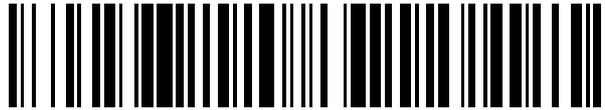


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 487 636**

51 Int. Cl.:

B62K 25/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11152598 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2364904**

54 Título: **Conjuntos de amortiguador neumáticos de bicicleta con características de suspensión regulables**

30 Prioridad:

11.02.2010 US 704292
01.02.2010 US 300182 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.08.2014

73 Titular/es:

TREK BICYCLE CORPORATION (100.0%)
801 West Madison Street
Waterloo, WI 53594, US

72 Inventor/es:

GONZALEZ, JOSE L.;
BUHL, GREGORY PAUL y
COLEGROVE, JAMES

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 487 636 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

Conjuntos de amortiguador neumáticos de bicicleta con características de suspensión regulables

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional US 61/300.182, presentada el 1 de febrero de 2010, titulada "Bicycle Air Shock Assemblies with Tunable Suspension Performance".

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere de forma general a bicicletas y, de forma más específica, a conjuntos de amortiguador neumáticos que están configuradas para facilitar un movimiento controlado regulable entre los elementos móviles de una bicicleta, tal como un bastidor y una conjunto de rueda.

15 El componente estructural principal de una bicicleta de dos ruedas convencional es el bastidor. En una bicicleta de carretera convencional, el bastidor está constituido de forma típica a partir de un grupo de elementos tubulares unidos entre sí para formar el bastidor. En muchas bicicletas, el bastidor está constituido a partir de elementos a los que se hace referencia normalmente como barra superior, barra inferior, barra de asiento, horquilla de asiento y horquilla de cadena, y esos elementos se unen entre sí en intersecciones a las que se hace referencia normalmente como barra de dirección, poste de asiento, eje de pedales y soporte de rueda posterior. Normalmente, la barra superior se extiende desde la barra de dirección hacia atrás, hasta la barra de asiento. La barra de dirección, a la que se hace referencia en ocasiones como dirección, es un elemento estructural tubular corto situado en la parte anterior superior de la bicicleta y que soporta el manillar y la horquilla de dirección frontal que soporta la rueda frontal. La barra inferior se extiende normalmente hacia abajo y hacia atrás desde la barra de dirección hasta el eje de pedales, comprendiendo normalmente el eje de pedales un elemento cilíndrico para soportar los pedales y el mecanismo de accionamiento de cadena que mueve la bicicleta. La barra de asiento se extiende normalmente desde el eje de pedales hacia arriba, hasta el punto en el que la misma se une al extremo posterior de la barra superior. La barra de asiento también sirve normalmente para alojar de forma telescópica un poste de asiento que soporta un asiento o silla en el que se sienta el usuario de la bicicleta.

30 La horquilla de cadena se extiende normalmente hacia atrás desde el eje de pedales. La horquilla de asiento se extiende normalmente hacia abajo y hacia atrás desde la parte superior de la barra de asiento. La horquilla de cadena y la horquilla de asiento se unen normalmente entre sí en un soporte de rueda posterior que soporta el eje posterior de la rueda posterior. La conjunto de rueda frontal se monta normalmente entre un par de horquillas conectadas de forma pivotante al bastidor junto a la barra de dirección. La anterior descripción representa la configuración de un bastidor de bicicleta convencional que no comprende una suspensión que tiene una característica de amortiguación.

40 El aumento de popularidad en los últimos años del ciclismo fuera de carretera, de forma específica en terrenos irregulares y campo a través, así como el interés en reducir la incomodidad asociada al uso en caminos más irregulares, ha hecho de los sistemas de amortiguación un elemento deseable en los sistemas de bicicleta. Una bicicleta con un sistema de suspensión diseñado de forma adecuada permite viajar por terrenos extremadamente desiguales e irregulares y subir o bajar rampas muy inclinadas. Las bicicletas con suspensión castigan menos, reducen el cansancio, reducen la posibilidad de lesiones del usuario y son mucho más cómodas de conducir. De forma específica, en el ciclismo fuera de carretera, un sistema de suspensión aumenta en gran medida la capacidad del usuario de controlar la bicicleta, ya que las ruedas permanecen en contacto con el suelo al pasar sobre piedras y baches en el terreno, en vez de rebotar y elevarse en el aire, tal como sucede en bicicletas convencionales sin suspensión. Las bicicletas equipadas con sistemas de suspensión han aumentado considerablemente en los últimos años. De hecho, muchas bicicletas tienen en la actualidad suspensiones integrales, es decir, la bicicleta tiene sistemas de suspensión en las ruedas frontal y posterior. Las suspensiones frontales fueron las primeras en popularizarse. Diseñada para eliminar los impactos en el extremo frontal de la bicicleta, la suspensión frontal es más sencilla de implementar que una suspensión posterior. Una horquilla de suspensión frontal puede adaptarse a un modelo de bicicleta más viejo, mientras que una suspensión posterior aumentará la tracción y facilitará tomar curvas y equilibrar el pilotaje.

55 Al ir en bicicleta, cuando la bicicleta pasa por un camino deseado, las discontinuidades del terreno se transmiten a la bicicleta en su conjunto y, en última instancia, al usuario. Aunque tales discontinuidades son generalmente insignificantes para ciclistas que circulan por superficies pavimentadas, los ciclistas que se apartan del camino marcado se encuentran con frecuencia con un terreno de este tipo. Con la proliferación del uso de la bicicleta de montaña muchos usuarios buscan el camino más complicado. Se ha desarrollado tecnología para facilitar a tales usuarios aventureros la conquista de los caminos menos usados. Los sistemas de suspensión de rueda forman parte de esa tecnología.

60 Aunque los elementos de suspensión han proliferado en configuraciones de bicicleta, el comportamiento de la suspensión, así como de la estructura de la bicicleta, está limitado con frecuencia o debe diseñarse a medida para cooperar con la estructura y el funcionamiento del amortiguador. Normalmente, ambos extremos del amortiguador

están fijados a la bicicleta entre elementos de bastidor móviles cuyo movimiento se pretende limitar, amortiguar o modificar de otro modo. El amortiguador está conectado con frecuencia entre una parte del bastidor y una estructura próxima a un eje de una rueda correspondiente para obtener una distancia de desplazamiento deseada y/o una resistencia al desplazamiento relativo de las estructuras fijadas a los extremos generalmente opuestos del amortiguador. La incorporación del elemento de amortiguador en la bicicleta y el funcionamiento interno del conjunto de amortiguador determinan de forma general el comportamiento del movimiento de la suspensión.

La modificación del comportamiento de la suspensión de una bicicleta específica puede requerir cambiar todo el amortiguador, cambiar componentes del amortiguador, cambiar la disposición física del amortiguador con respecto a la bicicleta y/o manipular la presión de funcionamiento del conjunto de amortiguador. Evidentemente, es posible cambiar el funcionamiento deseado de un conjunto de amortiguador debido a varias características, incluyendo las condiciones del terreno, el comportamiento deseado de la suspensión por parte del usuario, el tamaño y el peso del usuario y/o la geometría de la bicicleta.

Los conjuntos de amortiguador neumáticos o hidráulicos constituyen de forma general los medios más convenientes para regular el funcionamiento del conjunto de amortiguador. Es posible regular el comportamiento de muchos conjuntos de amortiguador neumáticos manipulando la presión de la cámara de aire o de fluido. No obstante, la capacidad de regulación de tales sistemas está limitada normalmente en función de las propiedades del propio fluido y/o de las limitaciones geométricas del conjunto de amortiguador. Para aumentar la capacidad de regulación o el campo de funcionamiento de tales sistemas, muchos conjuntos de amortiguador hidráulicos están dotados de depósitos o cámaras de fluido que son externas con respecto al cuerpo generalmente lineal del conjunto de amortiguador. Tales configuraciones requieren de una mayor previsión de espacio para integrar el conjunto de amortiguador en la bicicleta subyacente. Tales configuraciones también complican la configuración del conjunto de amortiguador, haciendo necesaria la formación de diversos pasos de comunicación de fluidos para la comunicación de forma fluida dentro y fuera del brazo del amortiguador.

Aunque otros conjuntos de amortiguador comprenden cámaras de aire o de fluido que son totalmente internas con respecto al cuerpo generalmente lineal del conjunto de amortiguador, dichas conjuntos presentan otros inconvenientes. Normalmente, tales sistemas incluyen una cámara de fluido que está formada por la barra fija o por el brazo o barra deslizante. Un émbolo coopera telescópicamente con la barra respectiva y comprime el fluido cuando el conjunto de amortiguador queda sujeta a una carga de compresión. Normalmente, tales sistemas también incluyen un émbolo flotante que también coopera con la barra respectiva para adaptar cambios en la cámara de fluido. Tales configuraciones crean dependencias indeseables entre el tamaño de la cámara de fluido, el tamaño de la barra fija y el tamaño de los émbolos para satisfacer criterios de comportamiento geométricos y de suspensión determinados.

En un intento de aumentar el ámbito de aplicación de un conjunto de amortiguador determinada, se han creado conjuntos de amortiguador que están configuradas para alojar un número determinado de muelles helicoidales. Es posible conseguir un comportamiento de amortiguación simplemente sustituyendo un muelle helicoidal contenido en el interior del conjunto de amortiguador. Desafortunadamente, tales sistemas requieren que los fabricantes suministren varios muelles que están configurados para geometrías de amortiguador específicas. Este requisito aumenta los costes operativos de los fabricantes y complica la distribución, haciendo necesario suministrar un número de muelles helicoidales para obtener geometrías de amortiguador determinadas y un comportamiento de suspensión deseado.

Los amortiguadores con muelles helicoidales intercambiables también son regulables de una manera que dista de ser deseable. Normalmente, dicha regulación requiere al menos el desmontaje parcial del conjunto de amortiguador. Este desmontaje requiere normalmente herramientas y conocimiento especializados. Por lo tanto, no resulta práctico reconfigurar el comportamiento de dichos conjuntos de amortiguador en condiciones de uso.

Si un usuario tiene varias bicicletas, tal como numerosos usuarios de competición, adquirir los componentes y el conocimiento para modificar el comportamiento de la suspensión de varias bicicletas puede resultar especialmente caro. Con respecto a la fabricación del amortiguador, debido a que la estructura de la suspensión de la bicicleta experimenta cambios, los amortiguadores deben reconfigurarse para cooperar con la nueva estructura de la bicicleta. El diseño, la configuración y el montaje del amortiguador pueden resultar especialmente costosos en los casos en que es necesario usar varios amortiguadores o muelles helicoidales diferentes con diferentes características de comportamiento de amortiguación para una bicicleta específica a efectos de satisfacer las preferencias individuales del usuario y/o las preferencias asociadas a las distintas condiciones de uso. La satisfacción de las preferencias individuales del usuario en distintas plataformas de producto de diversos fabricantes de bicicletas requiere suministrar incontables configuraciones de amortiguador específicas.

Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de amortiguador que puede configurarse para obtener un comportamiento de suspensión regulable de forma conveniente. También existe la necesidad de un sistema de amortiguador que permite obtener varios comportamientos de amortiguación de manera que desvincula al menos parcialmente la dependencia del comportamiento del conjunto de amortiguador de la geometría física del conjunto

de amortiguador. También existe la necesidad de un sistema de amortiguador de bicicleta que puede ser regulado de forma rápida y eficaz por parte del usuario para obtener un comportamiento de suspensión deseado específico para condiciones específicas.

5 US 2008/041681 A1 describe un conjunto de amortiguador de bicicleta según el preámbulo de la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención da a conocer un conjunto de amortiguador de bicicleta según la reivindicación 1.

10 Una configuración de este tipo desvincula el comportamiento de suspensión del conjunto de amortiguador de la forma física orientada hacia fuera del conjunto de amortiguador.

Otro aspecto de la invención que es posible combinar con el aspecto anterior describe un amortiguador neumático de bicicleta que tiene una carcasa exterior que incluye una barra de dirección que coopera telescópicamente con una barra de brazo. El amortiguador incluye un vástago de émbolo que tiene un núcleo hueco y que se extiende longitudinalmente en el interior de la carcasa exterior. Un vástago de compresión que tiene un núcleo hueco está asociado telescópicamente al vástago de émbolo. Un muelle helicoidal se extiende longitudinalmente en el interior de la carcasa exterior y está colocado radialmente hacia fuera con respecto al radio del vástago de émbolo. Un émbolo está unido al vástago de émbolo y está colocado de forma deslizante en el interior del núcleo hueco del vástago de compresión, de modo que el émbolo divide el núcleo hueco del vástago de compresión en una cámara de muelle de aire negativo y una cámara de muelle de aire positivo, estando conectada la cámara de muelle de aire positivo de forma fluida al núcleo hueco del vástago de émbolo. Una configuración de este tipo permite el funcionamiento paralelo de la cámara de muelle de aire positivo y el muelle helicoidal.

25 Otro aspecto de la invención que es posible combinar con uno o más de los aspectos anteriores describe un método de control del movimiento de un conjunto de amortiguador de bicicleta. El método incluye asociar telescópicamente un vástago de émbolo hueco a un vástago de compresión hueco. El vástago de émbolo y el vástago de compresión están encerrados en una barra fija y una barra deslizante que está asociadas telescópicamente entre sí. Un volumen del vástago de compresión está dividido en una primera cámara y una segunda cámara mediante un émbolo que 1) está unido al vástago de émbolo, 2) es móvil en el interior del vástago de compresión y 3) coopera de forma estanca con una pared interior del vástago de compresión. Se forma una cámara de muelle de aire positivo conectando de forma fluida un volumen del vástago de émbolo a la segunda cámara del vástago de compresión mediante un orificio que está conformado en el émbolo. Un muelle helicoidal se coloca entre el vástago de émbolo y la barra fija o la barra deslizante, de modo que el muelle helicoidal y la cámara de muelle de aire positivo contribuyen simultáneamente a ofrecer resistencia a cambios en la longitud del conjunto de amortiguador. Una configuración de este tipo permite la individualización conveniente del funcionamiento del conjunto de amortiguador a las preferencias determinadas del usuario.

40 Otro aspecto de la invención que puede combinarse con uno o más de los aspectos anteriores describe la colocación de un muelle de tope en el espacio asociado a la cámara de muelle de aire negativo. Otro aspecto de la invención describe disponer un orificio de tamaño variable en el émbolo entre el vástago de émbolo y el vástago de compresión, de modo que es posible modificar el comportamiento del conjunto de amortiguador cambiando el tamaño o la forma del orificio. Preferiblemente, el orificio forma un elemento Venturi. Preferiblemente, la sección Venturi es intercambiable con respecto al émbolo y/o el vástago de émbolo para modificar el comportamiento del conjunto de amortiguador.

50 El hecho de disponer un bypass que permite la comunicación de forma fluida entre la cámara de muelle de aire negativo y la cámara de muelle de aire positivo permite regular la cámara de muelle de aire negativo con un funcionamiento deseado sin formar un paso de fluido directo entre la cámara de muelle de aire negativo y la atmósfera.

Otro aspecto de la invención que puede combinarse con uno o más de los aspectos anteriores describe modificar el funcionamiento del conjunto de amortiguador modificando la forma del vástago de émbolo. Preferiblemente, el vástago de émbolo incluye una sección intercambiable que es posible cambiar para modificar la capacidad de fluido de la cámara de muelle de aire positivo. Preferiblemente, el conjunto de amortiguador incluye un conjunto de válvula accionable que permite la comunicación de forma fluida externa selectiva con la cámara de muelle de aire positivo.

60 Debe observarse que los aspectos y características de la invención descrita anteriormente no se limitan a ninguna realización específica de la invención. Es decir, muchos de los aspectos anteriores o la totalidad de los mismos pueden obtenerse con cualquier realización específica de la invención. Los expertos en la técnica entenderán que la invención puede realizarse de manera preferente según un aspecto o grupo de aspectos y ventajas descritos en la presente memoria. Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos muestran realizaciones preferidas contempladas en la actualidad para implementar la invención.

5 la Figura 1 es una vista en alzado de una bicicleta equipada con una conjunto de dirección con un par de conjuntos de amortiguador según una realización de la presente invención;
 la Figura 2 es una vista lateral del conjunto de dirección retirada de la bicicleta mostrada en la Figura 1;
 la Figura 3 es una vista en alzado frontal del conjunto de dirección mostrada en la Figura 2;
 la Figura 4 es una vista en sección de uno de los conjuntos de amortiguador mostrados en la Figura 1;
 la Figura 5 es una vista en detalle del conjunto de amortiguador mostrado en la Figura 4;
 10 la Figura 6 es una vista en sección de una conjunto de amortiguador según otra realización de la invención;
 la Figura 7 es una vista en detalle del conjunto de amortiguador mostrado en la Figura 6;
 la Figura 8 es una vista en sección de una conjunto de amortiguador según otra realización de la invención;
 la Figura 9 es una vista en detalle del conjunto de amortiguador mostrado en la Figura 8;
 la Figura 10 es una vista en sección, en perspectiva, en detalle, del conjunto de émbolo mostrado en la Figura 9;
 15 la Figura 11 es una vista en sección, en perspectiva, del émbolo mostrado en la Figura 10;
 la Figura 12 es una vista similar a la de la Figura 11, y muestra otro émbolo según la invención;
 la Figura 13 es una vista similar a la de la Figura 11, y muestra otra realización de un émbolo de la presente invención;
 las Figuras 14-15 son representaciones gráficas de diferentes características de funcionamiento que es posible conseguir con las distintas configuraciones de émbolo mostradas en las Figuras 11-13; y
 20 la Figura 16 es una representación gráfica de constantes elásticas que es posible conseguir con cualquiera de los conjuntos de amortiguador mostradas en las Figuras 4-9.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

25 La Figura 1 muestra una bicicleta 30 que tiene una conjunto 32 de bastidor equipada con un sistema 34 de suspensión de rueda frontal que incluye un par de amortiguaciones, amortiguadores o conjuntos 40 de amortiguador según una realización de la presente invención. Tal como se explica de forma más detallada a continuación, se ha previsto que la bicicleta 30 esté equipada con una o más conjuntos de amortiguador según la presente invención y que los conjuntos de amortiguador amortigüen el movimiento entre una o más de los conjuntos de rueda frontal y posterior y el asiento y/o el manillar de la bicicleta subyacente. La bicicleta 30 es simplemente ilustrativa de un estilo de bicicleta previsto para aprovechar conjuntos de amortiguador como las descritas en la presente memoria.

35 La bicicleta 30 incluye un asiento 42 y un manillar 44 que están unidos al conjunto 32 de bastidor. Un poste 46 de asiento está conectado al asiento 42 y se une de forma deslizante a una barra 48 de asiento del conjunto 32 de bastidor. Una barra superior 50 y una barra inferior 52 se extienden hacia delante desde la barra 48 de asiento hasta una barra 54 de dirección del conjunto 32 de bastidor. El manillar 44 está conectado a una barra o tija 56 de dirección que pasa a través de la barra 54 de dirección y se une a una corona 58 de horquilla. Los amortiguadores 40 forman la horquilla 60 de la bicicleta 30 y se extienden desde extremos generalmente opuestos de la corona 58 de horquilla. Un extremo orientado hacia abajo de cada amortiguador 40 incluye una punta 64 de horquilla que está configurada para soportar una conjunto 62 de rueda frontal. Las puntas 64 de horquilla se unen a lados generalmente opuestos de un eje 66 que coopera con un cubo 68 del conjunto 62 de rueda frontal. Varios radios 70 se extienden desde el cubo 68 hasta una llanta 72 del conjunto 62 de rueda frontal. Un neumático 74 se extiende alrededor de la llanta 72, de modo que el giro del neumático 74 con respecto a la horquilla 60 hace girar la llanta 72 y el cubo 68. El hecho de disponer la horquilla 60 como un amortiguador 40 permite el movimiento del eje 66 del conjunto 62 de rueda frontal con respecto al conjunto 32 de bastidor.

45 La bicicleta 30 incluye una conjunto 76 de freno frontal que tiene un accionador 78 unido al manillar 44. La conjunto 76 de freno incluye una zapata 80 que coopera con un rotor 82 para aplicar una fuerza de detención o disminución de velocidad en el conjunto 62 de rueda frontal. Una conjunto 84 de rueda posterior de la bicicleta 30 incluye además una conjunto 86 de freno de disco que tiene un rotor 88 y una zapata 90 que están colocados junto a un eje posterior 92. Una rueda posterior 94 está colocada de forma generalmente concéntrica alrededor del eje posterior 92. Evidentemente, la conjunto 62 de rueda frontal o la conjunto 84 de rueda posterior, o ambas, podrían estar equipadas con otras conjuntos de disco, tal como conjuntos de freno que incluyen estructuras en contacto con la llanta o el neumático de una conjunto de rueda respectiva.

55 Preferiblemente, la horquilla 60 está dispuesta como un amortiguador 40 para permitir el desplazamiento del eje 66 del conjunto 62 de rueda frontal con respecto al conjunto 32 de bastidor. Aunque la horquilla 60 se muestra con unos extremos respectivos fijados junto al conjunto 32 de bastidor y al eje 66, se entenderá que la siguiente descripción de amortiguadores según una o más realizaciones de la presente invención también es aplicable a elementos de suspensión de rueda posterior de bicicleta. Un sistema de suspensión de rueda posterior ilustrativo se describe en la publicación de solicitud de patente también en trámite US 2008/0252040. Se ha previsto que los sistemas de suspensión de bicicleta de rueda frontal y posterior permitan obtener las ventajas derivadas de los conjuntos de amortiguador según la presente invención.

60 Haciendo referencia al conjunto 84 de rueda posterior, una horquilla de asiento 102 y una horquilla 104 de cadena

se extienden hacia atrás desde la barra 48 de asiento y desplazan el eje posterior 92 del conjunto 84 de rueda posterior con respecto a una conjunto 106 de bielas. La conjunto 106 de bielas incluye unos pedales 108 colocados de forma opuesta que están conectados funcionalmente a un elemento de accionamiento flexible, tal como una correa o una cadena 110, a través de un plato, piñón o conjunto de piñones 112. El giro de la cadena 110 transmite una fuerza de accionamiento al conjunto 84 de rueda posterior de la bicicleta 30. Un grupo 116 de piñones está colocado junto al eje 92 y engrana con la cadena 110. El grupo 116 de piñones está orientado de forma generalmente concéntrica con respecto al eje posterior 92 e incluye varios piñones de diámetro variable. El grupo 116 de piñones está conectado funcionalmente a un cubo 118 de la rueda posterior 94 del conjunto 84 de rueda posterior. Varios radios 120 se extienden radialmente entre el cubo 118 y una llana 122 de la ruda posterior 94. Tal como resulta ampliamente conocido, el accionamiento de los pedales 108 por parte del usuario acciona la cadena 110, accionando de este modo la rueda posterior 94, que propulsa a su vez la bicicleta 30.

Evidentemente, la configuración de la bicicleta 30 mostrada en la Figura 1 es simplemente ilustrativa de varias configuraciones de bicicleta que pueden usarse con conjuntos de amortiguador según la presente invención. Es decir, aunque la bicicleta 30 se muestra solamente con un elemento o conjunto de suspensión de rueda frontal, se ha previsto que los conjuntos de amortiguador según la presente invención permitan obtener una amortiguación o aislamiento de impactos o vibraciones en la rueda frontal o en la rueda posterior. También se entenderá que las configuraciones de amortiguador de la presente invención son igualmente aplicables en bicicletas de calle o de carretera, así como en otras configuraciones de bicicleta, tal como de montaña y/o todo terreno. También se entenderá que los conjuntos de amortiguador de la presente invención pueden ser aplicables en cualquier número de configuraciones de vehículo además de la configuración de bicicleta mostrada.

Haciendo referencia a las Figuras 2 y 3, la bicicleta 30 incluye dos conjuntos 40 de amortiguador que están fijadas cada una a la corona 58 de horquilla, de modo que las conjuntos 40 de amortiguador forman la horquilla 60 de la bicicleta 30. Un primer extremo 130 de cada conjunto 40 de amortiguador está fijado a un borde o brazo 132 respectivo de la corona 58 de horquilla. Un segundo extremo 134 de cada conjunto 40 de amortiguador forma o tiene una punta 64 de horquilla unida al mismo. La tija 56 está alineada de forma generalmente longitudinal con respecto a un eje longitudinal del par de conjuntos 40 de horquilla y está centrada lateralmente con respecto al mismo. La tija 56 forma una barra de dirección y se extiende desde la corona 58 de horquilla en una dirección generalmente opuesta a las conjuntos 40 de amortiguador. La tija 56 está unida al bastidor 32 de la bicicleta 30 de modo que el giro de la tija 56 alrededor de un eje longitudinal 124 de la tija 56 hace girar la horquilla 60 alrededor del eje 124 para dirigir la bicicleta 30.

Cada conjunto 40 de amortiguador incluye un primer manguito, barra o barra fija 140 que coopera con un segundo manguito, barra, barra de brazo o barra deslizante 142. Cada barra fija 140 y cada barra deslizante 142 están asociadas telescópicamente entre sí y forman conjuntamente una carcasa o superficie externa del conjunto 40 de amortiguador. Preferiblemente, cada barra fija 140 queda alojada telescópicamente en el interior de la barra deslizante 142 correspondiente. Un arco o arco de freno 144 opcional conecta cada barra deslizante 142 de las conjuntos 40 de amortiguador adyacentes y define una cavidad 146 de rueda entre las horquillas 60 adyacentes. Tal como resulta comúnmente conocido, cada punta 64 de horquilla incluye un soporte o abertura 147 (Figura 2) que aloja un extremo respectivo del eje 66. Durante la carga y descarga del sistema 34 de suspensión de rueda frontal, las barras fijas 140 y las barras deslizantes 142 se desplazan entre sí, tal como indica la flecha 150, modificando de este modo la distancia entre las puntas 64 de horquilla y los brazos 132 de la corona 58 de horquilla. Los conjuntos 40 de amortiguador absorben y disipan una parte de la energía asociada a dicho desplazamiento y, de este modo, limitan la transmisión de fuerzas de impacto o de golpeo entre la conjunto 32 de bastidor y las conjuntos 62, 84 de rueda.

Las Figuras 4 y 5 muestran vistas en sección de una conjunto 40 de amortiguador. La conjunto 40 de amortiguador incluye un tapón superior de barra fija o tapón superior 160 que está fijado a un primer extremo 162 de la barra fija 140. Un segundo extremo 164 de la barra fija 140 queda alojado telescópicamente en una cavidad 166 de la barra deslizante 142. El segundo extremo 164 de la barra fija 140 coopera de forma deslizante con una barra de compresión o vástago 180 de compresión contenido en la barra deslizante 142. Una barra de émbolo o vástago 170 de émbolo está conectada al tapón 160 de barra fija e incluye una cámara 172 interior hueca que forma una parte de un muelle de aire positivo, tal como se describe de forma más detallada a continuación. Un primer extremo 174 del vástago 170 de émbolo está conectado de forma estanca al tapón superior 160 de la barra fija 140. Una conjunto 176 de émbolo está unida a un extremo inferior 178 del vástago 170 de émbolo que es opuesto al primer extremo 174. El vástago 170 de émbolo coopera de forma deslizante y estanca con el vástago 180 de compresión, de modo que un primer lado 181 del conjunto 176 de émbolo queda enfrentado a una primera parte del volumen encerrado por el vástago 180 de compresión y un segundo lado 183 del conjunto 176 de émbolo queda enfrentado a una segunda parte del volumen encerrado por el vástago 180 de compresión. La división de forma fluida del vástago 180 de compresión por parte del conjunto 176 de émbolo permite obtener una conjunto 40 de amortiguador con una cámara de muelle de aire negativo y una cámara de muelle de aire positivo, tal como se describe de forma más detallada a continuación.

El vástago 180 de compresión incluye un primer extremo 182 enfrentado al vástago 170 de émbolo y un segundo

- extremo 184 soportado por el extremo inferior 134 de la barra deslizante 142 y unido de forma estanca al mismo. Un tapón superior 190 de vástago de compresión está fijado al primer extremo 182 del vástago 180 de compresión e incluye un paso 192 conformado a través del mismo. El paso 192 coopera de forma deslizante y estanca con el vástago 170 de émbolo. Un precinto 194 está soportado por el tapón superior 190 de vástago de compresión e interactúa con una superficie exterior 196 del vástago 170 de émbolo para evitar la comunicación de forma fluida entre una cámara 200 encerrada por la barra fija 140 y la barra deslizante 142 y una cámara 202 encerrada por el vástago 180 de compresión y el vástago 170 de émbolo.
- La conjunto 176 de émbolo coopera de forma deslizante con una pared interior 206 del vástago 180 de compresión. Un precinto 208 está dispuesto entre el conjunto 176 de émbolo y la pared 206 del vástago 180 de compresión y evita la comunicación de forma fluida entre una primera parte o primera cámara 212 y una segunda parte o cámara 214 del conjunto 40 de amortiguador. Tal como se describe de forma más detallada a continuación, la primera cámara 212 forma una cámara de muelle de aire negativo, y la segunda cámara 214, asociada al vástago 180 de compresión, en combinación con el volumen encerrado por el vástago 170 de émbolo, forma una cámara de muelle de aire positivo del conjunto 40 de amortiguador.
- La conjunto 40 de amortiguador incluye un muelle 220 helicoidal de tope que está contenido en la primera cámara 212 y dispuesto entre la conjunto 176 de émbolo y el tapón superior 190 de vástago de compresión. Un asiento 224 de muelle coloca cada uno de los extremos alternos del muelle 220 de tope con respecto al vástago 170 de émbolo, el tapón superior 190 de vástago de compresión y la conjunto 176 de émbolo.
- La conjunto 176 de émbolo incluye una abertura 230 que permite la comunicación de forma fluida entre la cámara 172 del vástago 170 de émbolo y la cámara 202 del vástago 180 de compresión. Preferiblemente, la abertura 230 incluye un elemento Venturi o limitación 234 variable o regulable cuyo tamaño puede manipularse para modificar el comportamiento de suspensión del conjunto 40 de amortiguador. Preferiblemente, tal como se describe de forma más detallada a continuación, la conjunto de émbolo o la limitación 234 es intercambiable, de modo que unos medios para regular el comportamiento del conjunto 40 de amortiguador incluyen sustituir la conjunto de émbolo o la limitación. De forma alternativa, se ha previsto que el tamaño de la limitación 234 podría manipularse desde fuera del conjunto de amortiguador a través de una disposición de válvula que puede manipularse manualmente sin desmontar la conjunto de amortiguador.
- Tal como se muestra en la Figura 5, la conjunto 40 de amortiguador también incluye una conjunto 240 de válvula accionable, tal como una válvula Schrader, que está soportada en el tapón superior 160 de barra fija. La conjunto 240 de válvula separa de forma fluida la cámara 170 del vástago de émbolo de la atmósfera y permite al usuario modificar la presión de funcionamiento del conjunto 40 de amortiguador. La conjunto 240 de válvula está configurada para cooperar con una bomba de bicicleta u otra fuente de gas para modificar de forma selectiva la presión de funcionamiento asociada a la cámara 172 del vástago de émbolo y al volumen 202 del vástago de compresión.
- La conjunto 40 de amortiguador también incluye un muelle 248 helicoidal positivo principal que está colocado en el interior de la barra fija 140 del conjunto 40 de amortiguador y radialmente entre la barra fija y el vástago 170 de émbolo y/o el vástago 180 de compresión. El muelle 248 helicoidal principal incluye un primer extremo 250 que se apoya contra el tapón superior 160 de barra fija y un extremo inferior 252 que se apoya contra el tapón superior 190 de vástago de compresión. El muelle 248 helicoidal principal y la cámara 215 de muelle de aire principal ofrecen resistencia de forma simultánea contra el desplazamiento del recorrido de compresión del conjunto 40 de amortiguador. Dicho de otro modo, el muelle 248 helicoidal principal y la cámara 215 de muelle de aire positivo funcionan en paralelo con respecto a los movimientos de compresión o acortamiento de la barra fija 140 con respecto a la barra deslizante 142.
- En una orientación determinada del conjunto 40 de amortiguador, el vástago 170 de émbolo y la conjunto 176 de émbolo se desplazan con respecto al vástago 180 de compresión de modo que la conjunto 176 de émbolo se alinea con un bypass 256 conformado en una pared interior 258 del vástago 180 de compresión. El bypass 256 permite la comunicación de forma fluida entre la cámara 215 de muelle de aire positivo y la cámara 212 de muelle de aire negativo solamente cuando el precinto 208 del conjunto 176 de émbolo está alineado con el mismo. Esta interacción permite establecer la presión de funcionamiento de la cámara 212 de muelle de aire negativo de manera que no sea necesaria una conexión de forma fluida directa con la atmósfera de la cámara 212 de aire negativo.
- También se entenderá que la presión de funcionamiento del muelle 212 de aire negativo puede manipularse en función de la posición del bypass 256 con respecto al eje longitudinal del conjunto 40 de amortiguador. El movimiento del bypass 256 en una dirección en alejamiento con respecto al tapón superior 190 de vástago de compresión permite obtener una presión de funcionamiento de muelle de aire negativo superior, mientras que el movimiento del bypass 256 en una dirección en acercamiento con respecto al tapón superior 190 de vástago de compresión permite obtener una presión de funcionamiento de muelle de aire negativo que está más cercana a una presión de funcionamiento de reposo de la cámara 215 de muelle de aire positivo. En consecuencia, colocar el bypass 256 en diferentes posiciones a lo largo del vástago 180 de compresión modifica el comportamiento del muelle de aire negativo del conjunto 40 de amortiguador.

5 Para configurar la conjunto 40 de amortiguador para un uso deseado, el usuario simplemente debe interactuar con una conjunto 240 de válvula de llenado para aumentar o disminuir la presión de aire de la cámara 215 de muelle de aire positivo a efectos de modificar el comportamiento del funcionamiento de la cámara 215 de muelle de aire positivo y de la cámara 212 de muelle de aire negativo. Evidentemente, una presurización inicial con inflado permitirá obtener una presión de funcionamiento deseada después de un ciclo del amortiguador a una posición en la que la conjunto 176 de émbolo permite la comunicación de forma fluida con la cámara 212 de muelle de aire negativo a través del bypass 256. Tal como se describe de forma más detallada a continuación, haciendo referencia a las Figuras 14-16, la manipulación de la limitación 234 y/o la presión de funcionamiento del conjunto 40 de amortiguador modifica de forma conveniente el comportamiento del funcionamiento de la suspensión y la conjunto 40 de amortiguador.

15 Las Figuras 6 y 7 son vistas en sección de una conjunto 300 de amortiguador según otra realización de la invención. La conjunto 300 de amortiguador es generalmente similar al conjunto 40 de amortiguador por el hecho de que la misma incluye un vástago de émbolo que se extiende en dirección hacia abajo y que coopera telescópicamente con un vástago de compresión, incluye un muelle helicoidal positivo que está colocado entre la carcasa y el vástago de émbolo y/o el vástago de compresión, incluye un muelle de aire positivo que incluye un volumen definido por el vástago de émbolo e incluye muelles de aire positivos y negativos que están definidos por estructuras distintas a la barra fija y a la barra deslizante de la conjunto de amortiguador.

20 Tal como se muestra en la Figura 6, la conjunto 300 de amortiguador incluye una barra fija 304 que coopera telescópicamente con una barra deslizante 306. Un extremo superior 302 del conjunto 300 de amortiguador está fijado a un brazo 132 de una corona 58 de horquilla de manera similar a lo descrito anteriormente con respecto al conjunto 40 de amortiguador. La conjunto 300 de amortiguador incluye una conjunto 308 de vástago de émbolo que se extiende longitudinalmente en el interior de la barra fija 304 y la barra deslizante 306. La conjunto 308 de vástago de émbolo coopera de forma deslizante con un vástago 310 de compresión de manera telescópica.

25 La conjunto 308 de vástago de émbolo incluye una primera parte 312 que está conectada de forma estanca a una segunda parte 314. Un extremo superior 316 de la primera parte 312 del conjunto 308 de vástago de émbolo está conectado de forma estanca a un tapón superior 320 de barra fija. Una conjunto 324 de válvula accionable de forma selectiva también está unida a la barra fija 320 y permite el intercambio de fluido selectivo entre una cavidad 326 del conjunto 308 de vástago de émbolo y la atmósfera y/o una fuente de presión de gas. Una conexión 328 de vástago de émbolo conecta de forma estanca un extremo inferior 330 de la primera parte 312 del conjunto 308 de vástago de émbolo a la segunda parte 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo. Un paso está conformado a través de la conexión 328 de vástago de émbolo y conecta de forma fluida los volúmenes interiores de la primera parte 312 y la segunda parte 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo.

30 En comparación con el conjunto 30 de amortiguador, la conjunto 308 de vástago de émbolo de dos partes del conjunto 300 de amortiguador permite una mayor capacidad de regulación del conjunto de amortiguador mediante la manipulación de los volúmenes de gas de amortiguación, permite obtener una conjunto de émbolo robusto, permite obtener una conjunto de émbolo que tiene un mejor guiado del muelle helicoidal positivo, permite la integración conveniente de un tope de suspensión, tal como resulta comprensible de forma general en la técnica, y permite la generación de una curva de muelle más progresiva cerca del final del recorrido del conjunto de amortiguador.

45 Una conjunto 340 de émbolo está unida a un extremo distal de la segunda parte 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo e interactúa de forma deslizante con una pared interior 346 del vástago 310 de compresión. La conjunto 340 de émbolo divide un volumen total 348 del vástago 310 de compresión en una primera cámara que forma una cámara 350 de muelle de aire negativo y una segunda cámara que se combina con el volumen del conjunto 308 de vástago de émbolo para formar una cámara 352 de muelle de aire positivo. Una primera cara 351 del conjunto 340 de émbolo está enfrentada a la cámara 350 de muelle de aire negativo y una segunda cara 353 del conjunto de émbolo está enfrentada a la cámara 352 de muelle de aire positivo. La conjunto 340 de émbolo incluye un paso 356 que tiene un paso u orificio 358 que conecta de forma fluida el volumen del conjunto 308 de vástago de émbolo con la cámara 352 de muelle de aire positivo asociada al vástago 310 de compresión.

50 Tal como se muestra en las Figuras 6 y 7, un extremo inferior 342 de la segunda parte 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo soporta de forma estanca la conjunto 340 de émbolo de manera deslizante entre las cámaras 350, 352 respectivas asociadas al vástago 310 de compresión. Haciendo referencia a la Figura 7, la segunda sección 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo coopera de forma deslizante con un tapón superior 360 de vástago de compresión. El tapón superior 360 de vástago de compresión incluye una abertura 362 que está configurada para su unión deslizante a la segunda sección 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo. Un precinto 364 está colocado circunferencialmente alrededor de la abertura 362 del tapón superior 360 de vástago de compresión para separar de forma fluida la cámara 350 de muelle de aire negativo de un volumen 370 formado entre la barra fija 304 y la conjunto 308 de vástago de émbolo.

65 El vástago 360 de compresión incluye un brazo 374 de asiento de muelle que se extiende en dirección radialmente

5 exterior y que interactúa con un primer muelle helicoidal o muelle 376 helicoidal positivo y un muelle 378 helicoidal de tope. El muelle helicoidal 376 está colocado para extenderse entre el tapón superior 320 de barra fija y el tapón superior 360 de vástago de compresión. El muelle helicoidal 376, que funciona en paralelo con la cámara 352 de muelle de aire positivo, ofrece resistencia a la compresión de la barra fija 304 con respecto a la barra deslizante 306 y el vástago 310 de compresión. El muelle helicoidal 378 está dispuesto entre el brazo 374 de asiento de muelle y un tapón inferior 380 de barra fija. Un retén, tal como un anillo 382 de retención o similar, está dispuesto en una ranura 384 conformada en la barra fija 304 y fija el tapón inferior 380 de barra fija con respecto al eje longitudinal de la barra fija 304. Durante el recorrido de extensión, cuando la barra fija 304 y la barra deslizante 306 se mueven en direcciones generalmente opuestas en alejamiento entre sí, la cámara 350 de muelle de aire negativo y el muelle 378 helicoidal de tope amortiguan el desplazamiento longitudinal total de la barra fija 304 con respecto a la barra deslizante 306.

15 Haciendo referencia nuevamente a la Figura 7, la conjunto 300 de amortiguador incluye un bypass 390 conformado en una pared interior 343 del vástago 310 de compresión. De forma similar al conjunto 40 de amortiguador, el bypass 390 permite la comunicación de forma fluida entre la primera cámara 350 y la segunda cámara 352 del vástago 310 de compresión cuando la conjunto 340 de émbolo pasa por el mismo. También de forma similar al conjunto 40 de amortiguador, la modificación de la posición del bypass 390 a lo largo de la extensión longitudinal del vástago 310 de compresión modifica el volumen de la cámara 350 de muelle de aire negativo y, de este modo, modifica el comportamiento de suspensión del conjunto 300 de amortiguador.

20 Tal como se describe de forma más detallada a continuación, la cámara 326 del conjunto 308 de vástago de émbolo está conectada de forma fluida, contribuye al comportamiento de la suspensión y, por lo tanto, es una parte de la cámara 352 de muelle de aire positivo. El paso 358 interfiere con la comunicación de forma fluida libre entre la cámara 326 del conjunto 308 de vástago de émbolo y la cámara 352 del vástago 310 de compresión. De acuerdo con ello, del mismo modo que la conjunto 40 de amortiguador, también es posible manipular el comportamiento del conjunto 300 de amortiguador cambiando la forma y/o tamaño asociados al paso 358. También se ha previsto que la primera sección 312 o la segunda sección 314 del conjunto 308 de vástago de émbolo, o ambas, sean intercambiables por secciones de vástago de émbolo con diferentes tamaños y/o longitudes para modificar el volumen asociado a la cámara 326. Se entenderá que modificar el volumen 326 asociado al conjunto 308 de vástago de émbolo modificará el comportamiento y la versatilidad del conjunto 300 de amortiguador, tal como se describe de forma detallada a continuación haciendo referencia a las Figuras 14-17.

35 Las Figuras 8, 9 y 10 muestran una conjunto 500 de amortiguador según otra realización de la invención. La conjunto 500 de amortiguador incluye una barra fija 502 que coopera telescópicamente con una barra deslizante 504. La barra fija 502 incluye un tapón superior 503 de barra fija que está fijado a un primer extremo 506 de la barra fija 502. El primer extremo 506 de la barra fija 502 está configurado preferiblemente para cooperar con una corona 58 de horquilla de manera similar a lo descrito anteriormente. Un extremo inferior 508 de la barra fija 502 incluye un tapón 510 extremo inferior que coopera de forma deslizante con un vástago 512 de émbolo. Un precinto 514 está colocado entre la interfaz del tapón 510 extremo inferior y el vástago 512 de émbolo y forma una conexión estanca y deslizante entre los mismos. Un retén, tal como un anillo 516 de retención o similar, coopera con una ranura 518 conformada en la barra fija 502. El tapón 510 extremo inferior de la barra fija contacta con un borde 520 conformado en la barra fija 502 y desplazado con respecto a la ranura 518 de modo que el tapón 510 extremo inferior queda colocado de forma fija con respecto a la barra fija 502 cuando el anillo 516 de retención se une a la ranura 518.

45 Un vástago 530 de compresión se extiende longitudinalmente en el interior de la barra fija 502. Un primer extremo 532 del vástago 530 de compresión está unido de forma estanca al tapón 510 extremo inferior de la barra fija 502. Un tapón 534 de vástago de compresión está unido a un segundo extremo 536 del vástago 530 de compresión y evita la comunicación de forma fluida entre un volumen interior 538 de la barra fija 502 y un volumen interior 540 del vástago 530 de compresión.

50 El vástago 512 de émbolo se extiende entre un primer extremo 550 que está orientado en una dirección hacia abajo y está conectado de forma fija a un extremo inferior 556 de la barra deslizante 504 y un segundo extremo 552 opuesto al primer extremo 550 y colocado en el interior del vástago 530 de compresión. Una conjunto 560 de válvula está unida al extremo inferior 556 de la barra deslizante 504 y conecta de forma fluida y selectiva la cámara del vástago 512 de émbolo y el vástago 530 de compresión a la atmósfera y/o a una fuente de presión o gas. Una conjunto 566 de émbolo está unida de forma fija y estanca al segundo extremo 552 del vástago 512 de émbolo. La conjunto 566 de émbolo está colocada de forma deslizante en el interior del volumen 540 del vástago 530 de compresión. La conjunto 566 de émbolo divide el volumen 540 del vástago 530 de compresión en una primera cámara 570 que forma un muelle de aire negativo y una segunda cámara 572 que forma una parte de un muelle de aire positivo del conjunto 500 de amortiguador.

60 Un primer lado 574 del conjunto 566 de émbolo está enfrentado a la barra fija 510 y la primera cámara 570. Un segundo lado 576 del conjunto 566 de émbolo está enfrentado al vástago 534 de compresión y la segunda cámara 557 del vástago 530 de compresión. La segunda cámara 572 del vástago 530 de compresión está conectada de forma fluida a un volumen 580 del vástago 512 de émbolo a través de un paso 582 conformado a través del conjunto

566 de émbolo. El paso 582 incluye una limitación, elemento Venturi, sección de válvula u orificio 584 que controla la comunicación de forma fluida entre el volumen 580 del vástago 512 de émbolo y la segunda parte 572 del volumen 540 del vástago 530 de compresión durante el movimiento del conjunto 566 de émbolo con respecto al vástago 530 de compresión.

Un bypass 588 está conformado en una pared interior 590 del vástago 530 de compresión. El bypass 588 permite una comunicación de forma fluida y selectiva entre la primera cámara 570 y la segunda cámara 572 del vástago 530 de compresión cuando la conjunto 566 de émbolo está alineada generalmente con el mismo. La posición del bypass 588 a lo largo de la extensión longitudinal del vástago 530 de compresión define generalmente el comportamiento de suspensión de la cámara 570 de muelle de aire negativo del conjunto 500 de amortiguador.

Un muelle 600 helicoidal positivo queda retenido entre el tapón inferior 510 de la barra fija y el extremo inferior de la barra deslizante 504. El muelle helicoidal 600 está orientado de forma generalmente radial hacia fuera con respecto al vástago 512 de émbolo y de forma radialmente interior con respecto a la barra fija 502 y la barra deslizante 504, de modo que el vástago 512 de émbolo forma un soporte que evita la desviación lateral del muelle 600 durante el recorrido de compresión. La conjunto 500 de amortiguador también incluye un muelle 606 de tope que queda retenido entre la conjunto 566 de émbolo en el tapón inferior 510 de la barra fija. El muelle 606 de tope contribuye al comportamiento de suspensión de la cámara 570 de aire negativo para evitar la interacción directa entre el conjunto 566 de émbolo y el tapón inferior 510 de la barra fija.

En comparación con las conjuntos 40 y 300 de amortiguador, el extremo orientado hacia abajo del vástago 512 de émbolo y del vástago 530 de compresión está soportado independientemente con respecto al conjunto 500 de amortiguador. Además, la conjunto 560 de válvula del conjunto 500 de amortiguador está orientada en dirección hacia abajo en comparación con la orientación hacia arriba de las conjuntos 240 y 324 de válvula de las conjuntos 40 y 300 de amortiguador.

Durante un recorrido de compresión del conjunto 500 de amortiguador, la barra fija 502 y la barra deslizante 504 se acercan entre sí, de modo que la conjunto 566 de émbolo se desplaza en el interior del volumen 540 del vástago 530 de compresión hacia un tapón superior 534 de vástago de compresión. Durante dicho movimiento, el volumen 562 del vástago 512 de émbolo y el volumen 572 del vástago 530 de compresión permiten obtener una característica de suspensión de muelle de aire positivo que, conjuntamente con el muelle helicoidal 600, ofrece resistencia a dicho desplazamiento de la barra fija 502 con respecto a la barra deslizante 504. Se consigue una presión de equilibrio entre el volumen asociado a la cámara 562, 572 de muelle de aire positivo y la cámara 570 de muelle de aire negativo cuando la conjunto 566 de émbolo pasa por el bypass 588 en las direcciones de compresión y de rebote. Durante el recorrido de rebote o de extensión, cuando la conjunto 566 de émbolo sigue desplazándose en dirección hacia abajo, hacia la parte inferior 510 de la barra fija, el aire contenido en la cámara 570 de muelle de aire negativo ofrece resistencia al desplazamiento adicional del conjunto 566 de émbolo hacia el tapón inferior 510 de la barra fija después de que la conjunto 566 de émbolo pasa por el bypass 588 desplazándose en dirección hacia abajo. El muelle 606 de tope en la cámara 570 de muelle de aire negativo contribuye conjuntamente a formar un tope o protección contra una extensión excesiva de la barra fija 502 con respecto a la barra deslizante 504.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la configuración del paso u orificio 584 permite modificar el comportamiento de suspensión de cualquiera de las conjuntos 40, 300, o 500 de amortiguador. Las Figuras 11-13 muestran tres realizaciones ilustrativas de conjuntos de émbolo según la presente invención. Se ha previsto que cada una de las conjuntos 176, 340 y 566 de émbolo sea sustituible y/o intercambiable y/o tenga un orificio intercambiable para que sea posible modificar el comportamiento de cualquiera de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador manipulando el émbolo respectivo y/o el orificio asociado al mismo.

Haciendo referencia a la Figura 11, un cuerpo 620 de émbolo según una realización de la invención incluye un paso 622 que está conformado a través del mismo. El cuerpo 620 de émbolo incluye una ranura 624 orientada hacia el exterior que está conformada para cooperar con un precinto para permitir una interacción estanca deslizante entre la conjunto de émbolo y un vástago de compresión respectivo. El cuerpo 620 de émbolo incluye una parte roscada 626 que coopera de forma remota con el vástago de émbolo correspondiente. Una ranura 628 de precinto está conformada alrededor de la parte roscada 626 para obtener una interacción estanca entre el cuerpo 620 de émbolo y un vástago de émbolo unido al mismo. Evidentemente, sería posible usar cualquier número de uniones estancas. Dependiendo de la orientación del émbolo con respecto al vástago de émbolo y el vástago de compresión correspondientes, el cuerpo 620 de émbolo incluye un primer lado 630 orientado hacia una cámara de muelle de aire negativo y un segundo lado 634 orientado hacia una cámara de muelle de aire positivo.

Una sección de orificio o simplemente un orificio 640 está conformado en el paso 622 y modifica el flujo entre los volúmenes de la cámara de muelle de aire positivo asociados a un vástago de émbolo correspondiente y al vástago de compresión correspondiente. En una realización preferida, el orificio 640 del cuerpo 620 de émbolo tiene un diámetro aproximadamente de 0,098 pulgadas o 2,5 mm. Tal como se describirá de forma más detallada a continuación haciendo referencia a las Figuras 14 y 15, la modificación de la configuración del orificio 640 modifica el comportamiento de suspensión del conjunto de amortiguador subyacente.

La Figura 12 muestra un cuerpo 650 de émbolo según otra realización de la invención. Debido a que la estructura del cuerpo 650 de émbolo es generalmente similar a la estructura del cuerpo 620 de émbolo, se han usado números de referencia similares y que se corresponden con su descripción. El cuerpo 650 de émbolo incluye un orificio 656 que tiene un área de sección transversal sustancialmente más pequeña que el orificio 640. Tal como se muestra en la Figura 12, en una realización, los conjuntos de amortiguador de la presente invención están dotadas de un orificio 656 de émbolo que tiene un área de sección transversal aproximadamente de 0,039 pulgadas o 1 mm.

La Figura 13 muestra un cuerpo 660 de émbolo según otra realización de la invención. El cuerpo 660 de émbolo es generalmente similar a los cuerpos 620 y 650 de émbolo en lo que respecta a su configuración exterior y la interacción del cuerpo de émbolo con el vástago de émbolo y el vástago de compresión correspondientes. No obstante, en vez de sustituir la totalidad del cuerpo de émbolo para modificar el comportamiento de suspensión del conjunto de amortiguador equipada con el mismo, el cuerpo 660 de émbolo incluye un inserto 662 de limitación intercambiabile que coopera de forma enroscada con el cuerpo 660 de émbolo. Se ha previsto que el inserto 662 de limitación esté disponible en varias configuraciones, con orificios 664 con diferentes tamaños de sección transversal. Se ha previsto que el inserto 662 también incluya uno o más dientes o cavidades adaptados para cooperar con herramientas mecánicas convencionales, tales como desatornilladores, llaves Allen y/o llaves de gancho, a efectos de permitir la retirada del inserto 662 del cuerpo 660 de émbolo de manera esencialmente convencional.

Las Figuras 14 y 15 muestran intervalos de comportamiento ilustrativos que es posible conseguir con cualquiera de las conjuntos 40, 300 o 500 de amortiguador en función de los cambios en el tamaño del orificio asociado a su émbolo. Tal como se muestra en la Figura 14, las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador con conjuntos de émbolo con un diámetro de 0,098 pulgadas o 2,5 mm permiten obtener desplazamientos que se aproximan a 7 pulgadas o 17,7 cm al quedar sujetas a tasas de entrada de disminución graduales con fuerzas hasta aproximadamente 350 libras o 158 kg. Cuando la tasa de desplazamiento aumenta de 5 pulgadas o 12,7 cm por segundo a 60 pulgadas o 152,4 cm por segundo, la curva de muelle asociada al flujo de fluido a través del diámetro de 2,5 mm se mantiene con una relación generalmente lineal, aunque con una pendiente ligeramente superior con entradas de 60 pulgadas o 152,4 cm por segundo en comparación con entradas de 5 pulgadas o 12,7 cm por segundo. Pruebas con un número adicional de entradas entre 5 pulgadas o 12,7 cm por segundo y 60 pulgadas o 152,4 cm por segundo indican que la curva de muelle mantiene generalmente una progresión esencialmente gradual entre las tendencias de curva de muelle asociadas a entradas de 5 pulgadas o 12,7 cm por segundo y entradas de 60 pulgadas o 152,4 cm por segundo.

En comparación, la Figura 15 muestra varias curvas de muelle que es posible obtener con cualquiera de las conjuntos 40, 300, 501 de amortiguador cuando los conjuntos de amortiguador están dotadas de un émbolo que tiene un orificio como el mostrado en la Figura 12 con un diámetro aproximado de 0,039 pulgadas o 1 mm. Tal como se muestra en la Figura 15, los conjuntos de émbolo con una limitación u orificio de 1 mm generan curvas de muelle que aumentan gradualmente de una entrada de 5 pulgadas o 12,7 cm por segundo a 70 pulgadas o 177,8 cm por segundo. Tal como se muestra en la Figura 15, el diámetro de 1 mm de la restricción permite que la conjunto de amortiguador resista cargas más grandes cuando la tasa de entrada aumenta en comparación con amortiguadores que tienen aberturas de orificio más grandes. El diámetro de 1 mm también permite que la conjunto de amortiguador soporte cargas más grandes con tasas de entrada más grandes en comparación con el conjunto de amortiguador equipada con el diámetro de 2,5 milímetros, tal como se muestra en la Figura 14. De acuerdo con ello, la manipulación del tamaño del orificio asociado al conjunto de émbolo correspondiente permite la modificación y/o la regulación de la sensibilidad de velocidad del conjunto de suspensión según diversas preferencias del usuario.

Además de regular el comportamiento de suspensión de cualquiera de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador mediante la manipulación del tamaño de un orificio asociado al conjunto de émbolo, tal como se ha descrito anteriormente, también se entenderá que es posible manipular de forma conveniente el comportamiento de suspensión de cualquiera de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador modificando la presurización inicial y/o en reposo del conjunto de amortiguador respectivo. Tal como se muestra en la Figura 16, es posible configurar cualquiera de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador para obtener aproximadamente 250 libras o 113 kg a 550 libras o 249 kg de resistencia al desplazamiento manipulando la presurización en reposo del conjunto de amortiguador entre 0 psi o 0 bar y aproximadamente 150 psi o 10,34 bar. Se entenderá que, con una presión de inicio de 0 psi o 0 bar, una parte sustancial de la constante elástica de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador es aplicada por el muelle helicoidal positivo encerrado en el conjunto de amortiguador. Cuando la presión de reposo del amortiguador aumenta, el muelle de aire positivo puede contribuir hasta el 50% o más en la curva de muelle del comportamiento de la suspensión en general. También se entenderá que sería posible regular adicionalmente el comportamiento de suspensión de cada una de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador manipulando de forma fluida el volumen asociado al comportamiento de las cámaras de muelle de aire. Es decir, sería posible añadir una cantidad de aceite inferior al volumen total de la cámara de muelle de aire en cualquiera de las conjuntos 40, 300, 500 de amortiguador para modificar el volumen de aire y, de este modo, el comportamiento de los fluidos del conjunto de amortiguador correspondiente. Estas manipulaciones permiten obtener conjuntos de amortiguador muy regulables o ajustables que pueden configurarse para obtener intervalos de constante elástica prácticamente infinitos entre 0 psi o 0 bar y una presión de funcionamiento máxima del conjunto de amortiguador.

- Por lo tanto, un conjunto de amortiguador de bicicleta según una realización incluye una barra fija y una barra deslizante que coopera telescópicamente con la barra fija. La conjunto de amortiguador incluye un vástago de émbolo que se extiende longitudinalmente en el interior del volumen encerrado por la barra fija y la barra deslizante.
- 5 Un vástago de compresión se extiende longitudinalmente en el interior del volumen que está encerrado por la barra fija y la barra deslizante. El vástago de émbolo y el vástago de compresión cooperan telescópicamente entre sí. Un émbolo está soportado por el vástago de émbolo y está colocado en el interior del vástago de compresión. Un muelle de aire negativo está formado por un volumen que está encerrado por un primer lado del émbolo, una superficie interior del vástago de compresión y una superficie exterior del vástago de émbolo. La conjunto de
- 10 amortiguador incluye un muelle de aire positivo que está formado por otro volumen encerrado por un segundo lado del émbolo, otra parte de la superficie interior del vástago de compresión y una superficie interior del vástago de émbolo.
- Otra realización de la invención que es posible combinar con uno o más aspectos de la anterior realización incluye un amortiguador neumático de bicicleta que tiene una carcasa exterior que incluye una barra de dirección que coopera telescópicamente con una barra de brazo. El amortiguador incluye un vástago de émbolo que tiene un núcleo hueco y que se extiende longitudinalmente en el interior de la carcasa exterior. Un vástago de compresión que tiene un núcleo hueco está asociado telescópicamente al vástago de émbolo. Un muelle helicoidal se extiende longitudinalmente en el interior de la carcasa exterior y está colocado radialmente hacia fuera con respecto al radio
- 15 del vástago de émbolo. Un émbolo que está unido al vástago de émbolo está colocado de forma deslizante en el interior del núcleo hueco del vástago de compresión, de modo que el émbolo divide el núcleo hueco del vástago de compresión en una cámara de muelle de aire negativo y una cámara de muelle de aire positivo, estando conectada la cámara de muelle de aire positivo de forma fluida al núcleo hueco del vástago de émbolo.
- Otra realización de la invención que es posible combinar con uno o más de los aspectos de las realizaciones anteriores incluye un método de control del movimiento de un conjunto de amortiguador de bicicleta. El método incluye asociar telescópicamente un vástago de émbolo hueco a un vástago de compresión hueco. El vástago de émbolo y el vástago de compresión están encerrados en una barra fija y una barra deslizante que están asociadas telescópicamente entre sí. Un volumen del vástago de compresión está dividido en una primera cámara y una
- 20 segunda cámara mediante un émbolo que 1) está unido al vástago de émbolo, 2) es móvil en el interior del vástago de compresión y 3) coopera de forma estanca con una pared interior del vástago de compresión. Se forma una cámara de muelle de aire positivo conectando de forma fluida un volumen del vástago de émbolo a la segunda cámara del vástago de compresión mediante un orificio que está conformado en el émbolo. Un muelle helicoidal se coloca entre el vástago de émbolo y la barra fija o la barra deslizante, de modo que el muelle helicoidal y la cámara de muelle de aire positivo contribuyen simultáneamente a ofrecer resistencia al acortamiento del conjunto de amortiguador.
- 25 Otra realización de la invención que es posible combinar con uno o más de los aspectos de las realizaciones anteriores incluye un método de control del movimiento de un conjunto de amortiguador de bicicleta. El método incluye asociar telescópicamente un vástago de émbolo hueco a un vástago de compresión hueco. El vástago de émbolo y el vástago de compresión están encerrados en una barra fija y una barra deslizante que están asociadas telescópicamente entre sí. Un volumen del vástago de compresión está dividido en una primera cámara y una segunda cámara mediante un émbolo que 1) está unido al vástago de émbolo, 2) es móvil en el interior del vástago de compresión y 3) coopera de forma estanca con una pared interior del vástago de compresión. Se forma una cámara de muelle de aire positivo conectando de forma fluida un volumen del vástago de émbolo a la segunda cámara del vástago de compresión mediante un orificio que está conformado en el émbolo. Un muelle helicoidal se coloca entre el vástago de émbolo y la barra fija o la barra deslizante, de modo que el muelle helicoidal y la cámara de muelle de aire positivo contribuyen simultáneamente a ofrecer resistencia al acortamiento del conjunto de amortiguador.
- 30 La presente invención se ha descrito según las realizaciones preferidas y se entenderá que son posibles equivalentes, alternativas y modificaciones además de lo expuesto de forma expresa y dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. También se entenderá que las características respectivas de una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente no son necesariamente exclusivas únicamente a las mismas. Es decir, tal como se describe en las siguientes reivindicaciones, la invención incluye todas las realizaciones, así como los aspectos específicos de las mismas.
- 35
- 40

REIVINDICACIONES

1. Conjunto (40) de amortiguador de bicicleta, que comprende:

5 una barra fija (140);
 una barra deslizante (140) que coopera telescópicamente con la barra fija (140);
 un vástago (170) de émbolo que se extiende longitudinalmente en el interior de un volumen encerrado por la
 barra fija (140) y la barra deslizante (140);
 10 un vástago (180) de compresión que se extiende longitudinalmente en el interior del volumen encerrado por la
 barra fija (140) y la barra deslizante (140), cooperando telescópicamente entre sí el vástago (170) de émbolo
 y el vástago (180) de compresión;
 un émbolo (176) soportado por el vástago (170) de émbolo y colocado en el interior del vástago (180) de
 compresión,
 15 un muelle (212) de aire negativo formado por un volumen encerrado por un primer lado del émbolo (176), una
 superficie interior de una parte del vástago (180) de compresión y una superficie exterior de una parte del
 vástago (170) de émbolo; y
 un muelle (214) de aire positivo formado por otro volumen encerrado por un segundo lado del émbolo (176),
 otra parte de la superficie interior del vástago (180) de compresión y una superficie interior del vástago (170)
 de émbolo;
 20 **caracterizada por que**

el conjunto de amortiguador de bicicleta comprende además un bypass (256) conformado en el
 vástago (180) de compresión que conecta de forma fluida y selectiva los muelles de aire positivo (214)
 y negativo (212) cuando el émbolo (176) está a una distancia seleccionada de un tapón (190) del
 vástago (180) de compresión.
 25

2. Conjunto (40) de amortiguador según la reivindicación 1, en la que el vástago (170) de émbolo tiene una posición
 fija con respecto a la barra fija (140) o la barra deslizante (140) y el vástago (180) de compresión tiene una posición
 fija con respecto a la barra fija (140) o la barra deslizante (140) restante.
 30

3. Conjunto (40) de amortiguador según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además un muelle
 helicoidal principal que está retenido entre la barra fija (140) y el vástago (170) de émbolo o el vástago (180) de
 compresión.
 35

4. Conjunto (40) de amortiguador según la reivindicación 3, en la que:
 el muelle helicoidal principal y el muelle (214) de aire positivo actúan en paralelo para ofrecer resistencia a la
 compresión de la barra fija (140) y la barra deslizante (140),
 o
 40 el amortiguador comprende además un muelle (220) helicoidal de tope que está retenido en el volumen del
 muelle (212) de aire negativo.

5. Conjunto (40) de amortiguador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además
 una limitación (230) conformada a través del émbolo (176) para controlar la comunicación de forma fluida entre un
 volumen en el interior del vástago (170) de émbolo y un volumen expuesto al segundo lado del émbolo (176) y la
 otra parte de la superficie interior del vástago (180) de compresión y, opcionalmente, en la que la limitación (230) es
 intercambiable para obtener diferentes comunicaciones de forma fluida.
 45

6. Conjunto (40) de amortiguador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el vástago (170)
 de émbolo incluye una primera sección que está desplazada con respecto al vástago (180) de compresión y una
 segunda sección que coopera telescópicamente con el vástago (180) de compresión y, opcionalmente, en la que la
 primera sección tiene un diámetro más grande que la segunda sección.
 50

7. Conjunto (40) de amortiguador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además
 un conjunto de válvula que separa de forma fluida el muelle (214) de aire positivo de la atmósfera.
 55

8. Método de control del movimiento de un conjunto (40) de amortiguador de una bicicleta, comprendiendo el
 método:
 60 asociar telescópicamente un vástago (170) de émbolo hueco a un vástago (180) de compresión hueco;
 encerrar el vástago (170) de émbolo y el vástago (180) de compresión en una barra fija (140) y una barra
 deslizante (140) que están asociadas telescópicamente;
 dividir un volumen del vástago (180) de compresión en una primera cámara y una segunda cámara con un
 émbolo (176) que está unido al vástago (170) de émbolo, que es móvil en el interior del vástago (180) de
 compresión y que coopera de forma estanca con una pared interior del vástago (180) de compresión;
 65

formar una cámara de muelle (214) de aire positivo conectando de forma fluida un volumen del vástago (170) de émbolo a la segunda cámara del vástago (180) de compresión con un orificio conformado en el émbolo (176); y **caracterizado por**:

- 5 colocar un muelle helicoidal positivo entre el vástago (170) de émbolo y al menos la barra fija (140) o la barra deslizante (140) para que el muelle helicoidal positivo y la cámara de muelle (214) de aire positivo contribuyan simultáneamente a ofrecer resistencia al acortamiento de la longitud entre los extremos opuestos de la barra fija (140) y la barra deslizante (140).
- 10 9. Método según la reivindicación 8, que comprende además modificar el comportamiento del conjunto (40) de amortiguador cambiando una presión de aire de reposo de la cámara de muelle (214) de aire positivo, y, opcionalmente, que comprende además modificar una presión de reposo de la primera cámara en respuesta a cambios de la presión de aire de reposo de la cámara de muelle (214) de aire positivo comprimiendo la conjunto (40) de amortiguador hasta una longitud seleccionada.
- 15 10. Método según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, que comprende además:
- permitir una comunicación de forma fluida por bypass entre la primera cámara y la segunda cámara cuando el émbolo (176) está en una posición seleccionada con respecto al vástago (180) de compresión,
- 20 o
- modificar el comportamiento del conjunto (40) de amortiguador modificando la forma del orificio,
- o
- modificar el comportamiento de la conjunto de amortiguador modificando la forma del vástago (170) de émbolo sin interferir con la asociación telescópica entre el vástago (170) de émbolo y el vástago (180) de compresión.
- 25

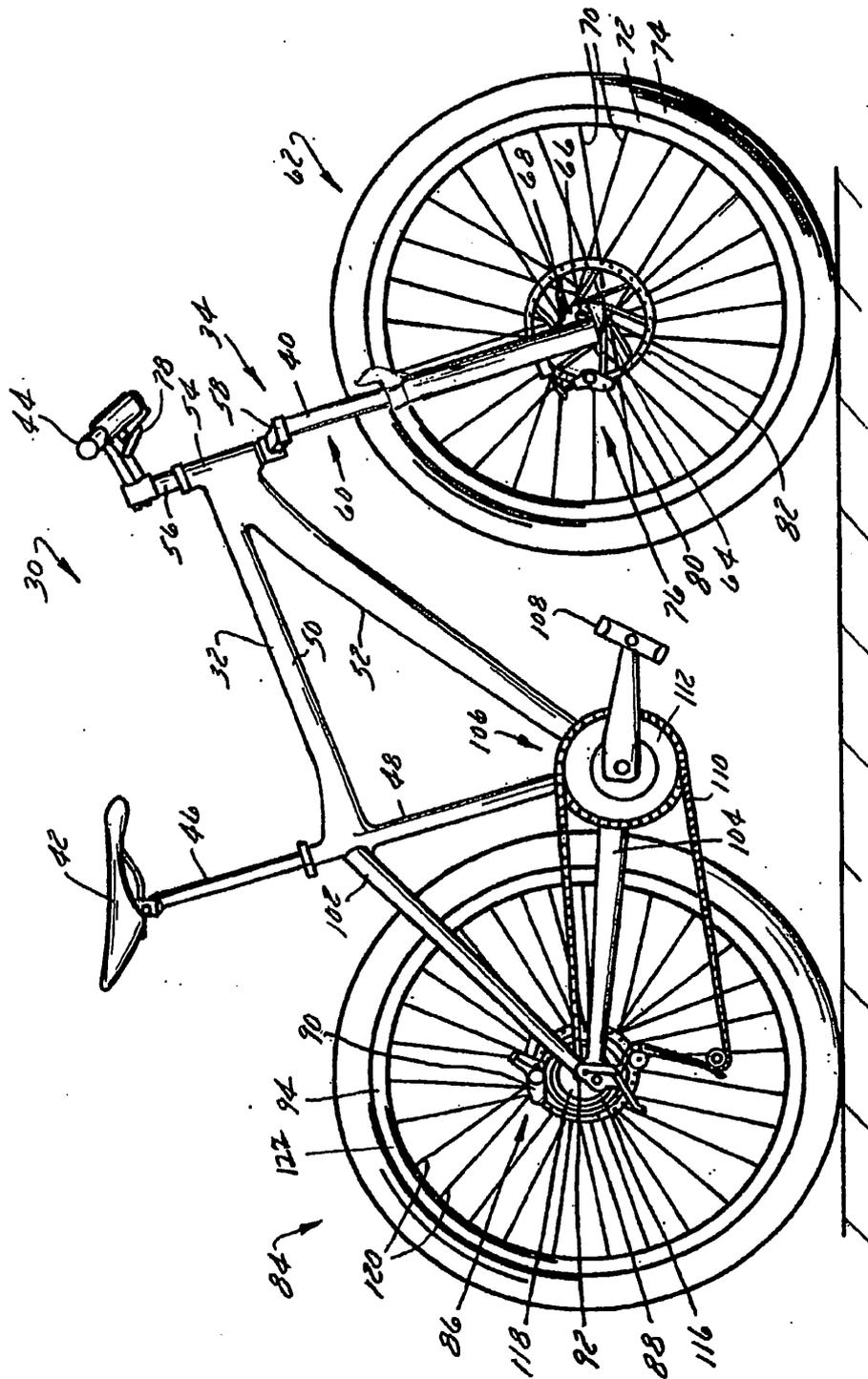
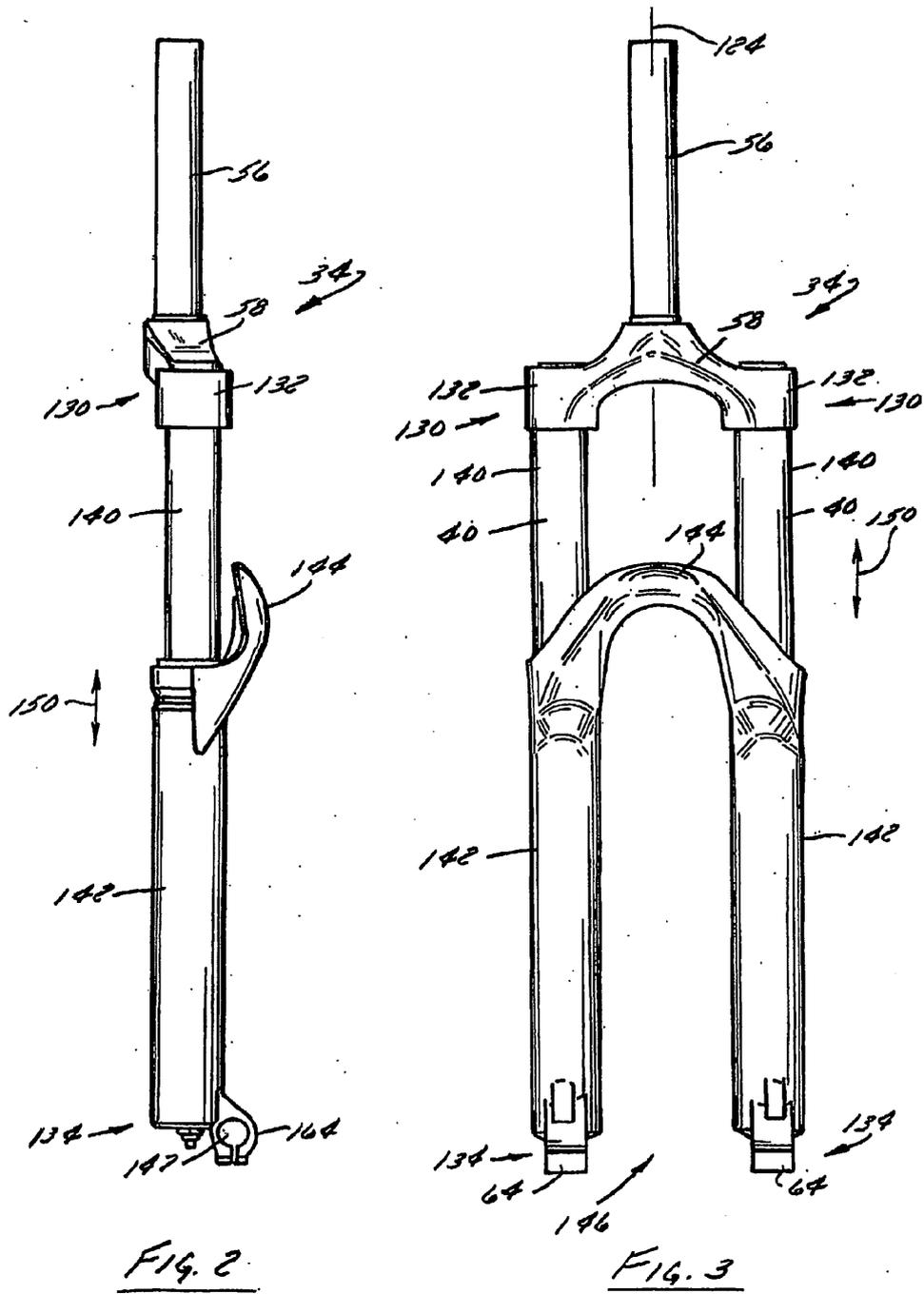
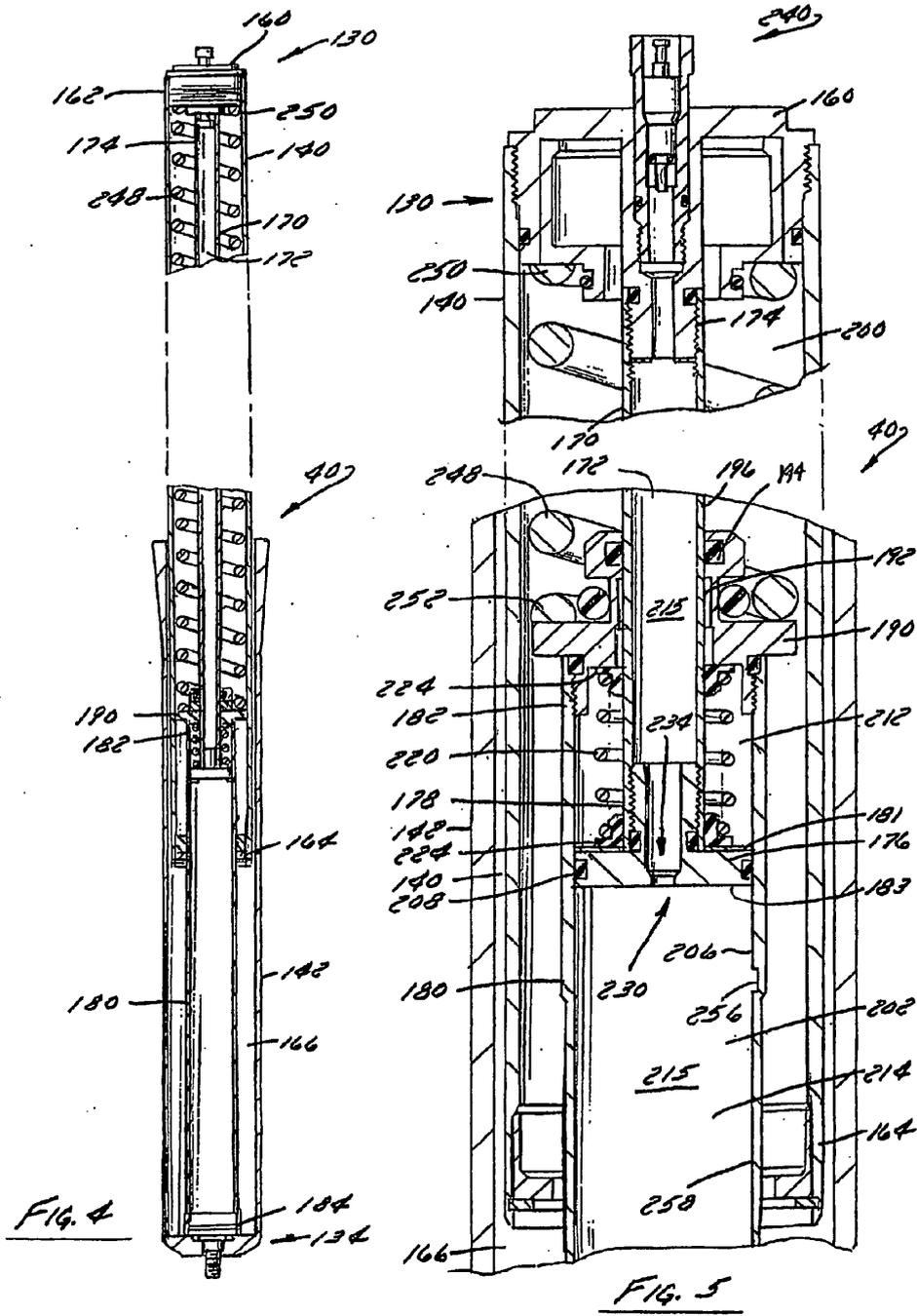
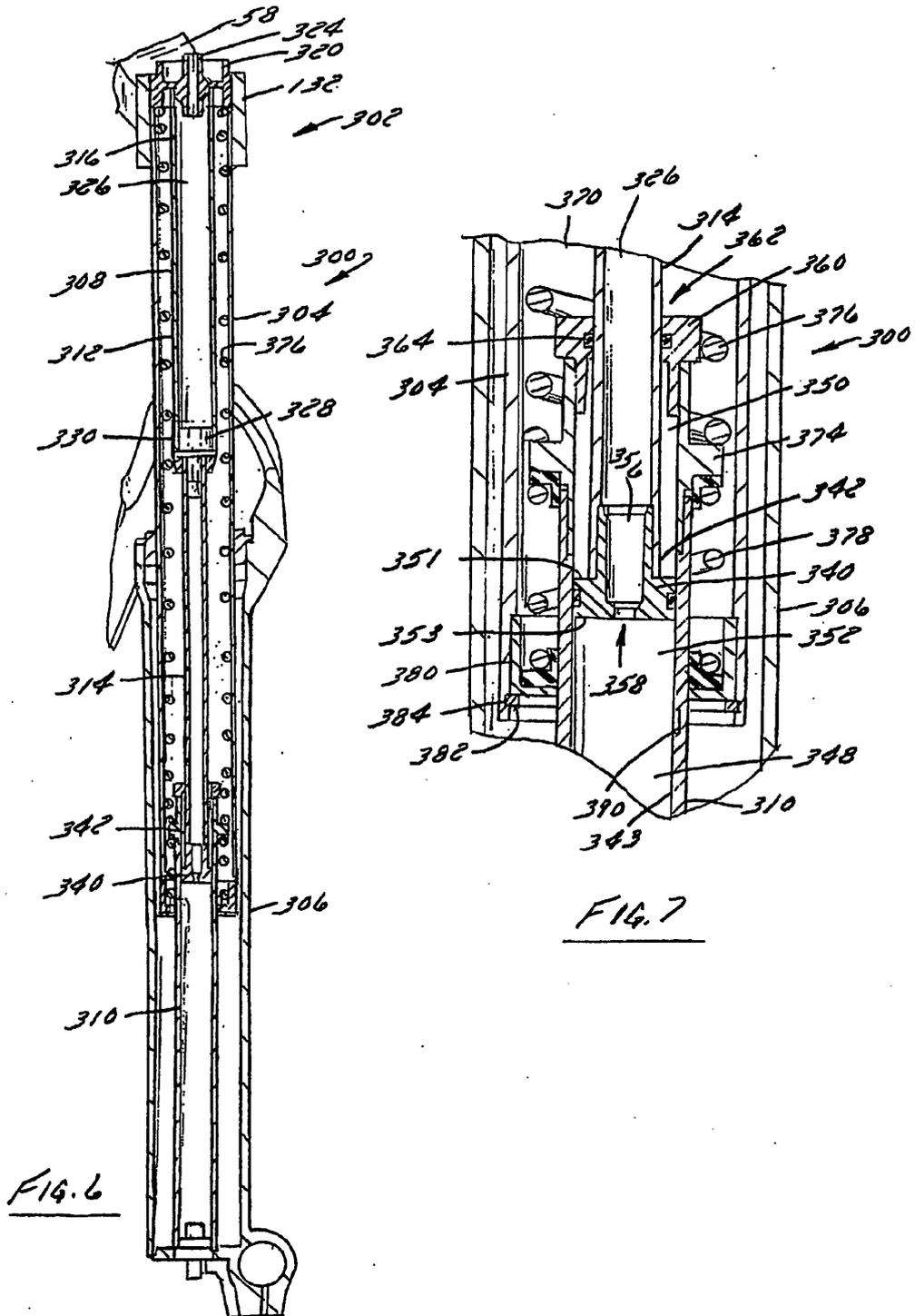
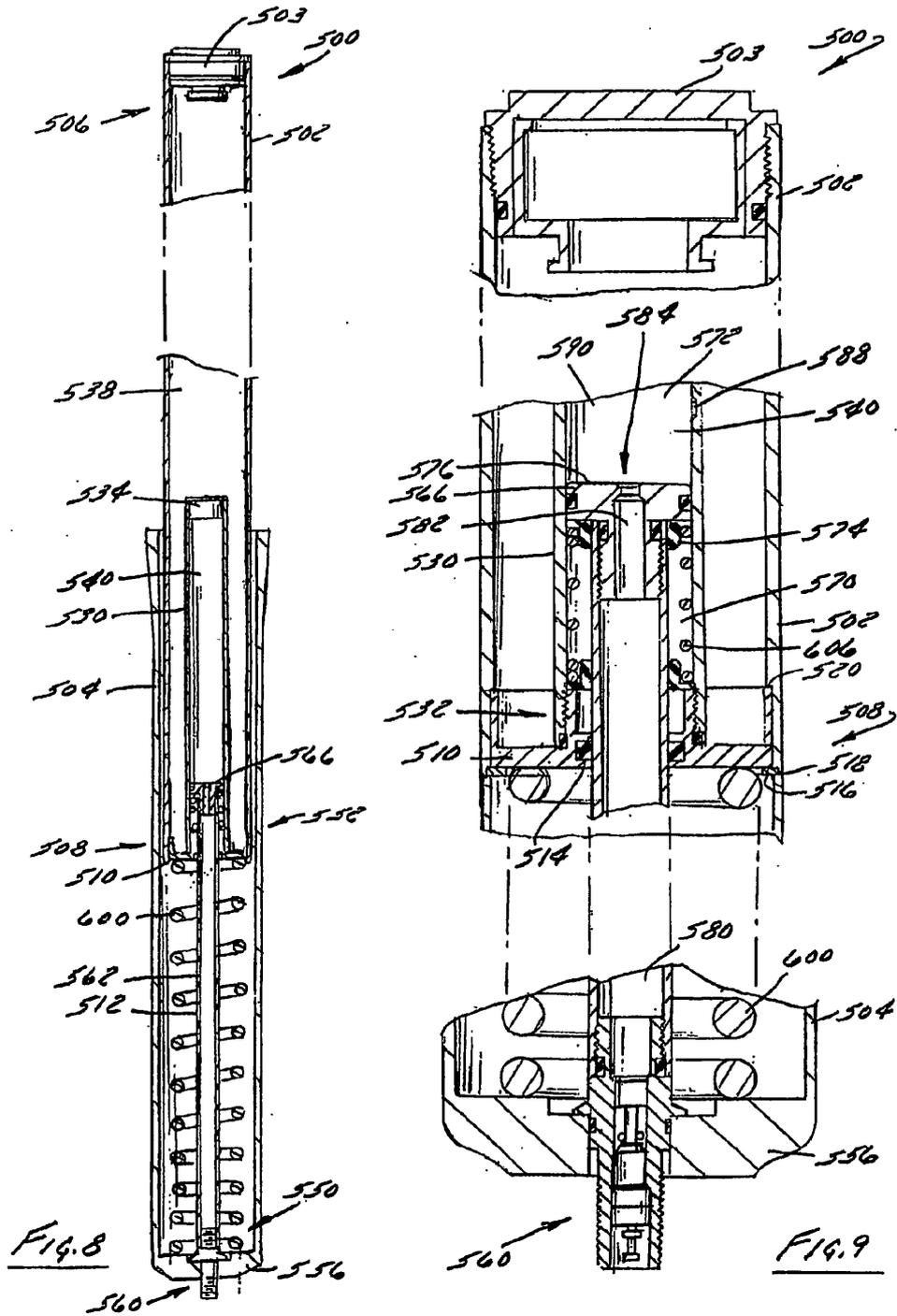


FIG. 1









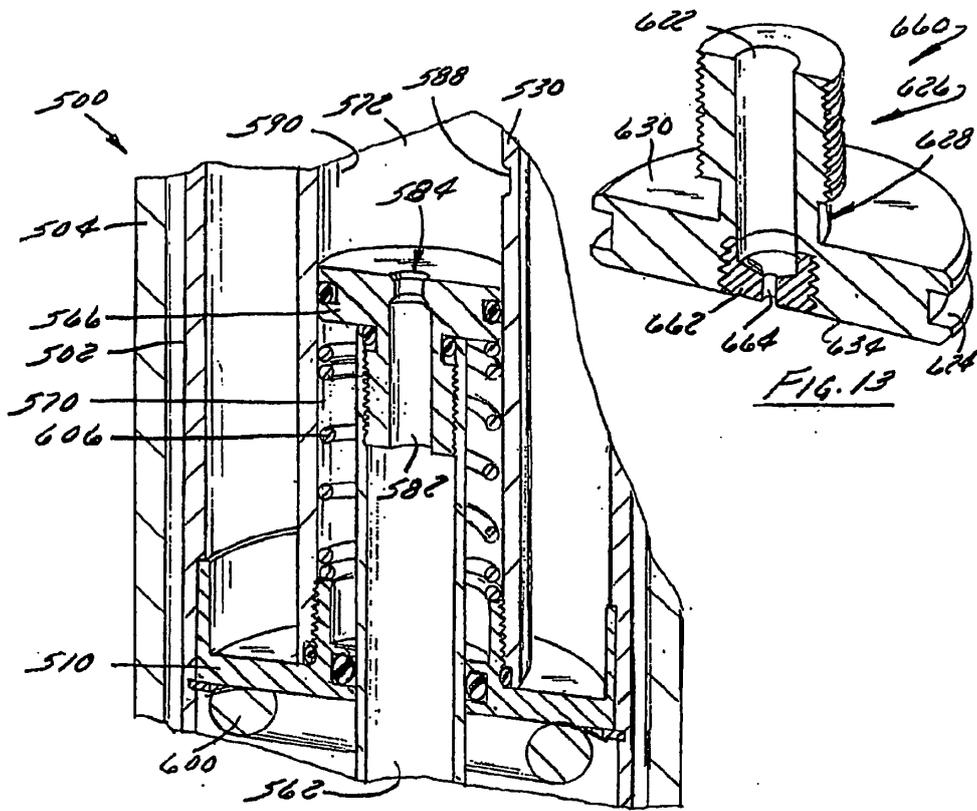


FIG. 10

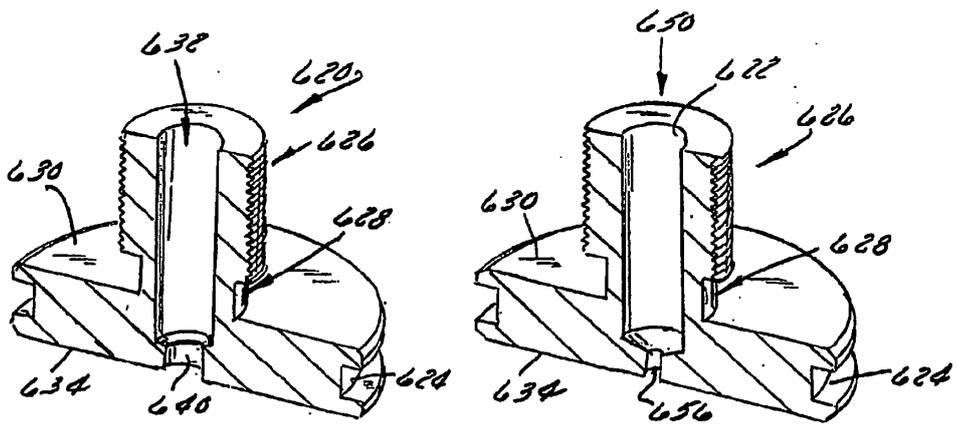


FIG. 11

FIG. 12

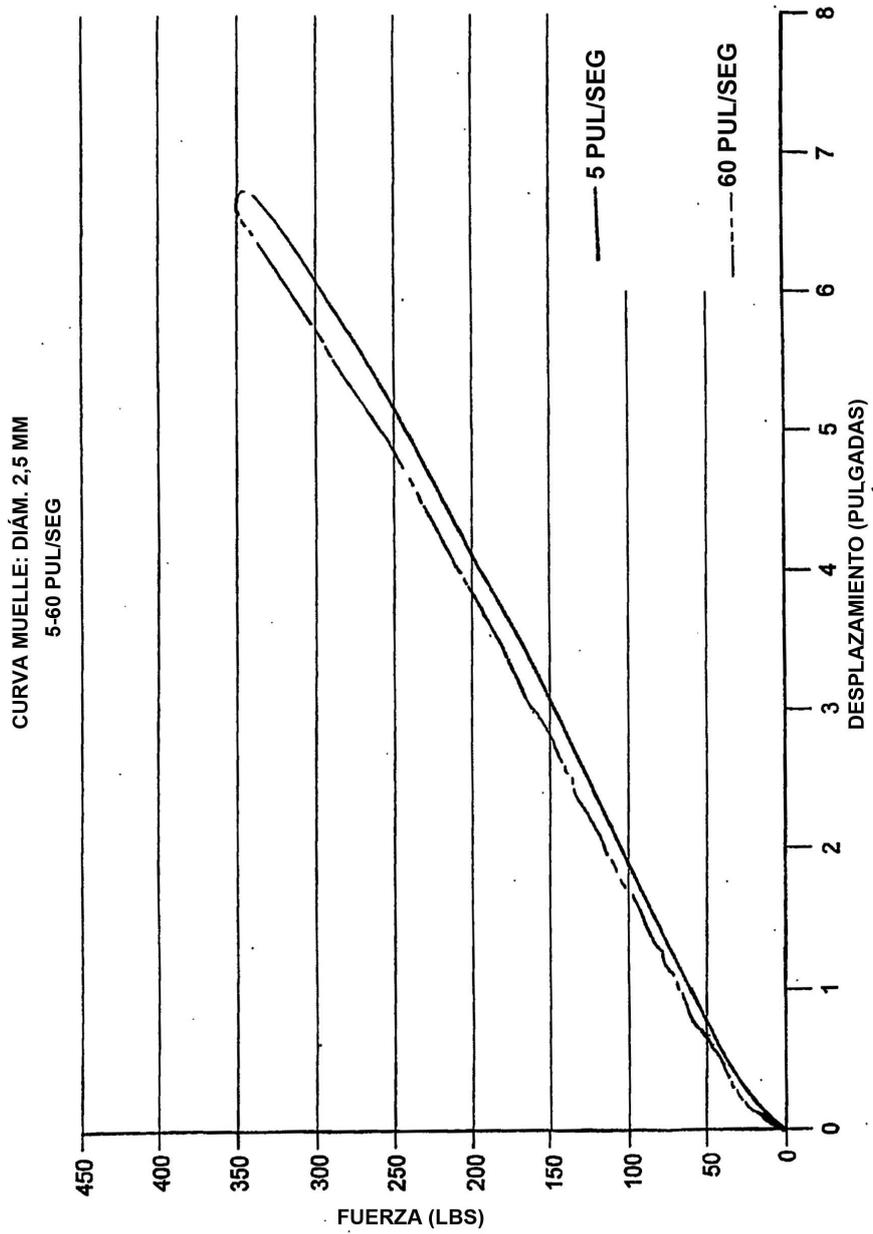
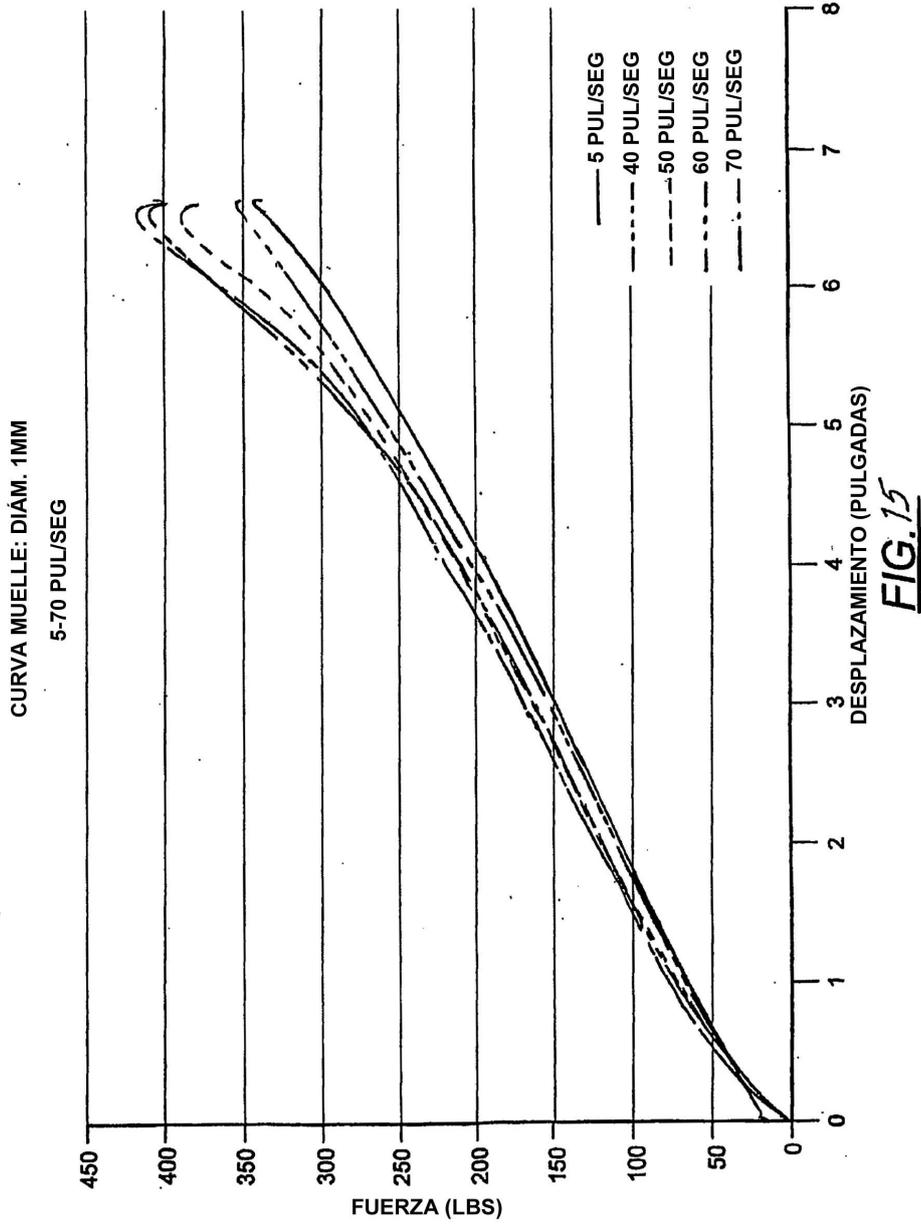


FIG. 14



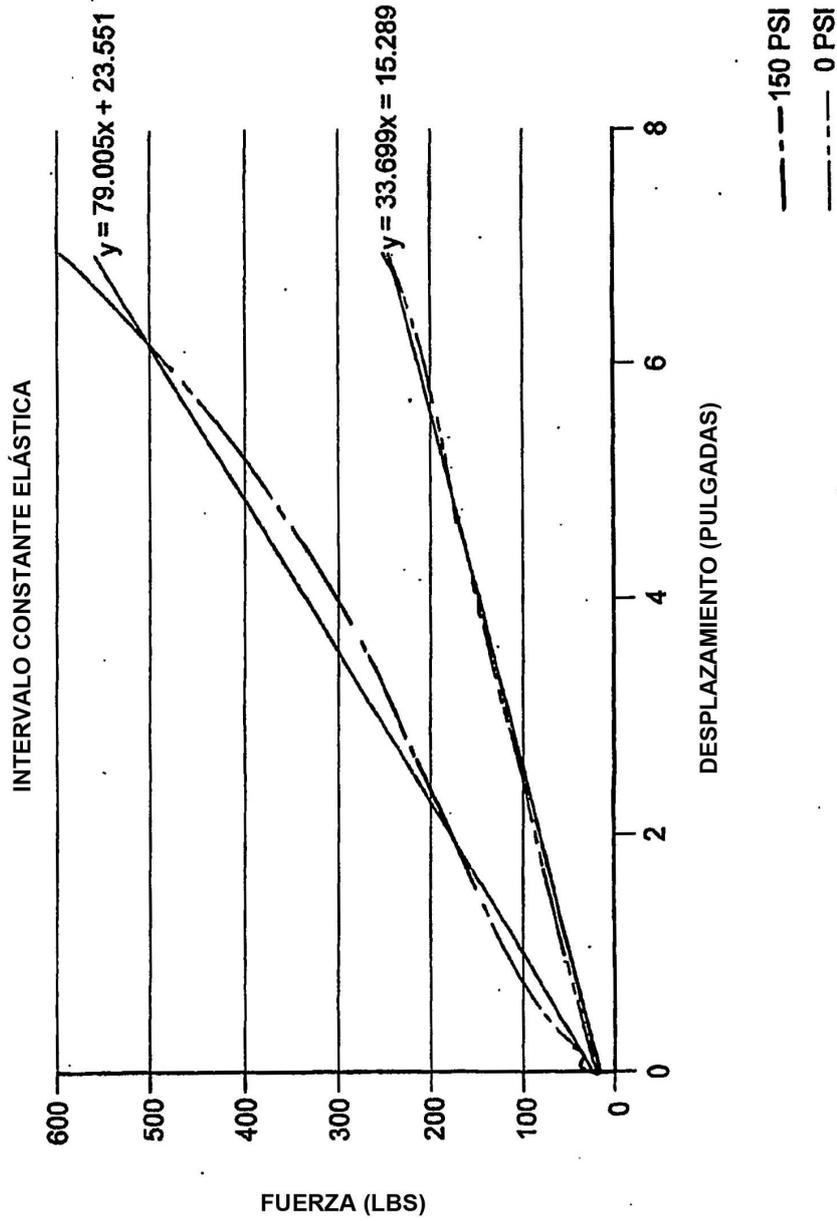


FIG. 16