

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 971**

51 Int. Cl.:

B60G 3/01 (2006.01)
B60G 11/26 (2006.01)
B60G 17/04 (2006.01)
B62D 7/06 (2006.01)
B60G 11/00 (2006.01)
B60G 15/06 (2006.01)
B60G 17/027 (2006.01)
B62D 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2008** **E 08842579 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015** **EP 2200847**

54 Título: **Sistema de suspensión en rueda con resorte remoto y medios de amortiguación**

30 Prioridad:

26.10.2007 CA 2608825

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

26.08.2015

73 Titular/es:

MULTIMATIC INC. (100.0%)
85 VALLEYWOOD DRIVE
MARKHAM, ONTARIO L3R 5E5, CA

72 Inventor/es:

HOLT, LAURENCE J. y
SPARROW, THOMAS ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 543 971 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de suspensión en rueda con resorte remoto y medios de amortiguación.

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un sistema de suspensión para vehículos con ruedas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

El sistema de suspensión de un vehículo se proporciona principalmente para aislar el compartimento de los ocupantes frente a las irregularidades de la carretera. Sin embargo, la suspensión también juega un papel importante a la hora de reducir la cantidad de energía expandida cuando el vehículo se encuentra con baches en el camino. El enfoque más habitual en relación con la suspensión de los vehículos consiste en proporcionar un varillaje de articulación que permita al neumático, a la rueda, al equipo de freno, a la disposición de cojinetes y a elementos estructurales asociados moverse de manera independiente, pero de manera predeterminada con respecto a la estructura principal del vehículo. El subensamblado de neumático, rueda, equipo de freno, disposición de cojinetes y estructura asociada se denomina generalmente masa no suspendida, mientras que la estructura principal del vehículo, que incluye el compartimento de los ocupantes, se denomina masa suspendida. Cuando el vehículo se encuentra con un bache, el varillaje de articulación permite a la masa no suspendida moverse por encima del mismo. Se proporciona un resorte para almacenar la energía impartida que se usa para hacer que la masa no suspendida vuelva a su estado no disturbado. También es habitual proporcionar un amortiguador o absorbedor de impactos para controlar la naturaleza oscilatoria del sistema de resorte-masa, de modo que pueda llevarse con prontitud a un estado de reposo. De esta manera, el vehículo puede considerarse simplemente como un sistema de cinco masas que consiste en una gran masa suspendida (1) y cuatro masas no suspendidas independientes (3), como se muestra de manera esquemática en la Figura 1.

15

20

25

30

El movimiento de cada masa no suspendida se determina mediante la geometría del varillaje articulado asociado que conecta el elemento estructural de masa no suspendida con la estructura principal del vehículo. Una combinación de articulaciones independientes y de conexiones correctamente restringidas da como resultado un movimiento del sistema global que está generalmente limitado por el control total del resorte y el amortiguador. Los varillajes articulados más comunes asociados con sistemas de suspensión de masa no suspendida independientes pueden clasificarse como brazo en doble 'A' (Figura 2), torreta MacPherson (Figura 3) y de múltiples articulaciones (Figura 4).

35

40

45

La configuración de brazo en doble 'A' ilustrada esquemáticamente en la Figura 2 consiste en una disposición de articulación de cuatro barras relativamente simple formada por la estructura principal del vehículo (1) (no mostrada en la Figura 2), un brazo de control superior (10), un brazo de control inferior (11) y un elemento estructural o montante (12) que está adaptado para llevar todos los componentes de masa no suspendida, tales como el neumático, la rueda, el equipo de freno y la disposición de cojinetes. Cada una de las conexiones está configurada para restringir todos salvo un grado de libertad de rotación, lo que da como resultado un movimiento con un único grado de libertad de traslación del montante (12), que es controlado a su vez por un resorte helicoidal (13) y un amortiguador hidráulico convencional (14). Con el fin de añadir un mayor aislamiento a la estructura principal del vehículo (1), normalmente se introduce una mayor complejidad con el uso de una elasticidad con múltiples grados de libertad en cada unión. Estas elasticidades se proporcionan normalmente mediante bujes de caucho, los cuales proporcionan rigidez de resorte y amortiguación en los tres grados de libertad de traslación. La rigidez de estos bujes de caucho es normalmente muy alta en comparación con la del resorte helicoidal (13).

50

55

La Figura 3 ilustra de manera esquemática una disposición de torreta MacPherson que consiste en un brazo de control inferior (22), un elemento estructural o montante (23) que está adaptado para llevar todos los componentes de masa no suspendida, tales como el neumático, la rueda, el equipo de freno y la disposición de cojinetes, y una torreta (24) que está acoplada de manera rígida al montante y que proporciona un control de movimiento lineal, además de contener un amortiguador hidráulico convencional. Las uniones del brazo de control inferior están configuradas para restringir todos salvo un grado de libertad de rotación, mientras que la torreta superior libera dos grados de libertad de rotación. Esta configuración da como resultado un movimiento con un único grado de libertad de traslación del montante (23), que es controlado a su vez por un resorte helicoidal (25) y el amortiguador hidráulico convencional de la torreta (24).

La configuración de suspensión de múltiples articulaciones ilustrada de manera esquemática en la Figura 4 es

solamente una de muchas disposiciones diferentes disponibles. Aunque en muchos casos el movimiento de estas configuraciones de múltiples articulaciones es muy similar al de una articulación de cuatro barras, se introduce una cinemática más compleja que permite que el montante (33) proporcione un movimiento autodireccional no lineal, el cual se considera necesario para un comportamiento dinámico y avanzado del vehículo. También es habitual que las configuraciones de múltiples articulaciones estén restringidas en exceso, o bloqueadas, de manera cinemática, donde solamente las elasticidades de los bujes de caucho permiten la libertad de movimiento requerida.

Todos los varillajes articulados convencionales descritos anteriormente presentan numerosas limitaciones intrínsecas, tales como una gran complejidad, la necesidad de una importante y voluminosa estructura de vehículo para el montaje, un coste considerable y la necesidad de grandes espacios para contener su movimiento. La técnica anterior ha realizado numerosos esfuerzos para abordar estas limitaciones. El documento US3578354 describe un tipo de sistema de suspensión de vehículos en el que los varillajes articulados comúnmente utilizados se han sustituido por un alojamiento de cubo y un par de pasadores que se extienden radialmente y que permiten un movimiento deslizante de la rueda a lo largo de un eje perpendicular al eje del husillo. Los pasadores que se extienden de manera radial pasan a través de una estructura que soporta brazos que están conectados de manera rígida a la estructura principal del vehículo y que contienen un par de bujes integrados que permiten el movimiento deslizante deseado, pero que restringen el resto de grados de libertad, con la excepción de un movimiento de dirección giratorio, si se desea. Un resorte helicoidal está introducido en uno de los pasadores que se extienden de manera radial para absorber cargas de impacto. De esta manera, el sistema de suspensión del documento US3578354 elimina todas las articulaciones convencionales y su espacio asociado. Todo el movimiento de suspensión está contenido en la rueda, dejando libre de este modo una gran cantidad del volumen del vehículo para un uso alternativo. El montaje de la estructura que soporta los brazos tiene una libertad mucho mayor que la conexión de articulaciones convencionales, de modo que la optimización estructural es mucho más eficaz.

Aunque esta realización de la técnica anterior describe un enfoque novedoso para simplificar el sistema de suspensión de un vehículo, no proporciona ningún procedimiento para amortiguar el movimiento del resorte. Además, un cálculo detallado y un estudio de los resortes de suspensión existentes de los vehículos de carretera ponen de manifiesto que los resortes sugeridos en el documento US3578354 se han fijado con un tamaño y volumen tan pequeños que son poco realistas. Un resorte con un tamaño apropiado no puede montarse en el espacio proporcionado por esta configuración de la técnica anterior. Finalmente, esta configuración de suspensión de la técnica anterior describe una barra de acoplamiento incorporada unida al alojamiento del cubo que permite el acoplamiento de un brazo de dirección adaptado para proporcionar la dirección del vehículo. Puesto que el alojamiento del cubo está configurado para moverse de manera predominantemente vertical y lineal, y el brazo de dirección describe un arco desde su extremo interior, se generará un movimiento autodireccional durante el movimiento de suspensión. Este tipo de fenómeno de dirección automática se denomina generalmente variación de convergencia (*toe-steer* o *bump-steer*) y es una característica muy poco deseable que no puede eliminarse usando la estructura descrita en el documento US3578354.

Algunas de las limitaciones del documento US3578354 se superan en la configuración de la técnica anterior reivindicada en el documento US6113119, que describe de manera similar un ensamblado de conexión de rueda para un automóvil que comprende un cubo, una rueda, un portador de rueda, un soporte que comprende un elemento de guiado para guiar al portador de rueda en un movimiento de traslación con respecto al soporte, y un medio de montaje para montar el soporte en el chasis de un vehículo. De manera similar al documento US3578354, todos estos componentes están alojados en una envoltura delimitadora dentro de la rueda del vehículo. Se proporciona un medio para soportar la carga del automóvil transmitida por el soporte al portador de rueda, medio que también está incluido dentro de la envoltura delimitadora. Este medio de soporte se describe como un resorte helicoidal, pero se ilustra con un tamaño y una configuración más realistas que los mostrados en el documento US3578354. Sin embargo, el resorte helicoidal está dispuesto de manera muy desplazada con respecto al eje de movimiento de traslación definido por el elemento de guiado. Esta gran separación introducirá cargas de par motor muy poco deseables en el elemento de guiado, dando como resultado que se produzca fricción en el movimiento de suspensión, lo cual es sabido por los expertos en la técnica que degrada seriamente el rendimiento.

Aunque esta realización de la técnica anterior describe un ensamblado que permite integrar todas las funciones esenciales de la suspensión en el interior real del volumen interno de la rueda con un tamaño de resorte realista, y un procedimiento para eliminar la variación de convergencia, no proporciona un amortiguador convencional para controlar la naturaleza oscilatoria del sistema de resorte-masa. Los amortiguadores o absorbedores de impactos usados en la industria del automóvil tienen casi exclusivamente una configuración hidrodinámica, en la que se genera una fuerza de control como respuesta a la velocidad de suspensión a través de alguna forma de flujo de orificio variable. El documento US6113119 hace referencia a medios electromecánicos para controlar los

movimientos de desviación de la rueda como una alternativa al resorte y al amortiguador, pero como este procedimiento no se aplica actualmente en la industria, la ausencia de un amortiguador convencional es una limitación importante de esta disposición de la técnica anterior. Tanto la disposición de dirección como la posición de resorte impartirán cargas de fricción importantes en el movimiento de suspensión, lo cual es muy poco deseable.

5

El documento US6357770 describe un sistema de "suspensión en rueda" que permite montar todos o la mayoría de los componentes de suspensión móviles en el volumen delimitado por la llanta de la rueda. La mejora con respecto a la técnica anterior descrita anteriormente es que se incluye un resorte y un mecanismo de amortiguación, lo que permite un movimiento de suspensión completamente controlado. La suspensión en rueda descrita comprende un
10 ensamblado de montaje de cubo que comprende un ensamblado de cubo/cojinete que incluye un eje y cojinetes. El ensamblado de montaje de cubo está montado y conectado a una estructura de suspensión mediante un ensamblado de montaje deslizante de enganche y de control de movimiento que permite a la placa del cubo deslizarse de manera controlada. El ensamblado de montaje deslizante de enganche permite el movimiento de la placa del cubo con un grado de libertad. Un mecanismo de resorte está montado extendiéndose entre, y
15 conectándose a, la placa del cubo y la estructura de suspensión, y, preferiblemente, incluye un dispositivo de amortiguación. De esta manera se consigue un movimiento similar al de la técnica anterior descrita anteriormente sin necesitar un varillaje articulado, y el sistema incluye un resorte-amortiguador integrado y puede montarse sustancialmente dentro del volumen de una llanta. Sin embargo, una vez más, un cálculo detallado y un estudio de los resortes de suspensión existentes de los vehículos de carretera indican que los resortes y amortiguadores
20 sugeridos en el documento US6357770 se han fijado con un tamaño tan pequeño que son poco realistas. De hecho, esta descripción de la técnica anterior pone de manifiesto que solo puede aplicarse a vehículos de carretera ligeros, tales como vehículos eléctricos, vehículos impulsados por la fuerza humana, vehículos solares, etc. La configuración no resulta adecuada para vehículos de carretera de propósito general debido a la débil capacidad del ensamblado de montaje deslizante de enganche y al pequeño tamaño del mecanismo de resorte y del dispositivo de
25 amortiguación. Además, esta configuración de la técnica anterior no describe ninguna metodología para poder dirigir los componentes de suspensión móviles, lo que supone una importante limitación de esta disposición.

El documento US 4.801.218 da a conocer una suspensión de tres puntos para pavimentadoras de asfalto que comprende dos puntos de suspensión en la parte delantera de una unidad de tractor y el tercer punto en la parte
30 trasera. El tercer punto de suspensión se consigue suspendiendo la parte trasera de la unidad de tractor a través de cilindros hidráulicos separados lateralmente e interconectados de manera que el movimiento ascendente o descendente de una rueda o banda de rodadura trasera da como resultado un movimiento descendente o ascendente correspondiente de la otra rueda o banda de rodadura trasera. La suspensión hidráulica también permite que la altura de la parte trasera de la unidad de tractor, y por tanto la altura del separador, varíe con respecto al
35 suelo, ajustándose sobre la marcha mediante el movimiento ascendente o descendente conjunto de ambas ruedas o bandas de rodaduras traseras.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Por consiguiente, resulta ventajoso crear un sistema de suspensión que proporcione todas las ventajas de las disposiciones en rueda descritas en la técnica anterior, pero sin las desventajas intrínsecas de sus configuraciones de resorte y amortiguación inadecuadas y geometrías de dirección deficientes asociadas. Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de suspensión que elimine los varillajes de articulación de las
40 disposiciones convencionales introduciendo el aspecto de control de movimiento en la envoltura volumétrica de las ruedas del vehículo. Una mejora significativa con respecto a la técnica anterior sería integrar una disposición de resorte y amortiguador de tamaño adecuado dispuesta de tal manera que no imparta cargas indeseadas en el sistema. Otra ventaja importante se consigue si se proporciona una disposición de dirección que supere las desventajas de geometría y fricción de los sistemas de suspensión en rueda anteriores.

La presente invención proporciona un sistema de suspensión para vehículos que comprende un montante que incluye un husillo configurado para llevar un ensamblado de cojinetes de rueda. El ensamblado de cojinetes está adaptado para proporcionar un montaje giratorio para un cubo de rueda. El cubo de rueda está dotado de una conexión separable para un ensamblado de rueda y neumático. El montante incluye además una brida de montaje para una pinza de freno y un medio de fijación. Un árbol de torreta está acoplado de manera rígida al montante a
50 través del medio de fijación e incluye un pistón de bombeo y una junta estanca de pistón. Un alojamiento principal está configurado con una disposición de cojinetes adaptada para guiar y soportar el árbol de torreta, un sistema de sellado para contener un fluido de bombeo, una disposición de montaje para el acoplamiento a la estructura principal del vehículo y un orificio de fluido. Un módulo de suspensión remoto está configurado con un pistón de accionamiento hidráulico, un dispositivo de almacenamiento de energía y un dispositivo de amortiguación. El orificio

de fluido del alojamiento principal está conectado al pistón de accionamiento hidráulico del módulo de suspensión remoto a través de una conexión hidráulica, de modo que cuando el pistón de bombeo del árbol de torreta se mueve dentro del alojamiento principal, el movimiento se transmite directamente al pistón de accionamiento hidráulico a través del fluido de bombeo. El movimiento de suspensión del vehículo se define esencialmente como el movimiento de la rueda y está limitado a una trayectoria predeterminada mediante el guiado del árbol de torreta a través de la disposición de cojinetes. El movimiento de suspensión predeterminado se transmite después al dispositivo de almacenamiento de energía y al dispositivo de amortiguación del módulo de suspensión remoto a través del fluido de bombeo. De esta manera, el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de amortiguación pueden estar ubicados de manera remota con respecto al montante, el árbol de torreta y el alojamiento principal, lo que permite que estos componentes se incluyan fácilmente dentro del volumen de la rueda. Esto permite además que todo el movimiento de suspensión esté dentro del volumen de la rueda, dejando libre de este modo una gran cantidad del volumen del vehículo para un uso alternativo, además de eliminar la necesidad de articulaciones y sus puntos de montaje estructurales asociados.

En un aspecto adicional de la presente invención, el alojamiento principal está dotado de un cojinete de dirección adaptado para montar de manera giratoria un brazo de dirección en el alojamiento principal en alineación coaxial con el árbol de torreta. Un árbol de guiado está acoplado de manera rígida al montante en una alineación en paralelo con el árbol de torreta. El brazo de dirección está configurado con una unión de montaje giratoria para acoplarse al cojinete de dirección, un acoplamiento de tirante de tracción y una unión de guiado adaptada para trasladarse a largo del árbol de guiado. El extremo del tirante de tracción de un varillaje de dirección típico de un vehículo está conectado al acoplamiento del tirante de tracción, de modo que el movimiento de dirección se convierte en un movimiento giratorio del montante y del árbol de torreta alrededor del eje del árbol de torreta. El movimiento de dirección se imparte al montante a través de la unión de guiado de brazo de dirección que actúa en el árbol de guiado. El movimiento de suspensión del vehículo se desacopla del brazo de dirección a través de la traslación de la unión de guiado a lo largo del árbol de guiado. De esta manera se elimina completamente la variación de convergencia (*toe-steer* o *bump-steer*).

En una realización alternativa del aspecto adicional de la presente invención, el acoplamiento del tirante de tracción está conectado directamente a la estructura principal del vehículo para eliminar el movimiento giratorio del montante y del árbol de torreta, de modo que el sistema de suspensión puede usarse en aplicaciones no dirigibles, pero eliminándose completamente la variación de convergencia (*toe-steer* o *bump-steer*).

En una realización preferida de la presente invención, el árbol de torreta es un tubo cilíndrico que está acoplado de manera rígida al montante en sus extremos exteriores a través de medios de fijación tales como abrazaderas atornilladas, pernos de extremo axial o una disposición similar. El árbol de torreta está configurado además con un pistón de bombeo cilíndrico integrado que está adaptado para montarse con una junta estanca de pistón circunferencial. El alojamiento principal contiene un diámetro interior cilíndrico adaptado para actuar conjuntamente con el pistón de bombeo, de modo que se crea una cámara de bombeo sellada en el alojamiento principal que varía su volumen durante el movimiento relativo entre el árbol de torreta y el alojamiento principal. De esta manera, el movimiento de suspensión se transmite al módulo de suspensión remoto a través del fluido de bombeo, pudiendo modificarse fácilmente la relación de movimiento entre el movimiento de suspensión y el dispositivo de almacenamiento de energía.

En una realización preferida adicional de la presente invención, el dispositivo de almacenamiento de energía del módulo de suspensión es un resorte helicoidal, y el dispositivo de amortiguación es una disposición de orificios variables que actúa directamente en el fluido de bombeo. El pistón de accionamiento hidráulico está contenido en un cilindro cerrado y actúa en un extremo del resorte helicoidal. La disposición de orificios variables está situada dentro de un bloque de válvulas que está conectado de manera hidráulica al cilindro cerrado y contiene además una terminación para la conexión hidráulica. De esta manera, el movimiento de suspensión se transmite directamente al resorte helicoidal a través del fluido de bombeo, pero el flujo es controlado por la disposición de orificios variables. Este control de flujo proporciona la amortiguación necesaria del movimiento de suspensión.

En una realización alternativa de la presente invención, el dispositivo de almacenamiento de energía es un volumen de gas encerrado.

En una realización preferida adicional de la presente invención, la disposición de orificios variables que actúa como el dispositivo de amortiguación consiste en la configuración única de válvulas de carrete de suspensión dinámica (DSSV) desarrollada por Multimatic Inc., de Markham, Ontario, Canadá. La configuración DSSV consiste en válvulas de amortiguación y de recuperación de baja velocidad con orificios fijos y en válvulas de amortiguación y de

recuperación de alta velocidad de tipo carrete, así como en una disposición de válvulas unidireccionales que encaminan de manera apropiada el fluido de bombeo a través de las válvulas apropiadas durante el movimiento de suspensión de amortiguación y recuperación. En una realización preferida adicional de la presente invención, todas las válvulas DSSV pueden ajustarse externamente.

5

En una realización alternativa de la presente invención, la disposición de orificios variables es una configuración de apilado de arandelas convencional.

En una realización alternativa adicional de la presente invención, el dispositivo de amortiguación es un absorbedor de impactos hidráulico convencional que utiliza un circuito de fluido hidráulico independiente distinto del fluido de bombeo. El pistón de accionamiento hidráulico actúa en un extremo del absorbedor de impactos hidráulico convencional.

10

En otra realización alternativa de la presente invención, los fluidos de bombeo de los sistemas de suspensión inventivos en lados opuestos del vehículo pueden quedar ligados a través de un acoplamiento, un bloque con orificios, un pistón flotante, pistones flotantes acoplados a través de un sistema de resorte o una disposición similar. De esta manera puede crearse un tipo de dispositivo estabilizador hidráulico acoplando el movimiento de suspensión de lados opuestos del vehículo. Este acoplamiento elimina el requisito de dispositivos estabilizadores mecánicos convencionales. De manera similar, los fluidos de bombeo de los sistemas de suspensión inventivos en la parte delantera y en la parte trasera del vehículo pueden quedar ligados creando un dispositivo anticabeceo hidráulico.

15

20

En una realización alternativa adicional de la presente invención, una disposición de bomba hidráulica y de válvula de distribución está configurada para aumentar o disminuir el volumen de fluido de bombeo en el circuito hidráulico del sistema de suspensión inventivo. De esta manera, la relación entre el punto de apoyo del árbol de torreta y el montante puede modificarse con respecto al dispositivo de almacenamiento de energía. Esto permite modificar la altura de desplazamiento estática del vehículo de manera sencilla y rápida.

25

Aspectos adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La FIG. 1 es una vista esquemática en perspectiva de un sistema de suspensión típico de un vehículo.

La FIG. 2 es una vista esquemática en perspectiva de una configuración de suspensión de brazo en doble "A" de la técnica anterior.

35

La FIG. 3 es una vista esquemática en perspectiva de una configuración de suspensión de torreta MacPherson de la técnica anterior.

La FIG. 4 es una vista esquemática en perspectiva de una configuración de suspensión de múltiples articulaciones de la técnica anterior.

40

La FIG. 5 es una vista en perspectiva del sistema de suspensión inventivo.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de los componentes incluidos en una rueda, y de la rueda y el neumático de un vehículo del sistema de suspensión inventivo.

45

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de los componentes incluidos en una rueda del sistema de suspensión inventivo.

50

La FIG. 8 es una vista parcial seccionada del montante del sistema de suspensión inventivo.

La FIG. 9 es una vista en perspectiva y en despiece ordenado de los componentes incluidos en una rueda del sistema de suspensión inventivo.

55

La FIG. 10 es una vista parcial seccionada del alojamiento principal y del árbol de torreta del sistema de suspensión inventivo.

La FIG. 11 es una vista en perspectiva de los componentes del módulo de suspensión del sistema de suspensión

inventivo.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva y en despiece ordenado de los componentes del módulo de suspensión del sistema de suspensión inventivo.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Con referencia a la Figura 5, un sistema de suspensión (55) está formado sustancialmente por un montante (60), un árbol de torreta (70), un alojamiento principal (80) y un módulo de suspensión remoto (40). Con referencia a las 10 Figuras 6 y 8, el montante (60) está configurado con un husillo (61), una brida de montaje (62) para una pinza de freno (105) y un medio de fijación (63). El husillo (61) está configurado para llevar un ensamblado de cojinetes de rueda (64) que está adaptado para el montaje giratorio de un cubo de rueda (65). El cubo de rueda (65) incluye además una conexión separable (66) para un ensamblado de rueda (100) y neumático (101). Con referencia a las Figuras 7 y 10, el alojamiento principal (80) está formado sustancialmente por un tubo de presión (86), un par de 15 caperuzas de cierre extraíbles (82) y una disposición de montaje (81) para el acoplamiento a la estructura principal del vehículo. Las caperuzas de cierre (82) contienen un sistema de sellado (83) y un aspecto de retención roscado (85) configurado para interactuar con una rosca de tubo de presión coincidente (87), y están adaptadas para retener una disposición de cojinetes (88). El alojamiento principal (80) incluye además un orificio de fluido (89) que se extiende desde una cámara de bombeo (90) del alojamiento principal y atraviesa el tubo de presión (86) y la 20 disposición de montaje (81). La cámara de bombeo (90) del alojamiento principal es sustancialmente un volumen cilíndrico creado por el diámetro interior del tubo de presión (86) y la superficie externa del árbol de torreta (70), y contiene un fluido de bombeo (91). El árbol de torreta (70) comprende un tubo cilíndrico que está acoplado de manera rígida al medio de fijación (63) del montante (60) en su extremo superior a través de una abrazadera atornillada (71) y en su extremo inferior mediante un perno de extremo axial (72). El árbol de torreta (70) está 25 configurado además con un pistón de bombeo cilíndrico integrado (73) que está adaptado para montarse con una junta estanca de pistón circunferencial (74).

Con referencia a las Figuras 6 y 9, el alojamiento principal (80) está dotado además de un cojinete de dirección (84) que está adaptado para montar de manera giratoria un brazo de dirección (95) en alineación coaxial con el árbol de 30 torreta (70). Un árbol de guiado (67) está acoplado de manera rígida al montante (60) en una alineación en paralelo con el árbol de torreta (70). El brazo de dirección (95) está configurado con una unión de montaje giratoria (96) para acoplarse al cojinete de dirección (84), un acoplamiento de tirante de tracción (97) y una unión de guiado (98) adaptada para trasladarse a lo largo del árbol de guiado (67). El extremo de tirante de tracción (111) de un varillaje de dirección típico (112) de un vehículo está conectado al acoplamiento de tirante de tracción (97).

35

Con referencia a las Figuras 11 y 12, el módulo de suspensión remoto (40) comprende un cuerpo principal (41) que está configurado con un bloque de válvulas (42) y un cilindro cerrado (44). Un pistón de accionamiento hidráulico (43) está adaptado para encajar en el cilindro cerrado (44) y está configurado con una junta estanca de pistón de 40 accionamiento (48). Una conexión hidráulica (47) que consiste en un conducto rígido y accesorios asociados conecta el orificio de fluido (89) del alojamiento principal (80) (ilustrado en las Figuras 7 y 10) al bloque de válvulas (42). Una disposición de orificios variables estándar (46) está incluida en el bloque de válvulas (42) dispuesto en el circuito hidráulico entre la conexión hidráulica (47) y el cilindro cerrado (44). El pistón de accionamiento hidráulico (43) está adaptado para actuar directamente en un extremo de un resorte helicoidal (45). Una varilla de retención (49) y una plataforma de resorte (50) retienen el resorte helicoidal (45) en el extremo del resorte helicoidal opuesto al 45 pistón de accionamiento hidráulico (43).

Con referencia a las Figuras 5, 7 y 10, cuando el sistema de suspensión (55) se topa con un bache, el movimiento de la rueda queda limitado a una trayectoria predeterminada mediante el guiado del árbol de torreta (70) en la 50 disposición de cojinetes (88). Este movimiento de suspensión predeterminado da como resultado un movimiento relativo entre el pistón de bombeo (73) del árbol de torreta (70) y el alojamiento principal (80). Este movimiento relativo hace que la cámara de bombeo (90) del alojamiento principal cambie de volumen, lo que a su vez hace que el fluido de bombeo (91) entre y salga del orificio de fluido (89). Haciendo de nuevo referencia a las Figuras 11 y 12, el fluido de bombeo desplazado (91) se transmite al cilindro cerrado (44) del módulo de suspensión remoto (40) a través de la conexión hidráulica (47) y el bloque de válvulas (42) y su disposición de orificios variables asociada (46). 55 El fluido de bombeo desplazado (91) que entra o sale del cilindro cerrado (44) actúa directamente en el pistón de accionamiento hidráulico (43), dando como resultado un movimiento de traslación del resorte helicoidal (45). De esta manera, el movimiento de suspensión queda limitado a un movimiento predeterminado con un único grado de libertad que es controlado por el resorte helicoidal (45), el cual almacena la energía impartida, y la disposición de orificios variables (46), que actúa como un amortiguador o absorbedor de impactos para controlar la naturaleza

oscilatoria del sistema de resorte-masa. Puesto que el módulo de suspensión remoto (40) está situado de manera remota con respecto al montante (60), el árbol de torreta (70) y el alojamiento principal (80) (véase la Figura 5), estos componentes de control de movimiento pueden incluirse fácilmente dentro del volumen de la rueda (100) (véanse las Figuras 6 y 8). Esto permite además que todo el movimiento de suspensión esté contenido dentro del volumen de la
5 rueda, dejando libre de este modo una gran cantidad del volumen del vehículo para un uso alternativo.

Con referencia a las Figuras 6 y 9, cuando se imparte un movimiento de dirección en el acoplamiento de tirante de tracción (97) del brazo de dirección (95) mediante el extremo de tirante de tracción (111) del varillaje de dirección típico (112) de un vehículo, el brazo de dirección (95) gira sobre el cojinete de dirección (84) alrededor del eje del
10 árbol de torreta (70). La rotación del brazo de dirección (95) en su unión de montaje giratoria (96) se traslada al árbol de torreta (70) y al montante (60) a través de la unión de guiado de brazo de dirección (98), que actúa en el árbol de guiado (67). De esta manera, la rueda (100) y el neumático (101) de un vehículo pueden dirigirse de manera convencional a través de un varillaje de dirección típico (112) de un vehículo. Puesto que el movimiento de suspensión del vehículo se desacopla del brazo de dirección (95) a través de la traslación de la unión de guiado (98)
15 a lo largo del árbol de guiado (67), se elimina completamente la variación de convergencia (*toe-steer* o *bump-steer*).

En una realización alternativa de la presente invención, el acoplamiento de tirante de tracción (97) del brazo de dirección (95) está conectado directamente a la estructura principal (1) del vehículo, en lugar de al varillaje de dirección (112), para eliminar el movimiento giratorio del montante (60) y del árbol de torreta (70), de modo que el
20 sistema de suspensión (55) puede usarse en aplicaciones no dirigibles, pero eliminándose completamente la variación de convergencia (*toe-steer* o *bump-steer*).

En una realización preferida de la presente invención, la disposición de orificios variables (46) que actúa como el dispositivo de amortiguación consiste en la configuración única de válvulas de carrete de suspensión dinámica
25 (DSSV) desarrollada por Multimatic Inc., de Markham, Ontario, Canadá. Como se ilustra en la Figura 11, la configuración DSSV consiste en una válvula de amortiguación de baja velocidad con orificios fijos (120), una válvula de recuperación de baja velocidad con orificios fijos (121), una válvula de amortiguación de alta velocidad de tipo carrete (122), una válvula de recuperación de alta velocidad de tipo carrete (123) y una disposición de válvulas unidireccionales que encaminan de manera apropiada el fluido de bombeo (91) a través de las válvulas apropiadas
30 durante el movimiento de suspensión de amortiguación y recuperación. En una realización preferida adicional de la presente invención, la válvula de amortiguación de baja velocidad (120), la válvula de recuperación de baja velocidad (121), la válvula de amortiguación de alta velocidad (122) y la válvula de recuperación de alta velocidad (123) DSSV pueden ajustarse externamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suspensión para vehículos, que comprende:
 - 5 a) un montante (60) adaptado para proporcionar un montaje giratorio para un cubo de rueda configurado para llevar una rueda y un montaje para una pinza de freno (105), y que incluye un medio de fijación (63);
 - b) un árbol de torreta (70) que incluye un pistón de bombeo (73) y al menos un punto de montaje adaptado para un acoplamiento rígido al medio de fijación (63);
 - 10 c) un alojamiento principal (80) configurado con una disposición de cojinetes (88) adaptada para guiar y soportar el árbol de torreta (70), un sistema de sellado (83) para contener un fluido de bombeo, una disposición de montaje (81) para el acoplamiento a la estructura principal del vehículo y un orificio de salida de fluido (89);
 - 15 d) un módulo de suspensión remoto (40) configurado con un pistón de accionamiento hidráulico (43), un dispositivo de almacenamiento de energía (45) y un dispositivo de amortiguación (46);
 - e) una conexión hidráulica (47) entre el orificio de salida de fluido (89) del alojamiento principal y el pistón de accionamiento hidráulico (43) del módulo de suspensión remoto (40);
 - 20 en el que la rueda está limitada a un movimiento predeterminado mediante la disposición de cojinetes (88) que guía al árbol de torreta (70) y en el que este movimiento se transmite al dispositivo de almacenamiento de energía (45) y al dispositivo de amortiguación (46) del módulo de suspensión remoto (40) a través del fluido de bombeo, y en el que
 - 25 el montante (60), el árbol de torreta (70) y el alojamiento principal (80) están incluidos dentro del volumen de la rueda.
2. El sistema de suspensión según la reivindicación 1, en el que el alojamiento principal está dotado de un cojinete de dirección (84) adaptado para montar de manera giratoria un brazo de dirección (95) en alineación coaxial con el árbol de torreta, estando configurado el brazo de dirección con un acoplamiento de tirante de tracción conectado al extremo de tirante de tracción de un varillaje de dirección típico de un vehículo, y una unión de guiado adaptada para trasladarse a lo largo de un árbol de guiado (67) que está acoplado de manera rígida al montante, en una alineación en paralelo con el árbol de torreta, de modo que el movimiento de dirección en el acoplamiento de tirante de tracción puede impartirse al montante a través de la unión de guiado de brazo de dirección que actúa en el
- 30 árbol de guiado.
3. El sistema de suspensión según la reivindicación 2, en el que el acoplamiento de tirante de tracción está conectado a la estructura principal del vehículo para eliminar el movimiento giratorio del montante y del árbol de torreta (70).
- 40 4. El sistema de suspensión según la reivindicación 1, en el que el árbol de torreta (70) es un tubo cilíndrico con dos extremos que está acoplado de manera rígida al montante en sus extremos y está configurado con un pistón de bombeo cilíndrico integrado (73) que está montado con una junta estanca de pistón (74) y está adaptado para actuar conjuntamente con un diámetro interior cilíndrico dentro del alojamiento principal para crear una cámara de bombeo sellada en el alojamiento principal que contiene el fluido de bombeo y cambios de volumen durante el movimiento relativo entre el árbol de torreta y el alojamiento principal.
- 45 5. El sistema de suspensión según la reivindicación 1, en el que el módulo de suspensión remoto (40) está configurado con un cilindro cerrado que está adaptado para actuar conjuntamente con el pistón de accionamiento hidráulico para crear una cámara de accionamiento sellada que contiene el fluido de bombeo, en el que el dispositivo de almacenamiento de energía comprende dos extremos, y el pistón de accionamiento hidráulico actúa en un extremo del dispositivo de almacenamiento de energía.
- 50 6. El sistema de suspensión según la reivindicación 5, en el que el dispositivo de almacenamiento de energía del módulo de suspensión (40) es un resorte helicoidal y el dispositivo de amortiguación es una disposición de orificios variables que actúa directamente en el fluido de bombeo.
7. El sistema de suspensión según la reivindicación 5, en el que el dispositivo de almacenamiento de energía del módulo de suspensión remoto comprende un volumen de gas encerrado.

8. El sistema de suspensión según la reivindicación 6, en el que la disposición de orificios variables que actúa como el dispositivo de amortiguación comprende múltiples válvulas que comprenden una válvula de amortiguación de baja velocidad con orificios fijos, una válvula de recuperación de baja velocidad con orificios fijos, una válvula de amortiguación de alta velocidad de tipo carrete, una válvula de recuperación de alta velocidad de tipo carrete y una disposición de válvulas unidireccionales que encaminan el fluido de bombeo a través de las válvulas apropiadas durante el movimiento de suspensión de amortiguación y recuperación.
9. El sistema de suspensión según la reivindicación 8, en el que las múltiples válvulas pueden ajustarse externamente.
10. El sistema de suspensión según la reivindicación 6, en el que la disposición de orificios variables (46) es una configuración de apilado de arandelas convencional.
11. El sistema de suspensión según la reivindicación 5, en el que el dispositivo de amortiguación es un absorbedor de impactos hidráulico convencional con dos extremos que utiliza un circuito de fluido hidráulico independiente y el pistón de accionamiento hidráulico actúa en un extremo del absorbedor de impactos hidráulico convencional.
12. Un vehículo que comprende múltiples ruedas y un sistema de suspensión individual como el descrito en la reivindicación 1 asociado a cada rueda, en el que el vehículo tiene dos lados opuestos, uno delantero y otro trasero, y en el que al menos dos ruedas están situadas en los lados opuestos del vehículo, y en el que los fluidos de bombeo de los sistemas de suspensión en los lados opuestos del vehículo quedan ligados a través de un acoplamiento, un bloque con orificios, un pistón flotante, pistones flotantes acoplados a través de medios elásticos o una disposición similar.
13. Un vehículo que comprende múltiples ruedas y un sistema de suspensión individual como el descrito en la reivindicación 1 asociado a cada rueda, en el que el vehículo tiene dos lados opuestos, uno delantero y otro trasero, y en el que al menos dos ruedas están situadas respectivamente en el lado delantero y en el lado trasero del vehículo, y en el que los fluidos de bombeo de los sistemas de suspensión en el lado delantero y en el lado trasero del vehículo quedan ligados a través de un acoplamiento, un bloque con orificios, un pistón flotante, pistones flotantes acoplados a través de medios elásticos o una disposición similar.
14. El sistema de suspensión según la reivindicación 1, en el que el fluido de bombeo está encerrado en un circuito hidráulico y en el que una disposición de bomba hidráulica y válvula de distribución está configurada para aumentar o disminuir el volumen de fluido de bombeo en el circuito hidráulico.

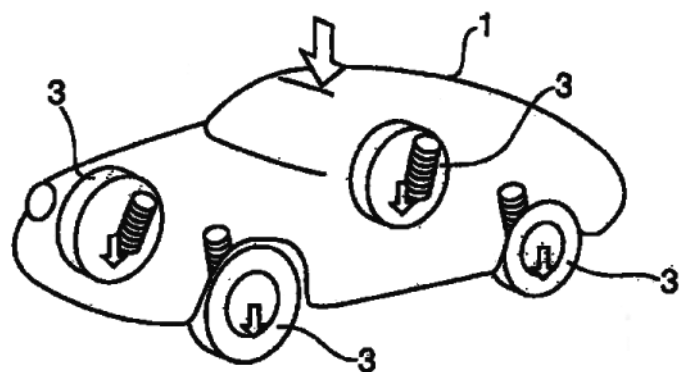


Fig.1 (Técnica anterior)

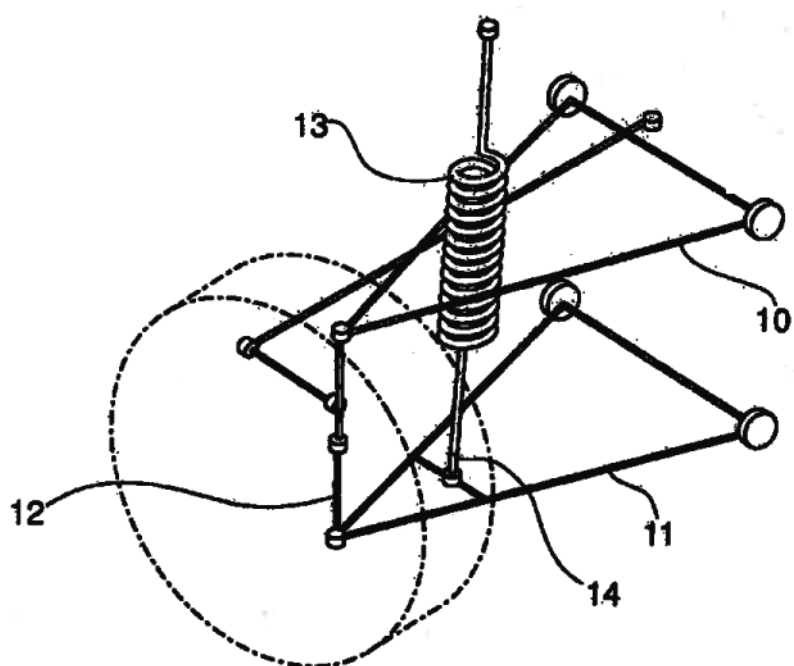


Fig.2 (Técnica anterior)

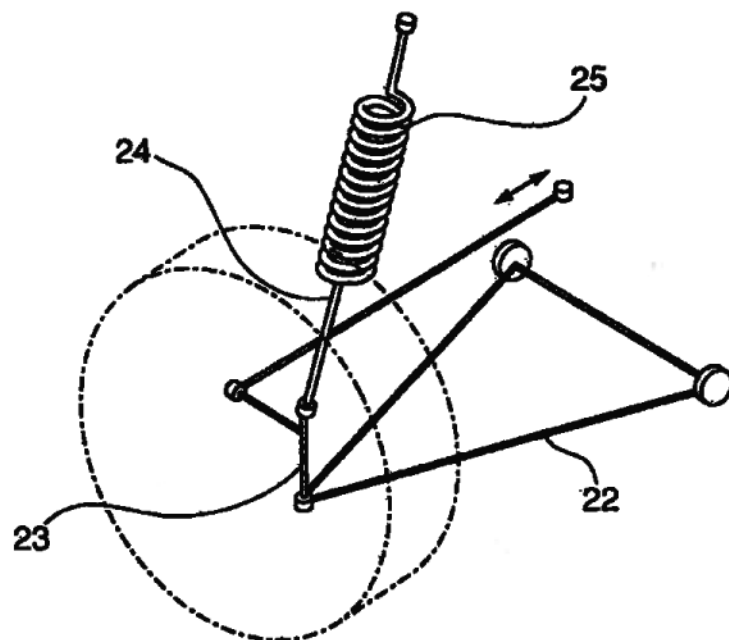


Fig.3 (Técnica anterior)

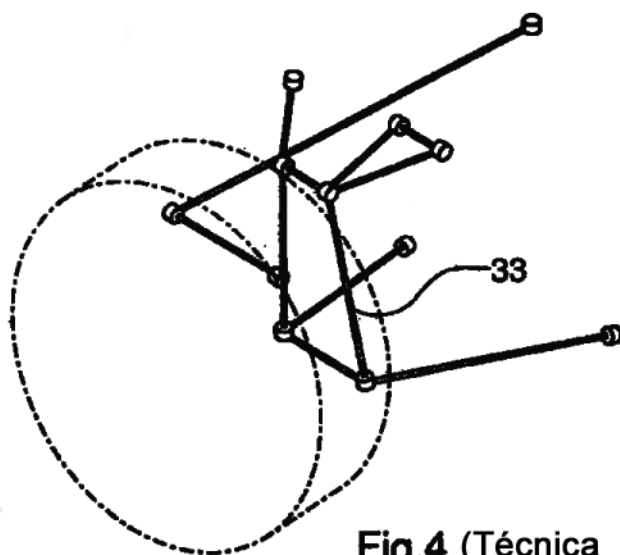


Fig.4 (Técnica anterior)

Fig.5

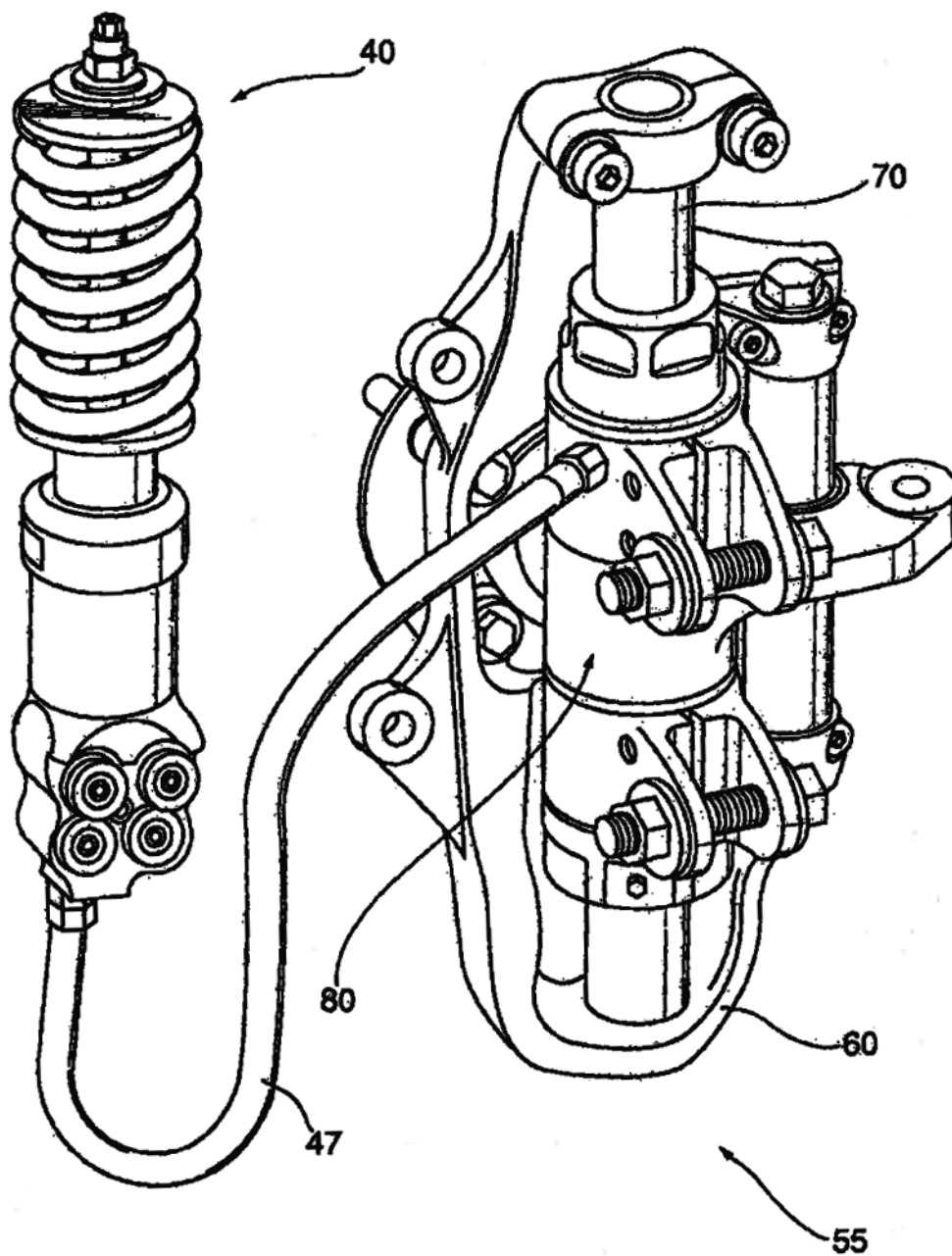


Fig.6

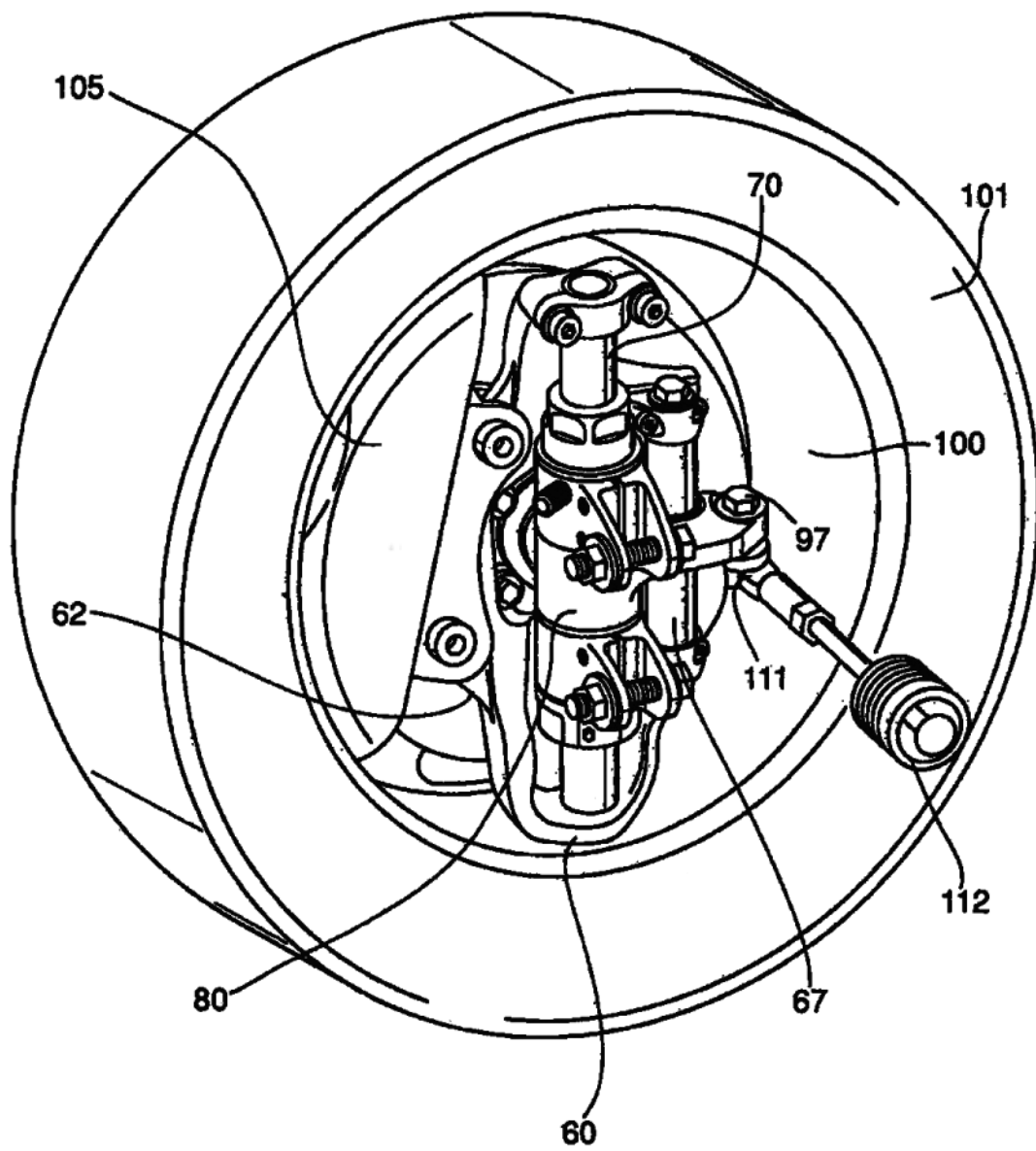


Fig.7

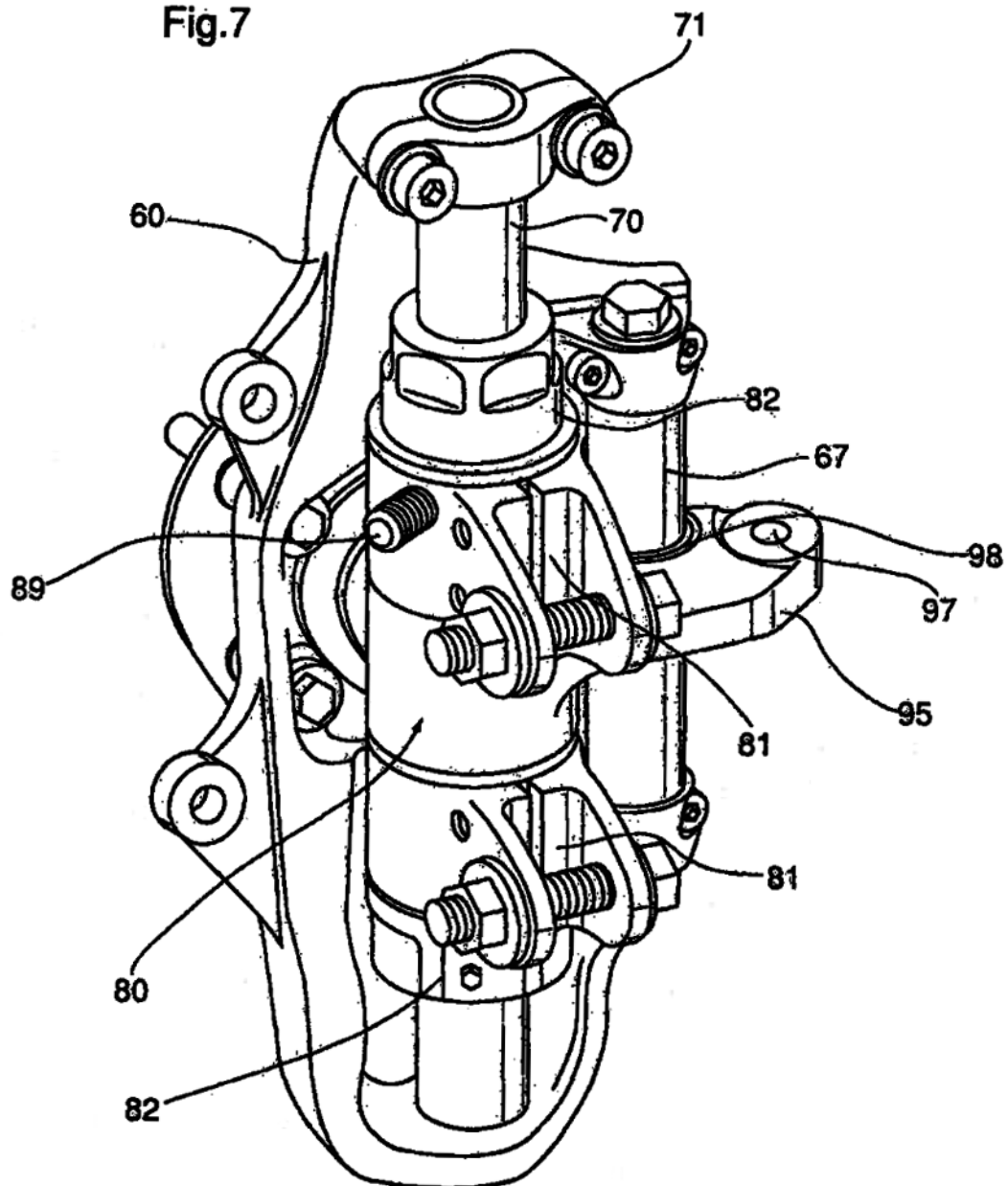


Fig.8

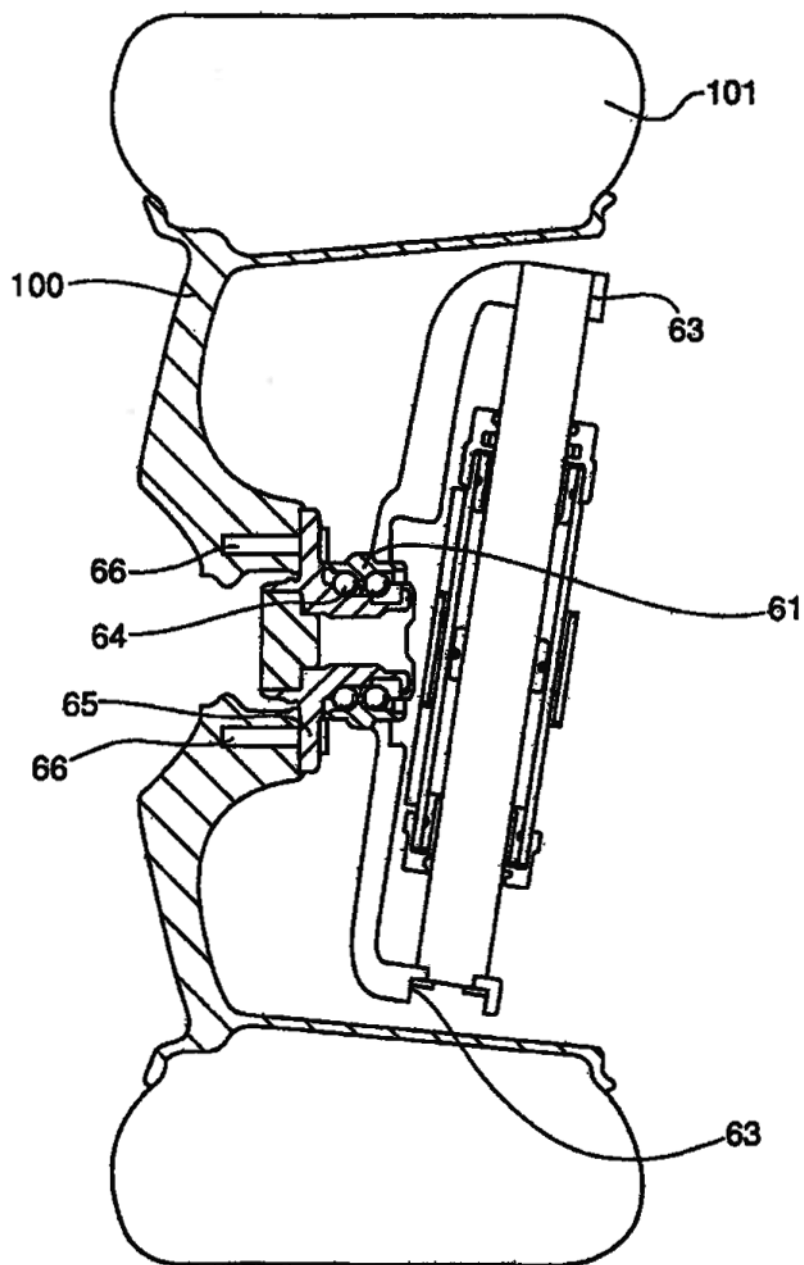


Fig.9

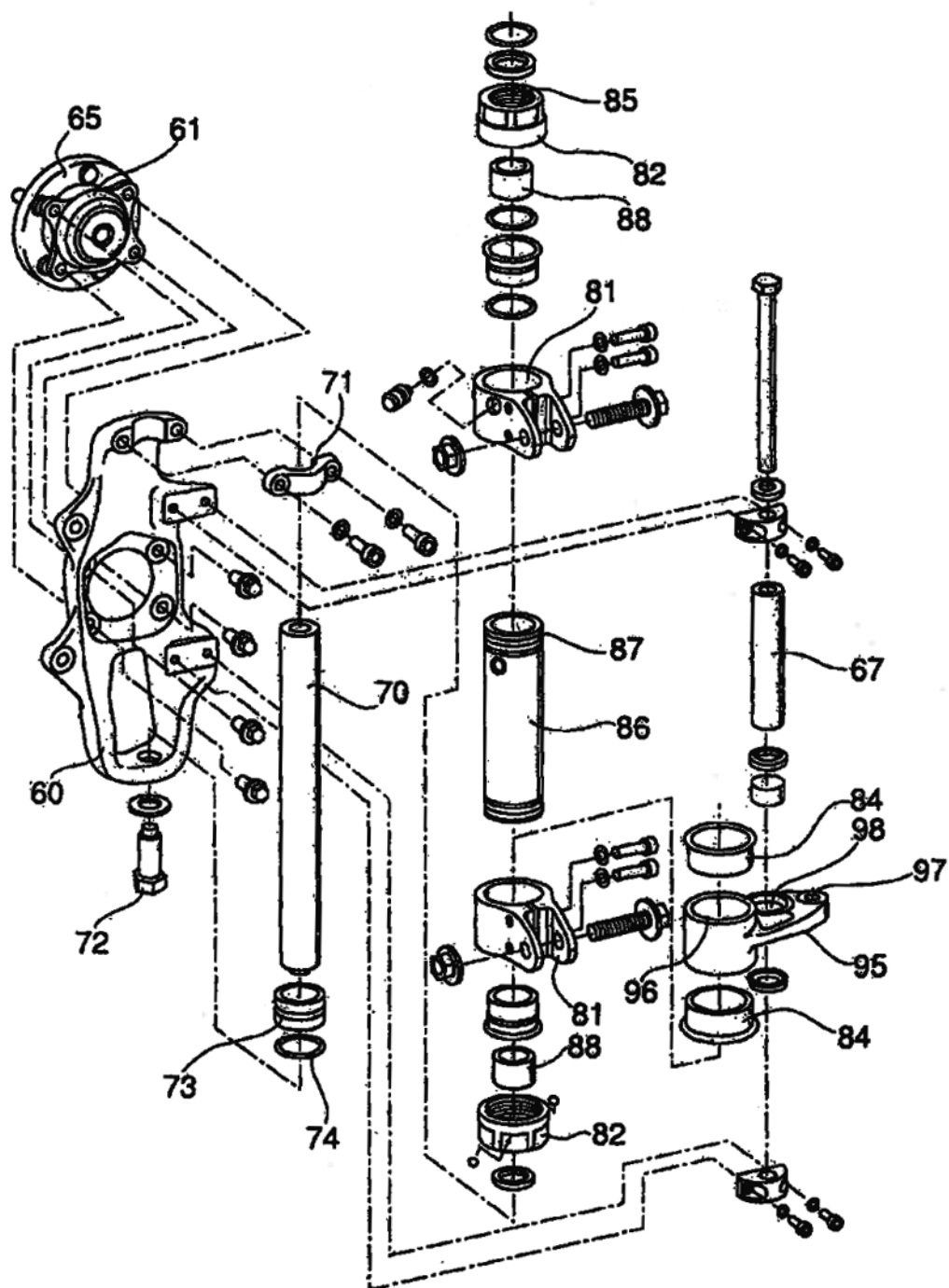


Fig.10

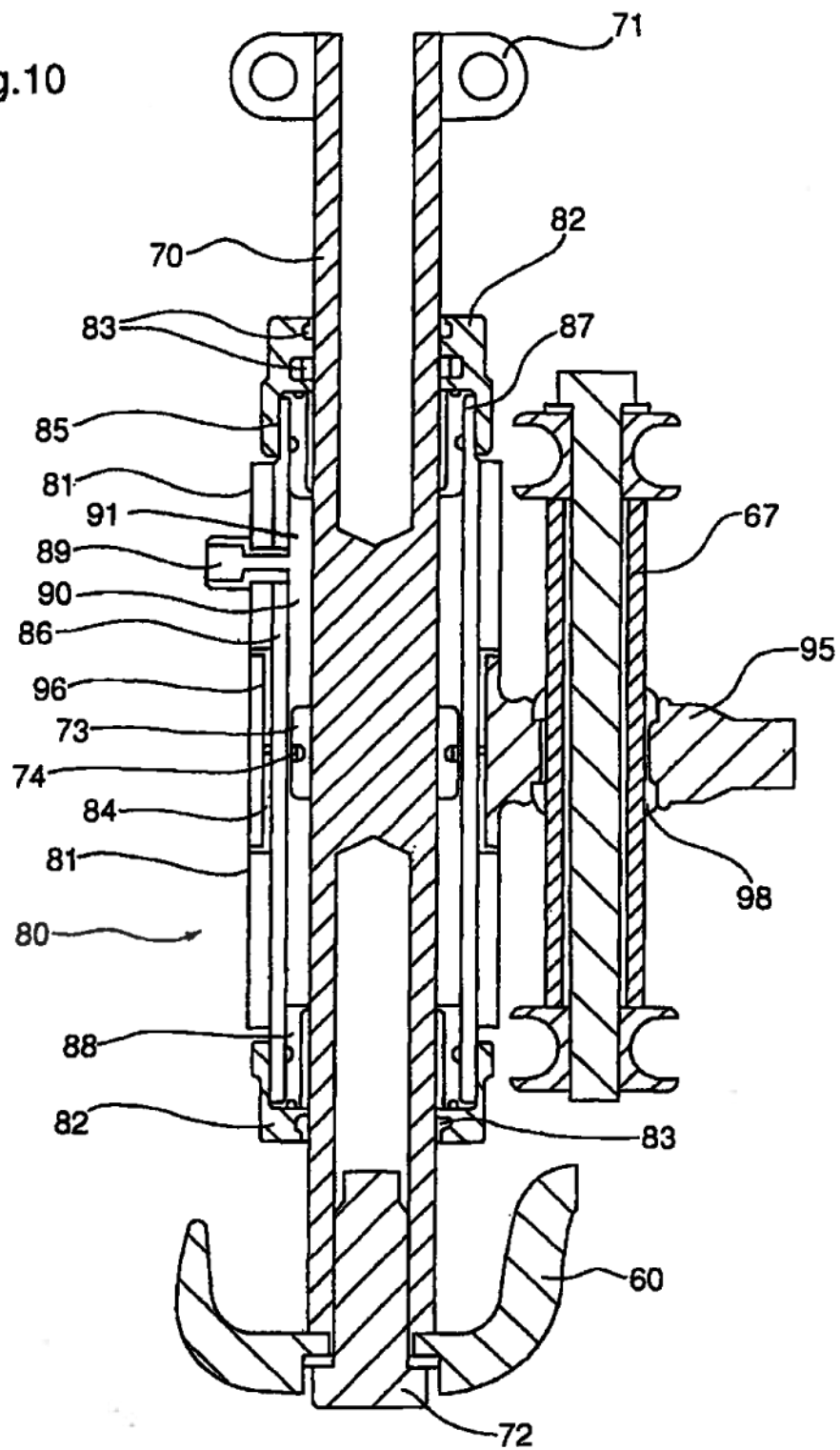


Fig.11

