(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 371 028**

(51) Int. Cl.:
F16F 9/50 (2006.01)
F16F 9/504 (2006.01)
F16F 9/58 (2006.01)
F16F 9/512 (2006.01)
F16F 9/342 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **06009114 .7**
(96) Fecha de presentación: **05.06.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1698797**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **06.09.2006**

(54) Título: **AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES CON UN AMORTIGUAMIENTO DEPENDIENTE DE SU AMPLITUD.**

(30) Prioridad:
08.07.2003 DE 10330937
04.11.2003 DE 10351353

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.12.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.12.2011

(73) Titular/es:
THYSSENKRUPP BILSTEIN SUSPENSION GMBH
AUGUST-BILSTEIN-STRASSE 4
58256 ENNEPETAL, DE

(72) Inventor/es:
Hartig, Ulrich, Dipl.-Ing.;
Götz, Ole, Dipl.-Ing.;
Nevoigt, Andreas, Dr.-Ing.;
Feist, Dirk;
Weimann, Claus, Dipl.-Ing.;
Lauer, Elmar, Dipl.-Ing.;
Schmidt, Markus, Dipl.-Ing.;
Kaup, Andreas, Dipl.-Ing.;
Eisenring, Tina;
Körner, Joachim;
Schreiner, Alfons;
Jost, Thomas;
Burböck, Walter y
Wilhelm, Ralf, Dipl.-Ing.

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 371 028 T3

DESCRIPCIÓN

Amortiguador de vibraciones con un amortiguamiento dependiente de su amplitud

La invención se refiere a un amortiguador de vibraciones con un amortiguamiento dependiente de su amplitud con una cámara de compensación cilíndrica conectada hidráulicamente en paralelo al amortiguador de vibraciones según el preámbulo de la reivindicación 1.

Para conseguir que los amortiguadores de vibraciones, en particular, para amortiguar ruedas de vehículos, en el caso de vibraciones de alta frecuencia y poca amplitud disminuyan su efecto de amortiguamiento, se han desarrollado amortiguadores de vibraciones con un amortiguamiento dependiente de la amplitud según el preámbulo de la reivindicación 1. Un amortiguador de vibraciones de este tipo se describe en el documento EP 1152166 A1. En este amortiguador de vibraciones hay conectada hidráulicamente en paralelo una cámara de compensación cilíndrica que está dividida por un pistón de separación que se puede desplazar axialmente. El pistón de separación tiene al menos en una superficie tipo tapa un tope amortiguador deformable elásticamente. Lo inconveniente de este amortiguador de vibraciones que se ha descrito es que este tope amortiguador elástico sea un anillo en O en una ranura. El tope resulta muy duro de modo que al dar el pistón de separación contra el fondo de la cámara de compensación cilíndrica se produce una percusión que cuando menos es audible y en un caso extremo también se puede hacer sentir en el vehículo. Además esta carga de impacto en los anillos deriva inconvenientemente en que se desgasten rápido. Además un tope duro produce un salto rápido de las fuerzas entre la característica de amortiguamiento dura y la blanda. En el punto del salto esto puede derivar en una gran aceleración, inadmisible, del vástago del pistón que puede producir un ruido molesto o un amortiguamiento no armónico perceptible en el automóvil.

El objetivo de la invención es perfeccionar el amortiguador de vibraciones de este tipo para que el pistón de separación llegue a su posición final en la cámara de compensación de forma más suave.

Este objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación 1. Configuraciones y perfeccionamientos del objeto de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

En la configuración según la reivindicación 1 se deja ver una vía para dar solución, según la invención, a un amortiguamiento en un extremo del pistón de separación. Al hacer el pistón de separación con un mandril central que al llegar a la posición final se mete en el taladro hidráulico de admisión central se consigue un amortiguamiento hidráulico sin que el pistón de separación golpee el fondo respectivo de la cámara de compensación. Mediante este diseño se consigue una aproximación suave. Al hacerse más fino el mandril hacia su extremo este amortiguamiento previsto se puede adaptar a los requisitos particulares.

Un ejemplo de realización de la invención se muestra en el dibujo y se describirá más en detalle en lo que sigue. Muestran:

la figura 1:	una sección de la zona del pistón de trabajo de un amortiguador de vibraciones que no se corresponde con la invención,
la figura 2:	un diseño según la invención del pistón de separación interactuando con la cámara de compensación asociada
las figuras 3 y 4:	cortes parciales, en consonancia con la figura 1, de configuraciones alternativas de la carcasa de la cámara de compensación
la figura 5:	un diagrama fuerza-distancia recorrida de la aproximación del pistón de separación

La figura 1 muestra una sección de la zona del pistón de trabajo de un amortiguador de choques que no se corresponde con la presente invención. En este caso se trata de un amortiguador de choques de un tubo. Un tubo 1 del amortiguador cerrado por arriba y por abajo se llena de un fluido de amortiguamiento. Estancamente por un lado se sumerge el vástago 2 del pistón de forma oscilante en el tubo 1 de amortiguamiento. El tubo 1 de amortiguamiento y el vástago 2 del pistón están unidos por empalmes, no representados, con la rueda del vehículo y el chásis del vehículo.

Al extremo del vástago 2 del pistón que se introduce en el tubo 1 del amortiguador, en el ejemplo de realización, está unido indirectamente un pistón 3 de trabajo que divide la cámara del tubo 1 de amortiguamiento en dos cámaras 4, 5 de amortiguamiento. A través de canales 6 de paso que quedan tapados elásticamente por un conjunto 7 de discos elásticos en cada extremo el fluido de amortiguamiento puede fluir de una cámara 4, 5 de amortiguamiento a la otra cámara 5, 4 de amortiguamiento ocupándose cada conjunto 7 de discos elásticos respectivo de un amortiguamiento de este flujo.

Cuando se producen vibraciones de pequeña amplitud entre el vástago 2 del pistón y el tubo 1 de amortiguamiento se da el problema de que sólo hacen falta unas fuerzas de amortiguamiento pequeñas si no se quiere empeorar innecesariamente la comodidad al circular y sin embargo la característica de la fuerza de amortiguamiento de las válvulas principales con un apilamiento de discos elásticos no permite un ajuste acorde sin disminuir también la fuerza de amortiguamiento para amplitudes de vibración grandes lo que podría influir negativamente en la dinámica y la seguridad de la conducción. De ahí que en una prolongación 9 del vástago del pistón haya una cámara 8 de

compensación cilíndrica conectada hidráulicamente en paralelo al pistón de trabajo. La cámara 8 de compensación queda dividida por un pistón 10 de separación en dos cámaras 11, 12 parciales. Estas cámaras 11, 12 parciales están respectivamente conectadas hidráulicamente por unos orificios 13, 14 de paso, preferentemente taladros 13, 14 con la cámara 4 ,5 de amortiguamiento respectiva.

El pistón 10 de separación tiene un cuerpo 15 principal que toca, según la dirección radial, con un collarín 16 deslizable que se proyecta radialmente hacia afuera, que está en contacto con la pared interna del cilindro de la cámara 8 de compensación y mediante el que el pistón de separación se puede desplazar fácilmente por la cámara 8 de compensación en la dirección axial.

El pistón 10 de separación presenta además un agujero 17 pasante axial que es un taladro central, en el ejemplo de realización de la figura 1 que no se corresponde con la invención. En este agujero 17 pasante axial se introduce un tope amortiguador 18. El tope amortiguador 18 sobresale por ambas superficies de tipo tapa del cuerpo 15 principal del pistón formando un abombamiento 19 central. En la figura 1 este abombamiento 19 central está a ambos lados del pistón 10 de separación y es aproximadamente cónico. Además, según la figura 1, el tope amortiguador y su espiga, que penetra en el agujero 17 pasante, y ambos abombamientos 19 centrales, constituyen un todo con el cuerpo 15 principal al que o sobre el que han quedado vulcanizados o pulverizados.

El taladro 14 que une la cámara 12 parcial inferior de la cámara 8 de compensación con la cámara 5 de amortiguamiento inferior es un taladro central axial que pasa a través de la prolongación 9 del vástago del pistón. Esto tendría la consecuencia de que cuando el pistón 10 de separación se fuera contra el fondo inferior, según la figura 1, de la cámara 8 de compensación se produciría un desgaste por golpeo del taladro 14 que induciría percusiones indeseadas por todo el sistema y dejaría rápidamente machacado el tope de contacto en la zona del borde del taladro 14. De ahí que el taladro 14 central quede tapado por el lado de la cámara de compensación con un disco 20 de separación. Para que el fluido de amortiguamiento fluya desde el taladro 14 hasta la la cámara 12 parcial inferior de la cámara 8 de compensación se prevén en el borde del disco 20 de separación varios agujeros pasantes. Por tanto según la estructura que no se corresponde con la invención, de acuerdo con la figura 1, se garantiza que el pistón 10 de separación toque suavemente el fondo, en este caso, disco 20 de separación, de la cámara 8 de compensación. En relación con el fondo 22 superior de la figura 1 esto queda garantizado mediante el taladro 13 que apunta radialmente hacia fuera. Alternativamente se puede prescindir del disco 20 de separación si el taladro de la espiga 23 de enganche es un agujero ciego y no atraviesa el fondo inferior. El agujero ciego se conecta entonces a través de uno o varios canales de prolongación con la cámara 12 parcial. Los orificios del canal están entonces en el fondo inferior y se prolonga hacia afuera en la dirección radial de modo que el tope amortiguador 18 no puede bloquear los orificios y no queda destrozado por el borde del orificio.

La prolongación 9 del vástago del pistón que aloja la cámara 8 de compensación en la figura 1 es una estructura soldada. Hacia el extremo presenta una espiga 23 de enganche a la que está fijado un pistón 3 de trabajo por medio de una unión roscada con una tuerca 24.

El diseño de la prolongación 9 del vástago del pistón según la presente invención que aparece en la figura 2 se diferencia con respecto al diseño de la figura 1 en que la estructura no es de soldadura sino roscada. La diferencia fundamental está, sin embargo, en el amortiguamiento de la posición final de este diseño. En lugar de un amortiguamiento mecánico, como el que queda plasmado y reseñado en la figura 1 en este caso se prevé un amortiguamiento hidráulico en al menos un extremo. El pistón 10 de separación presenta en uno de sus lados un mandril 28 central que al aproximarse el pistón 10 de separación al fondo 29 inferior se mete en el orificio del taladro 24 central hecho a través de la espiga 23 de enganche. Así se bloquea el paso hidráulico por este taladro 14. El mandril 28, como se muestra en la figura 2, puede ir haciéndose más fino hacia su extremo. Así se consigue que la sección transversal del taladro 14 se vaya cerrando lenta y progresivamente cuando el pistón 10 de separación se aproxime al fondo 29.

La configuración que se muestra en la figura 3 para alojar la cámara 8 de compensación se puede fabricar de forma especialmente económica. En este diseño la cámara 8 de compensación es un agujero ciego en el extremo del vástago 2 del pistón. Para hacer este taladro ciego se puede recurrir al procedimiento habitual de arranque de viruta. Sin embargo, también es posible que este taladro ciego se fabrique mediante un proceso de extrusión en frío.

Lo importante es que la pared 31 esté hecha en el extremo 30 del vástago 2 del pistón formando un todo.

Para conectar hidráulicamente la cámara 11 parcial superior de la cámara 8 de compensación con la cámara 4 de amortiguamiento superior se prevé, como también en otras variantes, un taladro 13 transversal.

Para la mecanización posterior se prevé que la espiga 23 de enganche, por ejemplo, también sea una pieza fabricada por extrusión y como aparece en la figura 1 presente una brida 32 de empalme. El taladro 14 central a través de la espiga 23 de enganche es un taladro ciego que no atraviesa la brida de empalme. Los taladros 33 transversales discurren oblicuos a través de la brida 32 de empalme y desembocan por un lado en un extremo ciego del taladro 14 y por otro lado en el borde del fondo 29 de la cámara 8 de compensación.

En el ejemplo de realización de la figura 3 el pistón 10 de separación tiene un diseño que no se corresponde con la presente invención.

El montaje definitivo del vástago del pistón, incluida la prolongación del vástago del pistón de la figura 3, se produce cuando el pistón 10 de separación se introduce en el taladro ciego que constituye la cámara 8 de compensación. Después la brida 32 de empalme que tiene un reborde 34 se introduce por el extremo abierto del taladro de la cámara 8 de compensación. Preferentemente el taladro interno de la pared 31 que constituye la cámara 8 de compensación y el rebaje que queda unido al reborde 34 de la brida 32 de empalme dan lugar a un ajuste a presión de modo que ya al final de este paso de montaje resulte una unión con buena adherencia entre ambas partes. Después la pared 31 del extremo 30 del vástago 2 del pistón y la brida 32 de empalme de la espiga 23 de enganche se unen por soldadura, en particular, por soldadura láser o por soldadura con haz de electrones.

Al hacer que los puntos de unión sean ajustes a presión se intenta reducir a cero los poros que aparezcan durante la el proceso de soldadura ulterior. Como se muestra en la figura 3 la profundidad de la soldadura es mayor que el espesor de la pared 31. Así se garantiza que se funda también la base de los puntos de unión.

El extremo del cordón 35 de soldadura no se somete a tanta potencia de soldadura. Así se garantiza que al soldar no se pueda formar una mordedura que podría derivar en un punto débil, en particular para cargas de flexión.

Para mejorar la tolerancia de excentricidad entre ambas partes que se unen mediante soldadura se hace la soldadura en al menos dos pasadas previéndose que en la primera pasada se aplique menos potencia de soldadura. Esta decisión minimiza la deformación térmica. En total se irá a una velocidad de soldadura alta para que llegue lo mínimo posible de calor al componente garantizándose así que el pistón 10 de separación no resulte dañado por aportar gran cantidad calor.

En el diseño de la figura 4 que presenta una estructura parecida al de la figura 1 se prevé que el extremo 30 del vástago 2 del pistón se una con la carcasa 36 de la cámara 8 de compensación por medio de un pasador 37 antes de que ambas partes se unan con el cordón 38 de soldadura representado en la figura 4. Esta decisión tiene como objetivo que las piezas que se van a unir con el cordón 38 de soldadura se acerquen concéntricamente.

En la figura 5 se muestra un diagrama de fuerza- distancia recorrida que resulta particularmente indicado para un pistón 10 de separación que no corresponda a la invención según la figura 5. De este diagrama fuerza-distancia recorrida se desprende que por un lado se produce una aproximación suave del pistón 10 de separación hasta tocar el fondo 22, 29 respectivo. Sin embargo, antes de que el tope amortiguador 18 quede tan deformado que su deformación derive en un aumento 39 de la fuerza progresivo y rápido, las superficies tipo tapa del pistón 10 de separación reposarán sobre el fondo 22, 29 respectivo. Así se consigue que la relación fuerza-distancia recorrida del tope amortiguador 18 resulte muy poco sensible a las tolerancias.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador de vibraciones con un amortiguamiento dependiente de la amplitud, en particular de la rueda de un vehículo, con un vástago (2) de un pistón que se puede desplazar axialmente y una cámara (8) de compensación cilíndrica que está unida fijamente a éste y que está dividida por un pistón (10) de separación que se puede mover axialmente estando conectada hidráulicamente la cámara (8) de compensación, al menos por un lado, a través de un taladro (14) central con una de las dos cámaras (5) de amortiguamiento del amortiguador de vibraciones **caracterizado porque** el pistón (10) de separación tiene en un lado un mandril (28) central con un diámetro que es más pequeño o igual que el diámetro del taladro (14) central y que el pistón (10) de separación tiene un tope amortiguador (18) que se puede deformar elásticamente en la superficie (25) tipo tapa opuesta al mandril (28) que sobresale por la superficie (25) tipo tapa formando un abombamiento central.

2. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado porque** el mandril (28) se va haciendo más fino hacia su extremo.

3. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1-2 **caracterizado porque** el cuerpo (15) principal del pistón está hecho de un metal ligero por ejemplo de una aleación de aluminio.

4. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1-3 **caracterizado porque** la cámara (8) de compensación es un taladro hecho en el vástago del pistón.

5. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1-3 **caracterizado porque** la cámara (8) de compensación cilíndrica está dispuesta en una carcasa separada que esta unida al extremo del vástago del pistón.

6. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación cinco **caracterizado porque** se desliza una carcasa que presenta un taladro hasta quedar montada en una espiga en el extremo del vástago del pistón o directamente en el extremo del vástago del pistón.

7. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 6 **caracterizado porque** la espiga en el extremo del vástago del pistón está constituida por un pasador que se mete a presión por un taladro central del vástago del pistón.

8. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 6 o con la reivindicación 7 **caracterizado porque** la carcasa después de encajada en la espiga y/o en el vástago del pistón y/o en el pasador se une al extremo del vástago del pistón mediante soldadura.

9. Amortiguador de choques de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 6-8 **caracterizado porque** el taladro de la carcasa presenta una medida inferior a la espiga o al pasador en el extremo del vástago del pistón o al extremo del vástago del pistón de modo que se consigue una unión a presión entre el taladro y la espiga, pasador vástago del pistón.

10. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9 **caracterizado porque** la soldadura se hace por un procedimiento de soldadura láser.

11. Amortiguador de choques de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 8-10 **caracterizado porque** la soldadura se hace a lo largo del perímetro.

12. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 11 **caracterizado porque** la soldadura se hace en dos pasadas circulares realizándose en la primera pasada sólo una soldadura por puntos y en la segunda pasada una soldadura de unión.

13. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 12 **caracterizado porque** la potencia de soldadura aumenta o disminuye al principio y/o al final de la pasada al hacer la soldadura de unión.

14. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1-13 **caracterizado porque** la carcasa y/o el vástago del pistón está hecho de acero de calidad 19 MnB4.

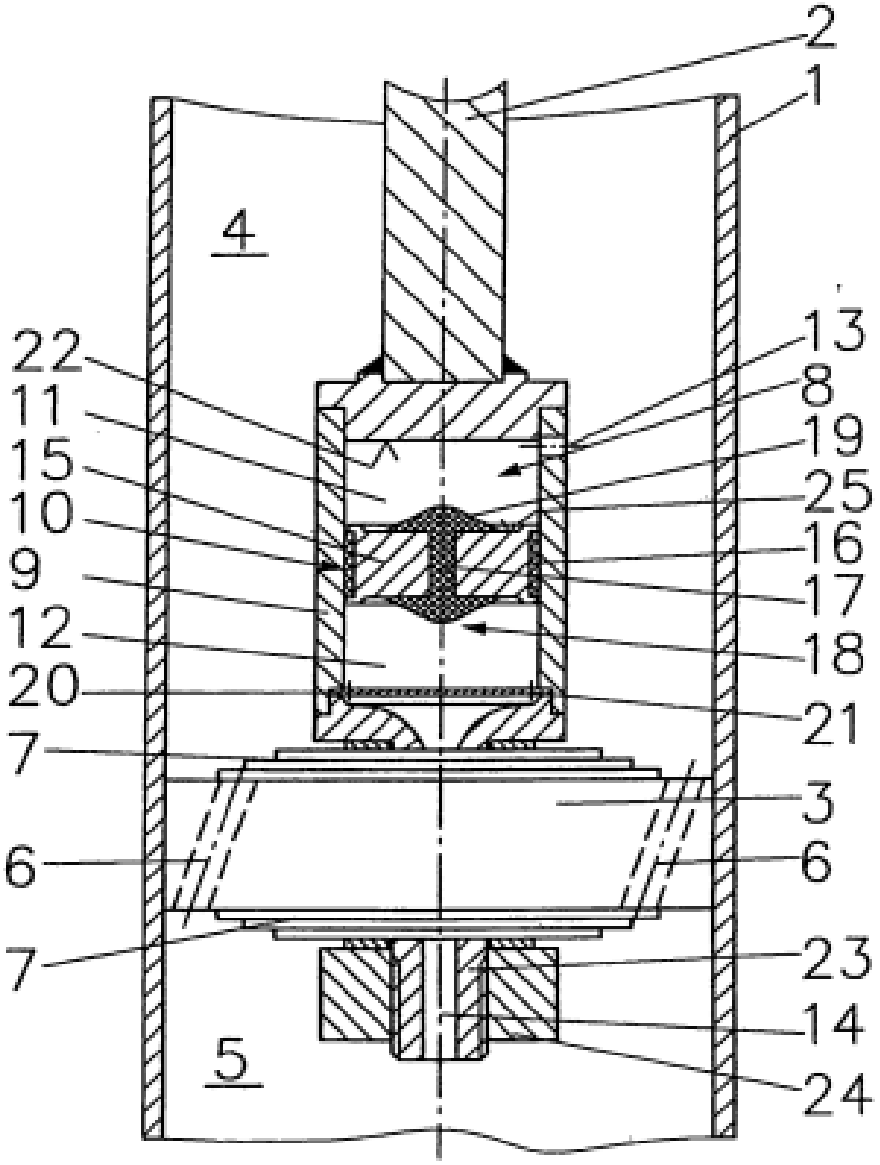

Fig. 1

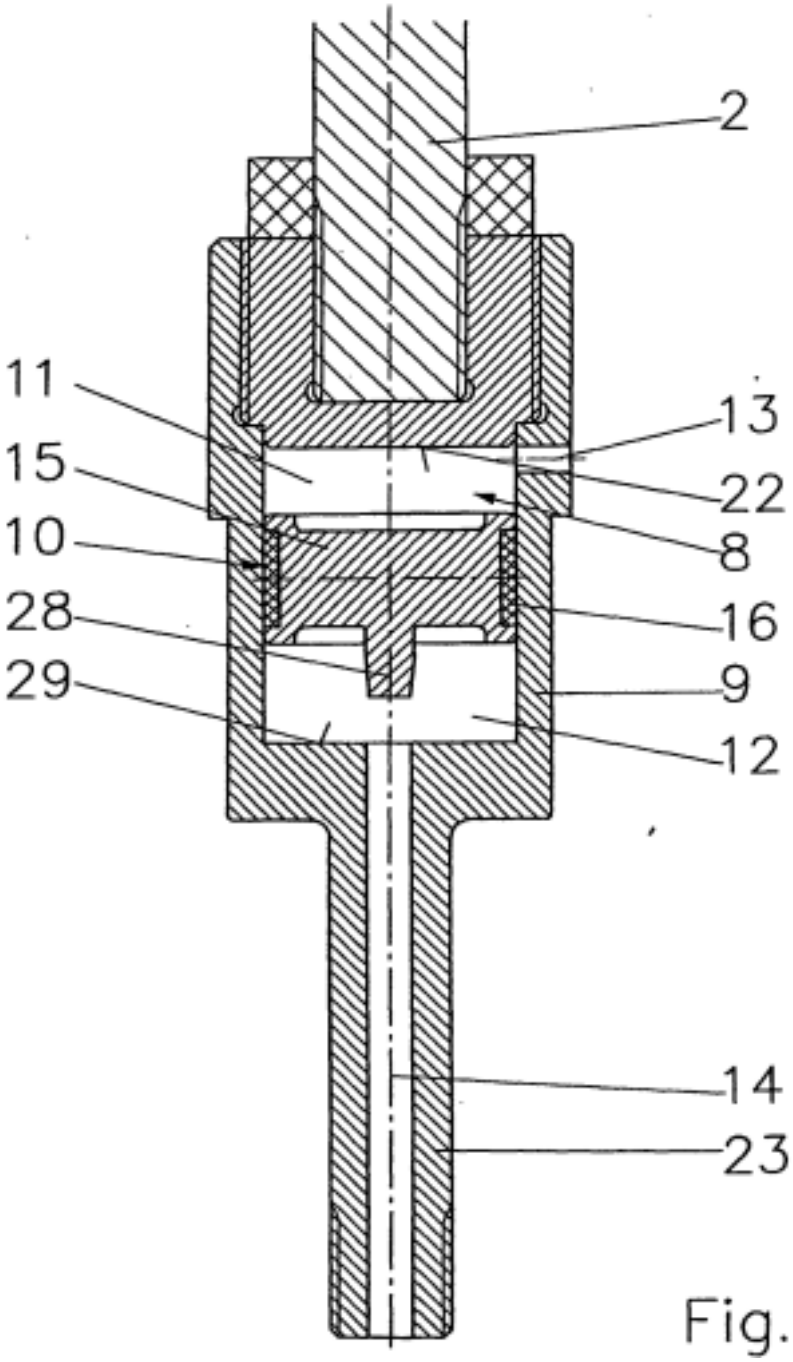

Fig. 2

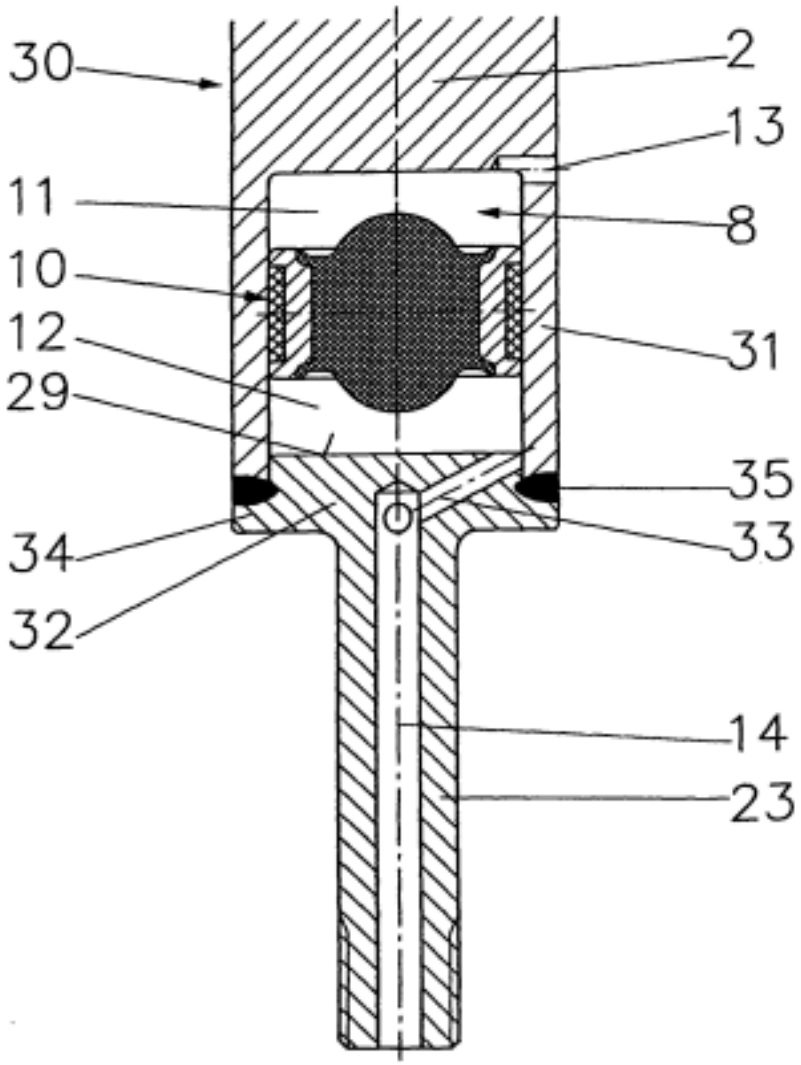

Fig. 3

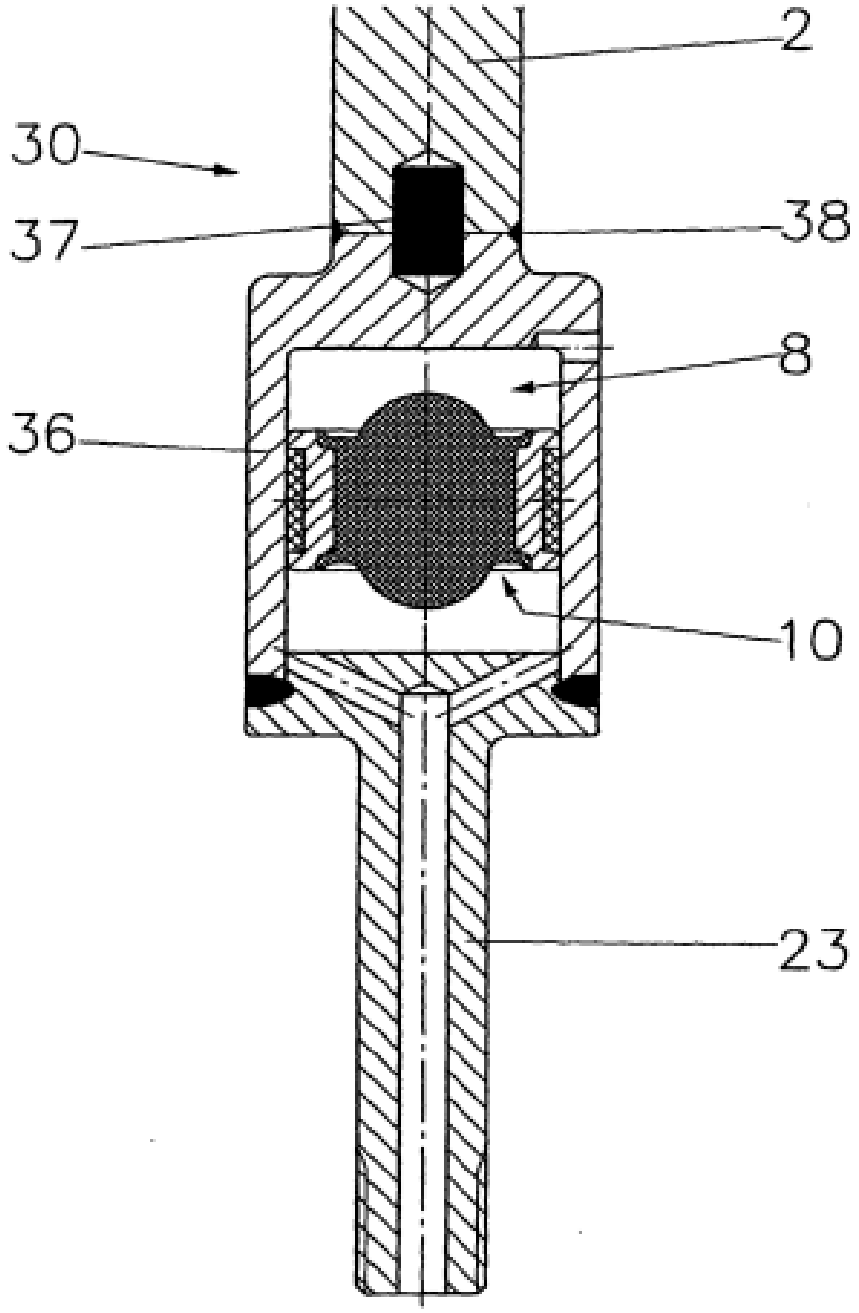

Fig. 4

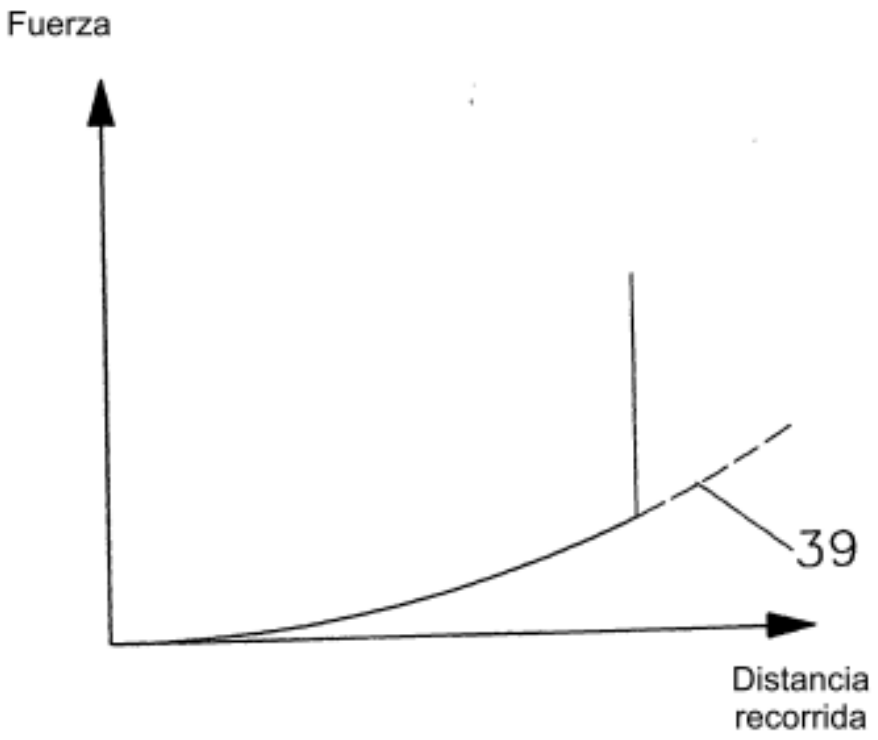

Fig. 5