(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 717 448**

(51) Int. Cl.:

F16F 15/121 (2006.01)
F16D 3/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013** **PCT/FR2013/053218**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014** **WO14096735**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013** **E 13821879 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 2935935**

(54) Título: **Amortiguador de torsión para un dispositivo de transmisión de par de un vehículo automóvil**

(30) Prioridad:

21.12.2012 FR 1262613

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2019

(73) Titular/es:

VALEO EMBRAYAGES (100.0%)
81 avenue Roger Dumoulin
80009 Amiens Cedex 2, FR

(72) Inventor/es:

LOPEZ-PEREZ, CARLOS

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 448 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

Amortiguador de torsión para un dispositivo de transmisión de par de un vehículo automóvil

Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un amortiguador de torsión destinado a equipar un dispositivo de transmisión de par. Más en particular, la invención se refiere al campo de las transmisiones para vehículo automóvil.

Estado de la técnica

Dentro del campo de las transmisiones de automóvil, se conoce dotar los dispositivos de transmisión de par de amortiguadores de torsión que permiten absorber y amortiguar las vibraciones y comportamientos acíclicos generados por un motor de combustión interna.

Los amortiguadores de torsión incluyen un elemento de entrada y un elemento de salida dotados de movimiento giratorio alrededor de un eje de giro común y medios elásticos de amortiguación para transmitir el par y amortiguar los comportamientos acíclicos de giro entre el elemento de entrada y el elemento de salida.

Tales amortiguadores de torsión equipan especialmente los dobles volantes amortiguadores (DVA), los discos de fricción, en el caso de una transmisión manual o robotizada, o los embragues de enclavamiento, también denominados embragues “lock-up”, que equipan los dispositivos de acoplamiento hidráulico, en el caso de una transmisión automática.

Los documentos FR 2894006, FR 2913256 y FR 2922620 ilustran amortiguadores de torsión con que respectivamente van equipados un doble volante amortiguador, un disco de fricción y un embrague de lock-up. Los medios elásticos de amortiguación con que van equipados estos amortiguadores de torsión son muelles helicoidales, de efecto circunferencial, cuyos extremos quedan, por una parte, apoyados contra unos topes solidarios de los elementos de entrada y, por otra, apoyados contra unos topes solidarios de los elementos de salida. De este modo, todo giro de uno de dichos elementos con respecto al otro provoca una compresión de los muelles del amortiguador en uno u otro sentido, y dicha compresión ejerce una fuerza de reposición apta para recuperar dichos elementos hacia una posición angular relativa de reposo. Los muelles helicoidales pueden ser rectos o combados.

La rigidez de un amortiguador de este tipo viene determinada en función del número de muelles helicoidales que lo componen, de la rigidez intrínseca de los muelles y del diámetro de implantación de los muelles. La elección de la rigidez de tales amortiguadores de torsión es resultado de un compromiso entre la eficiencia de filtración de los comportamientos acíclicos que aumenta cuando disminuye la rigidez y la capacidad para transmitir el máximo par motor sin que por ello las espiras de los muelles hagan tope unas contra otras, que precisa de una rigidez suficiente.

Con objeto de mejorar las prestaciones de filtración de las vibraciones a par reducido, se conoce prever amortiguadores de torsión cuya curva característica de par transmitido en función del desplazamiento angular presenta varias pendientes. De este modo, a par reducido, la rigidez del amortiguador es menor, mientras que, cuando nos acercamos al máximo par motor que ha de transmitirse, la rigidez del amortiguador de torsión es mayor. Un amortiguador de torsión de este tipo se encuentra descrito especialmente en el documento EP 2157336. No obstante, las zonas de cambio de rigidez provocan discontinuidades y choques que van en detrimento de la calidad de la amortiguación de los comportamientos acíclicos.

Por otro lado, los muelles helicoidales, al ir dispuestos de manera circunferencial, son sumamente sensibles a la fuerza centrífuga. Así pues, los elementos de entrada y/o de salida deben estar equipados con medios que permitan retener radialmente los muelles y, así, evitar su eyección. No obstante, estos medios de retención axial introducen rozamientos parasitarios que repercuten en la función amortiguadora, bloqueando los muelles, cuando la velocidad de giro es demasiado grande. Cierto es que se ha previsto disminuir el efecto de estos rozamientos parasitarios, previendo geometrías complejas, tratamientos superficiales o la introducción de grasa. No obstante, estas medidas hacen más complicada la fabricación de los amortiguadores de torsión, por lo que no son plenamente satisfactorias.

Finalmente, al ser limitado el volumen asignado a los muelles helicoidales, el desplazamiento angular entre la entrada y la salida del amortiguador de torsión está limitado, y los muelles helicoidales deben presentar una rigidez suficiente para permitir la transmisión del par motor máximo.

De este modo, los amortiguadores de torsión de muelles helicoidales no son plenamente satisfactorios.

Objeto de la invención

La invención pretende subsanar estos problemas proponiendo un amortiguador de torsión cuyas prestaciones están potenciadas.

A tal efecto, y de acuerdo con un primer aspecto, la invención concierne a un amortiguador de torsión para dispositivo de transmisión de par que incluye:

- un primer elemento y un segundo elemento dotados de movimiento giratorio uno respecto al otro alrededor de un eje de giro X; y

- medios de amortiguación para transmitir un par y amortiguar los comportamientos acíclicos de giro entre el primer elemento y el segundo elemento.

El amortiguador de torsión es destacable por que los medios de amortiguación elástica incluyen una lámina elástica, montada solidaria del primer elemento, provista de una superficie de leva; por que incluye un seguidor de leva, del que es portador un segundo elemento, y establecido para cooperar con dicha superficie de leva. Adicionalmente, la superficie de leva se establece de manera tal que, para un desplazamiento angular entre el primer elemento y el segundo elemento, con respecto a una posición angular de reposo, el seguidor de leva ejerce un esfuerzo de flexión sobre la lámina elástica que produce una fuerza de reacción contraria apta para recuperar dichos elementos primero y segundo hacia dicha posición angular de reposo.

De este modo, los medios de amortiguación son menos sensibles a la fuerza centrífuga que los muelles helicoidales de la técnica anterior y su capacidad amortiguadora no se ve alterada cuando la velocidad de giro del motor de combustión pasa a ser considerable.

Adicionalmente, la estructura de tal amortiguador permite obtener importantes desplazamientos relativos.

Por otro lado, tal amortiguador puede presentar una curva característica representando las variaciones del par transmitido en función del desplazamiento angular que presente variaciones de pendientes sin punto de inflexión o discontinuidades.

Finalmente, al estar portada la superficie de leva por la lámina elástica, la fabricación de un amortiguador según la invención puede ser estandarizada en parte. En efecto, solo precisan adaptaciones la geometría y las características de la lámina cuando se tengan que adaptar las características de un amortiguador a las características de la aplicación a que se encamine, y especialmente al máximo par motor que haya de transmitirse.

De acuerdo con otras formas de realización ventajosas, tal amortiguador de torsión puede presentar una o varias de las siguientes características:

- el seguidor de leva se halla dispuesto radialmente en el exterior de la lámina elástica. Tal disposición permite retener radialmente la lámina elástica cuando está sometida a la fuerza centrífuga. Adicionalmente, esta disposición permite un aumento de la rigidez de la lámina elástica por efecto de la fuerza centrífuga.

- La superficie de leva está determinada en un extremo libre de la lámina elástica.

- La lámina incluye una porción de orientación radial prolongada en una porción curva en cuyo extremo libre está determinada la superficie de leva. Tal estructura permite obtener a la vez una escasa rigidez y una resistencia mecánica satisfactoria.

- El amortiguador incluye una segunda lámina elástica provista de una superficie de leva, montada solidaria del primer elemento, y un segundo seguidor de leva establecido para cooperar con la superficie de leva de dicha segunda lámina elástica. Tal organización permite aumentar la capacidad de par del amortiguador.

- La primera y la segunda láminas elásticas son simétricas con respecto al eje de giro X. De este modo, el amortiguador está equilibrado.

- La primera y la segunda láminas elásticas están conformadas en una monopieza.

- El seguidor de leva es una roldana montada con facultad de giro sobre el segundo elemento.

- La roldana está montada con facultad de giro sobre el segundo elemento por mediación de un cojinete de rodamiento.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención concierne a un elemento de transmisión de par, especialmente para vehículo automóvil, que incluye un amortiguador de torsión según el primer aspecto de la invención.

En una forma de realización, el elemento de transmisión de par incluye dos amortiguadores de torsión dispuestos en serie. Tal disposición permite aumentar más el desplazamiento angular.

En otra forma de realización, el elemento de transmisión de par incluye dos amortiguadores de torsión dispuestos en paralelo. De este modo, el elemento de transmisión de par puede presentar una capacidad de par superior.

Se comprenderá mejor la invención y se pondrán más claramente de manifiesto otros propósitos, detalles, características y ventajas de la misma en el transcurso de la siguiente descripción de varias formas particulares de realización de la invención, dadas únicamente a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan.

En estos dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un amortiguador de torsión según una primera forma de realización.

La figura 2 ilustra la inflexión de la lámina del amortiguador de torsión de la figura 1 en un desplazamiento angular entre los elementos de entrada y de salida en un sentido directo.

La figura 3 ilustra la inflexión de la lámina en un desplazamiento angular en un sentido reverso.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un amortiguador de torsión según una segunda forma de realización.

La figura 5 ilustra de manera detallada los medios de amortiguación del amortiguador de torsión de la figura 4.

Las figuras 6a, 6b, 6c ilustran ejemplos de curvas características, que representan el par transmitido en función del desplazamiento angular, obtenidas mediante medios de amortiguación conformes con las enseñanzas de la invención.

El amortiguador de torsión, ilustrado en la figura 1, está destinado a ser integrado en un elemento de transmisión de la cadena de transmisión de un vehículo automóvil. Este elemento de transmisión puede ser, por ejemplo, un volante motor equipado con un amortiguador de torsión, tal como un doble volante amortiguador, un embrague de lock-up de un dispositivo de acoplamiento hidráulico o un disco de fricción. Se hace notar que, en el caso de un disco de fricción, el amortiguador de torsión según la invención puede determinar un amortiguador principal y/o un preamortiguador.

El amortiguador de torsión incluye un elemento de entrada 1 y un elemento de salida 2 que van respectivamente dispuestos, dentro de la cadena de transmisión, del lado motor de combustión interna y del lado caja de cambios. A título de ejemplo, cuando el amortiguador de torsión según la invención se integra en un doble volante amortiguador, el elemento de entrada 1 podrá estar constituido o portado por un primer volante de inercia destinado a ser fijado a la punta de un árbol conductor, tal como el cigüeñal de un motor de combustión interna, mientras que el elemento de salida 2 está constituido o portado por un segundo volante de inercia, en configuración, en general, de plato de reacción de un embrague de unión a un árbol conducido, tal como el árbol de entrada de una caja de cambios.

Los elementos de entrada 1 y de salida 2 están dotados de movimiento giratorio alrededor de un eje de giro X común. Los elementos de entrada y de salida 2 están guiados en su giro uno respecto al otro por medio de un cojinete, tal como un cojinete de rodamiento 3.

El elemento de entrada 1 y el elemento de salida 2 están conectados giratoriamente mediante medios de amortiguación. Los medios de amortiguación son aptos para transmitir un par impulsor del elemento de entrada 1 hacia el elemento de salida 2 (sentido directo) y un par resistente del elemento de salida 2 hacia el elemento de entrada 1 (sentido reverso). Por otro parte, los medios de amortiguación desarrollan un par recuperador elástico tendente a recuperar el elemento de entrada 1 y el elemento de salida 2 a una posición angular relativa de reposo.

Los medios de amortiguación incluyen una lámina elástica 4 que va montada solidaria en giro del elemento de entrada 1. La lámina elástica 4 presenta, en un extremo libre, una superficie de leva 6 que se establece para cooperar con un seguidor de leva: la roldana 5, montada sobre el elemento de salida 2. La lámina está diseñada a fin de poder soportar tensiones importantes, que pueden llegar hasta 1500 MPa. La lámina elástica 4 está realizada, por ejemplo, en un acero 51CV4 que haya pasado por tratamientos térmicos específicos, tales como un temple seguido de un revenido.

La lámina elástica 4 está fijada sobre el elemento de entrada 1 en la proximidad del eje de giro X. La lámina elástica 4 incluye una porción 41 que se extiende de manera sensiblemente radial, de su zona de fijación al elemento de entrada 1 hacia el exterior. La porción 41 se prolonga por intermedio de un codo en una porción curva 42. La porción curva 42 se extiende de manera sensiblemente circunferencial. El radio de curvatura de la porción curva 42 así como la distancia entre el codo, que se extiende entre la porción 41 y la porción curva 42, vienen determinados en función de la rigidez que interese de la lámina elástica 4. La lámina elástica 4 puede estar realizada, potestativamente, de manera enteriza o constar de una pluralidad de laminillas fijadas axialmente unas a otras.

La roldana 5 está montada con facultad de giro sobre el elemento de salida 2 alrededor del eje de giro 7. La roldana 5 se mantiene apoyada contra la superficie de leva 6 y se establece para rodar contra dicha superficie de leva 6 en un movimiento relativo entre el elemento de entrada 1 y el elemento de salida 2. La roldana 5 se halla dispuesta radialmente en el exterior de la superficie de leva 6 a fin de sujetar radialmente la lámina elástica 4 cuando ésta queda sometida a la fuerza centrífuga. Al objeto de reducir los rozamientos parasitarios susceptibles de repercutir en la función amortiguadora, la roldana 5 está montada giratoriamente sobre el elemento de salida 2 por medio de un cojinete de rodamiento. A título de ejemplo, el cojinete de rodamiento podrá ser un rodamiento a bolas o a rodillos. En una forma de realización, la roldana 5 presenta un revestimiento antifricción.

La figura 1 ilustra el elemento de entrada 1 y el elemento de salida 2 en una posición angular relativa de reposo.

La superficie de leva 6 se establece de manera tal que, para un desplazamiento angular entre el elemento de entrada y el elemento de salida, a ambos lados de esta posición angular relativa de reposo, la roldana 5 se desplaza sobre la superficie de leva 6 y, al hacer esto, ejerce un esfuerzo de flexión sobre la lámina elástica 6. Por reacción, la lámina elástica 6 ejerce sobre la roldana 5 una fuerza de reposición que tiende a hacer volver los elementos de entrada 1 y de salida 2 hacia su posición angular relativa de reposo.

A continuación se detallará la función del amortiguador de torsión en relación con las figuras 2 y 3.

Cuando se transmite un par motor impulsor del elemento de entrada 1 hacia el elemento de salida 2 (sentido directo), el par que ha de transmitirse actúa un desplazamiento relativo entre el elemento de entrada 1 y el elemento de salida 2 según una primera dirección (véase la figura 2). La roldana 5 es desplazada entonces un ángulo α con respecto a la lámina elástica 4. El desplazamiento de la roldana 5 sobre la superficie de leva 6 actúa una flexión de la lámina elástica 4 según una flecha Δ. Para ilustrar la flexión de la lámina 4, la lámina 4 está representada en trazo lleno en su posición angular de reposo y en trazo discontinuo en un desplazamiento angular.

El esfuerzo de flexión P depende especialmente de la geometría de la lámina y de su material, en particular de su módulo de elasticidad transversal. El esfuerzo de flexión P se descompone en una componente radial Pr y en una componente tangencial Pt. La componente tangencial Pt permite la transmisión del par motor. En reacción, la lámina elástica 4 ejerce sobre la roldana 5 una fuerza de reacción cuya componente tangencial constituye una fuerza de reposición que tiende a hacer volver los elementos de entrada 1 y de salida 2 hacia su posición angular relativa de reposo.

Cuando se transmite un par resistente del elemento de salida 2 hacia el elemento de entrada 2 (sentido reverso), el par que ha de transmitirse actúa un desplazamiento relativo entre el elemento de entrada 1 y el elemento de salida 2 según una segunda dirección opuesta (véase la figura 3). La roldana 5 es desplazada entonces un ángulo β con respecto a la lámina elástica 4. En este caso, la componente tangencial Pt del esfuerzo de flexión presenta una dirección opuesta a la componente tangencial del esfuerzo de flexión ilustrada en la figura 2. Igualmente, la lámina elástica ejerce una fuerza de reacción, de dirección contraria a la ilustrada en la figura 2, a fin de hacer volver los elementos de entrada 1 y de salida 2 hacia su posición angular relativa de reposo.

Las vibraciones de torsión y las irregularidades de par que son producidas por el motor de combustión interna son transmitidas, por el árbol conductor, al elemento de entrada 1 y generan asimismo giros relativos entre los elementos de entrada 1 y de salida 2. Estas vibraciones e irregularidades quedan amortiguadas por la flexión de la lámina elástica 4.

Las figuras 6a, 6b y 6c ilustran curvas características de amortiguadores de torsión realizadas con arreglo a las enseñanzas de la invención. La figura 6a representa la curva característica de un preamortiguador destinado a equipar un disco de fricción, mientras que las figuras 6a y 6b representan las curvas características de amortiguadores principales destinados a equipar discos de fricción. Estas curvas características representan el par transmitido, expresado en N.m, en función del desplazamiento angular, expresado en grados. El desplazamiento relativo entre los elementos de entrada 1 y de salida 2, en el sentido directo, está representado en trazo discontinuo, mientras que el desplazamiento en el sentido reverso está representado en trazo lleno. Se hace notar que un amortiguador de torsión según la invención permite especialmente obtener curvas características de amortiguación cuya pendiente varía progresivamente, sin discontinuidad.

De manera ventajosa, la superficie de leva 6 y la lámina elástica 4 se establecen de manera tal que la función característica del par transmitido en función del desplazamiento angular es una función monótona.

Adicionalmente, la superficie de leva 6 y la lámina elástica 4 se establecen de manera tal que el par transmisible sea superior al máximo par motor cuando la roldana 5 alcanza los dos extremos del camino de leva 4.

Para ciertas aplicaciones, la superficie de leva 6 y la lámina elástica 4 se podrán establecer de manera tal que las características del par transmitido en función del desplazamiento angular, en el sentido reverso y en el sentido directo, sean simétricas con respecto a la posición angular de reposo.

Las figuras 4 y 5 representan una segunda forma de realización de la invención, en la que el amortiguador de torsión incluye dos láminas elásticas 4. La primera y la segunda láminas elásticas 4 están conformadas en una monopieza y simétricas con respecto al eje de giro X. Cada una de las láminas 4 presenta una superficie de leva 6 cooperante con un seguidor de leva 5. Tal estructura, por una parte, permite obtener un amortiguador de torsión equilibrado y, por otra, puede ser ventajosa cuando es grande el par motor que ha de transmitirse.

En una forma de realización no ilustrada, un elemento de transmisión de par según la invención está equipado con dos amortiguadores tal y como se han descrito anteriormente, dispuestos en serie.

En otra forma de realización no ilustrada, un elemento de transmisión de par está equipado con dos amortiguadores tal y como se han descrito anteriormente, dispuestos en paralelo.

Aunque se haya descrito la invención en conexión con varias formas particulares de realización, es bastante evidente que ésta no está limitada en modo alguno a las mismas y que comprende todos los medios técnicamente equivalentes a los descritos, así como sus combinaciones si las mismas entran dentro del ámbito de la invención. En particular, es evidente que, si bien en la forma de realización antes descrita, la lámina elástica está montada solidaria del elemento de entrada y el seguidor de leva está montado sobre el elemento de salida, la lámina elástica puede ir montada indistintamente sobre el elemento de salida, mientras que el seguidor de leva va montado sobre el elemento de entrada.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador de torsión para dispositivo de transmisión de par de una cadena de transmisión de un vehículo automóvil, que incluye:

- un primer elemento (1) y un segundo elemento (2) dotados de movimiento giratorio uno respecto al otro alrededor de un eje de giro X; y

- medios de amortiguación para transmitir un par y amortiguar los comportamientos acíclicos de giro entre el primer elemento (1) y el segundo elemento (2);

estado dicho amortiguador caracterizado por que los medios de amortiguación incluyen una lámina elástica (4), montada solidaria del primer elemento y provista de una superficie de leva (6); y por que el amortiguador incluye un seguidor de leva (5), del que es portador el segundo elemento, y establecido para cooperar con dicha superficie de leva (6);

estableciéndose dicha superficie de leva (6) de manera tal que, para un desplazamiento angular entre el primer elemento (1) y el segundo elemento (2), con respecto a una posición angular de reposo, el seguidor de leva (6) ejerce un esfuerzo de flexión sobre la lámina elástica (4) que produce una fuerza de reacción contraria apta para recuperar dichos elementos primero (1) y segundo (2) hacia dicha posición angular de reposo.

2. Amortiguador de torsión según la reivindicación 1, en el que el seguidor de leva (5) se halla dispuesto radialmente en el exterior de la lámina elástica (4).

3. Amortiguador de torsión según la reivindicación 1 ó 2, en el que la superficie de leva (6) está determinada en un extremo libre de la lámina elástica (4).

4. Amortiguador de torsión según la reivindicación 3, en el que la lámina incluye una porción de orientación radial (41) prolongada en una porción curva (42) en cuyo extremo libre está determinada la superficie de leva (6).

5. Amortiguador de torsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye una segunda lámina elástica (4) provista de una superficie de leva (6), montada solidaria del primer elemento, y un segundo seguidor de leva (5) establecido para cooperar con la superficie de leva (6) de dicha segunda lámina elástica (4).

6. Amortiguador de torsión según la reivindicación 5, en el que la primera y la segunda láminas elásticas (4) son simétricas con respecto al eje de giro X.

7. Amortiguador de torsión según la reivindicación 5 ó 6, en el que la primera y la segunda láminas elásticas (4) están conformadas en una monopieza.

8. Amortiguador de torsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el seguidor de leva es una roldana (5) montada con facultad de giro sobre el segundo elemento (2).

9. Amortiguador de torsión según la reivindicación 8, en el que la roldana (5) está montada con facultad de giro sobre el segundo elemento (2) por mediación de un cojinete de rodamiento.

10. Amortiguador de torsión según la reivindicación 8 ó 9, en el que la superficie de leva (6) y la lámina elástica (4) se establecen de manera tal que el par transmisible sea superior al máximo par motor cuando la roldana (5) alcanza los dos extremos del camino de leva (4).

11. Elemento de transmisión de par, especialmente para vehículo automóvil, que incluye un amortiguador de torsión según una de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Elemento de transmisión de par según la reivindicación 11, que incluye dos amortiguadores de torsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, dispuestos en serie.

13. Elemento de transmisión de par según la reivindicación 11 ó 12, que incluye dos amortiguadores de torsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, dispuestos en paralelo.

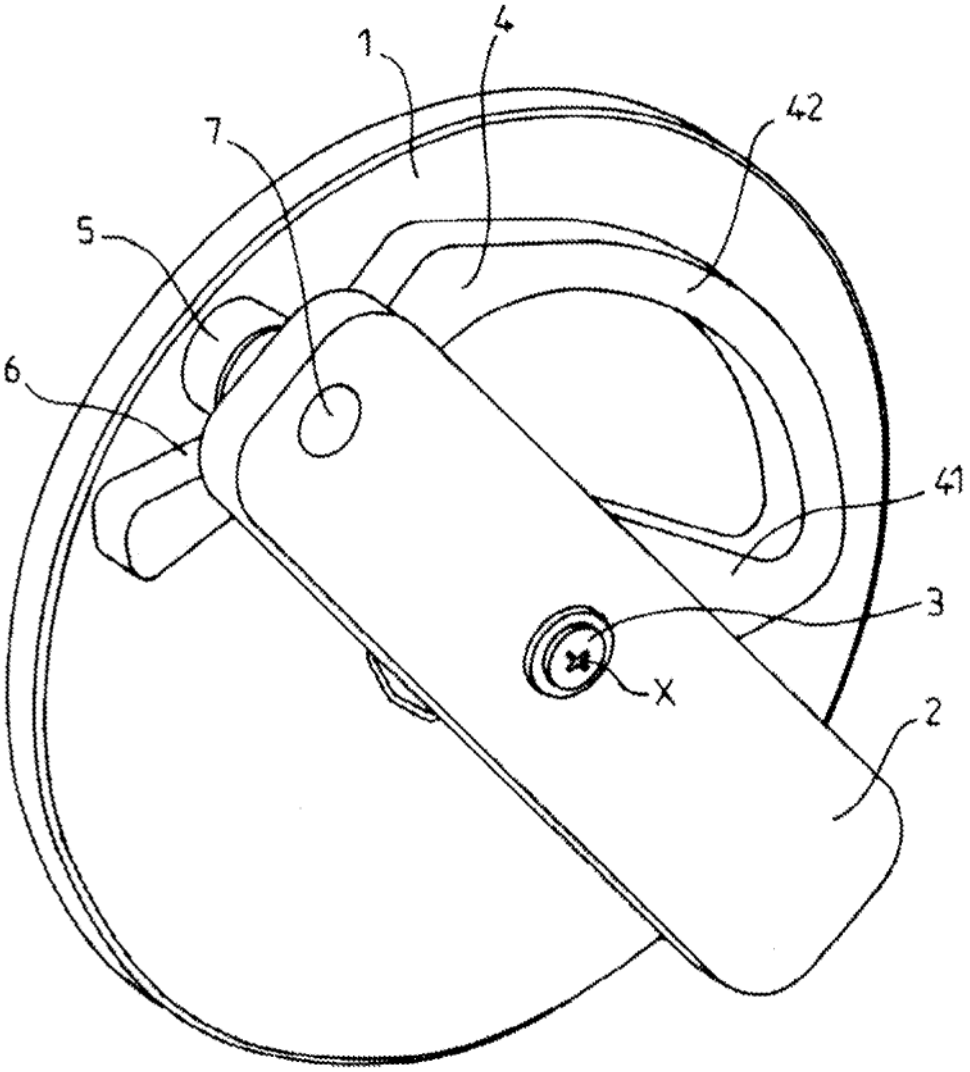

FIG.1

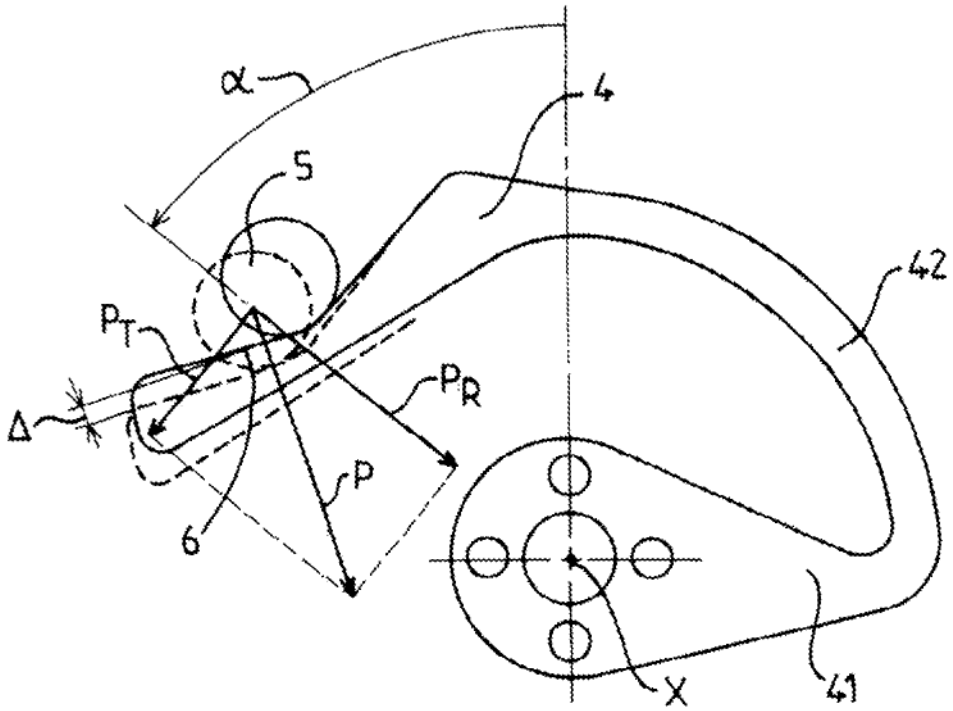

FIG. 2

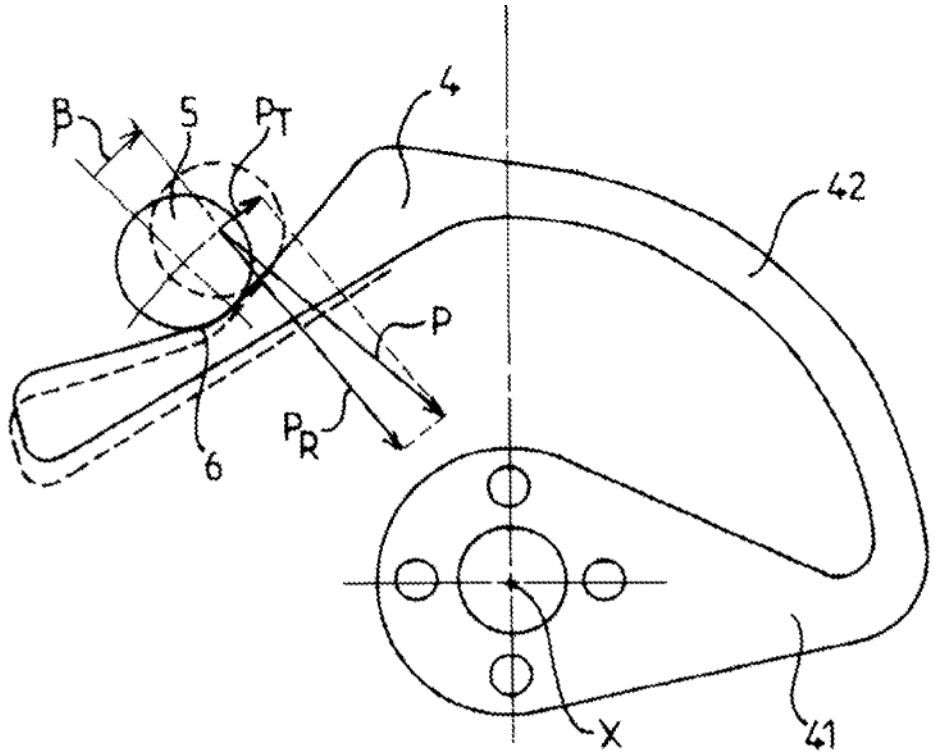

FIG. 3

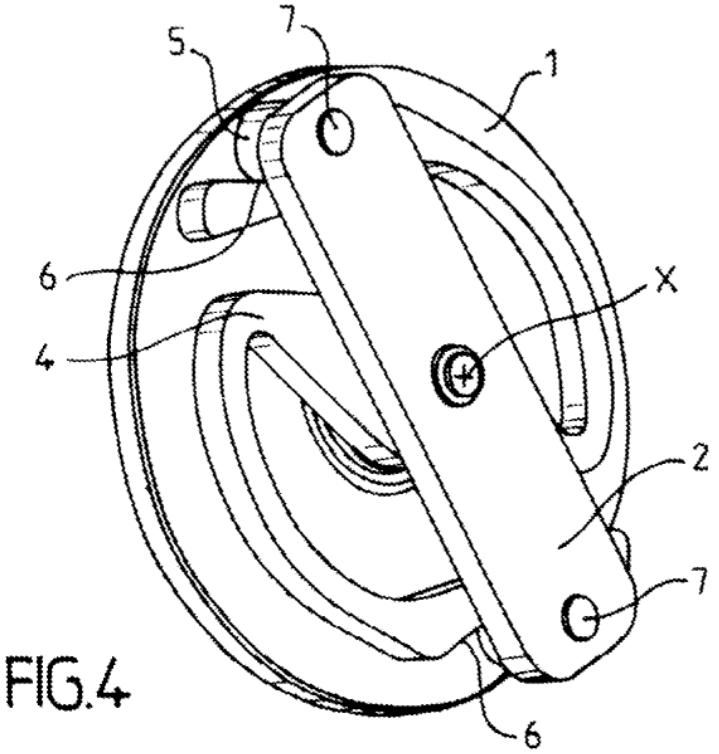

FIG.4

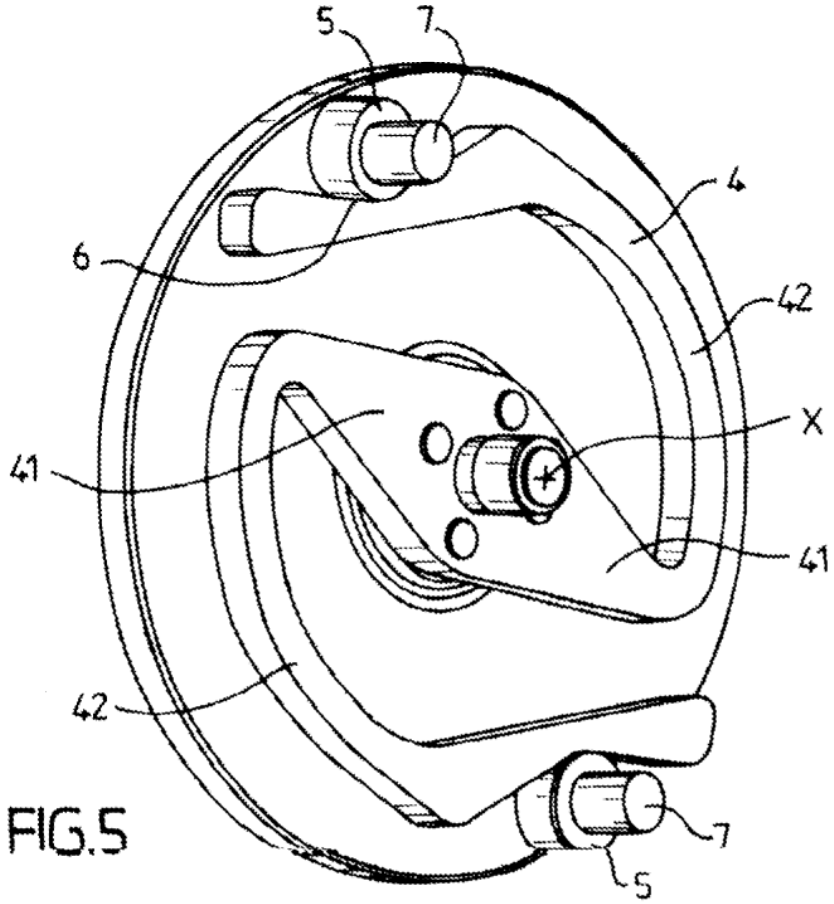

FIG.5

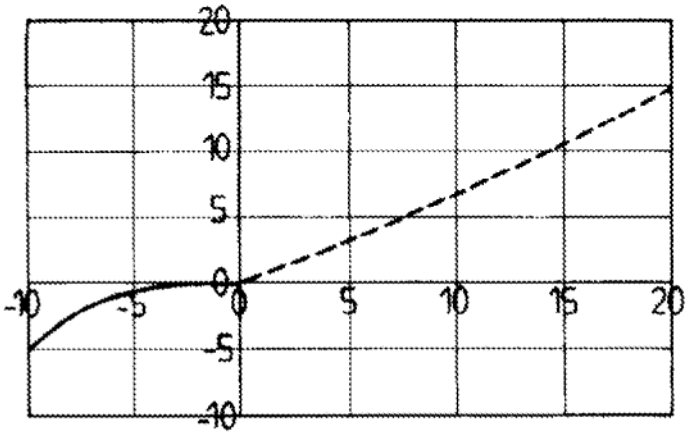

FIG.6a

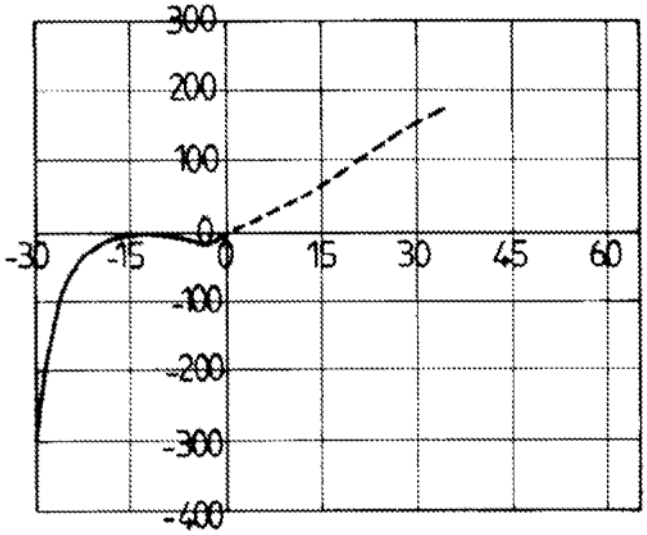

FIG.6b

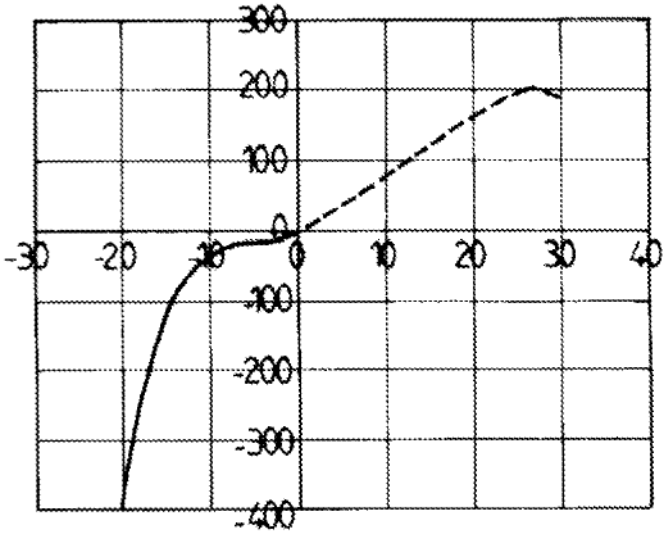

FIG.6c