

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 187**

51 Int. Cl.:

**F16H 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2010 E 10747921 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 2459901**

54 Título: **Tensor hidráulico controlable**

30 Prioridad:

**30.07.2009 FR 0903769**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.12.2013**

73 Titular/es:

**HUTCHINSON (100.0%)  
2, Rue Balzac  
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**SIX, MARC-FRANÇOIS y  
LAMBERT, PASCAL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 436 187 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

Tensor hidráulico controlable

5 La presente invención se refiere a un tensor hidráulico lineal para un órgano de transmisión de potencia que tiene dos modos de funcionamiento, en particular, pero no exclusivamente, para un órgano reversible que pueda ser motor o receptor, particularmente un alternador-arrancador separado del cigüeñal de un motor térmico y equipado con un tensor de este tipo, así como un sistema de arrastre del motor térmico para vehículo automóvil, comprendiendo este sistema particularmente un alternador-arrancador y un cigüeñal equipados ambos con poleas de transmisión unidas por una correa cuya tensión está asegurada mediante dicho tensor.

10 El campo al que corresponde es el de la transmisión de potencia y se refiere más particularmente, pero no exclusivamente, a los sistemas de arrastre reversible de un motor térmico de vehículo automóvil, particularmente entre un cigüeñal y un alternador-arrancador unidos por un enlace elástico tal como una correa.

La invención se puede aplicar igualmente a cualquiera de los campos que necesiten una transmisión de potencia mediante unas máquinas rotativas o unos motores, por ejemplo en instalaciones industriales.

15 Es conocida la integración de la función arrancador de un motor térmico en el alternador, denominado entonces alternador-arrancador. Esta integración permite suprimir el arrancador, la pesada corona dentada acoplada un volante de gran inercia y a un arrancador eléctrico.

El alternador-arrancador sirve a la vez de motor, para realizar el arranque del motor térmico a través de una unión flexible, comportándose la polea del cigüeñal entonces como un freno, y posteriormente de receptor una vez arrancado el motor, con el fin de recargar la batería (función alternador).

20 La integración se puede realizar o bien mediante un acoplamiento directo del alternador montado sobre el árbol del cigüeñal, denominado entonces Alternador - Arrancador Integrado (A.A.I.), o bien mediante un alternador-arrancador en una transmisión mediante correa (en sustitución del alternador clásico), denominado Alternador - Arrancador Separado (A.A.S.).

25 Se ha comprobado que la solución integrada (A.A.I.) impide una buena adaptabilidad en el montaje / desmontaje del sistema y, sobre todo, impone unos arranques bruscos e incontrolados.

La solución separada (A.A.S.), con un arrastre por correa entre los dos órganos, cigüeñal y alternador, permite una adaptabilidad mayor en el montaje y un arranque más amortiguado. La correa es del tipo poli-V, dentada o trapezoidal. La presente invención cuando se aplica a un alternador-arrancador pertenece a esta categoría.

30 La puesta en marcha de un motor térmico es un fenómeno dinámico brutal que fluctúa rápidamente en función de los rozamientos internos, variables según el estado de las bielas y de las sucesivas entradas en compresión.

En esta fase de arranque bajo una fuerte sollicitación, la velocidad del cigüeñal aumenta bruscamente y el par del cigüeñal varía de resistente a motor. En estas condiciones, el par del alternador-arrancador fluctúa a su vez, respectivamente, entre motor y resistente.

35 Después del arranque, en el régimen denominado "arrancado", el cigüeñal se convierte en motor y el alternador-arrancador en receptor. En este modo de funcionamiento, la velocidad instantánea del cigüeñal fluctúa entonces sustancialmente de manera sinusoidal: es el fenómeno conocido como irregularidad cíclica del motor. Estas fluctuaciones de velocidad se transmiten por la correa a los órganos receptores, tales como el alternador (en este caso el alternador-arrancador en modo alternador), compresor y bomba de agua.

40 Con un alternador-arrancador, al ser las inercias elevadas, los pares dinámicos generados tienen gran amplitud en el modo arrancado, con alternancias positivas y negativas a pesar de la rotación en un único sentido: estos pares generan unas variaciones de tensión importantes, con unos niveles máximos de tensión y fuertes sollicitaciones para los componentes (correas, tensores de arrollamiento del órgano o enrolladores) y tensiones mínimas reducidas que pueden provocar un mal arrastre (deslizamiento) y ruido.

Los dos modos de funcionamiento pueden definirse como sigue:

45 A) En el modo de arranque del motor, el par a desarrollar por el alternador/arrancador para arrastrar el cigüeñal puede alcanzar unos valores máximos del orden de 90 N·m. Esto permite arrastrar unos cigüeñales que tengan un par resistente entre 180 N·m y 270 N·m (con una relación de reducción de 2 a 3).

50 Un arrancador clásico es capaz de proporcionar típicamente un par motor del orden de 30 N·m como máximo, lo que permite suministrar un par máximo sobre el cigüeñal de 90 N·m con una relación de reducción típicamente de 3 entre los dos órganos.

Cuando tienen que suministrarse unos pares netamente superiores a los de un alternador clásico sobre el cigüeñal, las variaciones de par son importantes y las sacudidas provocan entonces vibraciones en la transmisión por medio

de la correa, así como deslizamientos de la correa.

Conviene igualmente observar que los valores positivos y negativos del par no son necesariamente simétricos, debido al hecho de las asimetrías de los efectos de amortiguación (por rozamiento) y de las asimetrías mecánicas en los movimientos, tanto en régimen de arranque como arrancado.

5 B) En modo arrancado, el par a suministrar es una combinación:

- del par dinámico generado por las inercias del alternador-arrancador y por la irregularidad cíclica del motor
- del par eléctrico necesario para la alimentación eléctrica (función alternador).

En el modo arrancado, los pares a transmitir son mucho más reducidos que en el modo de arranque.

Los dos modos de funcionamiento son por lo tanto muy distintos.

10 El tensor debe poder responder a estos dos modos, haciendo funcionar el producto de modo diferente entre los dos modos:

- Respuesta rápida con capacidad de suministrar mucha fuerza en el modo de arranque, manteniendo una tensión mínima suficiente para limitar el deslizamiento de la correa y asegurar el arranque del motor.
- Limitación de las fuerzas en el modo arrancado a un valor suficiente para arrastrar los accesorios sin deslizamiento de la correa y sin cargar demasiado los ejes de los accesorios y la correa.

15

Los tensores hidráulicos clásicos no permiten asegurar correctamente los dos modos simultáneamente.

Se pueden distinguir, en efecto, dos categorías:

1) Sistemas ni controlados, ni bloqueados

Éstos suministran:

- 20 - o bien una fuerza demasiado pequeña posible en el modo arranque, por ejemplo el dispositivo descrito en la solicitud de Patente FR2688565 (HUTCHINSON)
- o bien demasiada fuerza en el modo arrancado, por ejemplo el dispositivo descrito en la Patente US 6036612 (NTN).

2) Tensores pilotados o con bloqueo mediante todo o nada en el arranque

25 Estos tensores funcionan, o bien gracias a un bloqueo completo del tensor en el arranque, y se comportan como un tensor fijo como por ejemplo el tensor descrito en la Solicitud PCT WO 02/29287 (GATES Corp.), o bien con un control externo de la presión del fluido de amortiguación mediante una servo-válvula de control eléctrico (por ejemplo como en la Patente PCT WO2006/053617 de la Sociedad INA-SCHAEFFLER KG). El documento US 2005/0064970 muestra un tensor según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Los tensores controlados son muy complicados y pueden ser de unas dimensiones importantes, al estar situados los medios de control en la salida o incluso en el exterior con relación al contorno general de un tensor no controlado. Además, se debe realizar una lógica de control entre una señal de entrada (informaciones de velocidad, de carga del motor y/o de los accesorios) y la señal de salida esperada (fuerza/carrera del tensor).

35 Es un objeto de la invención evitar al menos en parte los inconvenientes anteriores gracias a un tensor hidráulico controlable que permita asegurar los dos modos de funcionamiento y esto de manera independiente.

Otro objeto de la invención es proponer un tensor hidráulico controlable cuyas dimensiones correspondan a las dimensiones normales de un tensor no controlado y cuyo funcionamiento y control sean simples.

40 De ese modo, la invención se refiere un tensor hidráulico controlable para un órgano de transmisión de potencia que tenga un primer modo de funcionamiento con unas fuerzas elevadas y un segundo modo de funcionamiento con unas fuerzas menos elevadas, caracterizado porque comprende:

- un primer y un segundo elementos de montaje, respectivamente inferior y superior, dispuestos en unos extremos axiales opuestos,
- un tubo solidario con el primer elemento de montaje en el interior del que se desliza un pistón solidario con el segundo elemento de montaje,
- 45 - un manguito elástico que rodea el tubo y el pistón y conectado de manera estanca al primer y al segundo elementos de montaje, definiendo este manguito elástico una cámara de baja presión para un fluido hidráulico,
- un muelle pretensado entre el primer y el segundo elementos de montaje,
- un primer canal dispuesto en el primer elemento de montaje para poner en comunicación la cámara de baja presión y el interior del tubo, estando provisto dicho primer canal, en su extremo que desemboca en el tubo,
- 50 con un primer dispositivo de obturación,

- un segundo canal dispuesto en dicho pistón, cuyo extremo desemboca en el interior del tubo a través de una parte inferior del pistón, siendo dicho segundo canal susceptible de conectar una cámara de alta presión situada entre los extremos abiertos de los primer y segundo canales, y la cámara de baja presión,
- un segundo dispositivo de obturación dispuesto en el segundo canal y móvil entre una posición abierta y una posición cerrada, estando asociado dicho segundo dispositivo de obturación a unos medios de control situados en el pistón.

Preferentemente, los medios de control comprenden una bobina electromagnética susceptible de ser alimentada con una corriente para crear un campo magnético que pase por el segundo dispositivo de obturación.

- De ese modo, el segundo dispositivo de obturación comprende una pieza de obturación de material magnético, provocando la alimentación con corriente a la bobina el desplazamiento de dicha pieza de obturación contra la parte inferior del pistón, a su vez también de material magnético, estando entonces el segundo dispositivo de obturación en posición cerrada.

- En una variante de realización, el segundo dispositivo de obturación comprende igualmente una bola colocada en una cavidad de dicha pieza de obturación que desemboca hacia la parte inferior del pistón, estando destinada dicha bola a obturar dicho segundo canal en la posición cerrada del dispositivo de obturación.

Las paredes enfrentadas de la pieza de obturación y de la pared inferior del pistón pueden ser cónicas o sustancialmente planas.

En esta segunda variante, la pared comprende, preferentemente, alrededor del segundo canal, un asiento para dicha bola.

- La pieza de obturación es, preferentemente, de forma en general cilíndrica.

De manera preferida, la pieza de obturación comprende al menos un orificio que se extiende según el eje del tensor en toda la altura de dicha pieza.

El dicho al menos un orificio desemboca ventajosamente sobre la pared exterior cilíndrica de dicha pieza.

- El segundo canal comprende igualmente unos medios de limitación del movimiento de dicha pieza de obturación, separada de la parte inferior del pistón.

En un modo de realización, el primer dispositivo de obturación comprende una bola sensible a la gravedad.

Ventajosamente, el primer elemento de montaje presenta un elemento de fijación sobre el que está montada una primera guarnición que comprende dicho primer canal, mientras que el segundo elemento de montaje presenta un elemento de fijación sobre el que está montada una segunda guarnición sobre la que está montado dicho pistón.

- Surgirán mejor otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción a continuación, dada a título de ejemplo no limitativo, en conexión con los dibujos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática del sistema de transmisión de potencia por correa que utiliza un tensor hidráulico controlable según la invención.
- La figura 2 es una vista en sección longitudinal parcial de un tensor según la invención, en un estado montado y libre, motor parado,
- la figura 3 es una vista en sección parcial según III-III del tensor de la figura 2, en un estado de compresión,
- la figura 4 es una vista ampliada de la parte inferior del pistón del tensor ilustrado en la figura 2 (estado libre),
- la figura 5 es una vista ampliada de la parte inferior del pistón del tensor ilustrado en la figura 3 (estado de compresión, modo de arranque),
- la figura 6 es una vista similar a la figura 5 para el tensor ilustrado en la figura 2 (estado de compresión, modo arrancado)
- la figura 7 es una vista parcial en sección según VII-VII de la figura 6,
- la figura 8 es una vista en perspectiva del segundo dispositivo de obturación del tensor según la invención, tal como se ilustra en la figura 7,
- la figura 9 ilustra una variante de realización del tensor según la invención,
- la figura 10 es una vista ampliada de un detalle de la figura 9,
- la figura 11 ilustra dos curvas que muestran la evolución de la fuerza de amortiguación del tensor en función de la velocidad lineal de compresión cuando el segundo dispositivo de obturación está en el estado cerrado ( $C_1$ ) o en el estado abierto ( $C_2$ ) y
- la figura 12 ilustra otra variante de realización del tensor según la invención.

Se hace referencia inicialmente a la figura 1 que ilustra esquemáticamente un sistema de transmisión de potencia en el que una correa 30 coopera con las poleas 31, 32, solidarias en su rotación con los árboles conducidos y con una polea 33 solidaria con un árbol conductor, por ejemplo el cigüeñal de un motor automóvil o análogo.

Para asegurar la tensión de la correa 30, se asocia un sistema de tensor 1, acoplado a la altura del elemento 10 de

montaje inferior a una palanca 34. Esta palanca se monta oscilando, en uno de sus extremos, alrededor de un eje 35 que lleva, en su otro extremo, una ruedecilla 36 que gira alrededor de un eje 37 que se apoya sobre la correa 30.

El tensor 1 comprende igualmente un elemento 11 de montaje superior que se fija al bloque motor, no representado en la figura 1.

5 El tensor 1 está destinado, por una parte, a recuperar el alargamiento de la correa 30 con el fin de evitar el deslizamiento de ésta con relación a las poleas y, por otro lado, a amortiguar las vibraciones engendradas en la correa 30 por las irregularidades cíclicas del régimen motor, en particular al ralenti, o durante unos impulsos engendrados por la puesta en marcha y/o la parada de los aparatos arrastrados por los árboles solidarios con las poleas 31 y 32.

10 Como se ilustra en la figura 1, el punto de fijación del tensor 1 sobre el bloque motor (elemento 11 de montaje superior) y la ruedecilla 36 se encuentran ventajosamente del mismo lado de la correa, de manera que una disminución de la tensión de la correa implica un incremento de la distancia que separa los elementos de montaje inferior y superior 10 y 11, y a la inversa.

15 La descripción se seguirá ahora con relación a la figura 2 que ilustra, en una sección longitudinal, un tensor según la invención.

Este tensor 1 representado en sección longitudinal en la figura 2 está destinado a montarse en la posición vertical (eje ZZ' vertical) como se ilustra en la figura 1 o bien inclinado en un ángulo de 40° a 45° como mucho.

En la figura 2, el tensor 1 está en el estado montado y libre, es decir que no se ejerce ninguna restricción dinámica sobre él. En la práctica, el motor al que se asocia el sistema de transmisión de la figura 1, está parado.

20 El elemento 10 de montaje inferior comprende por ejemplo una inserción 13 que se apoya sobre el eje liso 130, destinado a unirse al brazo 34 articulado equipado con la ruedecilla 36 que sirve para tensar la correa 30, mientras que el elemento 11 de montaje presenta un eje liso 110 destinado a montarse en el lado del motor, siendo este elemento 11 fijo.

25 El tensor presenta un muelle 12 de rigidez determinada por ejemplo de 30 N/mm. En el estado montado, el tensor está pretensado para limitar la carrera de montaje. La pretensión se obtiene gracias a un clip 120 que forma un tope que impide que el pistón 5 del tensor ascienda hacia arriba. La fuerza de pretensión es por ejemplo del orden de 600 N.

Un manguito flexible 3 por ejemplo de caucho, montado estanco, define el contorno externo y una cámara 21 de baja presión que contiene el aceite 15.

30 En los ejemplos ilustrados en las figuras, el manguito y el resorte están solidarizados por sobremoldeo.

La invención no está limitada a este modo de realización y el manguito y el resorte podrían igualmente estar desunidos.

35 Este manguito 3 se mantiene rígidamente mediante sus collarines de extremo 31 y 32 sobre las dos guarniciones 4 y 6 superior e inferior, gracias a unas caperuzas 42 y 64 enfrentadas que reposan sobre las caras planas de collarines 41 y 61 de las guarniciones 4 y 6. Las caperuzas 42 y 64 se mantienen en apoyo axial sobre los collarines 41 y 61 mediante la fuerza de compresión del resorte 12, lo que permite asegurar la estanquidad.

40 La guarnición 6 inferior está unida rígidamente a la inserción para la rótula 13 gracias a un tornillo (no representado) que pasa a través de la inserción 13 y se aprieta axialmente sobre éste. La guarnición 4 superior está unida a la inserción para la rótula 11 articulada mediante un tornillo (no representado) que pasa a través de la inserción 11 y se aprieta axialmente sobre éste.

Un tubo 7 está rígidamente unido a la guarnición 6 inferior, la guarnición 6 comprende al menos un canal radial 62 que comunica con la cámara 21 de baja presión, comprendida entre el tubo 7 y el manguito 3 y cerrada en sus extremos axiales por las guarniciones 4 y 6.

45 En la guarnición 6, se dispone un canal axial 63 que desemboca en el interior del tubo 7, en la cámara 20 de alta presión delimitada por el extremo superior de la guarnición 6, el extremo inferior del pistón 5 y el tubo 7, y que está unida al canal radial 62.

50 En el extremo del canal axial 63 que desemboca en la cámara 20, se prevé un primer dispositivo 8 de obturación. Este comprende una bola 80 que reposa por su peso sobre un asiento 81, por ejemplo troncocónico, sobre el que desemboca el canal 63. La bola 80 no puede escaparse a la cámara 20 de alta presión, gracias a un casquete 82 solidario con la guarnición 6 inferior.

El pistón 5 está rígidamente unido a la guarnición 4 superior. Este pistón 5 comprende al menos un canal 51 radial que comunica entre el exterior del pistón y el interior del tubo 7. Sobre el pistón 5, se dispone igualmente un canal 52

axial que desemboca en la cámara 20 de alta presión a través de la parte inferior 53 del pistón. Para ello, la parte inferior 53 está perforada con un orificio 530 calibrado que desemboca en una cavidad 531 troncocónica que, a su vez, desemboca en la cámara 20 de alta presión.

El orificio 530 calibrado está centrado sobre el eje ZZ' del tensor 1.

- 5 La figura 2 ilustra igualmente un filtro 532 que evita que partículas eventuales presentes en el aceite pasen por el orificio 530 calibrado.

En el canal 52, se prevé un segundo dispositivo 9 de obturación que comprende una pieza 90 de obturación o aguja que está ilustrada de manera ampliada en las figuras 4 a 6.

La parte inferior del canal 52 está ensanchada para recibir la pieza 90.

- 10 Esta pieza presenta una forma general cilíndrica y, de manera preferida, al menos un orificio que se extiende axialmente.

De ese modo, la figura 7 ilustra en sección transversal (según la línea VII-VII de la figura 6) la pieza 90. Muestra dos orificios 900 y 901 axiales que, en este caso, desembocan sobre la pared externa cilíndrica 902 de la pieza 90. Esto último está igualmente ilustrado, en perspectiva, en la figura 8.

- 15 A título de ejemplo, la sección total de los orificios 900 y 901 es superior a 10 veces la sección del orificio 530 calibrado.

En el ejemplo de realización ilustrado en las figuras 2 a 6, la pieza 90 comprende, en su pared 903 axial inferior, una cavidad 904 sustancialmente cilíndrica que está centrada sobre el eje ZZ' del tensor. En esta cavidad 904, se prevé una bola 91. Se dispone un juego radial entre la bola 91 y la cavidad 904.

- 20 En el ejemplo ilustrado en las figuras 2 a 6, la pared 903 es troncocónica y la pared enfrentada 533 en la parte inferior 53 del pistón es igualmente troncocónica. Las pendientes de las paredes 903 y 533 son sustancialmente idénticas y disponen un entrehierro E.

Como lo muestran de manera más precisa las figuras 4 a 6, la pieza 90 de obturación comprende, del lado de la parte inferior 53 del pistón o incluso del lado de la bola 91, una cabeza 905 ensanchada.

- 25 Esta cabeza ensanchada 905 llega a hacer tope contra un saliente 520 del canal 52 cuando la pieza 90 se desliza en el canal 52 según la flecha F, lo que limita su desplazamiento.

Al segundo dispositivo 9 de obturación se asocian unos medios de control compuestos esencialmente por una bobina electromagnética 2.

Como lo ilustra particularmente la figura 2, esta bobina 2 está alojada en el interior del cuerpo del pistón 5.

- 30 De ese modo, se forma una cavidad 54 anular en el cuerpo del pistón 5. Esta cavidad se extiende según el eje ZZ' del tensor y desemboca sobre la pared cilíndrica exterior del cuerpo del pistón 5.

La bobina 2 es típicamente una bobina de hilo de cobre esmaltado que se bobina sobre el cuerpo del pistón, alrededor del eje ZZ' del tensor.

- 35 El cuerpo del pistón 5 se realiza en un material magnético, como la camisa 55 que cierra la cavidad 54 que se extiende hasta la parte inferior 53 del pistón. Igualmente, la pieza 90 de obturación y la parte inferior 53 del pistón se realizan en un material magnético.

- 40 En el ejemplo de realización ilustrado en las figuras 2 a 6, así como en el ilustrado en las figuras 9 y 10, se prevé axialmente una pieza 56 en material amagnético, entre la bobina 2 y la parte inferior 53 del pistón 5. Sin embargo, como se explicará a continuación en la descripción, esta pieza de material amagnético se podría suprimir en otros modos de realización del tensor.

La bobina 2 está alimentada por corriente mediante unos medios 23 que se ilustran particularmente en la figura 3.

La camisa 55 asegura varias funciones y, en particular, una función de estanquidad para proteger la bobina 2 del aceite 15. Permite igualmente ajustar el juego de fuga del pistón 5 y el tubo 7, en la altura del pistón 5 situado en el interior del tubo 7.

- 45 Finalmente, asegura la sujeción mecánica del conjunto de las piezas situadas en la parte inferior del pistón y permite particularmente mantener la pared inferior 53 del pistón que está encastrado en la camisa 55.

Como se verá a continuación en la descripción, permite igualmente canalizar la parte esencial del flujo magnético creado por la bobina 2, cuando ésta se alimenta.

En la posición de reposo ilustrada en las figuras 2 y 4, la bola 91 se apoya por su peso sobre la pared 533 troncocónica.

El aceite 15 puede circular a través de los canales 51 y 52 altos y los canales 62 y 63 bajos, por la cámara 20 de alta presión y la cámara 21 de baja presión según el funcionamiento descrito a continuación.

5 Se explica a continuación el funcionamiento del tensor de la figura 2 en relación con las figuras 2 a 6.

El tensor se suministra en general sujeto en su posición previa al montaje en la que el tensor está en una posición de entrevía mínima. Para el montaje, se libera la sujeción y el tensor se extiende para situarse en la posición de la figura 2.

10 En el estado de reposo, ilustrado por la figura 2, la bola 80 inferior se apoya sobre su asiento 81 y cierra el paso del aceite. La bola 91 superior reposa mediante simple gravedad sobre el asiento 533 y el paso de aceite se abre.

En el momento del arranque (figuras 3 y 5), la bobina 2 está alimentada de manera que cierra el entrehierro E entre la pieza 90 de obturación y la parte inferior 53 del pistón. El canal 52 está entonces cerrado.

En efecto, cuando la bobina 2 se alimenta con corriente, crea un campo electromagnético que pasa por el cuerpo del pistón 5, la pieza 90 de obturación, la parte inferior 53 del pistón y posteriormente por la camisa 55 magnética.

15 Se comprende que la pieza 56 amagnética, intercalada entre la bobina 2 y la pieza inferior 53, fuerza el paso del flujo magnético creado por la bobina, a través del entrehierro E presente entre la pieza 90 de obturación y la parte inferior 53.

20 Bajo el efecto de este flujo magnético, la pieza 90 de obturación se desliza en el canal 52 y se desplaza según la flecha  $F_1$  (figura 5) para llegar a estar en contacto con la pared 533 troncocónica, debido al hecho de la reducción del entrehierro.

El cierre del canal 52 se asegura igualmente mediante la bola 91. Gracias al juego radial entre la bola 91 y la cavidad 904 la bola se centra perfectamente en el fondo de la pared 533 troncocónica para cerrar el orificio 530 calibrado.

25 Una vez que el orificio 530 está cerrado, la fuerza de sujeción del dispositivo 9 de obturación sobre la parte inferior 53 del pistón se incrementa debido al hecho de la reducción del entrehierro. Debido a ello, esta fuerza de sujeción es suficiente para compensar el empuje del fluido que se ejerce sobre la bola 91 a través del orificio 530 que obtura. En la práctica, la fuerza magnética creada por la bobina se ejerce esencialmente sobre la bola 91.

30 El tiempo de respuesta de la pieza 90 de obturación al cierre depende principalmente de su masa, de las características de la bobina 2 y del entrehierro E. En general, el cierre del canal 52 por el dispositivo 9 de obturación se realiza con un retardo de alrededor de algunas decenas de milisegundos.

Ventajosamente, se alimenta la bobina antes de que se haga efectivo el arranque, para asegurarse el cierre del canal 52 durante el arranque.

Por otro lado, se produce una compresión del tensor (ascenso del par), y el tubo 7 sube muy rápido la longitud del pistón 5 hacia el elemento 11. La bola 80 inferior ésta siempre bloqueada sobre su asiento 81 y cierra el canal 63.

35 El pistón se encuentra entonces en la posición ilustrada en la figura 3. Esta figura 3 muestra el tensor de la figura 2 pero según la sección III-III. De ese modo, en esta figura 3, los orificios 900 y 901 de la pieza 90 de obturación no son visibles.

40 Los dos dispositivos 8 y 9 de obturación están así en posición de obturación. Esto da como resultado una fuerte e inmediata subida de la presión provocando una elevación de la fuerza importante necesaria para tensar la correa en el arranque y evitar su deslizamiento. El único paso de fluido entre las cámaras de alta presión 20 y baja presión 21 se efectúa por los juegos de fuga y particularmente del pistón 5 y el tubo 7. Esto es lo que se busca.

45 En efecto, el arranque del motor mediante un Alternador-Arrancador Separado (A.A.S.) genera brevemente y localmente una fuerte variación de la tensión de la correa entre la polea del A.A.S. conductora y el árbol motor conducido. Este tiro de la correa soporta un fuerte nivel de tensión durante el arranque mediante el A.A.S. El tensor hidráulico según la invención permite controlar el cierre del segundo dispositivo 9 de obturación. Esto permite incrementar fuertemente la rigidez del tensor dinámico durante el arranque del motor por el A.A.S., lo que permite asegurar este arranque en un retardo breve y sin ruido suplementario de la transmisión.

50 La figura 11 muestra, con la curva  $C_1$ , la evolución de la fuerza de amortiguación del tensor en función de la velocidad de desplazamiento relativo del tubo 7 y del pistón 5 (o velocidad lineal de compresión), cuando el dispositivo 9 de obturación está cerrado, y a temperatura ambiente.

La curva  $C_1$  confirma que la rigidez dinámica del tensor se incrementa muy fuertemente, a unas velocidades

relativamente reducidas.

El funcionamiento que se va a describir se aplica no solamente al arranque del motor, sino igualmente una vez que el motor arranca cuando el A.A.S. se utiliza para aportar, en paralelo al motor, un incremento de la potencia mecánica. Este modo de funcionamiento se denomina comúnmente Boost.

- 5 En el estado arrancado, las fuertes variaciones de par se reducen y el tensor se encuentra simplemente solicitado por unas variaciones dinámicas en parte dadas por la irregularidad cíclica del motor.

La alimentación de la bobina 2 está detenida y el dispositivo 9 de obturación está por lo tanto en posición abierta.

- 10 Para despegar la pieza 90 de obturación de su asiento, se puede alimentar un corto instante (algunos milisegundos), con una corriente negativa. Esto permite anular el campo magnético remanente en las piezas magnéticas del pistón y, en consecuencia, la fuerza de sujeción residual del dispositivo 9 de obturación en posición cerrada.

En esas condiciones de sollicitaciones alternas y carreras reducidas, el dispositivo 9 de obturación permanece en posición abierta, con un entrehierro E igualmente abierto, el dispositivo 8 de obturación está entre dos posiciones. Su movimiento depende del movimiento del pistón 5. Se observará en la amplitud del desplazamiento del pistón 5 en este estado es del orden de 1 mm a 5 mm. Se distinguen entonces dos casos:

- 15 A) Sin detención: durante el desplazamiento del tubo 7 (separación del elemento 11), los dos dispositivos 8 y 9 de obturación están en posición de apertura.

- 20 El efecto de bombeo aspira en efecto el dispositivo 8 de obturación inferior hacia arriba, lo que libera el canal 63. Por otro lado, la bola 91 está libre en la cavidad 904. La apertura del dispositivo 8 de obturación permite la realimentación necesaria en aceite de la cámara 20 de alta presión. Esta realimentación se efectúa desde la cámara 21 de baja presión hacia la cámara 20 de alta presión a partir de los canales 51 y 52, 61 y 63.

En efecto, para una eficacia máxima, la cámara 20 de alta presión debe estar llena de aceite 15 permanentemente. La presencia de aire es altamente perjudicial para el buen funcionamiento del tensor (riesgo para la amortiguación).

- 25 Es necesario observar que, en el estado de apertura de los dos dispositivos 8 y 9 de obturación, durante una elevación del pistón 5, el tensor funciona esencialmente sobre la rigidez del muelle 1 (con el rozamiento del aceite próximo) y la tensión de la correa ésta en su estado mínimo necesario para el funcionamiento.

B) Sin compresión (figura 6): el dispositivo 8 de obturación inferior está cerrado y el dispositivo 9 de obturación superior está abierto.

La bola 80 permanece pegada sobre su asiento 81 y cierra el canal 63 y por lo tanto el paso de aceite desde la cámara 21 de baja presión.

- 30 En unas condiciones de funcionamiento normal, la curva C<sub>2</sub> muestra la evolución de la fuerza de amortiguación del tensor, en función de la velocidad lineal de compresión. La curva C<sub>2</sub> muestra que en el estado arrancado, la característica de rigidez del tensor según la invención se adapta al modo de regeneración del A.A.S. Esto favorece la duración de la vida útil de la correa del sistema de transmisión, gracias a una reducción de las tensiones, y permite obtener un rendimiento energético global del vehículo mejorado.

- 35 En efecto, estando abierto el dispositivo 9 de obturación superior, el paso del fluido desde la cámara 20 de alta presión hasta la cámara 21 de baja presión se efectúa no solamente por los juegos de fuga entre el pistón y el tubo sino igualmente a través del dispositivo 9 de obturación. El paso del fluido se facilita incluso por la presencia de los orificios 900 y 901 axiales. Por otro lado, la bola 91 se eleva en la cavidad 904 bajo el efecto del paso del fluido. La rigidez del tensor se incrementa por lo tanto mucho menos rápidamente durante una fase de compresión en el modo arrancado que durante una fase de compresión en el modo de arranque (véase la curva C<sub>1</sub>).

De ese modo, el tensor según la invención permite obtener dos modos de funcionamiento independientes, perfectamente adaptados a los modos de funcionamiento del motor y esto, desde el comienzo de cada modo de funcionamiento.

- 45 Esta independencia entre los modos arrancado y de arranque se incrementa cuando se prevé el despegue de la pieza 90 de obturación de su asiento, después de haber detenido la alimentación de la bobina.

En unas condiciones extremas, a saber en ciertos casos de variaciones bruscas de tensiones en el modo arrancado (en el límite del calado del motor, incidente por bloqueo intempestivo de un accesorio, etc.), los medios de control del segundo dispositivo de obturación se accionan de tal manera que los dos dispositivos 8 y 9 de obturación están cerrados, lo que produce una fuerza más importante para limitar el riesgo de deslizamiento de la correa.

- 50 Por otro lado, los medios de control del segundo dispositivo de obturación se disponen en el cuerpo del pistón y no en el exterior del manguito flexible que define el contorno exterior del tensor. Las dimensiones del tensor según la invención corresponden por lo tanto a las dimensiones normales de un tensor no controlado. Esta es una ventaja

importante del tensor según la invención con relación a los tensores controlados conocidos.

Van a describirse ahora unas variaciones de realización del tensor hidráulico según la invención.

Se hace referencia inicialmente a las figuras 9 y 10.

5 La figura 9 ilustra la parte baja del pistón 5, estando el tensor en el estado libre. Este pistón 5 comprende, como el ilustrado las figuras 2 a 6, una bobina 2 alojada en una cavidad 54 del pistón y protegida por una camisa 55.

La parte inferior del canal 52 axial está ensanchada de manera que reciba una pieza de obturación 92. Esta pieza de obturación 92 comprende una cabeza 925 ensanchada que puede llegar a hacer tope contra el saliente 520 del canal 52.

10 Cuando el tensor está en el estado libre, la parte superior de la cabeza 925 está alejada del saliente 520 en la distancia D.

Como anteriormente, el cuerpo del pistón 5, la camisa 55 y la parte inferior 53 del pistón se realizan en un material magnético, como la pieza 92 de obturación. Sin embargo, la pieza intermedia 56 se realiza de un material amagnético.

Las figuras 9 y 10 muestran que la pared axial inferior 923 de la pieza 92 de obturación es plana, y no troncocónica.

15 En esta variante de realización, la pared 534 enfrentada de la parte inferior 53 del pistón es igualmente plana.

La pieza 92 de obturación comprende una cavidad 924 sustancialmente cilíndrica que desemboca sobre su pared 923 axial inferior. En esta cavidad 924, se prevé una bola 93, con un juego radial.

La figura 10 muestra más precisamente el entrehierro E dispuesto entre la pared 923 axial inferior de la pieza 92 de obturación y la pared 534 enfrentada de la parte inferior 53 del pistón.

20 De manera preferida, se crea un asiento 535 semiesférico sobre la parte inferior del pistón, mediante perforación. La presencia de este asiento permite colocar mejor la bola 93 en el eje del orificio 530 calibrado.

25 En otra variante de realización del tensor según la invención, la bola 91 ó 93 del dispositivo de obturación se convierte en solidaria con la pieza 90 ó 92 de obturación. En este modo de realización, la pieza de obturación se coloca en el conducto 52 con un juego suficiente para recuperar un defecto eventual de coaxialidad entre la bola y el orificio 530 calibrado, de manera que se garantice un cierre eficaz del orificio calibrado.

En otra variante, la bola del dispositivo de obturación se suprime. Por otro lado, el dispositivo 9 de obturación presenta una pared inferior plana enfrente de una pared plana de la parte inferior del pistón.

Este modo de realización tiene un coste de fabricación menos elevado que los anteriores pero puede presentar unos rendimientos inferiores.

30 En los modos de realización ilustrados en las figuras 2 a 10, el anillo amagnético delimita axialmente una garganta que permite realizar la bobina 2 directamente sobre el cuerpo del pistón.

Se hace referencia a la figura 12, que ilustra la parte baja del pistón 5 y que muestra que el anillo amagnético puede suprimirse.

35 La pieza 94 de obturación es una pieza cilíndrica que no comprende una cabeza ensanchada, contrariamente a las piezas 90 y 92 de obturación ilustradas en las otras figuras.

Es entonces la pared 946 axial superior de la pieza de obturación la que pueda llegar a hacer tope contra el saliente 521 del conducto 52.

La pared 943 axial inferior de la pieza de obturación es plana, así como la pared 534 de enfrente de la parte inferior 53, y una cavidad 944 recibe una bola 95, como en el modo de realización ilustrado en las figuras 9 y 10.

40 La referencia 532 designa un filtro.

Por otro lado, la bobina 2 se realiza sobre una carcasa 22 de material amagnético, por ejemplo de plástico, estando el conjunto añadido a continuación en una cavidad dispuesta en el cuerpo del pistón 5.

45 Otra variante consiste en añadir al cuerpo del pistón una bobina realizada con o sin carcasa, gracias a un hilo termo-adherente, y en efectuar posteriormente sobre esta bobina una sobreinyección plástica que asegura el paso del flujo magnético en la pieza de obturación cuando la bobina se alimenta con corriente, y la protección de la bobina.

Se van a dar ahora algunos ejemplos de dimensionamiento para el tensor hidráulico controlable según la invención.

5 El tensor asegura inicialmente en la correa una tensión estática de precarga, mediante el impulso de su muelle 12 helicoidal, que se sitúa entre 700 y 1200 N. En funcionamiento, las fuerzas axiales dinámicas puestas en juego durante la compresión del tensor se descomponen en una componente de amortiguación y una componente elástica. Esta última permanece reducida antes de la precarga y frente a la componente de amortiguación, siendo la rigidez elástica del tensor del orden de 30 N/mm.

En modo de arranque, el tensor va a elevar sus fuerzas de compresión comprendidas entre alrededor de 4 y 8 kN. En modo arrancado, estas fuerzas de compresión son típicamente inferiores a 2 kN.

10 A título de ejemplo, el tensor hidráulico según la invención comprende una cámara 20 de alta presión cuyo diámetro está comprendido entre 10 y 13 mm, estando comprendido el diámetro del orificio 530 calibrado entre 0,1 y 0,2 mm y el juego radial de fugas entre el pistón 5 y el tubo 7 está comprendido entre 5 y 20  $\mu$ m.

Se comprende que la obturación del orificio calibrado necesita generar una fuerza de sujeción de la pieza 90 ó 92 de obturación que es proporcional a la fuerza de amortiguación máxima generada, o sea por ejemplo 7 kN.

Esta fuerza de sujeción depende de la geometría de la pieza de obturación.

15 Para las dimensiones dadas anteriormente, esta fuerza de sujeción es del orden de 2 N para una pieza de obturación cuya cara del extremo es plana (modo de realización ilustrado en las figuras 7 y 8) y de alrededor de 6 N para una pieza de obturación cuya cara extrema inferior es cónica (modo de realización de las figuras 2 a 6).

20 A título de ejemplo, una bobina de 54 espiras de un hilo de 0,5 mm de diámetro en cobre desnudo, alojada en una cavidad presenta un diámetro interior de 6 mm, un diámetro exterior de 10,4 mm y una altura de 8,6 mm, y al ser alimentada por una corriente de 1,9 A permite generar una fuerza de sujeción de 6 N, con un dispositivo de obturación de un diámetro de 5 mm, delimitando un entrehierro de 0,2 mm.

De manera general, es preferible que el entrehierro E sea inferior a 0,2 mm, incluso a 0,15 mm.

Por otro lado, el juego radial entre la pieza 90, 92 de obturación y el canal 52 es, preferentemente, inferior a 100  $\mu$ m.

25 Para asegurar el cierre del segundo dispositivo de obturación, por supuesto la bobina deberá alimentarse con una corriente más elevada. Podrían aplicarse a continuación unos niveles de corriente más reducidos para mantener el dispositivo 9 de obturación en posición cerrada.

De manera preferida, las piezas del pistón 5 que se realizan de material magnético son preferentemente de acero dulce y por ejemplo en XC 18, XC 48 o XC 75.

30 Los signos de referencia insertados después de las características técnicas que figuran en las reivindicaciones tienen por único objetivo facilitar la comprensión de estos últimos y no lo sería para limitar el alcance.

**REIVINDICACIONES**

1. Tensor hidráulico controlable para un órgano de transmisión de potencia que tiene un primer modo de funcionamiento con unas fuerzas elevadas y un segundo modo de funcionamiento con unas fuerzas menos elevadas, que comprende:
- 5 - un primer (10) y un segundo (11) elementos de montaje, respectivamente inferior y superior, dispuestos en unos extremos axiales opuestos,  
 - un tubo (7) solidario con el primer elemento (10) de montaje en el interior del que se desliza un pistón (5) solidario con el segundo elemento (11) de montaje,  
 10 - un manguito (3) elástico que rodea el tubo (7) y el pistón (5) y conectado de manera estanca al primer (10) y al segundo (11) elementos de montaje, definiendo este manguito elástico una cámara (21) de baja presión para un fluido (15) hidráulico,  
 - un muelle (12) pretensado entre el primer (10) y el segundo (11) elementos de montaje,  
 - un primer canal (62, 63) dispuesto en el primer elemento (10) de montaje para poner en comunicación la cámara (21) de baja presión y el interior del tubo (7), estando provisto dicho primer canal, en su extremo que desemboca en el tubo (7), con un primer dispositivo (8) de obturación,  
 15 - un segundo canal (51, 52) dispuesto en dicho pistón (5), cuyo extremo desemboca en el interior del tubo (7) a través de una parte (53) inferior del pistón, siendo dicho segundo canal susceptible de conectar una cámara (20) de alta presión, situada entre los extremos abiertos de los primer (62, 63) y segundo (51, 52) canales, y la cámara (21) de baja presión,  
 20 - un segundo dispositivo (9) de obturación dispuesto en el segundo canal y asociado a unos medios de control **caracterizado porque** los medios de control del segundo dispositivo de obturación están situados en el pistón.
2. Tensor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos medios de control comprenden una bobina (2) electromagnética susceptible de ser alimentada con una corriente para crear un campo magnético que pase por el segundo dispositivo (9) de obturación.
- 25 3. Tensor según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el segundo dispositivo de obturación comprende una pieza (90, 92, 94) de obturación de material magnético, provocando la alimentación con corriente a la bobina (2) el desplazamiento de dicha pieza de obturación contra la parte (53) inferior del pistón, a su vez también de material magnético, estando entonces el segundo dispositivo de obturación en posición cerrada.
- 30 4. Tensor según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el segundo dispositivo de obturación comprende igualmente una bola (91, 93, 95) colocada en una cavidad (904, 924, 944) de dicha pieza de obturación (90, 92, 94) que desemboca hacia la parte (53) inferior del pistón, estando destinada dicha bola a obturar dicho segundo canal en la posición cerrada del dispositivo de obturación.
5. Tensor según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** las paredes (903, 533) enfrentadas de la pieza (90) de obturación y de la pared (53) inferior del pistón son cónicas.
- 35 6. Tensor según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** las paredes (923, 534; 943, 534) enfrentadas de la pieza (92, 94) de obturación y de la parte (53) inferior del pistón son sustancialmente planas.
7. Tensor según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la pared (534) comprende, alrededor del segundo canal, un asiento (535) para dicha bola.
- 40 8. Tensor según una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizado porque** dicha pieza (90, 92, 94) de obturación es, en general, de forma cilíndrica.
9. Tensor según la reivindicación 8, **caracterizado porque** dicha pieza (90) de obturación comprende al menos un orificio (900, 901) que se extiende según el eje del tensor en toda la altura de dicha pieza.
10. Tensor según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho al menos un orificio (900, 901) desemboca sobre la pared (902) exterior cilíndrica de dicha pieza.
- 45 11. Tensor según una de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizado porque** dicho segundo canal (52) comprende unos medios (520, 521) de limitación del movimiento de dicha pieza (90, 92, 94) de obturación, separada de la parte (53) inferior del pistón.
12. Tensor según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el primer dispositivo de obturación comprende una bola (80) sensible a la gravedad.
- 50 13. Tensor según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el primer elemento (10) de montaje presenta un elemento (13) de fijación sobre el que está montada una primera guarnición (6) que comprende dicho primer canal (62, 63).
14. Tensor según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** el segundo elemento (11) de montaje presenta un elemento de fijación sobre el que está montada una segunda guarnición (4) sobre la que está montado

dicho pistón (5).

15. Tensor según una de las reivindicaciones 2 a 14, **caracterizado porque** comprende una camisa (55) realizada en un material magnético para cerrar una cavidad (54) anular formada en el cuerpo del pistón (5) y en la que se aloja la bobina (2).

5

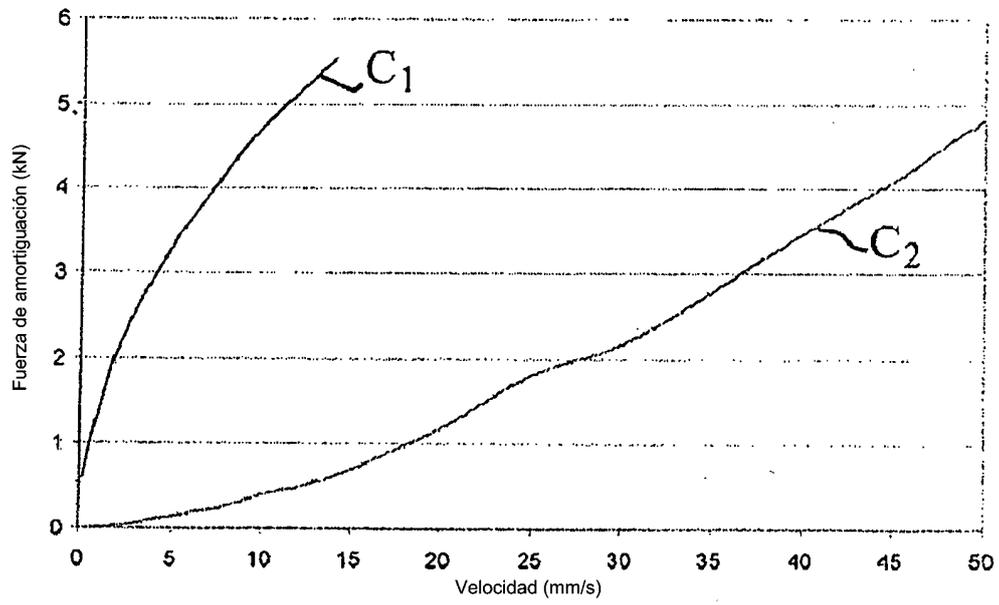
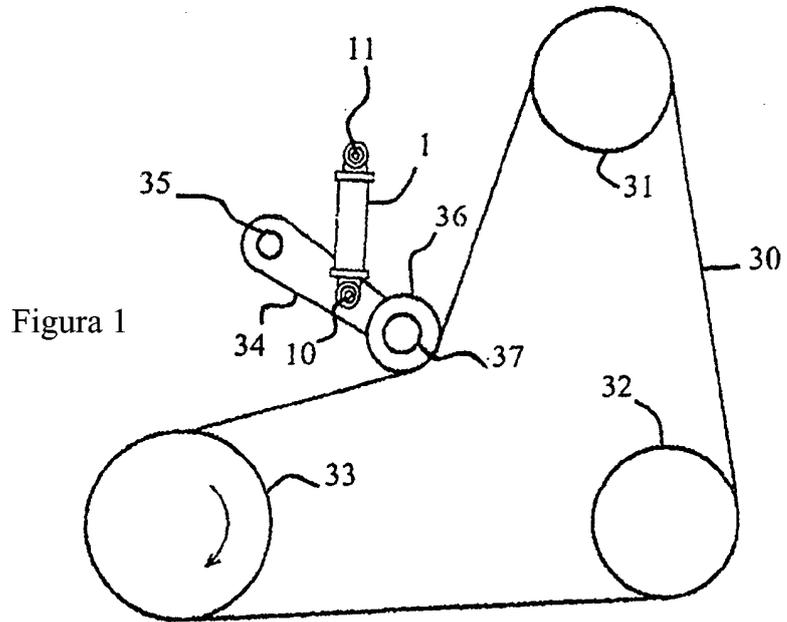
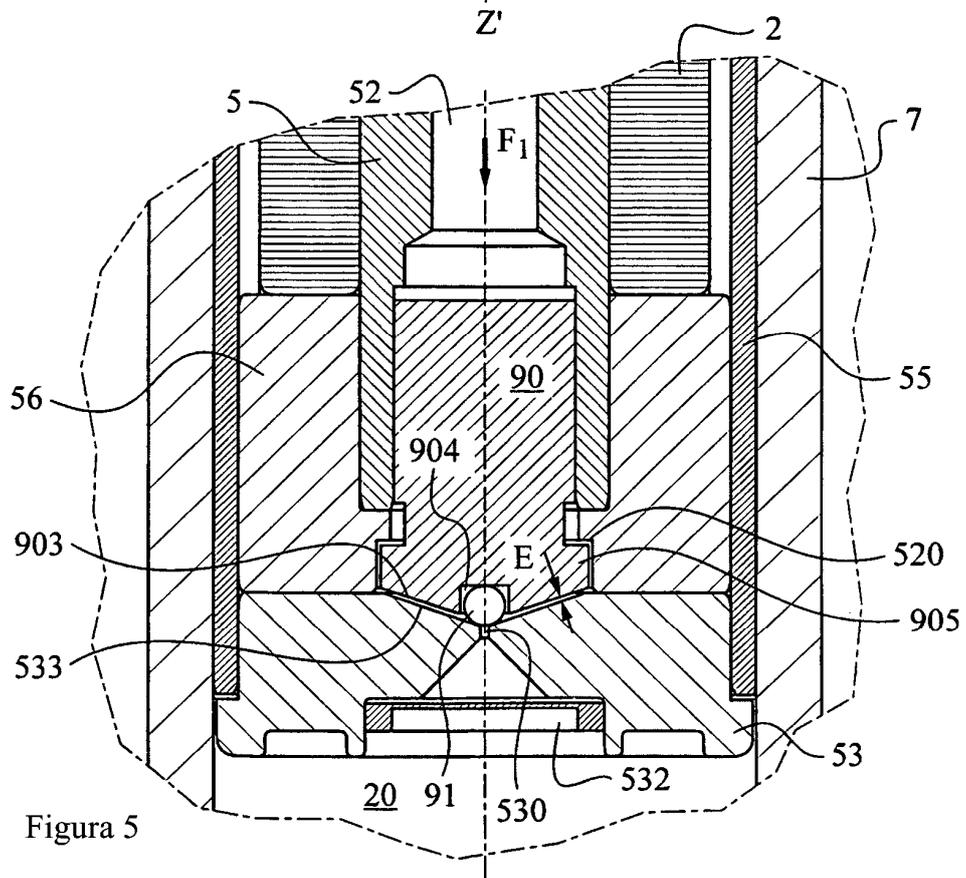
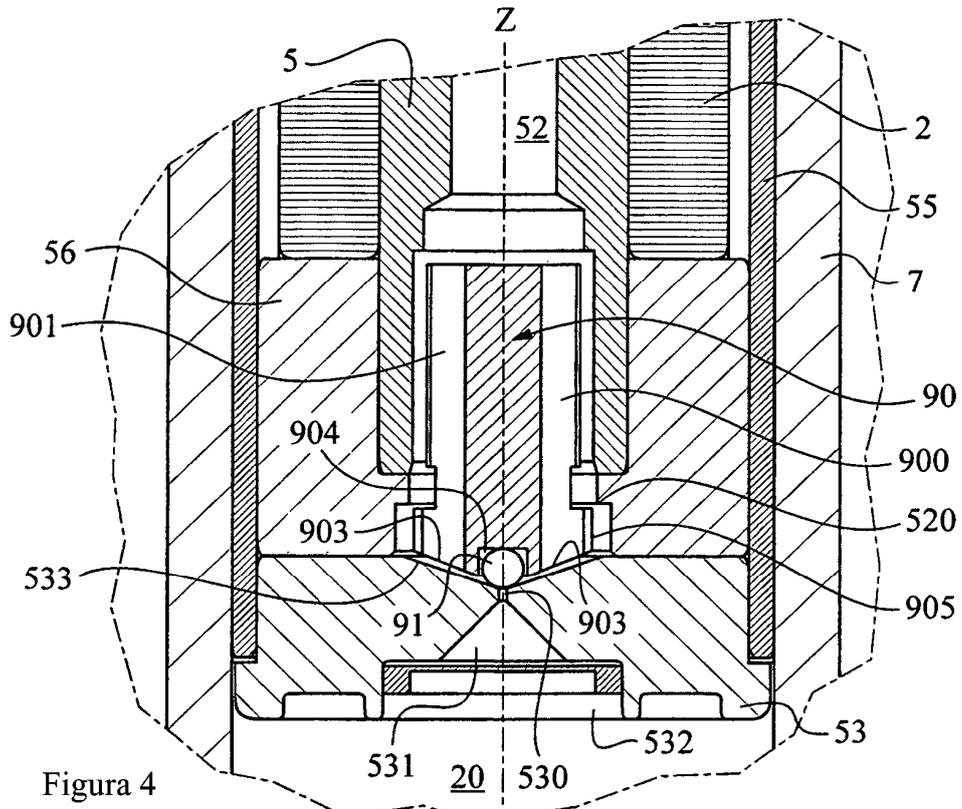


Figura 11





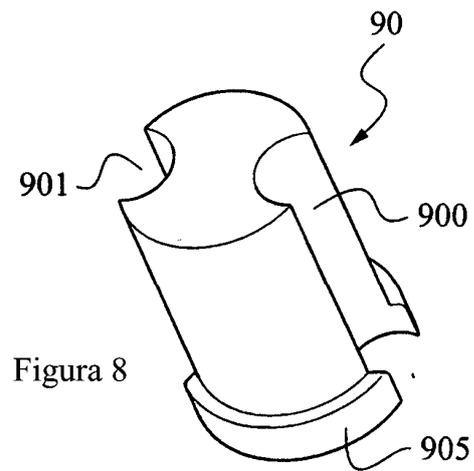
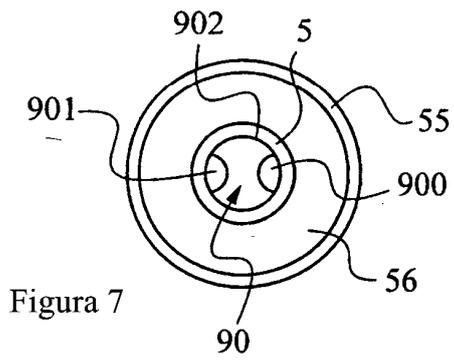
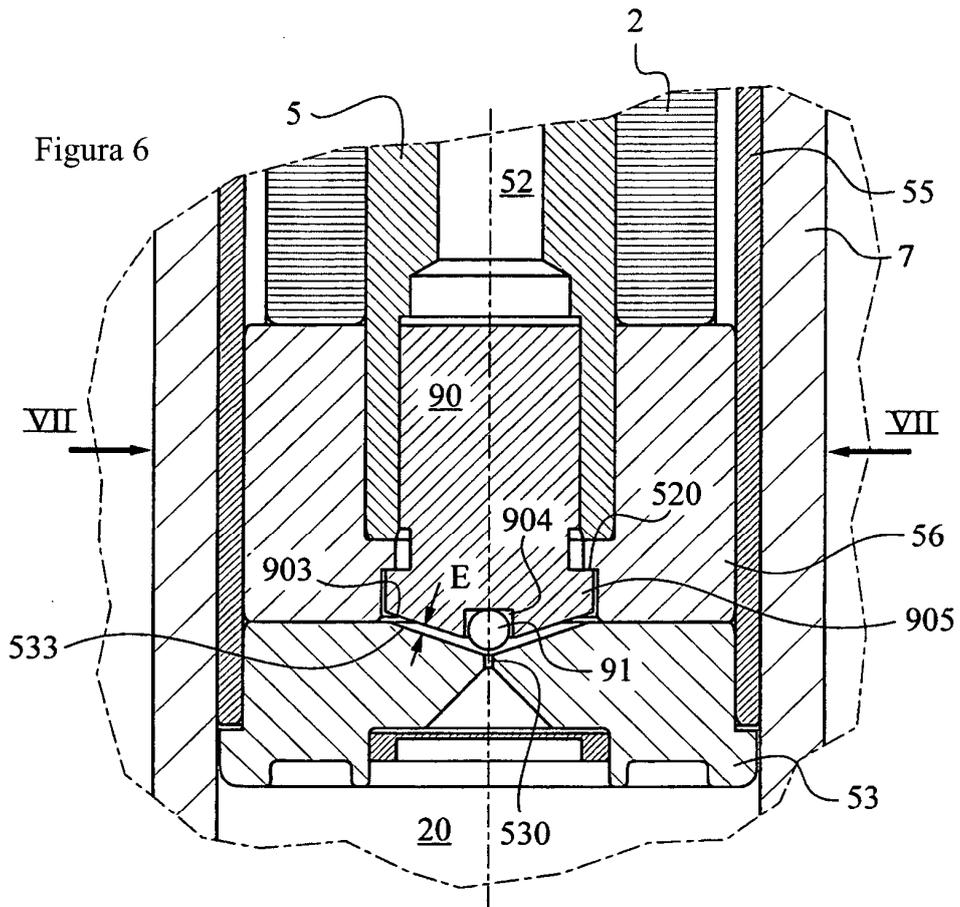


Figura 9

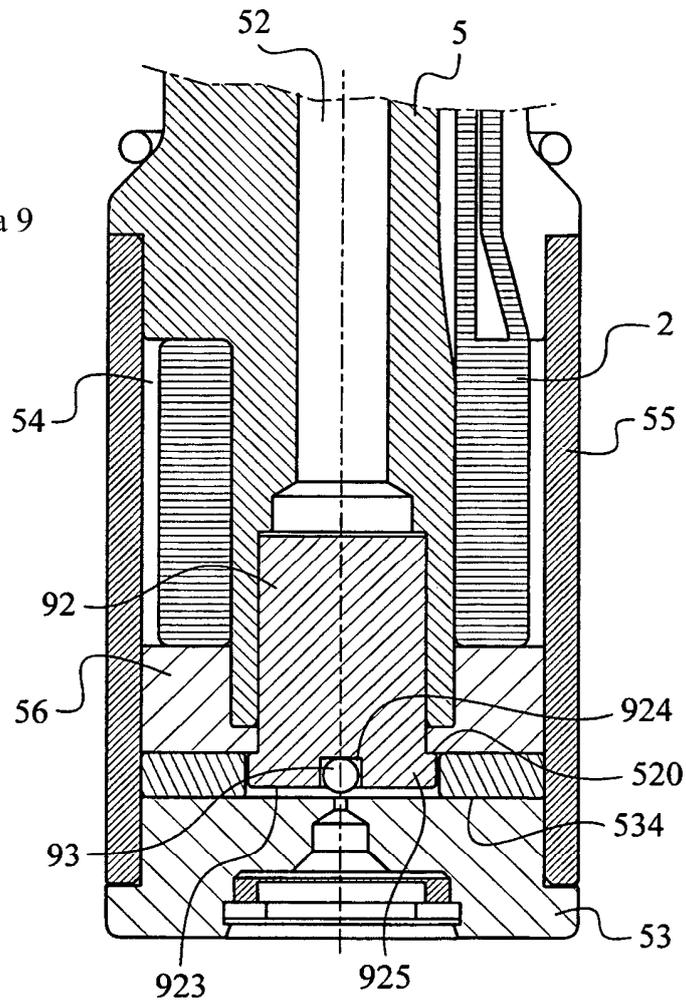


Figura 10

