

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 403**

51 Int. Cl.:
B60G 17/027 (2006.01)
B60G 17/015 (2006.01)
B60G 11/16 (2006.01)
B62D 33/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05779596 .5**
96 Fecha de presentación: **19.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1824693**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.08.2007**

54 Título: **SISTEMA DE ANTIBALANCEO/ANTICABECEO PARA SU UTILIZACIÓN EN UN VEHÍCULO Y VEHÍCULO EQUIPADO CON DICHO SISTEMA.**

30 Prioridad:
20.08.2004 EP 04077360

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.01.2012

73 Titular/es:
**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST -NATUURWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK TNO
SCHOEMAKERSTRAAT 97
2628 VK DELFT, NL**

72 Inventor/es:
VAN DER KNAAP, Albert, Clemens, Maria

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 372 403 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

Sistema de antibalaceo/anticabeceo para su utilización en un vehículo y vehículo equipado con dicho sistema

5 La invención se refiere a un sistema de antibalaceo/anticabeceo para su utilización en un vehículo, en el que una primera masa del vehículo, por ejemplo una rueda o una cabina, está suspendida de una segunda masa del vehículo, por ejemplo un chasis, por medio de un brazo de soporte, que está conectado de modo pivotante a dicha segunda masa alrededor de un eje de pivotamiento mediante medios de resorte, comprendiendo el sistema de antibalaceo/anticabeceo medios de ajuste, para ajustar un punto de aplicación de una fuerza elástica sobre el
10 brazo de soporte con relación al eje de pivotamiento, ajustando de esta manera un par de fuerzas ejercido mediante dicha fuerza elástica sobre dicho brazo de soporte, para contrarrestar una carga, ejercida sobre el brazo de soporte mediante la primera masa del vehículo.

15 Dicho sistema de antibalaceo/anticabeceo es conocido a partir del documento EP 639123. Con este sistema conocido, se pueden contrarrestar de manera efectiva movimientos de balaceo y cabeceo de la cabina o el chasis, causados por la aceleración y/o la desaceleración del vehículo durante su utilización, mejorando de esta manera la seguridad, la comodidad y el comportamiento de la dirección del vehículo. El sistema se puede aplicar asimismo con éxito como un sistema de nivelación de carga, para compensar una distribución desigual de carga sobre el vehículo, ajustando apropiadamente las fuerzas elásticas (estáticas) del sistema de antibalaceo/anticabeceo.

20 No obstante, una desventaja de este sistema de antibalaceo/anticabeceo conocido es que es más bien voluminoso y utiliza un número relativamente grande de componentes y cojinetes móviles, haciendo que el sistema sea más bien complejo, costoso y de exigente mantenimiento.

25 Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar un sistema de antibalaceo/anticabeceo mejorado, de diseño menos complejo y más compacto. Con este propósito, un sistema según la invención está dotado de un elemento alargado flexible, tal como una cadena o un cable, para transferir la fuerza elástica sobre el brazo de soporte, según las características de la reivindicación 1. Por consiguiente, cuando se ajusta el punto de aplicación de dicha fuerza elástica a lo largo del brazo de soporte, los medios de resorte no se tienen que desplazar. Es suficiente desplazar el elemento alargado o al menos uno de sus extremos, conectado al brazo de soporte. Dado que dicho elemento alargado puede ser de dimensiones, en sección transversal, mucho más pequeñas que los medios de resorte, será evidente que su movimiento ocupará considerablemente menos espacio que si los medios de resorte se tuvieran que desplazar. Además, gracias a su flexibilidad, el elemento alargado puede estar acoplado directamente al brazo de soporte, sin piezas de conexión especiales, que se añadirían a la complejidad de la configuración. Asimismo, el elemento alargado ofrece la libertad para montar los medios de resorte en una posición alejada del brazo de soporte, donde hay espacio suficiente. El elemento alargado se puede utilizar de esta manera para 'transportar' la dinámica elástica hasta el brazo de soporte, posiblemente en colaboración con medios de guía, según las características de la reivindicación 2. Dichos medios de guía pueden guiar el elemento a lo largo de una trayectoria predeterminada, cuya trayectoria puede requerir que el elemento alargado realice uno o varios dobleces, para esquivar posibles obstáculos que bloqueen su camino.

45 Mediante la conexión de un extremo del elemento alargado flexible a los medios de resorte y mediante la conexión del otro extremo de manera que pueda moverse al brazo de soporte de tal modo que este extremo puede recorrer una trayectoria circular, el par de fuerzas antagonista sobre el brazo de soporte puede ser ajustado mediante el desplazamiento del elemento alargado a lo largo de dicha trayectoria circular. La trayectoria circular permite que el sistema ajuste el par de fuerzas antagonista en un intervalo relativamente grande, mientras se mantiene una configuración relativamente compacta, dado que los medios de resorte pueden mantener una posición sustancialmente estacionaria, y el elemento alargado, para realizar su movimiento, requerirá solamente un disco o un espacio de forma cónica relativamente pequeño. Además, el movimiento circular se puede aplicar fácilmente en el elemento alargado, por ejemplo mediante la conexión de un extremo libre de dicho elemento a un brazo pivotante o a un disco, que está conectado de manera que puede girar al brazo de soporte, alrededor de un tercer eje de pivotamiento.

55 Los medios de resorte están dispuestos de tal manera que su línea central se extiende en línea con el elemento alargado flexible al menos durante una de las posiciones posibles que el elemento alargado puede asumir mientras recorre la trayectoria circular. Gracias a dicha alineación, el elemento alargado puede estar sustancialmente libre de dobleces. Esto puede ayudar a reducir el desgaste y a prolongar la vida útil del elemento alargado. Adicionalmente, puede reducir incluso más el tamaño del sistema. La alineación anteriormente mencionada se presenta para la posición asumida por el elemento alargado flexible bajo condiciones de carga estática, dado que, bajo condiciones normales, será la posición asumida más frecuentemente por el elemento alargado. Alternativamente, la orientación de los medios de resorte y/o los medios de guía es adaptable, de manera que dicha orientación puede ser ajustada para tener la línea central del resorte dispuesta en línea con el elemento alargado flexible tanto como sea posible.

65 Cabe señalar que el documento WO 99/01305 da a conocer un sistema de suspensión que comprende una barra fijada a la estructura del automóvil, cuya barra se puede hacer pivotar alrededor de un primer eje de pivotamiento. En un primer extremo de la barra, está montada una rueda de manera rotatoria. El sistema de suspensión

comprende al menos un elemento de amortiguación y/o suspensión que está conectado a un punto de articulación de la estructura del automóvil, y el segundo extremo del elemento de amortiguación y/o suspensión está conectado a la barra por medio de un elemento de ajuste para permitir un cambio de longitud de un brazo de palanca con el que actúa el elemento de amortiguación y/o suspensión a efectos de proporcionar soporte a la barra alrededor de su eje de pivotamiento.

Además, el documento DE 37 18 390 da a conocer un conjunto de suspensión para su utilización en un vehículo a efectos de suspender una segunda masa del vehículo a una primera masa del vehículo, comprendiendo el conjunto un brazo de soporte, medios de resorte que, en su utilización, ejercen un par de fuerzas antagonista sobre el brazo de soporte; y medios de ajuste dispuestos para variar dicho par de fuerzas antagonista alterando la dirección de la fuerza elástica y/o desplazando su punto de aplicación en una primera dirección a lo largo de un arco a-c.

Preferentemente, la línea central de la trayectoria circular recorrida por el extremo del elemento alargado se extiende sustancialmente perpendicular al plano del brazo de soporte, según las características de la reivindicación 4.

Asimismo, dicha orientación puede contribuir a un sistema más compacto y permite además que la fuerza elástica se acople al brazo de soporte en un ángulo conveniente, de manera que una componente relativamente grande de dicha fuerza contribuirá al par de fuerzas antagonista real.

En una realización adicional, dicho tercer eje se extiende preferentemente hasta algún punto intermedio de la longitud del brazo de soporte, de manera que la trayectoria circular puede tener un radio que se corresponde sustancialmente con la mitad de dicha longitud del brazo de soporte, según las características de la reivindicación 5. Esto permite que el punto de aplicación de la fuerza elástica sea ajustado sustancialmente a lo largo de toda la longitud del brazo de soporte, maximizando de esta manera el intervalo de ajuste del par de fuerzas antagonista.

En una realización preferente adicional, el brazo pivotante o disco anteriormente mencionado puede estar accionado, por ejemplo, mediante un pistón o un árbol de accionamiento de un electromotor, en el que este último puede estar equipado con un cojinete de rodillos cruzados o un cojinete similar, para soportar fuerzas axiales, radiales y/o de flexión, que se pueden ejercer, durante su utilización, sobre el árbol de accionamiento mediante el elemento alargado. De este modo, se puede configurar un mecanismo de antibalanceo/anticabeceo altamente compacto, de diseño sencillo y robusto, con un mínimo de componentes móviles, pero no obstante con una buena capacidad de ajuste del par de fuerzas antagonista.

En una realización altamente preferente, los medios de accionamiento pueden estar dotados de un elemento de protección contra sobrecarga, según las características de la reivindicación 7, diseñado para bloquear la rotación del brazo o disco de ayuda cuando una carga sobre el motor excede un cierto valor predeterminado. Gracias a dicha característica, se puede reducir el consumo de energía y se puede impedir que los medios de accionamiento lleguen a sobrecalentarse. Esto se explica a continuación. Durante su utilización, debido a la carga dinámica, los medios de resorte y, por consiguiente, el brazo de soporte oscilarán alrededor de su segundo eje de pivotamiento. Cuando el ángulo de rotación del brazo de soporte varía, la orientación de la fuerza elástica que actúa sobre el mismo variará asimismo, haciendo que ciertas componentes de la misma aumenten, en particular las que contrarrestan la fuerza que los medios de accionamiento necesitan para realizar el ajuste requerido. Por consiguiente, el esfuerzo y la energía de ajuste requeridos aumentará. Gracias al elemento de protección contra sobrecarga, la acción de ajuste de los medios de accionamiento se puede parar temporalmente hasta que el ángulo de rotación del brazo de soporte vuelve a un intervalo aceptable de trabajo. Mientras los medios de accionamiento estén parados, el brazo de soporte y los medios de resorte actuarán como una suspensión 'normal', es decir, sin compensación activa de balanceo y/o cabeceo.

En una realización preferente adicional, la fuerza elástica estática (es decir, la fuerza generada en el elemento alargado durante la carga estática) es ajustable, según las características de la reivindicación 11. Esto hace que el sistema de antibalanceo/anticabeceo sea aplicable en vehículos diferentes, con capacidades de carga diferentes. Esto permite asimismo afinar los sistemas de antibalanceo/anticabeceo, de manera que bajo condiciones de carga estática, con el sistema de antibalanceo/anticabeceo asumiendo una posición neutra y el brazo de soporte extendiéndose de modo sustancialmente horizontal, la fuerza elástica que actúa sobre el brazo de soporte puede ser ajustada de tal manera que la carga de la primera masa del vehículo y los posibles desequilibrios en la misma sean contrarrestados.

La invención se refiere además a una unidad incorporada, según las características de la reivindicación 13. Gracias a dicha unidad incorporada, los especialistas pueden realizar la alineación del resorte con respecto al brazo de soporte, y el pretensado del elemento alargado, antes de montar la unidad en el vehículo. El propio montaje requerirá menos pericia. Es suficiente fijar el armazón secundario de la unidad a una primera masa del vehículo, por ejemplo el chasis, y conectar el extremo libre del brazo de soporte a una segunda masa del vehículo, por ejemplo una rueda o la cabina. Asimismo, con dicha unidad incorporada, se puede dotar fácilmente a los vehículos existentes de un sistema de antibalanceo/anticabeceo según la invención. Además, cuando el sistema de antibalanceo/anticabeceo presenta un defecto, toda la unidad se puede sustituir de manera simple por una nueva unidad, y la unidad defectuosa se puede enviar a reparar.

La invención se refiere además a un vehículo equipado con un sistema de antibalaceo/anticabeceo, según las características de la reivindicación 14. Gracias a su compacidad, el sistema se puede aplicar virtualmente en cualquier vehículo. Además, el sistema está ajustado para aplicarse tanto en una suspensión primaria (entre el chasis y las ruedas) como en una suspensión secundaria (entre el chasis y la cabina). Por supuesto, es posible asimismo la aplicación solamente de una de estas suspensiones.

Las realizaciones ventajosas adicionales de un sistema de antibalaceo/anticabeceo según la invención, así como de un vehículo equipado con las mismas, se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Para explicar la invención, a continuación se describirán realizaciones a título de ejemplo de la misma haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

las figuras 1A y 1B muestran, en sus respectivas vistas en planta lateral y superior, un vehículo equipado con un sistema de antibalaceo/anticabeceo según la invención;

la figura 2 muestra, en una vista en perspectiva, una primera realización de un sistema de antibalaceo/anticabeceo según la invención, en una posición neutra; y

la figura 3 muestra el sistema de antibalaceo/anticabeceo de la figura 2, en una vista en sección transversal, y con medios de ajuste alternativos.

En esta descripción, partes idénticas o correspondientes tienen numerales de referencia idénticos o correspondientes.

Las figuras 1A y 1B muestran esquemáticamente un vehículo -1- que comprende un chasis -2-, construido con dos travesaños en U alargados paralelos -3-, soportados mediante una serie de ruedas -4- a través de una suspensión primaria -5-, y una cabina -6-, soportada mediante el chasis -2- a través de una suspensión secundaria -7-. Las suspensiones -5-, -7- comprenden medios de resorte -8- y medios de amortiguación -9-, diseñados para aislar la cabina -6- de las vibraciones que se pueden presentar, durante su utilización, en el vehículo -1- por ejemplo cuando pasa por las irregularidades de una superficie de carretera. Para suprimir de manera efectiva estas vibraciones, la rigidez elástica de los medios de resorte -8- idealmente debería ser baja. No obstante, dicha rigidez elástica baja estará acompañada por movimientos de cabeceo relativamente grandes de la cabina -6- durante la aceleración y la desaceleración del vehículo -1- (es decir, rotaciones hacia atrás y hacia delante de la cabina -6-, tal como se indica mediante el ángulo $-\varphi$ - en la figura 1A) así como por movimientos de balanceo relativamente grandes de la cabina -6- cuando realiza los dobleces (es decir, rotaciones hacia los lados de la cabina -6-, tal como se indica mediante el ángulo $-\gamma$ - en la figura 1B). Para minimizar dichos movimientos incómodos de cabeceo y balanceo, la rigidez elástica debería ser elevada. En un vehículo -1- según la invención, se cumplen estos requisitos contradictorios en relación a la rigidez elástica mediante la dotación a la suspensión primaria y/o secundaria -5-, -7- de un sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- en el que se puede ajustar activa y dinámicamente una rigidez elástica eficaz y una fuerza elástica eficaz (es decir, la rigidez elástica y la fuerza elástica tal como se perciben en la masa elástica, por ejemplo la cabina -6- o las ruedas -4-), dependiendo de la carga externa que actúa sobre el vehículo -1-. Esto se explicará con más detalle con respecto a la figura 2, que presenta una primera realización de una suspensión secundaria -7- con sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- integrado según la invención, en adelante denominado simplemente 'suspensión -7-, -10-'.

La suspensión -7-, -10- comprende un brazo de soporte -12-, que está conectado de modo pivotante en un extremo a una primera masa del vehículo, en este caso: una cabina -6-, alrededor de un primer eje de pivotamiento -R₁-, y está conectado de modo pivotante, con su extremo opuesto, a una primera ala -13A- de un armazón secundario -13- en forma de L, alrededor de un segundo eje de pivotamiento -R₂-. Dicho armazón secundario -13- está unido fijamente, con dicha primera ala -13A-, a una segunda masa del vehículo, en este caso: un travesaño -3- del chasis, por lo que una segunda ala -13B- del armazón secundario -13- se extiende de modo sustancialmente horizontal, por encima del brazo de soporte -12-. En la realización mostrada, el brazo de soporte -12- está configurado como un triángulo de conexión. Se entenderá que en realizaciones alternativas, el brazo -12- puede estar configurado de modo distinto, por ejemplo como un rectángulo de conexión o una barra en forma de T. El brazo -12- tiene una longitud -L- (cuando se mide entre el primer y segundo ejes de pivotamiento -R_{1,2}-).

La suspensión -7-, -10- comprende además un resorte -8-, que está montado en la parte superior de la segunda ala -13B- del armazón secundario -13-, en la que una línea central -S- del resorte -8- se extiende sustancialmente perpendicular a dicha ala -13B- y cruza el brazo de soporte -12- aproximadamente en la mitad de su longitud -L-. Según la invención, el resorte -8- está conectado al brazo de soporte -12- a través de un elemento flexible alargado -15-, por ejemplo una cadena o un cable que está conectado, con un primer extremo -15A-, al brazo de soporte -12-, del modo que se describe a continuación y que está conectado, con su extremo opuesto -15B-, a una placa de cubierta -17-, que está dispuesta sobre la parte superior del resorte -8-. El resorte -8- está comprimido entre la placa de cubierta -17- y el cojinete -16-, pretendiendo de esta manera con una fuerza elástica -F_S- la cadena -15-. Preferentemente, la cadena -15- está conectada de modo ajustable a la placa de cubierta -17-, por ejemplo mediante

un elemento de sujeción o una conexión roscada -21-, de manera que puede ser ajustada la magnitud del pretensado $-F_S-$. En la realización mostrada, el resorte -8- está montado en el armazón secundario -13- por medio de un cojinete -16-, por ejemplo un cojinete de bolas, que permite que dicho resorte gire alrededor de su línea central -S-, impidiendo de esta manera que el resorte -8- llegue a retorcerse durante su utilización, lo que afectaría a su rigidez. Se apreciará que con este propósito, el cojinete -16- puede estar incorporado asimismo en la placa de cubierta -17- sobre la parte superior del resorte -8- (no mostrado). Además, unos medios de guía (no mostrados) pueden estar dispuestos entre el cojinete -16- y la placa de cubierta -17-, para mantener el resorte -8- alineado axialmente durante su utilización. Dichos medios de guía pueden que no se necesiten, por ejemplo, cuando se aplica un resorte helicoidal de compresión de acero con extremos planos.

La cadena -15- se extiende desde la placa de cubierta -17- por el centro a través del resorte -8- y a través de una abertura en el ala -13B- del armazón secundario. Desde allí, la cadena -15- es guiada hacia el brazo de soporte -12- a través de medios de guía -14-, para formar un ángulo $-\alpha-$ con la línea central -S- del resorte, y conectada a dicho brazo -12- a través de un brazo pivotante -19-, que está conectado de modo pivotante al brazo de soporte -12-, alrededor de un tercer eje de pivotamiento $-R_3-$, que se extiende en línea con la línea central -S- del resorte. Se proporcionan medios de accionamiento -20-, tales como un pistón eléctrico, neumático o hidráulico, dispuestos para hacer girar el brazo pivotante -19-, haciendo que el extremo -15A- de la cadena y, por consiguiente, el punto de aplicación de la fuerza elástica $-F_S-$ sobre el brazo de soporte -12-, recorra una trayectoria circular -C-, tal como se indica en líneas de trazos. La longitud del brazo pivotante -19- y, por consiguiente, el radio -r- de la trayectoria circular -C-, afectará al par de fuerzas antagonista $-M_S-$ mínimo y máximo que se puede conseguir con el sistema de antibalaceo/anticabeceo. Para una capacidad de ajuste máxima, dicho radio -r- se elige preferentemente para ser ligeramente menor que la mitad de la longitud -L- del brazo de soporte, tal como se explicará a continuación.

La suspensión -7-, -10- funciona de la siguiente manera. Bajo condiciones de carga estática, cuando el vehículo -1- permanece inmóvil o circula de forma estacionaria y no actúan fuerzas de aceleración o desaceleración sobre la cabina -6-, la suspensión -7-, -10- adquiere una posición neutra tal como se muestra en la figura 2, en la que el brazo de soporte -12- se extiende de modo sustancialmente horizontal y el brazo pivotante -19- se extiende sustancialmente paralelo al primer y segundo ejes de pivotamiento $-R_{1,2}-$. En esta posición, el brazo de soporte -12- tendrá que soportar una carga -P- que es aproximadamente igual a un cuarto del peso de la cabina, suponiendo que la cabina -6- está soportada mediante cuatro suspensiones -7-, -10-, tal como se muestra en las figuras 1A, 1B. La fuerza elástica $-F_S-$ y el ángulo $-\alpha-$ se eligen de tal manera que un par de fuerzas $M_S = F_{SV} \cdot q$, ejercido sobre el brazo de soporte -12- mediante la componente vertical de la fuerza elástica $-F_S-$, sea igual al par de fuerzas $M_p = P \cdot L$, ejercido sobre el brazo de soporte -12- mediante dicha carga estática -P-, siendo $F_{SV} = F_S \cdot \cos \alpha$, y -q- y -L- las distancias respectivas desde las fuerzas $-F_{SV}-$ y -P- hasta el segundo eje de rotación $-R_2-$.

Se apreciará que en el caso de que el vehículo esté cargado de modo desigual, el sistema de antibalaceo/anticabeceo se puede utilizar como un sistema de nivelación de carga, en el que la fuerza elástica $-F_S-$ de los sistemas de suspensión individuales se puede ajustar de modo distinto para equilibrar dicha distribución desigual de carga.

Bajo condiciones de carga dinámicas, cuando el vehículo -1- acelera, desacelera y/o realiza los dobleces, una carga dinámica $-\Delta P-$ y un par de fuerzas $-\Delta M_p-$ adicionales actuarán sobre el brazo de soporte -12-, tal como se muestra en la figura 2. En ausencia de un sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- según la invención, esto haría que la cabina -6- experimentara un movimiento de cabeceo y/o balanceo tal como se ha explicado con respecto a las figuras 1A, 1B. Con un sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- según la invención, esta carga $-\Delta P-$ adicional se puede contrarrestar al tener que los medios de accionamiento -20- hacen girar el brazo pivotante -19- en el sentido de las agujas del reloj (en la dirección de la flecha -A-) o en el sentido contrario al de las agujas del reloj (en la dirección de la flecha -B-), disminuyendo de esta manera, o aumentando respectivamente, la distancia -q- entre la componente vertical $-F_{SV}-$ de la fuerza elástica y el segundo eje de pivotamiento $-R_2-$ y, por consiguiente, el par de fuerzas antagonista $M_S = F_{SV} \cdot q$ sobre el brazo de soporte -12-, para equilibrar el par de fuerzas dinámico $-\Delta M_p-$ adicional.

A partir de esto, se apreciará que si el radio -r- de la trayectoria circular -C- se elige para que sea aproximadamente igual a la mitad de la longitud -L- del brazo de soporte, se puede utilizar completamente la longitud -L- disponible del brazo de soporte cuando se ajusta el par de fuerzas antagonista $-M_S-$. A continuación, dicho par de fuerzas $-M_S-$ se puede modificar entre un mínimo en el que el par de fuerzas se aproxima a cero y un máximo en el que el par de fuerzas se aproxima a $F_{SV} \cdot L$, haciendo girar, respectivamente, el brazo pivotante -19- aproximadamente 90° en la dirección de las flechas -A- y -B- desde su posición neutra mostrada en la figura 2. Esto hará que la distancia -q- entre la fuerza elástica $-F_{SV}-$ y el segundo eje de pivotamiento $-R_2-$ se reduzca aproximadamente a cero, respectivamente -L-, es decir, a la longitud del brazo de soporte -12-.

En el caso en que el par de fuerzas antagonista $-M_S-$ sea aproximadamente cero, será posible desconectar la primera masa -6-, por ejemplo con fines de mantenimiento del sistema.

Para controlar los medios de accionamiento -20- y hacer girar el brazo pivotante -19- un ángulo apropiado, se pueden disponer sensores -30- para medir la carga dinámica que actúa sobre la cabina -6-, por ejemplo mediante

una medición de la fuerza, la aceleración, la velocidad y/o el desplazamiento. Además, se puede prever una unidad central de control -35-, equipada con un algoritmo para calcular, en base a dichos datos medidos, la posición instantánea de la cadena que se necesita para compensar la carga dinámica, y para controlar los medios de accionamiento -20- a efectos de conseguir esta posición haciendo girar el brazo pivotante -19-. De esta manera, las cargas dinámicas sobre la cabina -6- se pueden compensar ajustando el brazo pivotante -19-, en el que la cadena -15-, al menos la parte de la misma que se extiende entre el brazo pivotante -19- y el resorte -8-, describirá un cono, con un ángulo superior de $2^{\circ}\alpha$, y el resorte -8- se puede mantener sustancialmente estacionario, sin requerir espacio adicional. Cuando el diámetro de la cadena es pequeño, el cono descrito mediante dicha cadena solamente ocupará poco espacio, haciendo que el sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- según la invención sea un sistema compacto, fácil de implementar.

En esta realización, el resorte -8- se puede inclinar o es inclinable hasta una posición en la que su línea central -S- se extiende aproximadamente en línea con el elemento alargado -15-, de manera que dicho elemento alargado -15- estará sustancialmente libre de dobleces. Esto puede ayudar a reducir o impedir el desgaste y, como tal, puede aumentar la vida útil de dicho elemento -15-. Además, puede permitir que el sistema adquiera una configuración incluso más compacta, para cumplir las restricciones de espacio adicionales. Preferentemente, esta alineación del resorte -8- y del elemento flexible -15- se presenta bajo condiciones de carga estática, tal como se muestra en la figura 2, en la que el brazo de soporte -12- se extiende de modo sustancialmente horizontal y el brazo pivotante -19- se extiende sustancialmente paralelo al segundo eje de pivotamiento -R₂- del brazo de soporte -12-. Alternativamente, la orientación del resorte puede ser ajustable, permitiendo que se presente dicha condición alineada a realizar con otras posiciones del elemento alargado flexible -15-.

La cadena o el cable -15- puede estar fabricado, por ejemplo, de metal, en particular acero, o de un material de elevada resistencia a la tracción, tal como fibras de aramida o similares. En vez de un resorte de compresión -8-, tal como se muestra, se puede utilizar un resorte de tracción para pretensar la cadena -15-.

Los medios de guía -14- están fabricados preferentemente de un material de bajo rozamiento, o cubiertos con el mismo, tal como Teflón, y dotados de una superficie de contacto redondeada. Esto minimizará el área de contacto y el rozamiento entre la cadena -15- y los medios de guía -14-, lo que es beneficioso para la vida útil de dichos componentes, así como para la fuerza y la energía que se necesitan para hacer girar el brazo pivotante -19-. Alternativamente, los medios de guía -14- pueden estar dotados, por ejemplo, de una pista de cojinete, mientras que la cadena -15- puede estar dotada de una bola o un elemento similar, adaptado para rodar en el interior de dicha pista de cojinete.

Debido al contacto directo entre la cadena -15- y los medios de guía -14-, las altas y frecuentes vibraciones que se presentan en el chasis -2- durante su utilización se pueden transferir a la cabina -6-, a través del armazón secundario -13-, los medios de guía -14- y la cadena -15-. Para evitar este problema, una capa elástica -18-, fabricada, por ejemplo, de caucho natural o sintético, capaz de absorber, o al menos amortiguar, dichas vibraciones, puede estar montada entre el armazón secundario -13- y el chasis -2-, tal como se muestra en la figura 2.

Preferentemente, la cabina -6- está conectada al brazo de soporte -12- a través de una ballesta -11-, que está en voladizo en dicha cabina -6-, tal como se ve mejor en las figuras 1B y 2. Dicha ballesta -11- es rígida en una dirección paralela al primer y segundo ejes de pivotamiento -R_{1,2}-, pero no obstante permite que la cabina -6- se mueva en una dirección hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados, es decir, perpendicular a dichos ejes de pivotamiento -R_{1,2}-, permitiendo de esta manera que el brazo de soporte -12- oscile alrededor del segundo eje de pivotamiento -R₂-, tras la oscilación del resorte -8-, durante su utilización.

La figura 3 muestra una realización alternativa de un sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- según la invención, en el que partes semejantes se han indicado con numerales de referencia similares. La realización difiere de la mostrada en la figura 2 principalmente en que el brazo pivotante -19- y el conjunto de pistón -20- se sustituyen por un motor eléctrico -22-, que está conectado al brazo de soporte -12- a través de un armazón -23-. La cadena -15- está acoplada excéntricamente a un árbol -24- del motor -22-, que está soportado preferentemente sobre el brazo de soporte -12- mediante un cojinete de rodillos cruzados -25- o similar, capaz de soportar el árbol -24- frente a fuerzas axiales y radiales, así como frente a un momento flector, que la cadena pretensada -15- puede ejercer, durante su utilización, sobre dicho árbol -24-. Se pueden prever medios de reducción -27-, que permiten que el árbol -24- sea accionado con un par motor y una velocidad deseadas. El sistema -10- funciona de modo similar al descrito con respecto a la figura 2.

Se apreciará que gracias a la utilización de una cadena flexible -15-, no se requiere ninguna articulación de pivotamiento complicada o ningún otro medio de acoplamiento para conectar la cadena -15- al árbol -24-. En cambio, la cadena -15- se puede conectar de manera simple al árbol -24- a través de una construcción de apriete o similar, contribuyendo de esta manera a la sencillez del sistema de antibalaceo/anticabeceo -10-.

En una realización preferente, el motor -22- puede estar dotado de un dispositivo de retención -26-, para parar el motor -22- cuando la carga sobre el mismo excede un valor predeterminado. Esto puede suceder cuando un ángulo de rotación del brazo de soporte -12- alrededor de su segundo eje de pivotamiento -R₂- excede un cierto valor,

- debido a las oscilaciones del resorte -8-. Con dicho ángulo de rotación grande, las componentes de la fuerza elástica $-F_s-$ aumentan la carga sobre el motor -22-, lo que requiere que el motor ejerza un par motor mayor y consuma más energía para ajustar la posición de la cadena. Por lo tanto, en una realización preferente, la unidad central de control -35- puede estar dispuesta para activar el dispositivo de retención cuando el ángulo de rotación del brazo de soporte -12- alrededor del segundo eje de pivotamiento $-R_2-$ excede un cierto valor, liberando de esta manera el motor -22-. Cuando el ángulo de rotación vuelve a un intervalo aceptable predeterminado de trabajo, el motor -22- se puede activar de nuevo, para reanudar el ajuste de la posición de la cadena. Como tal, se puede optimizar el consumo de energía del sistema -10-.
- 5
- 10 En una realización preferente adicional, el motor -22- puede estar dotado de un codificador o de medios de medición -32- similares, para medir la posición del árbol -24- accionado. La unidad central de control -35- puede utilizar esta información cuando controla el motor -22-, para ajustar la posición de la cadena.
- 15 El sistema -10- puede comprender además medios de amortiguación -28-, montados entre el brazo de soporte -12- y el armazón secundario -13-. Aunque no se muestra, la realización de la figura 2 puede comprender una disposición similar de amortiguación.
- 20 En los ejemplos proporcionados anteriormente, se ha mostrado el sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- aplicándose a una suspensión secundaria -7-, entre el chasis -2- y la cabina -6-. Será evidente que el sistema de antibalaceo/anticabeceo -10- se puede aplicar en otras suspensiones del vehículo de modo comparable, en particular la suspensión primaria -5- entre el chasis -2- y las ruedas -4-. En ese caso, la orientación del resorte -8- y la cadena -15- se puede invertir si se compara con la orientación del sistema mostrado en las figuras 2 y 3, permitiendo de esta manera que el sistema soporte fuerzas de presión externas. Esto se muestra esquemáticamente en la figura 1B, para la rueda del lado izquierdo -4L-. Alternativamente, se pueden aplicar medios de guía -34- adicionales para guiar el elemento alargado -15- a efectos de someter el brazo de soporte -12- a una fuerza de tracción hacia abajo, en vez de una fuerza elástica de tracción hacia arriba $-F_s-$, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 1B, para la rueda del lado derecho -4R-.
- 25
- 30 La invención no está limitada de modo alguno a las realizaciones a título de ejemplo presentadas en la descripción y en los dibujos. Además, son posibles muchas variaciones dentro del ámbito de la invención, tal como se han descrito en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de antibalaceo/anticabeceo (10) para su utilización en un vehículo (1), en el que una primera masa (4, 6) del vehículo está suspendida de una segunda masa (2, 3) del vehículo por medio de un brazo de soporte (12), que está conectado de modo pivotante a dicha segunda masa (2, 3) del vehículo alrededor de un eje de pivotamiento (R_2) mediante medios de resorte (8), comprendiendo dicho sistema de antibalaceo/anticabeceo (10) medios de ajuste (19, 20; 22, 24), para ajustar un punto de aplicación de una fuerza elástica (F_s) sobre el brazo de soporte (12) con relación al eje de pivotamiento (R_2), ajustando de esta manera un par de fuerzas (M_s) ejercido mediante dicha fuerza elástica (F_s) sobre dicho brazo de soporte (12), para contrarrestar una carga ($P, \Delta P$) ejercida sobre el brazo de soporte (12) mediante la primera masa (4, 5) del vehículo, **caracterizado porque** la fuerza elástica (F_s) se ejerce sobre el brazo de soporte (12) a través de un elemento alargado flexible (15), en el que un extremo (15B) del elemento alargado flexible (15) está conectado a los medios de resorte (8) y el otro extremo (15A) está conectado de manera que pueda moverse al brazo de soporte (12) de tal modo que el otro extremo (15A) puede recorrer una trayectoria circular (C), en el que los medios de resorte (8) se inclinan o son inclinables hasta una posición tal que la línea central (S) de los medios de resorte (8) se extiende en línea con el elemento alargado flexible (15) durante al menos una de las posiciones posibles que dicho otro extremo (15A) del elemento alargado flexible (15) puede asumir mientras recorre la trayectoria circular (C), siendo dicha al menos una posición la posición asumida por el elemento alargado flexible (15) bajo condiciones de carga estática.
2. Sistema, según la reivindicación 1, en el que se disponen medios de guía (14) para guiar el elemento alargado flexible (15), a efectos de tener al menos un tramo que se extiende en línea con una línea central (S) de los medios de resorte (8) y al menos un tramo adicional que forma un ángulo (α) con dicha línea central (S).
3. Sistema, según la reivindicación 1, en el que una línea central (R_3) de la trayectoria circular (C) coincide con una línea central (S) de los medios de resorte (8).
4. Sistema, según la reivindicación 1, en el que una línea central (R_3) de la trayectoria circular (C) se extiende sustancialmente perpendicular al brazo de soporte (12).
5. Sistema, según la reivindicación 4, en el que la línea central (R_3) se extiende aproximadamente hasta la mitad de la longitud (L) del brazo de soporte y la trayectoria circular (C) tiene un radio (r) que es ligeramente menor que la mitad de la longitud (L) del brazo de soporte.
6. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de ajuste comprenden un brazo pivotante (19) o un disco (24), que está conectado de modo pivotante al brazo de soporte (12), alrededor de un eje de pivotamiento (R_3), y medios de accionamiento (20, 22) para hacer girar dicho brazo pivotante (19) o dicho disco (24) alrededor de dicho eje de pivotamiento (R_3), en el que el elemento alargado flexible (15) está conectado al brazo pivotante (19) o al disco (24) a una distancia (r) del eje de pivotamiento (R_3).
7. Sistema, según la reivindicación 6, en el que los medios de accionamiento (20, 22) comprenden un elemento de protección contra sobrecarga (26), dispuesto para detener la rotación del brazo pivotante (19) o del disco (24) cuando una carga sobre los medios de accionamiento (20, 22) excede un valor predeterminado.
8. Sistema, según la reivindicación 6 ó 7, en el que los medios de accionamiento comprenden un motor de rotación (22), haciendo que su árbol rotativo accione el brazo pivotante (19) o el disco (24), en el que el árbol rotativo está soportado mediante un cojinete, capaz de soportar fuerzas axiales, radiales y/o de flexión, por ejemplo un cojinete de rodillos cruzados.
9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un sensor (30) para medir un parámetro representativo de la carga sobre el brazo de soporte (12), por ejemplo la aceleración, la velocidad y/o el desplazamiento de la primera masa (4, 6) del vehículo, y una unidad central de control (35), para comparar los datos medidos con un perfil de carga deseado y para controlar los medios de ajuste (19, 20, 22, 24) en base a dicha comparación.
10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un segundo sensor (32), para medir el punto de aplicación de la fuerza elástica (F_s) sobre el brazo de soporte (12).
11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se disponen unos segundos medios de ajuste, para pretensar los medios de resorte (8), así como ajustar la fuerza elástica (F_s), que actúa sobre el elemento alargado (15) bajo condiciones estáticas.
12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que una superficie de contacto de los medios de guía (14) y/o el elemento alargado (15) están dotados de medios de reducción del rozamiento, tales como unos medios de revestimiento o de soporte de bajo rozamiento, por ejemplo un elemento de rodadura montado en el elemento alargado (15), para ser recibidos en una pista de guía apropiada en los medios de guía (14).

- 5 13. Unidad incorporada que comprende un armazón secundario (13), un brazo de soporte (12) que está conectado de modo pivotante al armazón secundario (13) alrededor de un eje de pivotamiento (R_2) mediante medios de resorte (8) y un sistema de antibalaneo/anticabeceo (10), que tiene las características del sistema de antibalaneo/anticabeceo (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 10 14. Vehículo, que comprende una primera masa del vehículo, en particular una cabina (6) o una rueda (4), una segunda masa del vehículo, en particular un chasis (2), y un sistema de antibalaneo/anticabeceo (10), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, o una unidad incorporada, según la reivindicación 13, estando conectado dicho sistema (10) o dicha unidad a la segunda masa (2) del vehículo, de manera que el brazo de soporte (12) soporta la primera masa (6, 4) del vehículo.
- 15 15. Vehículo, según la reivindicación 14, en el que el brazo de soporte (12) está conectado a la primera masa (6, 4) del vehículo a través de una ballesta (11), orientada de tal manera que se impide el desplazamiento de la primera masa (6, 4) del vehículo en una dirección paralela al eje de pivotamiento (R_2) del brazo de apoyo, mientras que se permite el desplazamiento de la primera masa (6, 4) del vehículo en una dirección perpendicular a dicho eje de pivotamiento (R_2).
- 20 16. Vehículo, según la reivindicación 14 ó 15, en el que un elemento elástico (18) está dispuesto entre el brazo de soporte (12) y la segunda masa (2) del vehículo, para impedir el contacto directo entre los mismos y atenuar las altas y frecuentes vibraciones que se pueden transferir durante su utilización entre dicha segunda masa (2) del vehículo y el brazo de soporte (12).

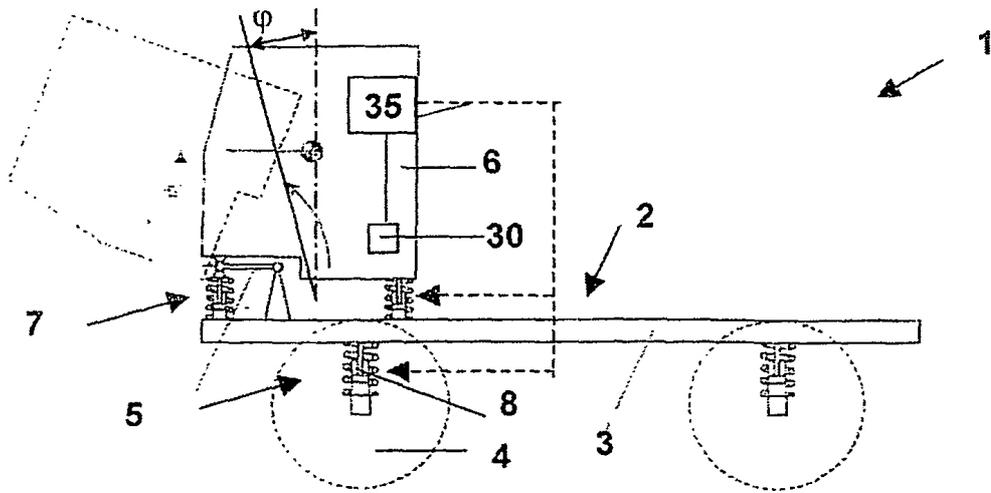


FIG. 1A

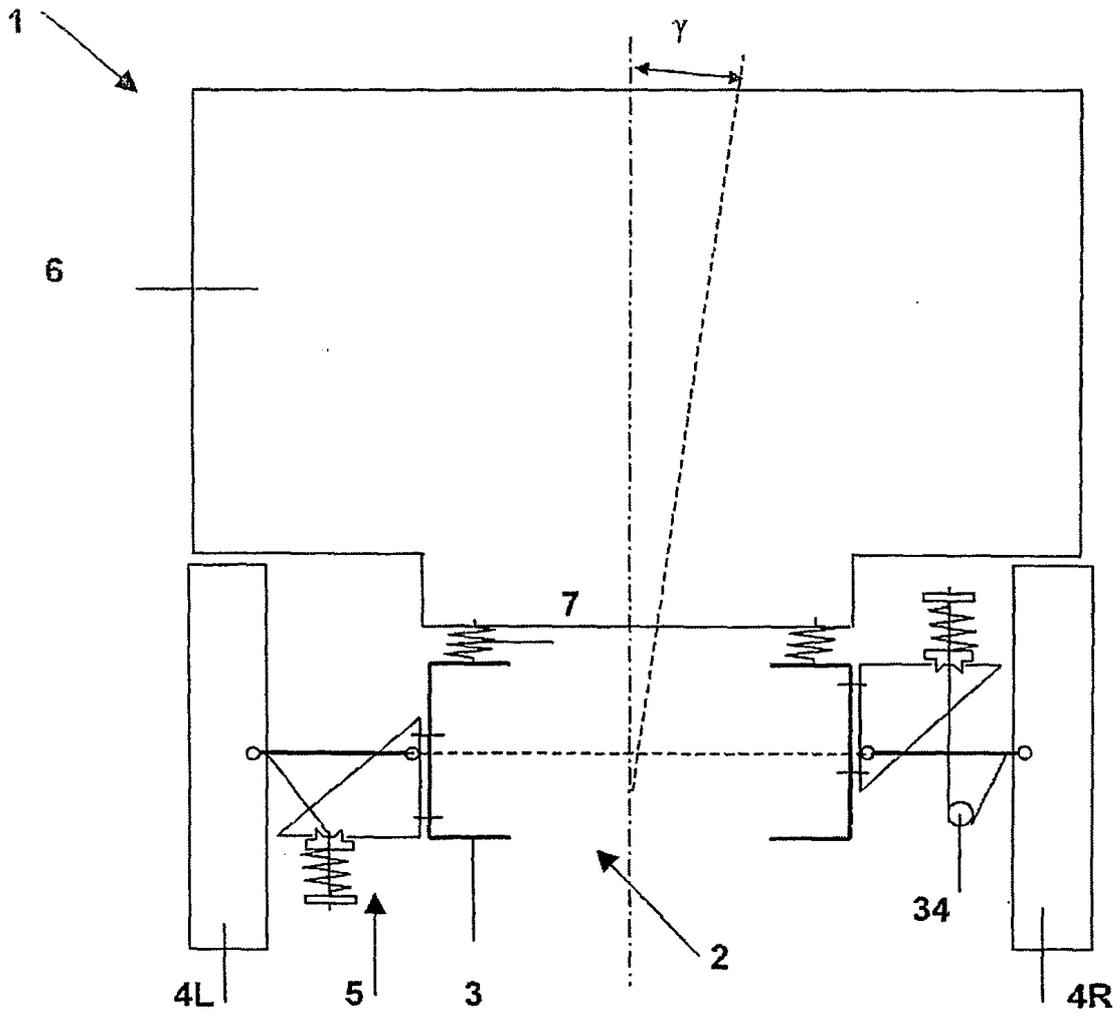


FIG. 1B

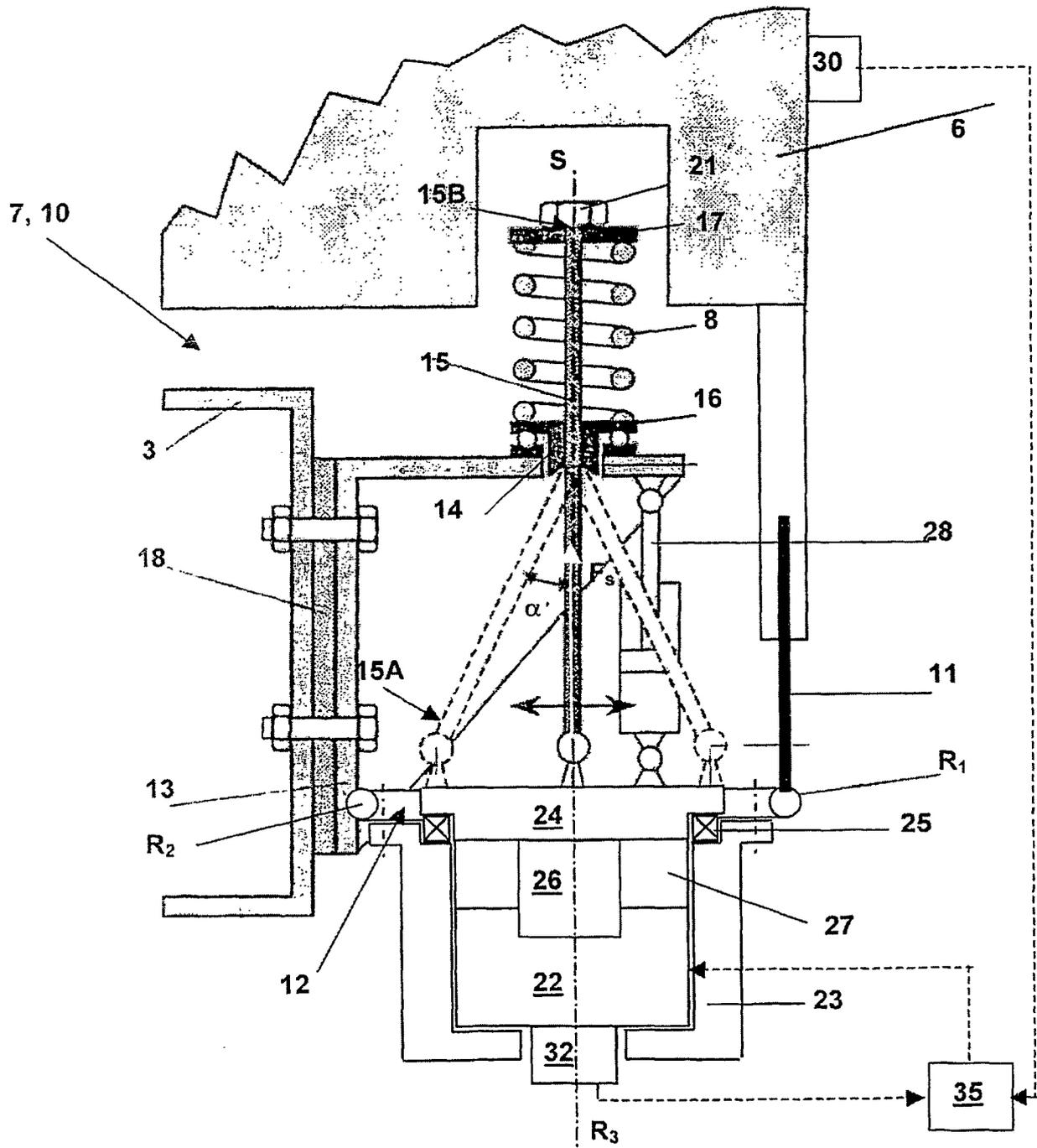


FIG. 3