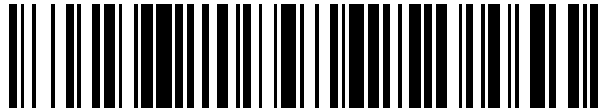


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 354**

51 Int. Cl.:

B60G 17/052 (2006.01)

B60G 99/00 (2010.01)

B62D 33/06 (2006.01)

F16K 1/44 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2013 PCT/NL2013/050678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14046545**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2013 E 13771229 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2897822**

54 Título: **Sistema de suspensión para la cabina del conductor de un vehículo**

30 Prioridad:

24.09.2012 NL 2009504

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

19.12.2016

73 Titular/es:

DAF TRUCKS N.V. (100.0%)

Hugo van der Goeslaan 1

5643 TW Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

VAN DER KNAAP, ALBERTUS CLEMENS MARIA;

BEENAKKERS, MENNO ADRIANUS;

VANDENHOUDT, JEROEN;

GROH, CHRISTIAN;

FUCHS, PATRIK y

KATTLER, FRANK

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 594 354 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 para la cabina del conductor de un vehículo.

5 Campo y antecedentes de la invención.

La presente invención se relaciona con un sistema de suspensión para una cabina del conductor de un vehículo, particularmente, con un sistema de suspensión que incluye resortes neumáticos.

10 La optimización de la comodidad del conductor en los vehículos, en particular, en los camiones con cabinas suspendidas del chasis del vehículo, ha sido siempre un punto de atención. Mientras que la mayor atención se ha centrado en la optimización de la suspensión pasiva y en el ajuste de las características pasivas al vehículo y/o a las condiciones de la carretera, también se han propuesto sistemas de suspensión que minimicen las perturbaciones transmitidas a través del chasis mediante la neutralización activa del impacto de las perturbaciones de la carretera y/o del vehículo en el sistema de suspensión de la cabina. Aquí el objetivo es neutralizar cualquier perturbación en la cabina para que el sistema de suspensión sostenga la cabina virtualmente estable en una posición forzada contraponiéndose a los movimientos de alabeo, cabeceo o de oscilación vertical que se producen en el vehículo debido a las aceleraciones. Además, la cabina puede mantenerse en una posición de reposo con una desviación mínima de impacto.

20 Tales sistemas de suspensión activa convencionales experimentan dificultades en el ajuste y sufren una demanda bastante alta de energía, que es un inconveniente en el enfoque de hoy para la economización de energía.

Mientras que la mayoría de las suspensiones activas utilizan presión hidráulica, en el artículo técnico SAE serie/,art. 910023 1991 A. Wiesmeier, F. Uffelmann (IVECO Ingeniería de Camiones), "Cabina Aislada de Vibración mediante la Suspensión Activa - Requisitos, Concepto y Primeros Resultados", se contempla una instalación neumática. El artículo describe además una suspensión hidráulica con una disposición de válvula proporcional para una configuración de la cabina suspendida. Una fuente central de suministro de presión se utiliza para la operación de los cilindros de presión. Una instalación neumática se encontró poco atractiva en cuanto a las consideraciones de temperatura y de eficiencia energética. En efecto, la ley de gas termodinámico de Boyles requiere un modelo físico complejo para permitir controlar los resortes basado en el flujo de masa.

30 No obstante, el documento DE 102009012581 explora esta dirección y utiliza un modelo invertido de ecuaciones básicas termodinámicas que se linealizan en un intervalo de control para proporcionar una fuerza controlada en los resortes neumáticos en donde se requiere un control de alimentación directa para la predicción de la masa de aire requerida en el resorte neumático. Una válvula neumática proporcional se contempla para implementarse como una válvula entre una presión central y los resortes neumáticos. Es importante destacar, que se contempla que una válvula proporcional tiene una abertura ajustable de la válvula, en función de una tensión de control (o corriente eléctrica del solenoide).

40 El documento WO 2010/019038 describe una suspensión hidráulica multipunto con un modo de control activo y pasivo.

La invención tiene como objetivo proporcionar una suspensión a la cabina del conductor con un concepto de control de la válvula que es de fácil fabricación y que tiene un control suave y de alta precisión de la presión del gas en los resortes neumáticos, para neutralizar las perturbaciones de la vía y/o del vehículo en la cabina del conductor, y que proporcione un diseño robusto y suficientemente duradero, específicamente que mejore la precisión del control de presión y la vida útil.

Resumen de la invención.

50 De acuerdo con un aspecto de la invención se proporciona un sistema de suspensión neumática para un vehículo, que comprende una disposición de montaje para el montaje de una parte del vehículo en un chasis; la disposición de montaje incluye al menos un resorte neumático que se dispone y acopla entre la porción del vehículo y el chasis del vehículo. Respectivamente para cada resorte neumático, se acopla un dispositivo de válvula junto con un suministro de presión; una admisión de presión y un resorte neumático respectivo a través de un terminal de presión respectivo; terminal de admisión de presión y un terminal de resorte. Se proporciona un sistema de control del estado del vehículo que proporciona un valor de ajuste de presión en el resorte neumático. Un controlador de presión se dispone en el dispositivo de válvula para presurizar o despresurizar alternativamente cada resorte neumático. El dispositivo de válvula comprende al menos una primera válvula que tiene una salida de la válvula acoplada al terminal del resorte y una entrada de la válvula acoplada junto con el terminal de presión, y comprende además un asiento de la válvula que comprende un borde de sellado y el miembro de la válvula comprende una superficie de sellado; el borde de sellado se presiona en una condición normalmente cerrada contra la superficie de sellado por un medio de fuerza elástica; de manera que durante el funcionamiento, se ejerce una presión de entrada sobre el miembro de la válvula a través del orificio del asiento de la válvula, el miembro de la válvula se encuentra en la salida de la válvula de manera que se contrarresta una presión de salida en el miembro de la válvula; el miembro de la válvula se somete a la fuerza generada por una diferencia de presión entre la entrada y la salida en un área efectiva de la superficie de sellado definida por el borde de sellado. Un actuador eléctrico se acopla mecánicamente al miembro de la válvula que tiene un punto de ajuste de fuerza de variación continua, para definir así, mediante el controlador de presión, una fuerza predeterminada que

5 contrarresta la fuerza elástica, para generar, mediante el control del punto de ajuste de fuerza, una diferencia de presión de ajuste entre la entrada y la salida derivada del sistema de control de estado del vehículo, independientemente del flujo de masa del gas y la temperatura del gas. El asiento de la válvula comprende una estructura de soporte distinta del borde de sellado y dispuesta para proporcionar un contacto de soporte a la superficie de sellado para contrarrestar las deformaciones de la superficie de sellado.

10 Durante el funcionamiento, se ejerce una presión de entrada en el miembro de la válvula mediante el orificio del asiento de la válvula, el miembro de la válvula se encuentra dentro de la salida de la válvula por lo que se contrarresta una presión de salida en el miembro de la válvula; el miembro de la válvula se somete a la fuerza generada por una diferencia de presión entre la entrada y la salida. Un actuador eléctrico se acopla al miembro de la válvula. Un punto de ajuste de fuerza de variación continua puede establecerse para que se active un servo mecanismo de presión integrado a la válvula (que se explica con más detalle en la descripción de la Figura 2).

15 De esta forma, se logra una operación de variación continua sin complejidad ya que los parámetros de ajuste de presión de acuerdo con esta disposición pueden controlar directamente la dinámica de la fuerza mecánica requerida para el movimiento de la cabina del conductor, independientemente de la temperatura y del flujo de masa. Se encontró que una estructura de soporte puede mejorar significativamente la forma de reproducir una presión con la relación de corriente de ajuste del solenoide, específicamente durante la apertura y cierre de la válvula, relevante para el ajuste preciso de pequeños cambios de presión. Como resultado, el control de presión puede simplificarse considerablemente. Otras áreas de aplicabilidad de los sistemas y métodos presentes se harán evidentes a partir de la descripción detallada proporcionada en lo sucesivo. Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican modalidades ilustrativas de las exposiciones y los métodos, se pretende con propósito de ilustración solamente y no pretende limitar el alcance de la invención.

25 Breve descripción de las figuras

Estas y otras características, aspectos y ventajas de los aparatos, sistemas y métodos de la presente invención se entenderán mejor a partir de las siguientes descripciones, reivindicaciones adjuntas, y las figuras adjuntas, en donde:

30 La Figura 1 muestra uno de los resortes neumáticos con un sistema de válvula;
 La Figura 2 muestra el principio de funcionamiento de la válvula de la Figura 1;
 La Figura 3 muestra un diagrama de fuerza ilustrativo de la válvula de fuerza ajustable;
 La Figura 4 muestra un lazo de control de presión que ilustra la no dependencia de la temperatura y el volumen; y
 La Figura 5 muestra un diagrama ilustrativo de estimación del estado del vehículo.
 35 La Figura 6 ilustra un ejemplo de una característica medida de presión - corriente (PI);
 La Figura 7 ilustra un asiento de la válvula de acuerdo con una primera modalidad;
 La Figura 8 ilustra un asiento de la válvula de acuerdo con una segunda modalidad;
 La Figura 9 ilustra un dispositivo de válvula de acuerdo con una primera modalidad;
 La Figura 10 ilustra un dispositivo de válvula de acuerdo con una segunda modalidad;
 40 La Figura 11 ilustra una vista en sección de un asiento de la válvula de acuerdo con otra modalidad;
 Las Figuras 12 y 13: son vistas ampliadas de diferentes modalidades de la parte VII de la Figura 11;
 La Figura 14 ilustra una vista en sección de un asiento de la válvula de acuerdo con otra modalidad;
 La Figura 15 es una vista ampliada de una parte X de la Figura 14.

45 Descripción detallada

50 La siguiente descripción de ciertas modalidades ilustrativas es meramente de naturaleza ilustrativa y de ningún modo pretende limitar la invención, su aplicación o uso. En la siguiente descripción detallada de las modalidades de los sistemas, dispositivos y métodos presentes, se hace referencia a las figuras adjuntas que forman parte de la misma, y en las que se muestran a modo de ilustración las modalidades específicas en las que pueden practicarse los dispositivos y métodos descritos. Estas modalidades se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la técnica poner en práctica los sistemas y métodos descritos en la presente, y debe entenderse que pueden utilizarse otras modalidades y que pueden hacerse cambios estructurales y lógicos sin apartarse del espíritu y del alcance del presente sistema.

55 Por tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitante, y el alcance del presente sistema se define sólo por las reivindicaciones adjuntas. El primer dígito(s) del(los) números de referencia en las figuras de la presente, corresponden típicamente con el número de la figura, con la excepción de los componentes idénticos los cuales aparecen en múltiples figuras, se identifican por los mismos números de referencia. Por otra parte, con el propósito de claridad, las descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos bien conocidos, se omiten para no dificultar la descripción del presente sistema.

60 La Figura 1 muestra un resorte neumático 30 con un dispositivo de válvula 10 que acopla selectivamente el resorte 30 ya sea a un suministro de presión 20 o a una entrada de presión, en el ejemplo una rejilla de ventilación 25. El resorte neumático forma parte de una disposición de montaje para el montaje de la cabina de un controlador en un chasis del vehículo; típicamente de un gran camión de carga (no se muestra). La suspensión se dispone preferentemente en una

suspensión de cuatro puntos, pero también puede formarse en otras configuraciones; por ejemplo, en combinación con los acopladores que acoplan la cabina al chasis del vehículo, tales como bisagras (flexibles); por ejemplo, con los resortes neumáticos dispuestos a lo largo de un lado lateral de la cabina del conductor, típicamente un lado frontal del vehículo. De esta manera, el resorte 30 puede acoplarse entre la cabina del conductor y un chasis del vehículo (no se muestra) y forma un resorte neumático que puede acoplarse selectivamente junto al suministro de presión 20 o a la ventilación 25 para obtener el flujo de masa de gas hacia o desde el resorte 30. El dispositivo de válvula se acopla junto con el suministro de presión mediante el terminal de presión 11; hacia la rejilla de ventilación mediante el terminal de ventilación 12 y hacia un resorte neumático respectivo a través del terminal de resorte 13. El dispositivo de válvula comprende una primera válvula 15 que se acopla selectivamente al resorte neumático 30 y al suministro de presión 20 y una segunda válvula 16 que se acopla selectivamente al resorte neumático 30 y la rejilla de ventilación 25 bajo el control de un controlador 14, dispuesto para conmutar entre la primera y la segunda válvula 15, 16 alternativamente, para presurizar o despresurizar el resorte neumático 30. El controlador 14 se proporciona para ajustar el punto de ajuste de la fuerza de la válvula mediante la alimentación del actuador basado en un valor de ajuste de referencia y se acopla de forma continua con un sistema de control del estado del vehículo (no se muestra). El sistema de control del estado del vehículo deriva el movimiento de la cabina a partir de un número de variables dinámicas de entrada; tales como: la velocidad del vehículo; la aceleración del vehículo; alabeo absoluto; velocidades de cabeceo y oscilación vertical (para el control de Skyhook) de la cabina del camión; la altura y la inclinación de la cabina; ángulo de dirección y la aceleración lateral tal como la velocidad de alabeo, cabeceo y movimiento vertical. Basado solamente en una estrategia de control de alimentación directa, puede controlarse una presión neumática en el resorte neumático independientemente del flujo de masa y la temperatura. Además, ventajosamente, un sensor de presión y un sensor de altura en el resorte neumático 30, pueden proporcionar valores de ajustes mediante un control de retroalimentación. Una válvula aguas arriba 15 tiene una entrada de la válvula 151 acoplada al suministro de presión 20 y una salida de la válvula 152 formada por el terminal de resorte 13. Una segunda válvula aguas abajo 16 tiene una entrada 161 acoplada a la terminal de resorte 13 y una salida 162 acoplada a la rejilla de ventilación 25 mediante un terminal de ventilación 12. Las válvulas 15 y 16 son de un tipo ajustable de fuerza para la definición de una diferencia de presión ajustable entre los terminales de entrada y de salida de las válvulas respectivamente, y están ilustrados con más detalle en la Figura 2.

La válvula de la Figura 2 comprende un asiento de la válvula 153 que define un área de presión piloto sustancialmente igual a la orificio del asiento A_{orificio} . Se observa que en una geometría invertida del actuador, el miembro de la válvula puede accionarse mediante el orificio A y por lo tanto puede tener un área efectiva reducida en el miembro de la válvula 154 sujeto a la diferencia de presión entre la presión de entrada y la de salida. Un orificio típico puede tener un diámetro de aproximadamente 6 mm de ancho o mayor para tener suficiente flujo rápido de gas con valores de presión de 5-10 bar y tiempos de conmutación con constantes de tiempo típicas de 0.5 -1.5 segundos para proporcionar variaciones de la fuerza de 3000-6000 N. La fuerza electromagnética proporcionada por una corriente de ajuste I_{sol} (control de corriente 145) mediante un solenoide 156 que funciona como un dispositivo de accionamiento magnético, con una fuerza que varía en el intervalo de fuerza predeterminado de aproximadamente un 10 % (en dependencia del diseño de la válvula proporcional y la precisión deseada del control de la presión neumática proporcional) desde una fuerza media predeterminada independientemente de la posición del miembro de la válvula.

Una presión P_H alta desde la entrada 151 se equilibra con una presión P_L baja desde la salida 152 lo que resulta en una presión neta de P_H menos P_L ejercida en el miembro de la válvula, mediante una superficie efectiva del miembro de la válvula con el área A_{orificio} . Una diferencia de fuerza entre un resorte relativamente débil (con suficiente fuerza de tensión previa) y una fuerza contraria controlada del solenoide, equilibra la diferencia de presión en esta área de superficie efectiva del miembro de la válvula. Por esto, se establece un caudal de flujo unidireccional que es efectivo por una distancia x de separación del miembro de la válvula. Dado que el solenoide controla esta contrafuerza para que sea constante, el caudal se hace efectivo independientemente del flujo de gas y la temperatura, y la presión en la salida 152 (acoplada al resorte neumático) se mantiene constante con respecto a la entrada 151 (acoplada a un suministro de presión). En este sentido, se establece un servo mecanismo de control automático de presión neumática en donde el miembro de la válvula se mantiene flotando debido a la diferencia de presión y la fuerza contraria controlada. Cuando surgen fluctuaciones del caudal debido a los efectos térmicos o a los impactos dinámicos, el miembro de presión flotante se ajusta automáticamente bajo la influencia de la fuerza preajustada, lo que establece así un servo mecanismo de control de presión. El controlador 14 (ver la Figura 1) puede proporcionar así un punto de ajuste de fuerza directamente relacionado con un control de la presión en el resorte neumático independiente de la temperatura y el flujo de gas.

El miembro de la válvula 154 se presiona en la condición normalmente cerrada contra el asiento de la válvula 153 por un resorte 158 mediante un émbolo de pistón 160, por ejemplo, un resorte helicoidal (que se explica adicionalmente más adelante en la presente con referencia a las figuras). El miembro de la válvula 154 se acopla a un émbolo de pistón 160 que puede proporcionarse con un orificio 157 para regular el atenuamiento del movimiento del pistón y permitir que la presión de salida contenga al miembro de la válvula para que así la presión de salida P_L se contrarreste en el miembro de la válvula 154. El actuador eléctrico 156 se acopla mecánicamente al miembro de la válvula 154 mediante un émbolo de pistón 160, el actuador 156 que tiene un punto de ajuste de fuerza de variación continua mediante el control de corriente 145.

Las ecuaciones del movimiento del miembro de la válvula son sustancialmente como sigue:

65

$$F_{\text{resorte}} - F_{\text{sol}}(I, x) = m_{\text{sol}} \ddot{x} + c \dot{x} + kx + (p_H - p_L) \cdot A_{\text{orificio}}$$

$$p_H - p_L = f(\dot{m}, x)$$

⇓ estado estable

$$(p_H - p_L)_{ss} = \frac{F_{\text{resorte}} - F'_{\text{sol}}(I, x)}{A_{\text{orificio}}}$$

Aquí, F_{resorte} es una fuerza de tensión previa, lo suficientemente fuerte como para cerrar la válvula (libre de fugas) independientemente de la presión del actuador, ejercida por el resorte 158 y F_{sol} es la fuerza contraria proporcionada por un sistema solenoide 156; k es una constante elástica del resorte 158 y c es un factor de atenuación causada sustancialmente por la fricción del movimiento en el solenoide, la fricción del resorte y la disipación de energía generada por un orificio de atenuación 157 dimensionado específicamente, que corta el flujo de aire que se fuerza a través del orificio. Una fuerza de tensión previa típica puede ser de aproximadamente 40 a 100 N, típicamente 60 N. El miembro de la válvula 154 y/o el asiento de la válvula 153 comprenden preferentemente un sellador elastomérico 159 para sellar completamente el orificio en la condición normalmente cerrada, contrario a los tipos de válvulas deslizantes descritos por ejemplo, en el documento DE102009012581. Mediante el sellador 159, en la condición normalmente cerrada, la válvula sellará por completo el gas en el resorte neumático, lo que reducirá el uso de energía. El sello es lo suficientemente rígido para evitar la formación de estrías, y mantener sustancialmente su geometría durante el funcionamiento.

La presión de entrada alta P_H se comunica a la superficie del miembro de la válvula 154.1 mediante el orificio efectivo de la válvula de orificio A_{orificio} en la dirección de apertura. La presión de salida p_L baja contrarresta el miembro de la válvula en la dirección de cierre en la superficie efectiva 160.1 axialmente opuesta a la primera superficie del miembro de la válvula 154.1. Durante el funcionamiento, se ejerce una presión de entrada sobre un área piloto o área de presión efectiva del miembro de la válvula 154 mediante el orificio del asiento de la válvula 153, el miembro de la válvula 154 se encuentra en la salida de la válvula mediante una carcasa (no mostrada) de modo que una presión de salida P_L se contrarresta en el miembro de la válvula 154; el miembro de la válvula 154 se somete a la fuerza generada por una diferencia de presión entre la entrada 151 y la salida 152. El servo mecanismo de presión da lugar al hecho de que la diferencia de presión entre la entrada y la salida se ajusta automáticamente en relación (o proporción) a la fuerza de cierre del resorte F_{resorte} menos la fuerza del solenoide accionado F_{sol} (ver la ecuación de estado estacionario). Cuanto mayor sea el área del orificio A_{orificio} , más sensible reaccionará el control del servo mecanismo de presión, a los cambios en la fuerza de accionamiento F_{sol} y a las perturbaciones en el flujo de masa y la temperatura.

Un diagrama de fuerzas típico del sistema de solenoide 156 se muestra en la Figura 3. De esta manera, la presión se controla eléctricamente, en donde la señal de control eléctrica del solenoide se suministra por una electrónica de control apropiada para operar el solenoide 156 (corrientes de control I_1, I_2). La Figura 3 muestra un buen comportamiento de la fuerza constante del solenoide independientemente de la posición del miembro de la válvula (S). La fuerza del solenoide se caracteriza por un comportamiento de fuerza constante del solenoide independientemente de la posición del miembro de la válvula. Mientras que los valores prácticos pueden variar, preferentemente, el accionamiento eléctrico se proporciona mediante un solenoide con una fuerza neta que varía en el intervalo predeterminado de fuerza de aproximadamente 10% de una fuerza predeterminada promedio, independiente de la posición del miembro de la válvula definida por las propiedades del sistema específicamente, que tiene una constante de resorte que es preferentemente muy baja, en combinación con la característica de la rigidez del resorte del resorte 158 (ver la Figura 2). Un valor típico puede ser menor que aproximadamente 3 N/mm y 10 N/mm. Sorprendentemente, con presiones prácticas de 5-15 bar, mientras que la fuerza de tensión previa del resorte (que depende del área del orificio A_{orificio} puede ser típicamente lo bastante fuerte (típicamente 50-100 N)), la constante del resorte es preferentemente muy baja para una dinámica de control eficiente. Adicionalmente, o alternativamente, el circuito de control puede disponerse para variar la potencia de control en dependencia de la posición de la válvula; para suministrar una fuerza sustancialmente constante independiente de la distancia de apertura mediante un actuador eléctrico con una fuerza electromagnética ajustable para cada posición del miembro de la válvula.

La Figura 4 y la Figura 5 ilustran un lazo de control de error que combina el control de presión por retroalimentación y por alimentación directa. Se usan las siguientes variables:

- r ; señal de referencia de presión
- e ; señal de error
- I ; señal de corriente
- p ; presión en el sistema neumático

- a; presión medida en el sistema
- FB; controlador de retroalimentación débil
- FF; alimentación directa basada en las características PI
- PS; sistema neumático (válvula y resorte de aire y otro equipamiento)
- 5 • SE; Sensor de presión

Cuanto mejor sea la precisión del servo mecanismo de presión integrado de la válvula, más confiable será la alimentación directa de acuerdo con las características medidas de (P-I) de presión - corriente, mediante el diseño de un sistema de control requerido de cómputo. La retroalimentación adicional del sensor de presión del resorte se puede proporcionar para ajustar la presión que optimice el comportamiento dinámico del resorte 30. La retroalimentación de la flexión del resorte puede proporcionarse para optimizar adicionalmente el comportamiento del resorte neumático, típicamente, para proporcionar un comportamiento pasivo de resorte con una cantidad de gas constante fija para minimizar el uso de energía del sistema de resorte.

La Figura 5 muestra una relación entre una estimación del estado del vehículo y el control de la válvula; mediante un sistema de control del estado del vehículo que puede proporcionar una característica de alimentación directa con un valor de ajuste de la fuerza para el controlador de presión. El estimador del estado del vehículo se forma a partir de un número de variables de entrada dinámicas; tales como: la velocidad del vehículo; la aceleración del vehículo; alabeo absoluto; velocidades de cabeceo y oscilación vertical (para el control de Skyhook) de la cabina del camión; la altura y la inclinación de la cabina; ángulo de dirección y la aceleración lateral.

En una modalidad; el controlador de presión alimenta selectivamente al actuador en dependencia de una altura de ajuste medida diferente de una altura predeterminada para la acción del resorte neumático pasivo; en donde la alimentación selectiva depende de una altura de ajuste predeterminada mayor que el 5 % de la altura medida para reducir el consumo de energía (durante la operación en la autopista, por ejemplo). Alternativamente o adicionalmente, el controlador de presión alimenta selectivamente el actuador para tener una altura de ajuste que nivele la cabina del conductor, por ejemplo, durante el aparcamiento. Una cabina nivelada proporciona más comodidad al conductor, específicamente, cuando esté estacionado sobre una superficie irregular. El estimador del estado del vehículo puede proporcionar selectivamente la alimentación del actuador en dependencia de una condición de seguridad del estado del vehículo.

La Figura 6A ilustra un ejemplo de una característica medida (P-I) de corriente - presión que ilustra un problema de linealidad que se provoca normalmente por un orificio efectivo inestable o más precisamente, un área de presión piloto variable (no bien definida) que se explicará con mayor profundidad con la descripción de la Figura 6B. Puesto que el control de presión se dispone preferentemente por un actuador de fuerza constante de alimentación directa, es importante que el área de la presión piloto o de orificio efectivo sea sustancialmente exacta y no sufra de perturbaciones relacionadas con las diferentes condiciones de operación. Se encuentra que las dos curvas en el diagrama corresponden con un área de presión piloto efectiva variable que se delimita por dos valores extremos; uno de ellos ϕ grande aparece aproximadamente a un 10 % mayor que la dimensión interna medida del orificio. Particularmente, un orificio efectivo ϕ grande parece estar presente en el intervalo de alta presión (donde la válvula está casi cerrada, y la diferencia de presión es máxima), mientras que un orificio efectivo ϕ pequeño aparece para dominar el comportamiento de la válvula del intervalo de presión bajo (donde también se acaba de abrir la válvula, a una diferencia de presión cero). Este comportamiento dual de la relación de presión contra corriente de la válvula de control puede ser bastante engorroso para basarse en un sistema de control de la presión preciso computarizado, especialmente considerando el hecho de que la en la Figura 6 se muestra que la no linealidad está fuertemente influenciada por variables condiciones de operación de la válvula (dinámica de la presión, la temperatura, los efectos de memoria de carga, etc...) En un aspecto de la invención, se proporciona un diseño de la válvula, como el que se describe más abajo en la presente, para superar el problema de un orificio efectivo inestable, y tiene como objetivo proporcionar una zona de presión piloto bien definida, no perturbada para garantizar una característica de presión contra corriente reproducible y estable que pueda utilizarse como una estructura de alimentación directa confiable en el algoritmo de control de la presión que proporcione una presión preajustada en el intervalo, en el caso del ejemplo, entre 0 y 12 bar.

Sin limitarse a la teoría, para explicar con más detalle aspectos de la presente invención, la Figura 6B muestra esquemáticamente cuatro condiciones de operación (i-iv), de un miembro de la válvula 154 durante el cierre de un asiento de la válvula 153, que van desde completamente cerrada (i) a abierto ampliamente (iv). En dependencia de la diferencia de presión efectiva que actúa en la superficie de sellado elastomérica 159 y las fuerzas del resorte helicoidal y el solenoide que actúa sobre el miembro de la válvula 154 y la distancia real de la superficie de sellado 159 al asiento de la válvula, la superficie de sellado el elastomérica 159 puede deformarse ligeramente de diferentes maneras. En consecuencia, la presión piloto efectiva puede perturbarse debido a los cambios en la geometría del orificio. Cuando la válvula está totalmente cerrada con suficiente carga de cierre, que sería la suma de resorte y la fuerza del solenoide que actúa en contra de una baja caída de presión, el área de la presión piloto en la superficie de sellado 159 definirá claramente por el diámetro interior d_1 del asiento (cónico) de la válvula 153. Este es típicamente el caso del intervalo de alta corriente de la característica de presión contra corriente de la Figura 6. Sin embargo, cuando la válvula comienza a levantarse (condición iii y iv) las moléculas de gas presurizado comienzan a entrar en la zona (deformada) del asiento elastomérico que normalmente está en contacto completo con la superficie del asiento de la válvula. En dependencia de

la posición de la válvula y caída de presión real, el área de presión piloto puede variar entre el diámetro d_1 , que es el diámetro interno y el diámetro d_2 , que es el diámetro externo del asiento de la válvula. En un caso extremo la presión piloto efectiva puede dictarse por el diámetro exterior del asiento de la válvula d_2 , que típicamente es el caso de una alta diferencia de presión (gran deformación de la superficie de sellado elastomérica) y la posición casi cerrada (cuando solamente se necesitará cortar por la válvula poco flujo de aire; baja presión dinámica), ilustrado por la condición ilustrada en la Figura 6b (ii). Cuanto mayor es la diferencia entre el diámetro interior d_1 y el diámetro exterior d_2 , más puede perturbarse la característica de presión contra corriente de la válvula.

La Figura 7 ilustra una vista en detalle de un asiento de la válvula 7153 de un tipo descrito esquemáticamente en la Figura 2 que se diseña para eludir las deformaciones ilustradas anteriormente. El asiento de la válvula 7153 se proporciona en forma simétrica circular, de un material metálico no corrosivo. El asiento de la válvula puede tener una base roscada atornillable 701 para fijarlo a un alojamiento de la válvula típicamente contra una junta tórica proporcionada como sellador (no se muestra). Alternativamente la base se ajusta a presión en el alojamiento del bloque de la válvula. La forma de cilindro independiente 702 define un contorno exterior del asiento de la válvula 7153, concéntrico y que proporciona un espacio anular 703 entre un cilindro interior que forma el borde de sellado 704. La forma de cilindro independiente 702 forma una estructura de soporte distinta del borde de sellado 704 y se dispone para proporcionar contacto de soporte 706b a la superficie de sellado de un miembro de la válvula plana (ver en este documento a continuación) para contrarrestar las deformaciones sustanciales de la superficie de sellado, reduciendo así la tensión material del sello elastómero, específicamente en el borde de sellado de la paredes delgadas 704 que define una superficie efectiva de presión piloto en una superficie de sellado de un miembro de la válvula de sellado. Las superficies de los extremos 706a y 706b del borde de sellado y las estructuras de soporte 702, en la posición cerrada, ambas ejercen presión de contacto a la superficie de sellado de un miembro de la válvula, pero el orificio efectivo se define sustancialmente por el contorno de pared delgada del borde de sellado 704. El borde de sellado 704 puede tener una superficie de contacto sustancialmente plana 706a que puede ser menor que aproximadamente 35% del área interior A. La estructura de soporte se dimensiona tal que la tensión mecánica en la superficie de sellado elastomérica sea lo suficientemente baja para evitar problemas de durabilidad, pero lo suficientemente alta para producir suficiente presión de contacto en el borde de sellado real 704 para garantizar un funcionamiento libre de fugas en la condición de máxima caída de presión. Las medidas típicas para adecuar tal diseño son: tamaño de superficie de contacto 706b, la diferencia de altura entre el borde de sellado y el borde de soporte, las variaciones de rigidez en la superficie de sellado, la aplicación de injertos de metal en el elastómero, la aplicación de topes de contacto fuerte dedicados y/o superficies de contacto que tienen bordes que son ligeramente redondeados o cónicos, es decir, que tengan anillos sin ángulos agudos. En el ejemplo de la Figura 7, el borde de sellado 704 sobresale aproximadamente 50 micras o más, por ejemplo aproximadamente 100 micras, de un plano de contacto formado por una superficie de soporte distal 706b de la estructura de soporte, lo que mejora el contacto de sellado del borde de sellado 704. Alternativamente, el borde sellado 704 y la estructura de soporte forman una superficie de contacto plana sustancialmente a nivel.

En la modalidad mostrada se forma la estructura de soporte, que tiene una superficie de soporte continua 706b alrededor del borde de sellado 704 se proporciona alrededor del borde de sellado 704 y se dispone para que aún un soporte adecuado puede proporcionarse para recibir la fuerza de cierre del resorte necesaria para el cierre adecuado de la válvula. El soporte 702 comprende además los conductos 707; preferentemente dispuestos debajo de la superficie de soporte continua 706b en una pared lateral del mismo para permitir el paso de la presión de salida hasta el borde de sellado. Durante el uso, por lo tanto, el borde de sellado forma una división entre la presión de entrada y la presión de salida; y puesto que el borde de sellado 704, en relación con el diámetro del orificio puede ser de pared muy delgada, puede haber sólo una variación insignificante del área de presión piloto definida por el orificio, lo que mejora así la estabilidad del servo mecanismo de control de presión de la válvula (como se explica en la descripción de la Figura 2), específicamente en la posición cercana (cerca) del miembro de la válvula.

La Figura 8 proporciona una forma alternativa para un asiento de la válvula 8153 que dispone de un área de presión piloto estable. En esta modalidad, una estructura de soporte se forma por una pluralidad de puntales 802 dispuestos circunferencialmente alrededor del borde de sellado 804. El borde de sellado 804 se forma de manera circunferencial continua, formado como una parte axialmente distal del ejemplo de tornillo roscado o del ajuste a presión 801. Radialmente separado del borde circular de sellado 804, concéntrico al mismo están los puntales 802 que sobresalen además de una parte del reborde 808 de la base y se forman alrededor del borde de sellado 804. Los puntales 802 puede tener diversas formas y superficies de contacto, siempre y cuando soporten efectivamente el miembro de la válvula, y permitan el paso 807 de la presión de salida hacia el borde de sellado 804.

Adicionalmente o alternativamente, los puntales pueden corresponder a los insertos (no mostrados) en la superficie elastomérica del miembro de la válvula, con el objetivo de endurecer localmente la estructura elastomérica, donde los puntales de soporte golpean la superficie de sellado. De esta manera las deformaciones extremas del elastómero pueden delimitarse con precisión a un límite exacto para evitar el daño del elastómero en la región del borde de sellado, por ejemplo, en un caso cuando las presiones diferenciales inusuales se ejercen en la dirección de cierre, por ejemplo, en las condiciones de presurización o despresurización, cuando el suministro de presión cae a cero, mientras el terminal de usuario de presión continúa presurizado. Mientras que la modalidad muestra que las superficies de soporte 806b de los puntales 802 y el borde de sellado 806a están a nivel, los puntales pueden sobresalir ligeramente menos, de manera que el primer contacto puede formarse por el borde de sellado 804, y el miembro de soporte 802 puede funcionar parcialmente como tope.

La Figura 9 muestra una modalidad ilustrativa de la válvula por ejemplo, que incorpora un asiento de la válvula 9153 como se describe anteriormente. La válvula tiene una carcasa 910 con un orificio de la válvula orientado a lo largo de un eje 95 que forma un eje de trabajo para el miembro móvil de la válvula 9154 que se integra a la parte de émbolo 9160. La válvula tiene un terminal de entrada de presión 9151 y un terminal de salida de presión 9152 de manera que durante el uso, una presión de entrada se ejerce sobre la superficie de sellado elastomérico 9159 del miembro de la válvula 9154 mediante el orificio del asiento de la válvula. La superficie de sellado 9159 se representa como un inserto elastomérico que está incrustado o fijo a una cara metálica de extremo de la parte de émbolo 9160. En una modalidad alternativa, el miembro de la válvula 9154 puede formarse por un recubrimiento de elastómero vulcanizado-metal que funciona como una superficie de sellado 9159. En otra modalidad alternativa, puede utilizarse un revestimiento de poliuretano. Esto puede acomodar la regulación adicional del grosor y la geometría de la superficie de sellado 9159. Para ayudar aún más a suavizar la liberación de la superficie elastomérica de sellado 9159 del asiento de la válvula 9153, el asiento de la válvula puede comprender un recubrimiento antiadherente, por ejemplo, de teflón. El miembro de la válvula 9154 se dispone en la salida de la válvula contenido en la carcasa 910 de manera de contrarrestar la presión de salida en el miembro de la válvula 9154. El émbolo 9160 se acciona por una corriente de alimentación en una bobina magnética 9156. El émbolo 9160 se puede mover axialmente en un recinto de tubo 920 con relación a un recinto del núcleo 925 del solenoide de una manera conocida y formar de esta manera un dispositivo de accionamiento magnético 917. El miembro de la válvula 9154 se representa en la posición abierta. En la posición de reposo, sin una corriente de alimentación, el imán pierde su fuerza de tracción, y la válvula está cerrada por el resorte 9158 lo que presiona la superficie de sellado del miembro de la válvula 9154 en contacto de sellado con el borde de sellado del asiento de la válvula 9153. El resorte 9158 se dispone en el interior de un solenoide, más exactamente, en un orificio del émbolo 9160 que separa el émbolo 9160 y el recinto de núcleo 925. Esta disposición puede proporcionarse para el ajuste de una fuerza de empuje del resorte de 9158 por medio de un tornillo de ajuste (no descrito).

La Figura 10 muestra un dispositivo adicional ensamblado de la válvula que tiene una geometría modificada, para el resorte de cierre 1058. En el dispositivo ensamblado, se proporciona respectivamente para cada resorte neumático, un alojamiento 1010 con un terminal de presión respectivo 1011; un terminal de admisión de presión 1012 y un terminal de resorte 1013. El dispositivo de válvula comprende dos válvulas 1015, 1016, que constan de un sello para la configuración de asiento, por ejemplo, de acuerdo con la configuración descrita en la Figura 7 o en la Figura 8. Las válvulas 1015, 1016 se conectan en serie. La válvula aguas arriba 1015 tiene una entrada de la válvula 1051 que se acopla a un suministro de presión (no se muestra) y una salida de la válvula 1052 formada por el terminal del resorte 1013. La válvula aguas abajo 1016 tiene una entrada 1051 acoplada al terminal del resorte 1013 y una salida 1052 acoplada a una admisión de presión (rejilla de ventilación) mediante un terminal de admisión de presión 1012. Cada uno de los asientos 1053 proporcionan un canal de flujo coaxial con un orificio que, durante el uso, forma una división entre la presión de entrada y la presión de salida de la válvula. En las figuras anteriores se han descrito las modalidades de los asientos 1053 que se disponen para proporcionar un contacto de soporte a la superficie de sellado 1059 del miembro de la válvula 1054 y forman un orificio efectivo en la cara de sellado 1059. En la Figura 10, las dos válvulas se representan en la posición abierta.

Considerando la ecuación de movimiento del miembro de la válvula 1054 descrita anteriormente, por medio de la colocación del resorte 1058 fuera de la bobina 1056 el resorte 1058 puede tener, debido a su amplio diámetro, una constante elástica baja. Esto es importante para lograr una alta dinámica del controlador y la mejora de la precisión del servo mecanismo de presión. El resorte de 1058 tiene problemas de fricción y de pandeo reducidos, y por lo tanto mejora el comportamiento del resorte ideal. Con este fin, el resorte 1058 se proporciona alrededor de una parte sobresaliente 1061 del émbolo 1060 sobre un descanso 1018 fuera del recinto de la bobina magnética del tubo 1056. El resorte 1058 se tensa entre el miembro de la válvula 1054 y el resto 1018 del alojamiento 1010 fuera del recinto del tubo. Además, el émbolo 1060 tiene un orificio 1057 para ajustar la atenuación y permitir contener la presión de salida en el miembro de la válvula 154 de manera que una presión de salida PL se contrarresta en el miembro de la válvula 154. Además, a modo de ejemplo una fricción baja cojinete 1063, por ejemplo, por un revestimiento de teflón proporciona la guía del émbolo 1060. Curiosamente, un diseño de alimentación directa del control de la presión como se describe en este documento carece de necesidad de un ajuste preciso de la carga del resorte ya que puede disponerse mediante la identificación de un cruce por cero en la característica de presión-corriente por el software de control de la presión, lo que reduce los costes de montaje debido al hecho de que el tornillo de ajuste para ajustar la tensión exacta preestablecida, puede omitirse. Una parte de tope magnético, o más específicamente, un disco anti adherencia 1062, se dispone entre el émbolo 1060 y el recinto del núcleo 1025 para evitar la adherencia del émbolo 1060 contra el recinto del núcleo 1025. El espesor del disco anti adherente 1062 puede limitar el movimiento del émbolo en la zona plana de la característica de posición de la fuerza del solenoide, como se muestra en la Figura 3. Por otra parte, debido a la ausencia de la geometría de perturbación de las partes del resorte, etc. dentro de la bobina magnética, se puede mejorar de manera significativa el ajuste de las características del dispositivo de accionamiento magnético 1017. La razón es que debido a este diseño de la válvula con un resorte de gran diámetro que se encuentra fuera del recinto del núcleo y la región del émbolo, se puede envolver más hierro dentro de las dimensiones disponibles del solenoide, específicamente en los recintos del núcleo y del émbolo. Como resultado, puede lograrse una fuerza del solenoide de un mayor pico dentro del mismo volumen y con la misma corriente eléctrica, lo que resulta en un diseño de válvula más compacto con la dinámica del sistema óptima. La parte del tope magnético 1062, por ejemplo, en combinación con los espacios de ajuste 1026, 1027, determinan la geometría del cono en el émbolo para la sección de transición del núcleo, y de este modo se influencia de manera efectiva la dirección de líneas de campo magnético en el recinto del émbolo

1025. De esta manera puede proporcionarse una característica de constante elástica efectiva que sea negativa y menor que los medios elásticos 1058 para proporcionar una característica de fuerza de corriente del actuador magnético 1017 que es sustancialmente constante con independencia de la posición del miembro de la válvula.

5 Las Figuras 11-15 muestran modalidades adicionales del asiento de la válvula 153 para el sistema de suspensión como se describe anteriormente. En las modalidades ilustradas en las Figuras 11-13 el asiento de la válvula 153 tiene un borde de sellado 104 que rodean el orificio de entrada de presión 105, y las superficies de soporte 102. Las superficies de soporte rodean como miembros anulares 112 un espacio anular 103, en donde los orificios 109 proporcionan para permitir el paso de presión de salida hasta el borde de sellado 104. En las figuras, puede observarse que, en contraste con la modalidad de la Figura 7, el borde de sellado 104 y las superficies de soporte 102 se forman en planos paralelos que están ligeramente desplazados uno respecto al otro, de modo que el plano de las superficies de soporte 102 tiene una distancia mayor al miembro de la válvula de la válvula, como se muestra en las Figuras 12 y 13. Además, el reborde del borde de sellado 104 se forma con un contorno redondo, de manera que entre las superficies laterales de una zona de contacto 107 para contactar con la superficie de sellado, donde la modalidad de la Figura 13 muestra una superficie cónica con una inclinación 110 más grande que la zona opuesta de contacto interno 107. Las superficies de soporte 102 se forman con los bordes redondos y los laterales del de contacto plana 111.

Por supuesto, esta descripción se considera que describe cualquiera de las modalidades y procesos anteriores junto con uno o con uno o más uno o con uno o más otras formas de modalidad o procesos para proporcionar aún más mejoras en la búsqueda y búsqueda de los usuarios con personalidades particulares, y proporcionar recomendaciones pertinentes. Cuando los sistemas de solenoide descritos son de un sistema de tracción que tira del miembro de la válvula mediante un pistón del asiento de la válvula contra la fuerza del resorte; configuraciones similares son factibles en donde una válvula se empuja contra el asiento de la válvula; o en donde el pistón se acciona para extenderse a través del asiento de la válvula, lo que resulta en una fuerza neta que contrarresta la diferencia de presión en el miembro de la válvula estableciendo así un flujo de gas a través de un espacio variable entre el miembro de la válvula y el asiento de la válvula.

Por último, la descripción anterior pretende ser meramente ilustrativa del presente sistema y no debe interpretarse como una limitación de las reivindicaciones adjuntas a cualquier modalidad particular o grupo de formas de modalidad. Por lo tanto, aunque el presente sistema se ha descrito en particular detalle con referencia a modalidades ilustrativas específicas de la misma, se debe apreciar que numerosas modificaciones y modalidades alternativas pueden ser ideadas por los expertos en la técnica, sin apartarse del amplio espíritu y la intención y el alcance del presente sistema como se expone en las reivindicaciones que siguen. En consecuencia, la descripción y los dibujos deben considerarse de una manera ilustrativa y no pretenden limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En la interpretación de las reivindicaciones adjuntas, debe entenderse que:

- a) la palabra "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o actos distintos que los enumerados en una reivindicación dada;
- b) las palabras "un" o "una" que preceden a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos;
- c) cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no limitan su alcance;
- d) varios "medios" pueden representarse por el mismo o diferente(s) artículo(s) o hardware o software implementado, estructura o función;
- e) cualquiera de los elementos descritos pueden componerse de partes de hardware (por ejemplo, incluyendo circuitos electrónicos discretos e integrados), partes de software (por ejemplo, programación de computadoras), y cualquier combinación de los mismos;
- f) las partes de hardware pueden estar compuestos de una o ambas de las partes analógicas y digitales;
- g) cualquiera de los dispositivos o partes de los mismos pueden ser combinados juntos o separados en partes adicionales a menos que se especifique lo contrario dadas a conocer; y
- h) ninguna secuencia específica de actos o pasos está destinado a ser necesario, a menos que se indique específicamente.

55

Reivindicaciones

1. Sistema de suspensión neumática para un vehículo, que comprende:
 - una disposición de montaje para el montaje de una porción del vehículo en un chasis; la disposición de montaje incluye al menos un resorte neumático (30) que se dispone y acopla entre la porción del vehículo y el chasis del vehículo;
 - un suministro de presión (20) y una admisión de presión;
 - para cada resorte neumático (30) respectivamente, un dispositivo de válvula (10) acoplado junto con el suministro de presión (20); la admisión de presión y un resorte neumático respectivo (30) mediante un terminal de presión respectivo (11-1011); terminal de admisión de presión (1012) y terminal de resorte (13-1013);
 - un sistema de control del estado del vehículo que proporciona un valor de ajuste de presión en el resorte neumático (30);
 - un controlador de presión (14) que se dispone para el dispositivo de válvula (10) alternativamente para presurizar o despresurizar cada resorte neumático (30);
 - en donde el dispositivo de válvula (10) comprende al menos una primera válvula (15) que tiene una salida de la válvula (152) acoplada al terminal del resorte (13-1013) y una entrada de la válvula (151) acoplada junto con el terminal de presión (11-1011), y que comprende además
 - o un asiento de la válvula (153) que comprende un borde de sellado (104, 704, 804) y el miembro de la válvula (159) que comprende una superficie de sellado (159); la superficie de sellado (159) se presiona en la condición normalmente cerrada contra el borde de sellado (104, 704, 804) por un medio de fuerza elástica; de manera que durante el uso, se ejerce una presión de entrada sobre el miembro de la válvula mediante el orificio del asiento de la válvula, de manera que se contrarresta una presión de salida en el miembro de la válvula (154); el miembro de la válvula (154) está sujeto a la fuerza generada por una diferencia de presión entre la entrada y la salida en un área efectiva de la superficie de sellado (159) definida por el borde de sellado (104, 704, 804); y
 - o un actuador eléctrico (156) que se acopla mecánicamente al miembro de la válvula (154) que tiene un punto de ajuste de fuerza de variación continua con el fin de fijar, mediante el controlador de presión, una fuerza predeterminada que contrarreste la fuerza elástica, para generar, mediante el control del punto de ajuste de fuerza, una diferencia de presión de ajuste entre la entrada y la salida derivada del sistema de control de estado del vehículo, independientemente del flujo de masa del gas y de la temperatura del gas.
 - o el asiento de la válvula (153) comprende además una estructura de soporte (102, 702, 802) distinta del borde de sellado (104, 704, 804) y dispuesta para proporcionar un contacto de soporte a la superficie de sellado (159) para contrarrestar las deformaciones de la superficie de sellado (159).
2. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la estructura de soporte (102, 702, 802) se dispone para permitir el paso de la presión de salida hasta el borde de sellado (104, 704, 804); de este modo el borde de sellado (104, 704, 804) forma una división entre la presión de entrada y la presión de salida durante el uso.
3. El sistema de suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura de soporte se forma con una superficie de soporte continua (102, 706b) alrededor del borde de sellado (104, 704) y comprende además conductos (109, 707) en una pared lateral adyacente a la superficie de soporte (102, 706b) para permitir el paso de la presión de salida hasta el borde de sellado (104, 704).
4. El sistema de suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura de soporte se forma por una pluralidad de puntales (802) dispuestos en forma de circunferencia alrededor del borde de sellado (804).
5. El sistema de suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura de soporte forma un espacio anular (703) y se forma concéntricamente con el borde de sellado (704).
6. El sistema de suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el borde de sellado (704) tiene una superficie de contacto plana (706a) que es menor que 35 % de la del orificio efectivo;
7. El sistema de suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el miembro de la válvula (154) comprende una parte de tope (1062) dispuesta en la superficie de sellado (159) para limitar la estructura de soporte, la parte de tope (1062) es de una dureza diferente que la de la superficie de sellado (159).
8. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la parte de tope (1062) se proporciona como un inserto en la superficie de sellado (159).
9. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en donde el miembro de la válvula (154) comprende un recubrimiento de elastómero vulcanizado-metal; y/o en donde el borde de sellado (704) comprende superficies de contacto que tienen bordes que están ligeramente redondeados o cónicos.

ES 2 594 354 T3

10. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, comprende además una segunda válvula (16) que tiene una entrada (151) acoplada al terminal de resorte (13) y una salida (152) acoplada a la admisión de la presión.
- 5 11. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el accionamiento eléctrico se proporciona por un dispositivo de accionamiento magnético (1017) con una característica efectiva constante de resorte que en combinación con las características de rigidez de los medios de resorte (1058) que resulta en una fuerza predeterminada efectivo total proporcionado por la suma del accionamiento magnético y la fuerza del resorte que oscila en un rango de fuerza predeterminado de 10% a partir de una fuerza predeterminada promedio independientemente de la posición del miembro de la válvula.
- 10
12. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de accionamiento magnético (917) está provisto de una parte de bobina electromagnética; y un émbolo (160) axialmente móvil con respecto a la parte de bobina; en donde se proporciona un descanso fuera de la parte de bobina para descansar los medios elásticos que se forman por un resorte de gran diámetro tensado entre el émbolo (160) y el descanso.
- 15
13. Un sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la parte de bobina electromagnética se proporciona adicionalmente con un recinto de núcleo; y en donde una parte de imán de tope (1062) se dispone entre el émbolo (160) y le recinto de polos (925).
- 20
14. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el controlador (14) alimenta selectivamente el actuador (156) en dependencia de una altura medida diferente de una altura establecida para acción pasiva resorte neumático; en donde la alimentación selectiva depende de una altura conjunto predeterminado mayor que 5% de la altura medida.
- 25
15. El sistema de suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el controlador alimenta selectivamente el actuador de manera que tenga una altura de ajuste que los niveles de la cabina del conductor.

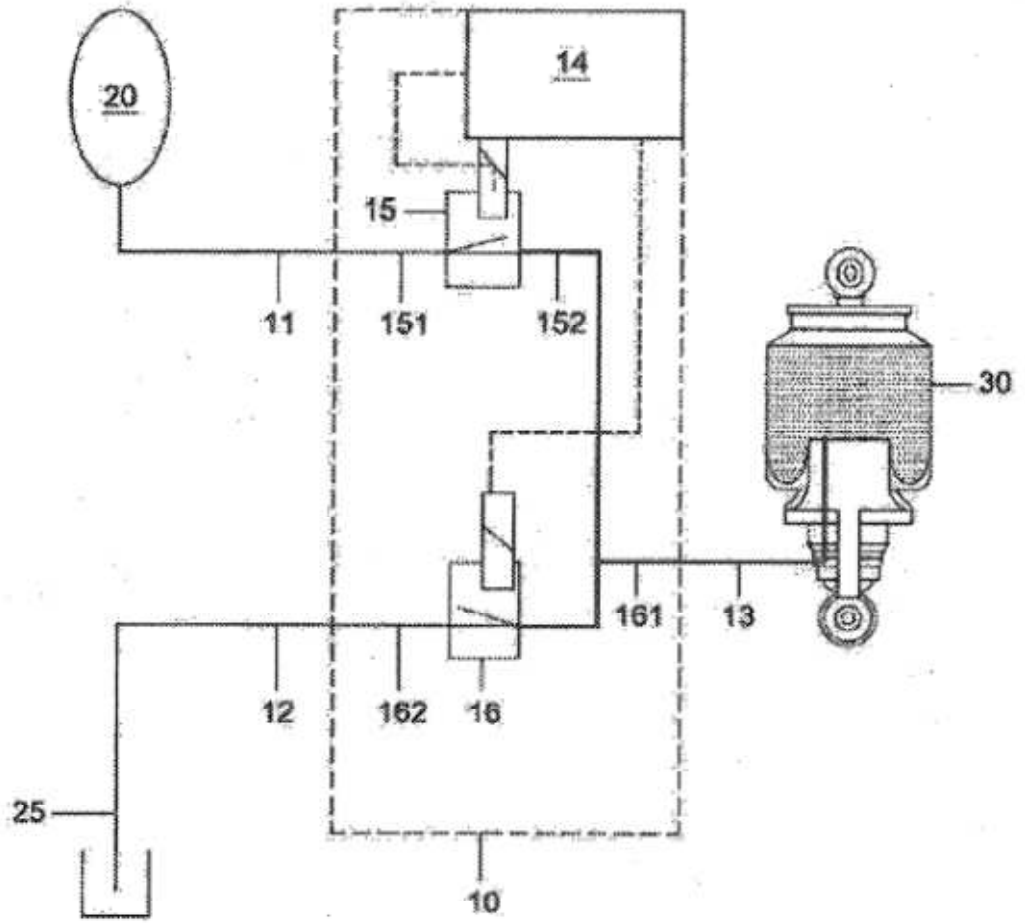


FIGURA 1

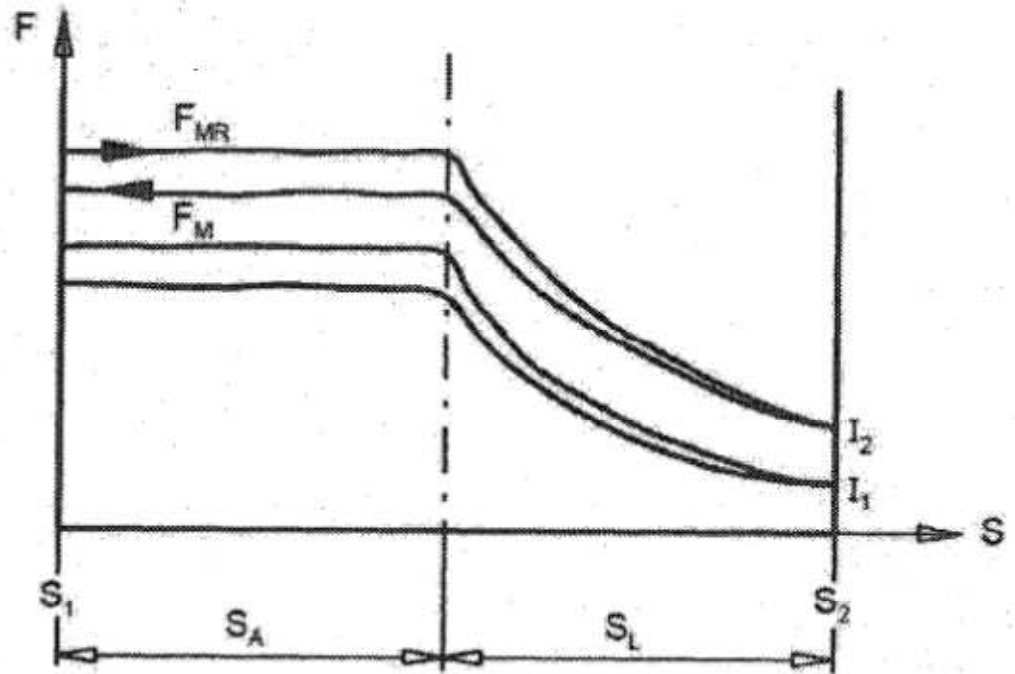


FIGURA 3

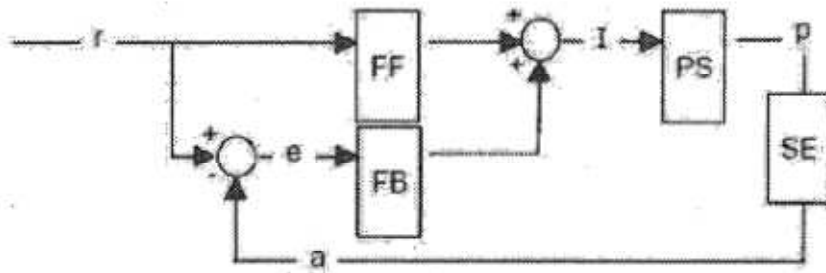


FIGURA 4

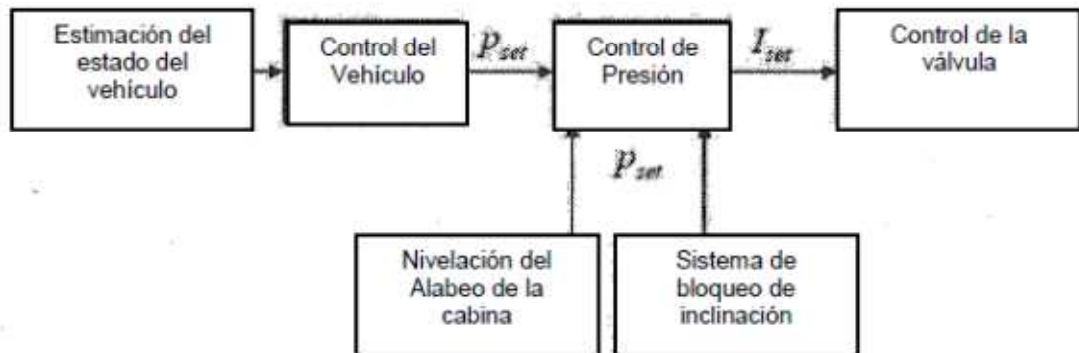


FIGURA 5

Flujo Continuo

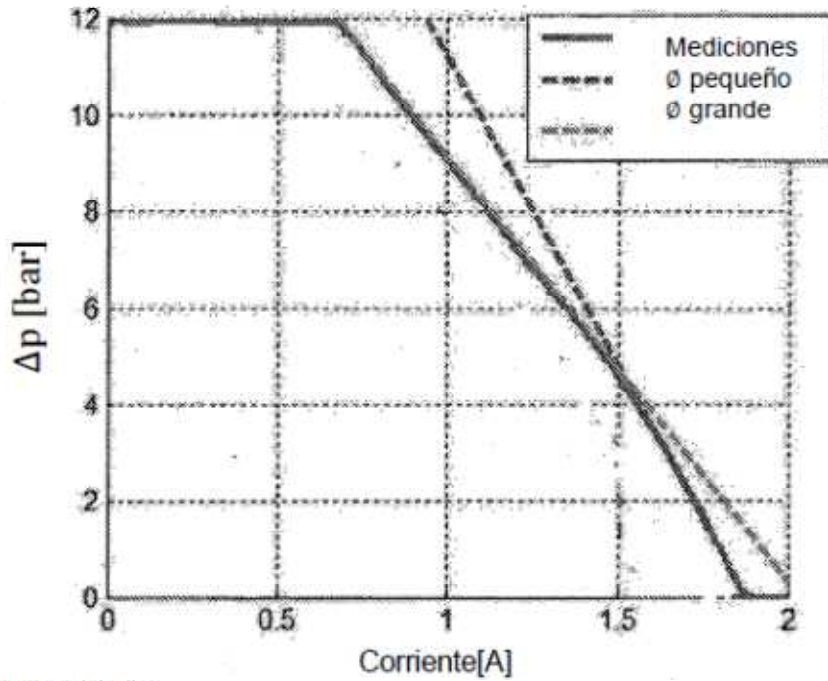


FIGURA 6a

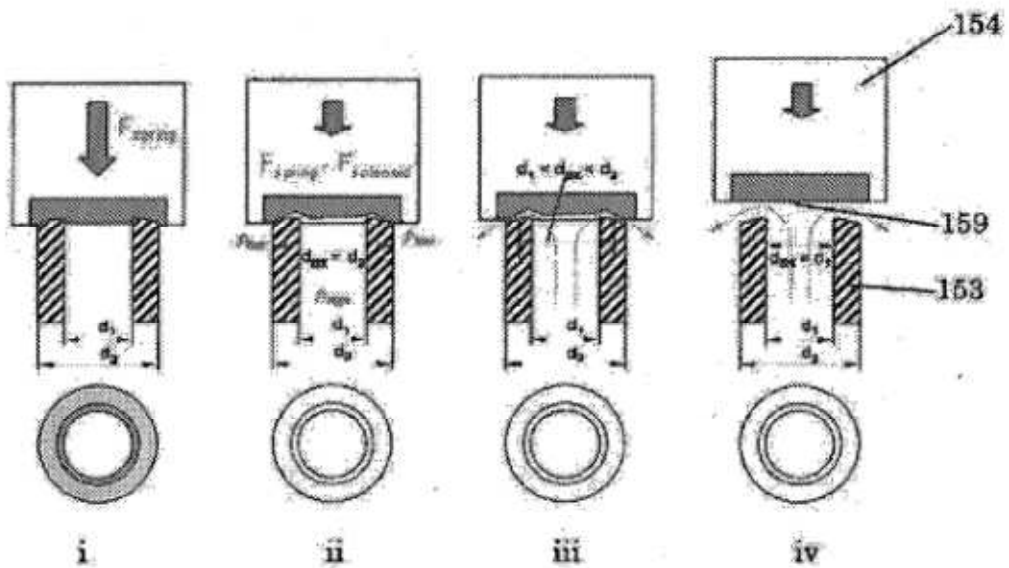


FIGURA 6b

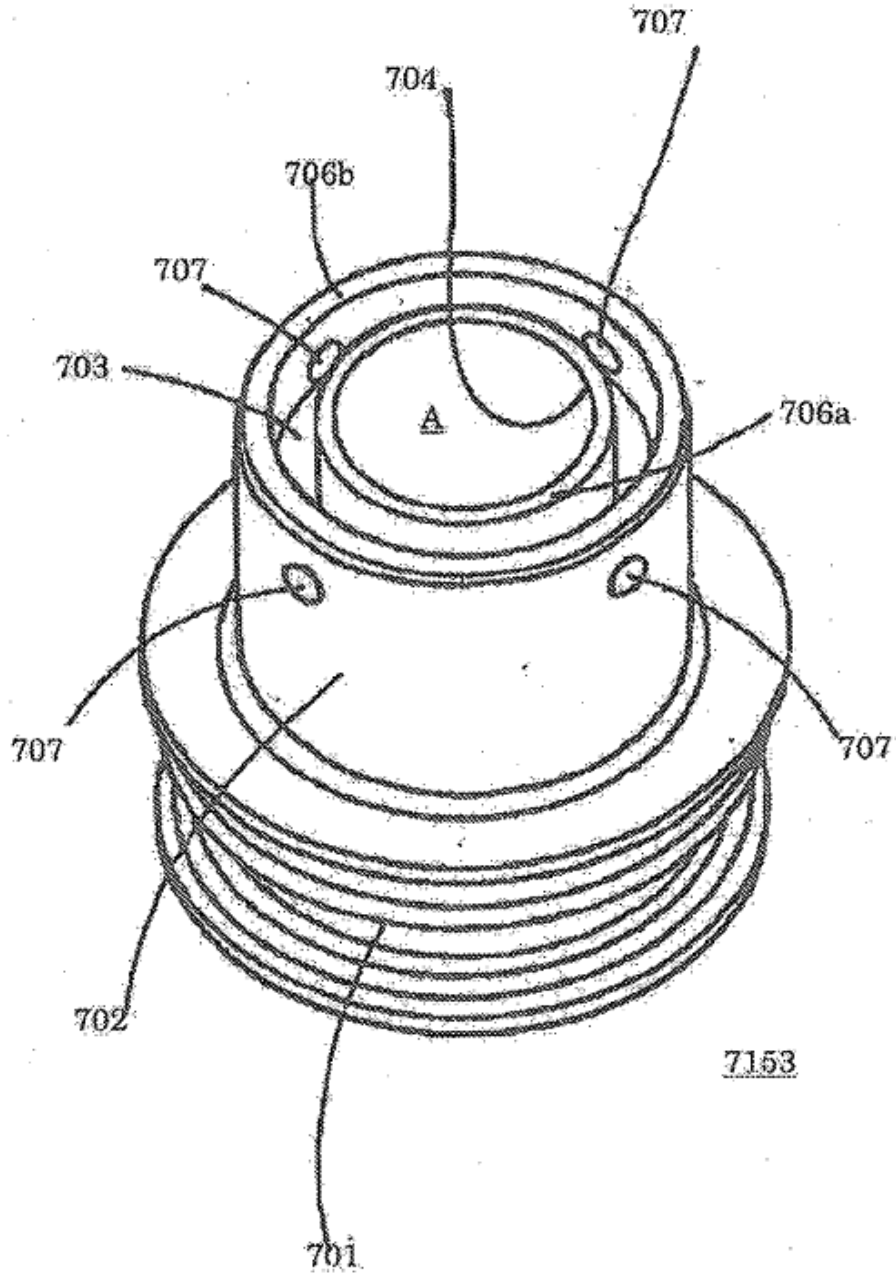


FIGURA 7

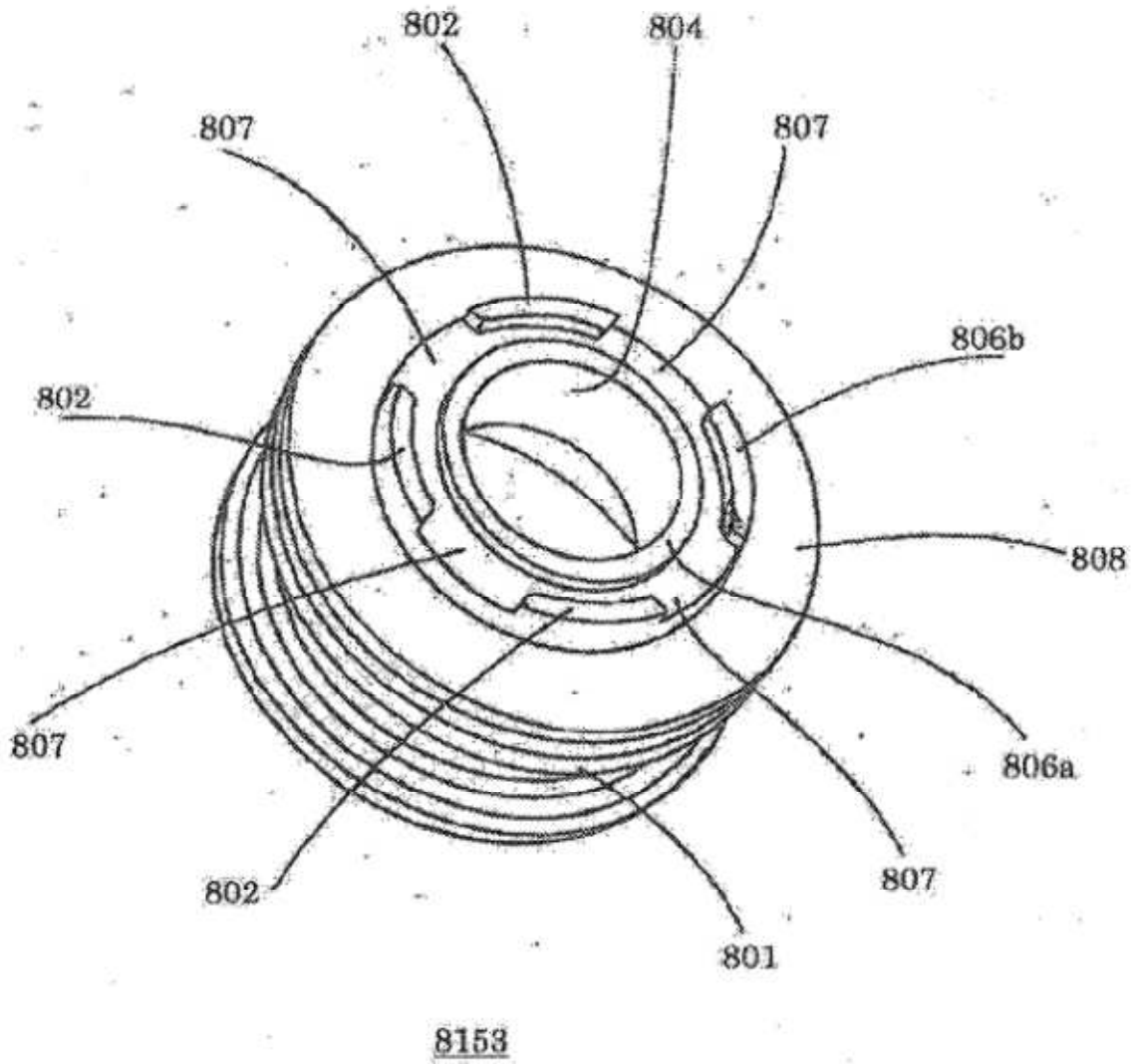


FIGURA 8

FIGURA 9

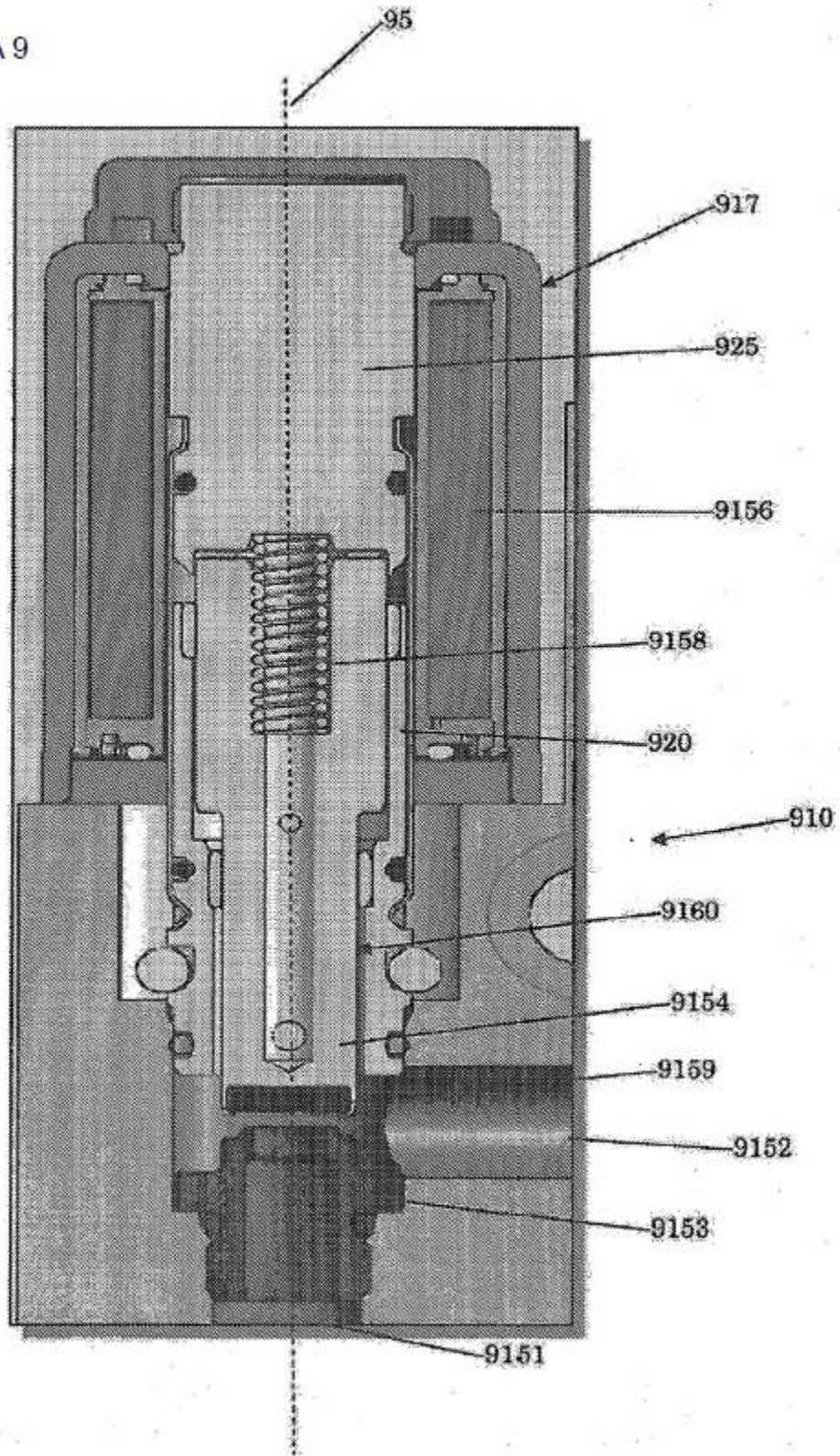
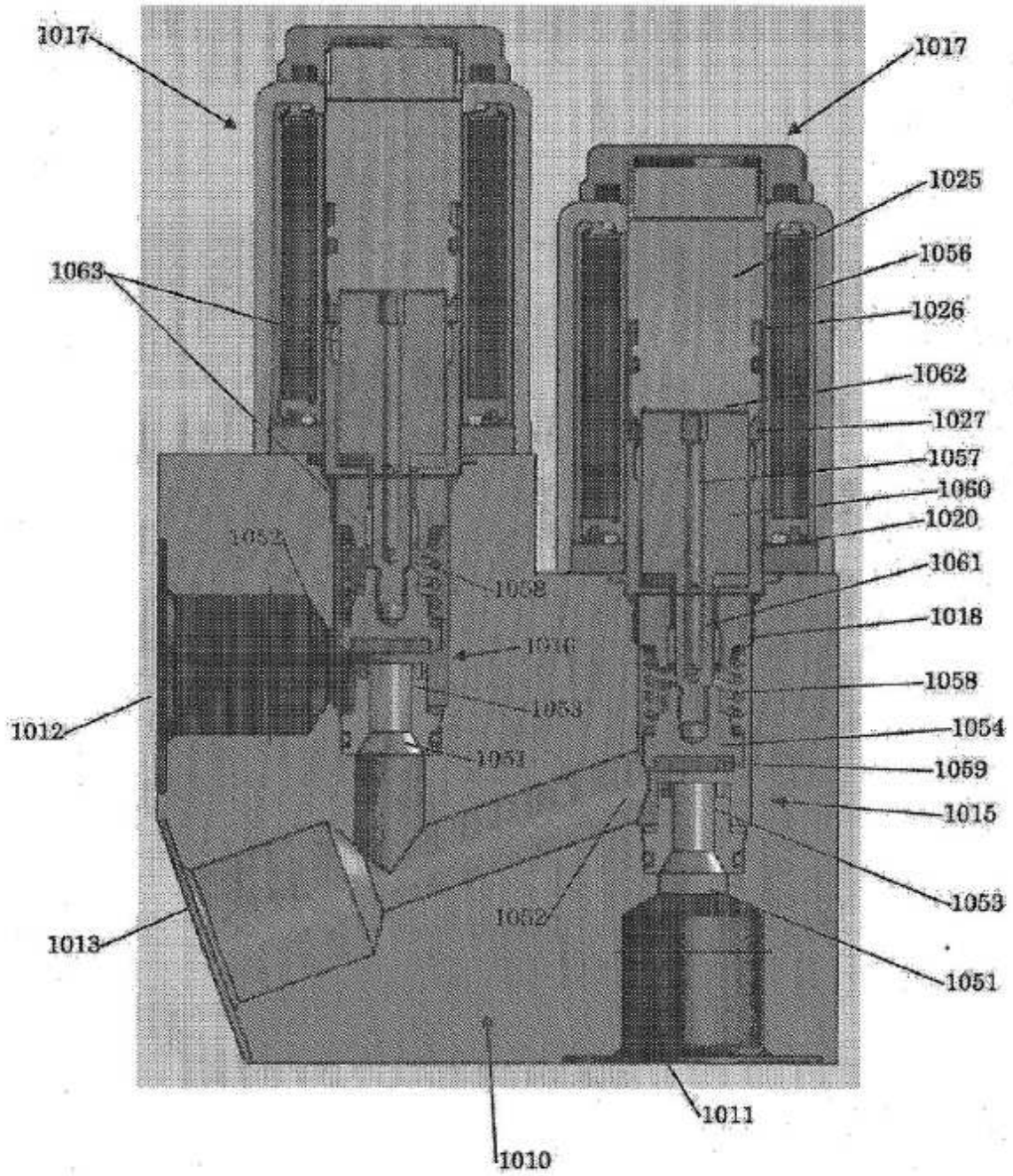


FIGURA 10



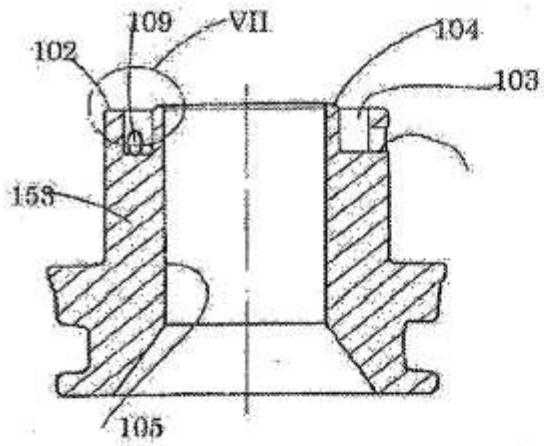


FIGURA 11

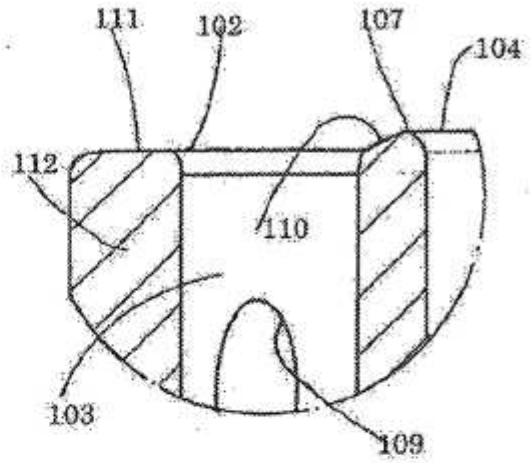


FIGURA 12

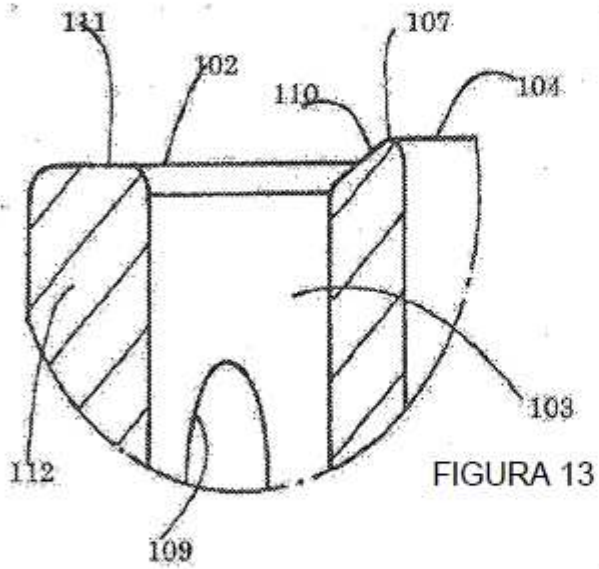


FIGURA 13

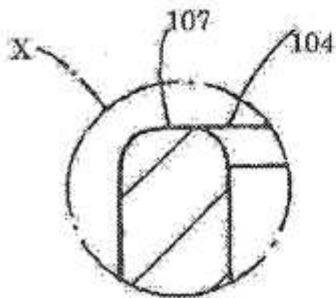


FIGURA 14

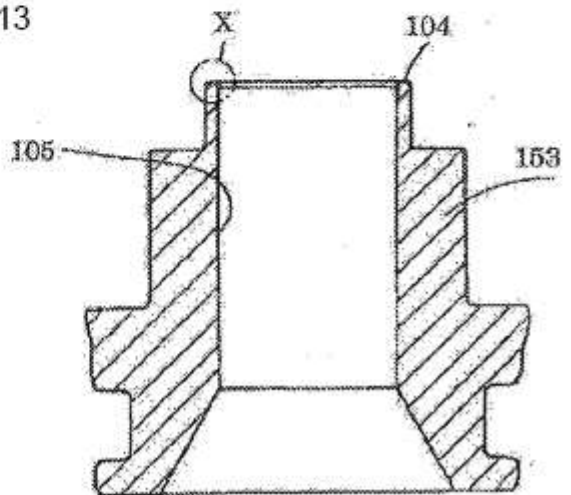


FIGURA 15