

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 755**

51 Int. Cl.:

**B60G 3/14** (2006.01)

**B60G 11/14** (2006.01)

**B60G 15/06** (2006.01)

**B60G 21/05** (2006.01)

**F16F 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2013 PCT/JP2013/080811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14077327**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2013 E 13855183 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2921324**

54 Título: **Dispositivo de suspensión y resorte helicoidal de compresión para dispositivo de suspensión**

30 Prioridad:

**16.11.2012 JP 2012252520**

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

**02.12.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YAMAMOTOYA, KENJI;  
ENOMOTO, HIDETO;  
TAKAHASHI, KEN;  
SATO, TOSHIAKI;  
SUGIYAMA, MITSUHIRO;  
KOBAYASHI, YOSHIO;  
INAGE, TAICHI;  
KATO, TOMOTAKE;  
NISHIKAWA, AKIHIKO;  
UMEZAWA, MASAHIRO;  
AYADA, MICHIIKO y  
KAJIGAYA, SUGURU**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 733 755 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**

Dispositivo de suspensión y resorte helicoidal de compresión para dispositivo de suspensión

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una suspensión de tipo articulado aplicada a un vehículo, por ejemplo un coche, y a un resorte helicoidal de compresión para una suspensión (en lo sucesivo designado como resorte helicoidal de suspensión)

**Técnica antecedente**

10 El Documento de Patente 1 divulga una suspensión de tipo articulado que se utiliza en una parte de un mecanismo de suspensión de un vehículo, por ejemplo de un coche. Este tipo de suspensión comprende un miembro de brazo, un resorte helicoidal de compresión que sirve como resorte de suspensión, un asiento inferior del resorte, un resorte superior del resorte, un amortiguador que limita un choque vertical del miembro de brazo, y elementos similares. El miembro de brazo es soportado de manera que pueda pivotar en las direcciones hacia arriba y hacia abajo mediante un pivote dispuesto en una carrocería de vehículo. El asiento inferior del resorte del resorte inferior está dispuesto sobre el lado inferior del resorte helicoidal de compresión. El asiento superior del resorte está dispuesto sobre el lado superior del resorte helicoidal de compresión.

15 En este campo, desde el punto de vista de reducción del peso de un vehículo, un objetivo prioritario es la reducción del peso de un resorte helicoidal de compresión. Es sabido que, en un resorte helicoidal de compresión de suspensión, un esfuerzo que es producido en cada parte de un alambre (de metal) generalmente no es constante en un estado en el que una carga es aplicada. Para reducir el peso de dicho resorte helicoidal de compresión, resulta eficaz aproximar una distribución de los esfuerzos del alambre en una distribución uniforme (esto es, aplanarlo) en la mayor medida posible. Se ha propuesto una manera de uniformar la distribución de los esfuerzos de un resorte helicoidal de compresión, modificando el diámetro del alambre en una vuelta de un alambre, como se describe en el Documento de Patente 2. Por ejemplo, en un resorte helicoidal en el que un punto de actuación de una fuerza externa está desplazado en una dirección radial del resorte, se ha propuesto la reducción del diámetro de un alambre sobre el lado desplazado. Como alternativa, en un resorte helicoidal al que se aplica una carga de forma oblicua con respecto al eje geométrico central del arrollamiento, se ha propuesto la formación de una porción que presente un gran diámetro del alambre y una porción que presente un pequeño diámetro del alambre de forma alternada en la dirección del eje geométrico central del arrollamiento.

**Lista de citas**

30 Literatura de Patentes

Literatura de Patente 1; Solicitud de Patente japonesa KOKAI Publicación No. 2004-50906

Literatura de Patente 2: Solicitud de Patente japonesa KOKAI Publicación No. 59-219534

**Sumario de la invención**

Problema técnico

35 Los inventores de la presente invención han estudiado diversas maneras para uniformar un esfuerzo de un resorte helicoidal de compresión utilizado en la suspensión de tipo articulado. Por ejemplo, en una suspensión en la que el miembro de brazo es pivotado arriba y abajo alrededor de un pivote, se ha propuesto a partir de los antecedentes reducir el diámetro de un alambre que está situado sobre el lado próximo al pivote, o formar una porción que presente un diámetro de alambre mayor y una porción que presente un diámetro de alambre más pequeño, de manera alternada, en la dirección del eje geométrico central del arrollamiento. Sin embargo, con dicha tecnología convencional, dependiendo de la posición del miembro de brazo cuando es desplazado arriba y abajo, se ha encontrado que las variaciones en la distribución de los esfuerzos del alambre son, por el contrario, más importante, en lugar de conseguir que la distribución de los esfuerzos sea más uniforme.

40 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es prevenir una suspensión por medio de la cual una distribución de los esfuerzos de un resorte helicoidal de compresión utilizado en una suspensión de tipo articulado pueda aproximarse a una distribución uniforme y a un resorte helicoidal de compresión de suspensión.

Solución al problema

45 La presente invención se refiere a una suspensión de tipo articulado que comprende: un miembro de brazo que puede pivotar en las direcciones hacia arriba y hacia abajo alrededor de un pivote soportado sobre una carrocería de vehículo; un asiento inferior del resorte que está dispuesto sobre un miembro de brazo; un asiento superior del resorte que está dispuesto por encima del asiento inferior del resorte; y un resorte helicoidal de compresión que está dispuesto entre el asiento inferior del resorte y el asiento superior del resorte, y empuja el miembro de brazo hacia abajo en un estado comprimido, en el que un alambre del resorte helicoidal de compresión comprende: una porción

5 de gran diámetro del alambre que está dispuesta sobre un lado próximo al pivote, y presenta un diámetro del alambre mayor que un diámetro medio del alambre; una porción de pequeño diámetro del alambre que está dispuesta sobre el lado a distancia del pivote, y presenta un diámetro del alambre menor que el diámetro del alambre de la porción de gran diámetro del alambre; y una porción variable del diámetro del alambre cuyo diámetro del alambre varía continuamente entre la porción de gran diámetro del alambre y la porción de pequeño diámetro del alambre.

10 En una forma de realización, el miembro de brazo es un brazo oscilante que se extiende en una dirección de adelante atrás de la carrocería del vehículo; el pivote está dispuesto en un extremo delantero del brazo oscilante; y en el alambre la porción de gran diámetro del alambre está dispuesta sobre el lado próximo al pivote, y la porción de pequeño diámetro del alambre está dispuesta sobre el lado a distancia del pivote.

15 Así mismo, en una forma de realización, el asiento inferior del resorte comprende una primera porción de recepción del resorte que está sobre el lado próximo al pivote, y una segunda porción de recepción del resorte que está sobre el lado a distancia del pivote. En un estado de distensión plena del resorte helicoidal de compresión, una distancia entre la primera porción de recepción del resorte y el asiento superior del resorte es menor que una distancia entre la segunda porción de recepción del resorte y el asiento superior del resorte. En un estado de combadura plena del resorte helicoidal de compresión, una distancia entre la primera porción de recepción del resorte y el asiento superior del resorte es mayor que una distancia entre la segunda porción de recepción del resorte y el asiento superior del resorte.

20 Un resorte helicoidal de compresión para una suspensión de acuerdo con la presente invención está dispuesto entre un asiento inferior del resorte y un asiento superior del resorte de una suspensión de tipo articulado, que comprende un miembro de brazo que puede pivotar en las direcciones hacia arriba y hacia abajo alrededor de un pivote soportado sobre una carrocería de vehículo. El resorte helicoidal de compresión comprende un alambre de forma helicoidal y el alambre comprende: una porción de gran diámetro del alambre que está dispuesta sobre el lado próximo al pivote y presenta un diámetro del alambre mayor que un diámetro medio del alambre; una porción de pequeño diámetro del alambre que está dispuesta sobre un lado a distancia del pivote y presenta un diámetro del alambre menor que el diámetro de la porción de gran diámetro del alambre; y una porción de diámetro del alambre variable cuyo diámetro varía continuamente entre la porción de gran diámetro del alambre y la porción de pequeño diámetro del alambre.

### **Efectos ventajosos de la invención**

30 De acuerdo con la presente invención, dado que la distribución de los esfuerzos de un resorte helicoidal de compresión para su uso en una suspensión de tipo articulado puede aproximarse a una distribución uniforme, el peso del resorte helicoidal de compresión de la suspensión puede reducirse, lo cual, a su vez, contribuye a la reducción del peso de un vehículo en el que está montada la suspensión de tipo articulado.

### **Breve descripción de los dibujos**

35 La FIG. 1 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente una parte de un vehículo que comprende una suspensión de tipo articulado de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista lateral de la suspensión de tipo articulado mostrado en la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista lateral de la misma suspensión en el momento de distensión plena;

40 la FIG. 4 es una vista lateral de la misma suspensión en el momento de combadura plena;

la FIG. 5 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un resorte helicoidal de compresión para su uso en la misma suspensión; y

la FIG. 6 es una ilustración que muestra la relación entre una distancia desde un extremo inferior de un alambre del resorte helicoidal de compresión mostrado en la FIG. 5 y un diámetro del alambre.

### **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

A continuación se describirá, con referencia a las FIGS. 1 a 6, una suspensión de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

50 La FIG. 1 muestra un par de suspensiones 11 de tipo de brazo oscilante derecho e izquierdo las cuales están dispuestas sobre un lado trasero de un vehículo 10. Estas suspensiones 11 son un ejemplo de una suspensión de tipo articulado. Dado que el par de suspensiones 11 derecha e izquierda presentan estructuras similares entre sí, a continuación se describirá una de las suspensiones 11 como ejemplo típico de las suspensiones.

La FIG. 2 es una vista lateral de la suspensión 11 vista desde el lado del vehículo 10. La suspensión 11 comprende un miembro 20 de brazo, un resorte 21 helicoidal de compresión, un asiento 22 inferior del resorte, un asiento 23

superior del resorte, un amortiguador 24, etc. El miembro 20 de brazo sirve como brazo oscilante. El resorte 21 helicoidal de compresión sirve como resorte de suspensión. El asiento 22 inferior del resorte está dispuesto sobre el lado inferior del resorte 21 helicoidal de compresión. El asiento 23 superior del resorte está dispuesto sobre el lado superior del resorte 21 helicoidal de compresión.

- 5 El resorte 21 helicoidal de compresión comprende una primera porción 21a que está sobre el lado próximo a un pivote 31, y una segunda porción 21b que está sobre el lado a distancia del pivote 31. El asiento 22 inferior del resorte comprende una primera porción 22a de recepción del resorte que está sobre el lado próximo del pivote 31 y una segunda porción 22b de recepción del resorte que está sobre el lado a distancia del pivote 31. El asiento 23 superior del resorte está dispuesto por encima del asiento 22 inferior del resorte.
- 10 El amortiguador 24 comprende un cilindro 25 en el que se aloja un fluido como por ejemplo aceite, una barra 26 que se inserta dentro del cilindro 25, un miembro 27 de cubierta, y un mecanismo de generación de una fuerza amortiguadora que está dispuesto dentro del cilindro 25. Un extremo 24a inferior del amortiguador 24 está fijado a una porción 20a de montaje del amortiguador del miembro 20 de brazo. Un extremo 24b superior del amortiguador 24 está fijado a una carrocería de vehículo.
- 15 El miembro 20 de brazo está fijado a una porción 30 de montaje del brazo (FIGS. 2 a 4), que es una parte de la carrocería del vehículo, de manera que pueda pivotar en las direcciones hacia arriba y hacia abajo por medio del pivote (eje de pivote) 31. Esto es, cuando el miembro 20 de brazo es pivotado en las direcciones hacia arriba y hacia abajo alrededor del pivote 31 soportado sobre la carrocería del vehículo, el miembro 20 de brazo está configurado para llevar a cabo la denominada acción articulada.
- 20 Como se muestra en la FIG. 1, los miembros 20 de brazo del par de suspensiones 11 derecha e izquierda están acoplados entre sí por un miembro 32 de viga que se extiende en la dirección de la anchura de la carrocería 10 del vehículo. El miembro 32 de viga puede fabricarse para servir como viga de torsión que produzca una fuerza repulsiva con respecto a una entrada aplicada en una dirección torsional. El miembro 20 de brazo está provisto de una porción 33 de soporte del eje. La porción 33 de soporte del eje está provista de una unidad 34 de cubo sobre la cual está montado un neumático.

El asiento 22 inferior del resorte está dispuesto sobre el miembro 20 de brazo. El miembro 20 de brazo y el asiento 22 inferior del resorte se desplazan conjuntamente hacia arriba y hacia abajo. El asiento 23 superior del resorte está dispuesto sobre una porción 35 de montaje del resorte (FIGS. 2 a 4), que es una parte de la carrocería del vehículo. X2 mostrado en la FIG. 2 es una trayectoria con forma de arco siendo el pivote 31 el centro. El asiento 22 inferior del resorte oscila de arriba abajo con relación al asiento 23 superior del resorte a lo largo de la trayectoria X2 con forma de arco.

- 30 El resorte 21 helicoidal de compresión está dispuesto en un estado tal que resulta comprimido entre el asiento 22 inferior del resorte y el asiento 23 superior del resorte. Así mismo, el resorte 21 helicoidal de compresión empuja el miembro 20 de brazo relativamente hacia abajo con respecto a la carrocería del vehículo. El eje geométrico central X1 del arrollamiento del resorte 21 helicoidal de compresión se extiende longitudinalmente en las direcciones hacia arriba y hacia abajo.

- 40 La FIG. 3 es una vista lateral de la suspensión 11 en el momento de combadura plena, y la FIG. 4 es una vista lateral de la suspensión 11 en el momento de la depresión plena. El estado de "combadura plena" descrito en la presente memoria descriptiva se refiere a un estado en el que el resorte 21 helicoidal de compresión se extiende hasta el máximo por un peso no suspendido que incluye las ruedas y elementos similares cuando la carrocería del vehículo 10 es levantada. Frente a ello, el estado de "distensión plena" se refiere a un estado en el que el resorte 21 helicoidal de compresión es comprimido hasta el máximo por una carga aplicada por el lado superior de la carrocería del vehículo mientras el resorte 21 helicoidal de compresión es incorporado al interior del vehículo 10.

- 45 Cuando el miembro 20 de brazo es pivotado hacia arriba y hacia abajo alrededor del pivote 31, el amortiguador 24 se extiende y retrae. Por consiguiente, la resistencia se produce en el desplazamiento de la barra 26 cuando se opera el mecanismo de generación de la fuerza de amortiguación por dentro del cilindro 25. Como resultado de ello, el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del miembro 20 de brazo resulta restringida. Esto es, el resorte 21 helicoidal de compresión y el amortiguador 24 se extienden y retraen de acuerdo con la posición (altura) del miembro 20 de brazo que es pivotado arriba y abajo.

- 50 Cuando el miembro 20 de brazo es pivotado hacia arriba y hacia abajo alrededor del pivote 31 se modifica la actitud (inclinación) del brazo 22 inferior del resorte, que es el lado móvil con respecto al asiento 23 superior del resorte. Por ejemplo, en el estado de distensión plena mostrado en la FIG. 3, una distancia entre la primera porción 22a de recepción del resorte del asiento 22 inferior del resorte y del asiento 23 superior del resorte es menor que la distancia entre la segunda porción 22b de recepción del resorte del asiento 22 inferior del resorte y del asiento 23 superior del resorte.

Sin embargo, en el estado de combadura plena mostrado en la FIG. 4, una distancia entre la primera porción 22a de recepción del resorte del asiento 22 inferior del resorte y el asiento 23 superior del resorte es mayor que una distancia entre la segunda porción 22b de recepción del resorte y el asiento 23 superior del resorte. Por

## ES 2 733 755 T3

consiguiente, cuanto más se aproxime el resorte 21 helicoidal de compresión al estado de combadura plena a partir del estado de distensión plena cuando se incrementa la carga compresora, mayor será la cantidad de compresión de la segunda porción 21b en comparación con la primera porción 21a.

5 La FIG.5 muestra el estado en el que ninguna carga compresora es aplicada al resorte 12 helicoidal de compresión (esto es, el denominado estado libre). En la presente memoria descriptiva, una longitud del resorte 21 helicoidal de compresión en el estado libre es designada como longitud libre. Cuando se aplica una carga a lo largo del eje geométrico central X1 del arrollamiento sobre el resorte 21 helicoidal de compresión, el resorte 21 helicoidal de compresión es comprimido y deformado en la dirección en la que su longitud sea más corta que la de la longitud libre.

10 El resorte 21 helicoidal de compresión comprende un alambre 40 formado adoptando un perfil helicoidal. El alambre 40 está constituido por acero para resortes y su sección transversal es circular. Un ejemplo del resorte 21 helicoidal de compresión es un resorte helicoidal cilíndrico. Sin embargo, de acuerdo con la memoria descriptiva de la suspensión, pueden aplicarse diversas formas de resortes helicoidales de compresión, por ejemplo un resorte helicoidal con forma de cilindro, un resorte helicoidal con forma de reloj de arena, un resorte helicoidal ahusado, un  
15 resorte helicoidal de paso variable o un resorte helicoidal que se encuentre en posición inclinada en estado libre.

El tipo de acero para resortes que debe utilizarse como material del alambre 40 no está específicamente limitado. Sin embargo, la SAE9254 que representa la "Sociedad de Ingenieros de Automóviles", en los EE.UU., se ofrece como ejemplo. Los componentes químicos (% en masa) de la SAE 9254 son C: 0,51 a 0,59, Si: 1,20 a 1,60, Mn: 0,60 a 0,80, Cr: 0,60 a 0,80, S: 0,040 máximo, P: 0,030 máximo, y Fe: el resto. En otro ejemplo del tipo de acero,  
20 puede utilizarse el SUP7 que se refiere a los Estándares Industriales japoneses (JIS) o un tipo de acero distinto del expuesto. Cuando el acero para resortes que presenta una gran resistencia a la corrosión es utilizado como material del alambre 40, los componentes químicos (% en masa) son, por ejemplo, C: 0,41, Si: 1,73, Mn: 0,17, Ni: 0,53, Cr: 1,05, V: 0,163, Ti: 0,056, Cu: 0,21 y Fe: el resto.

El resorte 21 helicoidal de compresión está dispuesto en un estado comprimido entre el asiento 22 inferior del resorte y el asiento 23 superior del resorte. Así mismo, el resorte 21 helicoidal de compresión elásticamente soporta una carga aplicada en las direcciones hacia arriba y hacia abajo del vehículo 10. El alambre 40 de la presente forma de realización incluye una porción 40a del alambre de gran diámetro y una porción 40b del alambre de pequeño diámetro que están formadas de manera alternada en aproximadamente cada vuelta de una porción efectiva del resorte 21 helicoidal. La porción 40a de gran diámetro del alambre está dispuesta sobre el lado próximo al pivote 31  
30 con respecto a una dirección de alante atrás del vehículo, esto es, en la primera porción 21a del resorte 21 helicoidal de compresión. El diámetro d1 del alambre de la porción 40a de gran diámetro del alambre es mayor que el diámetro medio del alambre de la porción efectiva del resorte 21 helicoidal.

Frente a ello, la porción 40b de pequeño diámetro del alambre está dispuesta sobre el lado a distancia del pivote 31 con respecto a la dirección de alante atrás del vehículo esto es, en la segunda porción 21b del resorte 21 helicoidal de compresión. El diámetro d2 del alambre de la porción 40b de pequeño diámetro del alambre es menor que el diámetro d1 del alambre de la porción 40a de gran diámetro del alambre. Una porción 40c de variación del diámetro del alambre cuyo diámetro gradual y continuamente varía (por ejemplo, para que quede ahusado) entre el diámetro d1 del alambre de la porción 40a de gran diámetro del alambre y del diámetro d2 del alambre de la porción 40b de pequeño diámetro del alambre está formada entre la porción 40a de gran diámetro del alambre y la porción 40b de  
40 pequeño diámetro del alambre. Los diámetros de alambre de una porción 40d de vuelta terminal del lado terminal inferior del resorte 21 helicoidal de compresión y de la porción 40e de vuelta terminal del lado terminal superior de la misma son menores que el diámetro del alambre de la porción efectiva, y representan el mismo valor respectivamente.

La porción 40d de vuelta terminal del lado terminal inferior contacta con una superficie superior del asiento 22 inferior del resorte. El asiento 22 inferior del resorte comprime una primera porción 22a de recepción del resorte que está sobre el lado próximo al pivote 31, y una segunda porción 22b de recepción del resorte que está sobre el lado a distancia del pivote 31. La primera porción 22a de recepción del resorte soporta una parte de vuelta terminal sobre el lado próximo al pivote 31 de la porción 40d de vuelta terminal del lado terminal inferior. La segunda porción 22b de recepción del resorte soporta una parte de vuelta terminal sobre el lado a distancia del pivote 31 de la porción 40d de vuelta terminal del lado terminal inferior. La porción 40e de vuelta terminal del lado terminal superior contacta con una superficie inferior del asiento 23 superior del resorte.  
50

La FIG. 6 muestra un ejemplo de la relación entre una distancia desde un extremo inferior 40f (FIG. 5) del alambre 40 y el diámetro del alambre. Como se muestra en la FIG. 6, el diámetro del alambre varía de acuerdo con un posición de las vueltas del alambre desde el extremo 40f inferior. Esto es, en la porción efectiva del resorte 21 helicoidal de compresión, la porción 40a de gran diámetro del alambre, que representa el valor máximo del diámetro del alambre en la primera porción 21a, y la porción 40b de gran diámetro del alambre que adopta el valor mínimo del diámetro del alambre en la segunda porción 21b, se forman de manera alternada en aproximadamente cada vuelta. En el ejemplo mostrado en la FIG. 6 el valor máximo de la porción 40a de gran diámetro del alambre es de 9,6 a 9,8 mm, el valor mínimo de la porción 40b de pequeño diámetro del alambre es de 9,1 a 9,2 mm y el diámetro medio del alambre de la porción efectiva es de 9,55 mm. La porción 40c variable del diámetro del alambre continuamente varía  
60

entre el valor máximo de diámetro del alambre y el valor mínimo de diámetro del alambre. Cada uno de los diámetros del alambre de las porciones 40d y 40e de vuelta terminal es de 8 mm, que es el valor mínimo. Dos líneas M en cadena de dos puntos de la FIG. 6 representa un resorte helicoidal convencional con un diámetro de alambre constante.

5 El alambre 40 de la presente forma de realización, presenta un diámetro que varía continuamente en la dirección longitudinal. El alambre 40 cuyo diámetro varía según lo antes descrito, puede formarse mediante un tratamiento mecánico como por ejemplo por corte, reducción del diámetro (un tipo de forjado) por una máquina de recalcar o un trabajo en plástico como por ejemplo una prensa. En el caso de un tratamiento por corte, hay problemas tales como la porción límite, que provoca una concentración de los esfuerzos, que se crea en una porción en la que el diámetro del alambre varía o un flujo de metal de una estructura metálica que se rompe por el corte. Frente a ello, mediante la adopción del tratamiento por recalcado, el problema ocasionado por el tratamiento por corte se puede evitar y es posible formar la porción en la que el diámetro del alambre varíe para que sea liso y continuo. Nótese que la porción 40a de gran diámetro del alambre, la porción 40b de pequeño diámetro del alambre, la porción 40c de diámetro variable del alambre, y las porciones 40d y 40e de vuelta terminal pueden formarse incluso mediante un aparato de trabajo sin troquel que estire un material entre un rodillo del lado de la alimentación y un rodillo del lado del estiramiento.

El alambre 40 que ha sido tratado con este medio de tratamiento se forma adoptando tanto un perfil helicoidal mediante un proceso de flexión (por ejemplo un proceso de arrollamiento en caliente). Así mismo, después de llevar a cabo el tratamiento en caliente como por ejemplo recocido y granallado, se lleva a cabo el ajuste, por ejemplo el reglaje en caso necesario y, a continuación, se efectúan el revestimiento y la inspección de la calidad antes de que un producto (el resorte 21 helicoidal de compresión) se complete.

Una carga es aplicada a la suspensión 11 dentro de la cual el resorte 21 helicoidal de compresión se incorpora desde el lado superior de la carrocería del vehículo. El resorte 21 helicoidal de compresión es comprimido y deformado entre el asiento 22 inferior del resorte y el asiento 23 superior del resorte de acuerdo con esta carga. El miembro 20 de brazo es desplazado arriba y abajo alrededor del pivote 31 de acuerdo con la cantidad de compresión del resorte 21 helicoidal de compresión. Esto es, el miembro 20 de brazo es desplazado entre la posición de distensión plena mostrada en la FIG. 3 y la posición de combadura plena mostrada en la FIG. 4.

En el momento de la distensión plena mostrado en la FIG. 3, una distancia entre la primera porción 22a de recepción del resorte sobre el asiento 23 superior del resorte es menor que una distancia entre la segunda porción 22b de recepción del resorte y el asiento 23 superior del resorte. Cuando el miembro 20 de brazo alcanza el estado de combadura plena mostrado en la FIG. 4, por medio del estado neutro mostrado en la FIG. 2, una distancia entre la primera porción 22a de recepción del resorte y el asiento 23 superior del resorte se hace mayor que una distancia entre la segunda porción 22b de recepción del resorte y el asiento 23 superior del resorte.

Esto es, en comparación con la primera porción 21a, cuanto más se acerca el miembro 20 de brazo al estado de combadura plena a partir del estado de distensión plena, más aumenta la tasa de incremento de la cantidad de compresión de la segunda porción 21b del resorte 21 helicoidal de compresión. El momento en el que el esfuerzo producido en el resorte 21 helicoidal de compresión se convierte en máximo es cuando el resorte 21 helicoidal de compresión es comprimido hasta el máximo (esto es, en el estado de combadura plena).

El resorte 21 helicoidal de compresión de la presente forma de realización se aplica a una suspensión 11 de tipo articulado en la que el miembro 20 de brazo es desplazado arriba y abajo entre el estado de distensión plena y el estado de combadura plena. En la suspensión 11 de tipo articulado, un grado de compresión de la segunda porción 21b alrededor de la combadura plena es mayor que un grado de compresión de la primera porción 21a. Mediante la provisión de la porción 40b de pequeño diámetro del alambre en la segunda porción 21b, incluso en un estado en el que el resorte 21 helicoidal de compresión es comprimido aún más a partir del estado neutro, una distribución de los esfuerzos se puede aproximar a una distribución uniforme. Así mismo, en comparación con un resorte helicoidal de compresión tradicional cuyo diámetro de alambre es constante, se puede reducir la amplitud del esfuerzo.

Por ejemplo, en un resorte helicoidal de compresión convencional, el diámetro del alambre es de 9,6 mm, el número total de vueltas es de 5,39, el constante de resorte es de 30,0 N/mm, y el peso es de 1,7 kg, mientras que en el resorte 21 helicoidal de compresión de la presente forma de realización, el diámetro d1 del alambre de la porción 40a de gran diámetro del alambre es de 9,7 mm, el diámetro del alambre d2 de la porción 40b de pequeño diámetro del alambre es de 9,1 mm, el diámetro medio del alambre es de 9,4 mm, el número total de vueltas es de 4,93, la constante de resorte es de 30,0 N/mm, y el peso es de 1,5 kg. Así, se hace posible una reducción del peso de un 12% en comparación con el producto convencional.

Ni que decir tiene que al desarrollar la presente invención, además de la forma y dimensión específicas, el número de vueltas, el material (tipo acero) y de la constante de resorte del resorte helicoidal de compresión que constituye la suspensión de tipo articulado, la forma, la estructura, la disposición y circunstancias similares del miembro de brazo y de los asientos superior e inferior del resorte, por ejemplo, pueden ser modificadas de distintas maneras. La suspensión de tipo brazo oscilante, que es un ejemplo de la suspensión de tipo articulado está concebida para cubrir una suspensión de tipo brazo oscilante plena en la que la línea axial de un pivote sea paralela a la dirección de la

anchura de un vehículo, y una suspensión de tipo de brazo semioscilante, en la que la línea axial de un pivote forma un ángulo con respecto a la dirección de la anchura de un vehículo.

**Aplicabilidad industrial**

5 Un resorte helicoidal de compresión de suspensión de la presente invención puede ser aplicado a una suspensión de tipo articulado que incluya una suspensión de tipo brazo de ataque y una suspensión de tipo brazo oscilante, esto es, una suspensión en la que un miembro de brazo es pivotado hacia arriba y hacia abajo alrededor de un pivote y una actitud relativa (inclinación) de un asiento inferior del resorte con respecto a un asiento superior del resorte es modificada de acuerdo con una posición del miembro de brazo que se define de acuerdo con el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del miembro de brazo.

10 **Lista de signos de referencia**

10 ... vehículo, 11 ... suspensión de tipo articulado, 20 ... miembro de brazo, 21... resorte helicoidal de compresión, 21a ... primera porción, 21b ... segunda porción, 22 ... asiento inferior del resorte, 22a ... primera porción de recepción de resorte, 22b ... segunda porción de recepción del resorte, 23 ... asiento superior del resorte, 24 ... amortiguador, 31 ... pivote, 40 ... alambre, 40a ... porción de gran diámetro del alambre, 40b ... porción de pequeño diámetro del alambre, 40c ... porción de diámetro variable del alambre, 40d ... porción de vuelta terminal del lado terminal inferior, 40e ... porción de vuelta terminal del lado terminal superior.

**REIVINDICACIONES**

1.- Una suspensión (11) de tipo articulado que comprende:

un miembro (20) de brazo que puede pivotar en direcciones hacia arriba y hacia abajo alrededor de un pivote (31) soportado sobre una carrocería de vehículo;

5 un asiento (22) inferior del resorte que está dispuesto sobre el miembro (20) de brazo;

un asiento (23) superior de resorte que está dispuesto por encima del asiento (22) inferior del resorte; y

un resorte (21) helicoidal de compresión que está dispuesto entre el asiento (22) inferior del resorte y el asiento (23) superior del resorte y empuja el miembro (20) de brazo hacia abajo en un estado comprimido;

un alambre (40) del resorte (21) helicoidal de compresión que comprende:

10 una porción (40a) de gran diámetro del alambre que está dispuesta sobre un lado próximo al pivote (31), y presenta un diámetro (d1) de alambre que es mayor que un diámetro de alambre medio del alambre (40);

15 una porción (40b) de pequeño diámetro del alambre que está dispuesta sobre un lado a distancia del pivote (31), y presenta un diámetro (d2) de alambre que es menor que el diámetro (d1) de alambre de la porción (40a) de gran diámetro del alambre;

una porción (40c) de diámetro variable del alambre cuyo diámetro de alambre varía continuamente entre la porción (40a) de gran diámetro del alambre y la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre,

**caracterizada por**

20 una porción (40d) de vuelta terminal del lado terminal inferior que contacta con una superficie superior del asiento (22) inferior del resorte, siendo un diámetro de alambre de la porción (40d) de vuelta terminal del lado terminal inferior menor que el diámetro de alambre de la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre; y

25 una porción (40e) de vuelta terminal del lado terminal superior que contacta con una superficie inferior del asiento (23) superior del resorte, siendo un diámetro de alambre de la porción (40e) de vuelta terminal del lado terminal superior menor que el diámetro de alambre de la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre.

30 2.- La suspensión (11) de la Reivindicación 1, **caracterizada porque** el miembro (20) de brazo es un brazo oscilante que se extiende en una dirección de adelante atrás de la carrocería del vehículo; el pivote (31) está dispuesto en un extremo delantero del brazo oscilante; y en el alambre (40), la porción (40a) de gran diámetro del alambre está dispuesta sobre el lado próximo al pivote (31), y la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre está dispuesta sobre el lado a distancia del pivote (31).

35 3.- La suspensión (11) de las Reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada porque** el asiento (22) inferior del resorte comprende una primera porción (22a) de recepción del resorte que está sobre el lado próximo al pivote (31) y una segunda porción (22b) de recepción del resorte que está sobre el lado a distancia del pivote (31), y

en la que en un estado de distensión plena del resorte (21) helicoidal de compresión, una distancia entre la primera porción (22a) de recepción del resorte y el asiento (23) superior del resorte es inferior que una distancia entre la segunda porción (22b) de recepción del resorte y el asiento (23) superior del resorte; y

40 en un estado de tensión plena del resorte (21) helicoidal de compresión, una distancia entre la primera porción (22a) de recepción del resorte y el asiento (23) superior del resorte es mayor que una distancia entre la segunda porción (22b) de recepción del resorte y el asiento (23) superior del resorte.

45 4.- Un resorte (21) helicoidal de compresión de suspensión que está dispuesto entre un asiento (22) inferior del resorte y un asiento (23) superior del resorte de una suspensión (11) de tipo articulado, comprendiendo la suspensión (11) de tipo articulado un miembro (20) de brazo que puede pivotar en las direcciones hacia arriba y hacia abajo alrededor de un pivote (31) soportado sobre una carrocería de vehículo,

comprendiendo el resorte (21) helicoidal de compresión de suspensión un alambre (40) que está formado adoptando una forma helicoidal, comprendiendo el alambre (40):

una porción (40a) de gran diámetro de alambre que está dispuesta sobre un lado próximo al pivote (31), y presenta un diámetro (d1) de alambre mayor que un diámetro medio de alambre del alambre (40);



una porción (40b) de pequeño diámetro del alambre que está dispuesta sobre un lado a distancia del pivote (31) y presenta un diámetro (d2) de alambre que es menor que el diámetro (d1) de alambre de la porción (40a) de gran diámetro del alambre;

5 una porción (40c) de diámetro variable del alambre cuyo diámetro de alambre varía continuamente entre la porción (40a) de gran diámetro de alambre y la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre **caracterizado por** una porción (40d) de vuelta terminal del lado terminal inferior que contacta con una superficie superior del asiento (22) inferior del resorte, siendo un diámetro del alambre de la porción (40d) de vuelta terminal del lado terminal inferior menor que el diámetro del alambre de la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre; y

10 una porción (40e) de vuelta terminal del lado terminal superior que contacta con una superficie inferior del asiento (23) superior del resorte, siendo un diámetro del alambre de la porción (40e) de vuelta terminal del lado terminal superior menor que el diámetro del alambre de la porción (40b) de pequeño diámetro del alambre.

15

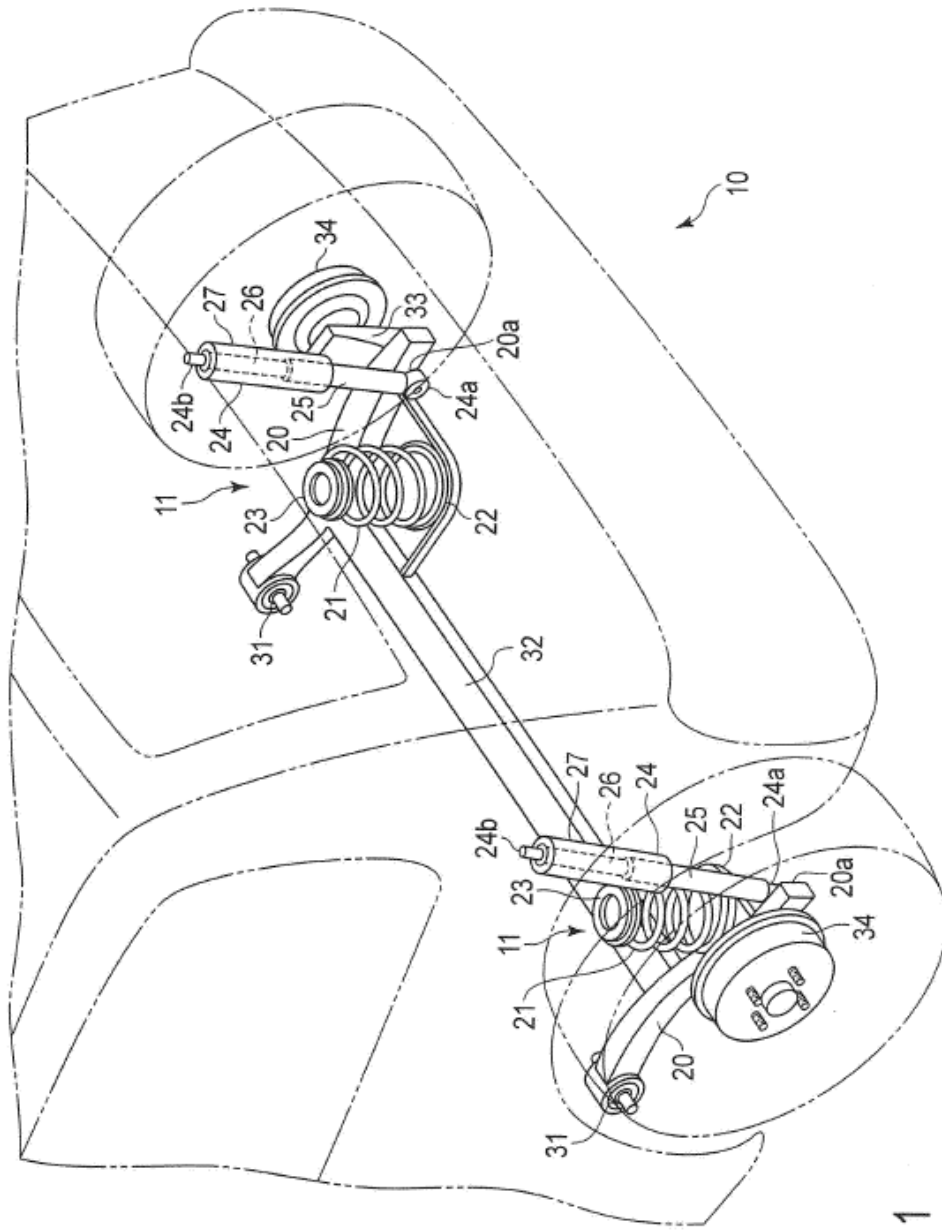


FIG.1

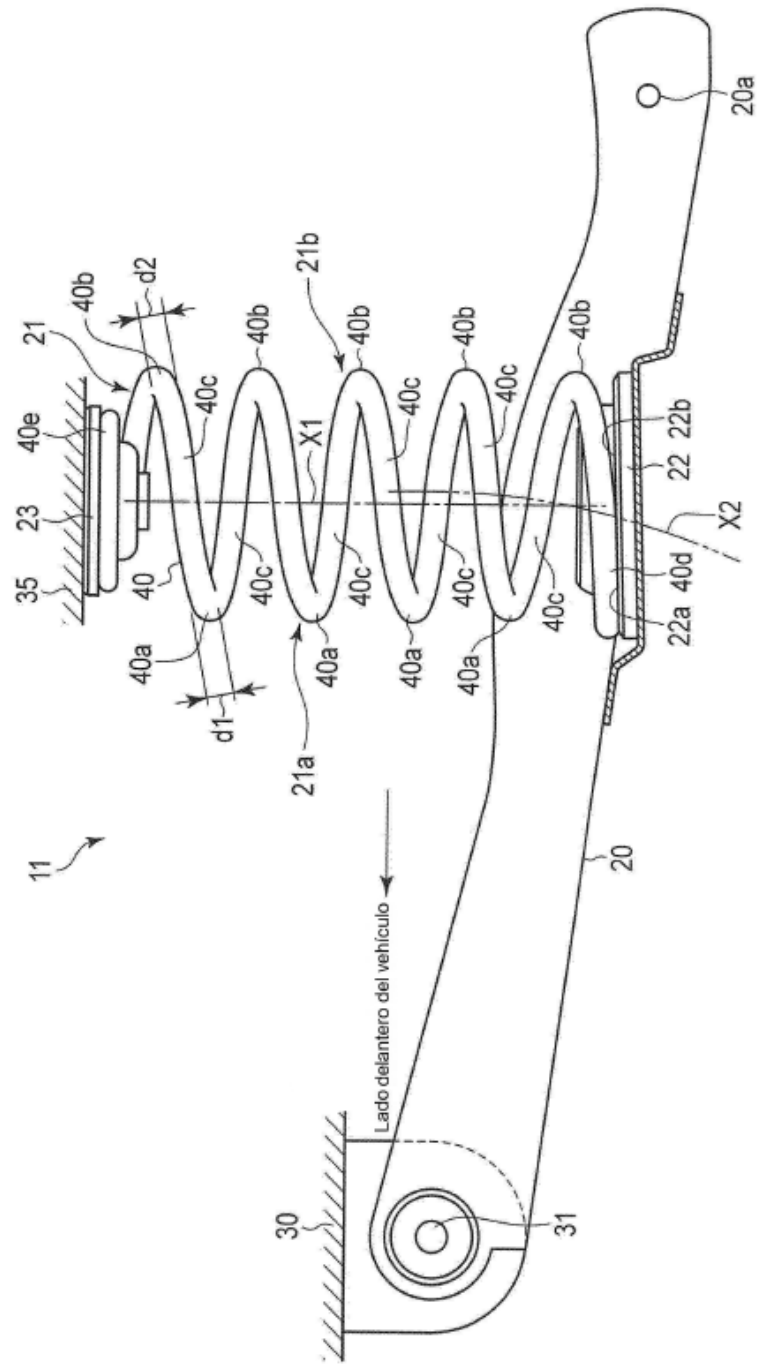


FIG. 2

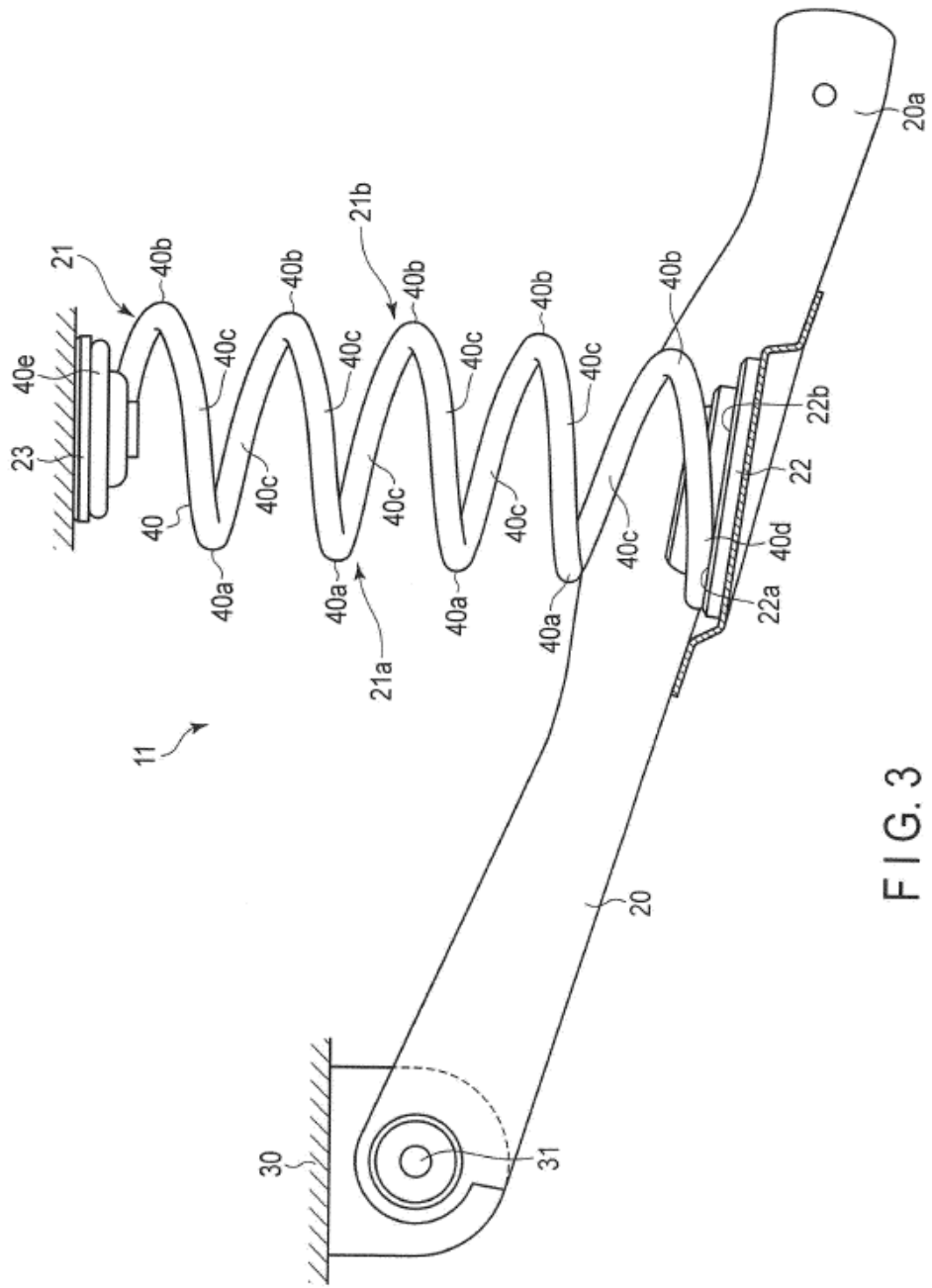


FIG. 3

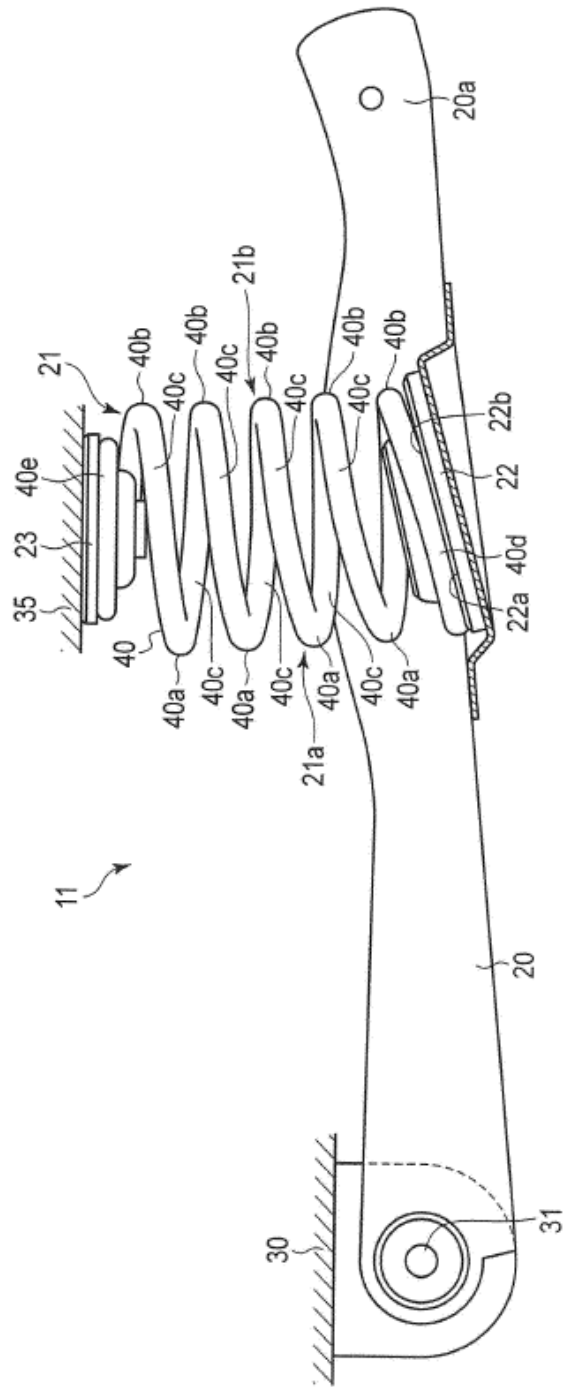


FIG. 4

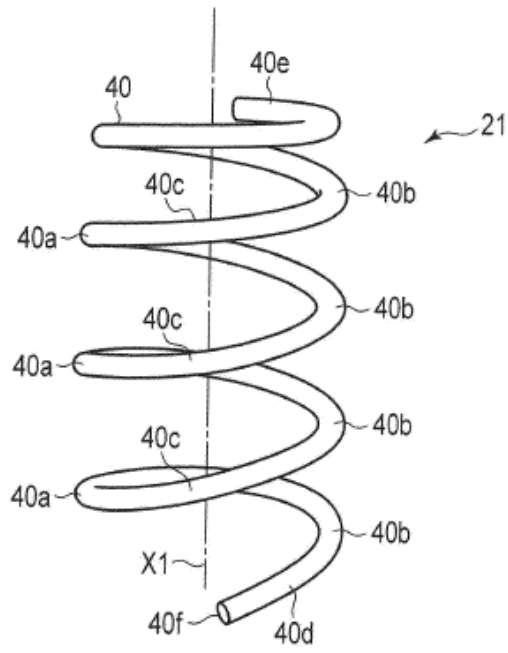


FIG. 5

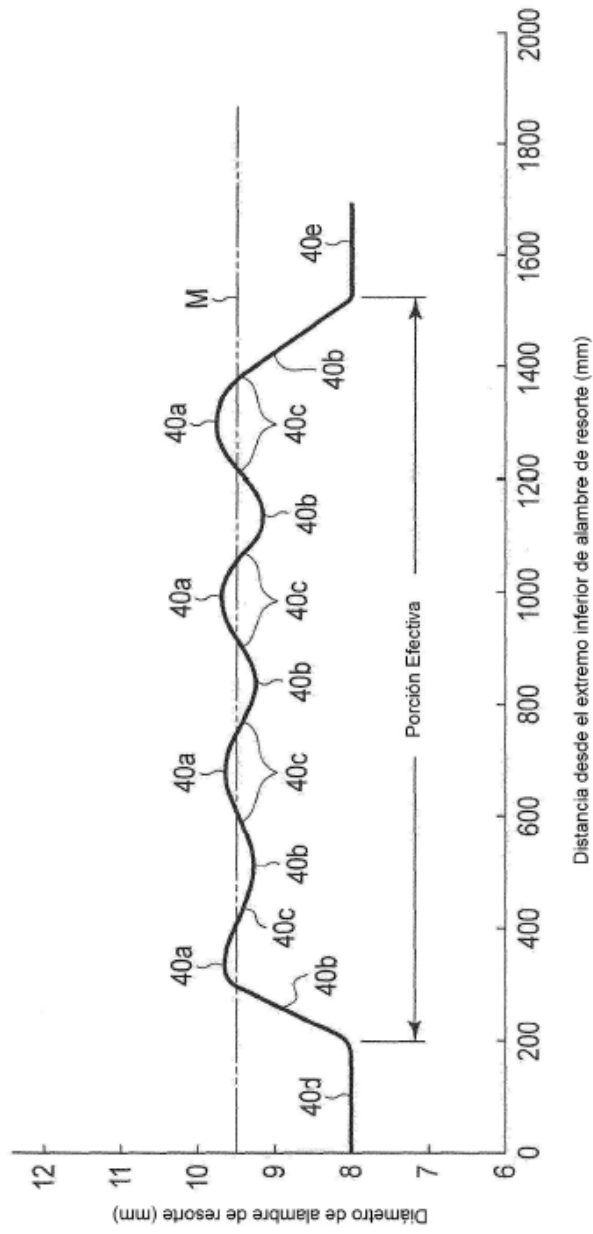


FIG.6