

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 978**

51 Int. Cl.:

**B60G 15/02** (2006.01)

**F16F 9/512** (2006.01)

**F16F 9/48** (2006.01)

**B61G 5/02** (2006.01)

**B61F 5/24** (2006.01)

**F16F 9/346** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2014 E 14161879 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2784344**

54 Título: **Amortiguador hidráulico bi-modo**

30 Prioridad:

**27.03.2013 FR 1352772**

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

**30.09.2016**

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)  
48 rue Albert Dhalenne  
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**BOURDIAU, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 584 978 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

Amortiguador hidráulico bi-modo.

5 **[0001]** La invención tiene como ámbito el de los amortiguadores del tipo que constan de un pistón que tiene un vástago y un cabezal, apto para deslizarse en un cilindro, constando dicho cilindro de una cámara principal subdividida por el cabezal y una cámara baja y una cámara alta y unos medios de descarga que conectan hidráulicamente las cámaras baja y alta para un intervalo de posiciones del cabezal del pistón al interior de la cámara principal.

10 **[0002]** El documento GB 1 239 667 divulga un amortiguador del tipo precitado. La pared lateral de la cámara principal está provista de una pluralidad de orificios calibrados dispuestos a lo largo del eje del amortiguador y de un orificio de descarga no calibrado situado cerca de la pared de extremo superior de la cámara principal. Estos orificios permiten la circulación del fluido entre las cámaras baja y alta, a través de la cámara de descarga. Para una posición dada del cabezal del pistón que subdivide la cámara principal en una cámara baja y una cámara alta, el esfuerzo generado por el amortiguador depende del número de orificios calibrados que desembocan en la cámara baja, sabiendo que todo el fluido que pasa por estos orificios calibrados pasará libremente por el orificio no calibrado de la cámara alta. Así, el amortiguador presenta un esfuerzo que evoluciona progresivamente de un primer valor a un segundo valor, durante el desluzamiento del cabezal del pistón de la posición totalmente retraída a la posición totalmente extendida del amortiguador. El documento FR27 04613 divulga un amortiguador que comprende una derivación baja.

20 **[0003]** Por otra parte, en el ámbito ferroviario, se ha contemplado utilizar un par de amortiguadores hidráulicos entre las cajas de dos coches sucesivos de un tren o entre la caja y el bogie de un mismo coche de un tren.

25 **[0004]** No obstante, los amortiguadores hidráulicos del estado de la técnica presentan generalmente una característica esfuerzo/desplazamiento casi cuadrada, es decir que son aptos para generar un esfuerzo casi constante sobre el conjunto del recorrido del cabezal del pistón entre la posición totalmente retraída y la posición totalmente extendida del amortiguador.

30 **[0005]** En el caso de una utilización entre la caja y el bogie de un coche, estando el amortiguador en posición horizontal descentrada y longitudinalmente para tener una acción sobre el bogie en zigzag, la característica esfuerzo/desplazamiento de un amortiguador hidráulico del estado de la técnica es favorable cuando el bogie está en alineamiento con la caja. En efecto, el amortiguador mejora entonces la estabilidad global del coche y, por consiguiente, del tren. No obstante, tal característica esfuerzo/desplazamiento es desfavorable en curva. En efecto, el amortiguador genera un par importante que se opone a la rotación del bogie bajo la caja. Esto se traduce por unas fuerzas importantes entre las ruedas del bogie y los raíles de la vía. Estas fuerzas se oponen a un buen rodamiento.

35 **[0006]** En el caso de una utilización entre dos cajas, estando el amortiguador en posición horizontal y descentrado longitudinalmente, la característica esfuerzo/desplazamiento de un amortiguador hidráulico del estado de la técnica es favorable cuando las cajas están alineadas. En este caso, el comportamiento dinámico del tren mejora. No obstante, tal característica esfuerzo/desplazamiento es desfavorable en el caso de paso en curva donde hay unos desplazamientos importantes entre las dos cajas.

40 **[0007]** Para responder a esta necesidad, se han propuesto unos amortiguadores hidráulicos controlados, que constan de una válvula controlada electrónicamente por un dispositivo de control.

45 **[0008]** Cuando el dispositivo de control detecta la entrada en un paso en curva, controla en apertura la válvula controlada, de modo que el cabezal del pistón del amortiguador se desplace libremente en el interior de la cámara principal. El amortiguador ya no genera entonces ningún esfuerzo más.

50 **[0009]** Cuando el dispositivo de control detecta la salida del paso en curva, controla en cierre la válvula controlada, de modo que el cabezal del pistón del amortiguador ya no se desplace libremente. El amortiguador genera entonces un esfuerzo predefinido.

55 **[0010]** No obstante, estos amortiguadores controlados son costosos, complejos de aplicar y difíciles de mantener en estado de funcionamiento. De hecho, esta solución no se utiliza o se utiliza poco.

60 **[0011]** La invención tiene por tanto como objeto solucionar estos problemas.

**[0012]** Para ello, la invención tiene como objeto un amortiguador hidráulico, un coche para vehículo ferroviario y un vehículo ferroviario definidos por las reivindicaciones.

5 **[0013]** La invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos anexos en los cuales:

- la figura 1 es una sección longitudinal de un amortiguador hidráulico bi-modo;
- la figura 2 es una vista ampliada de la figura 1, en las proximidades del cabezal del pistón del amortiguador;
- 10 - la figura 3 representa esquemáticamente el amortiguador de la figura 1 en una posición neutra;
- la figura 4 representa de manera esquemática el amortiguador de la figura 1 en una posición retraída;
- la figura 5 representa de manera esquemática el amortiguador de la figura 1 en una posición extendida;
- 15 - la figura 6 representa la característica esfuerzo/desplazamiento del amortiguador de la figura 1;
- la figura 7 representa esquemáticamente el enganche de dos cajas de un tren por dos amortiguadores hidráulicos bi-modos conformes a la figura 1; y
- la figura 8 es una representación esquemática de un bogie conectado a una caja de un coche de un vehículo ferroviario por dos amortiguadores hidráulicos bi-modos conformes a la figura 1.

20 **[0014]** En referencia a la figura 1, el amortiguador hidráulico bi-modo consta de un pistón 4 y un cilindro 6.

**[0015]** El pistón 4 es apto para desplazarse a lo largo de un eje A del cilindro, arbitrariamente orientado de la izquierda hacia la derecha en la figura 1.

25 **[0016]** El cilindro 6 consta interiormente de una cámara principal 8 delimitada radialmente por una pared lateral 10 de radio interior R0 (en tolerancias cercanas).

**[0017]** La cámara principal 8 está obturada en uno de sus extremos, denominado bajo, por una base 12.

30 **[0018]** El otro extremo de la cámara principal 8, denominado alto, está obturado por una pared transversal 14 provista de un orificio pasante para el paso de un vástago del pistón 4 como se describirá a continuación.

35 **[0019]** El cilindro 6 consta de una cámara de compensación 16 anular, situada alrededor de la pared lateral 10 de la cámara principal 8.

**[0020]** La base 12 está provista de un cierre 18 y de una válvula 25 que permite al fluido contenido en el interior del cilindro 6 circular entre la cámara principal 8 y la cámara de compensación 16. El cierre 18 unidireccional está calibrado para permitir una circulación del fluido cuando la diferencia de presión entre la cámara principal 8 y la cámara de compensación 16 es superior a un primer valor predeterminado. La válvula 25 unidireccional permite un retorno libre del aceite de la cámara 16, en la cámara principal 8, durante una salida de pistón 4.

**[0021]** El pistón 4 consta de un vástago 20 que se extiende según el eje A.

45 **[0022]** El extremo del vástago 20 situado en el interior de la cámara principal 8 lleva un cabezal 22, mientras que el otro extremo del vástago 20, situado en el exterior de la cámara principal 8, lleva unos primeros medios de fijación 24 del amortiguador. El cilindro 6 consta de unos segundos medios de fijación 26 del amortiguador.

**[0023]** El cabezal 22 del pistón tiene la forma de un disco de radio R0 y de altura  $h$ .

50 **[0024]** El cabezal 22 del pistón subdivide la cámara principal 8 en una cámara baja 30, del lado de la base 12 de la cámara principal y una cámara alta 32, del lado opuesto de la base.

**[0025]** El cabezal 22 del pistón presenta una cara transversal baja 34, del lado de la cámara baja 30, una cara transversal alta 36, del lado de la cámara alta 32 y una cara radial 38 casi cilíndrica, de eje A y de radio R0.

**[0026]** El cabezal 22 está provisto de un par de válvulas que conectan hidráulicamente las dos caras transversal alta 36 y baja 24 de este.

60 **[0027]** Las válvulas están desplazadas angularmente alrededor del eje A. Una sola válvula 40 del par de válvulas

se representa en la figura 2.

5 **[0028]** Las válvulas son unidireccionales. Una primera válvula (no representada) se monta sobre el cabezal 22 para permitir (en compresión) una circulación del fluido de la cámara baja 30 hacia la cámara alta 32 cuando la diferencia de presión entre estas cámaras es superior a un segundo valor predefinido.

10 **[0029]** Una segunda válvula 40 se monta para actuar recíprocamente a la primera, es decir para permitir una circulación del fluido de la cámara alta 32 hacia la cámara baja 30, cuando la diferencia de presión entre estas cámaras es superior a un tercer valor predefinido.

**[0030]** Como variante, el cabezal consta de más de un par de válvulas 40.

15 **[0031]** En su cara lateral 38, el cabezal 22 lleva dos segmentos de guiado. El segmento base 42 está alojado en un vaciado bajo 43, anular, previsto sobre la cara radial 38 del cabezal 22, cerca de la cara transversal baja 34. El segmento alto 44 está alojado en un vaciado alto 45, anular, previsto sobre la cara radial 38 del cabezal 22, cerca de la cara transversal alta 36.

20 **[0032]** Los segmentos de guiado garantizan el guiado del cabezal del pistón a lo largo de la pared lateral 10 de la cámara principal 8, a la vez que se retoman eventuales esfuerzos transversales transmitidos por el vástago 20.

**[0033]** En su cara lateral 38, el cabezal del pistón lleva igualmente una junta de estanqueidad 46. Está alojado en una ranura 47 anular, situada casi en medio de los vaciados alto 45 y bajo 43.

25 **[0034]** La junta 46 tiene como función realizar la estanqueidad entre las cámaras baja 30 y alta 32 de la cámara principal 8.

**[0035]** La pared lateral 10 de la cámara principal 8 está provista de medios de descarga bajos y de medios de descarga altos.

30 **[0036]** Los medios de descarga altos y bajos están dispuestos simétricamente con respecto a un plano denominado medio del cilindro, que corta el eje A en un punto O que constituye el origen de las dimensiones a lo largo del eje A.

35 **[0037]** Más precisamente, los medios de descarga bajos consisten en al menos un primer orificio de descarga bajo 51, dispuesto en la dimensión +X1 a lo largo del eje A; al menos un segundo orificio de descarga bajo 52 situado en la dimensión +X2 a lo largo del eje A; y un canal de descarga bajo 50 que conecta hidráulicamente el primer y segundo orificio de descarga bajo 51 y 52.

40 **[0038]** Como variante, se realizan varios orificios de descarga bajos 51, el primero en la dimensión +X1 y los siguientes en la dimensión +X1 aumentada en unos milímetros. Ventajosamente dispuestos, estos orificios suplementarios permiten una continuidad de la libre circulación del aceite entre las cámaras baja 30 y alta 32 cuando el segmento alto 44 obtura el primer orificio de descarga bajo dispuesto en la dimensión +X1.

45 **[0039]** En el modo de realización representado aquí en detalle, el canal de descarga bajo se proporciona en el grosor de la pared lateral 10 de la cámara principal 8. De manera ventajosa, la pared lateral 10 de la cámara principal 8 es un ensamblaje.

50 **[0040]** Como variante, el canal de descarga se realiza por una garganta que circula sobre la superficie interior de la pared lateral de la cámara principal, entre los orificios de descarga que no son entonces pasantes.

**[0041]** Aún en otra variante, el canal de descarga está extendido: constituye una cámara de descarga anular que se extiende en la periferia de la parte baja de la cámara principal, casi entre las cotas +X1 y +X2.

55 **[0042]** De manera simétrica con respecto a un punto O, los medios de descarga alta consisten en al menos un primer orificio de descarga alto 53 dispuesto en la dimensión -X1 a lo largo del eje A; al menos un segundo orificio de descarga alto 54 situado en la dimensión -X2 a lo largo del eje A; y un canal de descarga alto 55 que conecta hidráulicamente el primer y segundo orificio de descarga alto 53 y 54.

60 **[0043]** Como variante, varios orificios de descarga altos 53 se realizan, el primero en la dimensión -X1 y los siguientes en la dimensión -X1 aumentada en unos milímetros. Ventajosamente dispuestos, estos orificios

suplementarios permiten una continuidad de la libre circulación del aceite entre las cámaras alta 32 y baja 30 cuando el segmento bajo 42 obtura el primer orificio de descarga bajo dispuesto en la dimensión -X1.

**[0044]** Los canales de descarga altos y bajos 50 y 55 no están conectados hidráulicamente uno al otro.

**[0045]** Como se representa en detalle en la figura 2, el cabezal 22 del pistón consta de una derivación baja 60 y una derivación alta 62.

**[0046]** Como variante, varias derivaciones altas 62 y bajas 60 están presentes, desplazadas angularmente alrededor del eje A.

**[0047]** La derivación baja 60 es acodada. Desemboca axialmente en la cara transversal baja 34 del cabezal 22 y Radialmente en la cara lateral 38 de esta. En la cara lateral 38, la derivación desemboca a proximidad inmediata de la ranura 47 que recibe la junta de estanqueidad 46, entre esta ranura y el vaciado bajo 43 que recibe el segmento bajo 42. Preferentemente, la derivación 60 desemboca Radialmente en una muesca anular 61.

**[0048]** De manera simétrica con respecto al punto O, la derivación alta 62 desemboca axialmente en la cara transversal alta 36 del cabezal 22 y radialmente en la cara lateral 38 de esta, a proximidad inmediata de la ranura 47, recibiendo entre esta ranura y el vaciado alto 45 el segmento alto 44. Preferentemente, la derivación 62 desemboca radialmente en una muesca anular 63.

**[0049]** Como variante, las derivaciones altas 62 y bajas 60 pueden ser realizadas por uno o varios orificios oblicuos que desembocan en los mismos lugares que las derivaciones acodadas.

**[0050]** Como se representa en la figura 3, cuando la junta de estanqueidad 46 se sitúa entre las cotas -X1 y +X1, el amortiguador 2 está en un modo normal. En este modo de funcionamiento, es apropiado para desarrollar un esfuerzo resistente que se opone a una fuerza que tiende a comprimir o a extender el amortiguador. La amplitud de este esfuerzo resistente depende de las características de las válvulas 40 que equipan el cabezal 22 del pistón y del cierre 18 de la base 12.

**[0051]** Una fuerza que tiende a comprimir el amortiguador, es decir a hacer volver el vástago 22 al interior de la cámara principal 8 del cilindro, conduce a la puesta en sobrepresión del fluido contenido en la cámara baja 30. No pudiendo fluir este opone una resistencia. Cuando la sobrepresión supera un primer umbral de referencia, la primera válvula del cabezal 22 y el cierre 18 se abren de manera que se autorice el flujo por una parte del fluido de la cámara baja 30, hacia la cámara alta 32 y por otra parte del fluido de la cámara baja 30 hacia la cámara de compensación 16. El cabezal 22 del pistón puede desplazarse entonces hacia las cotas positivas a lo largo del eje A.

**[0052]** De manera similar, una fuerza que tiende a extender el amortiguador, es decir a hacer salir el vástago 22 fuera de la cámara principal 8 del cilindro, conduce a la puesta en sobrepresión del fluido contenido en la cámara alta 32. No pudiendo fluir este opone una resistencia. Cuando la sobrepresión supera un segundo umbral de referencia, la segunda válvula 40 del cabezal y la válvula 25 de la base 12 se abren de manera que se autorice por una parte el flujo del fluido de la cámara alta 32, hacia la cámara baja 30 y por otra parte un retorno libre del aceite de la cámara de compensación 16 hacia la cámara baja 30. El cabezal 22 del pistón puede desplazarse entonces hacia las cotas negativas a lo largo del eje A.

**[0053]** El experto en la materia sabrá cómo dimensionar el amortiguador (superficie de las caras transversales del cabezal del pistón, valor predeterminado de calibrado de la primera y segunda válvula del cabezal y del cierre de la base, sección de las válvulas del cabezal y del cierre y de la válvula de la base, etc.) para obtener el comportamiento buscado.

**[0054]** Como se representa en la figura 4, cuando la junta 46 está situada entre las cotas +X1 y +X2, el amortiguador funciona en un modo reducido. En este modo de funcionamiento, desplazándose el cabezal 22 del pistón al interior de la cámara principal 8 solo es frenado por el cierre 18 de la base 12 en compresión y es libre de desplazarse al interior de la cámara principal 8 en extensión.

**[0055]** En efecto, la menor fuerza que tiende a comprimir el amortiguador conduce a una puesta en circulación de una parte del aceite de la cámara baja 30 hacia la cámara alta 32, a través del segundo orificios bajo 52, el canal de descarga 50 y el primer orificio bajo 51. La otra parte del aceite pasa de la cámara baja 30 a la cámara de compensación 16 a través del cierre 18 de la base 12.

- 5 **[0056]** En extensión, la menor fuerza que tiende a extender el amortiguador conduce a una puesta en circulación del aceite libremente de la cámara alta 32 hacia la cámara baja 30, a través del primer orificio bajo 51, el canal de descarga 50 y el segundo orificio bajo 52. Un complemento de aceite se trae libremente de la cámara de compensación 16 por medio de la válvula 25 de la base 12 en la cámara inferior 30.
- 10 **[0057]** De manera simétrica con respecto al punto O, como se representa en la figura 5, cuando la junta 46 está situada entre las cotas -X1 y -X2, el amortiguador funciona en un modo reducido. En este modo de funcionamiento, el cabezal 22 del pistón que se desplaza al interior de la cámara principal 8 solo es frenado por el cierre 18 de la base 12 en compresión y es libre de desplazarse al interior de la cámara principal 8 en extensión.
- 15 **[0058]** En efecto, la menor fuerza que tiende a comprimir el amortiguador conduce a una puesta en circulación de una parte del aceite de la cámara baja 30 hacia la cámara alta 32, a través del primer orificio alto 53, el canal de descarga alto 55 y el segundo orificio alto 54. La otra parte del aceite pasa de la cámara baja 30 hacia la cámara de compensación 16 a través del cierre 18 de la base 12.
- 20 **[0059]** En extensión, la menor fuerza que tiende a extender el amortiguador conduce a una puesta en circulación del aceite libremente de la cámara alta 32 hacia la cámara baja 30, a través del segundo orificio alto 54, el canal de descarga alto 55 y el primer orificio alto 53. Un complemento de aceite se proporciona libremente de la cámara de compensación 16 por medio de la válvula 25 de la base 12 en la cámara inferior 30.
- 25 **[0060]** Cabe destacar que, de manera conocida en sí, para compensar la variación del volumen de la porción del vástago 20 alojado en el interior de la cámara principal 8, la cámara de compensación 16 acepta o rechaza un volumen idéntico de fluido. Para ello, el cierre 18 de la base 12 se abre para permitir un flujo de fluido frenado en compresión entre la cámara principal 8 y la cámara de compensación 16. En extensión, la válvula 25 de la base 12 permite el flujo libre entre la cámara de compensación 16 y la cámara principal 8.
- 30 **[0061]** De manera particularmente ventajosa, las derivaciones baja 60 y alta 62 de las cuales está provisto el cabezal 22 permiten al amortiguador pasar, ya sea durante una compresión o un descanso, del modo normal a un modo reducido o de manera inversa, para una cota precisa. Esta última corresponde al franqueo por la junta 46 del cabezal 22 del pistón del primer orificio de descarga, ya sea el orificio bajo 51 o el orificio alto 53.
- 35 **[0062]** En efecto, en cuanto la junta 46 ha franqueado el primer orificio bajo 51, el canal de descarga bajo 50 se pone en comunicación hidráulica con la cámara alta 32 a través de la derivación alta 62. De este modo, el fluido circula de la cámara baja 30 hacia la cámara alta 32 y la presión en estas dos cámaras se equilibra.
- 40 **[0063]** Así, e evita cualquier interferencia por el segmento alto 44. En efecto, en el estado anterior de la técnica, para que haya equilibrado de la presión entre las cámaras baja y alta, es necesario esperar no solo a que la junta franquee el primer orificio bajo sino igualmente a que el segmento alto haya franqueado este primer orificio bajo. Esto es debido al hecho de que el segmento alto modifica la presión del fluido a lo largo de la cara radial del cabezal del pistón, es decir que introduce una diferencia de presión entre la cara de la junta orientada hacia la cámara alta y la cámara alta. De este modo, en el estado anterior de la técnica, después de que la junta haya franqueado el primero orificio bajo, pero antes e que el segmento alto lo haya franqueado igualmente, el amortiguador genera un esfuerzo resistente residual. Así, en el estado anterior de la técnica, el franqueo de un orificio de descarga por el cabezal del pistón no permite una modificación instantánea del esfuerzo generado por el amortiguador entre un primer valor y un segundo valor. Al contrario, con los medios descritos más arriba, el presente amortiguador cambia del modo normal hacia un modo reducido y, de manera inversa inmediatamente a la cota +/-X1. Se comporta como un interruptor.
- 45 **[0064]** Una descripción similar se podría realizar cuando la junta 46 franquee el primer orificio alto 53.
- 50 **[0065]** Esta propiedad característica del presente amortiguador se ilustra en el gráfico de la figura 6 donde la característica fuerza / desplazamiento del amortiguador se desploma casi instantáneamente para las cotas +X1 y -X1.
- 55 **[0066]** Se observará que, en modo reducido y cuando el amortiguador va a ser comprimido, la característica esfuerzo/desplazamiento del amortiguador no es nula. Un esfuerzo residual es generado por el amortiguador que corresponde a la solicitud que debe existir entre las cámaras baja 30 y de compensación 16 para que el cierre 18 se abra.
- 60 **[0067]** Este comportamiento asimétrico del amortiguador se nivela utilizando un par de amortiguadores en el cual,

cuando el primer amortiguador está comprimido, el segundo se extiende, y a la inversa.

**[0068]** La figura 7 representa esquemáticamente un enganche de dos coches de un tren 100. Una primera caja 102 del primer coche 101 está conectada mecánicamente a una segunda caja 104 del segundo coche 103, por un par de amortiguadores hidráulicos bi-modo 105 y 106 idénticos al descrito anteriormente.

**[0069]** Los amortiguadores 105 y 106 se montan en el mismo sentido. El medio de fijación 24 del pistón de cada amortiguador está conectado a la primera caja 102, mientras que el medio de fijación 26 del cilindro de cada amortiguador está conectado a la segunda caja 104.

**[0070]** Los amortiguadores están dispuestos paralelamente a un eje longitudinal L de desplazamiento del tren y a ambos lados de este eje (descentrados lateralmente). Por lo tanto, durante el paso del tren en curva, el amortiguador 105 situado a la derecha del eje del tren funciona en compresión en el momento en que el amortiguador 106, situado a la izquierda funciona en tracción y, a la inversa, el amortiguador 105 funciona en tracción en el momento en que el amortiguador 106 funciona en compresión.

**[0071]** Cuando las cajas 101 y 103 están alineadas, la distancia entre ellas es tal que los amortiguadores 105 y 106 funcionan en modo normal. Generan un esfuerzo resistente adaptado apropiado para estabilizar el tren.

**[0072]** En un paso en curva, por ejemplo a la derecha como en la figura 7, en cuanto el recorrido del pistón del amortiguador 105 supere la cota -X1, el amortiguador 105 cambia al modo reducido. Simultáneamente, en cuanto el recorrido del pistón del amortiguador 106 supere la cota +X1, el amortiguador 106 cambia al modo reducido. Las cotas de los primeros orificios de descarga bajo 51 y alto 53 se seleccionan iguales en valor absoluto para obtener tal cambio simultáneo del modo de funcionamiento de los dos amortiguadores.

**[0073]** La figura 8 es una representación esquemática de un coche 201 cuyo bogie 202 está conectado mecánicamente a la caja 203 por dos amortiguadores hidráulicos bi-modo 205 y 206 idénticos al descrito anteriormente.

**[0074]** Los amortiguadores se montan en el mismo sentido. El medio de fijación 24 de pistón de cada amortiguador está conectado por ejemplo al bogie 202, mientras que el medio de fijación 26 del cilindro de cada amortiguador está conectado a la caja 203.

**[0075]** Como variante, el medio de fijación 24 del pistón de cada amortiguador está conectado a la caja 203, mientras que el medio de fijación 26 del cilindro de cada amortiguador está conectado al bogie 202.

**[0076]** Los amortiguadores 205 y 206 están dispuestos paralelamente a un eje longitudinal L de desplazamiento del coche 201 y a ambos lados de este eje. De este modo, el amortiguador 105 situado a la derecha del eje L funciona en tracción en el momento en que el amortiguador 206 situado a la izquierda funciona en compresión y, a la inversa, el amortiguador 205 funciona en compresión en el momento en que el amortiguador 206 funciona en extensión.

**[0077]** Cuando el bogie 202 y la caja 203 están alineados, los dos amortiguadores 205 y 206 funcionan en modo normal. Generan un esfuerzo adaptado apropiado para estabilizar el bogie 202.

**[0078]** En un paso en curva, por ejemplo a la derecha como en la figura 8, en cuanto el recorrido del pistón del amortiguador 205 supera la cota +X1, cambia al modo reducido. Simultáneamente, en cuanto el recorrido del pistón del amortiguador 206 supera la cota -X1, cambia al modo reducido.

**[0079]** Como variante, el experto en la materia sabrá cómo modificar el amortiguador y las dimensiones de los orificios e descarga para adaptar el amortiguador a la utilización que desea.

**[0080]** En particular, en el modo de realización presentado aquí en detalle, los orificios de descarga no están calibrados de modo que no ofrecen ninguna resistencia al flujo del fluido. El esfuerzo resistente del amortiguador en modo reducido es nulo. No obstante, los orificios de descarga podrían estar calibrados para adaptar el nivel del esfuerzo resistente en modo reducido.

**[0081]** En otra variante, los orificios de descarga están calibrados de manera que generen un esfuerzo que dependa de la velocidad de desplazamiento del cabezal del pistón con respecto al cilindro. El comportamiento dinámico del amortiguador es así regulable, en función de la resistencia al flujo que ofrece cada orificio de descarga.

**[0082]** Incluso en otra variante, el amortiguador consta de más de dos conjuntos de medios de descarga.

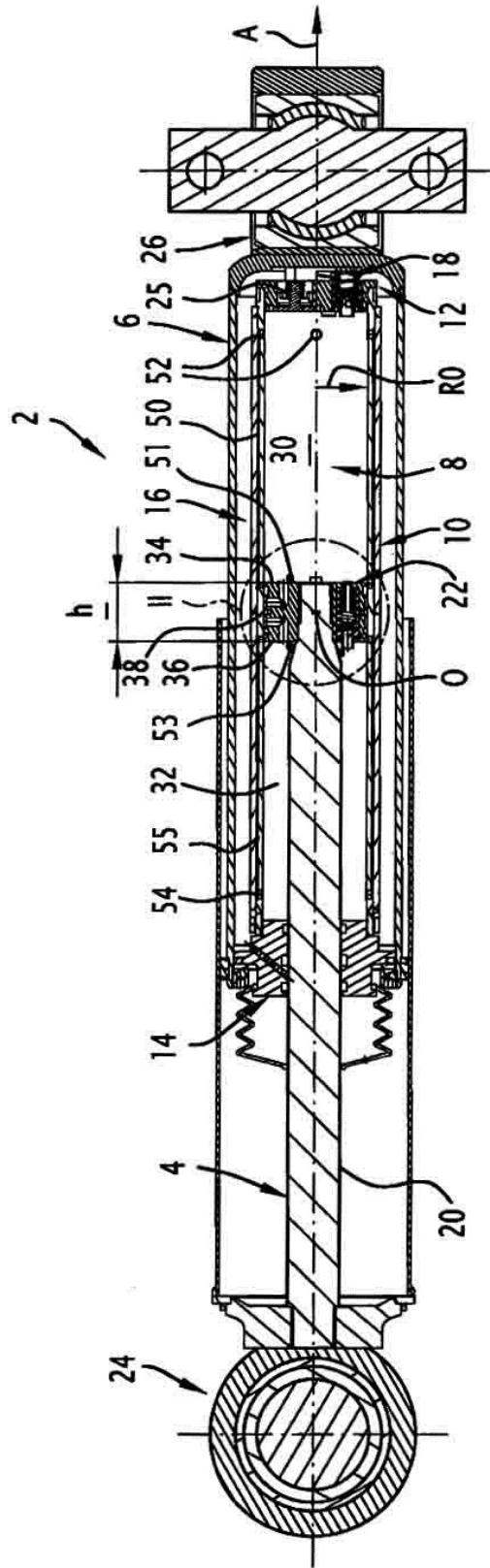
**[0083]** Incluso en otra variante, independiente de la anterior, los medios de descarga constan, entre unos orificios de extremo, de uno o varios orificios intermedios, de manera que presenten, en modo reducido, un esfuerzo no nulo, que varía en función de la posición del cabezal del pistón con respecto a los orificios intermedios.

5

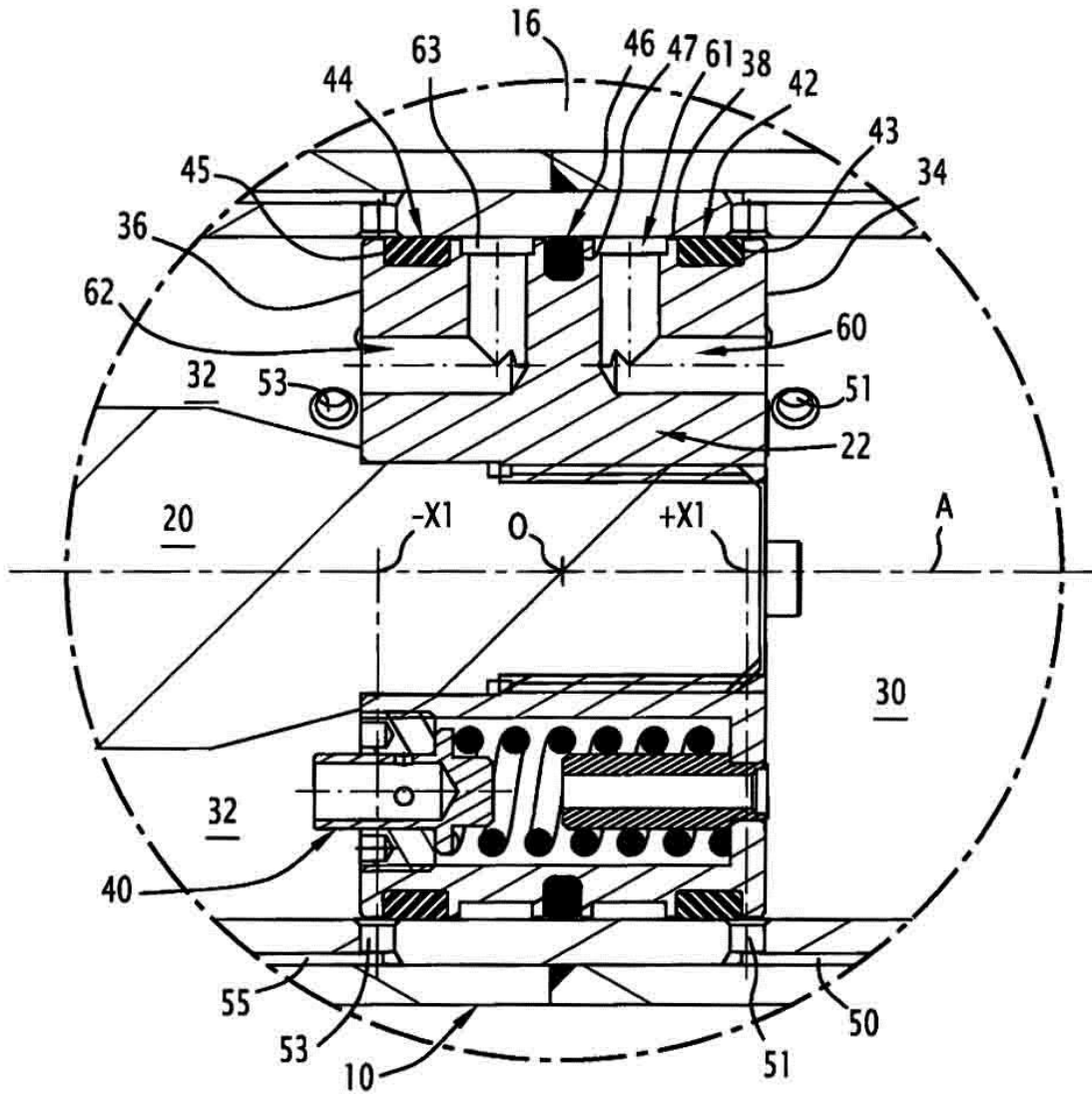


## REIVINDICACIONES

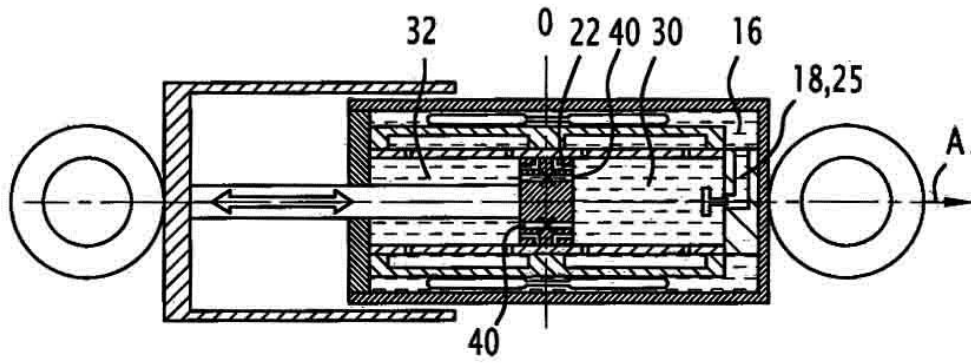
1. Amortiguador hidráulico (2) del tipo que consta de un pistón (4) que tiene un vástago (20) y un cabezal (22), apto para deslizarse en un cilindro (6), constando dicho cilindro de una cámara principal (8) subdividida por el cabezal (22) en una cámara baja (30) y una cámara alta (32) y unos medios de descarga que conectan hidráulicamente las cámaras baja y alta para un intervalo de posiciones del cabezal del pistón en el interior de la cámara principal, siendo dichos medios de descarga unos medios de descarga bajos (51, 50, 52) que conectan las cámaras baja y alta sobre un primer intervalo ( $[+X1; +X2]$ ) de posiciones del cabezal (22), el amortiguador consta, además, de unos medios de descarga altos (53, 55, 54) que conectan las cámaras baja y alta para un segundo intervalo ( $[-X1; -X2]$ ) de posiciones del cabezal (22), de modo que el amortiguador presente, por una parte, entre el primer y segundo intervalo una resistencia elevada y, por otra parte, en el primer intervalo y en el segundo intervalo una resistencia reducida,  
**caracterizado porque** el cabezal (22) del pistón (4) lleva, en una cara radial (38), una junta de estanqueidad (46) y consta de una derivación alta (62) que permite aplicar la presión de la cámara alta (32) inmediatamente sobre la junta y una derivación baja (60) que permite aplicar la presión de la cámara baja (30) inmediatamente sobre la junta.
2. Amortiguador según la reivindicación 1, en el cual los medios de descarga altos y bajos constan respectivamente de un canal de descarga (50, 55) que conecta hidráulicamente un primer orificio (51, 53) y un segundo orificio (52, 54) previstos sobre una pared lateral (10) que delimita la cámara principal (8) del cilindro.
3. Amortiguador según la reivindicación 2, en el cual el primer orificio (51) de los medios de descarga bajos está situado en una primera cota ( $+X1$ ) positiva a lo largo del eje longitudinal del amortiguador y el primer orificio (53) de los medios de descarga altos está situado a una primera cota ( $-X1$ ) negativa, estando el eje longitudinal del amortiguador orientado según la dirección de desplazamiento del cabezal del pistón durante una compresión del amortiguador.
4. Amortiguador según la reivindicación 3, en el cual la primera cota positiva y la primera cota negativa son equidistantes de un punto de origen (O) del desplazamiento del cabezal (22) del pistón con respecto al cilindro.
5. Amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 4, en el cual el canal de descarga (50, 55) de los medios de descarga, respectivamente bajos y altos, se proporciona en el grosor de la pared radial (10) que delimita la cámara principal (8).
6. Amortiguador según la reivindicación 5, en el cual el canal de descarga es una cámara anular que rodea una parte de la cámara principal (8).
7. Amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 6, en el cual la derivación alta (62) está acodada de manera que desemboque por una parte en una cara transversal alta (36) del cabezal (22) y por otra parte en la cara radial (38) del cabezal (22) cerca de la junta (46) y en el cual la derivación baja (60) está acodada de manera que desemboque por una parte en una cara transversal baja (34) del cabezal (22) y por otra parte en la cara radial (38) del cabezal del pistón cerca de la junta (46).
8. Amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 7, en el cual el cabezal del pistón lleva un segmento de guiado alto (44) cerca de la cara transversal alta (36) del cabezal, desembocando la derivación alta (62) en la cara radial (38) del cabezal del pistón entre el segmento alto y la junta (46) y en el cual el cabezal del pistón lleva un segmento de guiado bajo (42) cerca de la cara transversal baja (34) del cabezal, desembocando la derivación baja (60) en la cara radial (38) del cabezal del pistón entre el segmento bajo y la junta (46).
9. Amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 8, en el cual el cilindro (6) consta de un medio de compensación (16) de la variación del volumen de la porción del vástago (20) del pistón (4) que se sitúa en el interior de la cámara principal (8).
10. Coche (201) para vehículo ferroviario que consta de una caja (203) y un bogie (202), **caracterizado porque** la caja y el bogie están conectados uno al otro por al menos un amortiguador hidráulico (205, 206) conforme a cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 9.
11. Vehículo ferroviario (100) que consta al menos de un primer coche (101) y un segundo coche (103), **caracterizado porque** una primera caja (102) del primer coche está conectada a una segunda caja (104) del segundo coche por al menos un amortiguador hidráulico (105, 106) conforme a cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 9.



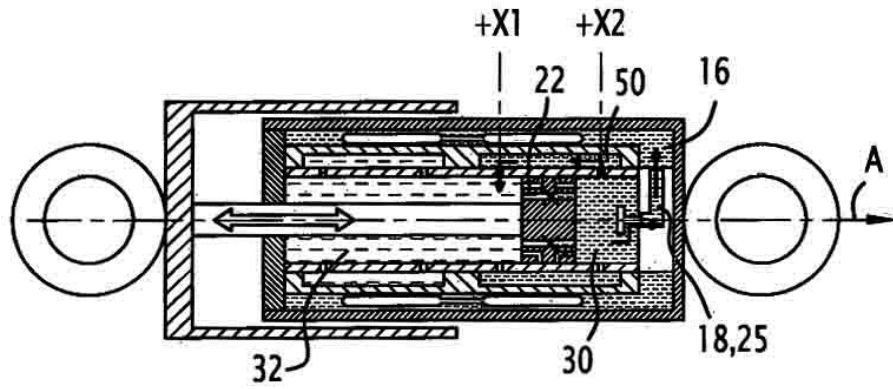
**FIG. 1**



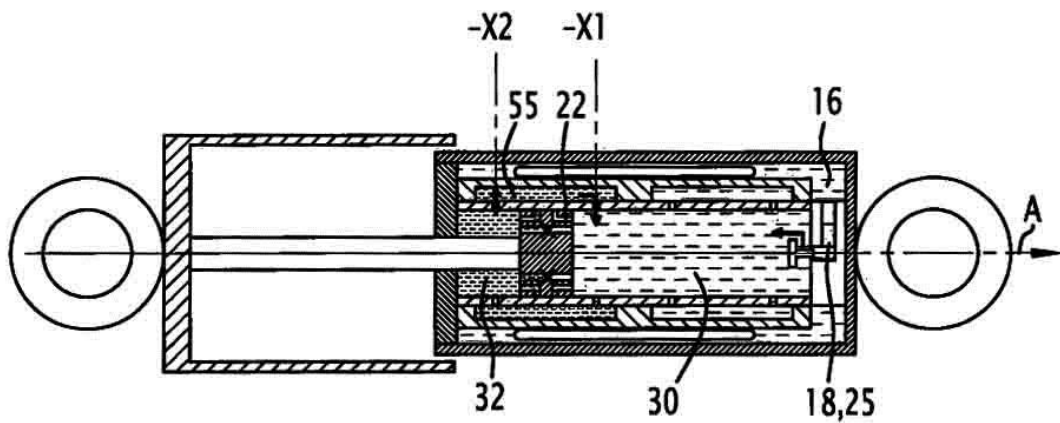
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

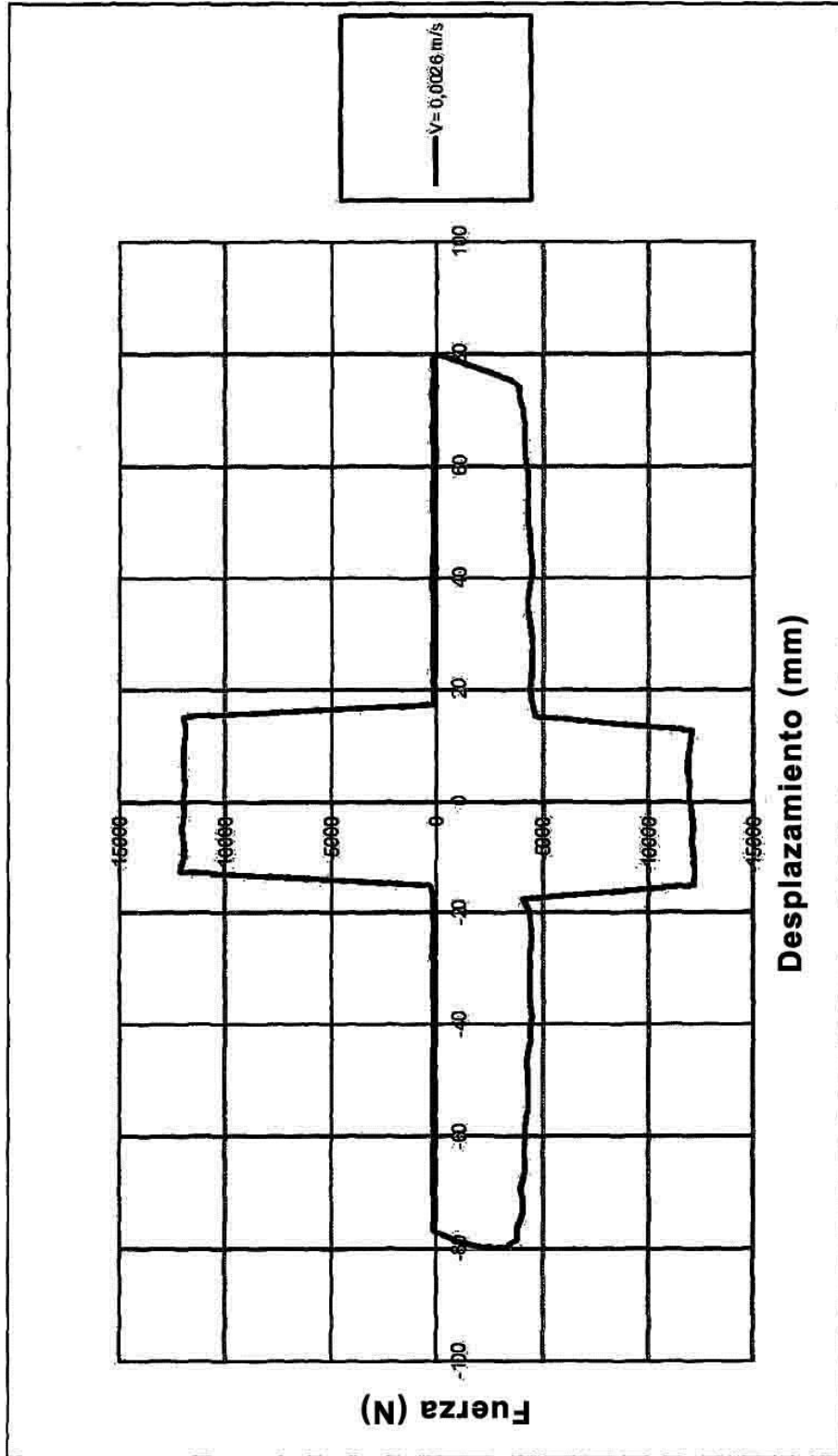


FIG.6

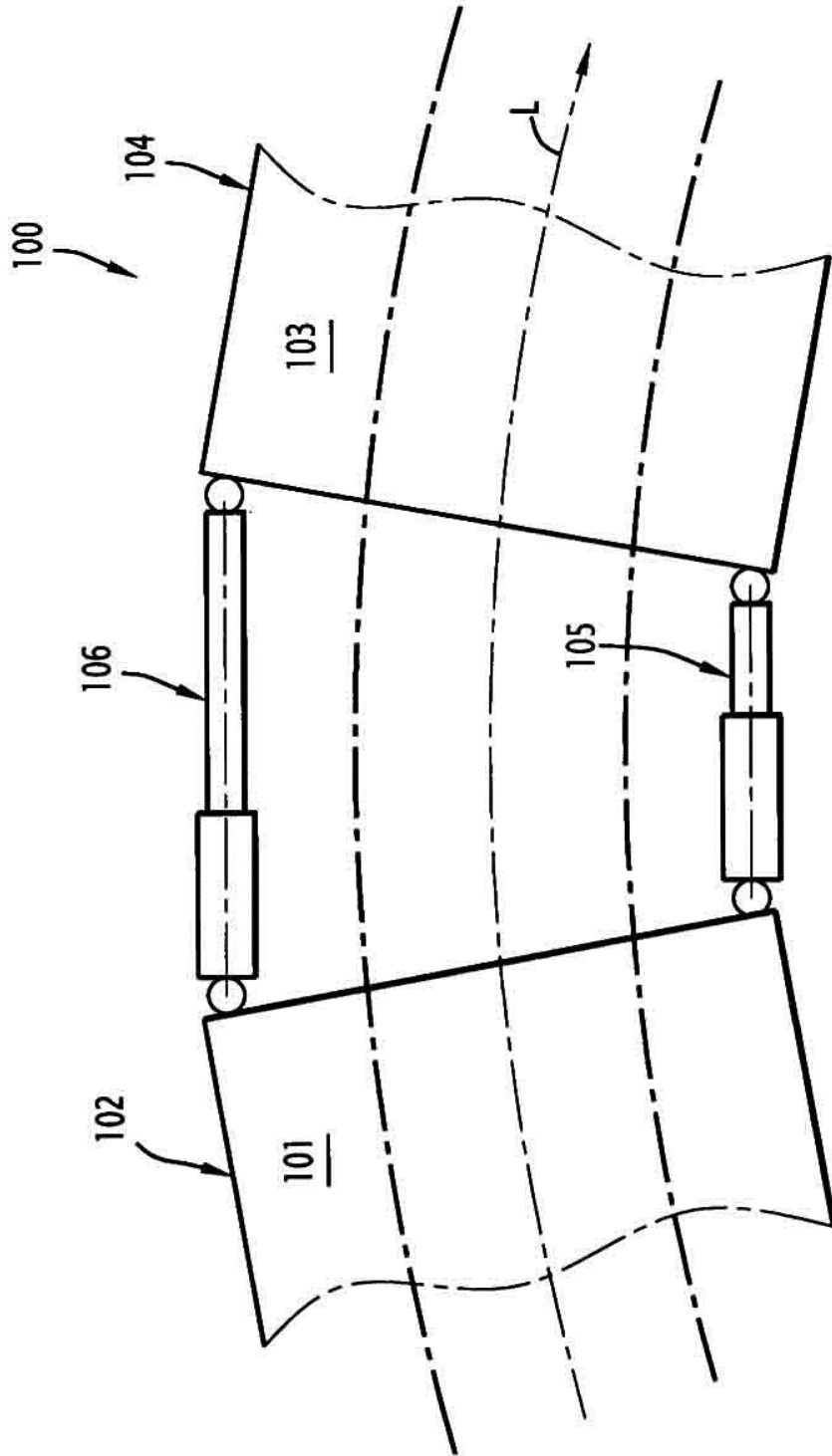
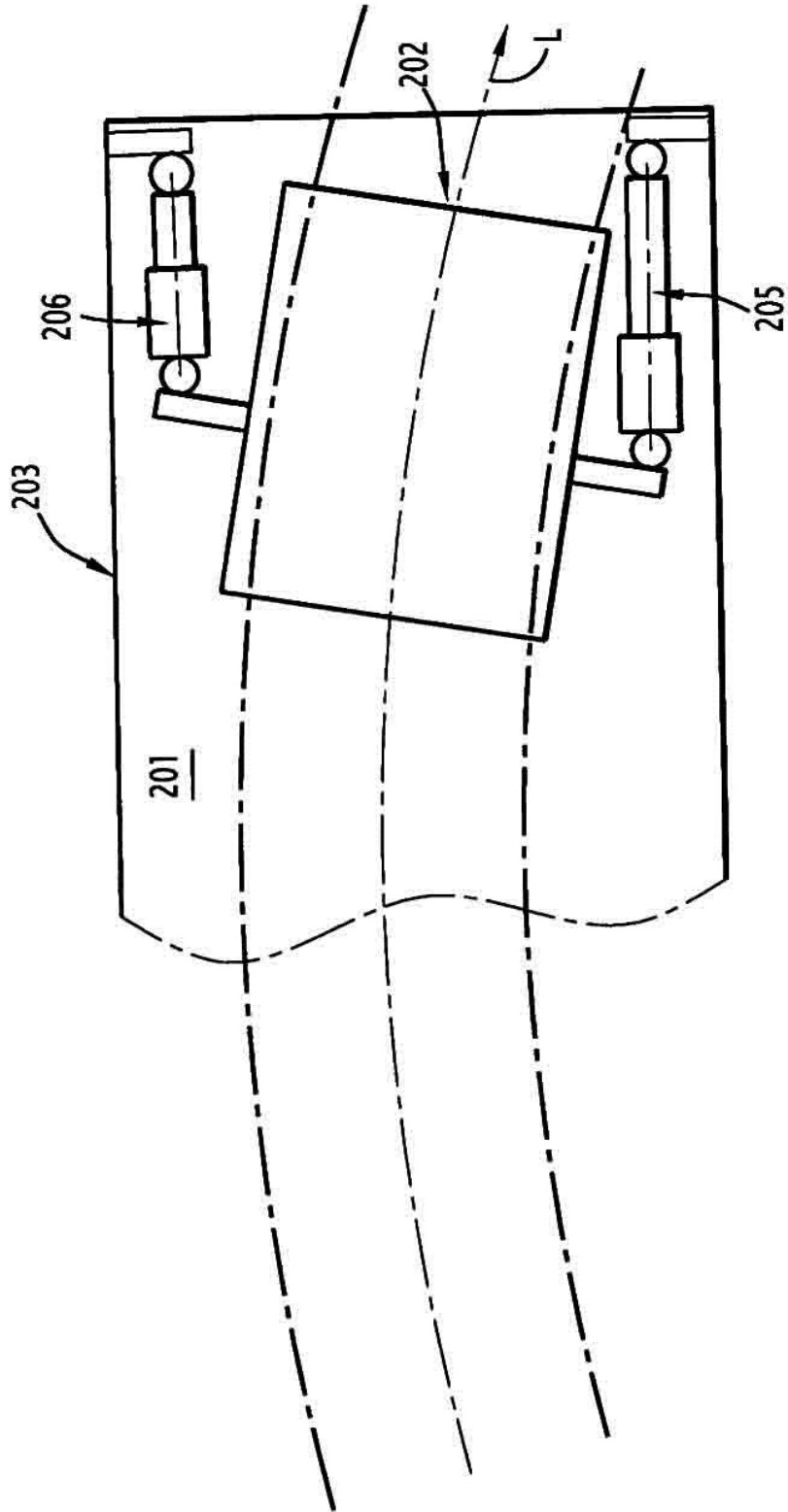


FIG.7



**FIG.8**