



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 211**

51 Int. Cl.:
B60G 17/052 (2006.01)
B60G 11/27 (2006.01)
B60G 13/10 (2006.01)
B60G 21/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99932564 .0**
96 Fecha de presentación : **29.07.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1102687**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2001**

54 Título: **Suspensión de vehículo con bolsas de aire conectadas.**

30 Prioridad: **29.07.1998 AU PP4916**
25.08.1998 AU PP5450
09.03.1999 AU PP9076

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

73 Titular/es: **Angela Kate Haire**
9B Maloney Drive
Wodonga, VIC 3690, AU
William Arthur Haire

72 Inventor/es: **Haire, William, Arthur**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 312 211 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

Suspensión de vehículo con bolsas de aire conectadas.

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a mejoras en una suspensión de vehículo, y se refiere particularmente a mejoras en una suspensión de vehículo en la cual se utilizan bolsas de aire (a veces denominadas muelles neumáticos) como un componente integral de la suspensión del vehículo.

10 Definiciones

A lo largo de esta descripción, las referencias a un vehículo deben interpretarse como referidas a un autobús, autocar, camión, remolque, dispositivo de tracción, tractor, o cualquier vehículo de ruedas adecuado.

15 Antecedentes de la invención

Las bolsas de aire se han venido usando en los sistemas de suspensión de vehículos desde hace tiempo. Por ejemplo, se han utilizado en camiones, remolques, autobuses, autocares y similares durante muchos años. Proporcionan, generalmente, una conducción mejorada en la superficie de autopistas, particularmente en superficies relativamente suaves.

En sistemas de bolsa de aire multi-eje, o en sistemas multi-bolsa de aire de eje único, las bolsas de aire están unidas mediante un tubo de pequeño diámetro y bajo caudal, de modo que las bolsas de aire se pueden inflar de modo relativamente igualado para proporcionar una altura homogénea de la suspensión del vehículo sobre el terreno.

Sin embargo, han demostrado presentar una gran dificultad en terreno abrupto, particularmente cuando se utiliza tracción a múltiples ruedas. Por ejemplo, para un autocar que pasa sobre un badén, un tronco caído o similar, demasiado frecuentemente la parte delantera de las ruedas traseras ascenderá sobre el badén, despegando las ruedas traseras de la superficie del terreno. Naturalmente, toda la tracción se suministra a las ruedas traseras, por lo que el autobús queda encallado. Pueden surgir problemas similares con camiones u otros vehículos con ejes vagos cuando viajan por carreteras irregulares, o cuando atraviesan terreno natural. Esto ocurre bastante a menudo con los transportes de ganado cuando intentan recoger el ganado, recoger o entregar grandes cantidades de paja, heno, equipamiento de remoción de tierras, equipamiento de granja, y similares.

Las bolsas de aire se alimentan con aire procedente de un tanque de aire, pero de nuevo se utiliza un tubo de aire de pequeño diámetro y bajo caudal. Su único propósito es permitir el inflado y desinflado de las bolsas de aire para variar la altura del vehículo por encima del terreno.

Los tubos de aire de bajo caudal no pueden hacer frente a cambios súbitos de presión dentro de una bolsa de aire y no pueden igualar rápidamente la presión dentro de y entre bolsas de aire.

Además, con suspensiones de bolsa de aire en vehículos de ejes múltiples es difícil conducir en una rampa o similar, ya que la válvula de altura intentará inflar todas las bolsas de aire, levantando así un conjunto de ruedas de la rampa para evitar un avance adicional a lo largo de la rampa.

Un problema adicional con suspensiones de bolsa de aire es que cuando encuentran una superficie irregular o rugosa, tal como un cruce de ferrocarril, la suspensión del vehículo continuará oscilando (bamboleando) durante una cierta distancia tras el encuentro. Esto puede dañar la superficie de la carretera.

Ha habido un número de propuestas para superar estos problemas con las suspensiones de bolsa de aire. Por ejemplo, en la patente australiana 567.664 se divulga una suspensión de bolsa de aire en la que existe un tanque de aire montado en el chasis del vehículo, directamente por encima de las bolsas de aire, y conductos de aire cortos de gran diámetro conectan cada bolsa de aire con el tanque de aire. Esto tenía como objetivo mantener la presión de aire en cada bolsa de aire relativamente constante, independientemente de la posición del eje para reducir así un movimiento excesivo del cuerpo del vehículo. Se propone, asimismo, eliminar líneas de flujo restringido que conectan las bolsas de aire con el tanque de aire. Cada lado del vehículo tiene su propio tanque de aire, estando conectados opcionalmente los tanques de aire.

Este sistema no resolvía los problemas identificados anteriormente, ya que cuando el eje se movía hacia arriba debido a una irregularidad de la superficie de la carretera, el aire dentro de la bolsa de aire y del tanque de aire era comprimido bajo carga. Cuando pasaba la irregularidad de la superficie de la carretera, la presión en el tanque de aire forzaría el eje hacia abajo sin carga.

Como no había restricciones en el conducto de aire, esto ocurriría a gran velocidad, lo que forzaría el neumático sobre la superficie de la carretera con gran impacto.

Debido a la elasticidad de una cubierta de neumático, el rebote sería suficiente para comprimir de nuevo el aire en la bolsa de aire y en el tanque de aire bajo carga. Como resultado, el ciclo continuaría (un efecto denominado pisado). Se requerirían amortiguadores de impacto, denominados más correctamente amortiguadores, para superar el pisado.

5 La solicitud de patente australiana 69.220/87 está dirigida, asimismo, a algunos de los problemas mencionados anteriormente, pero en particular a la amortiguación de cargas de choque sobre el sistema de suspensión. En ella las bolsas de aire están en comunicación directa con un gran tanque de aire que suministra aire bajo presión a las bolsas de aire. Esto es lo mismo que para la patente australiana 567.664. Con esta última propuesta, existe un tanque de aire secundario montado dentro del tanque de aire y en comunicación funcional con éste mediante un abertura restringida.

10 El tanque de aire secundario y la abertura restringida se combinan para contribuir a la amortiguación de las cargas de choque sobre la suspensión. Sin embargo, con la velocidad de funcionamiento, el gran volumen de aire en el tanque de aire y el gran tamaño de las aberturas desde las bolsas de aire al tanque de aire significan que no había amortiguamiento efectivo del pisado, el sistema no podía hacer frente a cargas no homogéneas debidas a un terreno irregular.

15 Por lo tanto, es el principal objeto de la presente invención proporcionar mejoras en la suspensión de vehículos con las cuales se afronten estos problemas.

El documento JP8142631 divulga un sistema de suspensión para mejorar la estabilidad entre una pareja de ejes. El sistema incorpora una válvula de cierre en cada pareja de tubos de aire que comunica con bolsas de aire. La comunicación de aire entre una bolsa de aire trasera y una sub-bolsa de aire se cierra selectivamente cuando se requiere presión de aire en una bolsa de aire trasera. Una válvula de evacuación se abre para descargar aire desde la sub-bolsa de aire cuando la carga del eje se reduce y, simultáneamente, la carga del eje sobre un eje delantero se aumenta para asegurar la tracción. El sistema, sin embargo, requiere el uso de válvulas en el circuito de aire que respondan a demandas de presión de aire.

25 **Breve descripción de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de suspensión para su uso con un vehículo que tiene ruedas, sistema de suspensión que incluye: al menos dos bolsas de aire dispuestas como una primera bolsa de aire y una segunda bolsa de aire para controlar el movimiento relativo entre la rueda y un chasis del vehículo, y medios de suministro de aire para suministrar aire a las bolsas de aire, caracterizado porque el sistema de suspensión comprende, además: un tubo de aire de alto caudal conectado funcionalmente entre la primera bolsa de aire y la segunda bolsa de aire, en el que el tubo de aire de alto caudal forma un colector al que pasa aire desde una bolsa de aire cuando la presión de aire en esa bolsa de aire aumenta por encima de la presión de aire en el colector; y orificios de control del flujo de aire dispuestos entre las bolsas de aire y el tubo de aire de alto caudal para ralentizar el flujo de aire al interior de las bolsas de aire, presentando los orificios de control un diámetro reducido comparado con el del tubo de aire de alto caudal.

Las ruedas se pueden disponer como una rueda delantera en un eje delantero, y una rueda trasera en un eje trasero; estando conectada la bolsa de aire delantera funcionalmente con el eje delantero y estando conectada la bolsa de aire trasera funcionalmente con el eje trasero.

Las ruedas se pueden situar en cualquier lado del vehículo y puede haber una bolsa de aire en cualquier lado del vehículo. Preferiblemente, las bolsas de aire de cada lado del vehículo están unidas, asimismo, funcionalmente.

45 El eje delantero y/o el eje trasero puede tener dos bolsas de aire, una a cada lado del eje respectivo. En este caso, se prefiere que las bolsas de aire de cada eje estén conectadas funcionalmente entre sí, así como a las bolsas de aire del otro eje.

50 Preferiblemente, la conexión funcional se realiza por medio de un tubo de aire de gran diámetro. Más preferiblemente, el tubo de aire de velocidad tiene un extremo delantero con un conector delantero, y un extremo trasero con un conector trasero. Ventajosamente, el conector delantero y/o el conector trasero tienen un orificio de control para controlar el flujo de aire a alta velocidad en el tubo de aire.

55 El tubo de aire puede funcionar, asimismo, como un colector de aire. Alternativa o adicionalmente, se puede proporcionar un colector separado pero integral sobre uno o más del conector delantero, el conector trasero y el tubo de aire.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Con el fin de que la invención pueda ser comprendida en su totalidad se describirán a continuación por medio de un ejemplo no limitativo tan sólo construcciones preferidas de mejoras en suspensiones de vehículos que incorporan las principales características de la presente invención, descripción que se hará con referencia a los dibujos ilustrativos adjuntos, en los cuales:

65 la figura 1 es una vista lateral esquemática de una primera realización;

la figura 2 es una vista lateral esquemática de una segunda realización;

ES 2 312 211 T3

la figura 3 es una vista lateral esquemática de una tercera realización que es una modificación adecuada para su uso con las realizaciones de las figuras 1 y 2;

la figura 4 es una vista lateral de una cuarta realización, acoplada a un eje de dirección de un vehículo;

la figura 5 es una vista superior en planta de la cuarta realización y;

la figura 6 es una vista inferior de la cuarta realización.

Descripción de una realización preferida

En referencia a las figuras, componentes similares reciben números de referencia similares con un número de prefijo que denota la realización relevante. Por ejemplo, para la segunda realización de la figura 2, se utiliza un número de prefijo 2.

El vehículo en cada ejemplo puede ser cualquiera de los vehículos definidos anteriormente.

El vehículo tiene un chasis 10, un conjunto delantero de ruedas motrices 12 y un conjunto trasero de ruedas motrices 14. En cada ejemplo, hay ruedas a cada lado del vehículo y las ruedas en cada lado pueden ser ruedas simples o dobles.

Para cada conjunto de ruedas 12, 14 en cada lado del vehículo existe una abrazadera de montaje 16 del brazo de suspensión y un brazo de suspensión 18 unido de modo pivotante a ésta mediante un perno de pivote 20. El brazo de suspensión 18 tiene una forma ligeramente en "S" y pasa sobre el eje 22 del conjunto de ruedas y se une al mismo. Montado al chasis 10 así como al brazo de suspensión 18 existe una bolsa de aire 24 delantera y una bolsa de aire 25 trasera. La naturaleza y funcionamiento de las bolsas de aire en suspensiones de vehículos es conocida y no se describirá más a fondo.

En el ejemplo presente, un tubo de aire de alto caudal 26 pasa entre las bolsas de aire 24, 25 y está conectado funcionalmente a las mismas. De este modo, si la bolsa de aire 24 delantera actúa debido a que el eje 22 se mueve hacia abajo, y la bolsa de aire 25 trasera actúa debido a que el eje 22 de ésta se mueve hacia arriba, se puede transferir aire muy rápidamente de la bolsa de aire 25 trasera a la bolsa de aire 24 delantera, proporcionando así una presión hacia abajo sobre el brazo de suspensión 18 adecuada y, por consiguiente, sobre el eje delantero 22 para permitir que el conjunto de ruedas delanteras 12 tenga una buena tracción sobre el terreno. De este modo, es posible para ambos conjuntos de ruedas 12, 14 retener la tracción positiva sobre el terreno. El tubo de aire 26 es un tubo de alto caudal capaz de controlar la transferencia de un gran volumen de aire a baja presión muy rápidamente, disminuyendo de este modo la carga sobre los amortiguadores del vehículo.

Naturalmente, el tubo 26 es capaz de mantener el paso de aire a la presión adecuada a través suyo y tiene conexiones resistentes a la presión adecuadas. El paso de aire a través del tubo 26 se puede realizar en ambas direcciones. Esto proporciona, por consiguiente, una dirección más estable de los conjuntos de rueda 12, 14, ya que la transferencia controlada de aire disminuye la transmisión de fuerzas, causadas por superficies no homogéneas, de los neumáticos del vehículo al chasis.

En referencia a continuación a la figura 2, el chasis 210 es similar al anterior y los ejes y conjuntos de ruedas 212, 214, 222 son, asimismo, como anteriormente. Sin embargo, en este ejemplo existe un soporte de suspensión 218 para cada conjunto de ruedas 212, 214 y se proporcionan dos bolsas de aire para cada conjunto de ruedas 212, 214, una bolsa de aire en cada lado de cada eje 222 y actuando entre el chasis 210 y los soportes de suspensión 218. Como se puede observar, el tubo de aire 226 de alto caudal está conectado funcionalmente a todas las cuatro bolsas de aire 224, 225 mediante orificios de control (no mostrados) en las respectivas conexiones de aire 215 y 217. Por lo tanto, las bolsas de aire 224 del conjunto de ruedas delanteras 211 se conectan mediante un tubo 228 de alto caudal, y las bolsas de aire 225 del conjunto de ruedas traseras 214 se conectan mediante un tubo 230 de alto caudal. Los tubos 228, 230 de alto caudal se conecta mediante un tubo 232 de alto caudal. Naturalmente, los tubos 228, 230 y 232 de alto caudal pueden ser tubos separados conectado funcionalmente, o pueden ser un único tubo con conexiones funcionales a las bolsas de aire 224, 225 dependientes de aquél.

Si se desea, los tubos 26 de alto caudal de un lado del vehículo se pueden conectar con los tubos 26 del otro lado del vehículo. Asimismo, los tubos 226 de un lado del vehículo se pueden conectar con los tubos 226 del otro lado del vehículo. Además, puede haber una conexión independiente de los tubos 228 y/o 230 y/o 232 de un lado del vehículo al otro lado del vehículo.

Si se desea, se puede proporcionar una válvula o mecanismo de control adecuado en los tubos 26, 226 de alto caudal (e incluso en los tubos 228, 220) para controlar la velocidad del flujo de aire. Esto puede ser deseable en ciertas circunstancias. Tal dispositivo puede ser capaz de cerrar completamente el tubo de modo que, por ejemplo, para un autocar que viaja en una autovía interestatal principal las válvulas se puedan cerrar para permitir que las bolsas de aire funcionen de modo normal. Sin embargo, cuando se encuentra con un terreno irregular, o se sale de la carretera, el conductor puede simplemente liberar las válvulas o a alterar sus ajustes para permitir una transferencia adecuada de

ES 2 312 211 T3

aire desde las bolsas de aire de acuerdo con la descripción anterior. Cualquiera de tales válvulas puede ser controlable desde la cabina del vehículo, o se puede controlar externamente.

Las bolsas de aire 24, 25, 224, 225 están alimentadas con aire de una fuente de aire (no mostrada). La fuente de aire puede incluir, si se desea, un tanque de aire. Si se utiliza un tanque de aire se prefiere que el tubo desde el tanque de aire a las bolsas de aire (bien directamente o mediante los tubos 26, 226) sea un tubo de bajo caudal con los orificios de control anteriormente mencionados en las conexiones a la línea de aire 215 y 217 para permitir que el tanque de aire actúe como un acumulador, del mismo modo que un acumulador en un sistema hidráulico. Puede haber, si se desea, un colector (no mostrado) entre los tubos 26, 226 y cada bolsa de aire 24, 25, 224, 225.

En la figura 3, se muestra una modificación adecuada para su uso con las realizaciones de las figuras 1 y 2. Aquí, existe un chasis 310 que tiene dos carriles 311 generalmente paralelos, y un miembro de traviesa 313. Un diferencial delantero 319 acciona las ruedas delanteras 312, y un diferencial trasero 321 acciona las ruedas traseras 314, usando árboles de accionamiento 323 y 327. Un balancín 333 de altura se monta de modo pivotante a la parte trasera 329 del diferencial delantero 319 y se prolonga entre esta parte trasera 329 y la parte delantera 331 del diferencial trasero 314.

Montada sobre el miembro de traviesa 313 aproximadamente en el centro del mismo está una válvula de altura 334 que sirve para controlar automáticamente el inflado tanto de la bolsa de aire trasera como de la delantera. Se conecta con el balancín 333 de altura aproximadamente en el centro del mismo mediante una bieleta 336. Así pues, si las ruedas 312, 314 pasan sobre una rampa en pendiente marcha atrás las ruedas traseras 314 se levantan pero las ruedas delanteras 312 bajan. Por lo tanto, hay poco o ningún movimiento del centro del balancín 333. El movimiento del balancín 333 que tenga lugar puede provocar el movimiento de la bieleta 336 pero en una cantidad insuficiente para accionar automáticamente la válvula 334 de modo que ocasione que la válvula 334 efectúe el inflado de todas las bolsas de aire. El inflado de todas las bolsas de aire haría imposible el paso a lo largo de la rampa. Al evitar esto, el vehículo podría entonces pasar a lo largo de la rampa transfiriendo aire de una bolsa de aire a otra. Sin embargo, si ambos diferenciales 319, 321 se mueven hacia arriba o hacia abajo relativamente al unísono, el balancín 333 ocasionará que la válvula 334 funcione como se requiere y desea. La válvula 334 está en el tubo de suministro de aire principal desde la fuente de aire a las bolsas de aire.

La realización de las figuras 4 y 6 muestra una suspensión de bolsa de aire de la presente invención acoplada al eje de dirección de un vehículo, aunque se puede utilizar con cualquier tipo de eje.

Aquí, hay un carril 411 que tiene una placa 435 que depende de éste. Se montan resortes 427 a la placa 435 mediante un perno 438. Montada entre los resortes 427 y el carril 411 hay una bolsa de aire 424 izquierda y una bolsa de aire 425 derecha. Los resortes 427 presentan un perfil ligeramente acunado, con su mayor anchura en el punto en donde se unen a una viga o eje 440. De este modo, los muelles 427 absorben una cantidad significativa de tensión, eliminando por lo tanto la necesidad de una barra de estabilización.

Se suministra y se recibe aire bajo presión a y desde las bolsas de aire 424, 425 mediante un tubo de aire 426 de gran diámetro que se extiende entre ellos y que está conectado a la bolsa de aire izquierda 424 mediante una conexión izquierda 415, y a la bolsa de aire derecha 425 mediante una conexión derecha 417.

Las conexiones 415, 417 son de tamaño reducido en comparación con el tubo 426 de modo que proporcionan un estrangulamiento. Por ejemplo, el tubo 426 puede ser un tubo con un diámetro de 51 mm (2 pulgadas), con conexiones 415, 417 que son de 19 mm de diámetro (3/4 de pulgada), proporcionando o siendo así el orificio de control.

El aire bajo presión se suministra al tubo 426 mediante una manguera de aire 426 estándar a través de un conector 441 aproximadamente en el punto medio del tubo 426. El conector 441 es del tubo 426 y tiene un diámetro reducido del orden de 6 mm (1/4 de pulgada) para proporcionar un estrangulamiento en el tubo 426 entre las bolsas de aire 424, 425.

Al tener un tubo de aire 426 de un diámetro mucho mayor que el conector 441 y las conexiones 415, 417, el tubo de aire 426 actúa, asimismo, como colector.

Una válvula de control de altura 442 de bajo flujo en la manguera de aire 446 actúa, asimismo, para estrangular la manguera de aire 446.

En virtud de los estrangulamientos de los conectores 415, 417 se forzará aire bajo presión al interior del tubo 426 debido a la compresión de cualquiera o de ambas bolsas de aire 424, 425, tubo 426 que actúa como la compresión en las bolsas de aire 424, 425 es diferente, el conector 441 permitirá flujo de aire entre ellos a una velocidad controlada de modo que se iguale la presión, actuando la velocidad controlada del flujo de aire para amortiguar cualquier oscilación y minimizar o eliminar el pisado.

El estrangulamiento proporcionado por las conexiones 415, 417 ralentiza el retorno de aire al interior de las bolsas de aire 424, 425 reduciendo o eliminando significativamente por lo tanto el pisado, ya que la rueda no es accionada sobre la superficie de la carretera por un suministro rápido de aire bajo presión. El aire es devuelto a las bolsas de aire 424, 425 a una velocidad reducida.

ES 2 312 211 T3

Con la presente invención, puede ser posible utilizar una suspensión de bolsa de aire sin los amortiguadores de impacto habituales. Alternativamente, se pueden utilizar amortiguadores de impacto pero pueden ser de capacidad o potencia reducida. Alternativamente, además, se pueden utilizar amortiguadores de impacto de potencia normal pero podrían tener una vida útil aumentada debido a la carga reducida que se les aplica. Esto es debido al efecto de amortiguación que la presente invención tiene sobre cualquier oscilación en la suspensión (particularmente el pisado), efecto de amortiguamiento debido a un número de factores que incluyen, pero no se limitan a uno o más de: los orificios de control en las conexiones de aire, el efecto de colector creado por las conexiones de aire y/o la manguera de aire, cualquier colector separado, la naturaleza inherente de los propias bolsas de aire y de éstas en conexión funcional, y a pérdidas por fricción.

Aunque en la anterior descripción se han descrito realizaciones preferidas de mejoras en la suspensión de vehículos que incorporan las principales características de la presente invención, será aparente para aquellos expertos en la tecnología afectada que se pueden realizar muchas variaciones o modificaciones y detalles de diseño o construcción sin alejarse de las características esenciales de la presente invención. En particular, se aprecia que son posibles realizaciones tanto neumáticas como hidráulicas.

Se deberá entender, asimismo, que el término “comprende” (o sus variantes gramaticales) como se utiliza en esta descripción es equivalente al término “incluye” y no debe ser tomado como excluyente en presencia de otros elementos o características.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suspensión por aire para su uso con un vehículo de ruedas (12, 14; 212, 214), sistema de suspensión que incluye:

al menos dos bolsas de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425) dispuestas como una primera y una segunda bolsa de aire para controlar el movimiento relativo entre las ruedas (12, 14; 212, 214) y un chasis (10; 210; 411) del vehículo, y

medios de suministro de aire (446) para suministrar aire a las bolsas de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425), y

un tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426) conectado funcionalmente entre la primera bolsa de aire y la segunda bolsa de aire, en el que el tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426) forma un colector a través del cual el aire pasa desde una bolsa de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425) cuando la presión de aire en aquella bolsa de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425) aumenta por encima de la presión de aire en el colector;

caracterizado porque el sistema de suspensión comprende, además:

orificios de control de flujo de aire dispuestos entre las bolsas de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425) y el tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426) para ralentizar el flujo de aire al interior de las bolsas de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425), siendo los orificios de control de diámetro reducido comparado con el del tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426).

2. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos dos ruedas (12, 14; 212, 214) se disponen como una rueda delantera (12; 212) sobre un eje delantero (22; 222) y una rueda trasera sobre un eje trasero (22; 222), siendo la primera bolsa de aire (24; 224; 424) una bolsa de aire delantera conectado funcionalmente al eje delantero (22), y siendo la segunda bolsa de aire (25; 225; 425) una bolsa de aire trasera que está conectada funcionalmente con eje trasero (22).

3. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se disponen dos bolsas de aire (24; 224; 424) para el eje delantero (22; 222), y dos bolsas de aire (25; 225; 425) para el eje trasero (22; 222), estando situado a cada una de las parejas de bolsas de aire en lados opuestos del eje relevante (22).

4. Un sistema de suspensión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426) tiene un primer extremo con una primera conexión (215; 415), y un segundo extremo con una segunda conexión (217; 417).

5. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la primera conexión (215; 415) y/o la segunda conexión (217; 417) tienen el orificio de control para ralentizar la velocidad del flujo de aire entre el tubo de aire (26; 226, 228, 230; 426) y las bolsas de aire respectivas (24, 25; 224, 225; 424, 425).

6. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 4 que incluye, además, un colector de aire separado pero integral sobre cualquiera de uno o más del tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426), la primera conexión (215; 415) y la segunda conexión (217; 417).

7. Un sistema de suspensión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se dispone un tubo de aire de bajo caudal (446) para suministrar aire bajo presión al tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426).

8. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el tubo de aire de bajo caudal (446) está conectado al tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426) mediante una conexión de aire (441) en línea con tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426).

9. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la conexión de aire (441) tiene un estrangulamiento en su interior.

10. Un sistema de suspensión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que incluye, además, una válvula de altura (334; 442) que controla la conexión funcional entre al menos dos bolsas de aire (24, 25; 224, 225; 424, 425).

11. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la válvula de control de altura (334; 442) está conectada a los medios de suministro de aire (446).

12. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 10 o con la reivindicación 11, en el que la válvula de altura (334; 442) se controla mediante un balancín de altura (333) situado entre la primera bolsa de aire (24; 224; 424) y la segunda bolsa de aire (25; 225; 425).

ES 2 312 211 T3

13. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la conexión de aire (441) se sitúa aproximadamente en el punto medio del tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426).

5 14. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el tubo de aire de alto caudal (26; 226, 228, 230; 426) tiene un diámetro de 51 mm; la primera y segunda conexión (215, 217; 415, 417) es cada una de un diámetro de 19 mm, y el estrangulamiento de la conexión de aire (441) es de un diámetro de 6 mm.

15. Un vehículo que tiene un sistema de suspensión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Figura 1

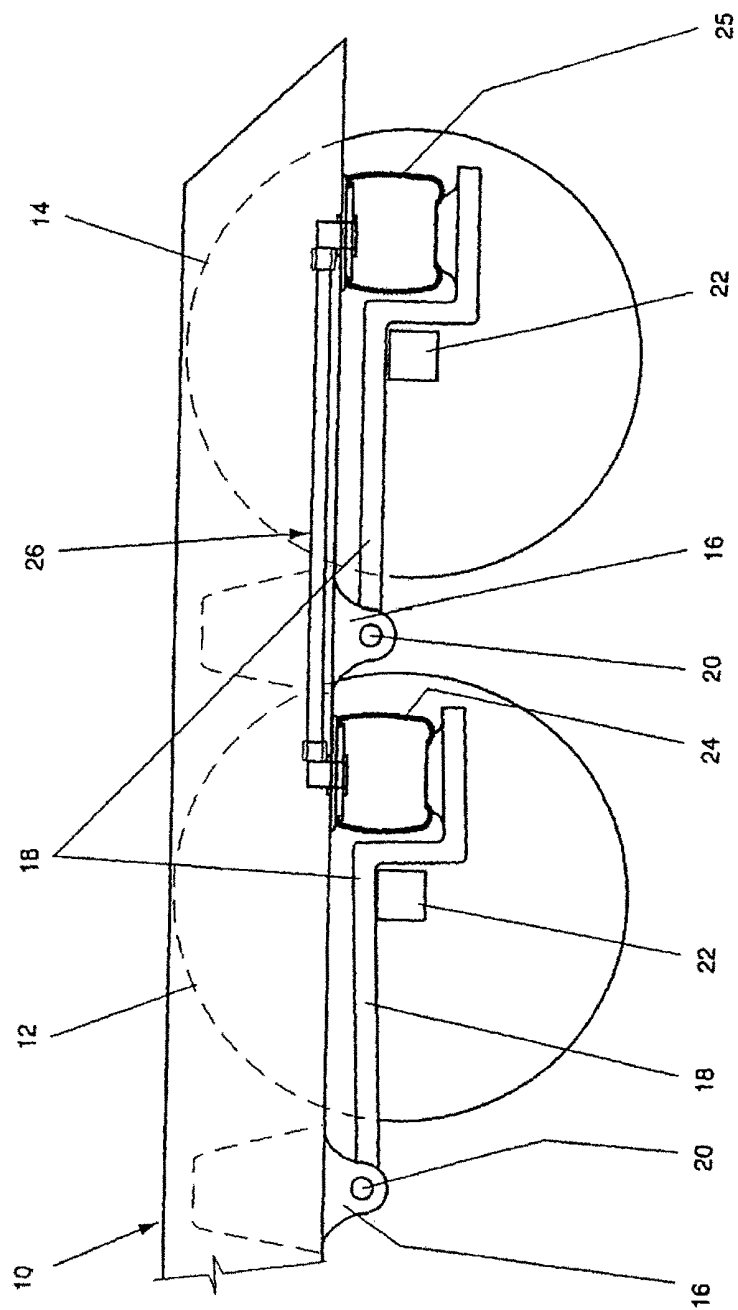


Figura 2

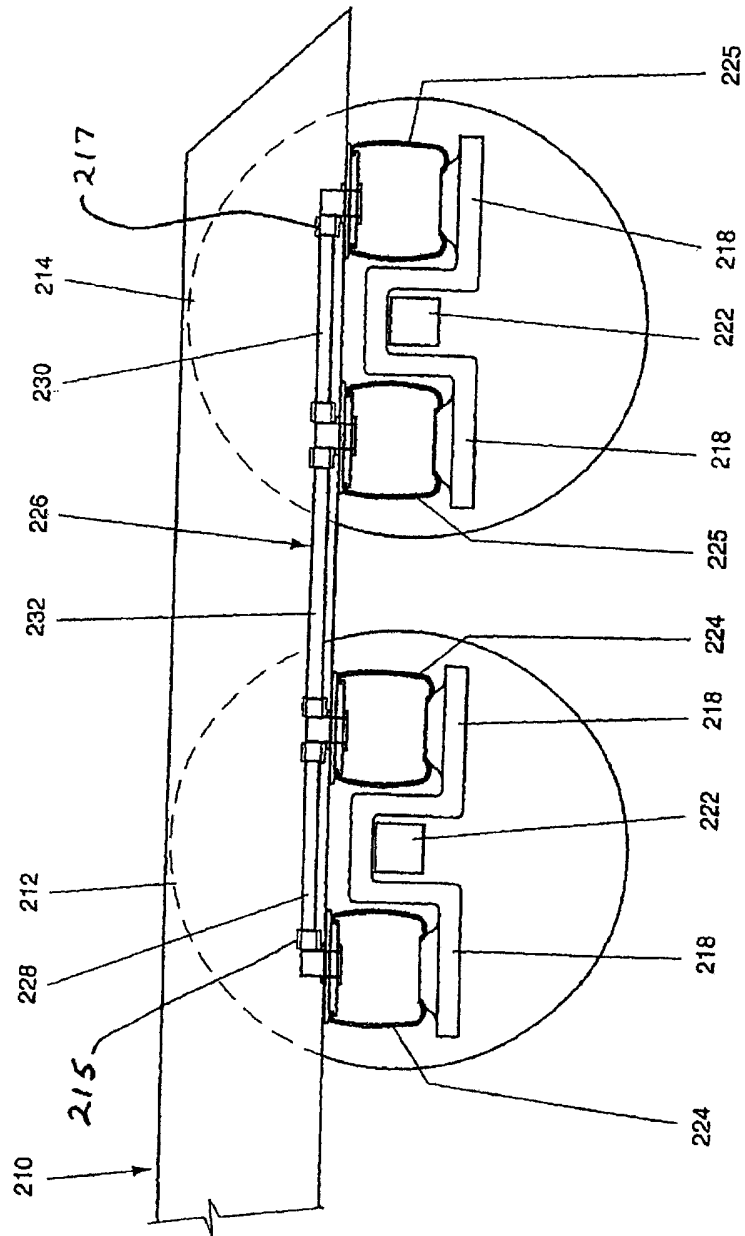


Figura 3

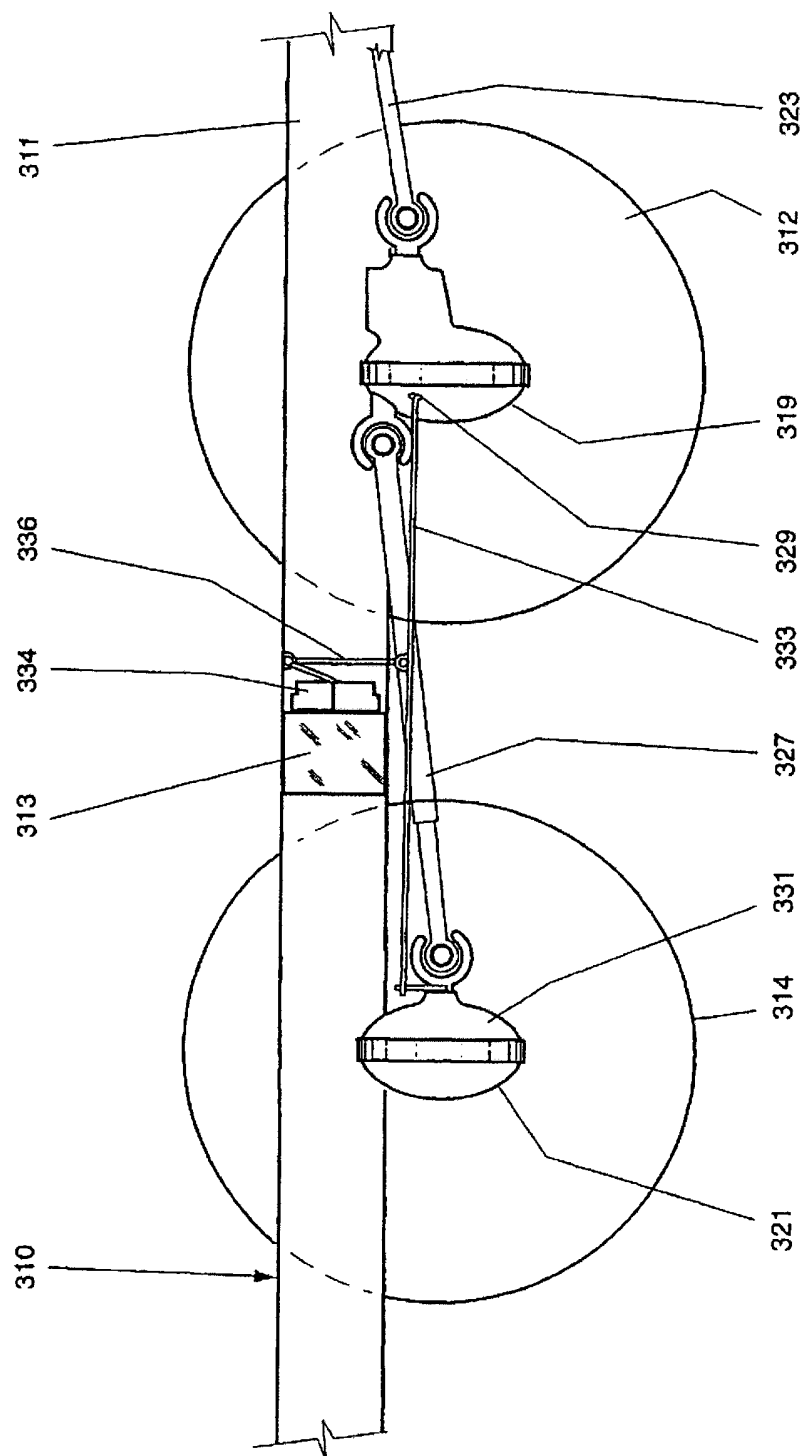


Figura 4

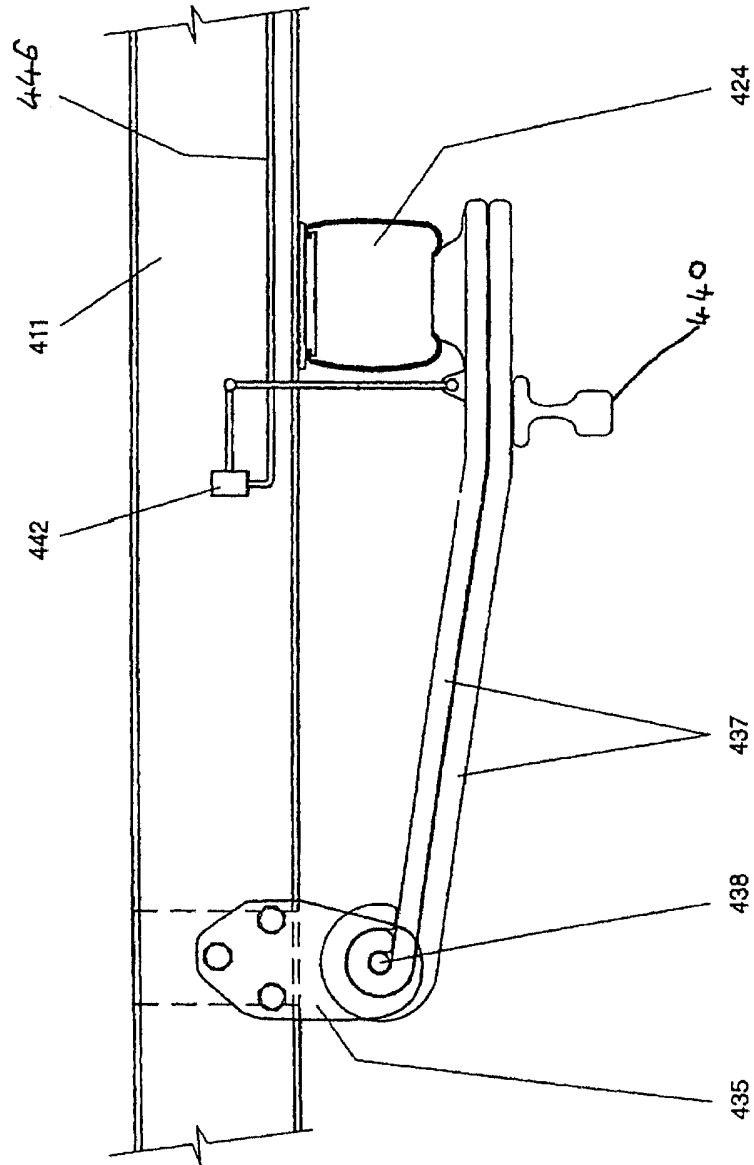


Figura 5

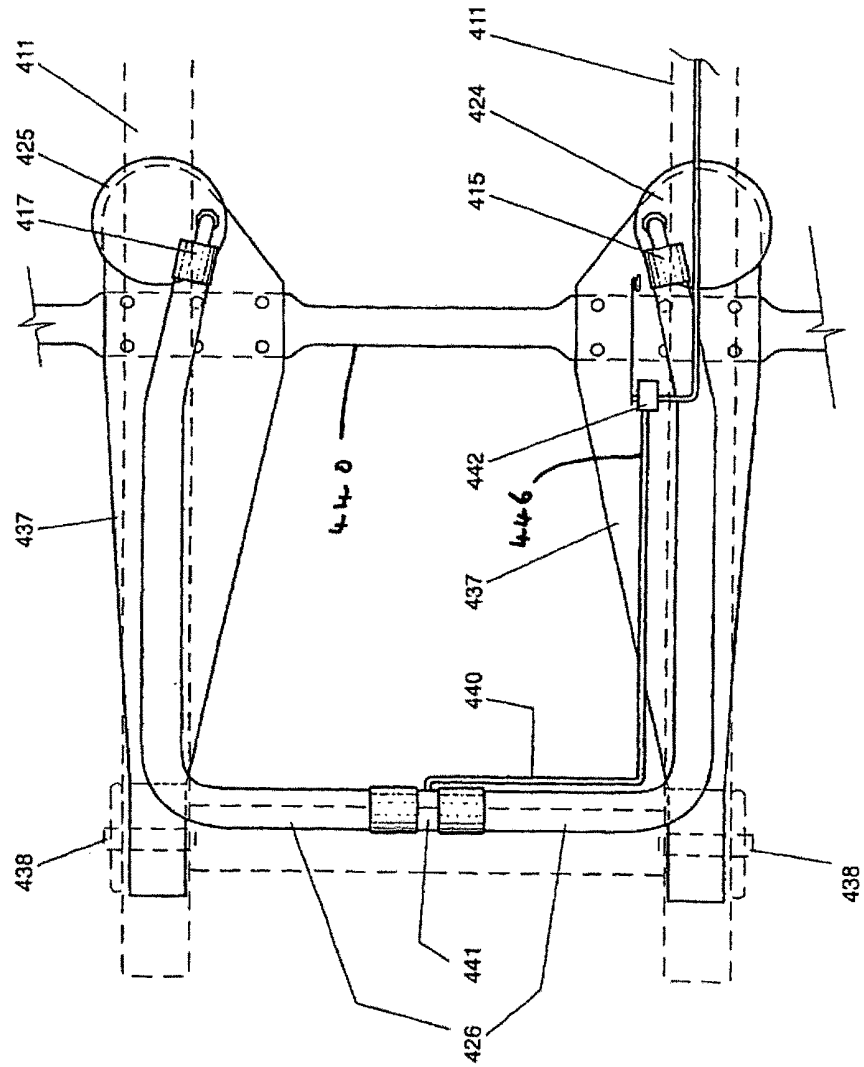


Figura 6

