



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 776**

51 Int. Cl.:  
**F16D 3/68** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05292358 .8**

96 Fecha de presentación : **08.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1662161**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

54 Título: **Polea de órgano de transmisión de potencia, alternador-motor de arranque separado equipado con una tal polea y sistema de accionamiento por motor térmico.**

30 Prioridad: **24.11.2004 FR 04 12479**

73 Titular/es: **HUTCHINSON**  
**2, rue Balzac**  
**75008 Paris, FR**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.08.2011**

72 Inventor/es: **Kamdem, Henri**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.08.2011**

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 363 776 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

- 5 Polea de órgano de transmisión de potencia, alternador-motor de arranque separado equipado con una tal polea y sistema de accionamiento por motor térmico
- La invención se relaciona con un alternador-motor de arranque separado del cigüeñal de un vehículo automóvil como se revela en la EP 012669 A y que corresponde al preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 El campo involucrado es el de la transmisión de potencia y apunta más particularmente, pero no exclusivamente, a los sistemas de arrastre reversible de motor térmico de un vehículo automóvil, particularmente entre un cigüeñal y un alternador-motor de arranque, unidos por una correa. La polea puede igualmente equipar de forma ventajosa otros órganos de la cadena cinemática de arrastre, particularmente órganos no reversibles: compresor, bomba de agua, etc.
- 15 La invención puede igualmente aplicarse en todos los campos que requieren de la transmisión de potencia por parte máquinas giratorias o motores, por ejemplo en instalaciones industriales.
- Es conocida la integración de la función de arranque de un motor térmico sobre el alternador, llamado también alternador-motor de arranque. Esta integración permite suprimir el arranque, corona dentada pesada acoplada a un volante de fuerte inercia y al arranque eléctrico.
- 20 El alternador-arranque sirve a la vez de motor, para realizar el arranque del motor térmico a través de una unión flexible y comportándose la polea de cigüeñal como un freno, y luego como receptor una vez el motor ha arrancado, particularmente con el fin de recargar la batería.
- 25 La integración puede hacerse ya sea por acoplamiento directo del alternador montado sobre el árbol del cigüeñal, llamado entonces Alternador-Motor de arranque Integrado (A.D.I.), ya sea por un alternador-motor de arranque en una transmisión por correa (en remplazo del alternador clásico), llamado Alternador-Motor de arranque Separado (A.D.S.).
- 30 En la solución separada (A.D.S.), la impulsión por correa entre los dos órganos, cigüeñal y alternador, permite una gran adaptabilidad para montaje y un arranque silencioso. La correa es de tipo poli-V, con muescas o trapezoidal. La presente invención pertenece a esta segunda categoría.
- 35 Pero la puesta en marcha de un motor térmico es un fenómeno dinámico brusco que fluctúa rápidamente en función de fricciones internos, variables según el estado del sistema de bielas y de las compresiones sucesivas. Como se ilustra en los diagramas de tiempo de la Figura 13, en esta fase de arranque de fuerte exigencia, la velocidad del cigüeñal  $V_B$  aumenta bruscamente (con un instante  $T_0$  de algunos segundos) y el par cigüeñal cambia de resistencia a motor. En estas condiciones, el par alternador-motor de arranque  $C_{AD}$  fluctúa él mismo, respectivamente, entre
- 40 motor (picos positivos  $C_m$ ) y resistencia (picos negativos  $C_r$ ).
- Después de la puesta en marcha, en régimen denominado "de arranque", el cigüeñal se convierte en motor y el alternador-motor de arranque en receptor. En su funcionamiento, la velocidad instantánea del cigüeñal fluctúa entonces sensiblemente de manera sinusoidal: es el fenómeno conocido de aciclismo motor. Estas fluctuaciones de
- 45 velocidad son transmitidas por la correa a los órganos receptores tales como alternadores, compresores, bombas de agua.
- En el alternador-motor de arranque, siendo las inercias elevadas, los pares dinámicos generados son entonces de amplitudes fuertes, en alternancia positivos y negativos a pesar de la rotación en un solo sentido: estos pares generan variaciones de tensión importantes, con niveles de tensiones máximas de exigencias fuertes para los componentes (correas, tensores de rodamiento de órganos o enrolladores) y de tensiones mínimas débiles que pueden provocar un mal arrastre (deslizamiento) y ruido.
- 50 En régimen de arranque del motor, el par que resiste sobre el cigüeñal puede alcanzar valores del orden de 90 Nm pero igualmente valores netamente superiores, hasta 150 a 180 N.m. Ahora bien, una polea desacoplada clásica montada en el alternador no es capaz de entregar típicamente más que un par motor del orden de 30 N.m como máximo, lo que permite entregar un par sobre el cigüeñal de 90 N.m con una relación de reducción típicamente de 3 entre los dos órganos.
- 55 En particular cuando los pares netamente superiores deben ser dispuestos en el cigüeñal, las variaciones de par son importantes y los golpeteos provocan entonces deslizamientos y vibraciones en la transmisión por intermedio de la correa.
- 60 Conviene igualmente observar que los valores positivos y negativos de los pares no son necesariamente simétricos, debido a las asimetrías de los efectos de amortiguación (por fricción) y a disimetrías mecánicas en los movimientos,
- 65 tanto en régimen de puesta en marcha como de operación.
- Para absorber las variaciones dinámicas en modo de operación, es conocida la utilización de ruedas libres, como se describe en los documentos de la patente US 5,676,225, US 6,093,991 o US 6,237,736, o ruedas libres elásticas, tales como las de los documentos US 6,038,130 o EP 0 517 184. Los sistemas con rueda libre o rueda libre elástica

son por principio totalmente incompatibles con una utilización reversible, por ejemplo en una polea de alternador-motor de arranque para impulsar un cigüeñal, a causa del cambio de sentido del par.

5 Existen igualmente poleas desacopladas equipadas con un anillo elastomérico, cuya rigidez condiciona una deformación angular. Permiten absorber las irregularidades de velocidad o de par y están por lo tanto dedicadas esencialmente a la atenuación en régimen de funcionamiento en bajos regímenes del cigüeñal .

10 La invención busca resolver los problemas citados, y en particular realizar un sistema que pueda, en fase de arranque, atenuar los golpeteos de los pares y limitar las variaciones de tensión, así como el riesgo de generar tensiones demasiado bajas que provocan deslizamientos y ruido, asegurando un desacoplamiento eficaz en régimen de arranque.

15 Con este propósito, la invención aprovecha en particular la elasticidad de los desacoples para satisfacer este doble objetivo.

Más precisamente, la invención tiene por objeto un alternador-motor de arranque según las características de la reivindicación 1.

20 Típicamente, la zona de rigidez de un tal ensamble de desacoplamiento se extiende entre 0,2 y 4 N.m/grado.

Según modos de realización particulares, el elemento de desacoplamiento es una corona en elastómero adherida directamente o por intermedio de un inserto, un resorte de torsión o un resorte helicoidal o uno al menos de estos elementos asociados con dos ruedas libres montadas en oposición.

25 La corona elástica es en material de tipo goma, preferiblemente: silicona, un HNBR (hidrógeno-nitril- butadieno), cloropreno, un EPDM (etileno-propileno-dieno), un BR (caucho de butadieno), un NR (caucho de nitrilo) o una combinación de dos al menos de estos compuestos. El elemento de desacoplamiento puede ser igualmente un resorte en torsión en lámina de acero o un resorte de acero helicoidal. Esta diversidad de materiales permite adaptar la rigidez a cualquier sistema de transmisión.

30 El ensamble elástico proporciona dos valores de elasticidad, sea en fase motor o en fase receptor, es decir que el órgano genera o recibe un par motor, un primer valor de base aportado por el elemento desacoplador elástico activo, al cual se añade, más allá de un ángulo de desplazamiento prerreglado, una rigidez suplementaria aportada por al menos un limitador de desplazamiento de dos compuestos: un plato central, solidario de una cara externa del cubo central, acoplado con topes elásticos dispuestos regularmente, en periferia, sobre una cara interna de la rueda, estando los topes y los limitadores conformados para ponerse en contacto deformante.

Según modos de realización particulares:

- 40
- el plato central es en forma de polígono regular preferiblemente con cuatro lados, y los topes angulares son prismáticos en material elástico que presentan dos caras principales de contacto y una cara de adhesión a la rueda;
  - el plato central es anular y presenta una capa periférica de un material elástico que presenta salientes que entran en contacto con los topes periféricos;
- 45
- los topes se forman a partir de un resorte con lámina periférica integrada con la rueda y presentan salientes centripetos repartidos regularmente, o bien estos topes son resortes de lámina.

Según otros modos de realización particulares, la invención permite emplear rigideces adaptadas al sistema haciendo intervenir una combinación adaptada de dos rigideces específicas para cada sentido de par, obtenida por la asociación:

- 50
- de un elemento elástico específico de base en una zona central de deformaciones positivas y negativas para cada sentido de par respectivamente, en régimen de puesta en marcha u operación, y en intervalos situados más allá de la zona central en régimen de puesta en marcha, y
  - un límite de desplazamiento específico en cada uno de los dichos intervalos de deformaciones positivas y negativas para cada sentido de par respectivamente, propio del régimen de arranque.

55 Parece en efecto que el sistema no actúa generalmente de manera idéntica según el sentido de par aplicado, el sentido motor o receptor, no presentando obligatoriamente las piezas y su disposición simetría dinámica, particularmente en términos de deformación de materiales y de transmisión de los pares. La invención permite entonces adaptarse a esta disimetría de comportamiento por la variación de rigidez utilizada.

60 Los modos de realización de limitadores denominados disimétricos, adaptados a esta diferenciación de comportamiento, retoman los precedentes con topes angulares y/o salientes del plato angular que presentan una diferencia de densidad, módulo o forma en concordancia con la cara de contacto, de manera que el contacto deformante obtenido según la cara sea de rigidez adaptada al sentido de par correspondiente.

65 Además, una repartición optimizada de los estados de rigidez que corresponden a los regímenes de arranque y puesta en marcha de cada sentido de par se realiza con el fin de prever deformaciones angulares adaptadas al sistema. Esta repartición se define por la regulación de la posición en estado libre de los salientes del plato que

forma, con cada tope de contacto correspondiente al sentido motor o receptor de estos salientes, un ángulo prerreglado de umbral de cambio de régimen de puesta en marcha/operación.

Según formas de realización preferidas:

- 5 - cada tope está constituido de dos semitopes de materiales que tienen módulos o formas diferentes;  
 - cada tope posee un cable trenzado de material rígido o de más alta densidad que el material elástico del resto del tope, estando dispuesto el cable trenzado más cerca de una cara de contacto que de la otra;  
 - una lengüeta en material elástico se inserta entre la rueda y una parte de un tope en forma de saliente de un resorte anular de lámina.

10 Con el fin de adaptar los estados de rigidez al sistema al cual se aplican, es ventajoso diferenciar igualmente las rigideces en la gama de deformaciones de base en función del sentido de pares motor y receptor. Para este propósito: la polea posee dos elementos desacopladores elásticos con bases rígidas diferentes asociándose uno al menos de estos elementos con un limitador de desplazamiento de tipo disimétrico adaptado en rigidez según el sentido y cada asociación está montada en una rueda libre, estando las dos ruedas libres en oposición de manera que definen un valor de rigidez adaptado a cada sentido.

15 En aplicaciones particulares, al menos un limitador de desplazamiento descrito más arriba puede calcularse en rigidez para asegurar solo, es decir sin elemento de desacoplamiento o con un elemento de desacoplamiento desembragado, un amortiguamiento eficaz en régimen de puesta en marcha y un desacoplamiento suficiente en régimen de operación.

20 Las soluciones precedentes están particularmente adaptadas para aplicaciones en órganos reversibles o no reversibles, con pares de resistencia al cigüeñal que pueden alcanzar valores sensiblemente superiores, por ejemplo entre 90 y 150 a 180 N.m, lo que implica el empleo de valores superiores de rigidez.

25 En aplicaciones que se relacionan con órganos de tipo reversible en donde el órgano motor debería suministrar un par limitado en el órgano receptor, por ejemplo limitado a aproximadamente 90 N.m, la rigidez calibrada para permitir un desacoplamiento eficaz en régimen de operación permitiendo un par motor suficiente con un amortiguamiento en régimen de puesta en marcha, puede ser provista por un conjunto elástico que comprende al menos el elemento elástico de desacoplamiento presentado más arriba pero no asociado a un limitador de desplazamiento o asociado a un limitador una vez desembragado.

30 Un tal valor de par de 30 N.m corresponde bien, con una relación de reducción clásica de 2.5 a 3 entre los diámetros del cigüeñal y del alternador, con un par de de puesta en marcha del cigüeñal que puede ir hasta 90 N.m y una rigidez hasta aproximadamente 2 N.m/°.

35 El órgano reversible puede ser en particular el alternador y el cigüeñal: cuando la polea del alternador esté en modo motor, la polea del cigüeñal está en modo receptor y viceversa.

40 En un modo de realización particular, el conjunto elástico comprende un elemento elástico montado en una primera rueda libre asociada con una segunda rueda libre montada entre la rueda y el cubo, en oposición con la primera rueda libre.

45 La invención se detalla más adelante de manera no limitante mediante una descripción de ejemplos de realización en referencia a las figuras anexas que representan respectivamente:

- la Figura 1, un esquema general en vista superior de la implantación de un alternador-motor de arranque separado en la cadena de impulsión de un vehículo automóvil con motor térmico;
- la Figura 2, una vista parcial en corte de un primer ejemplo de una polea con elemento anular en material elástico para un alternador reversible separado según la invención;
- 50 - las Figuras 3a y 3b, vistas en corte longitudinal y transversal según A-A y B-B, de un ejemplo de polea con resorte de torsión para un alternador reversible según la invención;
- la Figura 4, una vista en corte parcialmente en expansión de un ejemplo de polea con resorte helicoidal para un alternador reversible según la invención;
- 55 - las Figuras 5a y 5b, una vista en explosión y una vista en corte longitudinal de una polea con un elemento elástico de base en forma de corona, adicionado con un limitador de desplazamiento con topes elásticos para aportar un excedente de rigidez en modo de puesta en marcha;
- la Figura 6, un diagrama par/deformación angular de una polea según la invención para órgano reversible, en el caso más general en donde cada régimen (de puesta en marcha y operación) de cada modo (motor y receptor) presenta una rigidez específica;
- 60 - las Figuras 7a a 7d, una variante de polea según las Figuras 5a y 5b, en vista en perspectiva (Figura 7a) y en corte transversal parcial según diferentes posiciones relativas del plato central con respecto a los topes (Figura 7b a 7d), en el caso de topes en material de densidad diferenciada, para permitir una repartición de rigidez en regímenes de puesta en marcha/operación según el modo de funcionamiento, motor o receptor;
- 65 - Las Figuras 8a a 8c, vistas en corte trasversal parcial para diferentes posiciones relativas de un limitador de desplazamiento que comprenden un plato central de forma cuadrada y topes periféricos elásticos formados a partir de un resorte periférico, estando una parte de estos topes reforzados en rigidez para permitir un funcionamiento adaptado a los dos sentidos de pares aplicados;

- Las Figuras 9a a 9e, vistas en corte transversal parcial de otras tres variantes de limitadores de desplazamiento (en la cual una se ilustra en tres posiciones relativas plato/tope según las Figuras 9b a 9d). Permitiendo asegurar la adaptación en rigidez de los modos de funcionamiento motor/receptor;
- las Figuras 10a a 10d, vistas en corte longitudinal de poleas según la invención con diferentes implantaciones del elemento elástico de base del limitador de desplazamiento;
- La Figura 11, una vista en corte longitudinal de un ejemplo de polea según la invención con dos coronas elásticas asociadas con dos limitadores y montadas en dos ruedas libres en oposición;
- las Figuras 12a y 12b, variantes de la precedente sin limitador de desplazamiento;
- la Figura 13 (ya comentada), diagramas de tiempo de la velocidad del cigüeñal  $V_B$  y fluctuaciones del par del alternador-motor de arranque.

Como se ilustra esquemáticamente en la Figura 1, un alternador-motor de arranque separado 10 se implanta en la cadena de impulsión de las ruedas de un vehículo automóvil, para acoplamiento al cigüeñal 20 de un motor térmico 30 con la ayuda de una correa de impulsión 1. El alternador 10 está, por otro lado, unido eléctricamente a la batería 40. El motor 30 impulsa las ruedas motrices por intermedio de un árbol de transición 50 cuyo par motor está regulado por un embrague 60, estando éste último acoplado a una caja de velocidad 70.

La correa impulsa igualmente en general un compresor de climatización 80 cuando está embragado. Un tensor 90 permite conservar la tensión de la correa 1. La polea según la invención se utiliza en el ensamble alternador/cigüeñal, y ventajosamente en el compresor.

La Figura 2 presenta la vista en corte, simplificada por abstracción de la parte simétrica alrededor de  $X'$  y  $X$ , de un primer ejemplo de polea 200 según la invención con corona anular en material de caucho, para un alternador reversible separado 10. La polea 200 comprende una rueda periférica 201, la corona anular de desacoplamiento 202 y un cubo interno 203. La rueda y el cubo están hechos en metal y montados en un cojinete 204 de rodamiento.

La corona 202 se localiza entre el cubo 203 y la rueda 201 sobre la cual se posiciona una correa de impulsión (no representada). Este desacoplador se dimensiona en material y en perfil, en particular bases B1, B2 y altura H del tipo perfil en trapecio, para una rigidez de aproximadamente  $1 \text{ N.m}^\circ$ , que induce deformaciones angulares del orden de 30 grados como máximo.

En estas condiciones, el par desarrollado por el alternador-motor de arranque en modo motor, al ponerse en marcha, es como máximo de aproximadamente 30 N.m. Esto permite una puesta en marcha correcta (en términos de tiempos de respuesta de par por amortiguamiento de los esfuerzos) cuando la aplicación no es demasiado severa, es decir para pares resistentes del cigüeñal de aproximadamente 75 a 90 N.m para una relación de reducción de 3 por ejemplo, entre los diámetros del cigüeñal y del alternador.

El desacoplamiento en modo de operación resta eficacia pues el desacoplamiento impide la función de base de una tal corona, pudiendo resultar la rigidez suficientemente baja.

Las Figuras 3a y 3b ilustran vistas en corte longitudinal A-A (Figura 3a), y transversal B-B (Figura 3b, vista parcialmente en expansión) de otro ejemplo de polea 300 según la invención, con resorte de torsión 302, para alternador reversible 12. El resorte se dispone entre la rueda 301 y el cubo 303 alrededor de la tuerca central 100, estando la rueda y el cubo montados sobre el rodamiento con cojinete 304.

La Figura 4 representa, vista en corte longitudinal simplificado, otro ejemplo de polea 400 con resorte helicoidal 402 para alternador reversible 14, dispuesto entre una rueda 401 y un cubo 403 montados en un cojinete 404.

Una variante de polea 500 según la invención se ilustra en corte longitudinal y en perspectiva en explosión, en las Figuras 5a y 5b, apta para suministrar dos valores de rigidez para un alternador reversible 16. La polea 500 comprende una corona de caucho 502, como elemento elástico de base dispuesto entre la rueda 501 y el cubo 503 montados sobre la tuerca central 100, estando la rueda y el cubo separados por un cojinete liso 504.

A la rigidez de base  $K_1$  suministrada por la corona de caucho 502 se adiciona la que es suministrada por un limitador de desplazamiento 510, compuesto de un plato central 502 solidario de una cara externa del cubo central 503 y de topes elásticos 514, regularmente dispuestos en una cara interna de la rueda 501. Los topes y el limitador están conformados para ponerse en contacto deformador en modo de puesta en marcha. Este limitador aporta entonces un excedente de rigidez en régimen de puesta en marcha para valores de par del alternador sensiblemente superiores a, por ejemplo,  $\pm 30 \text{ N.m}$ .

En referencia a la Figura 5b el plato 512 en material plástico rígido es sensiblemente cuadrado, presentando caras de contacto  $F_C$ , y los dos topes en caucho 514 son de forma sensiblemente triangular, presentando dos caras principales  $F_P$  de contacto.

En la Figura 6, un diagrama de par alternador  $C_O$ /de formación angular  $\theta$  de una polea según la invención para un alternador reversible manifiesta las rigideces en juego, en el caso más general.

En régimen de arranque, el alternador tiende a suministrar un par motor que puede ir de 0 a  $C_3$ , por ejemplo, hasta 60 N.m, pero puede recibir igualmente un par de 0 a  $C_4$  debido a las fluctuaciones descritas en la introducción (ver

Figura 16). Las deformaciones angulares cubren entonces toda la zona  $\theta$  4-  $\theta$ 3, alternativamente en modo motor (positivamente hasta  $\theta$ 3) y en modo receptor (negativamente hasta  $\theta$ 4).

5 Luego en fase de operación, el barrido se reduce a la zona de las deformaciones de base que se extienden de  $\theta$ 2 a  $\theta$ 1, alternativamente para pares tanto receptor (de  $\theta$ 0 a  $\theta$ 2) como motor (de  $\theta$ 0 a  $\theta$ 1), que corresponden globalmente a la zona C2-C1 (por ejemplo -20 a + 20 N.m).

10 En la zona de deformaciones de base, ya sea bien en régimen de arranque o de operación, interviene al menos un elemento desacoplador de base, y según el sentido de par motor o receptor, suministra rigideces K1 (porción lineal O-A del diagrama) y K2 (porción lineal O-B del diagrama), pudiendo K2 ser igual a K1 en el caso de un desacoplador simétrico.

15 En las zonas de deformaciones más extendidas,  $\theta$ 1 - $\theta$ 3 y  $\theta$ 2-  $\theta$ 4, dedicadas al régimen de puesta en marcha con pares motor y receptor, el elemento desacoplador de base, de rigidez K1 o respectivamente K2, se asocia a un limitador de desplazamiento de rigidez  $\Delta$ K1 o respectivamente  $\Delta$ K2, para suministrar una rigidez resultante, respectivamente K3 (porción A-C) y K4 (porción B-D), de valores absolutos superiores (por ejemplo de 2 a 4 N.m.<sup>º</sup>).

20 Ventajosamente, el elemento de base se calcula en dimensión y material para suministrar un valor de rigidez K1 optimizado por la fase de desacoplamiento puro.

Por ejemplo, la polea 500 según la Figura 5a y 5b presenta, bien sea en modo motor o retención, un mismo desacoplador ( $K1 = K2$ ) y un mismo limitador de desplazamiento (que implica  $K3 = K4$ ).

25 Las Figuras 7a a 7d presentan una variante de polea 700 cuya rigideces son diferenciadas en modos motor y receptor, para el régimen de puesta en marcha.

30 La Figura 7a ilustra una perspectiva en la cual el plato central 712 en material plástico rígido retoma el de la variante precedente (Figura 5a-5b) con una corona elástica de desacoplamiento y un limitador. Los topes elásticos 714 del limitador formados en la fase interna de la rueda 701, retoman igualmente la configuración de la versión precedente, pero están armados esta vez de un cable trenzado rígido 715 en material plástico. Los cables trenzados se fijan en un canal dispuesto cerca de una  $F_P$  de las caras principales  $F_P$  de cada tope.

35 La vista en corte de la Figura 7b muestra la posición del plato 712 en estado libre. Una cima S del plato en esta posición forma con esta cima S, desplazada en posiciones S1 y S2 que corresponden al plato 712 (en trazos punteados) respectivamente en contacto con las caras  $F_P$  de los topes 714 adyacente, ángulos de deformación  $\theta$ 1 y  $\theta$ 2.

40 Los ángulos  $\theta$ 1 y  $\theta$ 2 definen la formación del ensamble elástico de la polea en la transición de los regímenes de puesta en marcha/operación, respectivamente en modo motor, -que corresponden al contacto del plato con la cara  $F_P$  densificada por la proximidad del cable trenzado rígido 715-, y en modo receptor, que corresponden al contacto entre el plato y la fase  $F_P$  no reforzada.

45 En otros términos como la repartición de los valores de los ángulos  $\theta$ 1 y  $\theta$ 2 que corresponden a la repartición respectivamente de las rigideces K1 y K3 de una parte, K1 y K4 de otra parte en cada zona de deformación, respectivamente en modo motor y en modo receptor.

50 La posición del plato en estado libre se prearregla entonces de manera que la repartición de los valores de deformación se optimiza a la vista de las características cinemáticas de transmisión de par y desacoplamiento del sistema para cada uno de los regímenes, de puesta en marcha y operación, y para cada modo de funcionamiento, motor y receptor.

55 Las Figuras 7c y 7d muestran más precisamente la posición de contacto del plato 712 al paso (por rotación según las flechas F1 y F2) de los regímenes de puesta en marcha/operación, respectivamente en modo motor (Figura 7c),- con el contacto entre el plato 712 y la cara reforzada  $F_P$  de los topes 714-, y en modo receptor (Figura 7d),- con el contacto del plato 712 y de la cara no reforzada  $F_P$  de los topes 714-.

60 Otro ejemplo del limitador de desplazamiento con rigideces diferenciadas para la puesta en marcha en modos motor y receptor se ilustra en las Figuras 8a a 8c. Este limitador se distingue del precedente por los topes periféricos elásticos formados por salientes 814 de un resorte con lámina anular periférica R, montada en la rueda 801. Una parte de estos salientes se refuerza en rigidez mediante lengüetas elásticas 815, insertadas entre el resorte R y la rueda 801, para definir una rigidez superior en modo motor.

65 Además, los ángulos  $\theta$ '1 y  $\theta$ '2 son prearreglados cuando el plato 812 está en posición libre (figura 8a) con el fin de adaptar, como en la versión precedente, la repartición de las deformaciones en función del régimen, de puesta en marcha y operación con respecto a las características cinemáticas de transmisión de par y desacoplamiento del sistema para cada uno de los regímenes y para cada modo de funcionamiento: modo motor (Figura 8b) en donde el plato 812 está en contacto deformante con las partes salientes 814 reforzadas por las lengüetas 815 comprimidas, y modo receptor (Figura 8c), en donde el plato 812 está en contacto con las porciones salientes no reforzadas.

Otras variantes del limitador de desplazamiento se ilustran en las Figuras 9a a 9e. En referencia a la Figura 9a, el limitador se compone de topes elásticos reforzados 914 en la rueda 901 del tipo de topes ilustrados por las Figuras 7a a 7d. Pero el plato 912 presenta una geometría pentagonal cuyas fases llevan desenganches 912a. Estos desenganches inducen una disimetría de los desplazamientos, respectivamente  $\theta''1$  y  $\theta''2$ , que corresponden a los modos motor y receptor en régimen de puesta en marcha. En referencia a las Figuras 9b y 9d, los topes 924 hacen parte integrante de la rueda 902 y por lo tanto son rígidos. La elasticidad de contacto de los topes con el plato circular 922 se asegura mediante un revestimiento de caucho 932 del plato 922. Este revestimiento presenta salientes 934 en forma de "cola de víbora" y de muescas 935. Un prerreglaje del plato permite definir ángulos de desplazamiento  $\theta'''1$  y  $\theta'''2$  para los modos motor y receptor.

En modo motor (rotación según la flecha F1 en la Figura 9c), cada avanzada 934 penetra en las muescas 935 y el contacto es transmitido, por intermedio de salientes 934, entre el tope rígido 924 y el plato rígido 922. En modo receptor (rotación inversa según la flecha F2 en la Figura 9d), las salientes 934 se ponen en contacto deformándose de un lado contra el tope 924 y de otro lado contra el revestimiento 932, que presenta un espesor sensiblemente superior al dejado por el ahuecado de las muescas 935. En estas condiciones, las rigideces en modos receptor y motor están sensiblemente diferenciadas.

La variante presentada en la Figura 9e retoma los topes elásticos de cable trenzado 714 del ejemplo ilustrado en las Figuras 7a a 7d, montadas en la rueda 901. Los topes se asocian al plato circular 922 revestidos de una camisa 933 en caucho que presenta una forma geométrica cuadrada. Los ángulos de desplazamiento quedan regulados en  $\theta^{iv1}$  y  $\theta^{iv2}$ .

Diferentes implantaciones del elemento elástico de base y del limitador de desplazamiento constituidos por uno de los ejemplos precedentes, se ilustran por las Figuras 10a a 10d según vistas en corte longitudinal de poleas, referenciadas respectivamente 600a a 600d, montadas en el alternador reversible 10. Los ensambles elásticos se montan entre una rueda 601 a 601d y un cubo 603 a 603d, estando la rueda y el cubo ensamblados en un cojinete o rodamiento 604, más generalmente en cualquier dispositivo de soporte de carga conocido. El limitador de desplazamiento se forma a partir de un plato 612 y de topes 614, y el elemento elástico de base de una corona en caucho 612.

En las Figuras 10a y 10b, el limitador de desplazamiento 612-614 y la corona elástica 602 se disponen en los extremos de la polea, respectivamente 600a a 600b.

En las Figuras 10c y 10d, el limitador 612, 614 y la corona 602 se disponen lado a lado, en el extremo de la polea (respectivamente del lado del alternador 10 y del lado opuesto al alternador 10).

Una variante de polea 600 para alternador reversible 10 se ilustra en la vista en corte de la Figura 11. Se compone de una rueda 601 y de un cubo 603 ensamblados en el dispositivo soporte de carga 604. La polea comprende dos coronas elásticas de base, 602a y 602b, asociadas cada una a un limitador de desplazamiento, respectivamente 612a - 614a y 612b - 614b.

Cada asociación de corona de limitador se monta en una rueda libre, respectivamente 3a y 3b. Las ruedas libres son montadas en oposición. Así, una sola rueda se desembraga por sentido y se inactiva el par corona-limitador correspondiente. La otra rueda se bloquea entonces y exige el par corona-limitador que recibe en este mismo modo. Así:

- en fase motor, la rueda 3a se bloquea y se exige el conjunto elástico 602a - 612a - 614a, con la rigidez K1 de la corona 602a en régimen de operación y la rigidez total K3 del conjunto elástico en régimen de puesta en marcha (en referencia a la Figura 6);
- en fase receptor, la rueda 3b se bloquea y el ensamble elástico 602b - 612b - 614b se exige con la rigidez K2 de la corona 602b en régimen de operación y la rigidez K4 del ensamble en régimen de puesta en marcha (en referencia a la figura 6).

En variación según la polea 600' de la Figura 12a, cuando los pares en el cigüeñal quedan limitados en régimen de arranque y no sobrepasan 90 N.m, la rueda libre 3b no lleva más que la corona elástica 602b, sin el limitador de desplazamiento 612b - 614b. La otra rueda libre 3a se une directamente a la rueda 601 en el cubo 603 sin limitador ni corona.

En la Figura 12b, la variante 602' de la polea precedente presenta un resorte de torsión 302, protegido por un disco 609, en lugar de la corona elástica 602b.

En estas dos últimas variantes, las ruedas quedan montadas en oposición y el elemento elástico 302 o 602b actúa según el sentido de par en oposición a la una o a la otra de las ruedas libres.

## REIVINDICACIONES

1. Alternador-motor de arranque separado del cigüeñal de un motor térmico de un vehículo automóvil, el cual presenta en régimen de arranque una primera zona de deformaciones de base y en régimen de arranque una segunda zona de deformaciones más extendidas que la primera zona de las deformaciones de base y que presentan una polea de órgano de transmisión de potencia (10, 20) por correa (1), en régimen de arranque y luego en régimen operación, que comprende al menos un elemento elástico de desacoplamiento (202, 302, 402, 502, 602) localizado entre un cubo central (203, 303, 403, 503) y una rueda (201, 301, 401, 501) sobre la cual se tiende la correa de impulsión, y se asocia con un elemento limitador de desplazamiento progresivo (510; 610; 710) caracterizado porque el limitador de desplazamiento comprende dos componentes, a saber un plato central (512, 612, 712, 812, 912) solidario de una cara externa del cubo central, acoplado a dos topes (514, 614, 714, 814, 914) dispuestos regularmente, en periferia, en una cara interna de la rueda, y en la cual los elementos desacopladores y limitadores del desplazamiento forman un ensamble elástico que provee dos valores de rigidez, bien sea en fase motor o receptor, a saber un primer valor de base ( $K_1$ ,  $K_2$ ) de la rigidez aportada por el elemento desacoplador elástico activo en régimen de arranque o operación en una zona central de deformaciones positivas y negativas para cada sentido de par que corresponde con la dicha primera zona de deformación de base y, a la cual se añade, en los intervalos situados más allá de la dicha zona central, una rigidez suplementaria ( $\Delta K_1$ ,  $\Delta K_2$ ) aportada por el limitador de desplazamiento para suministrar una rigidez resultante ( $K_3$ ,  $K_4$ ) de valor absoluto superior.
2. Alternador-motor de arranque según la reivindicación 1, en el cual el elemento desacoplador es una corona en elastómero (202) que se adhiere directamente o por intermedio de un inserto, un resorte de torsión (302), un resorte helicoidal (402), o uno al menos de estos elementos asociados a dos ruedas libres (3a, 3b) montadas en oposición.
3. Alternador-motor de arranque según la reivindicación precedente, en el cual el material elástico de la corona es un material de tipo caucho, escogido entre la silicona, un HNBR, cloropreno, un EPDM, un BR, un NR, y una combinación de al menos dos de estos compuestos.
4. Alternador-motor de arranque según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el plato central es en forma de polígono regular (712), preferiblemente con 4 lados, y los topes angulares (714) son en material elástico que presentan dos caras principales de contacto ( $F_P$ ).
5. Alternador-motor de arranque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el plato central es anular (922) y presenta una capa periférica en material elástico que forma salientes (933, 934) que ponen en contacto los topes periféricos (714, 924).
6. Alternador-motor de arranque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual los topes se forman a partir de un resorte con lámina periférica (R) montado en la rueda y que presentan salientes centripetos (814) repartidos regularmente.
7. Alternador-motor de arranque según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual los limitadores de desplazamiento se tornan disimétricos por la presencia de topes angulares (714, 814) y/o de salientes (933, 934) del plato angular que presentan una diferencia de densidad, módulo o de forma según la cara de contacto de manera que los contactos deformantes obtenidos según la cara ( $F_P$  y  $F_P'$ ) que definen las rigideces adaptadas en el sentido del par correspondiente hacen intervenir una combinación adaptada de dos rigideces específicas para cada sentido de par, obtenido por la asociación del elemento elástico específico de base y del limitador de desplazamiento disimétrico.
8. Alternador-motor de arranque según la reivindicación 7 en el cual un ensamble elástico de desacoplamiento de repartición optimizado de los estados de rigidez correspondiente a los regímenes de puesta en marcha y operación de cada sentido de par se realiza por la determinación de la posición en estado libre de las salientes del plato que forma, con cada tope de retención correspondiente en modo motor o receptor de estas avanzadas, un ángulo ( $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ) prerreglado de umbral de cambio de régimen de puesta en marcha/operación.
9. Alternador-motor de arranque según la reivindicación 7 u 8, en el cual cada tope está constituido de dos semitopes de materiales que tienen densidades diferentes.
10. Alternador-motor de arranque según la reivindicación 8 o 9, en el cual cada tope posee un cable trenzado (715) de material rígido o de más alta densidad que el material elástico del resto del tope, estando el cable trenzado dispuesto más cerca de una cara de contacto que de la otra.
11. Alternador-motor de arranque según la reivindicación 7 u 8, en el cual se inserta una lengüeta en material elástico (815) entre la rueda y una parte de un tope en forma de avanzada de un resorte anular con lámina.
12. Alternador-motor de arranque según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual, con el fin de diferenciar igualmente las rigideces de los regímenes de operación en modo motor y receptor, el desacoplamiento se realiza mediante dos elementos desacopladores elásticos de base de rigidez diferente



(602a, 602b), uno al menos de estos elementos asociado con un limitador de desplazamiento (612a, 614a; 612b, 614b) adaptado en rigidez según el modo y cada asociación se monta en una rueda libre (3a, 3b), estando las dos ruedas libres en oposición de manera que definen un valor de rigidez adaptado a cada sentido.

- 5 13. Alternador-motor de arranque según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la dicha zona de las deformaciones de base corresponden a los pares comprendidos entre -20 N.m y +20 N.m.

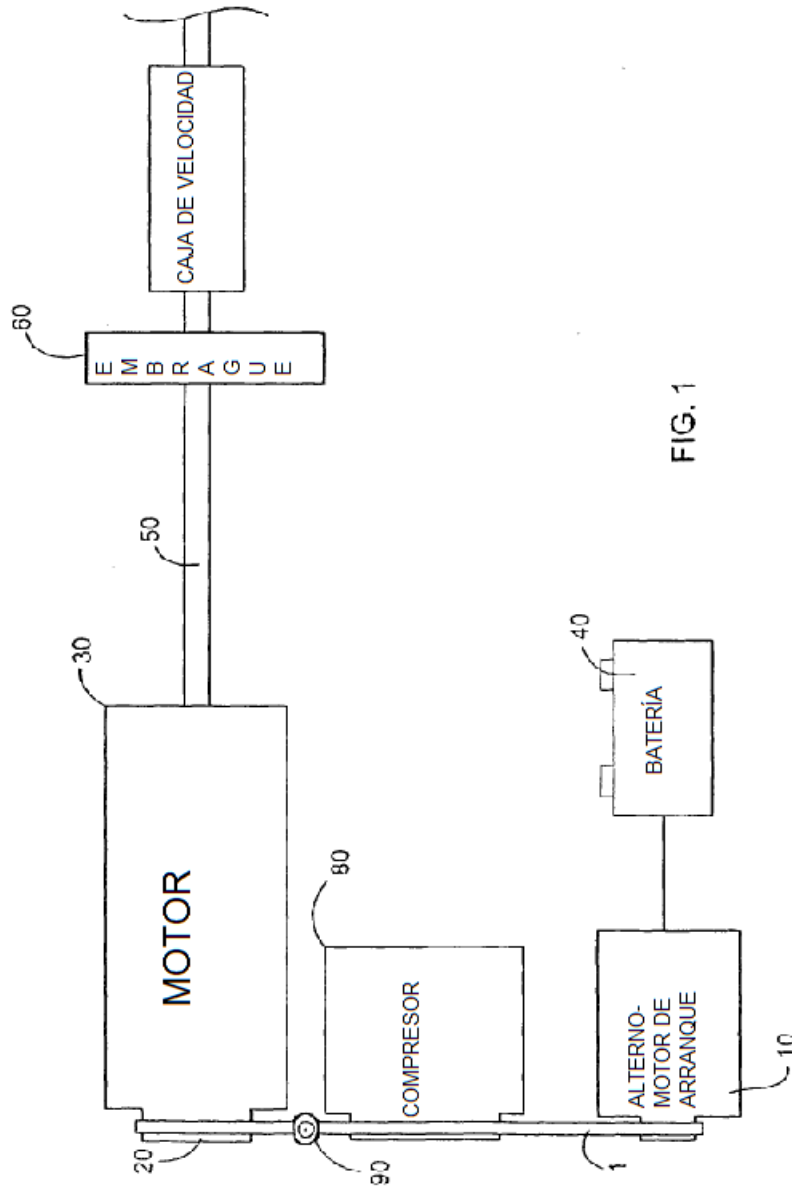


FIG. 1

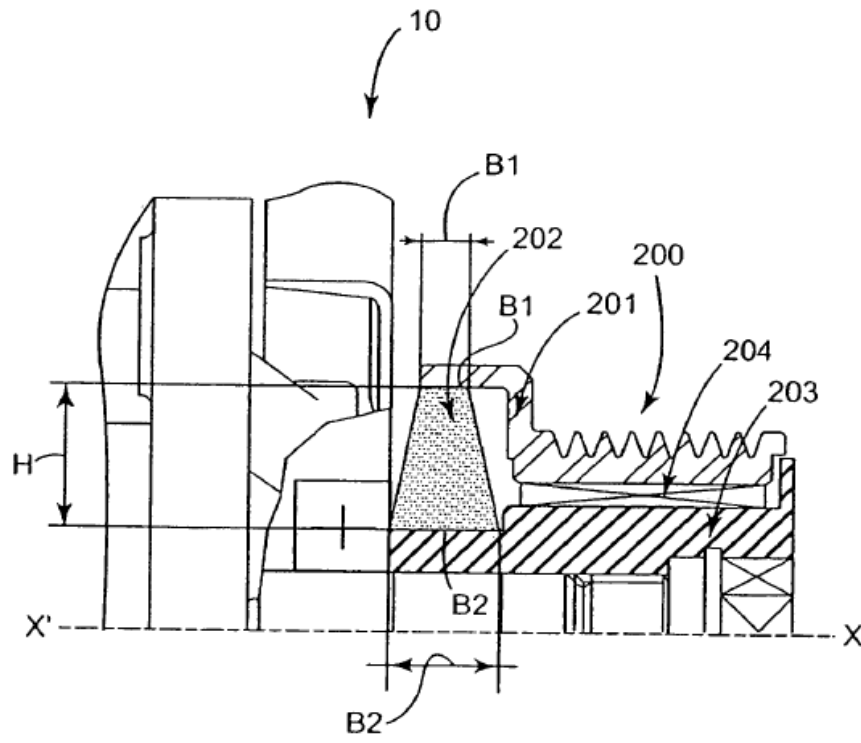


FIG. 2

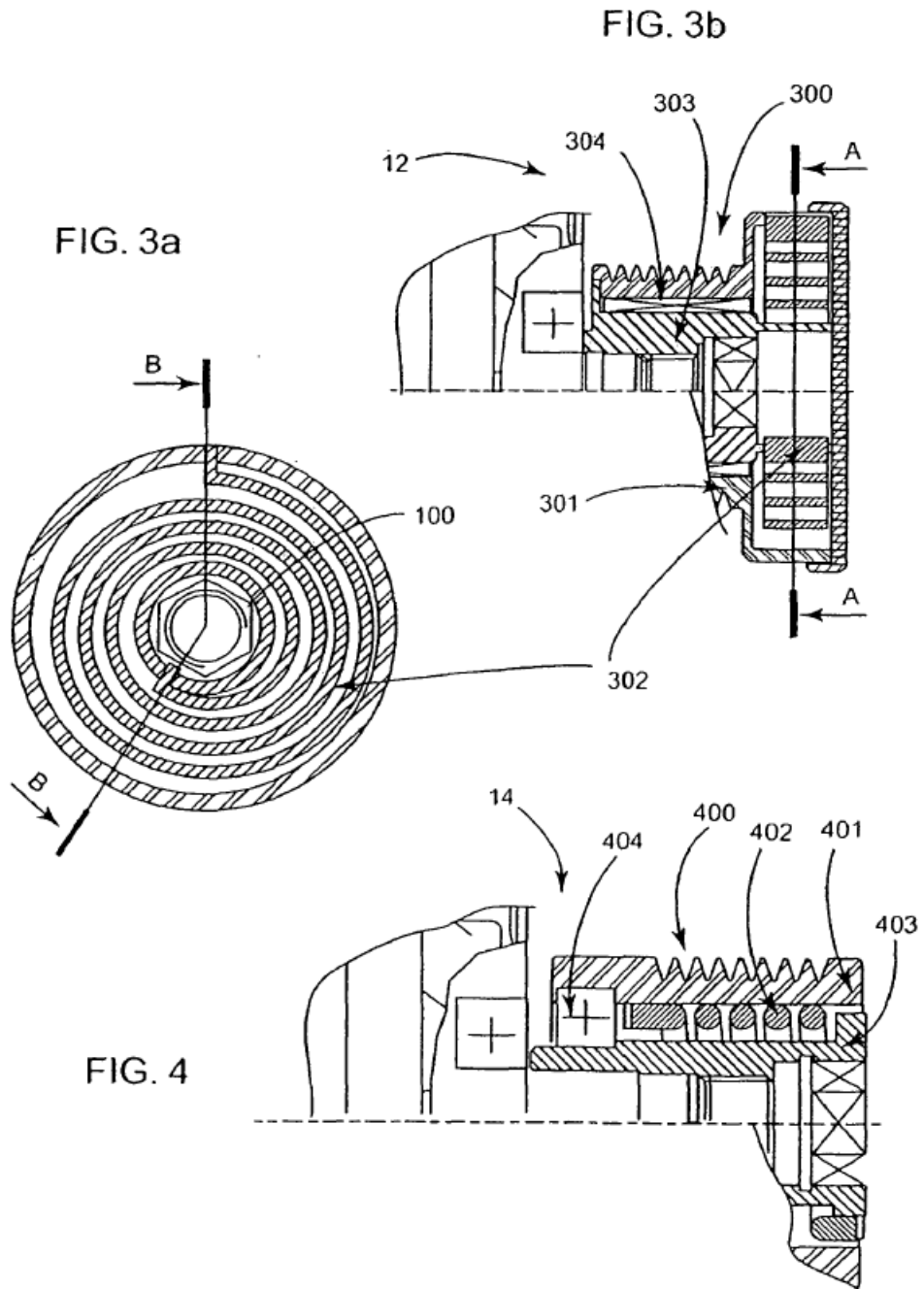


FIG. 5a

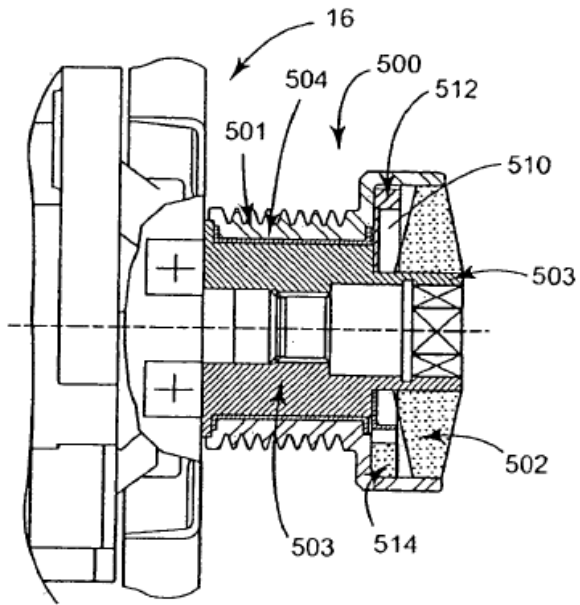
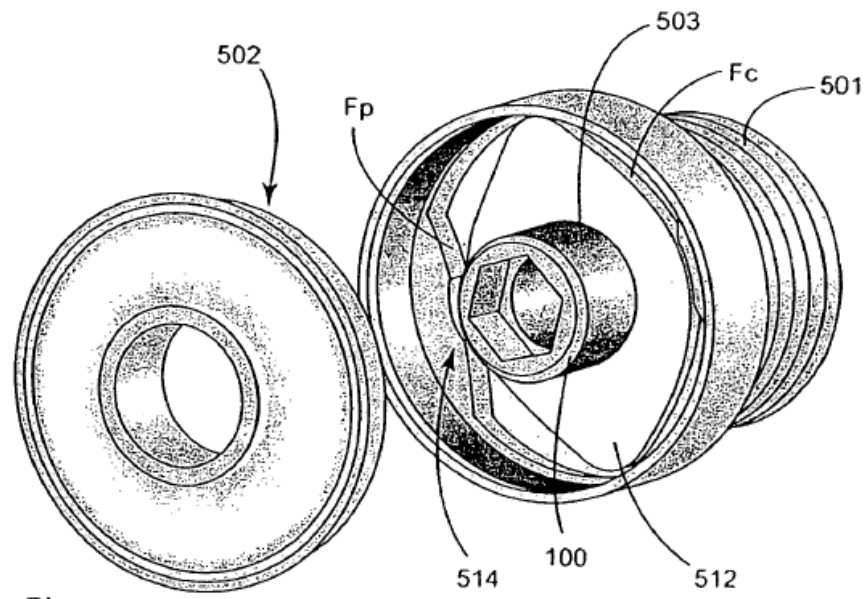


FIG. 5b



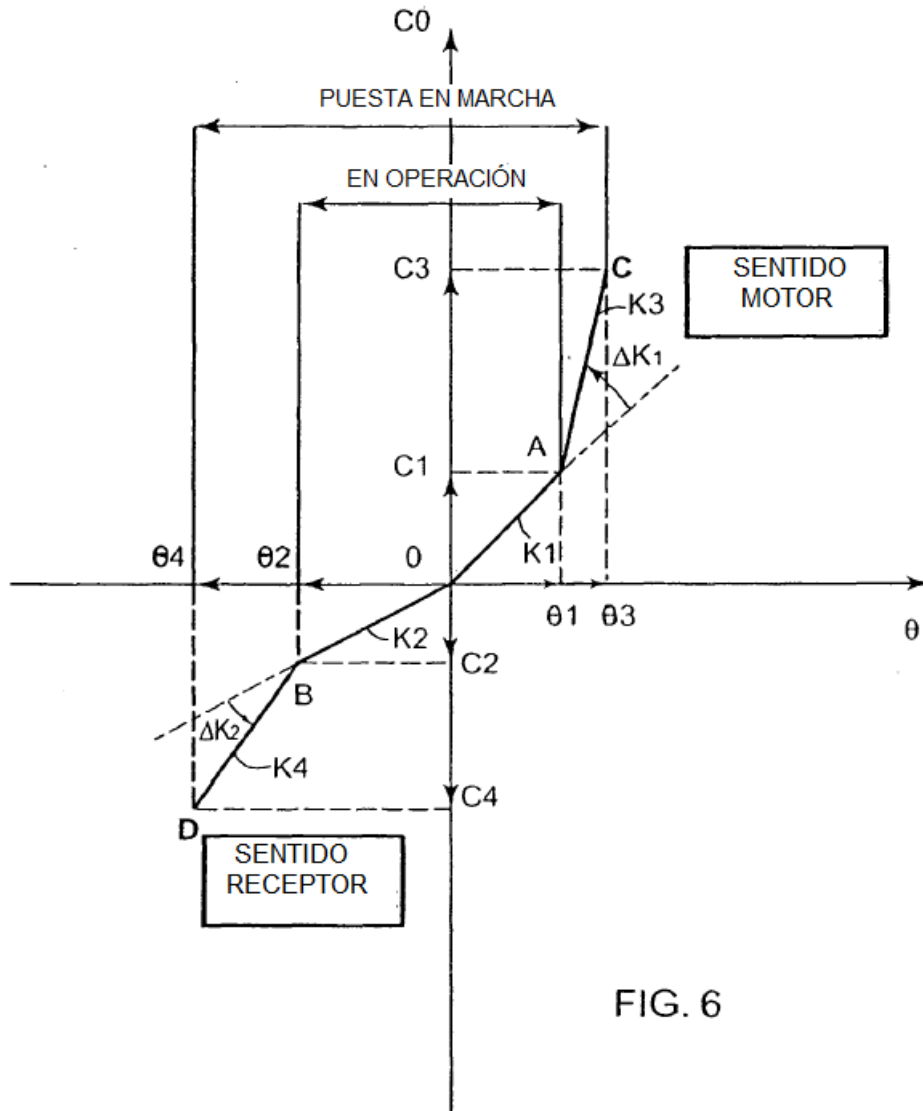


FIG. 6

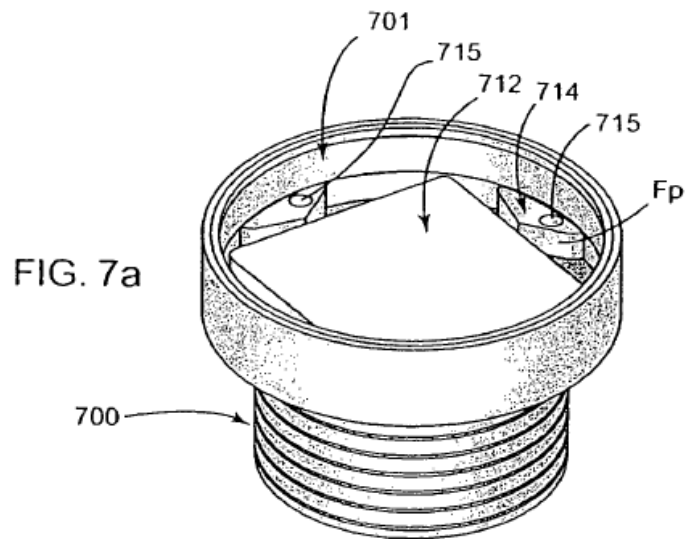
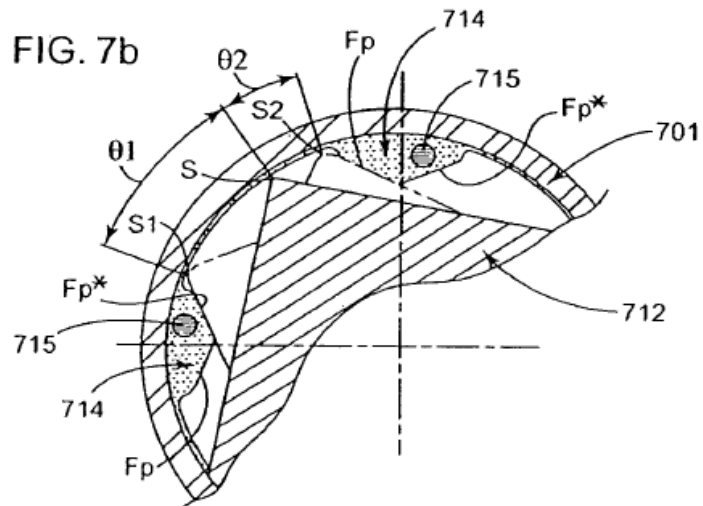


FIG. 7c

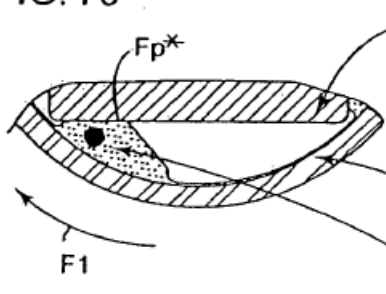


FIG. 7d

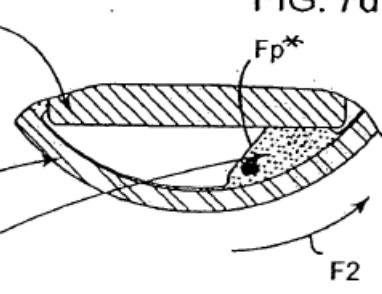


FIG. 8a

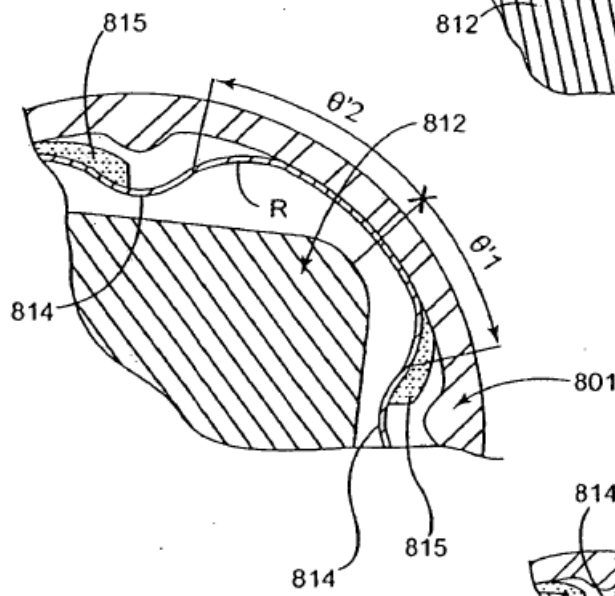


FIG. 8b

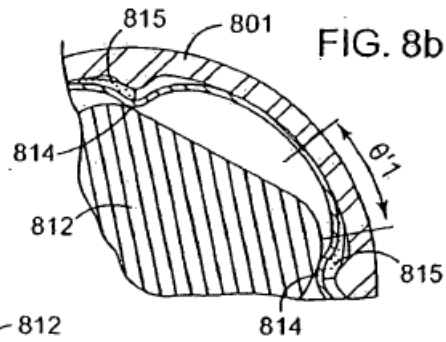


FIG. 8c

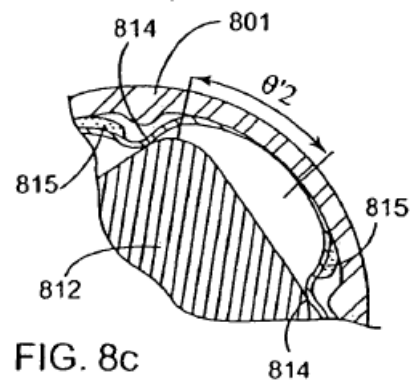




FIG. 9a

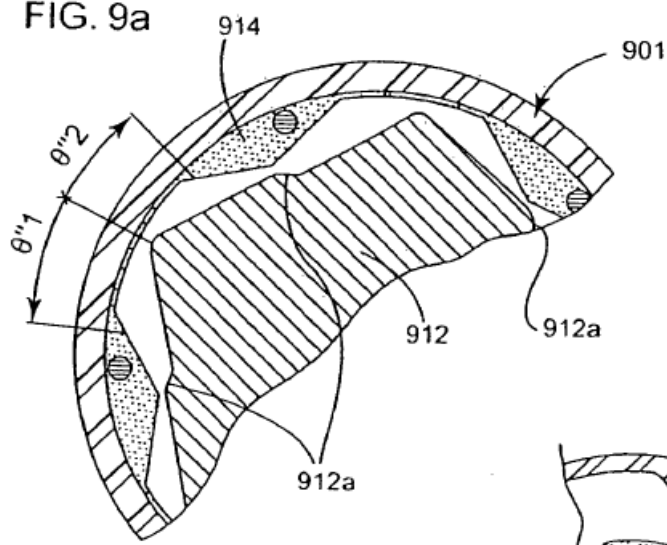


FIG. 9b

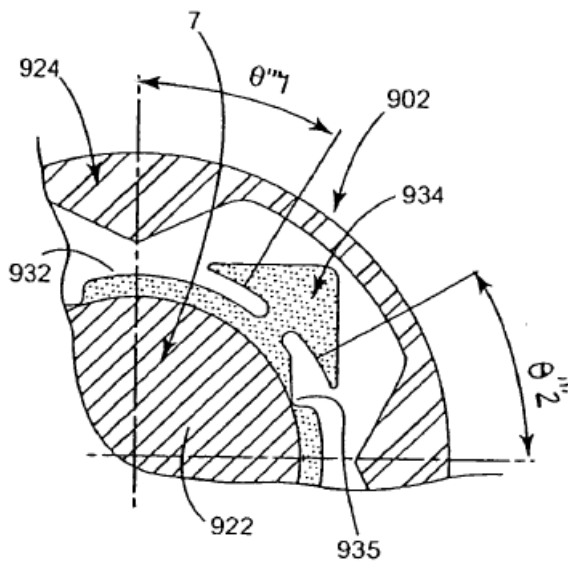


FIG. 9c

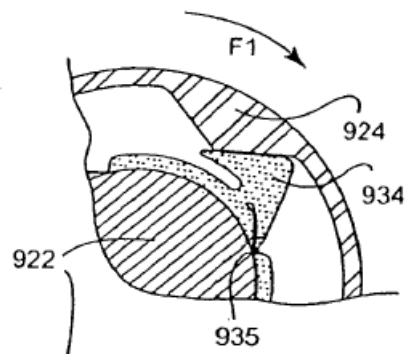
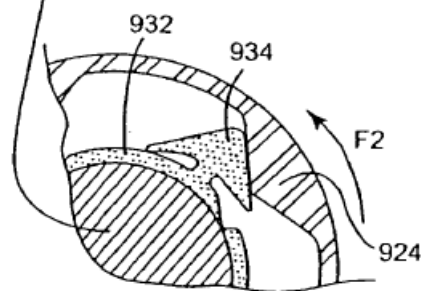


FIG. 9d



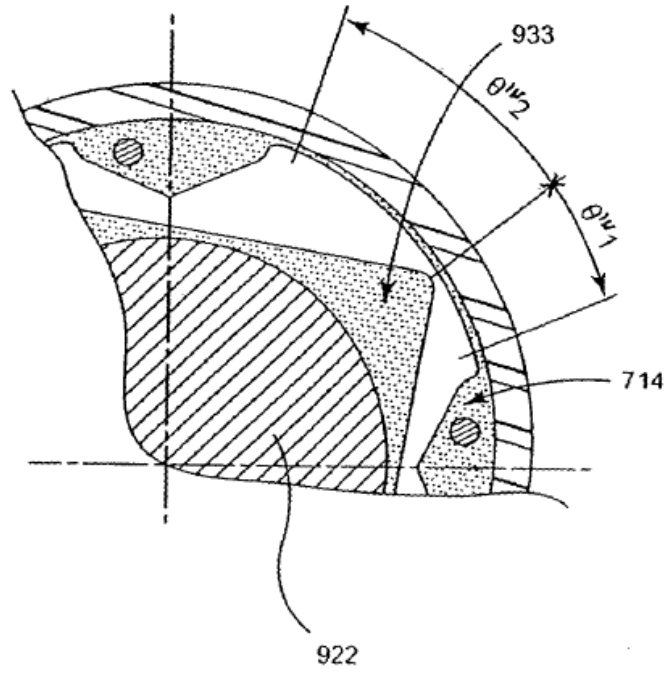


FIG. 9e

FIG. 10a

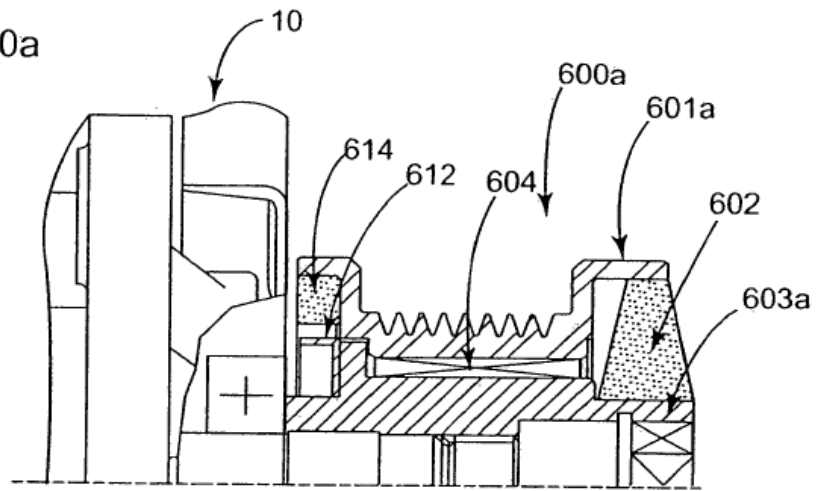


FIG. 10b

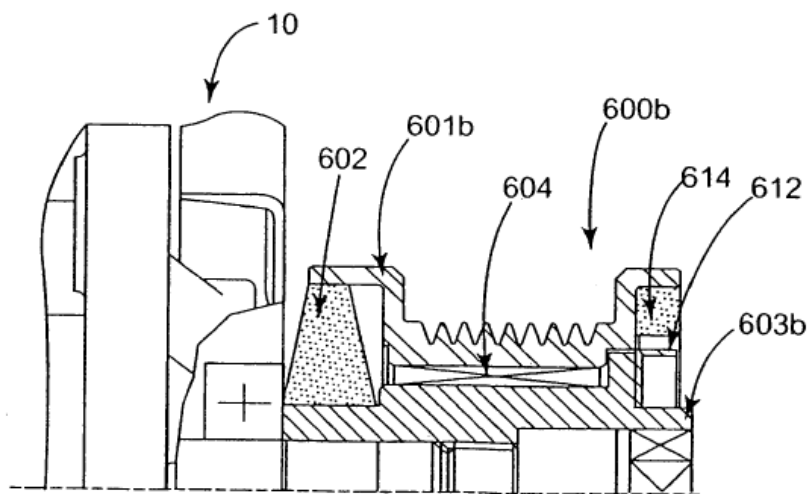


FIG. 10c

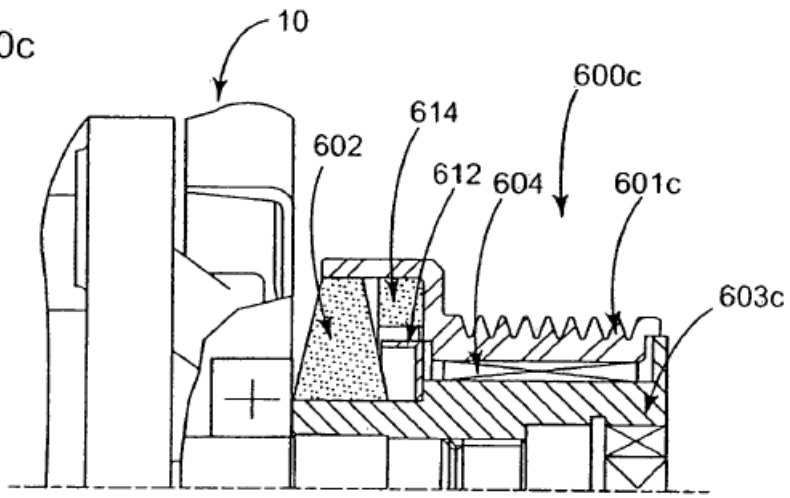
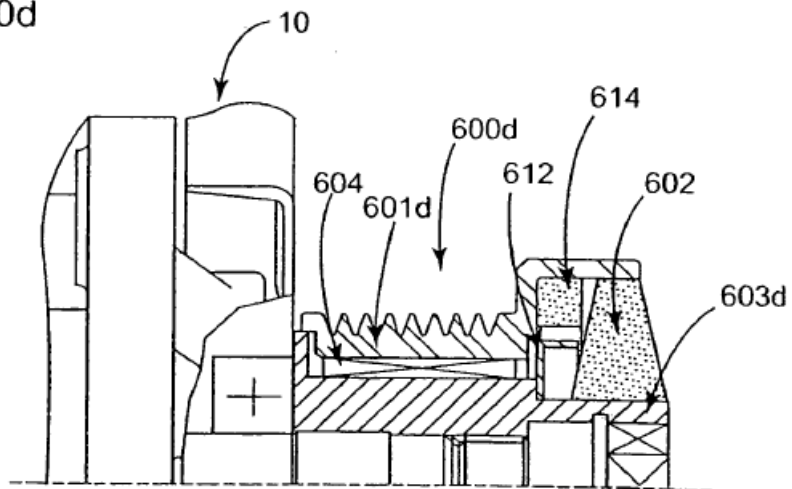
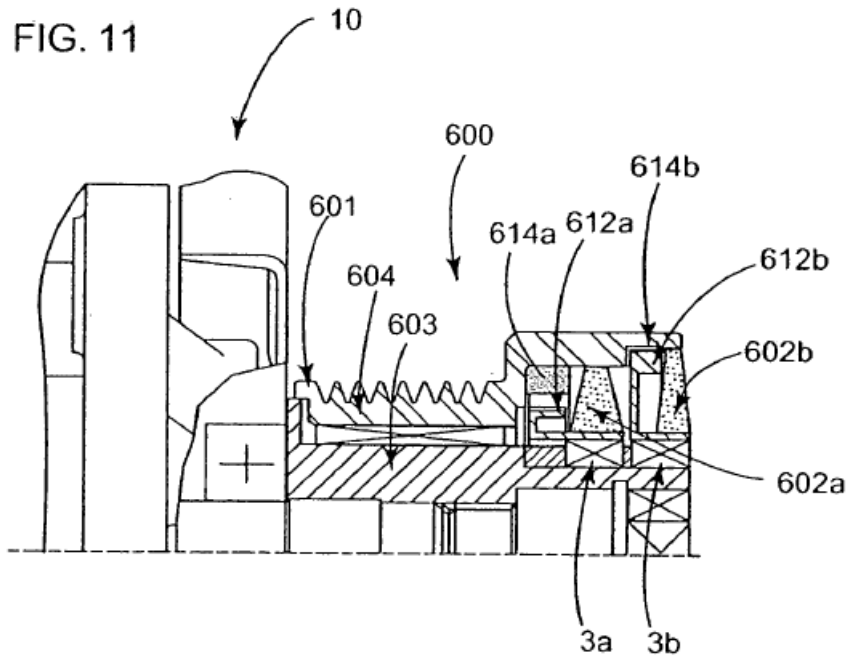


FIG. 10d





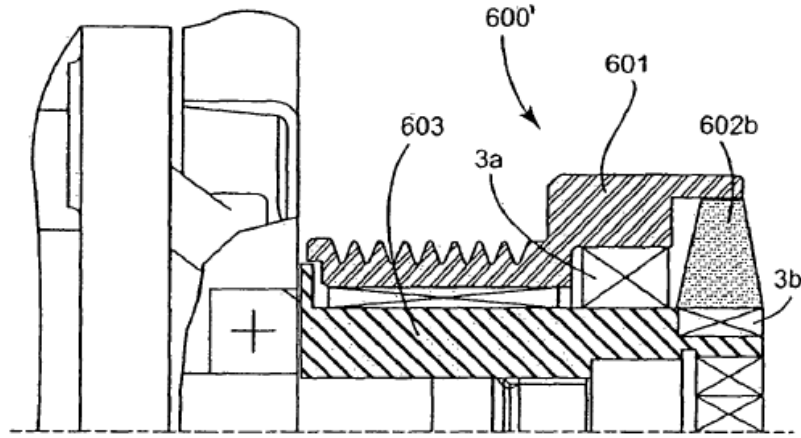


FIG. 12a

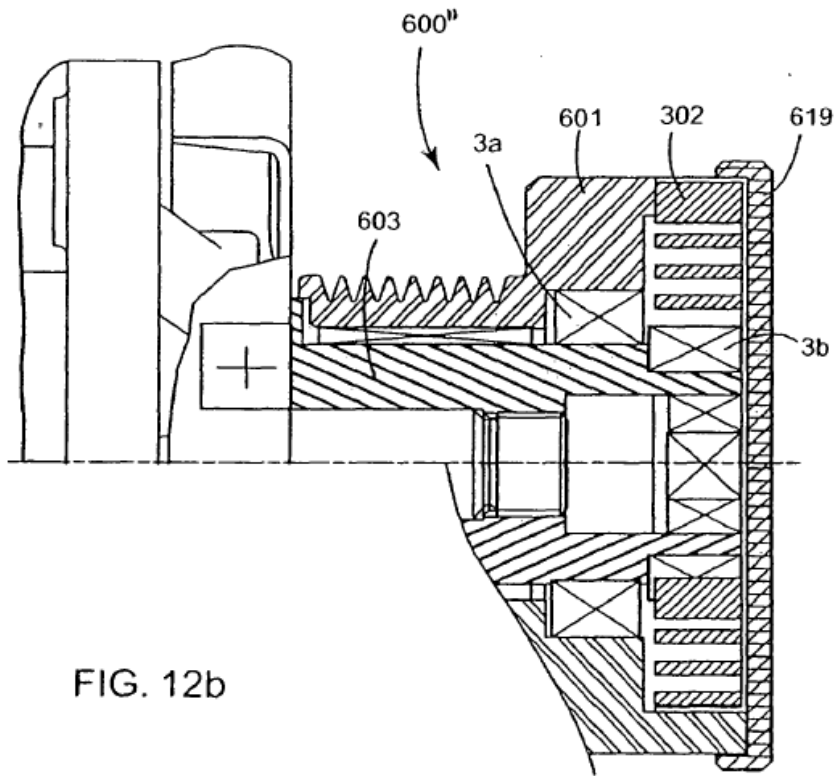


FIG. 12b

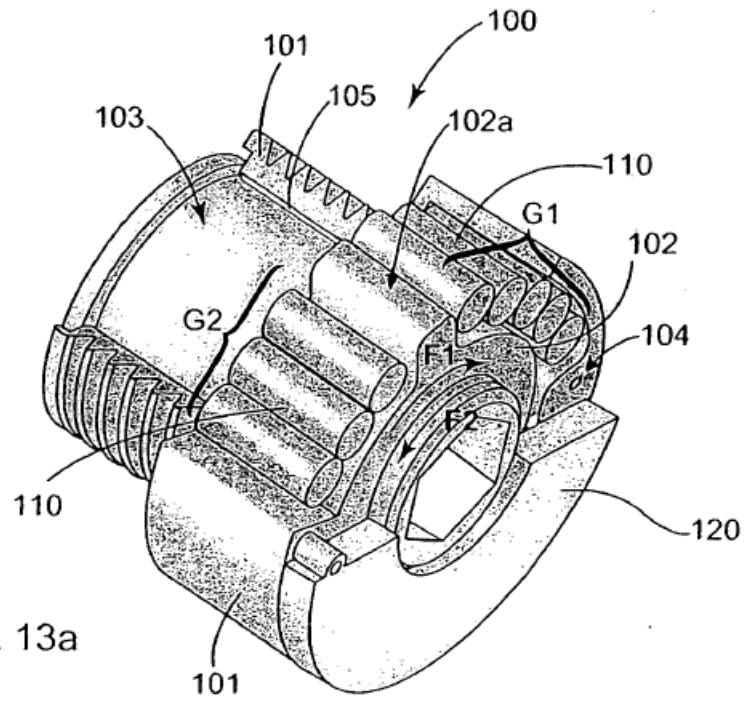


FIG. 13a

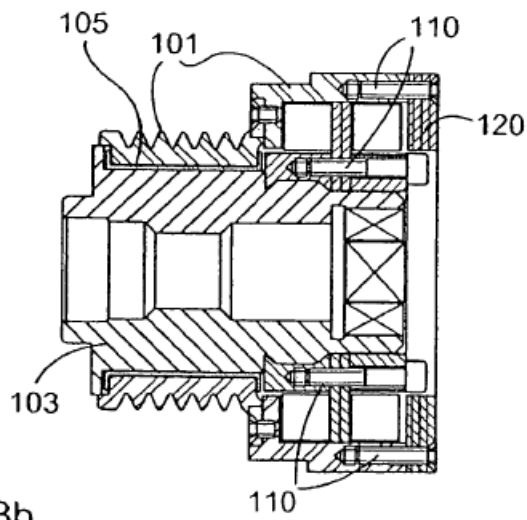


FIG. 13b

FIG. 14

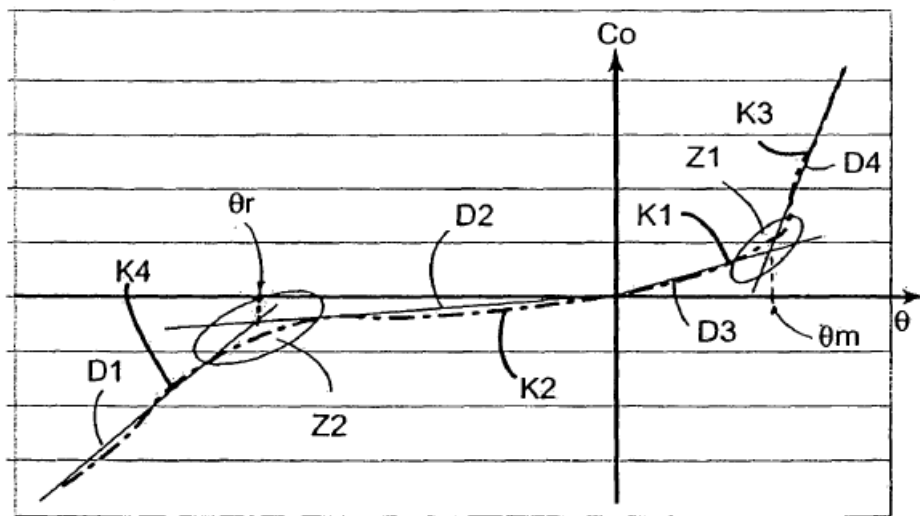
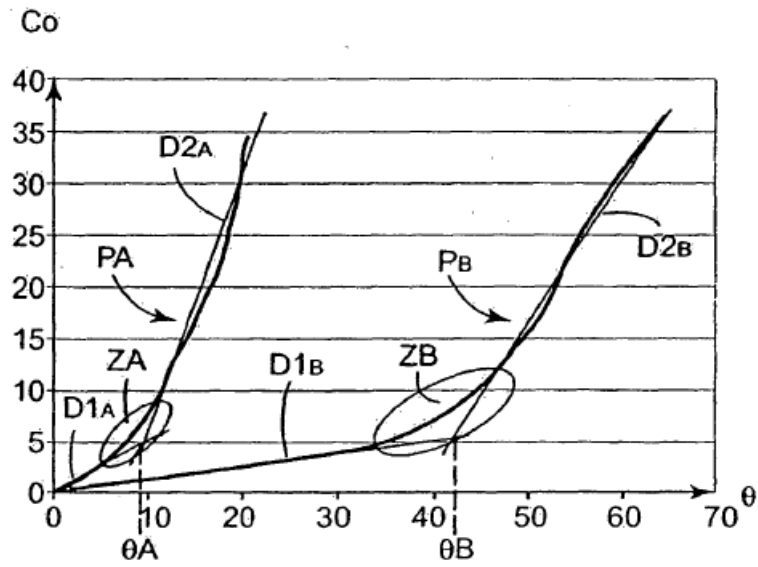


FIG. 15



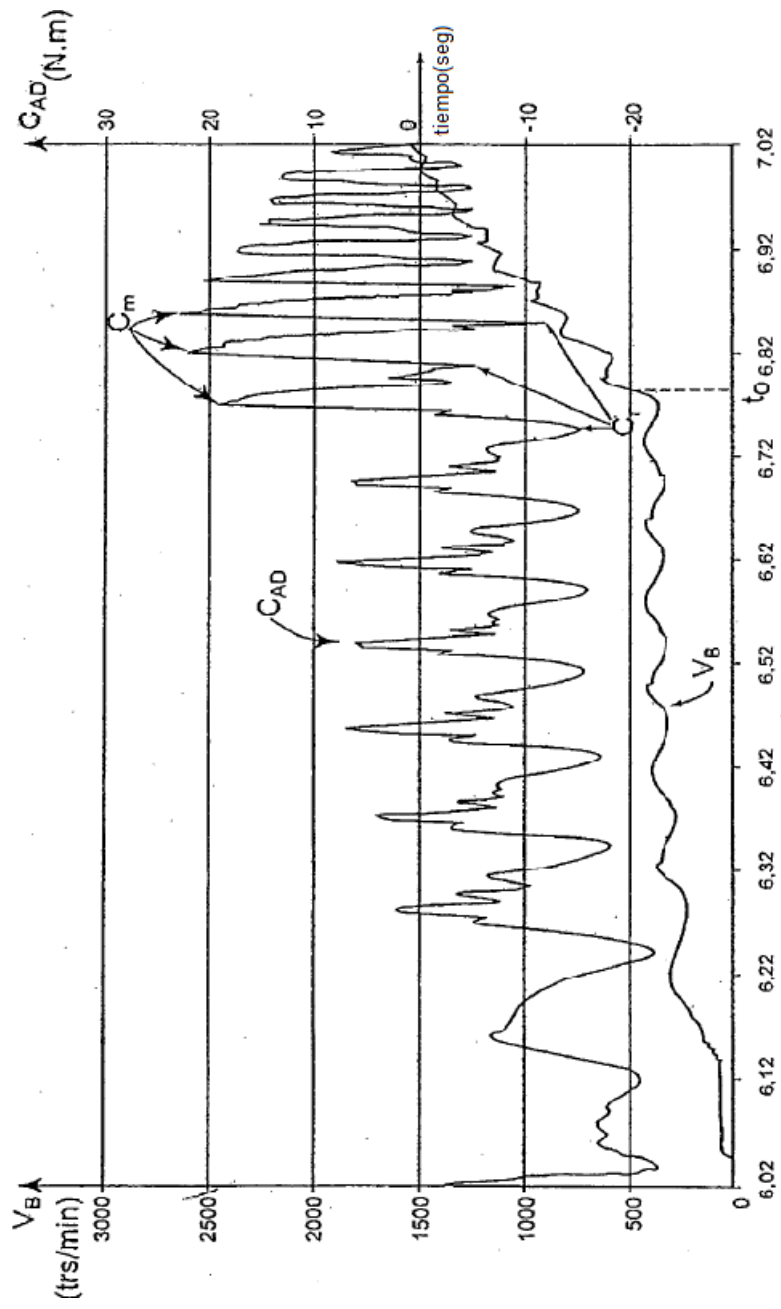


FIG. 13