

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 933**

51 Int. Cl.:

F02B 75/04 (2006.01)
F02B 75/32 (2006.01)
F01B 9/02 (2006.01)
F01B 9/04 (2006.01)
F16K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2015 PCT/EP2015/068105**
87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2016 WO16058724**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2015 E 15753643 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 3207234**

54 Título: **Dispositivo de compensación de los juegos de funcionamiento de un motor**

30 Prioridad:

13.10.2014 FR 1459791

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2019

73 Titular/es:

**MCE 5 DEVELOPMENT (50.0%)
10 place Charles Beraudier Immeuble l'Orient
69003 Lyon, FR y
RABHI, VIANNEY (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SCHWENCK, BENOIT;
BIGOT, SYLVAIN y
BESSON, FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 718 933 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

Dispositivo de compensación de los juegos de funcionamiento de un motor

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de compensación de los juegos de funcionamiento de un motor y, en concreto, de un motor de relación volumétrica variable.

10 Antecedentes de la técnica de la invención

Un dispositivo de transmisión de motor comprende un conjunto de componentes móviles que aseguran o que entran en juegos durante la transmisión del movimiento de traslación de un pistón de combustión en un cilindro en un movimiento de rotación de un cigüeñal.

15 Se conocen por el estado de la técnica unos motores que incluyen un dispositivo de transmisión susceptible de desplazarse transversalmente, es decir, en una dirección perpendicular al eje de traslación del pistón de combustión, en un bloque motor. Este desplazamiento encuentra su origen en los juegos de funcionamiento que existen entre los componentes móviles del dispositivo de transmisión. Estos juegos de funcionamiento están afectados, en concreto, 20 por las tolerancias de fabricación y de ensamblaje de los componentes móviles, sus desgastes, su deformación de carga y por la dilatación diferencial de las piezas del motor sometido a unas temperaturas diferentes o formadas por materiales que presentan unos coeficientes de dilatación diferentes.

25 Los juegos de funcionamiento deben estar controlados perfectamente. Demasiado grandes, conducen a una emisión acústica excesiva del motor durante su funcionamiento, a una degradación acelerada de sus componentes, incluso a su destrucción, por ejemplo, por desengrane de los componentes móviles. Demasiado pequeños, nulos o negativos, conducen a unos rozamientos excesivos entre los componentes móviles y, por lo tanto, a un rendimiento de motor degradado, a su bloqueo o incluso a su destrucción.

30 Los documentos de los Estados Unidos US2010/206270, europeo EP1740810 y europeo EP1979591 divulgan unos dispositivos de regulación del juego de funcionamiento que existe entre los componentes móviles de un dispositivo de transmisión, comprendiendo estos dispositivos un muelle o un gato hidráulico, solidario con el bloque motor y que ejerce un esfuerzo transversal de mantenimiento del dispositivo de transmisión para mantenerlo en contacto con una 35 pared opuesta del bloque motor.

Estos documentos prevén la aplicación de un esfuerzo estático sobre el dispositivo de transmisión. Por esfuerzo estático, se entiende un esfuerzo constante en el transcurso de un ciclo de motor. El esfuerzo estático está calibrado para oponerse a los esfuerzos máximos que se aplican al dispositivo de transmisión, en concreto, para las condiciones 40 de funcionamiento del motor (régimen, carga) que generan los mayores esfuerzos. El esfuerzo estático asegura el contacto permanente de los componentes móviles de este dispositivo. Por lo tanto, es relativamente importante.

45 Se señala que estos documentos prevén un modo de realización que permite controlar el esfuerzo ejercido, por ejemplo, por un gato hidráulico, según las condiciones de funcionamiento del motor. Pero, en este modo de realización, cuando el motor funciona con carga y en régimen estabilizado, el esfuerzo ejercido por el gato hidráulico no se modifica.

Este esfuerzo relativamente importante y permanente induce dentro del dispositivo de transmisión unos rozamientos que afectan al rendimiento del motor e impone el dimensionado adecuado de las piezas de transmisión, del cárter, así como de la fuente de alimentación hidráulica.

50 Por lo tanto, a veces, se elige calibrar el esfuerzo de mantenimiento estático a un nivel inferior a los esfuerzos máximos que se aplican al dispositivo de transmisión, pero a un nivel suficiente, no obstante, para cubrir una parte del rango de funcionamiento del motor. No obstante, esta solución no es satisfactoria, ya que necesita recurrir a un tope mecánico para limitar los juegos de funcionamiento desde el momento en que el desplazamiento se vuelve excesivo.

55 Este tope necesita en el montaje una regulación fina y específica en cada subconjunto asociado a un cilindro del motor. Esta operación no es deseable particularmente en el plano industrial por unas razones de costes.

60 La posición del tope regulado presenta, además, el inconveniente de que es fija y de que no compensa ni los fenómenos relacionados con las dilataciones diferenciales entre el cárter y los elementos de transmisión, ni los desfases relacionados, por ejemplo, con los desgastes de piezas.

65 Cuando este último está solicitado en funcionamiento, los choques se transmiten directamente al cárter del motor, lo que induce un sobredimensionado y un desgaste acelerado de las piezas impactadas y un aumento del nivel acústico.

La necesidad de calibración del esfuerzo de mantenimiento es particularmente marcada para un motor de relación

volumétrica variable, tal como se describe en los documentos citados del estado la técnica y según los que un esfuerzo estático de mantenimiento se aplica sobre un lado de una cremallera de mando cuyo desplazamiento longitudinal asegura el control de la relación volumétrica. En efecto, es particularmente importante, en este caso, limitar el valor estático del esfuerzo de mantenimiento, con el fin de no bloquear o limitar las facultades de desplazamiento de la cremallera de mando, en concreto, por deslizamiento contra la pared del bloque motor.

Objeto de la invención

Una finalidad de la invención es proponer un dispositivo de compensación de los juegos de funcionamiento de un motor que obvia los inconvenientes anteriormente citados.

Breve descripción de la invención

Con vistas a la realización de esta finalidad, el objeto de la invención propone un dispositivo de compensación de los juegos de funcionamiento de un motor según las características de la reivindicación 1.

De este modo, el dispositivo de compensación permite los movimientos lentos del dispositivo de transmisión aplicando un esfuerzo de mantenimiento moderado durante estos movimientos. Se opone al movimiento rápido del dispositivo de transmisión, que corresponde principalmente al pico de esfuerzo relacionado con la combustión de la mezcla en el cilindro, aplicando un esfuerzo de mantenimiento elevado durante estos movimientos.

El dispositivo de compensación de la invención permite, por lo tanto, controlar los juegos de funcionamiento que existen entre los órganos móviles del dispositivo de transmisión aplicando un esfuerzo medio de mantenimiento moderado en el transcurso del ciclo del motor y sin ejercer un tope mecánico.

Según otras características ventajosas y no limitativas de la invención, tomadas solas o en combinación:

- el dispositivo de transmisión comprende:
 - un dispositivo de guiado de rodamiento que toma apoyo sobre una pared del bloque motor;
 - un órgano de transmisión, solidario con un pistón de combustión, que coopera, por una parte, con el dispositivo de guiado de rodamiento y, por otra parte, con un primer lado de una rueda dentada;
 - una cremallera de mando que coopera con un segundo lado de la rueda dentada y adecuada para desplazarse longitudinalmente sobre una pared opuesta del bloque motor;
 - una biela que coopera con la rueda dentada y unida a un cigüeñal del motor.
- el dispositivo de presión es solidario con el bloque motor.
- el dispositivo de presión ejerce la presión de mantenimiento sobre la cremallera de mando.
- el esfuerzo de mantenimiento presenta un valor umbral.
- el dispositivo de presión comprende un muelle.
- el orificio de fuga calibrado está conectado fluídicamente a la fuente de presión.
- la cámara, el cilindro y la válvula antirretorno están integrados en una cápsula autónoma.
- el orificio de fuga calibrado desemboca sobre la superficie expuesta del pistón.
- el dispositivo de presión está conectado fluídicamente a una central hidráulica.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor a la luz de la descripción que sigue de los modos de realización particulares y no limitativos de la invención con referencia a las figuras adjuntas de entre las que:

- la figura 1 representa un corte de conjunto esquemático de una configuración particular del dispositivo de compensación;
- la figura 2 representa una vista en corte de una configuración particular del dispositivo de presión;
- la figura 3 es una representación gráfica de la evolución de algunos parámetros en el transcurso de un ciclo de motor de un motor de relación volumétrica variable según el estado de la técnica.
- la figura 4 es una representación gráfica de la evolución de algunos parámetros en el transcurso de un ciclo de motor de un motor de relación volumétrica variable según la invención.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 presenta un corte de conjunto, y esquemático, del dispositivo de compensación de los juegos funcionales de un motor según la invención e implementado en el caso de un motor de relación volumétrica variable.

5 En esta figura 1, un bloque motor 100 comprende al menos un cilindro 110 en el que se desplaza en traslación un pistón de combustión 2 que arrastra la rotación de un cigüeñal 9 por medio de un dispositivo de transmisión 1.

10 El dispositivo de transmisión 1 comprende un órgano de transmisión 3 solidario con el pistón de combustión 2 y que coopera, por una parte, con un dispositivo de guiado de rodamiento 4 que toma apoyo sobre una pared del bloque motor 100 y, por otra parte, con un primer lado de una rueda dentada 5.

15 El órgano de transmisión 3 está provisto sobre una de sus caras de una primera cremallera de fuerte dimensión cuyos dientes cooperan con el de la rueda dentada 5. El órgano de transmisión 3 está provisto, igualmente, en el lado opuesto de esta primera cremallera, de otra cremallera cuyos dientes de escasas dimensiones cooperan con los del rodillo 40 del dispositivo de guiado de rodamiento 4, solidario con el bloque motor 100.

La rueda dentada 5 coopera con una biela 6 unida al cigüeñal 9, con el fin de realizar la transmisión del movimiento.

20 La rueda dentada 5 coopera, sobre un segundo lado en el lado opuesto del órgano de transmisión 3, con una cremallera de mando 7 adecuada para desplazarse longitudinalmente a lo largo de una pared opuesta del bloque motor 100 y pilotada por un dispositivo de control 12 que incluye un gato de mando, cuyo pistón de gato está guiado en un cilindro de gato 112 del bloque motor 100.

25 La cremallera de mando 7 incluye unos dientes que cooperan con los de la rueda dentada 5 y puede presentar una pista de rodamiento que coopera con una pista de rodamiento de la rueda dentada 5. La cremallera de mando 7 incluye, igualmente, sobre su lado opuesto una superficie de apoyo 76 sobre la que se ejerce, en la configuración particular representada en la figura 1, el esfuerzo de mantenimiento de un dispositivo de presión 10 solidario con el bloque motor 100.

30 Como se expondrá esto en detalle a continuación, el dispositivo de presión (10) está configurado para ajustar el esfuerzo de mantenimiento a la velocidad instantánea de desplazamiento transversal del dispositivo de transmisión (1) en el bloque motor (100.)

35 La cremallera de mando 7 y el dispositivo de mando 12 cooperan con el dispositivo de presión 10, de manera que se permita como mínimo una traslación de dirección vertical de la cremallera de mando.

40 En el modo particular de implementación de la invención representado en la figura 1, el dispositivo de presión 10 es solidario con el bloque motor 100 y ejerce la presión de mantenimiento sobre el dispositivo de transmisión 1 cuyos principales componentes acaban de enumerarse.

45 En una alternativa a este modo de implementación, el dispositivo de presión 10 puede estar incorporado al dispositivo de transmisión 1, como, por ejemplo, a la cremallera de mando 7 o al dispositivo de guiado de rodamiento 4 y ejercer un esfuerzo sobre una de las paredes del bloque motor 100.

Según la invención, el esfuerzo de mantenimiento es ajustable a la velocidad instantánea de desplazamiento transversal del dispositivo de transmisión 1 en el bloque motor 100.

50 En el transcurso del ciclo de motor, diferentes fenómenos inducen unos desplazamientos transversales del dispositivo de transmisión 1 según dos modos:

- un primer modo de desplazamiento lento, relacionado con los desvíos que existen entre la geometría o la posición real de las piezas y su geometría ideal, pudiendo estos desvíos estar relacionados con unas deformaciones por esfuerzo, con las tolerancias de fabricación, con los fenómenos de dilataciones diferenciales y de desgastes. Estos movimientos tienen un periodo igual a una revolución del cigüeñal 9.

- Un segundo modo de desplazamiento rápido, que es el resultado, principalmente, del pico de esfuerzo que corresponde a la combustión de la mezcla en el cilindro y que es el resultado, igualmente, de la inercia de los órganos móviles del dispositivo de transmisión 1 en movimiento.

60 Ajustando el esfuerzo de mantenimiento a la velocidad de desplazamiento del dispositivo de transmisión, la invención permite, por lo tanto, tolerar los desplazamientos lentos del primer modo que son necesarios para el buen funcionamiento del motor; y contrarrestar eficazmente los desplazamientos rápidos del segundo modo que podrían ir en contra del buen funcionamiento del motor o degradar las prestaciones de este.

65 El esfuerzo de mantenimiento no es, por lo tanto, estático, como es este el caso en las soluciones que se conocen del

estado de la técnica. Tampoco depende específicamente de la posición del dispositivo de transmisión 1 en el bloque motor 100.

5 En el transcurso de un ciclo de motor, el modo lento de desplazamiento es preponderante, con lo que el esfuerzo medio aplicado al dispositivo de transmisión en el transcurso de un ciclo de motor es relativamente poco importante; y bastante menos importante que el aplicado en las soluciones del estado de la técnica. En consecuencia, los esfuerzos medios de rozamientos entre los componentes móviles se reducen, el rendimiento del motor se mejora y el dimensionado de los componentes del dispositivo de transmisión 1, del bloque motor 100 y de la fuente de alimentación hidráulica pueden reducirse.

10 Por otra parte, fuera de los periodos de funcionamiento en modo rápido, que no son preponderantes en el transcurso de un ciclo de motor, los rozamientos que son el resultado del esfuerzo de mantenimiento ejercido por el dispositivo de presión 10 sobre la cremallera de mando 7 son escasos. Los desplazamientos de la cremallera de mando no están limitados.

15 Un esfuerzo de mantenimiento ajustado significa que el esfuerzo ejercido es variable según la amplitud y/o la dirección de la velocidad instantánea del dispositivo de transmisión 1.

20 Cuando el dispositivo de transmisión 1 presenta una velocidad transversal instantánea dirigida en dirección del dispositivo de presión 10, que puede ser el resultado, por ejemplo, de los esfuerzos aplicados a este dispositivo de transmisión 1 como continuación a la combustión de la mezcla en el cilindro, el esfuerzo de mantenimiento presentará un primer valor.

25 En ausencia de desplazamiento o para unas velocidades instantáneas de desplazamiento escaso, el esfuerzo de mantenimiento presentará un segundo valor, inferior al primero.

30 De manera preferente, el segundo valor es superior a un valor de esfuerzo umbral, no nulo, que en cualesquiera circunstancias el dispositivo de presión ejerce sobre el dispositivo de transmisión 1. El valor umbral del esfuerzo de mantenimiento asegura la cohesión y la cooperación de los componentes móviles del dispositivo de transmisión 1 y su apoyo sobre la pared opuesta del bloque motor 100 en ausencia de pico de esfuerzo ejercido sobre el dispositivo de transmisión 1.

35 Por "cohesión y cooperación" se significa que los componentes móviles del dispositivo de transmisión 10 están en contactos o presentan un juego controlado que no afecta al funcionamiento del motor.

El esfuerzo de mantenimiento puede evolucionar de manera creciente y continua con la velocidad instantánea transversal del dispositivo de transmisión 1. Puede evolucionar, igualmente, de manera creciente y discontinua, por ejemplo, de forma escalonada, con esta velocidad.

40 El primer valor del esfuerzo de mantenimiento está determinado para asegurar la cohesión y la cooperación de los componentes móviles del dispositivo de transmisión 1 durante los picos de esfuerzos. Este primer valor puede ser variable con la velocidad de desplazamiento. Se puede ajustar, igualmente, según la carga o el régimen del funcionamiento del motor.

45 La figura 2 representa un modo de realización particular de un dispositivo de presión 10 que permite ejercer un esfuerzo de mantenimiento conforme a la invención.

50 El dispositivo de presión 10 puede estar constituido por una cámara 21, por ejemplo, cilíndrica, acoplada en un orificio habilitado en el bloque motor 100. El dispositivo de presión 10 está ensamblado en el bloque motor por unos medios de sujeción 22, que comprenden, por ejemplo, una brida solidaria con el dispositivo y unos pernos atornillados en el bloque motor 100.

55 La cámara 21 está dotada de un pistón 23, que confina el fluido en la cámara 21 y que puede evolucionar en traslación en esta cámara. El esfuerzo de mantenimiento está ejercido sobre el dispositivo de transmisión 1 por medio de la cabeza del pistón 23. Unos medios que aseguran 27 la estanquidad están dispuestos entre el cilindro y el pistón 23.

El pistón 23 comprende una parte central 24 que sobresale, que libera un espacio anular con la superficie interna de la camisa del pistón 23, que permite alojar ahí un muelle 25, como se expondrá esto en detalle a continuación.

60 La cabeza del pistón 23 presenta una superficie expuesta 20 adecuada para cooperar con una superficie de apoyo 76 de la cremallera de mando 7.

65 La cámara 21 está llena de un fluido tal como aceite, agua o un gas. Puede tratarse, por ejemplo, del aceite de lubricación del motor. De manera preferente, se trata de un fluido hidráulico.

La cámara 21 está dotada, igualmente, de al menos un orificio de fuga calibrado 28. Este permite un vertido del fluido

fuera de la cámara, en particular, cuando se aplica una presión al fluido por medio del pistón.

La cámara 21 está alimentada de fluido por una fuente de presión, tal como un acumulador (no representado en la figura 2) conectada fluidicamente a la cámara 21, por ejemplo, por unos medios de alimentación, tales como un conducto y/o un canal 30 habilitado en la cámara 21 y que desemboca en una zona de alimentación 31 de la cámara 21.

Una válvula antirretorno 32 dispuesta entre la cámara y la fuente de presión asegura el mantenimiento de una presión mínima permanente del fluido dentro de la cámara, idéntica a la presión presente en la fuente e interrumpe cualquier alimentación cuando, por el efecto de un esfuerzo ejercido sobre el pistón 23, la presión del fluido en la cámara excede la presión del fluido en la fuente.

Como se conoce esto bien de por sí, la válvula antirretorno 32 puede comprender una bola 33 posicionada en un escariado de la cámara 21 y que llega a obturar un canal de alimentación que proviene de la zona de alimentación 31 cuando la presión del fluido de la cámara la lleva a tope del canal.

La disposición combinada del pistón 23 que evoluciona en una cámara 21 llena de un fluido y que presenta al menos un orificio de fuga calibrado 28, de la fuente de presión conectada a la cámara 21 y de la válvula antirretorno 32 entre la fuente y la cámara 21 tiene como resultado un dispositivo adecuado para proporcionar un esfuerzo ajustado a la velocidad de desplazamiento del pistón 23. Para unas velocidades escasas, el fluido contenido en la cámara 21 se vierte a través del orificio de fuga calibrado sin generar una sobrepresión consecuente en la cámara; y el pistón 23 ejerce un esfuerzo de resistencia escaso sustancialmente equivalente a su valor umbral de precarga. Para una velocidad elevada, el fluido contenido en la cámara no puede verterse lo suficientemente y sube de presión, el pistón 23 ejerce, entonces, un esfuerzo de resistencia elevado muy superior al valor umbral de precarga.

La relación que relaciona el esfuerzo con la velocidad puede calibrarse ajustando, por ejemplo, la dimensión del orificio de fuga calibrado 28 de la cámara 21.

De manera ventajosa, la cámara 21 está dotada, igualmente, de un muelle 25, por ejemplo, helicoidal, como se representa en la figura 2. Puede tratarse, igualmente, de un muelle del tipo "Belleville". El muelle 25 puede estar dispuesto en el espacio anular formado entre la parte central 24 y la superficie interna de la camisa del pistón 23, como se representa esto en la figura 2, pero puede estar dispuesto, igualmente, fuera de la cámara.

Sea la que sea su ubicación elegida, la presión ejercida por la parte hidráulica del dispositivo de presión 10 llega como complemento de la presión ejercida por el muelle 25. Esta parte hidráulica puede tener, entonces, un dimensionado más reducido y, en concreto, presentar una presión estática de fluido reducida. Se podrá, por ejemplo, elegir el muelle 25 para que contribuya entre un 20 % y un 40 % al nivel de esfuerzo umbral ejercido por el dispositivo de presión 10. Preferentemente, esta contribución se elegirá en un 33 %. La presencia del muelle 25 asegura, igualmente, una mejor reactividad del dispositivo de presión 10 durante las fases de reaprovisionamiento de aceite en el transcurso de los que el pistón 23 debe, no obstante, ejercer rápidamente una presión sobre la cremallera de mando 7. Finalmente, la presencia del muelle 25 permite que el motor funcione en un modo degradado en caso de avería de la parte hidráulica del dispositivo de presión 10 garantizando la funcionalidad del dispositivo de presión 10 sobre un rango de funcionamiento del motor limitado.

El dispositivo de presión 10 puede comprender un orificio de fuga calibrado 28 conectado fluidicamente a la fuente de presión. Esta conexión puede estar realizada por unos conductos si la fuente de presión está deportada o el orificio de fuga calibrado 28 puede alimentar directamente un depósito de esta fuente de presión.

La cámara 21, el pistón 23 y la válvula antirretorno 31 pueden estar integrados ventajosamente en una cápsula autónoma que forma, entonces, un dispositivo de presión 10 independiente.

En el caso en que la fuente de presión está deportada, esta puede estar conectada fluidicamente al conjunto de los dispositivos de presiones 10 del motor en el marco de una gestión hidráulica centralizada.

Cuando el fluido de la cámara 21 está constituido por el aceite de lubricación del motor, el orificio de fuga calibrado 28 puede estar dispuesto en el propio pistón 23 y desembocar al nivel de la superficie expuesta 23, para, en concreto, lubricar las superficies de contacto de la cremallera de mandos 7 y del dispositivo de presión 10.

Una bomba de la central hidráulica puede estar prevista para ajustar la presión estática del fluido en la fuente de presión y, como consecuencia de ello, la presión estática del fluido en el dispositivo de presión 10. Este ajuste puede estar determinado según la carga y el régimen de funcionamiento del motor. Para tal efecto, la central hidráulica puede comprender un calculador, conectado a unos sensores que permiten medir entre otros el nivel de carga y el régimen. El calculador determina una presión estática diana y pilota la bomba para llevar la presión estática del acumulador a la presión estática diana.

La configuración particular del dispositivo de presión 10 representado en la figura 2 presenta un único orificio de fuga

calibrado 28; pero pueden haberse previsto unos orificios de fugas calibrados adicionales.

La figura 2bis presenta otro modo de realización de un dispositivo de presión 10 que permite ejercer un esfuerzo de mantenimiento conforme a la invención.

5 En esta figura se encuentran el pistón 23, la cámara 21 y el muelle 25 del modo de realización anterior. En este nuevo modo de realización, el dispositivo de presión 10 está asociado a una fuente de presión 33 constituida por un depósito 34, que incluye una membrana estanca que confina el fluido en el depósito 34 de la fuente. Una abertura 36 de la fuente permite introducir un gas, que permite poner a presión el fluido contenido en el depósito 34. De este modo, se forma un dispositivo de presión 10 integrado en una cápsula compacta, que integra, igualmente, la fuente.

10 En este modo de realización, el orificio de fuga calibrado está integrado en la válvula antirretorno 37. Comprende una bola 38 posicionada en un escariado de la cámara que comunica hacia la fuente de presión 33. Un muelle 39 está posicionado en el escariado, entre la bola 38 y una pared de la fuente de presión.

15 Cuando la presión del fluido en la fuente excede la presión del fluido en la cámara 21, la bola es empujada hacia el cilindro para permitir el paso del fluido y el equilibrado de las presiones.

20 Cuando la presión del fluido en la cámara 21 excede ligeramente la presión del fluido en la fuente; el muelle retiene el desplazamiento de la bola y permite la circulación del fluido hacia la fuente, que forma, de este modo, el orificio de fuga calibrado 29.

25 Cuando la presión del fluido en la cámara 21 excede fuertemente la presión del fluido en la fuente, el muelle se comprime de tal modo que la bola obtura completamente el orificio de fuga calibrado 29.

De este modo, es posible crear una discontinuidad en la relación que relaciona la velocidad del pistón con el esfuerzo de mantenimiento. Cuando el pistón presenta una velocidad que conduce a la obturación del orificio calibrado, la presión ejercida por el pistón del dispositivo de mantenimiento 10 alcanza su valor nominal.

30 Sea el que sea el modo de realización elegido del dispositivo de presión 10, este puede formar, igualmente, un tope mecánico para el dispositivo de transmisión 1. Este tope se ejerce, por ejemplo, cuando el extremo de la camisa del pistón 23 o la parte central 24 de este entra en contacto con el fondo de la cámara 21. Este tope mecánico no está previsto, no obstante, para estar solicitado en funcionamiento normal del motor, pero puede constituir un medio de seguridad que permite que se evite el desengrane de los componentes móviles del dispositivo de transmisión 1 en caso de anomalías, como, por ejemplo, una avería del sistema hidráulico del motor y, como complemento, del muelle, cuando este está presente.

40 Las ventajas de la presente invención se ilustran con referencia a las figuras 3 y 4. La figura 3 es una representación gráfica de la evolución de algunos parámetros de un motor de 4 tiempos de relación volumétrica variable en el transcurso de un ciclo de motor, es decir, en el transcurso de una rotación de 720 ° del cigüeñal. El motor está dotado de un gato hidráulico que ejerce un esfuerzo estático sobre el dispositivo de transmisión de este motor.

45 La figura 3a presenta la evolución de la presión en el cilindro. Se señala un pico abrupto de presión que corresponde a la explosión de la mezcla de combustión en el cilindro.

50 La figura 3b presenta el desplazamiento del dispositivo de transmisión en el transcurso del ciclo de motor; y la figura 3c representa la velocidad del dispositivo de transmisión en el transcurso del ciclo de motor. Se observa bien en estas figuras el modo de desplazamiento lento, que presenta unos desplazamientos de escasas amplitudes (del orden de 0,1 mm) y de escasa velocidad durante la mayor parte del ciclo de motor. Se observa bien, igualmente, el modo de desplazamiento rápido, que presenta unos desplazamientos de mayores amplitudes (hasta 0,4 mm) y velocidad (que excede +/- 100 mm/s), sustancialmente comprendido entre la posición angular de 360 ° y la posición angular de 420 ° del cigüeñal y que corresponde al pico de presión en el cilindro. Se precisa que, durante este pico, el dispositivo de transmisión entra en tope mecánico con la pared del motor, como da testimonio de ello la nivelación del desplazamiento a +0,4 mm en la figura 3b, así como la variación de velocidad brusca que está visible en la figura 3c.

55 La figura 3d representa la presión aplicada por el gato hidráulico sobre el dispositivo de transmisión. Se señala que presenta un nivel estático de aproximadamente 6 kN.

60 La figura 4 es una representación gráfica de la evolución de los parámetros de un motor de relación volumétrica variable, que comprende el dispositivo de presión 10 de la invención, que ejerce, por lo tanto, un esfuerzo de mantenimiento ajustado a la velocidad instantánea de desplazamiento transversal del dispositivo de transmisión.

65 En el caso particular de la figura 4, el dispositivo de presión 10 está realizado por una cápsula autónoma, que comprende un pistón que evoluciona en una cámara llena de un fluido y que presenta al menos un orificio de fuga calibrado, una fuente externa de presión de 30 bar está conectada a la cámara y una válvula antirretorno dispuesta entre la fuente y la cámara.

La figura 4a representa la evolución de la presión en el cilindro, de manera similar a lo que se ha representado en la figura 3a en la solución del estado de la técnica.

5 Las figuras 4b y 4c presentan respectivamente el desplazamiento y la velocidad del dispositivo de transmisión 10 en el transcurso del ciclo de motor. El modo de desplazamiento lento presenta unos desplazamientos de amplitudes similares a los representados en la figura 3b, del orden de 0,1 mm. Se señala, no obstante, que, en el transcurso del modo de desplazamiento rápido, la amplitud de desplazamiento del dispositivo de transmisión 1, permanece inferior a 0,4 mm, lo que evita su puesta en tope con el bloque motor 100.

10 Este resultado es tanto más destacable en cuanto que el esfuerzo ejercido por el dispositivo de presión 10 sobre el dispositivo de transmisión, representado en la figura 4d, es del mismo nivel que la solución según el estado de la técnica de la figura 3c, fuera del periodo que corresponde al pico abrupto de presión. De este modo, durante el modo de desplazamiento lento, este esfuerzo es del orden de 6 kN; y durante el modo de desplazamiento rápido, este esfuerzo alcanza brevemente un máximo de 16 kN. Por lo tanto, la invención permite para un esfuerzo idéntico, durante
15 la mayor parte del ciclo de motor, que se evite la puesta en tope del dispositivo de transmisión 1 sobre la pared del bloque motor 100.

Por supuesto, la invención no está limitada a los modos de implementación descritos y se pueden aportar a ella unas variantes de realización sin salirse del marco de la invención, tal como se define por las reivindicaciones.

20 En particular, aunque se haya descrito la aplicación del esfuerzo de mantenimiento por el dispositivo de presión 10 sobre la cremallera de mando 7, es absolutamente posible sin salirse del marco de la invención que este esfuerzo se aplique a otros elementos del dispositivo de transmisión 1. En concreto, se puede prever disponer el dispositivo de presión entre la pared del bloque motor y el dispositivo de guiado de rodamiento 4.

25 Y, aunque se haya representado en relación con la figura 2 un dispositivo de presión 10 particular por las necesidades de la descripción completa de la invención, se podrá preferir, en algunos casos, sin salirse del marco de la invención, utilizar otras formas de dispositivo de presión que aseguren las mismas funciones que las descritas.

30 De este modo, podrá tratarse, por ejemplo, de un dispositivo que comprende unos medios de absorción de choques a base de polímero viscoso o hiperviscoso, como se divulga esto en el documento de los Estados Unidos US5495923; o que comprende unos medios electromagnéticos de absorción de choques, como se divulga en el documento de los Estados Unidos US7537097

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de compensación de los juegos de funcionamiento de un motor que incluye:

- 5 - un dispositivo de transmisión (1) susceptible de desplazarse transversalmente en un bloque motor (100) durante un ciclo de motor;
- un dispositivo de presión (10) que ejerce un esfuerzo de mantenimiento sobre el dispositivo de transmisión (1) y que comprende un pistón (23) que evoluciona en una cámara (21) llena de un fluido y una fuente de presión conectada a la cámara (21);

10 estando el dispositivo de compensación **caracterizado por que** el dispositivo de presión (10) comprende una válvula antirretorno (32, 37) entre la fuente y la cámara (21); y **por que** la cámara (21) presenta al menos un orificio de fuga calibrado (28, 29) para ajustar el esfuerzo de mantenimiento a la velocidad instantánea de desplazamiento transversal del dispositivo de transmisión (1) en el bloque motor (100).

15 2. Dispositivo de compensación según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de transmisión (1) comprende:

- un dispositivo de guiado de rodamiento (4) que toma apoyo sobre una pared del bloque motor (100);
- 20 - un órgano de transmisión (3), solidario con un pistón de combustión, que coopera, por una parte, con el dispositivo de guiado de rodamiento (4) y, por otra parte, con un primer lado de una rueda dentada (5);
- una cremallera de mando (7) que coopera con un segundo lado de la rueda dentada (5) y adecuada para desplazarse longitudinalmente sobre una pared opuesta del bloque motor (100);
- una biela (6) que coopera con la rueda dentada (5) y unida a un cigüeñal (9) del motor.

25 3. Dispositivo de compensación según la reivindicación 2 en el que el dispositivo de presión (10) es solidario con el bloque motor.

 4. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el dispositivo de presión (10) ejerce el esfuerzo de mantenimiento sobre la cremallera de mando (7).

30 5. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el esfuerzo de mantenimiento presenta un valor umbral.

 6. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo de presión (10) comprende un muelle (25).

35 7. Dispositivo de compensación según la reivindicación anterior en el que el muelle (25) está alojado en la cámara (21).

40 8. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones anteriores 1 en el que el orificio de fuga calibrado (29) está integrado en la válvula antirretorno (37).

 9. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones anteriores en el que el orificio de fuga calibrado (28, 29) está conectado fluidicamente a la fuente de presión.

45 10. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones anteriores en el que el orificio de fuga calibrado (28) desemboca sobre la superficie expuesta (20) del pistón (23).

50 11. Dispositivo de compensación según una de las reivindicaciones anteriores en el que la cámara (21), el pistón (23) y la válvula antirretorno (31) están integrados en una cápsula autónoma.

 12. Dispositivo de compensación según la reivindicación anterior según el que la fuente de presión está integrada, igualmente, en la cápsula autónoma.

55 13. Dispositivo de compensación según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de presión (10) está conectado fluidicamente a una central hidráulica.

60 14. Motor de relación volumétrica variable que incluye el dispositivo de compensación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

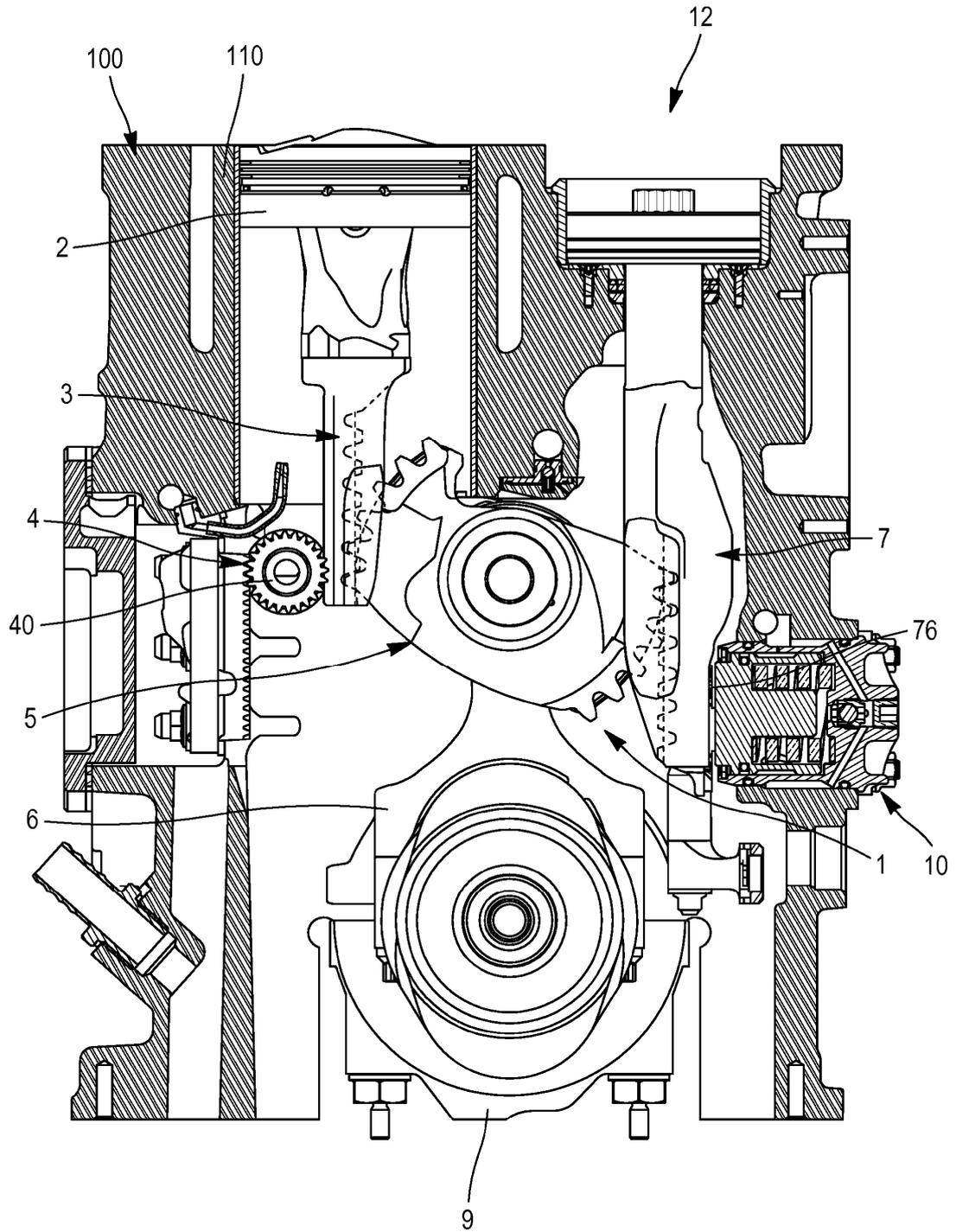


FIG. 1

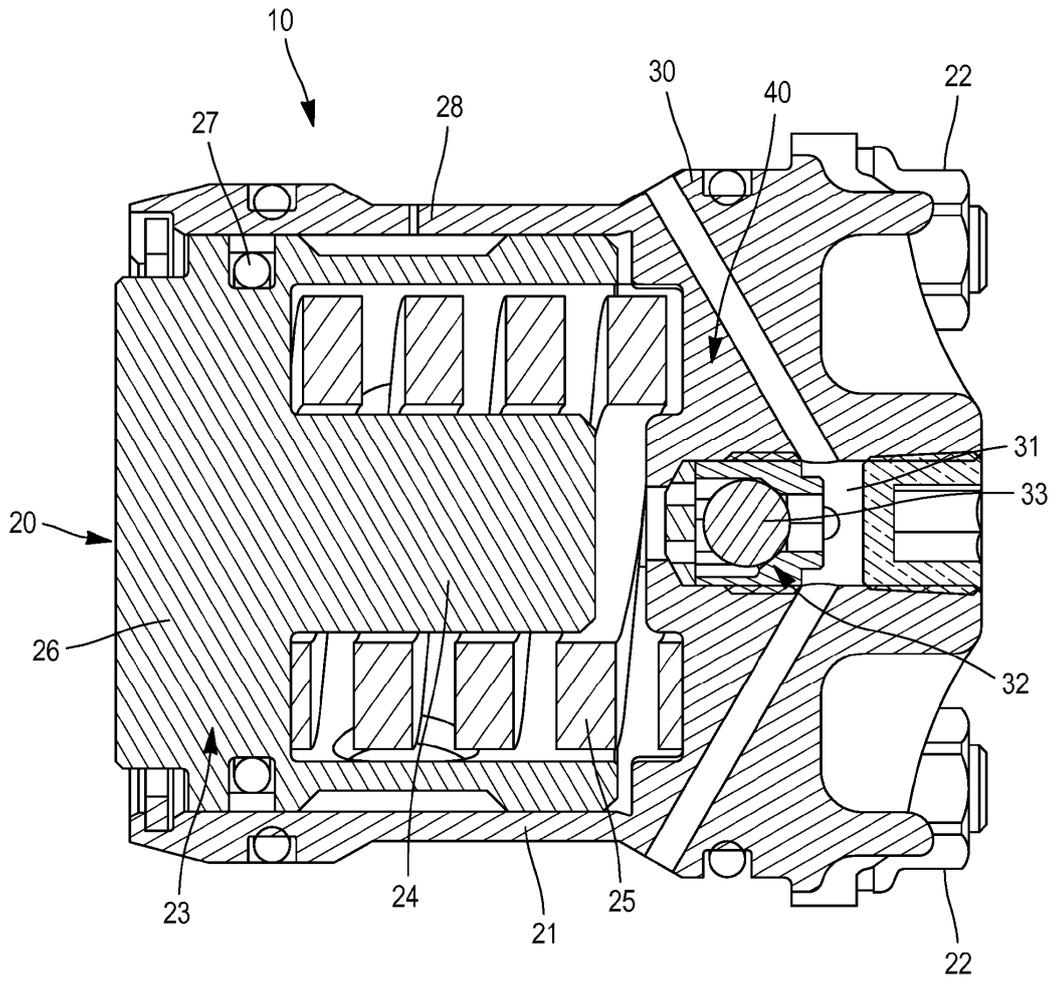


FIG. 2

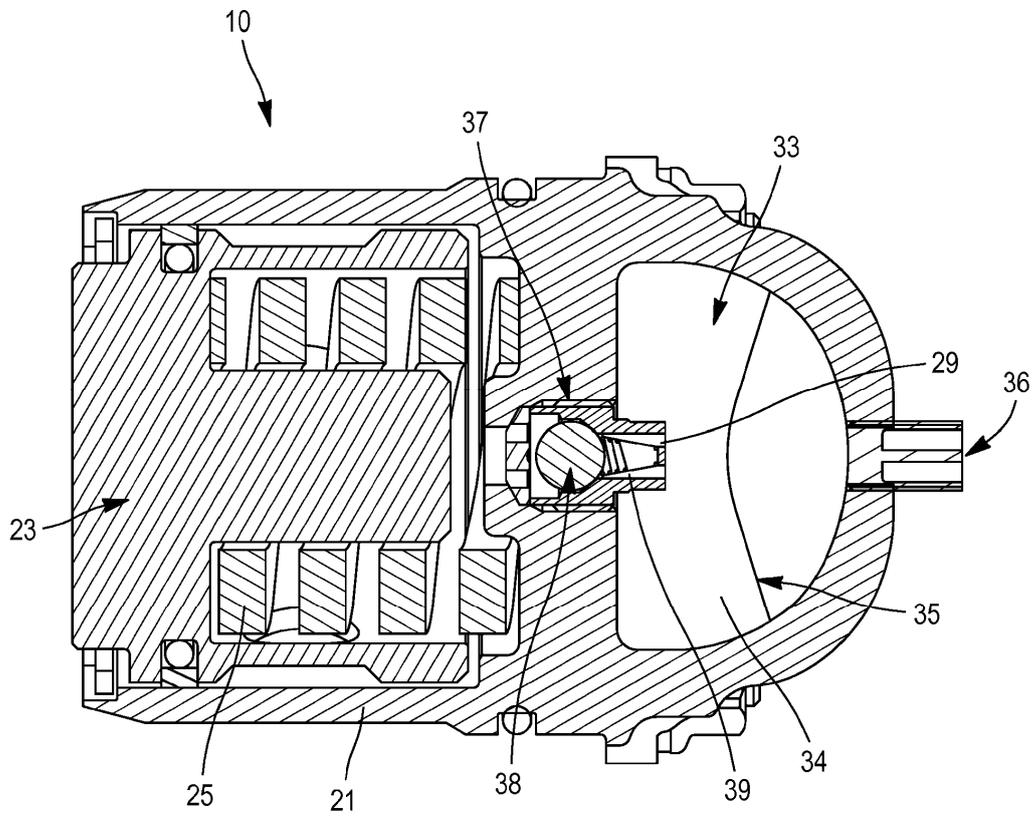


FIG. 2 BIS

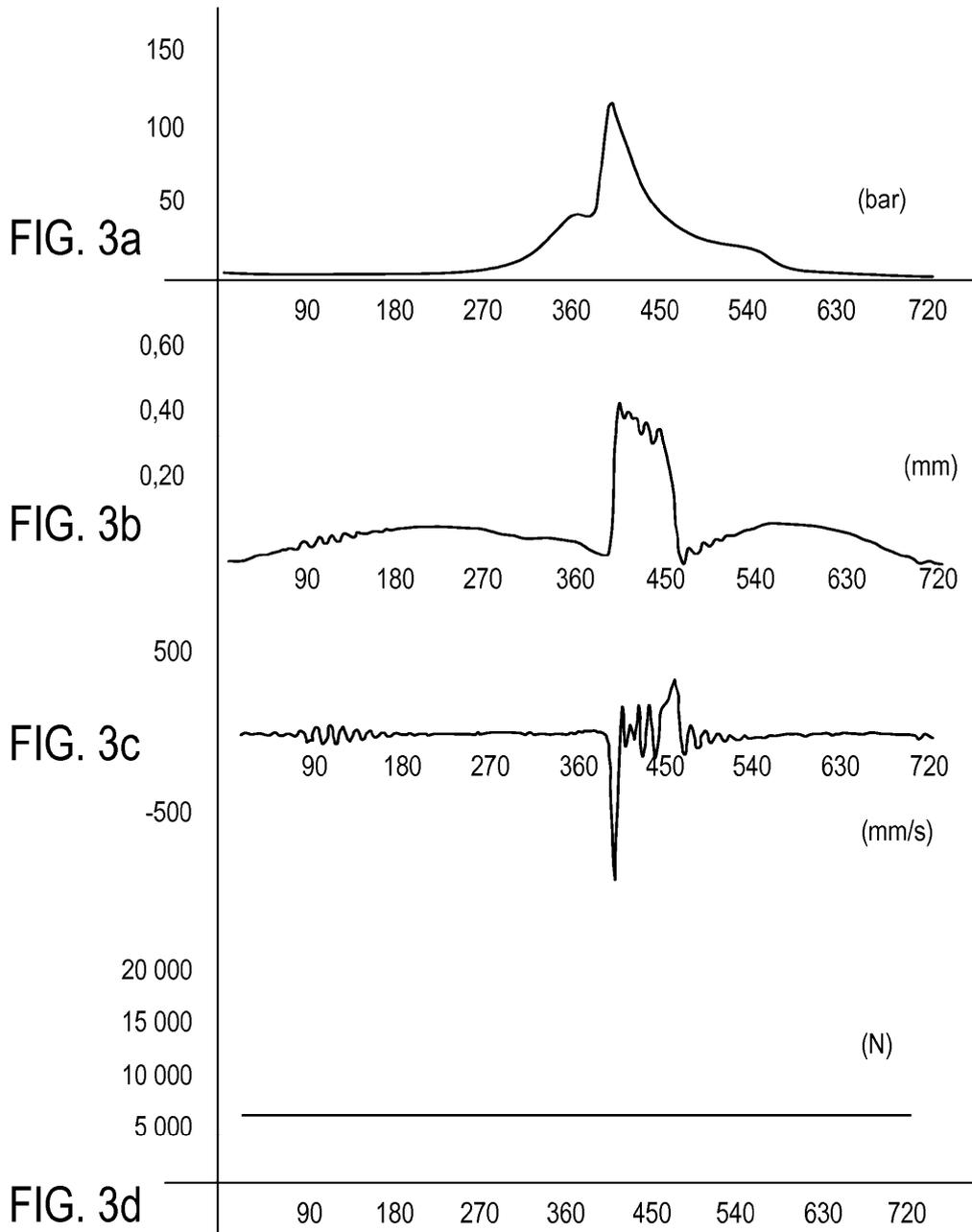


FIG. 3

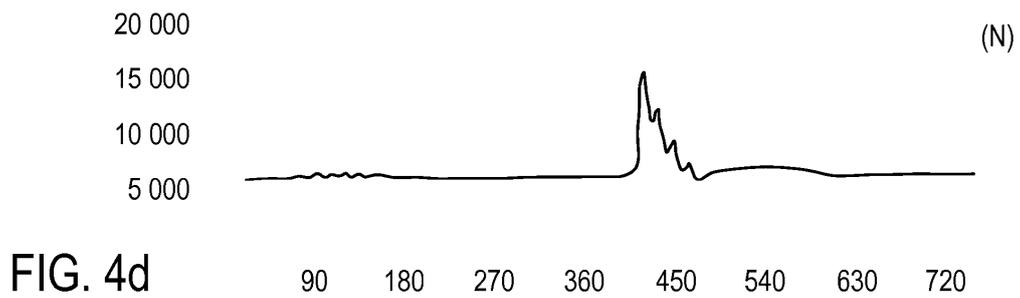
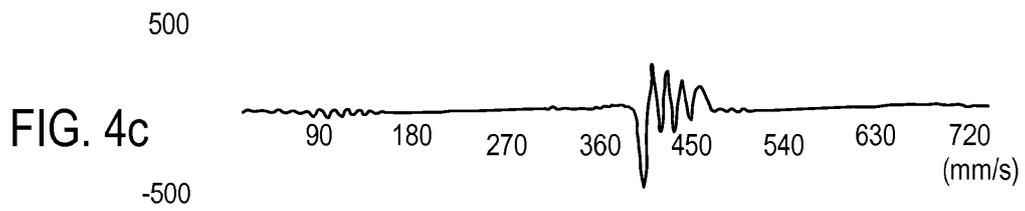
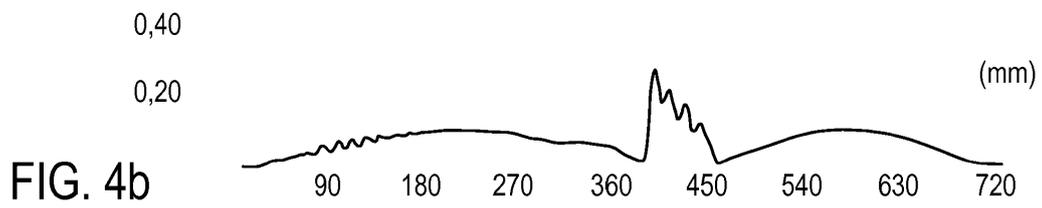
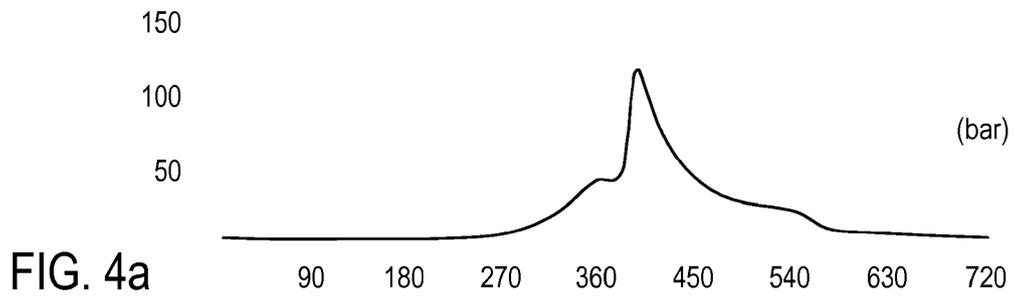


FIG. 4