en las figuras 1 y 2, está provisto de un par de brazos izquierdo - derecho constituidos por los brazos posteriores 11L y 11R que se extienden en la dirección de delante a atrás del automóvil cuando están unidos al chasis, y una barra de torsión 12 que conecta los brazos posteriores 11L y 11R entre sí. El conjunto de barra de torsión 10 está provisto además de un par izquierdo - derecho de partes de recepción de resorte 16L y 16R que soportan las partes extremas inferiores de los resortes 20 y las partes de recepción de amortiguador (no mostradas) que soportan las partes extremas inferiores de los amortiguadores 30. Los brazos traseros 11L y 11R están conectados en sus partes extremas de base al chasis para poder pivotar alrededor de los ejes de pivotamiento JL y JR en la dirección de arriba abajo, o en un plano vertical. En las partes extremas frontales de los brazos traseros 11L y 11R en los lados opuestos a las partes extremas de la base, las ruedas WL y WR están unidas para poder girar.

La barra de torsión 12 está compuesta por un elemento hueco que se extiende entre los brazos posteriores 11L y 11R en la dirección izquierda - derecha del automóvil, es decir, la dirección de la anchura. Las partes de recepción de resortes 16L y 16R están formadas en los lados opuestos de la barra de torsión 12 desde los ejes de pivotamiento JL y JR, en la presente realización, en el lado trasero del automóvil, y están formadas entre los brazos 11L y 11R y la barra de torsión 12, mientras que las partes de recepción de amortiguadores (no mostradas) están provistas en los brazos posteriores 11L y 11R junto a las partes de recepción de resortes 16L y 16R.

La barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización está provista de una parte de forma fija 13 que está provista en el centro sustancial de su dirección longitudinal, primera y segunda partes de conexión 15a y 15b que

están conectadas con los brazos posteriores 11L y 11R provistos en las dos partes extremas, y partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b que están provistas entre la parte de forma fija 13 y las partes de conexión primera y segunda 15a y 15b. La barra de torsión 12, tal como se muestra en la figura 3, la figura 4, y las figuras 5A a 5D, tiene una sección transversal en forma de V o de U substancialmente horizontal que tiene una primera parte de apoyo 18a que está dispuesta en la parte próxima a los ejes de pivotamiento JL y JR, y una segunda parte de apoyo 18b que está dispuesta en el lado lejano desde los ejes de pivotamiento JL y JR cuando está unida al chasis. Entre las partes de apoyo primera y segunda 18a y 18b, existe un rebaje 17 que se extiende en la dirección longitudinal de la barra de torsión 12. El rebaje 17 se hace gradualmente más profundo desde las partes de conexión primera y la segunda 15a y 15b hacia la parte de forma fija 13 sobre las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b y se hace sustancialmente constante en profundidad en la parte de forma fija 13.

La parte de forma fija 13 es una región en la que la forma de sección transversal vertical con respecto a la dirección longitudinal de la barra de torsión 12 ya no cambia sustancialmente en la dirección longitudinal de la barra de torsión 12. Las partes de conexión primera y la segunda 15a y 15b tienen formas que son adecuadas para conectar la barra de torsión 12 a los brazos posteriores 11L y 11R. Además, las partes de conexión primera y la segunda 15a y 15b están formadas con rebajes poco profundos 17 (figura 5D) solo en las regiones que se unen a las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b. En la presente realización, los rebajes 17 no están formados en los extremos frontales de la barra de torsión 12 que están conectados a los brazos posteriores 11L y 11R y a las partes contiguas a esos extremos frontales. Alternativamente, las partes de conexión primera y segunda 15a y 15b no necesitan estar provistas de rebajes 17. Las partes de conexión primera y la segunda 15a y 15b pueden estar formadas por regiones de longitudes desde los extremos frontales de la barra de torsión 12 sustancialmente iguales a los diámetros equivalentes de las partes de conexión primera y segunda 15a y 15b.

Las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b, tal como se muestra en las figuras 5A y 5B, son regiones en las que las secciones transversales de las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b están formadas asimétricamente en la dirección delantera – trasera, de modo que la primera parte de apoyo 18 se vuelve más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b.

En el presente documento, si se hace referencia a la figura 6, que es una vista ampliada de la sección transversal a lo largo de la flecha B - B de la figura 2 (figura 5B), la barra de torsión 12 está compuesta por una parte de pared exterior 19a y una parte de pared interior 19b. Entre las dos, existe un espacio interior. La parte de pared exterior 19a es una parte de pared que se extiende desde un punto extremo frontal P1 de la primera parte de apoyo 18a pasando por un vértice P4 hasta un punto extremo frontal P2 de la segunda parte de apoyo 18b. La parte de pared interior 19b es una parte de pared que se extiende desde el punto extremo frontal P1 de la primera parte de apoyo 18a que pasa por el vértice P3 del rebaje 17 hasta el punto extremo frontal P2 de la segunda parte de apoyo 18b. La línea axial OV es una línea axial que pasa verticalmente con respecto al segmento de línea P1P2 a través del centro entre los puntos extremos frontales P1 y P2 de las partes primera y segunda de apoyo 18a y 18b. En la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización, el vértice P4 de la parte de pared exterior 19a está dispuesto en la línea axial OV, pero el vértice P3 de la parte de pared interior 19b está desplazado de la línea axial OV hacia la parte posterior, es decir, en una dirección alejada de los ejes de pivotamiento JL y JR, en las partes de forma asimétrica 14a y 14b.

Además, en la figura 6, la línea L1 es una línea tangencial común que pone en contacto los puntos extremos frontales P1 y P2 de las dos partes de apoyo primera y segunda 18a y 18b. La línea L2 es una línea que es paralela a la línea L1 y contacta con el vértice P3 del rebaje 17. La línea L3 es una línea paralela a las líneas L1 y L2 y a la misma distancia de las líneas L1 y L2. En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, en las partes en las que las partes de apoyo primera y segunda 18a y 18b se cruzan con la línea L3, la dimensión de grosor o anchura del primer apoyo 18a llega a ser mayor que la dimensión de grosor o anchura de la segunda parte de apoyo 18b. La dimensión de grosor o anchura de la primera parte de apoyo 18a puede hacerse igual a la distancia LF entre la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 18b que pasa a través del punto de cruce C1 del plano intermedio IPa entre la pared exterior y la parte 19a y la parte de pared interior 19b y la línea L3 en la primera parte de apoyo 18a. De manera similar, la dimensión de grosor o anchura de la segunda parte de apoyo 18b puede hacerse igual a la distancia LR entre la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 18b que pasa a través del punto de cruce C2 del plano intermedio IPb entre la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b y la línea L3 en la segunda parte de apoyo 18b.

En las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b, la relación $\alpha = LF / LR$ de la dimensión de espesor o anchura de las partes de apoyo primera y segunda 18a y 18b cambia en la dirección longitudinal de la barra de torsión 12, pero, en la primera realización, como máximo, se convierte en $\alpha_{max} = 1,8$. Los inventores de la presente invención descubrieron los siguientes hechos a partir del análisis numérico de la barra de torsión 12.

(1) Cuanto mayor sea el valor de α , mayor será el esfuerzo de tracción S1 que se produce en la parte de pared interior 19b, lo que hace que el rebaje 17 en la primera parte de apoyo 18a se reduzca.

(2) Cuanto mayor sea el valor de α , mayor será el esfuerzo de tracción S2 que se produce en la parte de pared interior 19b, lo que hace que el rebaje 17 en la segunda parte de apoyo 18b aumente.

A partir de las razones anteriores (1) y (2), se obtuvo que hay un rango adecuado para el valor α de la relación de las dimensiones de grosor o anchura de las partes de apoyo primera y segunda 18a y 18b en las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b y que, del análisis numérico, es preferible $1,1 < \alpha < 2,5$). Además, si el valor de α es innecesariamente grande, la capacidad de conformación cuando la barra de torsión 12 está formada a presión a partir de un elemento de tubo metálico, disminuye. Además, a partir del análisis numérico, se obtiene que, para obtener un efecto suficiente de relajación de la tensión, las dimensiones de las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b en la dirección longitudinal preferiblemente se deben igualar entre sí y ser un 5% o más de la longitud de la barra de torsión 12. Además, las dimensiones de las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b en la dirección longitudinal deben ser preferentemente un 40% o menos de la longitud de la barra de torsión 12. Téngase en cuenta que, en la primera realización, las longitudes de las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b son el 20% de la longitud de la barra de torsión 12.

A continuación, haciendo referencia de nuevo a la figura 4, se explicará la acción de la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización. Si uno de los pares izquierdo - derecho de los brazos 11R y 11L gira alrededor del eje de pivotamiento JR o JL, el otro brazo oscilante gira relativamente hacia el lado opuesto. Por ejemplo, si la rueda derecha que está unida al sistema 1 de suspensión trasera del tipo de barra de torsión, recibe una fuerza ascendente, el brazo trasero derecho 11R oscila hacia arriba alrededor del eje de pivotamiento JR, mientras que el brazo izquierdo 11L oscila hacia abajo relativamente con respecto al lado derecho del brazo trasero derecho 11R. Debido a esto, tal como se muestra en la figura 4, en la mitad derecha de la barra de torsión 12, se produce una gran tensión de tracción S1 en la dirección F1 en la parte de la pared interior 18b de la primera parte de apoyo 18a, mientras que en la mitad izquierda, se produce un esfuerzo de tracción S2 menor que en la dirección F2 en la parte de pared interior 19b de la segunda parte de apoyo 18b. Por el contrario, en la mitad derecha de la barra de torsión 12, la tensión de compresión P1 se produce en la parte de la pared interior 19b de la segunda parte de apoyo 18b, mientras que, en la mitad izquierda, la tensión de compresión P2 se produce en la parte de pared interior 18b de la primera parte de apoyo 18a. Además, se comprenderá que cuando la rueda izquierda recibe una fuerza ascendente y el brazo trasero izquierdo 11L oscila hacia arriba, se produce una acción opuesta a la acción anterior.

De acuerdo con la barra de torsión 12 según la primera realización, en las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b de la barra de torsión 12, es posible reducir en gran medida la tensión de tracción S1 en la dirección F1 que se produce en la parte de la pared interior 18b de la primera parte de apoyo 18a. Esto se debe a que, en las partes de forma asimétrica 14a y 14b de la barra de torsión 12, la primera parte de apoyo 18a se hace gruesa, es decir, se aumenta la distancia Lf entre la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 18b, por lo que en las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la rigidez en sección transversal de la primera parte de apoyo 18a aumenta y se reduce la tensión de tracción. Por otra parte, en las partes de forma asimétrica 14a y 14b de la barra de torsión 12, la distancia Lr entre la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b en la segunda parte de apoyo 18b es menor que la distancia LF entre la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 18b de la primera parte de apoyo 18a, de modo que la rigidez de la sección transversal disminuye. Por esta razón, en las partes de forma asimétrica 14a y 14b de la barra de torsión 12, la tensión de tracción S2 que se produce en la parte de pared interior 19b de la segunda parte de apoyo 18b aumenta, pero haciendo que el valor de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b sea un valor adecuado, la tensión de tracción S2 puede hacerse más pequeña que la tensión de tracción S1.

De acuerdo con la barra de torsión 12, el conjunto de barra de torsión 10 y el sistema 1 de suspensión trasera del tipo de barra de torsión de acuerdo con la primera realización, la barra de torsión 12 está provista de las partes de forma asimétrica primera y segunda 14a y 14b, donde las distancias LF y LR en la dirección delantera - trasera del vehículo de la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b están formadas asimétricamente, por lo que la tensión que se produce en la barra de torsión 12 puede ser controlada de manera independiente de la rigidez de la barra de torsión 12 y, por lo tanto, la rigidez torsional de la barra de torsión 12 y el valor de la tensión principal máxima puede ser establecido fácil y adecuadamente.

Además, la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización dota a la parte de pared exterior 19a de una forma de sección transversal que es simétrica en la dirección de delante a atrás con respecto a la línea axial OV de la misma manera que una barra de torsión convencional para permitir la sustitución fácil en una suspensión de tipo de barra de torsión convencional. De acuerdo con la barra de torsión 12 de la presente realización, es posible mantener el rendimiento deseado de la suspensión a la vez que se reduce el valor de la tensión principal máxima de la barra de torsión 12, para reducir eficazmente la fatiga del metal que se produce en la barra de torsión 12.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 8A a 8D, se explicará una segunda realización de la presente invención. En las figuras 8A a 8D, elementos componentes similares a la realización que se muestra en las figuras 5A a 5D tienen las mismas notaciones de referencia.

La barra de torsión 42 de acuerdo con la segunda realización, al igual que la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización 12, está provista de una parte de forma fija (figura 8A), partes de forma asimétrica 14a y 14b (figuras 8B y 8C), y partes de conexión (figura 8D). En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la primera parte de apoyo 18a está formada más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b. Sin embargo, la segunda realización difiere de la primera realización en que el vértice P4 de la parte de pared exterior 19a está desplazado del eje axial

línea OV hacia la parte posterior, es decir, en una dirección alejada de los ejes de pivotamiento JL y JR. El vértice P3 de la parte de pared interior 19b también está desplazado de la línea axial OV hacia atrás.

De acuerdo con la barra de torsión 42 según la segunda realización, la posición del vértice P4 de la parte de pared exterior 49a no está limitada a una en la línea axial OV, así que las formas de sección transversal de la parte de forma fija y las partes de forma asimétrica 14a y 14b pueden ser seleccionadas mucho más libremente en comparación con la primera realización. En comparación con la barra de torsión de acuerdo con la primera realización 12, es posible suprimir más la rigidez torsional de la barra de torsión 42 a la vez que se reduce la tensión de tracción.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 9A a 9D, se explicará una de las formas de realización de la presente invención. También en las figuras 9A a 9D, a elementos componentes que son similares a los de la realización que se muestra en las figuras 5A a 5D se les asignarán las mismas notaciones de referencia. También la barra de torsión 52 de acuerdo con la tercera realización, como en la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización 12, está provista de una parte de forma fija (figura 9A), partes de forma asimétrica 14a y 14b (figuras 9B y 9C) y partes de conexión (figura 9D). En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la primera parte de apoyo 18a está formada más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b. Sin embargo, la tercera realización difiere de la primera realización en que el vértice P4 de la parte de pared exterior 19a está dispuesto en la línea axial OV en la parte de forma fija, pero en las partes de forma simétrica 14a y 14b y las partes de conexión, está desplazado de la línea axial OV hacia adelante, es decir, en una dirección que se aproxima a los ejes de pivotamiento JL y JR. Además, la tercera realización difiere de la primera realización también en el punto en que el vértice P3 de la parte de pared interior 19b está dispuesto en la línea axial OV en la parte de forma fija, pero está desplazado de la línea axial OV hacia la parte de forma asimétrica 14a y 14b y las partes de conexión.

De acuerdo con la barra de torsión 52 según la tercera realización, en comparación con la primera realización, incluso si la forma de la sección transversal de la parte de la pared interior 19b cambia en un pequeño intervalo, es posible reducir la tensión al igual que en la primera realización, de modo que esta realización es ventajosa en el sentido de ser excelente en la conformabilidad.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 10A a 10D, se explicará una cuarta realización de la presente invención. También en las figuras 10A a 10D, elementos componentes similares a la realización que se muestra en las figuras 10A a 10D tienen asignadas las mismas notaciones de referencia. También la barra de torsión 62 de acuerdo con la cuarta realización, al igual que la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización, está provista de una parte de forma fija (figura 10A), partes de forma asimétrica 14a y 14b (figuras 10B, 10C), y partes de conexión (figura 10D). En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la primera parte de apoyo 18a está formada más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b. Sin embargo, la cuarta realización difiere de la primera realización en el punto en que el vértice P4 de la parte de pared exterior 19a está dispuesto en la línea axial OV en la parte de forma fija, pero está desplazado de la línea axial OV hacia adelante, es decir, en una dirección que se aproxima a los ejes de pivotamiento JL y JR, en las partes de forma asimétrica 14a y 14b y las partes de conexión. Además, en la cuarta realización, el vértice P3 de la parte de pared interior 19b está dispuesto en la línea axial OV en toda la longitud del rebaje 17.

De acuerdo con la barra de torsión 62 según la cuarta realización, el rango de selección de forma de la parte de pared exterior 19a se amplía, por lo que, en comparación con la primera realización, es posible aumentar el valor de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b, y se hace posible obtener efectos iguales incluso con partes de forma asimétrica 14a y 14b más pequeñas.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 11A a 11D, se explicará una quinta realización de la presente invención. También en las figuras 11A a 11D, elementos componentes que son similares a la realización que se muestra en las figuras 5A a 5D tienen asignadas las mismas notaciones de referencia. También, la barra de torsión 72 de acuerdo con la quinta realización, como la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización 12, está provista de una parte de forma fija (figura 11A), partes de forma asimétrica 14a y 14b (figuras 11B y 11C) y partes de conexión (figura 11D). En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la primera parte de apoyo 18a está formada más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b. Sin embargo, la quinta realización difiere de la primera realización en que los vértices P4 y P3 tanto de la parte de pared exterior 19a como de la parte de pared interior 19b están dispuestos en la línea axial OV.

De acuerdo con la barra de torsión 72 según la quinta realización, el valor R en las partes de forma asimétrica 14a y 14b puede hacerse más grande, de modo que, en comparación con la primera realización, se pueden obtener efectos iguales incluso si las partes de forma asimétrica 14a y 14b son más pequeñas. Asimismo, los vértices P4 y P3 de la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b están en la línea axial OV, es decir, están posicionados en el centro de la barra de torsión 12 en la dirección de la anchura, así que, en comparación con la primera realización, la conformabilidad es buena.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 12A a 12D, se explicará una sexta realización de la presente invención. También en las figuras 12A a 12D, elementos componentes que son similares a la realización que se

muestra en las figuras 5A a 5D tienen asignadas las mismas notaciones de referencia. También la barra de torsión 82 de acuerdo con la sexta realización, como la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización 12, está provista de una parte de forma fija (figura 12A), partes de forma asimétrica 14a y 14b (figuras 12B y 12C) y partes de conexión (figura 12D). En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la primera parte de apoyo 18a está formada más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b. Sin embargo, la sexta realización difiere de la primera realización en el punto en que los vértices P4 y P3 tanto de la parte de pared exterior 19a como de la parte de pared interior 19b están dispuestos en la línea axial OV. Además, el rebaje 17 tiene una forma simétrica en la dirección de delante a atrás del automóvil con respecto a la línea axial OV.

De acuerdo con la barra de torsión 82 según la sexta realización 82, es posible aumentar el valor de R en las partes de forma asimétrica 14a y 14b y es posible obtener efectos similares en comparación con la primera realización, incluso si las partes de forma asimétrica 14a y 14b son más pequeñas. Además, en la barra de torsión 82 de acuerdo con la sexta realización 82, los vértices P4 y P3 de la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b están en la línea axial OV de la barra de torsión 82, así que, en comparación con la primera realización, la conformabilidad es buena.

A continuación, haciendo referencia a la figura 13, se explicará una séptima realización de la presente invención. También, en las figuras 13A a 13D, elementos componentes que son similares a la realización que se muestra en las figuras 5A a 5D tienen asignadas las mismas notaciones de referencia. También, la barra de torsión 92 de acuerdo con la séptima realización 92, al igual que la barra de torsión 12 de acuerdo con la primera realización, está provista de una parte de forma fija (figura 13A), partes de forma asimétrica 14a y 14b (figuras 13B y 13C) y partes de conexión (figura 13D). En las partes de forma asimétrica 14a y 14b, la primera parte de apoyo 18a está formada más gruesa que la segunda parte de apoyo 18b. Sin embargo, esta última realización difiere de la primera realización en que los vértices P4 y P3 tanto de la parte de pared exterior 19a como de la parte de pared interior 19b están en la línea axial OV, es decir, están dispuestos en el centro de la barra de torsión en la dirección de la anchura. Además, el rebaje 17 tiene una forma simétrica en la dirección de delante a atrás del automóvil con respecto a la línea axial OV.

De acuerdo con la barra de torsión 72 según la séptima realización, es posible aumentar el valor de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b. En comparación con la primera realización, incluso si las partes de forma asimétrica 14a y 14b son más estrechas, se pueden obtener los mismos efectos. Dado que los vértices de la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b están posicionados en el centro de la barra de torsión en la dirección de la anchura, es posible mejorar la conformabilidad en comparación con la primera realización.

Ejemplos

A continuación, se explicarán ejemplos de la presente invención. Los resultados de la simulación utilizando una barra de torsión de una sección transversal sustancialmente en forma de V o U con el vértice formado en la parte superior, se muestran en la Tabla 1. Obsérvese que, en la Tabla 1, se muestran los resultados de la simulación de los ejemplos mediante relaciones con respecto a un ejemplo comparativo de una barra de torsión convencional. Las dimensiones aproximadas de las barras de torsión utilizadas en la simulación fueron una longitud de 1000 mm en la dirección longitudinal, una anchura de 95 mm en el centro en la dirección longitudinal y una altura de 55 mm en el centro en la dirección longitudinal. Además, la simulación se realizó aplicando una fuerza externa de 5000 N en direcciones opuestas a las ruedas izquierda y derecha, y proporcionando desplazamiento de modo que la diferencia en alturas de las ruedas izquierda - derecha llegase a 140 mm.

La barra de torsión del ejemplo comparativo no está provista de las partes de forma asimétrica y está conformada simétricamente en la dirección de delante a atrás en toda la longitud de la barra de torsión. El ejemplo 1 es una barra de torsión de acuerdo con una primera realización, en la que las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 200 mm, y el valor máximo de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es de 1,8.

El ejemplo 2 es una barra de torsión de acuerdo con una segunda realización, en la que las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 400 mm, y el valor máximo de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es de 1,8.

El ejemplo 3 es una barra de torsión de acuerdo con una tercera realización, en la que las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 200 mm, y el valor máximo de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es 1,8.

El ejemplo 4 es una barra de torsión de acuerdo con una cuarta realización, en la que las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 150 mm, y el valor máximo de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es 1,8.

ES 2 668 144 T3

El ejemplo 5 es una barra de torsión de acuerdo con la quinta realización, en la que las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 150 mm, y el valor máximo de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es 1,8.

5 El ejemplo 6 es una barra de torsión de acuerdo con la sexta realización, en donde las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 150 mm y el valor máximo de α en una en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es 1,8.

10 El Ejemplo 7 es una barra de torsión de acuerdo con una séptima realización, en la que las partes de forma asimétrica 14a y 14b se extienden en la dirección longitudinal de la barra de torsión a un lado a lo largo de 150 mm y el valor máximo de α en las partes de forma asimétrica 14a y 14b es 1,8.

Tabla 1

	Relación de la máxima resistencia principal que se produce en la barra de torsión debida en diferentes ejemplos con respecto al ejemplo comparativo	Relación de la rigidez torsional de la barra de torsión en diferentes ejemplos con respecto al ejemplo comparativo	Conformabilidad
Ejemplo comparativo	1,0	1,0	MB
Ejemplo 1	0,94	1,0	B
Ejemplo 2	0,90	1,0	R
Ejemplo 3	0,94	1,0	B
Ejemplo 4	0,94	1,0	B
Ejemplo 5	0,94	1,0	B
Ejemplo 6	0,94	1,0	B
Ejemplo 7	0,94	1,0	MB

15 Obsérvese que, en la Tabla 1, la conformabilidad se determina mediante las precisiones posicionales de los vértices de la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b en la dirección de la anchura y la dirección de la altura encontrada como resultado del análisis de forma mediante FEM. El caso en el que la precisión de posición de los vértices de la parte de pared exterior 19a y la parte de pared interior 19b en la dirección de la anchura y la altura da como resultado un error superior a 2 mm con respecto a la configuración indicada como "R" (Regular), más de 1 mm a 2 mm como "B" (Buena), y 1 mm o menos como "MB" (Muy Buena).

20 Como se comprenderá a partir de la Tabla 1, en el Ejemplo 2, el valor de la tensión principal máxima se redujo en un 10% y la rigidez torsional fue sustancialmente la misma. Además, en el Ejemplo 7, la conformabilidad fue igual a una barra de torsión convencional, el valor de la tensión principal máxima se redujo un 6% y la rigidez torsional fue sustancialmente la misma. Si el valor de la tensión principal máxima se reduce un 6%, la durabilidad de la barra de torsión frente a la fatiga aumenta aproximadamente 1,5 veces, mientras que si el valor de la tensión principal máxima se reduce un 10%, la durabilidad de la barra de torsión frente a la fatiga aumenta aproximadamente 2 veces, por lo que se entenderá que, de acuerdo con la presente invención, se obtiene el efecto de mantener constante la rigidez torsional a la vez que se mejora la durabilidad de la barra de torsión frente a la fatiga.

25 Obsérvese que la presente invención no está limitada a las realizaciones ya explicadas. Son posibles diversas modificaciones y mejoras sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención. Por ejemplo, en las realizaciones ya explicadas, se explicaban las barras de torsión 12, 42, 52, 62, 72, 82 y 92 de sección transversal sustancialmente en forma de V o sustancialmente en forma de U que estaban abiertas en la parte inferior y tenían vértices formados en la parte superior, pero también pueden estar configuradas para estar abiertas en la parte superior y tener vértices en la parte inferior.

30 Además, en las realizaciones ya explicadas, se explicó el caso en el que las partes de forma asimétrica 14a y 14b estaban formadas entre la parte de forma fija 13 y las partes de conexión 15a y 15b, y la forma fue deformada gradualmente desde la parte de forma fija 13 a las partes de conexión 15a y 15b, pero en qué posiciones disponer las partes de forma asimétrica 14a y 14b en la dirección longitudinal de la barra de torsión o cómo deformar la parte de forma fija 13 y las partes de conexión 15a y 15b pueden ser establecido de cualquier manera.

35 Además, en cuál de la parte superior o inferior disponer el vértice de la sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal en las barras de torsión 12, 42, 52, 62, 72, 82 y 92, o cuánto desplazar el vértice tanto en la dirección de delante a atrás como en la dirección de arriba abajo del vehículo se puede seleccionar de cualquier manera.

40 Además, en las realizaciones ya explicadas, se explicó el caso en el que el sistema de suspensión del tipo de barra de torsión era el sistema 1 de suspensión trasera de tipo de barra de torsión, pero, por ejemplo, la presente invención se puede aplicar asimismo a un sistema de suspensión del tipo de brazo delantero.

Aplicabilidad industrial

Se suprime la fatiga del metal de la barra de torsión que forma el sistema de suspensión del tipo de barra de torsión y se mejora la resistencia a la fatiga del sistema de suspensión de la barra de torsión, por lo que la invención puede ser utilizada industrialmente.

5

Lista de señales de referencia

- 1. sistema de suspensión trasera del tipo de barra de torsión
- 10. conjunto de barra de torsión
- 10 11L. brazo trasero
- 11R. brazo trasero
- 12. barra de torsión
- 13. parte de forma fija
- 14a. primera parte de forma asimétrica
- 15 14b. segunda parte de forma asimétrica
- 15a. primera parte de conexión
- 15b. segunda parte de conexión
- 16L. parte de recepción de resortes
- 16R. parte de recepción de resortes
- 20 17. rebaje
- 18a. primera parte de apoyo
- 18b. segunda parte de apoyo
- 19a. parte de pared exterior
- 19b. parte de pared interior
- 25 20. resorte
- 30. amortiguador
- 42. barra de torsión
- 52. barra de torsión
- 62. barra de torsión
- 30 72. barra de torsión
- 82. barra de torsión
- 92. barra de torsión
- JL. eje de pivotamiento
- JR. eje de pivotamiento
- 35 WL. rueda
- WR. rueda

REIVINDICACIONES

1. Una barra de torsión para un sistema de suspensión de barra de torsión del tipo de barra acoplada, siendo la barra de torsión utilizada en un sistema de suspensión de un automóvil que comprende un par de elementos de brazo que se extienden en una dirección de delante a atrás de dicho automóvil, y los elementos de brazo están diseñados para estar conectados en las primeras partes extremas a un chasis del automóvil, para poder oscilar alrededor de los ejes de pivotamiento en una dirección de arriba abajo, y para tener ruedas fijadas rotativamente en las segundas partes extremas en lados opuestos a las partes extremas que están conectadas al chasis del automóvil, en la que
- 5 dicha barra de torsión tiene un rebaje que se extiende en la dirección longitudinal, por lo que dicha barra de torsión tiene partes de apoyo primera y segunda en un plano vertical a dicha dirección longitudinal, y muestra una sección transversal sustancialmente en forma de V o sustancialmente en forma de U, dicha barra de torsión está provista de partes de conexión que están provistas en los dos extremos de la barra de torsión y están conectadas a dichos elementos de brazo,
- 10 una parte de forma fija que está provista en una parte central en la dirección longitudinal de esa barra de torsión, y está **caracterizada por** partes de forma asimétrica que están dispuestas entre esa parte de forma fija y dichas partes de conexión, por lo que
- 15 en dicha parte de forma fija, dicho rebaje tiene una profundidad constante, y dichas partes de apoyo primera y segunda tienen, en general, las mismas dimensiones de grosor o anchura, y en dichas partes de forma asimétrica, la profundidad de dicho rebaje aumenta gradualmente desde dichas partes de conexión hacia dicha parte de forma fija y dicha primera parte de apoyo tiene una dimensión de anchura mayor que la dimensión de anchura de dicha segunda parte de apoyo, en la que dicha primera parte de apoyo está dispuesta más próxima a dichos ejes de pivotamiento que dicha segunda parte de apoyo cuando el sistema de suspensión en
- 20 el que está ensamblada dicha barra de torsión está unido al chasis del automóvil.
2. La barra de torsión según la reivindicación 1, en la que dichas partes de conexión están extendidas en la dirección longitudinal de esa barra de torsión desde las partes extremas de esa barra de torsión en longitudes iguales al diámetro equivalente de las partes de conexión.
- 30 3. La barra de torsión según la reivindicación 1, en la que dichas partes de forma asimétrica tienen longitudes de 5% a 40% de la longitud de esa barra de torsión.
4. La barra de torsión según la reivindicación 1, en la que dicha primera parte de apoyo tiene unas dimensiones de anchura de 1,1 veces a 2,5 veces la dimensión de anchura de dicha segunda parte de apoyo
- 35 5. La barra de torsión según la reivindicación 1, en la que dichas partes de apoyo primera y segunda tienen puntos extremos frontales, la barra de torsión está compuesta por una parte de pared interior que forma dicho rebaje entre los puntos extremos frontales de dichas partes de apoyo primera y segunda y una parte de pared exterior al lado de las mismas, y en dichas partes de forma asimétrica, el vértice de dicha parte de pared exterior está dispuesto en el centro de los puntos finales delanteros de dichas partes de apoyo primera y segunda en una línea axial vertical a la línea que pasa por los puntos extremos frontales en dichas partes de forma asimétrica.
- 40 6. La barra de torsión según la reivindicación 5, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está dispuesto en la línea axial en dichas partes de forma asimétrica.
7. La barra de torsión según la reivindicación 5, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está desplazado desde dicha línea axial al lado de dicha primera parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.
- 50 8. La barra de torsión según la reivindicación 5, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está desplazado desde dicha línea axial al lado de dicha segunda parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.
9. La barra de torsión según reivindicación 1, en la que dichas partes de apoyo primera y segunda tienen puntos extremos frontales, la barra de torsión está compuesta por una parte de pared interior que forma dicho rebaje entre los puntos extremos frontales de dichas partes de apoyo primera y segunda y una parte de pared exterior al lado de las mismas, y en dichas partes de forma asimétrica, el vértice de dicha parte de pared exterior está dispuesto en el centro de los puntos extremos frontales de dichas partes de apoyo primera y segunda desplazado desde una línea axial vertical a la línea que pasa a través de los puntos extremos frontales al lado de dicha primera parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.
- 60 10. La barra de torsión según la reivindicación 9, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está dispuesto en dicha línea axial en dichas partes de forma asimétrica.
- 65 11. La barra de torsión según la reivindicación 9, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está desplazado desde dicha línea axial al lado de dicha primera parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.

12. La barra de torsión según la reivindicación 9, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está desplazado desde dicha línea axial al lado de dicha segunda parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.
- 5 13. La barra de torsión según la reivindicación 1, en la que dichas partes de apoyo primera y segunda tienen puntos extremos frontales, la barra de torsión está compuesta por una parte de pared interior que forma dicho rebaje entre los puntos extremos frontales de dichas partes de apoyo primera y segunda y una pared exterior al lado de las mismas, y, en dichas partes de forma asimétrica, el vértice de dicha parte de pared exterior está dispuesto en el centro de los puntos extremos frontales de dichas partes de apoyo primera y segunda desplazado de una línea axial vertical a la línea que pasa a través de los puntos extremos frontales al lado de dicha segunda parte de apoyo en
10 dichas partes de forma asimétrica.
14. La barra de torsión según la reivindicación 13, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está dispuesto en dicha línea axial en dichas partes de forma asimétrica.
- 15 15. La barra de torsión según la reivindicación 13, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está desplazado desde dicha línea axial al lado de dicha primera parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.
16. La barra de torsión según la reivindicación 13, en la que el vértice de dicha parte de pared interior está desplazado desde dicha línea axial al lado de dicha segunda parte de apoyo en dichas partes de forma asimétrica.
20
17. Un conjunto de barra de torsión para un sistema de suspensión de barra de torsión del tipo de barra acoplada, comprendiendo el conjunto de barra de torsión un par de elementos de brazo que se extienden en una dirección de delante a atrás de un automóvil, y los elementos de brazo están diseñados para ser conectados en las primeras partes extremas a un chasis del automóvil para poder oscilar sobre ejes de pivotamiento en una dirección de arriba abajo y para tener ruedas fijadas rotativamente en las segundas partes extremas en lados opuestos a las partes extremas que están conectadas al chasis del automóvil y
25 una barra de torsión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.
- 30 18. Un sistema de suspensión de barra de torsión del tipo de barra acoplada que comprende un par de elementos de brazo que se extienden en una dirección de delante a atrás de un automóvil, y los elementos de brazo están diseñados para ser conectados en las primeras partes extremas a un chasis del automóvil para poder oscilar sobre ejes de pivotamiento en una dirección de arriba abajo y tener ruedas fijadas rotativamente en las segundas partes extremas en lados opuestos a las partes extremas que están conectadas al chasis del automóvil,
35 resortes helicoidales que están dispuestos entre dicho chasis y dichos elementos de brazo, amortiguadores que están dispuestos entre dicho chasis y dichos elementos de brazo, y una barra de torsión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

FIG.1

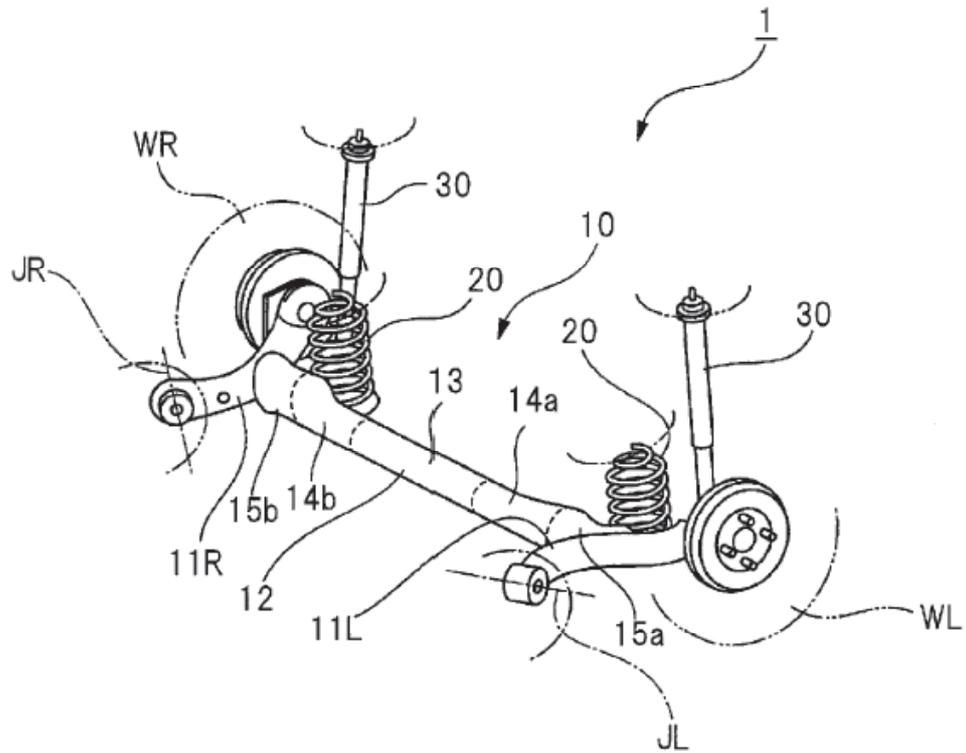


FIG.2

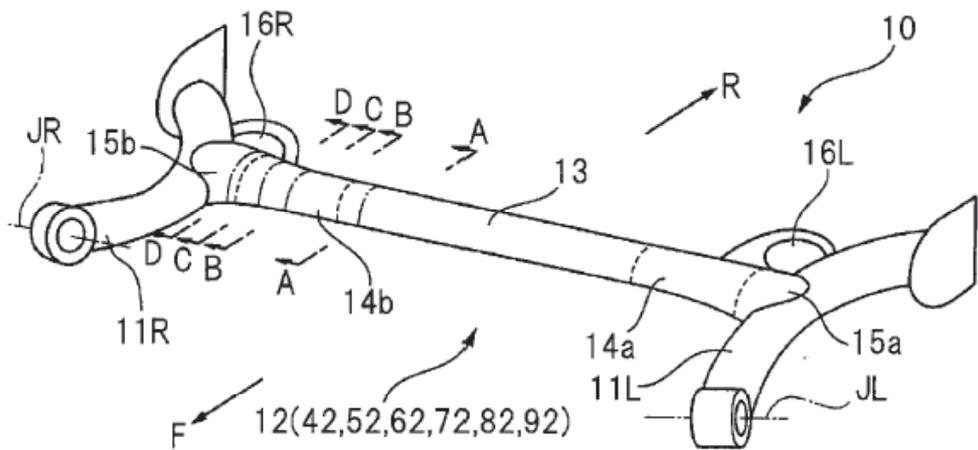


FIG.3

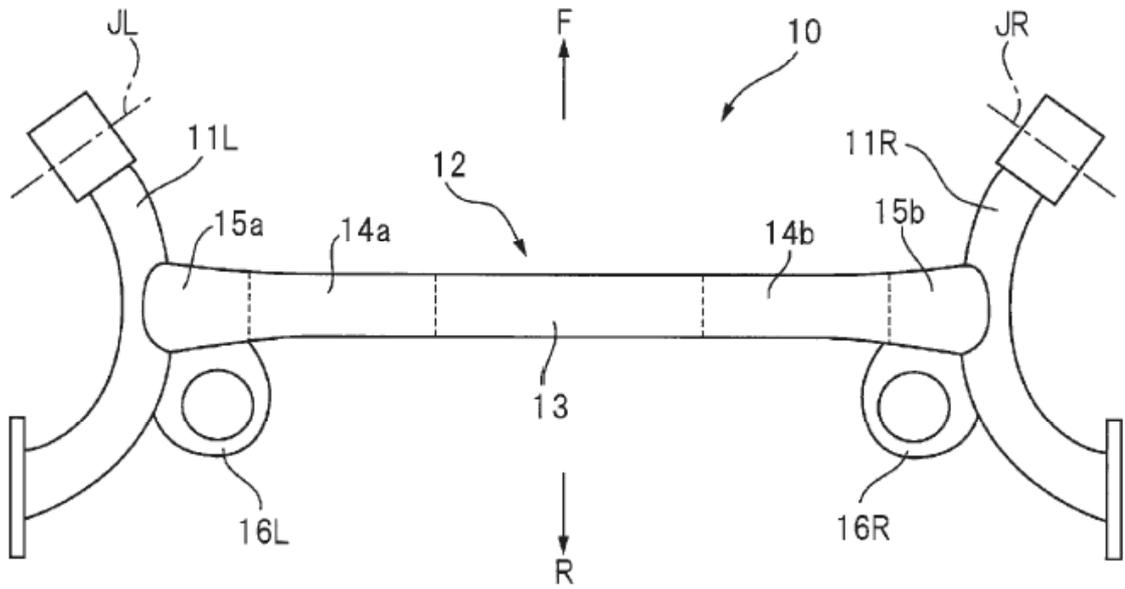


FIG.4

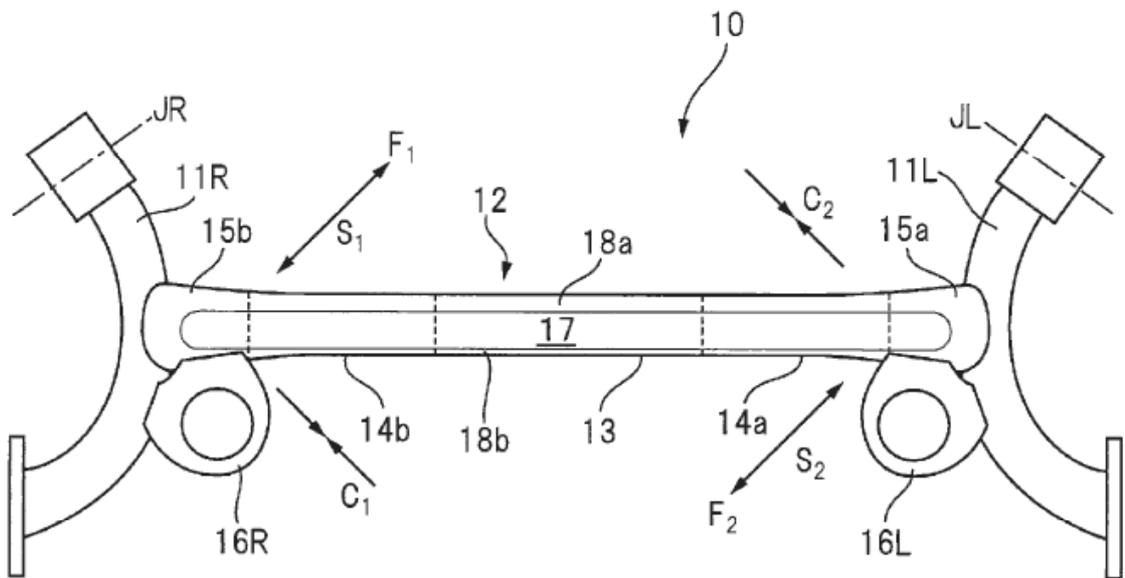


FIG.5A

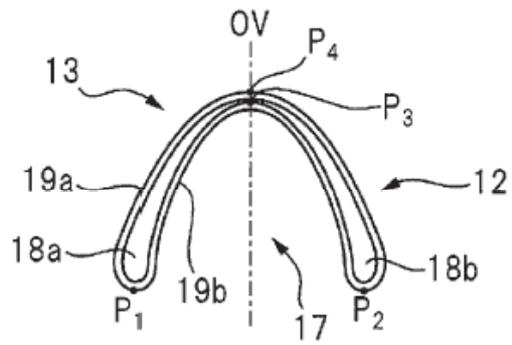


FIG.5B

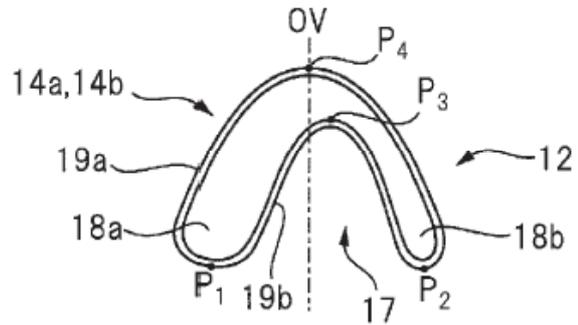


FIG.5C

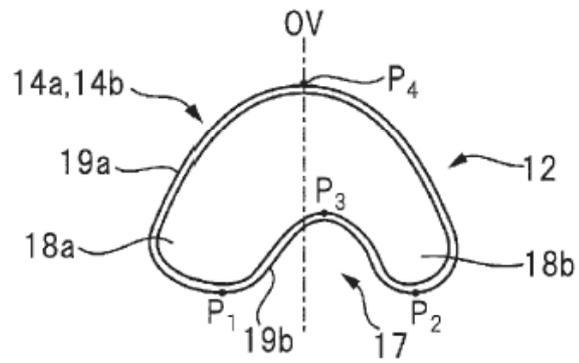


FIG.5D

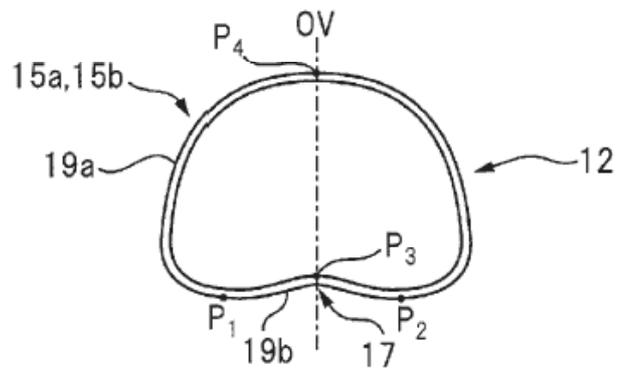


FIG.6

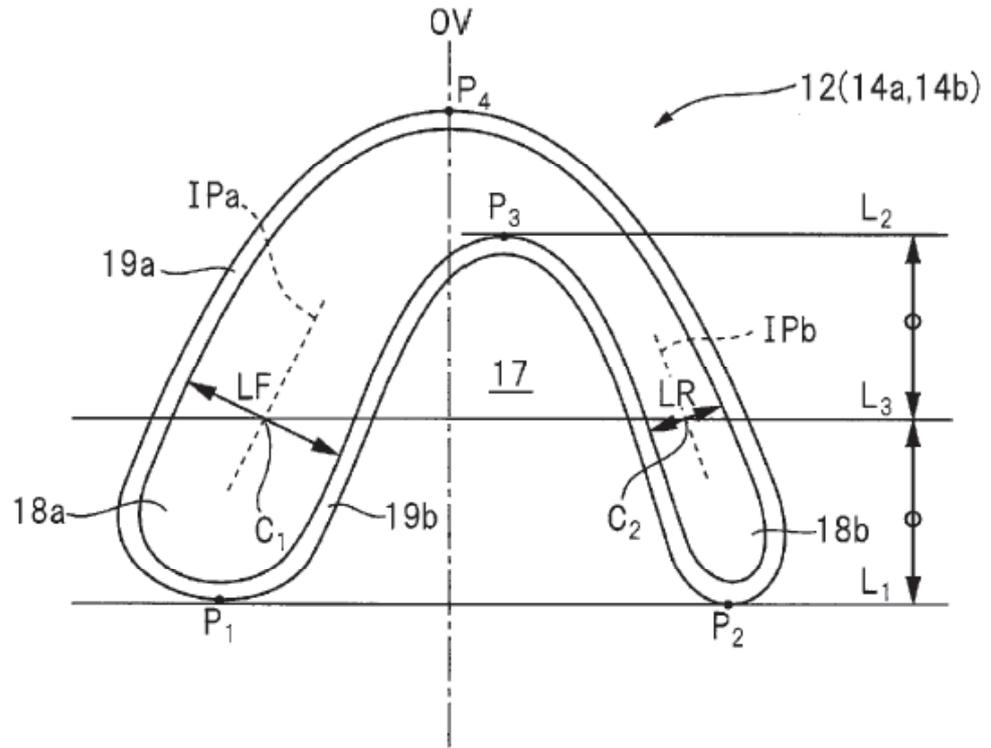


FIG.7

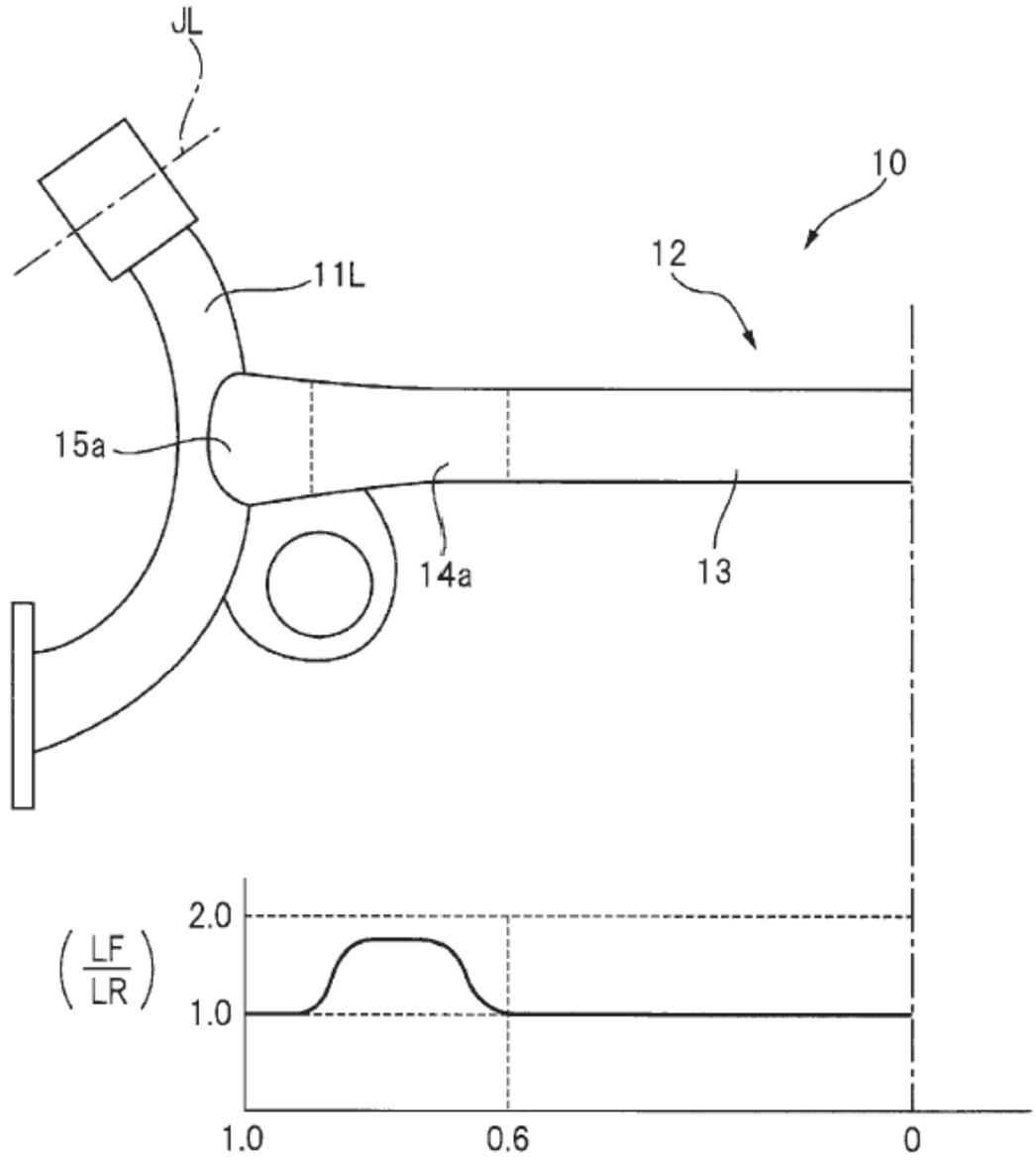


FIG.8A

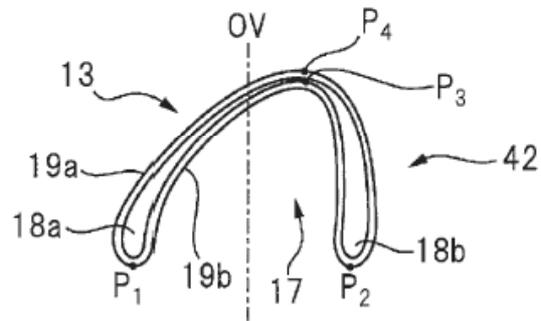


FIG.8B

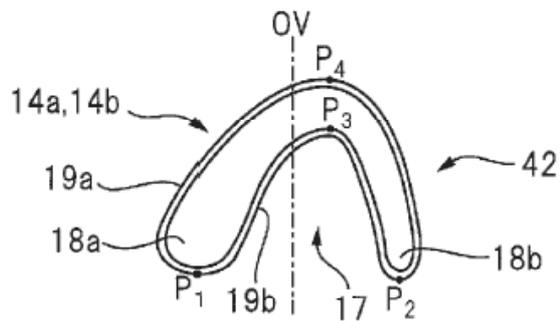


FIG.8C

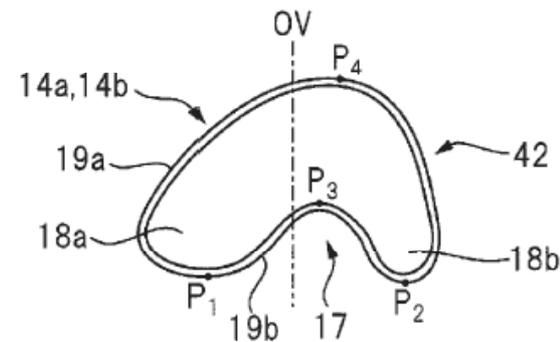


FIG.8D

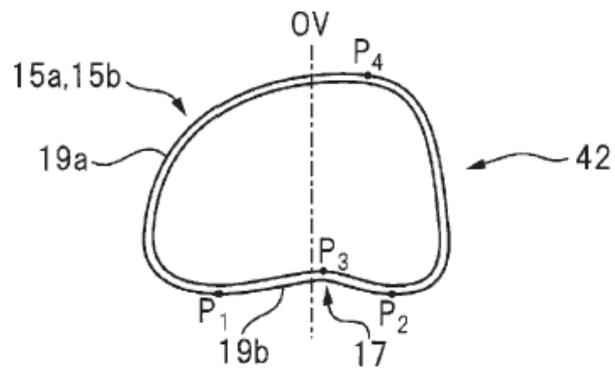


FIG.9A

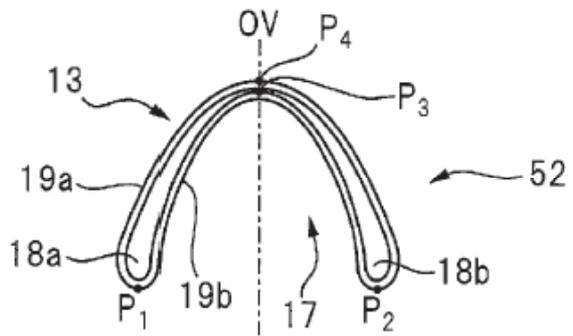


FIG.9B

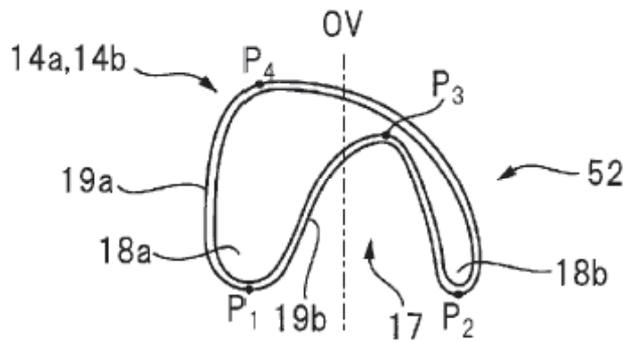


FIG.9C

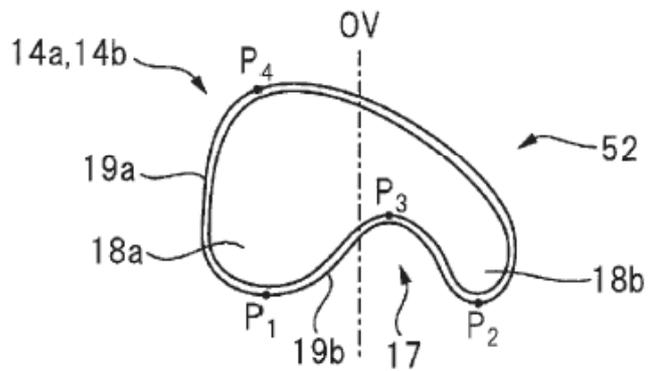


FIG.9D

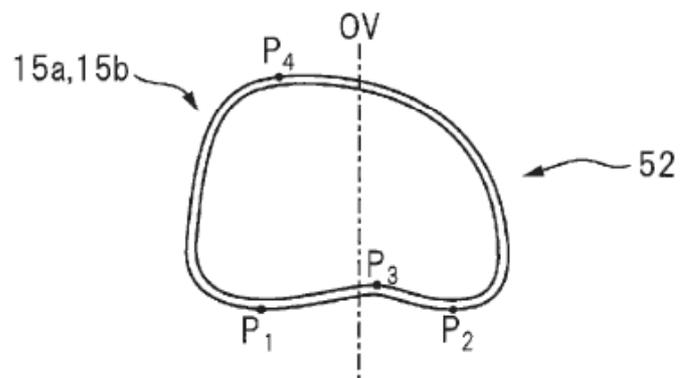


FIG. 10A

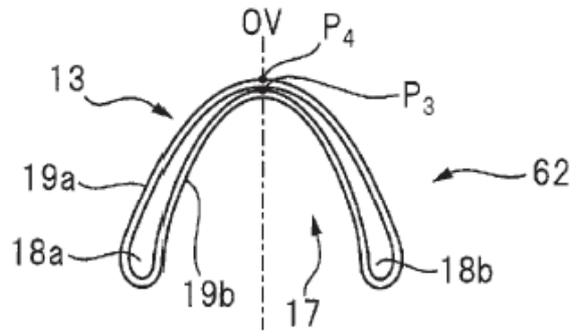


FIG. 10B

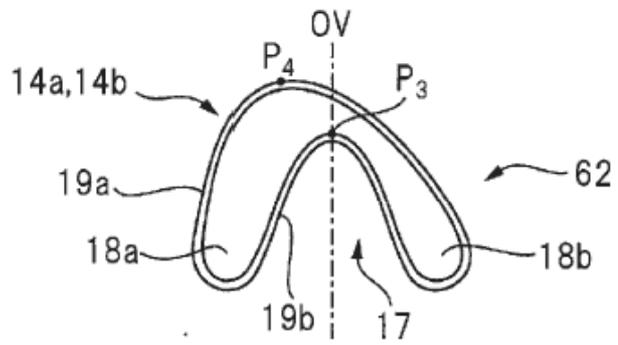


FIG. 10C

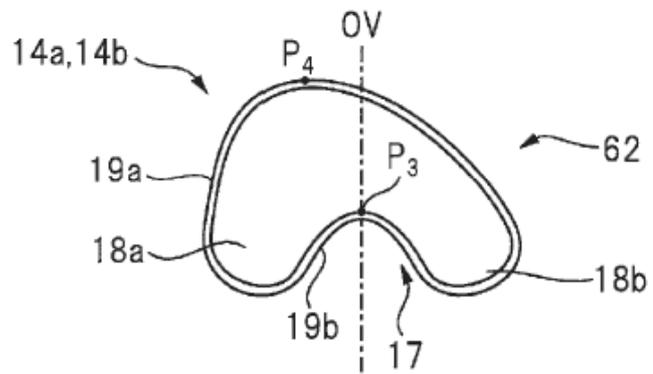


FIG. 10D

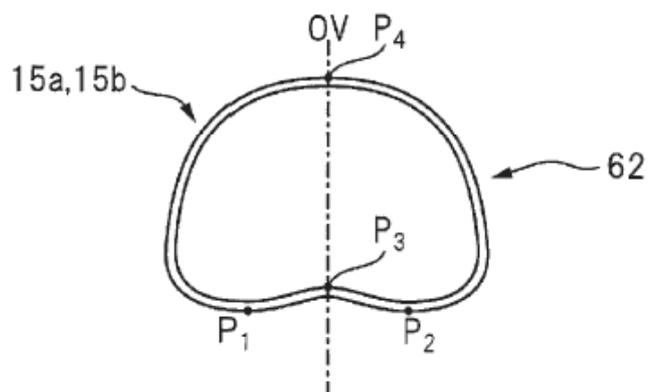


FIG. 11A

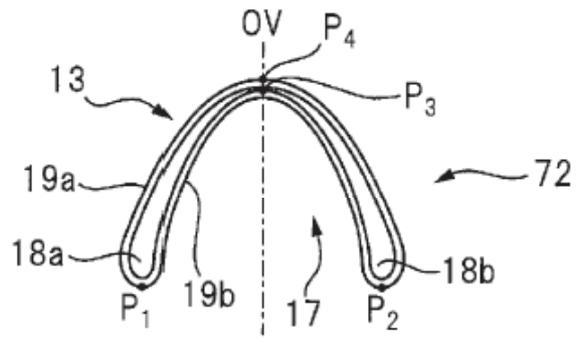


FIG. 11B

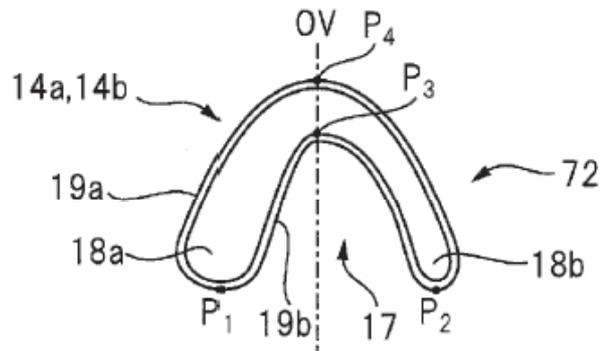


FIG. 11C

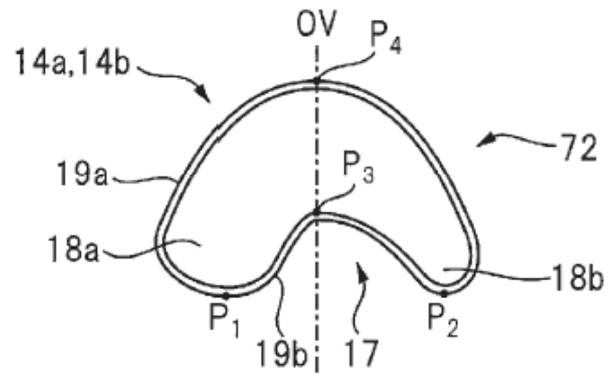


FIG. 11D

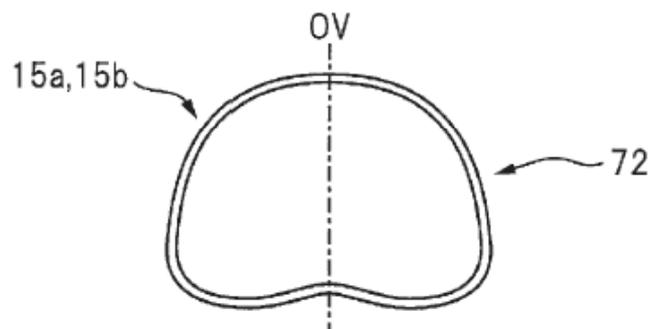


FIG.12A

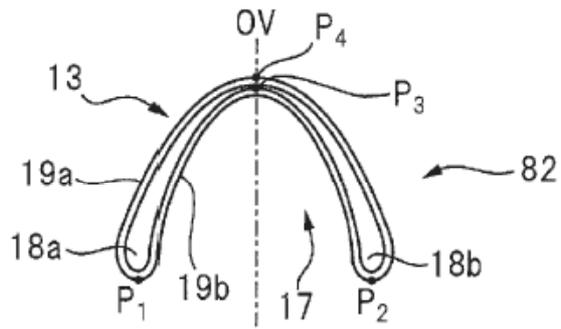


FIG.12B

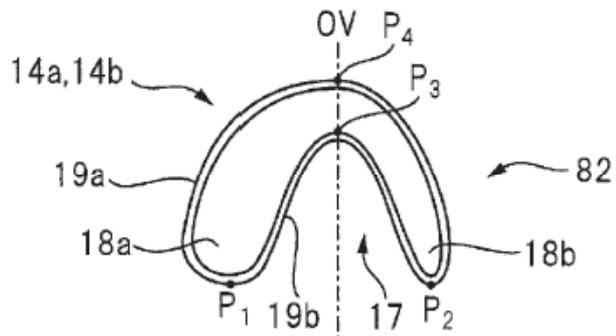


FIG.12C

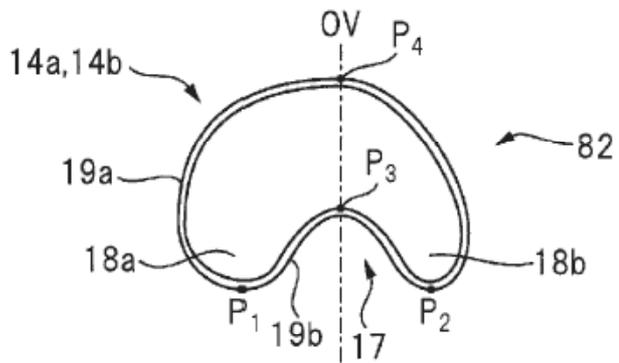


FIG.12D

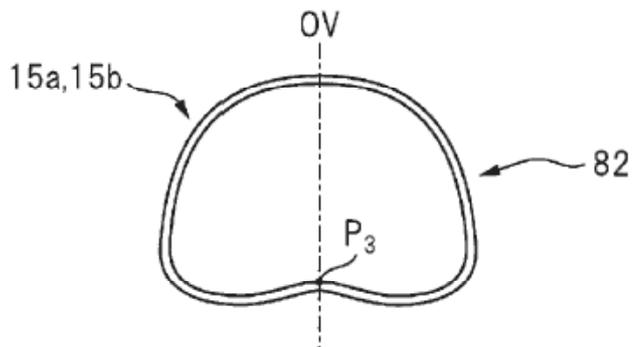


FIG. 13A

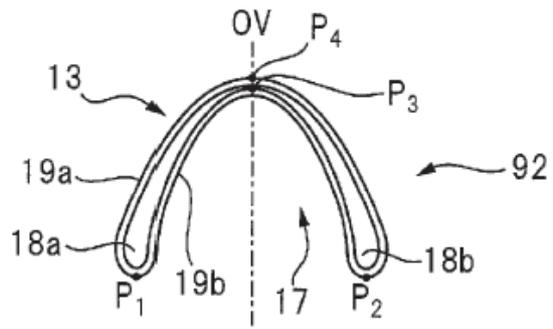


FIG. 13B

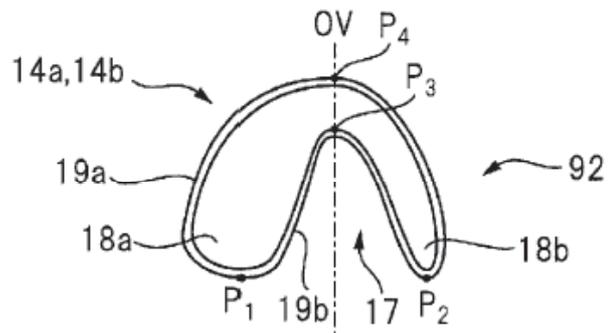


FIG. 13C

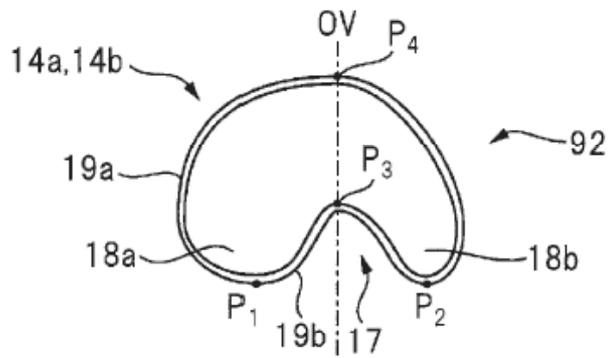


FIG. 13D

