



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 154**

51 Int. Cl.:
B60G 11/30 (2006.01)
B60G 21/073 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04290035 .7**
96 Fecha de presentación : **07.01.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1437242**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54 Título: **Dispositivo de suspensión hidráulica.**

30 Prioridad: **08.01.2003 FR 03 00145**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.03.2011

73 Titular/es:
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.
route de Gisy
78140 Vélizy Villacoublay, FR

72 Inventor/es: **Abadie, Vincent;**
Nouillant, Michel;
Oustaloup, Alain y
Moreau, Xavier

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 354 154 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

El invento se refiere de manera general a los vehículos automóviles y a los dispositivos de suspensión para dichos vehículos.

5 Más en concreto, el invento se refiere a un vehículo automóvil que comprende dos ruedas delanteras y dos ruedas traseras montadas sobre respectivos soportes de ruedas, una caja y un dispositivo de suspensión oleoneumático situado entre los soportes de rueda y la caja, transmitiendo este dispositivo un esfuerzo a la caja en respuesta a las sollicitaciones a que están sometidas las ruedas, comprendiendo el dispositivo de suspensión para cada rueda de al menos un eje un cilindro, una pluralidad de acumuladores oleoneumáticos de elasticidades respectivas diferentes entre sí, y una pluralidad de dispositivos de amortiguamiento de capacidades de amortiguamiento respectivas diferentes entre sí, asociado cada uno a un acumulador e situado entre el citado acumulador y el cilindro, comprendiendo dicho cilindro una cámara y un pistón unido al soporte de la rueda que se desplaza dentro de la cámara, estando la cámara unida hidráulicamente a cada uno de los acumuladores a través de los dispositivos de amortiguamiento.

15 Dispositivos de suspensión del tipo descrito anteriormente en este documento son conocidos del estado del arte, y en especial a través del documento de patente FR 2 660 386, el cual explica un generador de esfuerzo teórico que comprende un cilindro y un número N de acumuladores oleoneumáticos cada uno de ellos asociado a un dispositivo de amortiguamiento. Los coeficientes de elasticidad de los N acumuladores, linealizados alrededor del punto de funcionamiento, son todos diferentes y forman una serie geométrica que toma los valores $k, k \eta, k \eta^2, \dots, k \eta^{N-1}$, siendo η un coeficiente mayor que 1. Los dispositivos de amortiguamiento son orificios calibrados todos ellos diferentes, formando también los coeficientes de rozamiento viscoso que resultan del estrangulamiento del fluido a través de los orificios calibrados una serie geométrica que toma los valores $c, c/\alpha, c/\alpha^2, \dots, c/\alpha^{N-1}$, siendo α un coeficiente mayor que 1.

25 Para realizar una suspensión de vehículo automóvil se colocaría un generador de esfuerzo de este tipo entre cada soporte de rueda y la caja. Este dispositivo permitiría amortiguar de forma ideal cualquier sollicitación sobre las ruedas. Los N pares acumulador/orificio calibrado presentan características de rigidez/capacidad de amortiguamiento distintas y presentan leyes de amortiguamiento que se superponen y permiten tratar de forma teóricamente ideal todos los choques, cualesquiera que sean su amplitud y su frecuencia.

30 Desgraciadamente, este dispositivo teórico ideal es difícil de realizar en la práctica. Un amortiguamiento perfecto necesita la aplicación de un gran número de acumuladores, incompatible con el espacio disponible a bordo de un vehículo. Por otro lado, el coste de dispositivo de este tipo sería muy grande.

35 Para solucionar estos defectos, el documento de patente FR 2 660 386 propone reemplazar los N acumuladores por un dispositivo más sencillo, que comprende un accionador, por ejemplo un acumulador acoplado a un orificio calibrado de capacidad de amortiguamiento variable y un calculador que permite variar la capacidad de amortiguamiento del orificio calibrado.

40 Este dispositivo, más compacto que los N acumuladores, sigue siendo sin embargo complejo y caro.

En este contexto, el presente invento tiene por objetivo paliar los defectos mencionados anteriormente en este documento y proporcionar un vehículo provisto de un dispositivo de suspensión sencillo, compacto, que responda de manera diferenciada y adecuada a los principales tipos de sollicitaciones a que están sometidas las ruedas.

45 Para ello, el dispositivo del invento, conforme por otro lado a la definición genérica que de él da el preámbulo anterior, está caracterizado esencialmente porque el dispositivo de suspensión comprende de dos a cuatro acumuladores por rueda del citado eje, eligiéndose las elasticidades de estos acumuladores y las capacidades de amortiguamiento de los dispositivos de amortiguamiento asociados a dichos acumuladores de manera que se permita la auto-adaptación de la respuesta del dispositivo de suspensión en función del tipo de sollicitación a que están sometidas las ruedas, sin que sea necesaria la intervención de medios de control electrónicos.

50 En una realización posible del invento, el dispositivo de suspensión comprende tres acumuladores por rueda.

55 Ventajosamente, el dispositivo de suspensión comprende para cada rueda acumuladores primero, segundo y tercero asociados a dispositivos de amortiguamiento primero, segundo y tercero,

siendo comunes los acumuladores segundo y tercero y los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero de las dos ruedas del eje.

5 Preferentemente, los acumuladores primero, segundo y tercero de una misma rueda presentan respectivamente elasticidades primera, segunda y tercera crecientes en este orden, siendo las capacidades de amortiguamiento de los dispositivos de amortiguamiento primero, segundo y tercero de una misma rueda crecientes en este orden.

Por ejemplo, el dispositivo de suspensión comprende para cada rueda un cuarto dispositivo de amortiguamiento situado entre el cilindro y los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero.

10 Ventajosamente, el cuarto dispositivo de amortiguamiento presenta una capacidad de amortiguamiento menor que la capacidad de amortiguamiento del segundo dispositivo de amortiguamiento y mayor que la capacidad de amortiguamiento del primer dispositivo de amortiguamiento.

Preferentemente, las cámaras de los cilindros de las dos ruedas del eje están comunicadas por un conducto que atraviesa los cuartos dispositivos de amortiguamiento.

15 Por ejemplo, los acumuladores segundo y tercero de las ruedas del eje están unidos respectivamente a puntos de conexión del citado conducto a través de los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero, estando situados dichos puntos de conexión entre los cuartos dispositivos de amortiguamiento atravesados por el citado conducto.

20 Ventajosamente, el dispositivo de amortiguamiento comprende en el conducto un primer órgano de aislamiento situado entre los puntos de conexión, permitiendo este primer órgano de aislamiento comunicar o aislar entre sí de manera selectiva las cámaras de los cilindros de las ruedas delantera o trasera.

25 Preferentemente, el dispositivo de amortiguamiento comprende en el conducto dos segundos órganos de aislamiento selectivos, situados en los dos extremos opuestos del conducto, entre los puntos de conexión y los cilindros.

Por ejemplo, el dispositivo de amortiguamiento comprende dos terceros órganos de aislamiento selectivos situados respectivamente entre los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero y los puntos de conexión del conducto correspondiente.

30 Otras características y ventajas del invento se pondrán de manifiesto con claridad a partir de la descripción que de él se hace posteriormente en este documento, a modo indicativo y en ningún caso limitativo, haciendo referencia a las figuras adjuntas, entre las cuales:

- las figuras 1A y 1B son esquemas de principio del dispositivo de suspensión de las ruedas delantera y trasera respectivamente del vehículo de acuerdo con el invento,

- la figura 2 es una vista similar a la figura 1A para una primera variante de realización,

- la figura 3 es una vista similar a la figura 1A para una segunda variante de realización,

- la figura 4 es una vista similar a la figura 1A para una tercera variante de realización,

El invento tiene por objetivo un vehículo que comprende, de forma conocida, dos ruedas delanteras 10A y dos ruedas traseras 10R montadas en respectivos soportes 11 de ruedas, una caja, y un dispositivo 13 de suspensión oleoneumático situado entre los soportes 11 de rueda y la caja.

40 Este dispositivo transmite un esfuerzo a la caja en respuesta a las solicitaciones a las que se ven sometidas las ruedas 10A y 10R cuando el vehículo circula por una carretera.

El dispositivo 13 de suspensión comprende para cada rueda un cilindro 20, una pluralidad de acumuladores oleoneumáticos de elasticidades respectivas diferentes entre sí, y una pluralidad de dispositivos de amortiguamiento de capacidades de amortiguamiento respectivas diferentes entre sí.

45 Cada dispositivo de amortiguamiento está asociado a un acumulador y situado entre dicho acumulador y el cilindro 20.

El cilindro 20 comprende un cilindro que define una cámara 21 y un pistón 22 que se desplaza dentro de la cámara 21. El pistón 22 está unido al soporte 11 de rueda y se desplaza en función de las solicitaciones a las que está sometida la rueda a la cual está asociado.

La cámara 21 está unida hidráulicamente a cada uno de los acumuladores a través de los dispositivos de amortiguamiento asociados a dichos acumuladores.

5 Los acumuladores son envueltas rígidas, esféricas o no, que presentan un volumen interior dividido por una membrana 34 flexible en una cámara 35 cerrada que contiene un gas y una cámara 36 abierta que comunica con la cámara 21 del cilindro 20.

La cámara 35 cerrada está llena de gas, típicamente nitrógeno.

Un líquido, típicamente un fluido oleoso, circula entre la cámara 21 del cilindro 20 y la cámara 36 abierta del acumulador 30.

10 Los dispositivos de amortiguamiento son, por ejemplo, orificios calibrados que crean una pérdida de carga para el líquido que circula entre el cilindro 20 y el acumulador. Típicamente, estos orificios están provistos de válvulas elásticas.

Las sollicitaciones a las que se ven sometidas las ruedas 10A y 10R provocan un desplazamiento del pistón 22 del cilindro 20, expulsando éste entonces el líquido hacia la cámara 36 abierta del acumulador o, por el contrario, bombeando el líquido hacia la cámara 21 del cilindro 20.

15 El líquido es estrangulado durante su paso a través del dispositivo de amortiguamiento, lo cual provoca el fenómeno de amortiguamiento. En el caso en que el dispositivo de amortiguamiento es un orificio calibrado, la capacidad de amortiguamiento de este dispositivo es función principalmente del tamaño del orificio.

20 El acumulador hace la función de resorte neumático. Su elasticidad es principalmente función de la presión del gas en reposo dentro de la cámara 35 cerrada, es decir, de la presión del gas cuando la cámara 36 abierta está a la presión atmosférica. Durante el funcionamiento del dispositivo de suspensión, las presiones respectivas de las cámaras 35 cerrada y 36 abierta están constantemente en equilibrio. El desplazamiento del pistón 22 provoca una variación en la presión de la cámara 36 abierta y un desplazamiento de la membrana 34 elástica, comprimiendo o dejando que se expanda el gas de la cámara 35 cerrada.

25 El resorte neumático constituido por el acumulador es relativamente más rígido cuando la presión en reposo dentro de la cámara 35 cerrada es relativamente menor, y es relativamente más flexible cuando la presión en reposo es relativamente mayor.

30 De acuerdo con el invento, el dispositivo 13 de suspensión comprende de dos a cuatro acumuladores por rueda 10A y 10R, eligiéndose las presiones del gas de estos acumuladores y las capacidades de amortiguamiento de los dispositivos de amortiguamiento asociados a dichos acumuladores de manera que permitan la auto-adaptación de la respuesta del dispositivo 13 de suspensión en función del tipo de sollicitación a la que están sometidas las ruedas, sin que sea necesaria la intervención de medios de control electrónicos.

35 Dos a cuatro pares de acumuladores/dispositivos de amortiguamiento, que presentan leyes de respuesta diferentes a las sollicitaciones a las que está sometida la rueda, que se superponen, son suficientes para conferir al dispositivo 13 de suspensión un comportamiento satisfactorio.

En la realización del invento descrita posteriormente en este documento, el dispositivo 13 de suspensión comprende tres acumuladores por rueda 10A y 10R.

40 Más en concreto, el dispositivo 13 de suspensión comprende para cada rueda 10A y 10R acumuladores primero 31, segundo 32 y tercero 33 asociados a dispositivos de amortiguamiento primero 41, segundo 42 y tercero 43, respectivamente.

45 Como muestran las figuras 1A y 1B, los acumuladores segundo 32 y tercero 33 y los dispositivos de amortiguamiento segundo 42 y tercero 43 de las dos ruedas delanteras 10A son comunes a estas dos ruedas delanteras 10A.

Igualmente, los acumuladores segundo 32 y tercero 33 y los dispositivos de amortiguamiento segundo 42 y tercero 43 de las dos ruedas traseras 10R son comunes a estas dos ruedas traseras 10R.

Por lo tanto, el dispositivo 13 de suspensión comprende sólo cuatro acumuladores delante, y sólo cuatro acumuladores detrás.

50 Los acumuladores primero 31, segundo 32 y tercero 33 de una misma rueda están inflados en reposo a presiones respectivas primera P1, segunda P2 y tercera P3 crecientes en este orden.

Las capacidades de amortiguamiento de los dispositivos de amortiguamiento primero 41, segundo 42 y tercero 43 de una misma rueda son también crecientes en este orden.

5 Por lo tanto en el seno del dispositivo 13 de suspensión el acumulador más rígido se asocia con el dispositivo de amortiguamiento de menor capacidad de amortiguamiento, y el acumulador más flexible con el dispositivo de amortiguamiento de mayor capacidad de amortiguamiento.

10 El segundo acumulador 32 presenta una elasticidad media, que corresponde a la elasticidad típica de los resortes instalados en serie en vehículos que sólo comprenden un resorte por rueda. Asimismo, el segundo dispositivo 42 amortiguador presenta una capacidad de amortiguamiento media, que corresponde a la capacidad de amortiguamiento típica de los amortiguadores instalados de serie en vehículos que sólo comprenden un amortiguador por rueda.

Por otro lado, el dispositivo 13 de suspensión comprende para cada rueda 10A y 10R un cuarto dispositivo 44 de amortiguamiento situado entre el cilindro 20 y los dispositivos de amortiguamiento segundo 42 y tercero 43.

15 Este cuarto dispositivo 44 de amortiguamiento presenta una capacidad de amortiguamiento menor que la capacidad de amortiguamiento del segundo dispositivo 42 de amortiguamiento y mayor que la capacidad de amortiguamiento del primer dispositivo 41 de amortiguamiento.

20 Como muestran las figuras 1A y 1B, las cámaras 21 de los cilindros 20 de las dos ruedas delanteras 10A están comunicadas por un conducto 50. Este conducto 50 desemboca, en cada uno de sus dos extremos opuestos, entre la cámara 21 del cilindro 20 y el primer dispositivo 41 de amortiguamiento de una de las ruedas delanteras 10A.

Por otro lado, el conducto 50 atraviesa los dos cuartos dispositivos 44 de amortiguamiento de las dos ruedas delanteras 10A.

25 Los acumuladores segundo 32 y tercero 33, comunes a las dos ruedas delanteras 10A, se unen al conducto 50 en puntos 51 de conexión respectivos a través de los dispositivos de amortiguamiento segundo 42 y tercero 43. Estos puntos 51 de conexión están situados, a lo largo del conducto 50, entre los dos cuartos dispositivos 44 de amortiguamiento atravesados por el citado conducto.

30 Las cámaras 21 de los cilindros 20 de las dos ruedas traseras 10R están comunicadas de una manera exactamente idéntica, la cual por tanto no se describirá en detalle. Los acumuladores segundo 42 y tercero 43 comunes a las dos ruedas traseras 10R están situados de la misma manera que delante, la cual tampoco se describirá en detalle.

Se va a detallar ahora el funcionamiento del dispositivo de suspensión para los principales tipos de sollicitaciones a las que están sometidas las ruedas.

Estas sollicitaciones se pueden clasificar en tres grandes categorías.

35 La primera categoría corresponde a una carretera deformada, que presenta ondulaciones suaves, de amplitud pequeña y de perfil muy plano. Las ruedas están entonces sometidas a una sollicitación de baja frecuencia, lo que se traduce en un pequeño caudal de líquido y una pequeña presión en el dispositivo 13 de suspensión.

40 La segunda categoría corresponde a un choque brutal en las ruedas, del tipo de un bache abordado a gran velocidad por el vehículo. Las ruedas están entonces sometidas a una sollicitación de alta frecuencia, lo que se traduce en un caudal de líquido y una presión grandes en el dispositivo 13 de suspensión.

45 La tercera categoría corresponde a una carretera degradada, que presenta múltiples rugosidades de pequeños tamaños. Las ruedas están entonces sometidas a una sollicitación que se puede descomponer en una componente de baja frecuencia llamada portadora, similar a la sollicitación de la primera categoría, y una componente de frecuencia mayor, llamada "armónica", que corresponde a ondulaciones más marcadas de la carretera.

50 Para la primera categoría de sollicitaciones, el líquido desplazado por el pistón 22 se dirigirá hacia el tercer acumulador 33 y será por lo tanto amortiguado fuertemente por el tercer dispositivo 43 de amortiguamiento. El pequeño caudal de líquido hace posible el estrangulamiento a través del tercer dispositivo 43 de amortiguamiento. La baja presión hace que el líquido no pueda actuar de forma significativa sobre los acumuladores primero 31 y segundo 32, más rígidos, pero pueda comprimir el gas del tercer acumulador 33, más flexible. Por lo tanto las ondulaciones suaves de la carretera son fuertemente amortiguadas por el dispositivo 13 de suspensión.

5 Por el contrario, para la segunda categoría de solicitaciones, el líquido desplazado por el pistón 22 se dirigirá hacia el primer acumulador 31 y será por lo tanto amortiguado débilmente por el primer dispositivo 41 de amortiguamiento. El gran caudal de líquido no permite prácticamente el estrangulamiento del fluido a través del cuarto dispositivo 44 de amortiguamiento. Por lo tanto el choque es subamortiguado, lo cual permite un buen confort de los pasajeros dentro del habitáculo. En efecto, para este tipo de solicitación, los pasajeros se ven incomodados sobre todo por el amortiguamiento, más que por el propio choque.

10 Para el tercer tipo de solicitación, el líquido se dirigirá, en función de las frecuencias, hacia los acumuladores primero 31 y segundo 32, o sólo hacia el segundo acumulador 32, o hacia los acumuladores segundo 32 y tercero 33. El comportamiento de la suspensión es intermedio.

Se observará por otro lado que las uniones transversales entre las dos ruedas delanteras y las dos ruedas traseras permiten gestionar los fenómenos de balanceo.

En las figuras 2 a 4 se representan varias variantes de realización.

15 En la variante de la figura 2, el dispositivo 13 de amortiguamiento comprende, en los conductos 50 delantero y trasero, un primer órgano 61 de aislamiento situado entre los puntos 51 de conexión de los acumuladores segundo 32 y tercero 33.

Dicho primer órgano 61 de aislamiento permite comunicar o aislar entre sí de manera selectiva las cámaras 21 de los cilindros 20 de las ruedas delantera 10A o trasera 10R cortando el conducto 50.

Este primer órgano de aislamiento es por ejemplo una electroválvula todo o nada.

20 En la variante de la figura 3, el dispositivo 13 de amortiguamiento comprende en cada conducto 50, delantero y trasero, dos segundos órganos 62 de aislamiento selectivos, situados en los dos extremos opuestos del conducto 50, entre los puntos 51 de conexión y los cilindros 20.

25 Estos órganos permiten comunicar de manera selectiva los acumuladores segundo 32 y tercero 33 con los cilindros 20 de las ruedas delantera 10A o trasera 10R, o aislar los acumuladores segundo 32 y tercero 33 de los cilindros 20 de las ruedas delantera 10A o trasera 10R.

Estos órganos permiten también aislar los acumuladores segundo 32 y tercero 33 del cilindro 20 de una de las dos ruedas, quedando la otra comunicada con los acumuladores. En ese caso, sólo una de las dos ruedas se beneficia del efecto auto-adaptativo del dispositivo 13 de suspensión.

Estos segundos órganos 62 de aislamiento son, por ejemplo, electroválvulas todo o nada.

30 En la variante de realización de la figura 4, el dispositivo 13 de amortiguamiento comprende delante y detrás dos terceros órganos 63 de aislamiento selectivos situados respectivamente entre los dispositivos de amortiguamiento segundo 42 y tercero 43 y los puntos 51 de conexión del conducto 50 correspondiente.

35 Estos terceros órganos 63 de aislamiento permiten comunicar o aislar de manera selectiva los acumuladores segundo 32 y tercero 33 con los cilindros 20 de las dos ruedas.

Uno solo de los dos acumuladores o los dos acumuladores pueden estar aislados.

Estos terceros órganos 63 de aislamiento son por ejemplo electroválvulas todo o nada.

Estos diferentes tipos de órganos de aislamiento se pueden combinar en el seno de un mismo dispositivo de suspensión.

40 Los órganos de aislamiento primero y/o segundo y/o tercero pueden ser controlados por un calculador en función de mediciones hechas por captadores, por ejemplo la velocidad de guiñada, la aceleración longitudinal o la aceleración transversal.

Se puede entonces hacer conmutar el dispositivo de suspensión entre diferentes configuraciones para:

45 1/ permitir aumentar la rigidez a balanceo en las curvas (con las variantes de las figuras 2, 3 y 4),

2/ permitir modular las rigideces delantera y trasera para limitar los fenómenos de hundimiento del eje delantero y de encabritamiento en caso de frenado o de aceleración brusca, cortando o volviendo a conectar los acumuladores segundo y tercero (con las variantes de las figuras 3 y 4),

3/ permitir la mejora del amortiguamiento en función del tipo de sollicitación sobre las ruedas (con las variantes de las figuras 2, 3 y 4).

5 Por lo tanto, se comprende bien que el vehículo del invento presenta un dispositivo de suspensión particularmente ventajoso que permite, con la ayuda de un pequeño número de acumuladores y de dispositivos de amortiguamiento, ofrecer una relación excelente confort/estabilidad de la caja para todos los tipos de sollicitación de las ruedas.

El dispositivo de suspensión responde de forma adaptada a los diferentes tipos de sollicitaciones, sin utilizar un dispositivo de control electrónico o un calculador.

10 El mérito del invento es haber comprendido que el generador de esfuerzo ideal descrito en el preámbulo se podía aplicar utilizando sólo un pequeño número de acumuladores.

Por lo tanto, el dispositivo de suspensión es compacto y se puede alojar fácilmente a bordo del vehículo, en particular cuando las ruedas de un mismo eje comparten varios acumuladores.

15 Este dispositivo es también robusto puesto que los diferentes elementos que lo componen (acumuladores, dispositivos de amortiguamiento, cilindros) son conocidos y muy probados, y puesto que no recurre para su funcionamiento a dispositivos de control electrónicos. En la versión básica, el dispositivo es insensible a los fallos de la red eléctrica del vehículo.

Este dispositivo de suspensión es mucho más sencillo que la suspensión descrita en el documento de patente FR 2 569 624, la cual utiliza tres acumuladores por eje, dos reguladores de corredera y un dispositivo de control electrónico.

20 Esta suspensión no permite una auto-adaptación de la respuesta de la suspensión en función del tipo de sollicitación a la que están sometidas las ruedas. Esta suspensión sólo permite aumentar o disminuir el amortiguamiento bajo control de un dispositivo electrónico, accionado directamente por el conductor o en función de mediciones realizadas por captadores.

25 El dispositivo de suspensión del invento es barato, puesto que utiliza un pequeño número de equipos, y no está controlado por un dispositivo electrónico en su versión básica representada en la figura 1.

30 En las variantes más sofisticadas representadas en las figuras 2 a 4, es posible conmutar entre diferentes modos de funcionamiento del dispositivo de suspensión para responder a sollicitaciones brutales del conductor, tales como frenada brusca, aceleración brusca o giro muy violento a gran velocidad.

Por último, si la descripción anterior se ha hecho en el caso en que los dos ejes delantero y trasero del vehículo están provistos de un dispositivo de suspensión de acuerdo con el invento, es completamente posible montar el dispositivo sólo en un único eje (por ejemplo en el trasero donde las variaciones de carga son mayores).

35

REIVINDICACIONES

1. Vehículo automóvil que comprende dos ruedas delanteras y dos ruedas traseras (10A, 10R) montadas sobre respectivos soportes (11) de ruedas, una caja, y un dispositivo (13) de suspensión oleoneumático situado entre los soportes (11) de rueda y la caja, transmitiendo dicho dispositivo un esfuerzo a la caja en respuesta a las solicitudes a las que están sometidas las ruedas (10A, 10R), comprendiendo el dispositivo (13) de suspensión para cada rueda (10A, 10R) de al menos un eje un cilindro (20), una pluralidad de acumuladores (31, 32, 33) oleoneumáticos de elasticidades respectivas diferentes entre sí, y una pluralidad de dispositivos de amortiguamiento (41, 42, 43) de capacidades de amortiguamiento respectivas diferentes entre sí, asociado cada uno a un acumulador (31, 32, 33) y situado entre el citado acumulador y el cilindro (20), comprendiendo dicho cilindro (20) una cámara (21) y un pistón (22) unido al soporte (11) de rueda que se desplaza dentro de la cámara (21), estando la cámara (21) unida hidráulicamente a cada uno de los acumuladores (31, 32, 33) a través de los dispositivos de amortiguamiento (41, 42, 43), caracterizado porque el dispositivo (13) de suspensión comprende de **tres** a cuatro acumuladores (31, 32, 33) por rueda del citado eje **sin que el número total de acumuladores supere cuatro para las dos ruedas de un mismo eje gracias a acumuladores comunes a las dos ruedas**, eligiéndose las elasticidades de dichos acumuladores (31, 32, 33) y las capacidades de amortiguamiento de los dispositivos (41, 42, 43) asociados a los citados acumuladores de manera que se permita la auto-adaptación de la respuesta del dispositivo (13) de suspensión en función del tipo de solicitud a la que estén sometidas las ruedas (10A, 10R), sin que sea necesaria la intervención de medios de control electrónicos.
2. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (13) de suspensión comprende tres acumuladores (31, 32, 33) por rueda (10A, 10R).
3. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el dispositivo (13) de suspensión comprende para cada rueda (10A, 10R) acumuladores primero, segundo y tercero (31, 32, 33) asociados a dispositivos de amortiguamiento primero, segundo y tercero (41, 42, 43), siendo comunes los acumuladores segundo y tercero (32, 33) y los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero (42, 43) de las dos ruedas del eje.
4. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque los acumuladores primero, segundo y tercero (31, 32, 33) de una misma rueda presentan elasticidades primera, segunda y tercera crecientes en este orden, siendo las capacidades de amortiguamiento de los dispositivos de amortiguamiento primero, segundo y tercero (41, 42, 43) de una misma rueda crecientes en este orden.
5. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque el dispositivo (13) de suspensión comprende para cada rueda (10A, 10R) un cuarto dispositivo (44) de amortiguamiento situado entre el cilindro (20) y los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero (42, 43).
6. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 5 en combinación con la reivindicación 3, caracterizado porque el cuarto dispositivo (44) de amortiguamiento presenta una capacidad de amortiguamiento menor que la capacidad de amortiguamiento del segundo dispositivo (42) de amortiguamiento y mayor que la capacidad de amortiguamiento del primer dispositivo (41) de amortiguamiento.
7. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque las cámaras (21) de los cilindros (20) de las dos ruedas del eje están comunicadas por un conducto (50) que atraviesa los cuartos dispositivos de amortiguamiento.
8. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque los acumuladores segundo y tercero (32, 33) de las ruedas del eje están unidos respectivamente a puntos (51) de conexión del conducto (50) a través de los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero (42, 43), estando situados dichos puntos (51) de conexión entre los cuartos dispositivos (44) de amortiguamiento atravesados por el citado conducto.
9. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el dispositivo (13) de amortiguamiento comprende en el conducto (50) un primer órgano (61) de aislamiento situado entre los puntos (51) de conexión, permitiendo este primer órgano (61) de aislamiento comunicar o aislar entre sí las cámaras (21) de los cilindros (20) de las ruedas del eje.
10. Vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque el dispositivo (13) de amortiguamiento comprende en el conducto (50) dos segundos órganos (62) de aislamiento selectivos, situados en los dos extremos opuestos del conducto (50), entre los puntos (51) de conexión y los cilindros (20).

11. Vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el dispositivo (13) de amortiguamiento comprende dos terceros órganos (63) de aislamiento selectivos situados respectivamente entre los dispositivos de amortiguamiento segundo y tercero (42, 43) y los puntos (51) de conexión del conducto (50).

F I G. 1 A







