

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 651**

51 Int. Cl.:

**F16F 15/12** (2006.01)

**F16F 15/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2014** E 14174597 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018** EP 2824361

54 Título: **Doble volante amortiguador con medios de amortiguación perfeccionados**

30 Prioridad:

**08.07.2013 FR 1356687**

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

**10.10.2018**

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 2 685 651 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**

Doble volante amortiguador con medios de amortiguación perfeccionados

**Ámbito técnico de la invención**

5 La invención se refiere al ámbito de las transmisiones para vehículo automóvil y, más en particular, concierne a un doble volante amortiguador.

**Estado de la técnica**

10 Los dobles volantes amortiguadores (DVA) incluyen un volante de inercia primario y un volante de inercia secundario, coaxiales, dotados de movimiento giratorio uno respecto al otro en virtud de un cojinete tal como un rodamiento a bolas. El volante de inercia primario está destinado a ser fijado al cigüeñal de un motor de combustión. El volante de inercia secundario generalmente determina un plato de reacción destinado a cooperar con un disco de fricción de un embrague. El volante primario y el volante secundario están acoplados en giro mediante medios de amortiguación que permiten transmitir un par y amortiguar los comportamientos acíclicos de rotación. Los medios de amortiguación típicamente son muelles helicoidales, combados, dispuestos de manera circunferencial dentro de una cámara anular, estanca, que está configurada dentro del volante primario y llena de un agente de lubricación. Los muelles helicoidales se hallan apoyados por sus extremos en unos resaltes de las paredes laterales de la cámara anular y en unas patillas radiales de un platillo anular fijado por remaches al volante secundario. De este modo, todo giro de uno de dichos volantes con respecto al otro provoca una compresión de los muelles en uno u otro sentido, que ejerce una fuerza de reposición apta para recuperar dichos elementos hacia una posición angular relativa de reposo.

20 Por el documento US 2003/106763 se conoce un doble volante amortiguador de este tipo.

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.

30 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. 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.

35 Por otro lado, los muelles helicoidales, al ir dispuestos de manera circunferencial, son sumamente sensibles a la fuerza centrífuga. Así pues, el volante primario retiene radialmente los muelles con el fin de 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 lubricante. No obstante, estas medidas hacen más complicada la fabricación de los volantes amortiguadores dobles, por lo que no son plenamente satisfactorias.

40 Adicionalmente, al ser limitado el volumen asignado a los muelles helicoidales, el desplazamiento angular entre los volantes de inercia primario y secundario está limitado, de manera tal que los muelles helicoidales presentan una rigidez relativamente importante para un óptimo filtrado de los comportamientos acíclicos.

45 Finalmente, los muelles helicoidales son relativamente voluminosos en la dirección axial, de manera tal que, para una ocupación axial de espacio dada, las dimensiones axiales de los volantes, primario y secundario, en ocasiones están subdimensionadas. Ahora bien, tales subdimensionamientos acarrearán problemas de comportamiento mecánico y dificultades para evacuar las calorías generadas por el rozamiento de un disco de embrague contra el volante de inercia secundario.

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

**Objeto de la invención**

50 La invención pretende subsanar estos problemas proponiendo un doble volante amortiguador cuyas prestaciones se vean incrementadas y/o cuya fabricación y ensamble se vean simplificados.

A tal efecto, y de acuerdo con un primer aspecto, la invención concierne a un doble volante amortiguador para vehículo automóvil que incluye:

- un volante de inercia primario, destinado a ser fijado en punta de un cigüeñal, y un volante de inercia

secundario, dotados de movimiento giratorio uno respecto al otro alrededor de un eje de giro X;

- medios de amortiguación para transmitir un par y amortiguar los comportamientos acíclicos de giro entre los volantes de inercia primario y secundario, incluyendo dichos medios de amortiguación unos órganos de rozamiento establecidos para ejercer un par resistente de rozamiento entre los volantes de inercia primario y secundario, en un desplazamiento angular entre dichos volantes de inercia primario y secundario;

5 siendo destacable dicho doble volante amortiguador por que los medios de amortiguación incluyen una lámina elástica, solidaria en giro con uno de dichos volantes de inercia primario y secundario y provista de una superficie de leva; y por que el amortiguador incluye un seguidor de leva, del que es portador el otro de dichos volantes de inercia primario y secundario, y establecido para cooperar con dicha superficie de leva;

10 estableciéndose dicha superficie de leva de manera tal que, para un desplazamiento angular entre el volante de inercia primario y el volante de inercia secundario 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 apta para recuperar dichos volantes de inercia primario y secundario hacia dicha posición angular de reposo.

15 De este modo, la construcción y el ensamble de un doble volante amortiguador de este tipo son simples, ya que requieren un limitado número de componentes en comparación con un doble volante amortiguador de muelles helicoidales.

Adicionalmente, los medios de amortiguación son menos sensibles a la fuerza centrífuga que los muelles helicoidales de la técnica anterior, de manera tal que la fuerza centrífuga tan solo incide escasamente en la calidad de la amortiguación de las vibraciones.

20 Además, la estructura de tal doble volante amortiguador permite obtener unos desplazamientos relativos considerables, lo cual permite la utilización de medios de amortiguación que presenten una rigidez restringida con el fin de mejorar su eficiencia.

25 Por otro lado, tal doble volante 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 discontinuidad. De este modo, la curva característica no presenta zonas de cambio brusco de rigideces que provoquen discontinuidades y choques perjudiciales para la calidad de la amortiguación.

30 Finalmente, al estar portada la superficie de leva por la lámina elástica, la fabricación de un doble volante amortiguador según la invención puede ser estandarizada en parte. En efecto, solo precisan adaptaciones la geometría y las características de la lámina elástica cuando se tengan que adaptar las características de un doble volante amortiguador a las características de la aplicación contemplada.

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

- el seguidor de leva es una roldana montada con facultad de movimiento giratorio sobre el otro de dichos volantes de inercia primario y secundario.

35 - La roldana está montada con facultad de movimiento giratorio sobre el otro de dichos volantes de inercia primario y secundario por mediación de un cojinete de rodamiento.

- El doble volante amortiguador incluye una segunda lámina elástica provista de una superficie de leva y un segundo seguidor de leva establecido para cooperar con la superficie de leva de dicha segunda lámina elástica, siendo simétricas la primera y la segunda láminas elásticas con respecto al eje de giro X.

40 - La primera y la segunda láminas elásticas están portadas por un cuerpo anular.

- La primera y la segunda láminas elásticas están solidarizadas a uno de dichos volantes de inercia primario y secundario, cada una de ellas de manera independiente.

45 - El doble volante amortiguador incluye una tercera y una cuarta láminas elásticas provistas de una superficie de leva y un tercer y un cuarto seguidores de leva establecidos para cooperar respectivamente con la superficie de leva de la tercera y de la cuarta láminas elásticas.

- La tercera y la cuarta láminas elásticas están portadas por un segundo cuerpo anular y son simétricas con respecto al eje de giro X, hallándose el segundo cuerpo anular desfasado axialmente a lo largo del eje X con respecto al primer cuerpo anular.

50 - Las láminas elásticas tercera y cuarta están desfasadas angularmente 90° con respecto a las láminas elásticas primera y segunda.

- El seguidor de leva se halla dispuesto radialmente en el exterior de la lámina elástica.

- La superficie de leva está determinada en un extremo libre de la lámina elástica.
- La lámina elástica incluye una porción curva, que se extiende de manera circunferencial, en cuyo extremo libre está determinada la superficie de leva.
- 5 - La lámina elástica está portada por un cuerpo anular que va fijado en el volante de inercia primario, siendo portador del seguidor de leva un vástago que se extiende entre el volante de inercia secundario y un platillo, extendiéndose el volante de inercia secundario y el platillo a ambos lados de dicho cuerpo anular.
- El volante primario incluye un cubo radialmente interno que sustenta un cojinete de centraje del volante de inercia secundario sobre el volante de inercia primario y una porción anular que presenta orificios para paso de tornillos de fijación de dicho doble volante amortiguador al extremo anterior del cigüeñal de un motor, que se extiende radialmente hasta más allá del cojinete de centraje del volante de inercia secundario, estando provisto el cuerpo anular de soporte de la lámina elástica de orificios para paso de dichos tornillos de fijación del doble volante amortiguador en el extremo anterior de cigüeñal.
- 10 - La lámina elástica está portada por un cuerpo anular solidario del volante secundario, incluyendo el volante primario un cubo radialmente interno que sustenta un cojinete de rodamiento, de centraje del volante de inercia secundario con respecto al volante de inercia primario, incluyendo el cojinete de rodamiento un anillo interno cooperante con el cubo radialmente interno y un anillo externo apretado entre el cuerpo anular de soporte de la lámina elástica y el volante de inercia secundario.
- 15 - Los órganos de rozamiento incluyen una primera arandela de rozamiento apta para girar por arrastre de uno de los volantes de inercia primario y secundario y una segunda arandela de rozamiento apta para girar por arrastre del otro de los volantes de inercia primario y secundario, y una arandela elástica de tipo "Belleville" establecida para ejercer un esfuerzo de empuje de la primera arandela de rozamiento contra la segunda arandela de rozamiento.
- 20 - El doble volante amortiguador incluye topes de fin de carrera aptos para limitar el desplazamiento angular relativo entre los volantes de inercia primario y secundario.

25 Se comprenderá mejor la invención y aparecerán con mayor claridad 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 las figuras que se acompañan.

En estas figuras:

30 la figura 1 es una vista de frente de un doble volante amortiguador, en la que está representado el volante de inercia secundario, de manera transparente, a fin de visualizar los medios de amortiguación.

La figura 2 es una vista en sección del doble volante amortiguador de la figura 1, según II-II.

La figura 3 es una vista en perspectiva del doble volante amortiguador de la figura 1.

35 La figura 4 es una vista en perspectiva del doble volante amortiguador de las figuras 1 a 3, en la que está representado el volante de inercia secundario, parcialmente seccionado, y desensamblado del volante de inercia primario.

La figura 5 es una vista de frente de un doble volante amortiguador según una segunda forma de realización, en la que está representado el volante de inercia secundario, de manera transparente, a fin de visualizar los medios de amortiguación.

La figura 6 es una vista en sección del doble volante amortiguador de la figura 5 según VI-VI.

40 La figura 7 es una vista en perspectiva, en despiece parcial, del doble volante amortiguador de las figuras 5 y 6.

La figura 8 es una vista de frente de un doble volante amortiguador según una tercera forma de realización, en la que está representado el volante de inercia secundario, de manera transparente, a fin de visualizar los medios de amortiguación.

La figura 9 es una vista en sección del doble volante amortiguador de la figura 8, según VIII-VIII.

45 La figura 10 es una vista en perspectiva, en despiece parcial, del doble volante amortiguador de las figuras 8 y 9.

La figura 11 es un ejemplo de curva característica de un doble volante amortiguador, representando el par transmitido en función del desplazamiento angular.

La figura 12 es una vista esquemática de los medios de amortiguación con lámina elástica, ilustrando la inflexión de la lámina en un desplazamiento angular entre los volantes de inercia, primario y secundario, en un sentido directo.

La figura 13 es una vista esquemática de los medios de amortiguación con lámina elástica, ilustrando la inflexión de la lámina en un desplazamiento angular entre los volantes de inercia, primario y secundario, en un sentido reverso.

5 La figura 14 es una vista de frente de un doble volante amortiguador según una cuarta forma de realización, en la que no está representada una parte del volante de inercia secundario a fin de visualizar los medios de amortiguación y los topes de fin de carrera.

La figura 15 es una vista en sección del doble volante amortiguador de la figura 14 según XV-XV.

La figura 16 ilustra el doble volante amortiguador de la figura 14, en posición de tope de fin de desplazamiento, en un desplazamiento angular del volante de inercia secundario con respecto al volante de inercia primario, en el sentido reverso.

10 La figura 17 ilustra unos medios en configuración de tope de fin de desplazamiento según una variante de realización.

La figura 18 ilustra el doble volante amortiguador de la figura 14, en posición de tope de fin de desplazamiento, en un desplazamiento angular del volante de inercia secundario con respecto al volante de inercia primario, en el sentido directo.

15 La figura 19 es una vista de frente de un doble volante amortiguador según una quinta forma de realización, en la que no está representada una parte del volante de inercia secundario, a fin de visualizar los medios de amortiguación.

La figura 20 es una vista en sección del doble volante amortiguador de la figura 19 según un eje XX-XX.

20 En la descripción y las reivindicaciones, se utilizarán los términos "externo" e "interno" así como las orientaciones "axial" y "radial" para designar, según las definiciones dadas en la descripción, elementos de doble volante amortiguador. Por convención, la orientación "radial" está dirigida ortogonalmente al eje de giro X del doble volante amortiguador que determina la orientación "axial" y, del interior hacia el exterior alejándonos de dicho eje X, la orientación "circunferencial" está dirigida ortogonalmente al eje de giro X del doble volante amortiguador y ortogonalmente a la dirección radial. Los términos "externo" e "interno" se utilizan para definir la posición relativa de un elemento con respecto a otro, por referencia al eje de giro X del doble volante amortiguador, por lo que un elemento próximo al eje se califica de interno, por oposición a un elemento externo, situado radialmente en la periferia.

30 Hacemos referencia primero a las figuras 1 a 4, que representan un doble volante amortiguador 1 según una primera forma de realización. El doble volante amortiguador 1 comprende un volante de inercia primario 2, destinado a ser fijado en punta de un cigüeñal de un motor de combustión interna, no representado, y un volante de inercia secundario 3, que está centrado y guiado en el volante primario 2 por medio de un cojinete de rodamiento a bolas 4. El volante secundario 3 está destinado a determinar el plato de reacción de un embrague, no representado, unido al árbol de entrada de una caja de cambios. Los volantes de inercia primario 2 y secundario 3 están destinados a ser montados con facultad de movimiento alrededor de un eje de giro X y, además, están dotados de movimiento giratorio uno respecto al otro alrededor de dicho eje X.

35 El volante primario 2 incluye un cubo 5 radialmente interno que sustenta el cojinete de rodamiento 4, una porción anular 6 que se extiende radialmente y una porción cilíndrica 7 que se extiende axialmente, por el lado opuesto al motor, desde la periferia externa de la porción anular 6. La porción anular 6 está provista, por una parte, de orificios para paso de tornillos de fijación 8, destinados a la fijación del volante primario 2 en el cigüeñal del motor y, por otra, de orificios para paso de remaches 9 para la fijación de los medios de amortiguación en el volante primario 2. El volante primario 2 es portador, en su periferia exterior, de una corona dentada 10 para el arrastre giratorio del volante primario 2, con el concurso de un motor de arranque.

40 El cubo 5, radialmente interno, del volante primario incluye un reborde 11, que sirve para el apoyo del anillo interno del cojinete de rodamiento 5, que retiene dicho anillo interno, en dirección al motor. Igualmente, el volante secundario 3 incluye en su periferia interna un reborde 12 que sirve para el apoyo del anillo externo del cojinete de rodamiento 5 y que retiene dicho anillo externo, en dirección opuesta al motor.

45 El volante secundario 3 incluye una superficie anular plana 13, vuelta al lado opuesto al volante primario 2, determinante de una superficie de apoyo para una guarnición de fricción de un disco de embrague, no representado. El volante secundario 3 incluye, en proximidad a su borde externo, unos pitones 14 y unos orificios 15 que sirven para el montaje de una tapa de embrague. El volante secundario 3 incluye además unos orificios 16, dispuestos enfrentados a los orificios conformados en el volante primario 2 y destinados para el paso de los tornillos 8, en el montaje del doble volante amortiguador 1 sobre el cigüeñal.

50 Los volantes primario 2 y secundario 3 están acoplados en giro mediante unos medios de amortiguación. En la forma de realización representada en las figuras 1 a 4, estos medios de amortiguación incluyen dos láminas elásticas 17a, 17b montadas solidarias en giro con el volante primario 2. Para conseguir esto, las láminas

elásticas 17a, 17b están portadas por un cuerpo anular 18 provisto de orificios que permiten el paso de los remaches 9 de fijación al volante primario 2. El cuerpo anular 18 incluye además unos orificios 19 para el paso de los tornillos 8 de fijación del doble volante amortiguador 1 al extremo anterior del cigüeñal. Las dos láminas elásticas 17a, 17b son simétricas con respecto al eje de giro X del disco de embrague.

5 Las láminas elásticas 17a, 17b, por un extremo libre, presentan una superficie de leva 20 que se establece para cooperar con un seguidor de leva, del que es portador el volante secundario 3. Las láminas elásticas 17a, 17b incluyen una porción curva que se extiende de manera sensiblemente circunferencial. El radio de curvatura de la porción curva así como la longitud de esta porción curva vienen determinados en función de la rigidez que interese para la lámina elástica 17a, 17b. La lámina elástica 17a, 17b puede estar realizada, potestativamente, de manera enteriza o constar de una pluralidad de laminillas dispuestas axialmente unas contra otras.

10 Los seguidores de leva son roldanas 21 portadas por unos vástagos cilíndricos 22 fijados, por una parte, al volante secundario 3 y, por otra, a un platillo 23. Las roldanas 21 van montadas con facultad de movimiento giratorio sobre los vástagos cilíndricos 22 alrededor de un eje de giro paralelo al eje de giro X. Las roldanas 21 se mantienen apoyadas contra su respectiva superficie de leva 20 y se establecen para rodar contra dicha superficie de leva 20 en un movimiento relativo entre los volantes primario 2 y secundario 3. Las roldanas 21 van dispuestas radialmente en el exterior de su respectiva superficie de leva 20 a fin de sujetar radialmente las láminas elásticas 17a, 17b cuando estas están sometidas a la fuerza centrífuga. Al objeto de reducir los rozamientos parasitarios susceptibles de repercutir en la función de amortiguación, ventajosamente las roldanas 21 van montadas giratoriamente sobre los vástagos cilíndricos por mediación 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, las roldanas 21 presentan un revestimiento antifricción.

15 La superficie de leva 20 se establece de manera tal que, para un desplazamiento angular entre el volante primario 2 y el volante secundario 3, con respecto a una posición angular relativa de reposo, la roldana 21 se desplaza sobre la superficie de leva 20 y, al hacer esto, ejerce un esfuerzo de flexión sobre la lámina elástica 17a, 17b. Por reacción, la lámina elástica 17a, 17b ejerce sobre la roldana 21 una fuerza de reposición que tiende a hacer volver los volantes primario 2 y secundario 3 hacia su posición angular relativa de reposo. De este modo, las láminas elásticas 17a, 17b son aptas para transmitir un par impulsor del volante primario 2 hacia el volante secundario 3 (sentido directo) y un par resistente del volante secundario 3 hacia el volante primario 2 (sentido reverso).

20 El principio de funcionamiento de unos medios de amortiguación con lámina elástica 17a se detalla en relación con las figuras 12 y 13.

25 Cuando se transmite un par motor impulsor del volante primario 2 hacia el volante secundario 3 (sentido directo), el par que ha de transmitirse actúa un desplazamiento relativo entre el volante primario 2 y el volante secundario 3 según una primera dirección (véase la figura 12). La roldana 21 es desplazada entonces un ángulo  $\alpha$  con respecto a la lámina elástica 17a. El desplazamiento de la roldana 21 sobre la superficie de leva 20 actúa una flexión de la lámina elástica 17a según una flecha  $\Delta$ . Para ilustrar la flexión de la lámina elástica 17a, la lámina elástica 17a está representada en trazo lleno en su posición angular de reposo y en trazo discontinuo en un desplazamiento angular.

30 El esfuerzo de flexión P depende especialmente de la geometría de la lámina elástica 17a y de su material, en particular de su módulo de elasticidad transversal. El esfuerzo de flexión P se descompone en una componente radial  $P_r$  y en una componente tangencial  $P_t$ . La componente tangencial  $P_t$  permite la transmisión del par motor. En reacción, la lámina elástica 17a ejerce sobre la roldana 21 una fuerza de reacción cuya componente tangencial constituye una fuerza de reposición que tiende a hacer volver los volantes primario 2 y secundario 3 hacia su posición angular relativa de reposo.

35 Cuando se transmite un par resistente del volante secundario 3 hacia el volante primario 2 (sentido reverso), el par que ha de transmitirse actúa un desplazamiento relativo entre el volante primario 2 y el volante secundario 3 según una segunda dirección opuesta (véase la figura 13). La roldana 21 es desplazada entonces un ángulo  $\beta$  con respecto a la lámina elástica 17a. En este caso, la componente tangencial  $P_t$  del esfuerzo de flexión presenta una dirección opuesta a la componente tangencial del esfuerzo de flexión ilustrado en la figura 12. Igualmente, la lámina elástica 17a ejerce una fuerza de reacción, de dirección contraria a la ilustrada en la figura 12, a fin de hacer volver los volantes primario 2 y secundario 3 hacia su posición angular relativa de reposo.

40 Las vibraciones de torsión y las irregularidades de par que son producidas por el motor de combustión interna son transmitidas, por el árbol de cigüeñal, al volante primario 2, y generan giros relativos entre los volantes primario 2 y secundario 3. Estas vibraciones e irregularidades quedan amortiguadas por la flexión de la lámina elástica 17a.

45 Remitiéndonos nuevamente a las figuras 1 a 4, se comprueba que los medios de amortiguación incluyen unos órganos de rozamiento establecidos para ejercer un par resistente entre el volante primario 2 y el volante secundario 3 en su desplazamiento relativo. De este modo, los órganos de rozamiento son aptos para disipar la energía acumulada en las láminas elásticas 17a, 17b. Los órganos de rozamiento incluyen una arandela elástica 24, del tipo arandela de "Belleville", una primera arandela de rozamiento 25 solidarizada en giro con el volante primario 2 y una segunda arandela de rozamiento 26 apta para girar arrastrada con respecto al volante primario 2, en un

desplazamiento relativo entre los volantes primario 2 y secundario 3. La arandela elástica 24 está intercalada entre el volante primario 2 y la primera arandela de rozamiento 25 y es encargada de un esfuerzo de empuje de la primera arandela de rozamiento 25 contra la segunda arandela de rozamiento 26. La primera arandela de rozamiento 25 está solidarizada en giro con el volante primario 2 mediante unas uñas axiales, representadas en la figura 2, encajadas en aberturas practicadas en el volante primario 2. La segunda arandela de rozamiento 26, en su periferia externa, incluye un dentado que engrana, con un juego circunferencial determinado, con un dentado conformado en la periferia interna del platillo 23. De este modo, cuando es absorbido el juego circunferencial, en un desplazamiento relativo entre el volante primario 2 y el volante secundario 3, la segunda arandela de rozamiento 26 gira arrastrada con el volante secundario 3 y se ejerce un par de rozamiento entre la primera y la segunda arandelas de rozamiento 25, 26.

Las figuras 5 a 7 ilustran un doble volante amortiguador 1 según una segunda forma de realización. En esta forma de realización, el volante primario 2 incluye un cubo radialmente interno 5, que sustenta un rodamiento de centrado 4 del volante secundario 3, que está provisto de orificios 27 para el paso de tornillos, para la fijación del doble volante amortiguador 1 al extremo anterior del cigüeñal.

Los medios de amortiguación incluyen dos láminas elásticas 17a, 17b que en este punto van montadas solidarias en giro del volante secundario 3 y que son portadoras de superficies de leva 20, establecidas para cooperar con seguidores de leva de los que es portador el volante primario 2. Las láminas elásticas 17a, 17b están portadas por un cuerpo anular 18. Dicho cuerpo anular 18 está fijado en el volante primario 2 por mediación de una pluralidad de remaches 28 cooperantes con orificios practicados en el cuerpo anular 18 y en el volante primario 2.

El cubo 5, radialmente interno, del volante primario 2 incluye un reborde 29 que sirve para el apoyo del anillo interno del cojinete de rodamiento 5 y que retiene dicho anillo interno, en dirección al motor. Por otro lado, el anillo externo del cojinete de rodamiento 5 se halla apretado entre el cuerpo anular 18, de soporte de las láminas elásticas 17a, 17b, y el volante secundario 3. Para conseguir esto, el cuerpo anular 18 presenta, en su periferia interna, un reborde 30 que retiene el anillo externo en dirección al motor, y el volante secundario 3 incluye, en su periferia interna, un reborde 31 que retiene el anillo externo, en dirección opuesta al motor.

Los seguidores de leva son, en este punto, roldanas 21, montadas con facultad de movimiento giratorio, sobre el volante primario 2, alrededor de un eje paralelo al eje de giro X. Las roldanas 21 van montadas sobre vástagos cilíndricos 22, fijados en el volante primario 2, por mediación de cojinetes de rodamiento.

Por otro lado, los medios de amortiguación del doble volante amortiguador de las figuras 5 a 7 incluyen asimismo órganos de rozamiento establecidos para ejercer un par resistente entre el volante primario 2 y el volante secundario 3 en su desplazamiento relativo. Los órganos de rozamiento incluyen una arandela elástica, de "tipo Belleville" 32, una primera arandela de rozamiento 33, solidaria en giro del volante primario 2, y una segunda arandela de rozamiento 34 apta para girar arrastrada con respecto al volante primario 2 en un desplazamiento relativo entre los volantes primario 2 y secundario 3. La arandela elástica 32 está acuñada axialmente en dirección opuesta al motor mediante un circlip. La arandela elástica 32 ejerce un esfuerzo axial sobre la primera arandela de rozamiento 33 que aprisiona la segunda arandela de rozamiento 34 entre dicha primera arandela de rozamiento 33 y el volante primario 2. La primera arandela de rozamiento 33, en su periferia interna, presenta unas patillas cooperantes con unas ranuras practicadas en la periferia externa del cubo 5 del volante primario 2, a fin de solidarizar en giro la primera arandela de rozamiento 33 con el volante primario 2. Por su parte, la segunda arandela de rozamiento 34, en su periferia externa, presenta unas escotaduras aptas para cooperar, con un juego circunferencial determinado, con las cabezas de los remaches 28 de fijación del cuerpo anular 18 al volante secundario 3, a fin de permitir un movimiento relativo de la segunda arandela de rozamiento 34 con respecto al volante primario 2, en un desplazamiento relativo entre los volantes primario 2 y secundario 3.

Las figuras 8 a 10 ilustran un doble volante amortiguador 1 según una tercera forma de realización. Este doble volante amortiguador 1 es sensiblemente similar al doble volante amortiguador 1 de las figuras 5 a 7, a excepción de los medios de amortiguación que, en este punto, incluyen dos parejas de láminas elásticas 17a, 17b, 17c, 17d. Una primera pareja de láminas elásticas 17a, 17b está portada por un primer cuerpo anular 18 y una segunda pareja de láminas elásticas 17c, 17d está portada por un segundo cuerpo anular 18. Las láminas elásticas 17a, 17b, 17c, 17d son, por parejas, simétricas con relación al eje de giro X. El primer y el segundo cuerpos anulares 18 van fijados al volante secundario 3 con interposición de una pluralidad de remaches 28. En este punto, un aro distanciador 35 se halla posicionado axialmente entre el primer y el segundo cuerpos anulares 18.

En la forma de realización representada, los dos cuerpos anulares 18 y las dos parejas de láminas elásticas 17a, 17b, 17c, 17d son idénticos. Las láminas elásticas 17a, 17b, 17c, 17d de una de las parejas de láminas elásticas están desfasadas angularmente 90° con respecto a las láminas elásticas de la otra pareja. Tal organización permite distribuir más regularmente los esfuerzos que se ejercen sobre el cojinete de rodamiento 4.

En este punto, los seguidores de leva incluyen dos parejas de roldanas 21, montadas con facultad de movimiento giratorio sobre vástagos cilíndricos 22, fijados al volante primario 2.

Las figuras 14 a 18 ilustran un doble volante amortiguador 1 según una cuarta forma de realización. Este doble

- 5 volante amortiguador 1 es sensiblemente similar al doble volante amortiguador 1 de las figuras 5 a 7, pero incluye, además, unos topes de fin de carrera 36, 37 aptos para limitar el desplazamiento angular relativo entre el volante de inercia primario 2 y el volante de inercia secundario 3. Tales topes permiten transmitir un par entre el volante de inercia primario 2 y el volante de inercia secundario 3, en caso de destrucción de los medios de amortiguación, o permiten proteger los medios de amortiguación en caso de transmisión de un par excesivo resultante de condiciones de utilización límite o de un mal funcionamiento del grupo motopropulsor.
- 10 En la forma de realización representada, los topes 36, 37 se constituyen a partir de elementos emergentes conformados en la masa de los volantes de inercia primario 2 y secundario 3. De manera alternativa, los topes 36, 37 pueden estar constituidos a partir de piezas postizas, por remachado por ejemplo, sobre los volantes de inercia primario 2 y secundario 3.
- 15 En la forma de realización de las figuras 14, 15, 16 y 18, cada uno de los volantes de inercia primarios incluye dos topes 36, 37 dispuestos en contraposición diametral. Por lo tanto, tales topes 36, 37 son de acción bidireccional. En un giro relativo del volante de inercia secundario 3 en un sentido reverso R con respecto al volante de inercia primario 2, una primera superficie de apoyo de los topes 37 de los que es portador el volante secundario 3 viene a apoyar contra una primera superficie de apoyo de los topes 36 de los que es portador el volante primario 2, tal y como se ilustra en la figura 14. En cambio, en un giro relativo del volante de inercia secundario 3 en un sentido directo D con respecto al volante de inercia primario 2, una segunda superficie de apoyo de los topes 37 de los que es portador el volante secundario 3 viene a apoyar contra una segunda superficie de apoyo de los topes 36 de los que es portador el volante primario 2, tal y como se ilustra en la figura 18.
- 20 En la variante de realización ilustrada en la figura 17, el tope de fin de carrera está determinado por el apoyo de una lámina elástica 17b contra una superficie de tope 38, de la que es portador el cuerpo anular 18 u otra lámina elástica 17a. En este caso, la superficie de leva 20 de la lámina elástica 17a, 17 se establece de manera tal que la lámina elástica 17a viene a apoyar contra la superficie de tope 38 para un desplazamiento angular relativo dado.
- 25 Las figuras 19 y 20 ilustran un doble volante amortiguador 1 según una quinta forma de realización. Este doble volante amortiguador 1 es también parecido al doble volante amortiguador descrito en relación con las figuras 5 a 7. Este doble volante amortiguador, no obstante, difiere del mismo en que incluye dos láminas elásticas que van fijadas de manera independiente en el volante de inercia primario 2, como en las figuras 19 y 20, o en el volante de inercia secundario 3, no representado. Las láminas elásticas 17a, 17b, en este punto, van fijadas en la masa de inercia primaria 2 por medio de remaches 39. Tal organización permite simplificar la fabricación de las láminas elásticas 17a, 17b.
- 30 La figura 11 ilustra una curva característica de un doble volante amortiguador 1 realizado con arreglo a las enseñanzas de la invención. Esta curva característica representa el par transmitido, expresado en N.m, en función del desplazamiento angular, expresado en grados. El desplazamiento relativo entre los elementos de entrada y de salida, en el sentido directo, está representado en trazo discontinuo, mientras que el desplazamiento, en el sentido
- 35 reverso, está representado en trazo lleno. Se hace notar que tal doble volante amortiguador 1 permite especialmente obtener curvas características de amortiguación cuya pendiente varía progresivamente, sin discontinuidad.
- De manera ventajosa, las superficies de leva 20 y las láminas elásticas 17a, 17b, 17c, 17d se establecen de manera tal que la función característica del par transmitido en función del desplazamiento angular es una función monótona.
- 40 Para ciertas aplicaciones, las superficies de leva 20 y las láminas elásticas 17a, 17b, 17c, 17d 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.
- La invención ha sido descrita en conexión con varias formas particulares de realización, aunque es bastante evidente que 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.
- 45 El uso del verbo “incluir” o “comprender” y de sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos o de otras etapas distintos de los enunciados en una reivindicación. El uso del artículo indeterminado “un” o “una” para un elemento o una etapa no excluye, salvo mención de lo contrario, la presencia de una pluralidad de tales elementos o etapas.
- 50 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia entre paréntesis no podrá ser interpretado como una limitación de la reivindicación.

**REIVINDICACIONES**

1. Doble volante amortiguador (1) para vehículo automóvil que incluye:
  - un volante de inercia primario (2), destinado a ser fijado en punta de un cigüeñal, y un volante de inercia secundario (3), dotados de movimiento giratorio uno respecto al otro alrededor de un eje de giro X;
- 5 - medios de amortiguación para transmitir un par y amortiguar los comportamientos acíclicos de giro entre los volantes de inercia primario (2) y secundario (3), incluyendo dichos medios de amortiguación unos órganos de rozamiento (24, 25, 26; 32, 33, 34) establecidos para ejercer un par resistente de rozamiento entre los volantes de inercia primario (2) y secundario (3), en un desplazamiento angular entre dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3);
- 10 caracterizándose dicho doble volante amortiguador (1) por que los medios de amortiguación incluyen una lámina elástica (17a, 17b, 17c, 17d), solidaria en giro con uno de dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3) y provista de una superficie de leva (20); y por que el amortiguador incluye un seguidor de leva (21), del que es portador el otro de dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3), y establecido para cooperar con dicha superficie de leva (20);
- 15 estableciéndose dicha superficie de leva (20) de manera tal que, para un desplazamiento angular entre el volante de inercia primario (2) y el volante de inercia secundario (3) con respecto a una posición angular de reposo, el seguidor de leva (21) ejerce un esfuerzo de flexión sobre la lámina elástica (17a, 17b, 17c, 17d) que produce una fuerza de reacción apta para recuperar dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3) hacia dicha posición angular de reposo.
- 20 2. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 1, en el que el seguidor de leva es una roldana (21) montada con facultad de movimiento giratorio sobre el otro de dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3).
3. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 2, en el que la roldana (21) está montada con facultad de movimiento giratorio sobre el otro de dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3) por
  - 25 mediación de un cojinete de rodamiento.
4. Doble volante amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye una segunda lámina elástica (17a, 17b, 17c, 17d) provista de una superficie de leva (20) y un segundo seguidor de leva (21) establecido para cooperar con la superficie de leva (20) de dicha segunda lámina elástica (17a, 17b, 17c, 17d), siendo simétricas la primera y la segunda láminas elásticas (17a, 17b, 17c, 17d) con respecto al eje de giro X.
- 30 5. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 4, en el que la primera y la segunda láminas elásticas (17a, 17b, 17c, 17d) están portadas por un cuerpo anular.
6. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 4, en el que la primera y la segunda láminas elásticas (17a, 17b) están solidarizadas a uno de dichos volantes de inercia primario (2) y secundario (3) de manera independiente.
- 35 7. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 5, que incluye una tercera y una cuarta láminas elásticas (17a, 17b, 17c, 17d) provistas de una superficie de leva (20) y un tercer y un cuarto seguidores de leva (21) establecidos para cooperar respectivamente con la superficie de leva (20) de la tercera y de la cuarta láminas elásticas.
- 40 8. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 7, en el que la tercera y la cuarta láminas elásticas (17a, 17b, 17c, 17d) están portadas por un segundo cuerpo anular (18) y son simétricas con respecto al eje de giro X, hallándose el segundo cuerpo anular (18) desfasado axialmente a lo largo del eje X con respecto al primer cuerpo anular (18).
9. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 8, en el que las láminas elásticas tercera y cuarta (17a, 17b; 17c, 17d) están desfasadas angularmente 90° con respecto a las láminas elásticas primera y segunda
  - 45 (17c, 17d; 17a, 17b).
10. Doble volante amortiguador según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el seguidor de leva (21) se halla dispuesto radialmente en el exterior de la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d).
11. Doble volante amortiguador (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la superficie de leva (20) está determinada en un extremo libre de la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d).
- 50 12. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 11, en el que la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d) incluye una porción curva, que se extiende de manera circunferencial, en cuyo extremo libre está determinada la superficie de leva (20).

- 5 13. Doble volante amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d) está portada por un cuerpo anular (18) que va fijado en el volante de inercia primario (2), siendo portador del seguidor de leva (21) un vástago (22) que se extiende entre el volante de inercia secundario (3) y un platillo (23), extendiéndose el volante de inercia secundario (3) y el platillo (23) a ambos lados de dicho cuerpo anular (18).
- 10 14. Doble volante amortiguador (1) según la reivindicación 13, en el que el volante primario (2) incluye un cubo (5) radialmente interno que sustenta un cojinete de centraje (4) del volante de inercia secundario (3) sobre el volante de inercia primario (2) y una porción anular (6) que presenta orificios para paso de tornillos (9) de fijación de dicho doble volante amortiguador (1) al extremo anterior del cigüeñal de un motor, que se extiende radialmente hasta más allá del cojinete de centraje (4), estando provisto el cuerpo anular (18) de soporte de la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d) de orificios (19) para paso de dichos tornillos (9) de fijación del doble volante amortiguador (1) en el extremo anterior de cigüeñal.
- 15 15. Doble volante amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d) está portada por un cuerpo anular (18) solidario del volante secundario (3), incluyendo el volante primario (2) un cubo (5) radialmente interno que sustenta un cojinete de rodamiento (5) de centraje del volante de inercia secundario (3) con respecto al volante de inercia primario (2), incluyendo el cojinete de rodamiento (5) un anillo interno cooperante con el cubo (5) radialmente interno y un anillo externo apretado entre el cuerpo anular (18) de soporte de la lámina elástica (17a, 17b; 17c, 17d) y el volante de inercia secundario (3).
- 20 16. Doble volante amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que los órganos de rozamiento incluyen una primera arandela de rozamiento (24, 32) apta para girar por arrastre de uno de los volantes de inercia primario (2) y secundario (3) y una segunda arandela de rozamiento (25, 34) apta para girar por arrastre del otro de los volantes de inercia primario (2) y secundario (3), y una arandela elástica (24, 32) de tipo "Belleville" establecida para ejercer un esfuerzo de empuje de la primera arandela de rozamiento (24, 32) contra la segunda arandela de rozamiento (25, 34).
- 25 17. Doble volante amortiguador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, que incluye topes de fin de carrera (36, 37) aptos para limitar el desplazamiento angular relativo entre los volantes de inercia primario (2) y secundario (3).

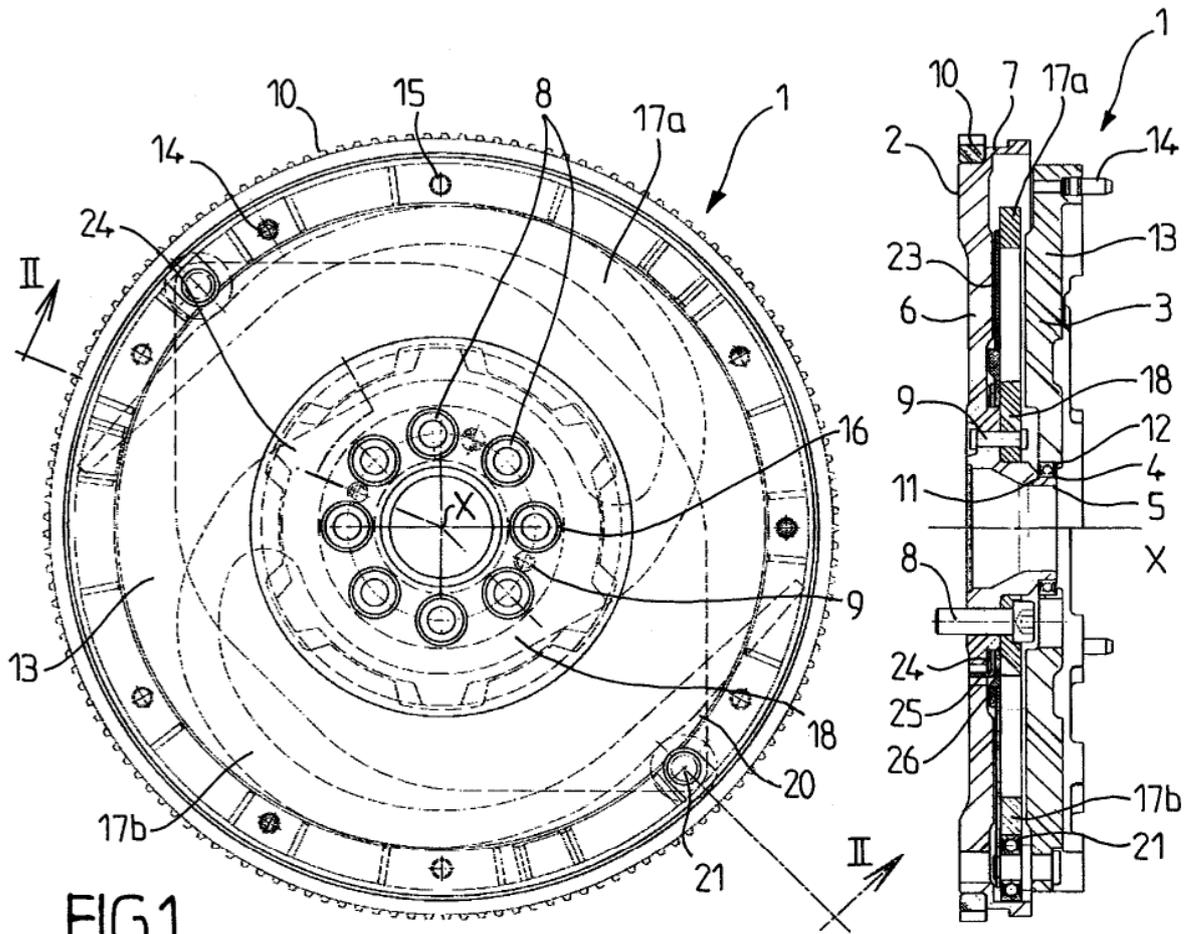


FIG.1

FIG.2

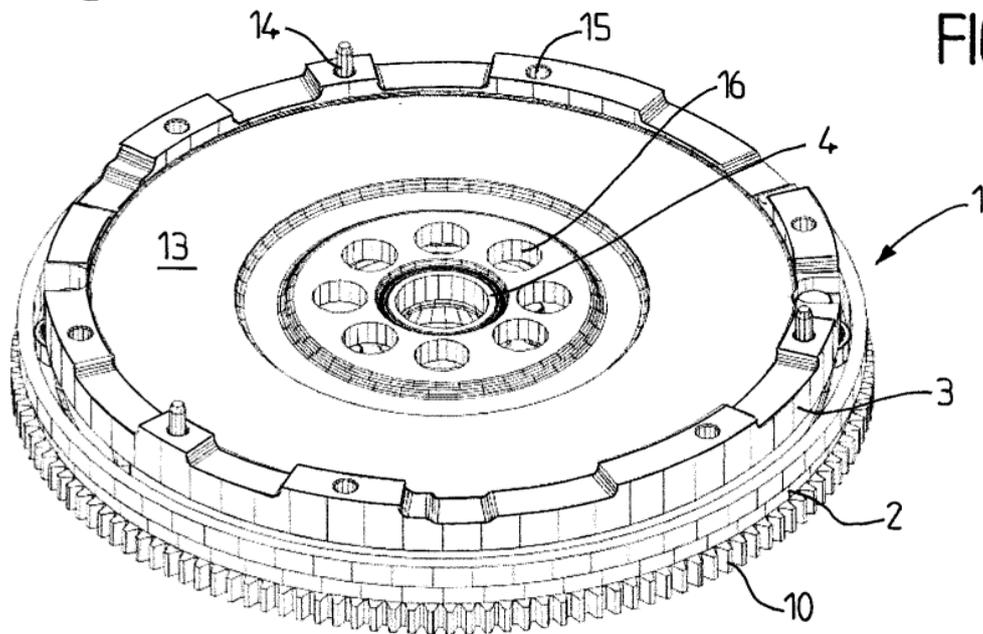


FIG.3

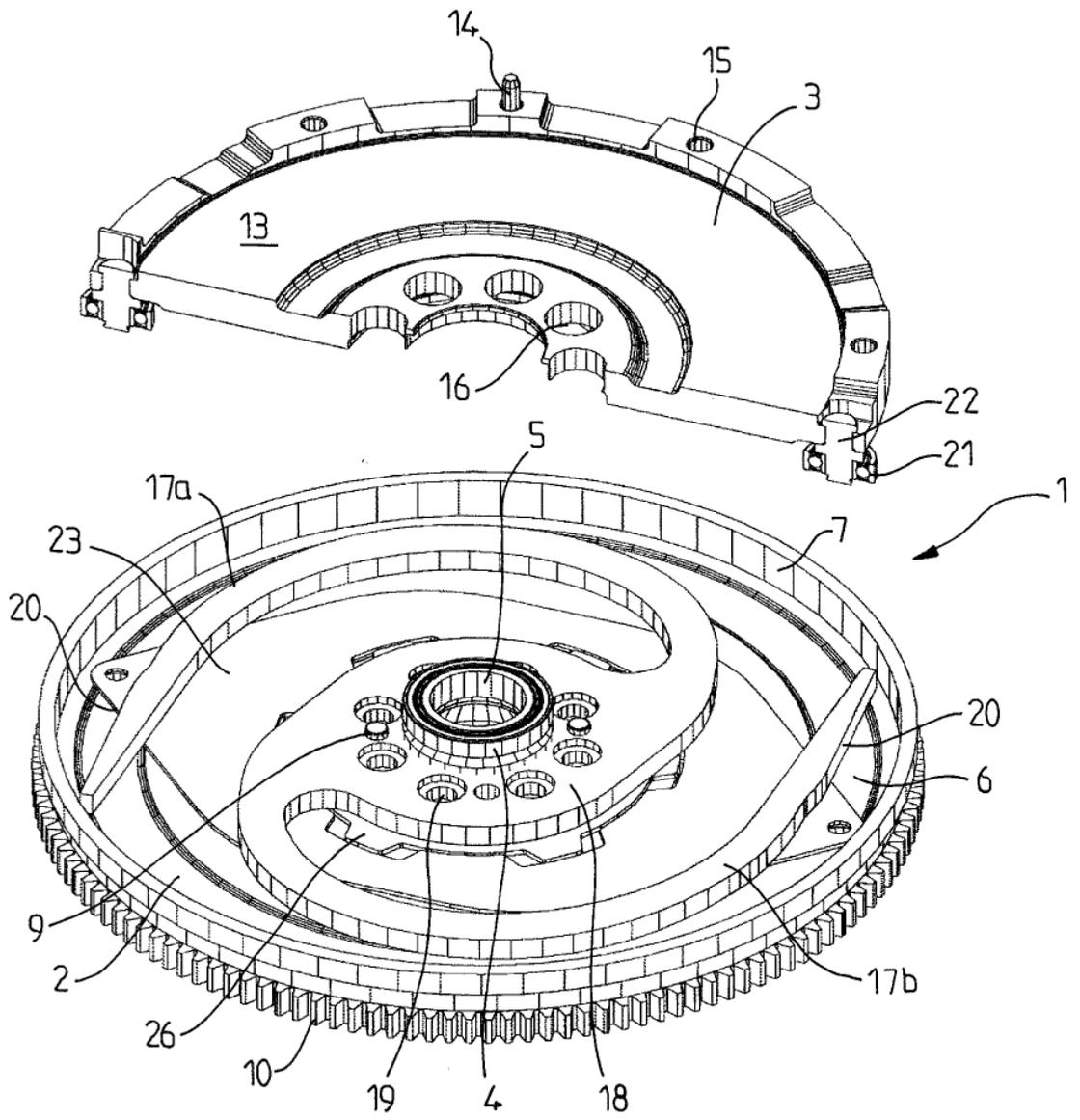
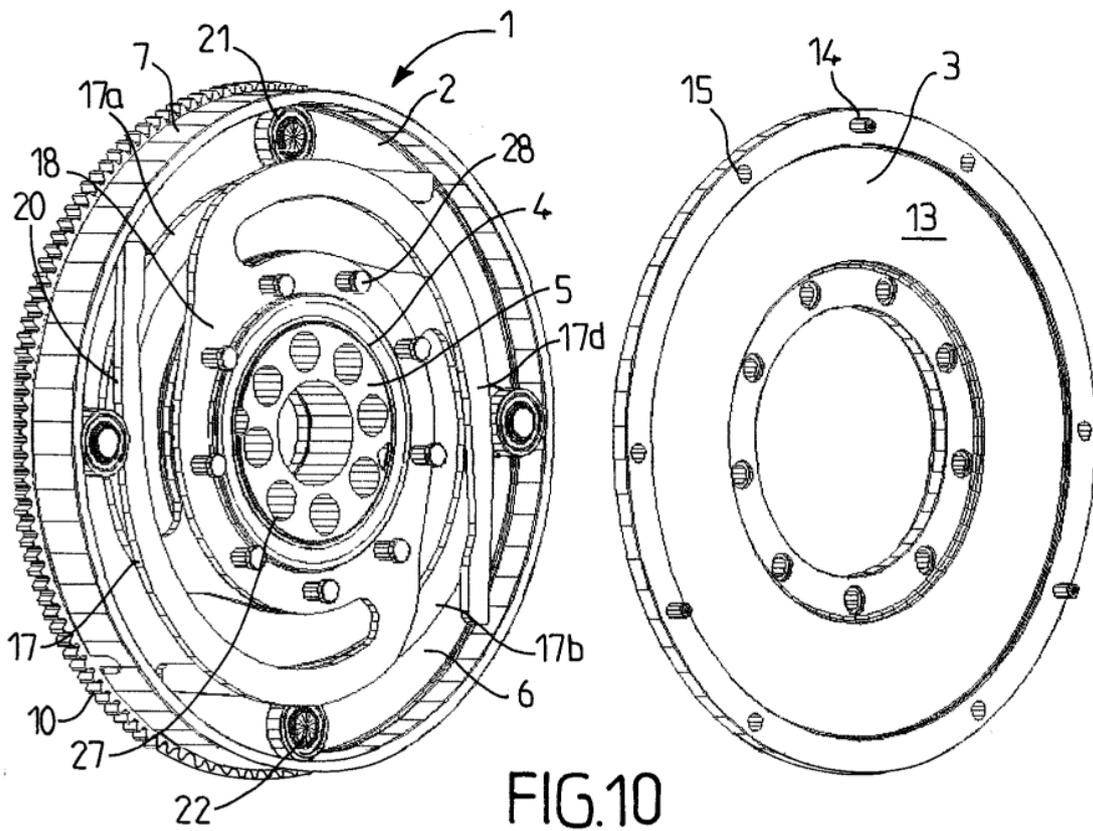
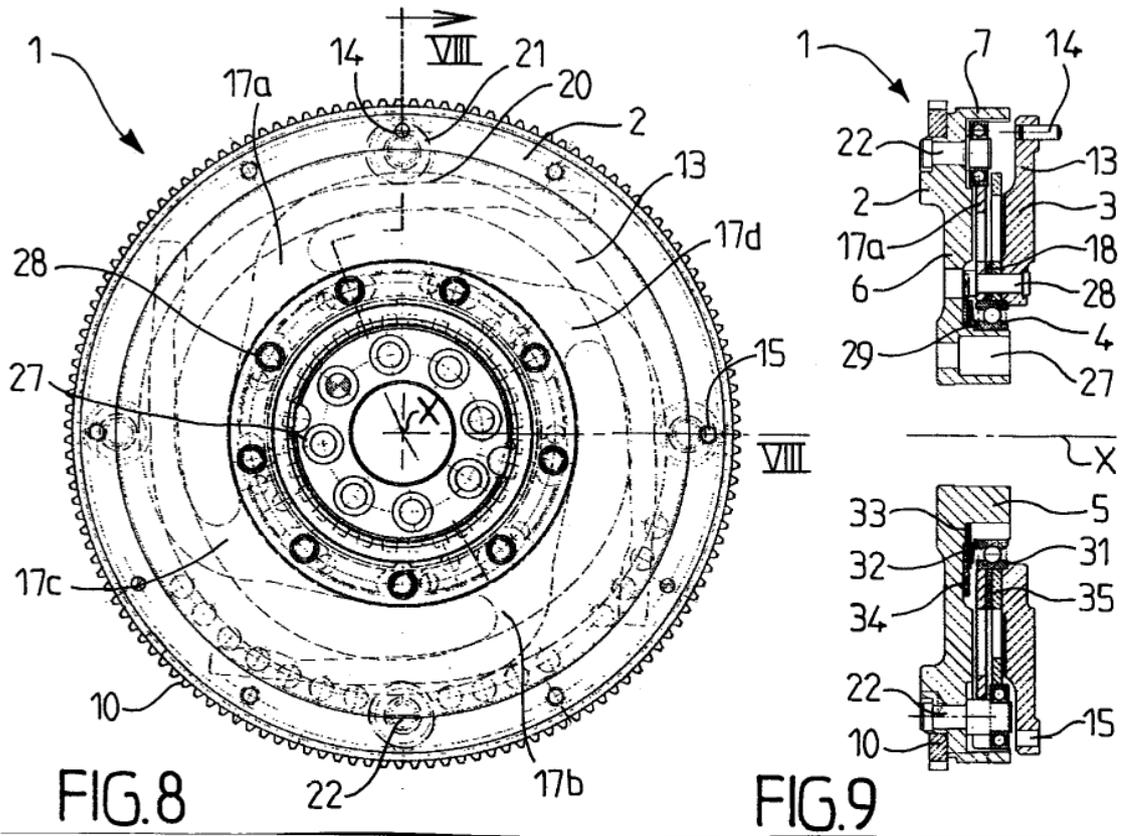


FIG. 4





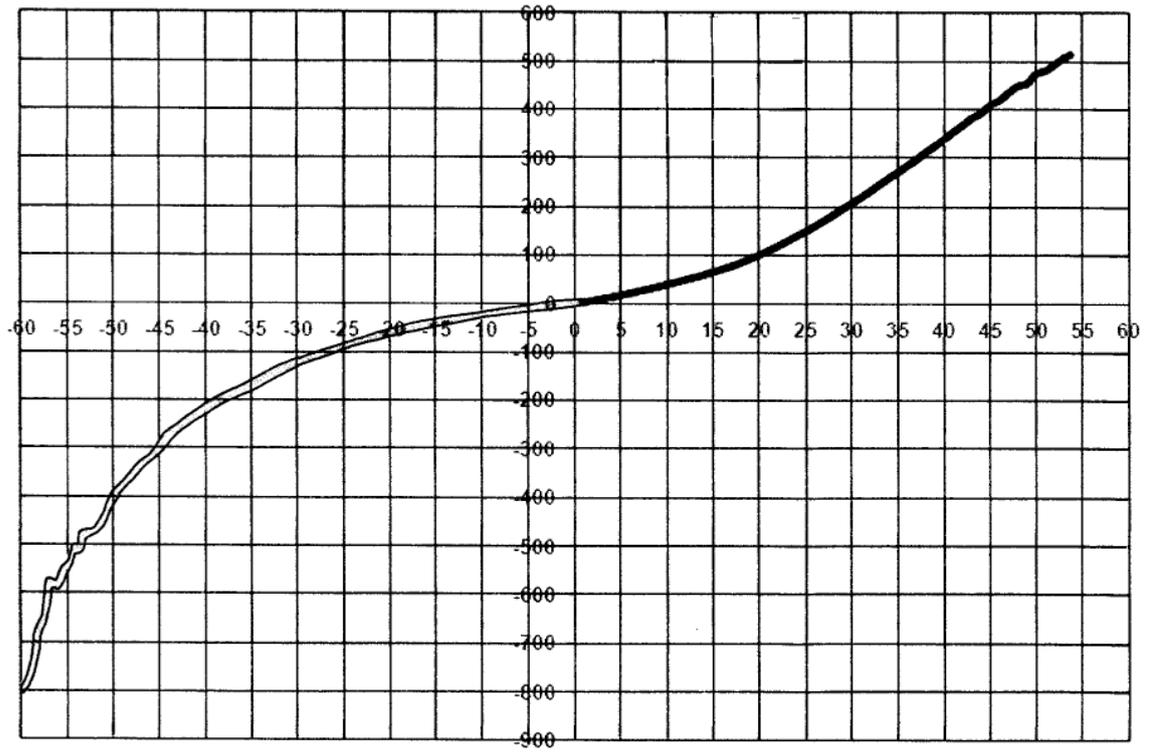


FIG.11

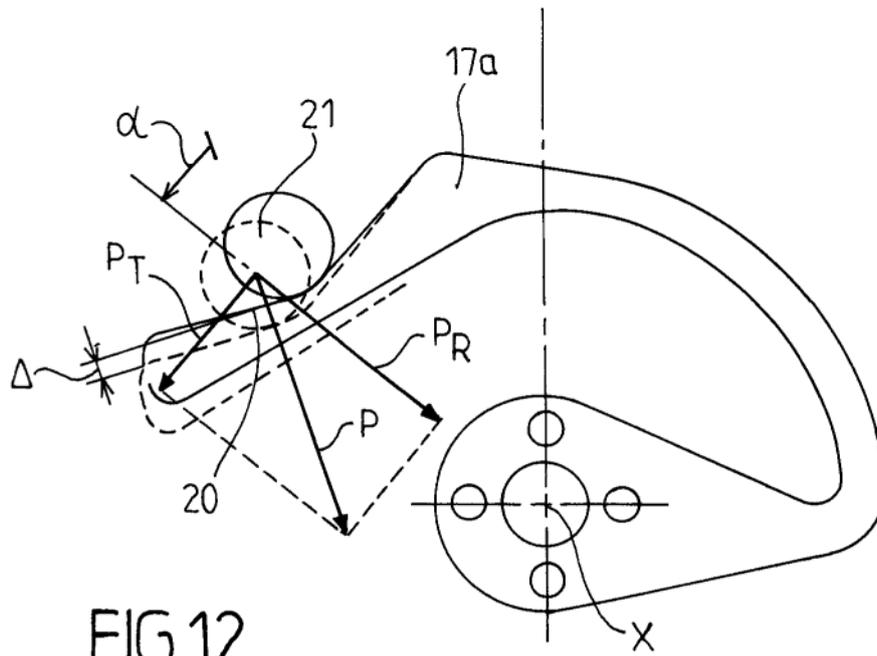


FIG.12

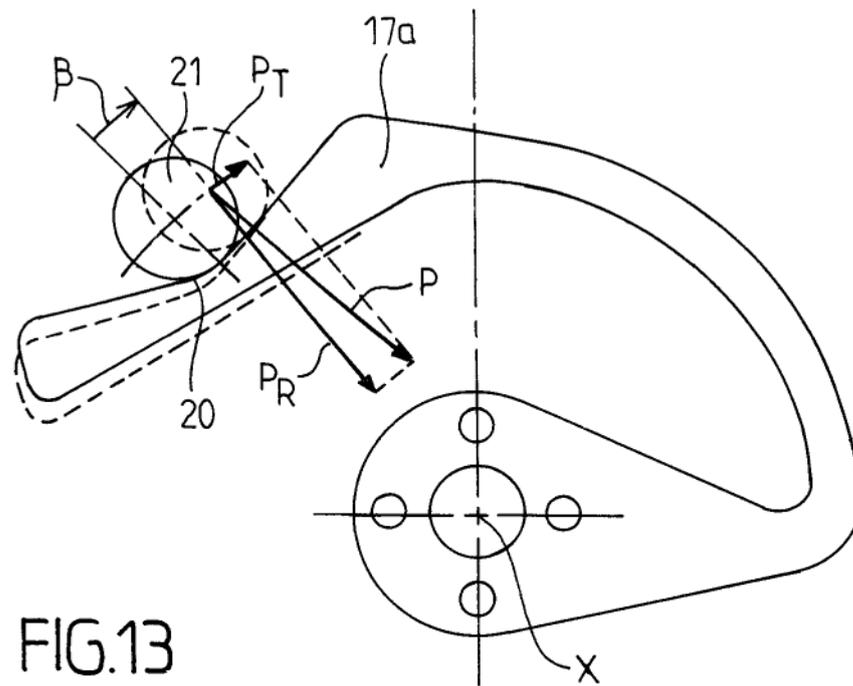


FIG.13



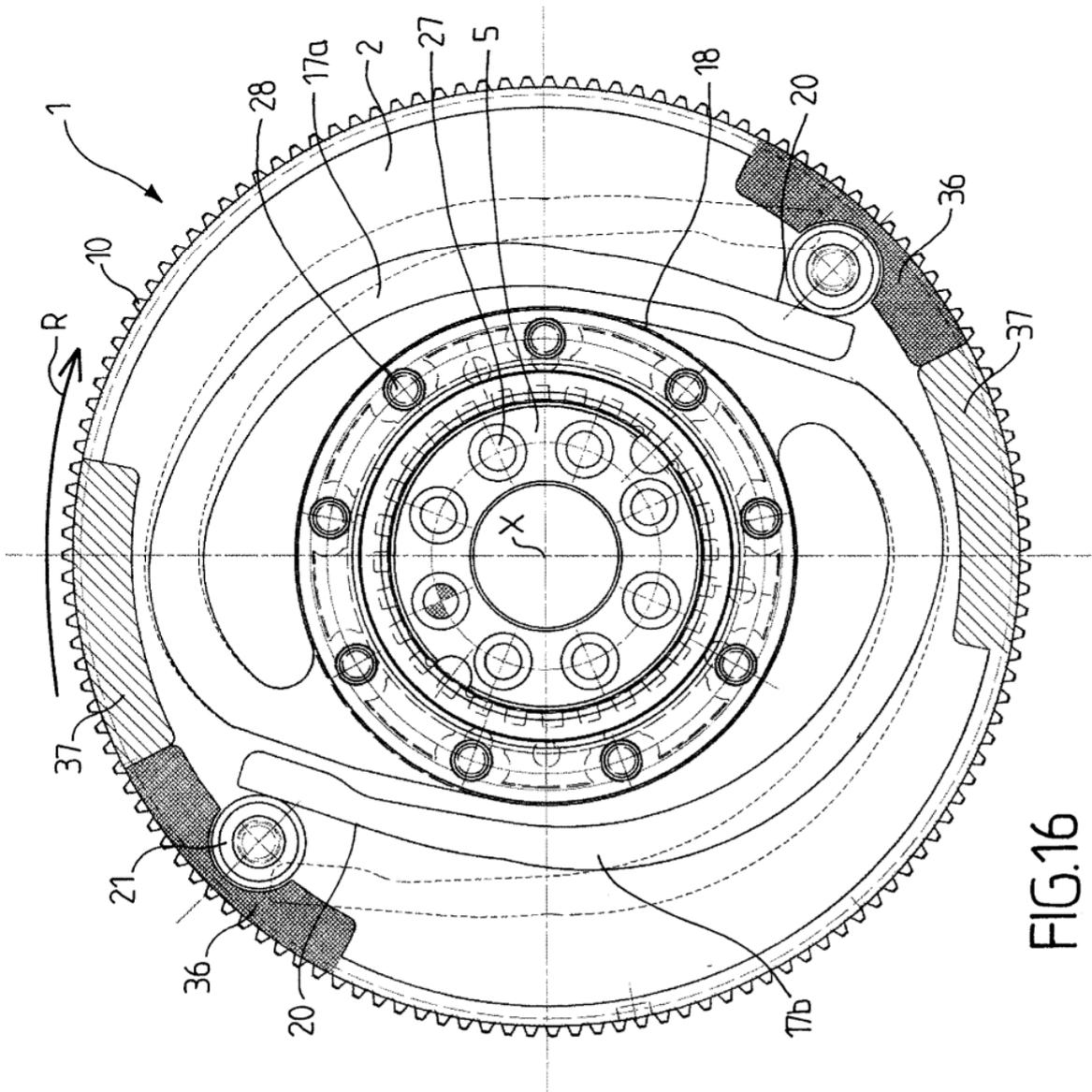


FIG.16

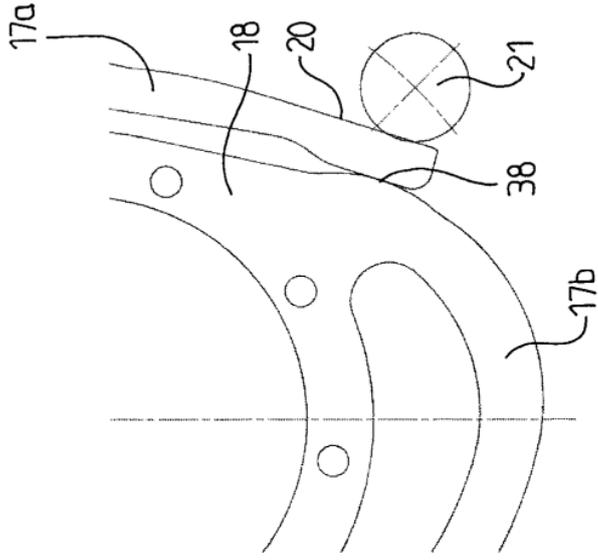


FIG.17



