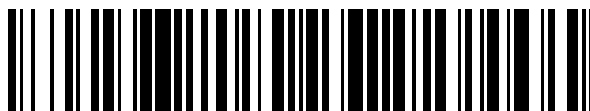


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 455**

51 Int. Cl.:

F42B 10/64

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2013** **E 13182416 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015** **EP 2703768**

54 Título: **Proyectil con timones orientables y procedimiento de control de los timones de dicho proyectil**

30 Prioridad:

31.08.2012 FR 1202359

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

06.10.2015

73 Titular/es:

**NEXTER MUNITIONS (100.0%)
13 Route de la Minière
78034 Versailles, FR**

72 Inventor/es:

ROY, RICHARD

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 547 455 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

Proyectil con timones orientables y procedimiento de control de los timones de dicho proyectil.

5 [0001] El campo técnico de la invención es el de los proyectiles guiados mediante timones de ángulo orientable.

[0002] Para guiar un proyectil hasta su objetivo es conocido recurrir a timones colocados sobre el perímetro del proyectil, ya sea en empenaje, ya sea en posición delantera (timones denominados canard). El ángulo de los timones se adapta durante el vuelo en función de la trayectoria que se desea dar al proyectil. El pilotaje del ángulo se asegura a través de motores eléctricos la mayoría de las veces. La patente US7246539 describe así un dispositivo de pilotaje de timones de proyectil que comprende cuatro timones así como trenes de engranajes asociados a motores que permiten regular el ángulo de los timones.

15 [0003] Este tipo de dispositivo necesita conocer la posición angular exacta tanto en inclinación como en balanceo de cada timón para hacer que éste adopte la posición conveniente para que el proyectil siga la trayectoria deseada. El proyectil está sometido a un balanceo que puede ser de vital importancia, en particular si se dispara desde un arma de cañón rayado, y, por lo tanto, es necesario realizar correcciones continuas de la inclinación de los timones.

20 [0004] Estas correcciones deben hacerse extremadamente rápido, lo que requiere unos medios de cálculo rápidos y un movimiento rápido de los timones. Esto genera picos de corriente, provoca un control por impulso de los motores y provoca la generación de campos magnéticos intensos e irregulares por parte de los motores. Estos campos perturbaban los medios de guía del proyectil, como los autodirectores u otros medios de detección. Además, la solución propuesta por US7246539 es compleja en cuanto al número de engranajes y de piezas de transmisión de los movimientos.

25 [0005] La patente alemana DE 37 17 688 divulga un proyectil con timones orientables con un ángulo según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 3.

30 [0006] Así, la invención se propone resolver el problema de complejidad del ajuste del ángulo de los timones en función de su posición angular alrededor del proyectil mediante los modos de realización de las reivindicaciones 1 y 2, así como mediante los procedimientos de las reivindicaciones 3 y 4. La invención también permite reducir los esfuerzos numerosos y bruscos de los motores.

35 [0007] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, hecha en referencia a los dibujos anexos, en la cual

La figura 1 representa un proyectil en pleno vuelo según la invención.

40 La figura 2 representa una vista despiezada de un dispositivo de control según la invención.

La figura 3 representa una vista despiezada de un dispositivo de control según una variante de la invención.

45 La figura 4 representa una vista en sección transversal de un dispositivo de control según la invención en una configuración neutral.

La figura 5 representa una vista en sección transversal de un dispositivo de control según la invención en una configuración de corrección de trayectoria de amplitud máxima (timones extendidos al máximo).

50 La figura 6 es una vista análoga a la figura 5 para una posición angular diferente del proyectil.

La figura 7 es una vista lateral del dispositivo de control en una configuración con los timones extendidos al máximo.

La figura 8 representa una vista despiezada de un medio de posicionamiento.

55 La figura 9 representa una vista del medio de posicionamiento ensamblado.

La figura 10 representa una vista en sección transversal del proyectil durante una primera fase de pilotaje.

60 La figura 11 representa una vista en sección transversal del proyectil durante una segunda fase de pilotaje que tiene lugar tras la fase de la figura 10.

La figura 12 representa una vista de detalle de la figura 11, agrandada y simplificada.

65 La figura 13 representa una vista en sección longitudinal de un medio de posicionamiento según una variante de la invención.

La figura 14 representa una vista en sección transversal A-A del medio de posicionamiento de la figura 13, donde el trazo del plano AA se representa en la figura 13.

[0008] Así, la invención se refiere a un proyectil con timones de ángulo orientable que comprenden al menos tres timones, cada uno de los cuales puede pivotar respecto al proyectil alrededor de un eje de pivotación perpendicular al eje longitudinal del proyectil, donde dicho proyectil se caracteriza por el hecho de que comprende un anillo de orientación de los timones, donde dicho anillo comprende tantos brazos como timones, donde dicho anillo puede desplazarse en un plano perpendicular al eje longitudinal del proyectil y puede seguir al menos dos direcciones de este plano, donde dicho anillo de orientación puede girar sobre sí mismo alrededor de su centro en paralelo al eje longitudinal del proyectil, donde cada brazo comprende medios que cooperan con una palanca de orientación solidaria de un timón para poder llevar a cabo una pivotación del timón alrededor de su eje de pivotación en el momento del desplazamiento del anillo, donde la traslación del anillo está asegurada por un medio de posicionamiento del centro del anillo en el plano con respecto a un punto de referencia absoluto centrado sobre el eje longitudinal del proyectil.

[0009] Según una primera forma de realización, el medio de posicionamiento comprende un disco posicionado en un alojamiento central del anillo que comprende una abertura circular descentrada respecto al centro del disco, con el fin de desplazar el centro del anillo mediante la rotación del disco.

[0010] El medio de posicionamiento del centro del anillo en las dos direcciones del plano P comprende una leva cooperante con la abertura circular descentrada del disco, donde dicha abertura circular descentrada comprende una corona con engranaje interior que se engrana con un piñón centrado sobre el eje longitudinal del proyectil, donde las rotaciones combinadas del piñón y de la leva permiten el desplazamiento del disco.

[0011] Según una segunda forma de realización, el medio de posicionamiento comprende un disco posicionado dentro de un alojamiento central del anillo y que comprende una unión deslizante orientada en paralelo a un diámetro del disco y destinada a permitir el desplazamiento radial del disco con respecto a una placa coaxial al eje de balanceo, donde el disco comprende una cremallera paralela a la unión deslizante, donde la cremallera engrana con un piñón sujeto a un eje secundario coaxial al eje de balanceo.

[0012] La invención también se refiere a un procedimiento de control de los timones de un proyectil destinado a orientar el proyectil según una dirección dada D transversal al proyectil, procedimiento según una primera forma de realización caracterizado por el hecho de que comprende, de forma sucesiva, las siguientes etapas:

- hacer girar el medio de posicionamiento en sentido contrario al balanceo del proyectil con el fin de compensar la rotación del proyectil,

- girar la leva y el disco de tal manera que sus puntos de descentrado máximo respectivos queden opuestos diametralmente y que la alineación A formada por estos puntos sea perpendicular a la dirección a la que se apunta,

- girar simultáneamente y en sentido contrario el disco y la leva un mismo valor angular de manera que cada uno de los puntos de descentrado de la dirección a la que se apunta se aproximen, lo que desplaza el centro del anillo en la dirección deseada y según la amplitud de movimiento deseada.

[0013] Según otra forma de realización de la invención, el procedimiento de orientación del proyectil según una dirección dada D transversal al proyectil se caracteriza por el hecho de que comprende, de forma sucesiva, las siguientes etapas:

- hacer girar el medio de posicionamiento en sentido contrario al balanceo del proyectil con el fin de compensar la rotación del proyectil,

- hacer pivotar la placa un ángulo Φ de modo que la unión deslizante sea paralela a la dirección dada D, a la vez que se compensa la rotación del proyectil y se hace girar el eje secundario simultáneamente un mismo valor angular y en el mismo sentido para que el disco siga centrado sobre el eje de balanceo X,

- hacer deslizar el disco en la dirección dada D por rotación del eje secundario hasta que el descentrado E entre el centro del disco y eje de balanceo X tenga la amplitud de corrección deseada.

[0014] Según la figura 1, un proyectil 100 en pleno vuelo comprende un cuerpo 103 casi cilíndrico. Este proyectil 100 comprende en su parte trasera un empenaje 101 que comprende alerones 102 de ángulo fijo destinados a estabilizar el proyectil 100 según sus ejes de cabeceo Y y de guiñada Z. El proyectil se activa gracias a un movimiento de rotación R alrededor de su eje longitudinal llamado eje de balanceo X.

[0015] En la parte delantera del proyectil 100 se hallan los timones 2 solidarios del proyectil, cada uno de los cuales puede girar sobre un eje de timón perpendicularmente al eje de balanceo de manera que pueda modificar su ángulo y, por consiguiente, hacer que el proyectil 100 adopte una trayectoria deseada. Los timones 2 son solidarios del

proyectil 100, y también se activan mediante el mismo movimiento de rotación R alrededor del eje de balanceo que el proyectil 100.

[0016] En la parte delantera del proyectil 100, cerca de los timones 2, se sitúa una ojiva 104 que protege un dispositivo de pilotaje 1 destinado a orientar el ángulo de los timones 2 del proyectil 100 en respuesta a una norma de guía programada en un autodirector (no representado).

[0017] Según la figura 2, el dispositivo de pilotaje 1 comprende los elementos siguientes: timones 2 solidarios del proyectil y orientables en ángulo mediante pivotación alrededor de ejes 7 perpendiculares al eje longitudinal de balanceo X.

[0018] En dicha figura, los timones 2 se representan en su posición desplegada. Cada timón 2 comprende un plano director 2a cuya base está unida a un pie de timón 2b instalado de forma que pivote respecto al cuerpo del proyectil. Cada plano director 2a está destinado a influir con su pivotación alrededor del eje 7 a los apoyos aerodinámicos del proyectil para modificar su trayectoria. Cada timón 2 comprende, perpendicularmente a su eje de pivotación 7, una palanca 3 solidaria del pie de timón 2b del timón 2. El extremo libre 3a de la palanca 3 dirigida hacia la parte delantera del proyectil tiene forma esférica. El pie de timón 2b podrá contener o estar asociado a medios de despliegue no representados (tales como los descritos en la patente FR2955653 o en la patente EP1550837, por ejemplo).

[0019] El dispositivo de pilotaje comprende un anillo 5, donde dicho anillo es de orientación de los timones. Este anillo 5 comprende una parte anular 5a y tantos brazos 6 como timones 2 comprende el proyectil. Cada brazo 6 está unido a la parte anular 5a y se extiende radialmente a la parte anular 5a. El anillo de orientación 5 y cada brazo se sitúan en un plano P perpendicular al eje de balanceo X del proyectil. El anillo 5 se mantiene en su plano P mediante unos medios de guía no representados, por ejemplo entre dos placas fijas solidarias del cuerpo del proyectil.

[0020] Cada brazo 6 del anillo 5 comprende una ranura longitudinal 77 destinada a recibir el extremo esférico 3a de las palancas 3. La ranura 77 deja que la esfera 3 se deslice en el sentido de la longitud de la ranura 77 y en el sentido del grosor del brazo 6.

[0021] Según una variante ilustrada en la figura 3, cada esfera 3a está destinada a corresponder con una abertura 4a de un carrete 4. El carrete 4 comprende los medios de guía 4b destinados a cooperar con ranuras (no representadas) fijas respecto al cuerpo de proyectil y destinadas a formar las uniones deslizantes ortogonales al eje de balanceo X del proyectil.

[0022] El primer medio de guía comprende así un pasador prismático 4b destinado a corresponder con una ranura del cuerpo del proyectil 100 (ranura no representada). El pasador 4b puede deslizarse libremente en la ranura, perpendicularmente al eje de pivotación 7 del timón y paralelamente al plano P del anillo 5.

[0023] El segundo medio de guía 4c está unido al primer medio de guía 4b y comprende un par de carriles 4c orientados paralelamente al eje de pivotación 7 del timón 2 y que guían un brazo 6 del anillo 5. Cada carrete 4 está destinado a facilitar los movimientos de la esfera 3a de la palanca 3 respecto al brazo 6. En particular, permiten al extremo esférico deslizarse con mayor amplitud en el sentido del grosor del brazo 6.

[0024] El anillo 5 se puede mover en todas las direcciones del plano P (ver figura 2), perpendicularmente al eje de balanceo X.

[0025] La figura 4 muestra el posicionamiento del anillo 5 cuando los timones 2 están neutrales (plano de los timones paralelo al eje de balanceo X). El anillo 5 queda entonces coaxial al eje de balanceo X. En la figura 5, esta posición, llamada neutral o posición inicial del anillo 5 al principio del impulso, está representada con un punteado. La traslación en una dirección D del anillo 5 desde la posición neutral hasta la posición del anillo 5, representada con líneas continuas, genera un componente de esfuerzos normales en el brazo 6b que son perpendiculares al desplazamiento D. Este componente causa entonces la pivotación de los timones 2b a través de las palancas 3 (palancas 3 se pueden ver mejor en la figura 2).

[0026] Las ranuras 77 de los brazos 6a (figura 5) que están orientados paralelamente a la dirección D de desplazamiento del anillo 5 se deslizan respecto a las palancas 3, sin causar ninguna pivotación de los timones 2a asociados.

[0027] Como se puede ver en la figura 6, la rotación en vuelo del proyectil alrededor de su eje de balanceo X (o eje longitudinal) genera la rotación de los timones 2 alrededor de dicho eje X. El anillo 5, de hecho, rota alrededor de su propio eje a causa de las palancas 3 de los timones 2.

[0028] Un medio de posicionamiento 8, detallado más adelante, permite modificar la posición del centro 5b del anillo 5 en el plano P con respecto a un punto de referencia absoluto centrado sobre el eje X (punto de referencia proporcionado por un sistema de posicionamiento por satélites o GPS o por una central de navegación inercial a

bordo, por ejemplo).

[0029] Así, se podrá establecer un desfase entre el centro de rotación 5b del anillo 5 y el eje longitudinal X del proyectil. Este desfase T corresponde a una distancia radial entre el eje X del proyectil y el centro 5b del anillo 5, representado en la figura 6.

[0030] A medida que los brazos 6 del anillo 5 rotan, cuando estos se aproximan a la dirección D, los timones se colocan progresivamente en posición neutral. Por el contrario, cuando los brazos giran hasta un ángulo de 90° con respecto a la dirección D, los timones 2 giran hasta el ángulo de viraje máximo que está directamente relacionado con la amplitud del desfase T entre el centro 5b del anillo 5, en su posición central de origen, y la posición actual del centro del anillo 5.

[0031] En la figura 6 se ve, por lo tanto, que con dicho desplazamiento del anillo 5 en la dirección D, las palancas 3 de cada timón 2 son puestas o no en pivotación por el brazo 6 del anillo 5 asociado a dicha palanca.

[0032] Así en la figura 5 se ve que cuando el eje de pivotación 7 de un timón 2a se encuentra alineado con la dirección D de desplazamiento del anillo 5 (dirección considerada radialmente al eje de balanceo X), dicho timón 2a no pivota con respecto a su eje 7 (está en neutral). Este es, por lo tanto, el caso de los dos timones horizontales 2a de la figura 5.

[0033] De forma inversa, los dos otros timones 2b que son perpendiculares a los timones 2a tienen su eje de pivotación 7 desplazado una separación E con respecto a la dirección del brazo 6 asociado sujeto al anillo 5. En la posición angular de los timones de la figura 5, la separación E es igual al desfase T dado al anillo 5. De ello resulta una pivotación de estos timones 2b que se acciona mediante los brazos 6. El ángulo α , es el máximo para estos timones 2b cuyos ejes son perpendiculares a la dirección D (figuras 5, 6 y 7).

[0034] Así, tal y como se ve en las figuras 5 y 6, cuando los timones giran alrededor del eje de balanceo X, cuanto más se acerque el ángulo formado por el eje de pivotación 7 del timón y la dirección D a 90°, más aumenta el desfase E entre el brazo 6 del anillo 5 y el eje de pivotación 7 del timón asociado 2 hasta el valor máximo $E=T$. Esto causaría una rotación del timón 2 alrededor de su eje de pivotación 7, lo que proporciona un ángulo no cero α a los timones 2, tal y como se ve en la figura 7. El ángulo máximo se obtiene para las posiciones de los timones con su eje 7 perpendicular a la dirección D. El ángulo disminuye cuando el ángulo α pasa de 90° a 180° y aumenta de nuevo cuando el ángulo α pasa de 180° a 270°.

[0035] Al comparar la figura 5 y la figura 6 se percibe claramente que la inclinación del ángulo α máximo para un timón 2b se alcanzará (para una posición dada del anillo 5) cuando se alcance un ángulo de 90 grados entre el eje de pivotación 7 del timón 2b y la dirección D.

[0036] De este modo, cada timón activado por un movimiento de rotación R alrededor del proyectil pasará de manera cíclica por un ángulo cero y después por un ángulo máximo, y esto dos veces seguidas durante un solo giro alrededor del proyectil 100.

[0037] Se ha observado que la dirección D de desplazamiento del anillo 5 corresponde a la dirección de la corrección de trayectoria deseada para el proyectil.

[0038] Cuanto mayor es el desfase T de la figura 5 entre el centro 5b del anillo 5 y el eje de balanceo X, mayor es el ángulo máximo dado a cada timón 2 en el momento de su paso por la perpendicular de la dirección D (es decir, cuanto mayor es el ángulo α de la figura 7).

[0039] Este dispositivo permite así un ajuste fácil de la corrección de la trayectoria del proyectil sin la necesidad de conocer en todo momento la posición angular de cada timón con respecto a la dirección que se desea dar al proyectil.

[0040] De este modo, la orientación del proyectil en una dirección D está determinada por el vector que pasa por el centro 5b del anillo 5 y el eje de balanceo X del proyectil.

[0041] La amplitud del desfase radial T que sigue esta dirección D (desfase del centro 5b del anillo con respecto al eje de balanceo X) da la amplitud de la corrección dada (valor del ángulo de viraje α dado a los timones).

[0042] Este posicionamiento se obtiene, tal y como se describirá a continuación, con ayuda de un medio de posicionamiento 8.

[0043] Según la figura 2, el dispositivo de control 1 comprende un medio de posicionamiento 8 destinado a desplazar y posicionar el centro 5b del anillo 5 con un desfase T más o menos importante respecto al centro del proyectil X y orientado hacia la dirección hacia la que se desea orientar el proyectil.

[0044] El medio de posicionamiento 8 está representado de manera despiezada en la figura 8 y ensamblada en la figura 9. Comprende un medio de posicionamiento descentrado primario 16 y un medio de posicionamiento descentrado secundario 19.

5 [0045] El medio de posicionamiento descentrado primario 16 comprende una leva 9 en forma de porción de disco solidario de un primer extremo de un eje primario 10 tubular de eje X, por lo tanto coaxial al proyectil. La leva 9 está descentrada en un valor R1 con respecto al eje de balanceo X e comprende una cavidad 51 de perfil cilíndrico de eje X. El segundo extremo del eje primario 10 comprende unos dientes externos 18 destinados a hacer girar el eje primario 10 alrededor del eje de balanceo X a través de un primer motor no representado.

10 [0046] El medio de posicionamiento descentrado secundario 19 comprende un disco 12 que comprende una abertura circular 13. La abertura circular 13 comprende una corona con engranaje interior 23. La abertura circular 13 está destinada a recibir la leva 9 del medio de posicionamiento primario 16 previamente descrito.

15 [0047] El centro de la abertura circular 13 coincide con el de la leva 9, y está descentrada un valor R2 respecto al centro del disco 12.

[0048] El medio de posicionamiento descentrado secundario 19 comprende un eje secundario 20 que lleva piñones 21 y 22 en cada uno de sus extremos. El eje secundario 20 está destinado a ser ajustado dentro de un alojamiento 52 del eje primario 10. Uno de los piñones 22 está destinado a ser colocado en la cavidad 51 de la leva 9, y su dentadura está destinada a corresponder con la corona dentada 23 del disco 12.

20 [0049] El otro piñón 21 se posiciona cerca de la dentadura 18 de eje primario 10. Este último piñón 21 está destinado a engranar con un segundo motor (no representado).

25 [0050] La figura 9 permite ver el medio de posicionamiento 8 unido a los medios de posicionamiento primario y secundario en su sitio uno con respecto al otro.

30 [0051] Los dos medios de posicionamiento descentrados 16 y 19 tienen cada uno un punto de descentrado máximo. Este punto se localiza por un círculo C1 sobre la leva 9 y da el descentrado máximo de la leva 9 frente a del eje de balanceo X. Sobre el disco 12, el círculo C2 da el punto de descentrado máximo del disco 12 frente al centro de la leva 9.

35 [0052] En las figuras 4, 5, 6, 9, 10, 12 se observará que el alojamiento interior 5c del anillo 5 coopera con la circunferencia del disco 12. El anillo 5 y el disco 12 se ajustan uno con respecto al otro de manera que permiten la rotación del anillo 5 por deslizamiento alrededor del disco 12. El centro 5b del anillo 5 coincide con el del disco 12. Así, el anillo 5, así como el disco 12, está descentrado un valor R2 respecto al centro de la leva 9.

40 [0053] Con el fin de orientar el proyectil, la traslación del anillo 5 en el plano P tiene lugar en tres fases desde una posición llamada neutral correspondiente al vuelo rectilíneo del proyectil. En tal posición representada en la figura 4, los puntos de descentrado máximo C1 y C2 de la leva 9 y del disco 12 están diametralmente opuestos en relación con el eje de balanceo X del proyectil 100, formando así una alineación A con el centro del piñón 22 (centrado sobre el eje de balanceo X).

45 [0054] En esta configuración, el centro 5b del anillo 5 coincide con el eje de balanceo X. Entonces, los timones están en neutral.

50 [0055] Durante el vuelo, los timones (no representados) giran con el proyectil alrededor del eje longitudinal X y hacen rotar el anillo 5. El mantenimiento de esta posición neutral de los timones se asegura mediante accionamiento a través de los motores del eje primario 10 y del eje secundario 20 de manera que se compense de manera continua la rotación del proyectil. Entonces, los ejes primarios 10 y secundarios 20 giran a la misma velocidad $-\Omega$, que es igual y opuesta a velocidad de rotación Ω del proyectil. Así, el disco 12 y la leva 9 permanecen inmóviles en el punto de referencia absoluto como en la figura 4, y su posición la conoce en todo momento el autodirector. Cuando no hay un descentrado del centro 5b del anillo 5 con respecto al eje de balanceo X del proyectil, los timones se mantienen en neutral.

55 [0056] En una segunda fase, ilustrada en la figura 10, se debe ordenar una corrección de trayectoria según una dirección D. En primer lugar, los dos motores orientarán, según un movimiento de rotación M, el disco 12 y la leva 9 de tal manera que la alineación A formada por los puntos de descentrado máximo C1 y C2 y el eje de balanceo X sean perpendiculares a la dirección D hacia la que se apunta. Esta orientación se logra dando un diferencial a las velocidades de rotación de los motores con respecto a la velocidad de rotación del proyectil sobre sí mismo. Se dará a estos motores una velocidad igual a $-\Omega \pm \Theta$ con un proyectil giratorio a velocidad Ω . Esta orientación se obtiene por rotación simultánea, en el mismo sentido y a una misma frecuencia angular $\pm \Theta$ del disco 12 y de la leva 9. El experto en la materia elegirá las velocidades de rotación de los motores y su sentido de rotación en función de las relaciones de transmisión entre los diferentes piñones y coronas y en función del sentido de montaje relativo de cada motor.

[0057] En una tercera fase, ilustrada en la figura 11, los dos motores girarán con el objeto de aproximar cada uno de los puntos de descentrado máximo C1 y C2 a la dirección D elegida. Para ello, los motores se accionan simultáneamente con velocidades idénticas pero en sentido opuesto para orientar el punto de descentrado C2 del disco 12 un ángulo α 1 con respecto a la dirección D y para orientar el punto de descentrado C1 de la leva 9 un ángulo $-\alpha$ 1 con respecto a la dirección D (ver figuras 11 y 12). Para ello se dará a un motor una velocidad igual a $-\Omega+b$ mientras que el otro motor tendrá una velocidad igual a $-\Omega-b$. Ω es el valor absoluto de la velocidad de rotación instantánea del proyectil y b es un valor absoluto de una velocidad disminuida o añadida a Ω para hacer pivotar el disco 12 y la leva 9. Las velocidades Θ y b las seleccionará constantes o variables el experto en la materia en función de la magnitud de la corrección que haya que aportar a la trayectoria del proyectil.

[0058] Así, el centro 5b del anillo 5 se deslizará en el plano P a lo largo de la dirección D con un desfase T con respecto al eje de balanceo X.

[0059] Este desfase tiene un valor de $T = R1\cos \alpha + R2\cos \alpha$ y da la amplitud de la corrección que sigue la dirección D (figura 12).

[0060] Lo esencial es, por lo tanto, poder desplazar el anillo 5 en las dos direcciones del plano P mediante un medio de posicionamiento 8. Se evita así el empleo de un motor para cada timón. Se evitan sobre todo los esfuerzos rápidos e intempestivos de estos motores y los cálculos complejos y relativamente largos para determinar las correcciones de ángulo que hay que asegurar sin interrupción.

[0061] Por supuesto, para asegurar el servomecanismo de los motores que regulan los piñones 18 y 21 (y, por lo tanto, el control del medio de posicionamiento 8) es necesario controlar la posición angular en un punto de referencia absoluto de los puntos de descentrado C1 (para la leva 9) y C2 (para el disco 12). Otra solución descrita a continuación consiste en controlar la posición angular en un punto de referencia absoluto de un primer punto de descentrado y controlar la posición angular del otro punto de descentrado de forma relativa al primer punto de descentrado máximo.

[0062] Con relación a la posición angular de C1, ésta se obtiene fácilmente con la medida del ángulo de rotación del motor que acciona el piñón 18, por lo tanto la leva 9. Así, para conocer la posición angular de la leva 9 en el punto de referencia absoluto es posible recurrir al uso de un sensor óptico solidario del cuerpo del proyectil y que gire junto con este. La posición de este sensor es precisamente conocida respecto al punto de referencia absoluto proporcionado por la central inercial del proyectil. El sensor leerá la posición angular precisa del descentrado máximo C1 de la leva 9, por ejemplo sobre una graduación óptica O rodeando el eje 10 (figura 9). Una vez se conoce la posición angular de la leva 9, la posición angular de C2 puede obtenerse con respecto a la posición angular de la leva 9, por ejemplo mediante una medida magnética de la rotación del disco 12 alrededor de la leva 9. Para ello se colocan una banda magnética B cerca de la corona con engranaje interior 13 y una cabeza de lectura C capaz de leer esta banda B que está unida a la leva 9 y recoge la información de posición angular entre el disco 12 y la leva 9. Esta información angular se transmite a una calculadora a bordo conectada al servomecanismo y a los mandos a través de pistas conductoras P colocadas sobre el eje primario 10 y conectadas al cursor C. Estas pistas serán leídas, por ejemplo, por un sensor inductivo o por barrido. Estos medios se ilustran a modo de ejemplo en la figura 9.

[0063] Diversas variantes son posibles sin salir del campo de la invención. En particular, es posible definir un dispositivo que controla un número de timones diferente de cuatro, por ejemplo tres timones o cinco o seis timones. En esos casos, sólo el número de brazos del anillo 5 deberá ser modificado. Todos los otros medios de control permanecerán sin cambios.

[0064] Igualmente, es posible definir un dispositivo en el cual los desplazamientos del anillo de orientación 5 se controlan mediante un medio de posicionamiento 8 de estructura diferente.

[0065] Así, según la figura 13, un medio de posicionamiento 8 comprende un disco 12 destinado a cooperar con el calibre 5c del anillo 5 descrito previamente. No se ha representado en esta figura el anillo 5, pero las características estructurales de éste y su cooperación con los timones son idénticas a lo que se ha descrito previamente en referencia a las figuras 2 y 3.

[0066] Conforme a la invención, el posicionamiento del anillo 5 en un plano perpendicular al eje longitudinal del proyectil permitirá controlar los timones. Este posicionamiento del anillo 5, y, por lo tanto, de su centro 5b, se asegura mediante el control del desplazamiento del disco 12 que es coaxial al anillo 5 y alrededor del cual dicho anillo va a poder girar.

[0067] El disco 12 comprende una unión deslizante 60 que corresponde con una placa 61 solidaria del eje primario 10. La unión deslizante podrá ser, por ejemplo, del tipo cola de golondrina. Como se observa mejor en la figura 14, la unión deslizante 60 se orienta paralelamente a un diámetro del disco 12. El disco 12 comprende además una cremallera 62 orientada paralelamente a la unión deslizante. El eje primario 10 es coaxial al eje de balanceo X del

proyectil, está unido a la placa 61 por uno de sus extremos e comprende un piñón primario 18 en su segunda extremo, piñón que, como en la forma de realización precedente, engrana con una motorización (no representada).

5 [0068] Coaxialmente a este eje primario 10 se encuentra un eje secundario 20 que comprende un piñón (63 o 21) en cada una de sus extremidades. El piñón 21 se acciona como en la forma de realización precedente por una motorización (no representada). El piñón 63 engrana con la cremallera 62.

10 [0069] Según la figura 14, para desplazar el disco 12 en el plano P, en primer lugar se llevará a cabo una rotación del eje primario 10 para posicionar la unión deslizante 60 en paralelo a la dirección D deseada para una corrección de trayectoria dada, y después una rotación del eje secundario 20 para desplazar la cremallera 62.

[0070] La rotación de los ejes primario 10 y secundario 20 se llevará a cabo a través de motores eléctricos.

15 [0071] En una primera fase se compensa la velocidad de rotación Ω del proyectil haciendo girar el eje primario 10 junto con el eje secundario 20 un ángulo $-\Omega$ (como en la forma de realización precedente). Esto permite fijar la posición del dispositivo 8 y de la cremallera 62 en el punto de referencia absoluto para mantener el disco 12 coaxial a la placa 61 y al eje X de balanceo del proyectil. Esta posición del disco 12 corresponde a una posición neutral de los timones (sin ángulo). Se podrá observar que, si el eje primario y el eje secundario giran junto con el proyectil y el disco 12 está centrado, los timones están en neutral y la trayectoria del proyectil no se ve afectada. Esta primera
20 fase de inmovilización del medio de posicionamiento en el punto de referencia absoluto existe para dar una referencia angular a las fases siguientes.

25 [0072] En una segunda fase, se debe llevar a cabo una corrección de trayectoria según una dirección D. Se controla entonces la rotación del eje primario 10 para posicionar la cremallera 62 en paralelo a la dirección D de la corrección de trayectoria deseada. Para que el disco 12 permanezca coaxial a X durante la orientación de la cremallera, la operación de orientación de la cremallera 62 deberá por lo tanto dar lugar, a nivel del eje secundario 20, a una compensación de la rotación de la cremallera 62 alrededor de X. Por lo tanto, para una rotación de la placa 61 de un ángulo Φ , el eje secundario 20 deberá girar simultáneamente el mismo valor y en el mismo sentido.

30 [0073] Finalmente, en una tercera fase, se controla el eje secundario 20 para desplazar la cremallera 62 en la dirección D deseada (figura 14). Se descentra así el disco 12 un valor E con respecto al eje de balanceo X. El disco 12, rodeado por el anillo 5 (no representado en las figuras 13 y 14), hace que éste se deslice en el plano P, actuando así sobre la inclinación de los timones del proyectil.

35 [0074] Por supuesto, para asegurar el servomecanismo de los motores que controlan los piñones 18 y 21 (por lo tanto, el control del medio de posicionamiento 8) es necesario controlar la posición angular en un punto de referencia absoluto de la cremallera 62 así como la amplitud (E) de desplazamiento de dicha cremallera.

40 [0075] La posición angular se obtiene fácilmente como en la forma de realización precedente, a través de sensores ópticos de medida de la rotación de los motores que controlan estos piñones. La posición de la cremallera 62 respecto a la placa 61 se obtiene con ayuda de, por ejemplo, un sensor solidario de la placa 61 y leyendo la posición de marcas realizadas sobre el disco 12 (por ejemplo, de los dientes de la cremallera 62).

REIVINDICACIONES

1. Proyectil (100) con timones (2) de ángulo orientable que comprende al menos tres timones (2), cada uno de los cuales puede pivotar respecto al proyectil (100) alrededor de un eje de pivotación (7) perpendicular al eje longitudinal (X) del proyectil (100), donde dicho proyectil comprende un anillo de orientación (5) de los timones (2), donde dicho anillo (5) comprende tantos brazos (6) como timones (2), donde dicho anillo (5) puede desplazarse en un plano (P) perpendicular al eje longitudinal (X) del proyectil y seguir al menos dos direcciones de este plano (P), donde dicho anillo de orientación puede girar sobre sí mismo alrededor de su centro (5b) en paralelo al eje longitudinal (X) del proyectil, donde cada brazo (6) comprende medios (77) que cooperan con una palanca de orientación (3) solidaria de un timón (2) para poder provocar una pivotación del timón (2) alrededor de su eje de pivotación (7) cuando se desplaza el anillo (5), donde la traslación del anillo (5) está asegurada por un medio de posicionamiento (8) del centro del anillo (5b) en el plano (P) con respecto a un punto de referencia absoluto centrado sobre el eje longitudinal (X) del proyectil, donde dicho proyectil está **caracterizado por** el hecho de que el medio de posicionamiento (8) comprende un disco (12) posicionado en un alojamiento central (5c) del anillo (5) y comprende una abertura circular (13) descentrada respecto al centro del disco (12) con el fin de desplazar el centro (5b) del anillo (5) mediante la rotación del disco (12), donde el medio de posicionamiento del centro del anillo en las dos direcciones del plano P comprende además una leva cooperante con la abertura circular descentrada (13) del disco (12), donde dicha abertura circular descentrada (13) comprende una corona con engranaje interior (23) que engrana con un piñón (22) centrado sobre el eje longitudinal (X) del proyectil, donde las rotaciones combinadas del piñón (22) y de la leva (9) permiten el desplazamiento del disco (12).
2. Proyectil (100) con timones (2) de ángulo orientable que comprende al menos tres timones (2), cada uno de los cuales puede pivotar respecto al proyectil (100) alrededor de un eje de pivotación (7) perpendicular al eje longitudinal (X) del proyectil (100), donde dicho proyectil comprende un anillo de orientación (5) de los timones (2), donde dicho anillo (5) comprende tantos brazos (6) como timones (2), donde dicho anillo (5) puede desplazarse en un plano (P) perpendicular al eje longitudinal (X) del proyectil y sigue al menos dos direcciones de este plano (P), donde dicho anillo de orientación puede girar sobre sí mismo alrededor de su centro (5b) en paralelo al eje longitudinal (X) del proyectil, donde cada brazo (6) comprende medios (77) que cooperan con una palanca de orientación (3) solidaria de un timón (2) para poder provocar una pivotación del timón (2) alrededor de su eje de pivotación (7) cuando se desplaza el anillo (5), donde la traslación del anillo (5) está asegurada por un medio de posicionamiento (8) del centro del anillo (5b) en el plano (P) con respecto a un punto de referencia absoluto centrado sobre el eje longitudinal (X) del proyectil, donde dicho proyectil está **caracterizado por** el hecho de que el medio de posicionamiento (8) comprende un disco (12) posicionado dentro de un alojamiento central (5c) del anillo (5) y que comprende una unión deslizante (60) orientada en paralelo a un diámetro del disco (12) y destinada a permitir el desplazamiento del disco (12) radialmente con respecto a una placa (61) coaxial al eje de balanceo (X), donde el disco (12) comprende una cremallera (62) paralela a la unión deslizante (60), donde dicha cremallera (62) engrana con un piñón (63) sujeto a un eje secundario (20) coaxial al eje de balanceo (X).
3. Procedimiento de control de los timones de un proyectil según la reivindicación 1, destinado a orientar el proyectil según una dirección dada D transversal al proyectil, **caracterizado por** el hecho de que comprende, de forma sucesiva, las siguientes etapas:
- hacer girar el medio de posicionamiento (8) en sentido contrario al balanceo del proyectil (100) con el fin de compensar la rotación del proyectil (100),
 - hacer pivotar la leva y el disco de tal manera que sus respectivos puntos de descentrado máximo (C1, C2) estén diametralmente opuestos y que la alineación A formada por estos puntos (C1, C2) sea perpendicular a la dirección (D) hacia la que se apunta,
 - hacer pivotar simultáneamente y en sentido contrario el disco (12) y la leva (9) un mismo valor angular para aproximar cada uno de los puntos de descentrado (C1, C2) a la dirección (D) hacia la que se apunta, lo que desplaza el centro (5b) del anillo (5) hacia la dirección deseada y según una amplitud de movimiento deseada.
4. Procedimiento de control de los timones de un proyectil según la reivindicación 2, destinado a orientar el proyectil según una dirección dada D transversal al proyectil, procedimiento **caracterizado por** el hecho de que comprende, de forma sucesiva, las siguientes etapas:
- hacer girar el medio de posicionamiento (8) en sentido contrario al balanceo del proyectil (100) con el fin de compensar la rotación del proyectil (100),
 - hacer pivotar la placa (61) un ángulo Φ de modo que la unión deslizante (62) sea paralela a la dirección dada D, a la vez que se compensa la rotación del proyectil y se hace girar el eje secundario (20) un mismo valor angular de forma simultánea y en el mismo sentido para mantener el disco (12) centrado sobre el eje de balanceo X.
 - hacer deslizar el disco (12) en la dirección dada D por rotación del eje secundario (20) hasta que el descentrado E entre el centro del disco (12) y eje de balanceo X proporcione la amplitud de corrección deseada.

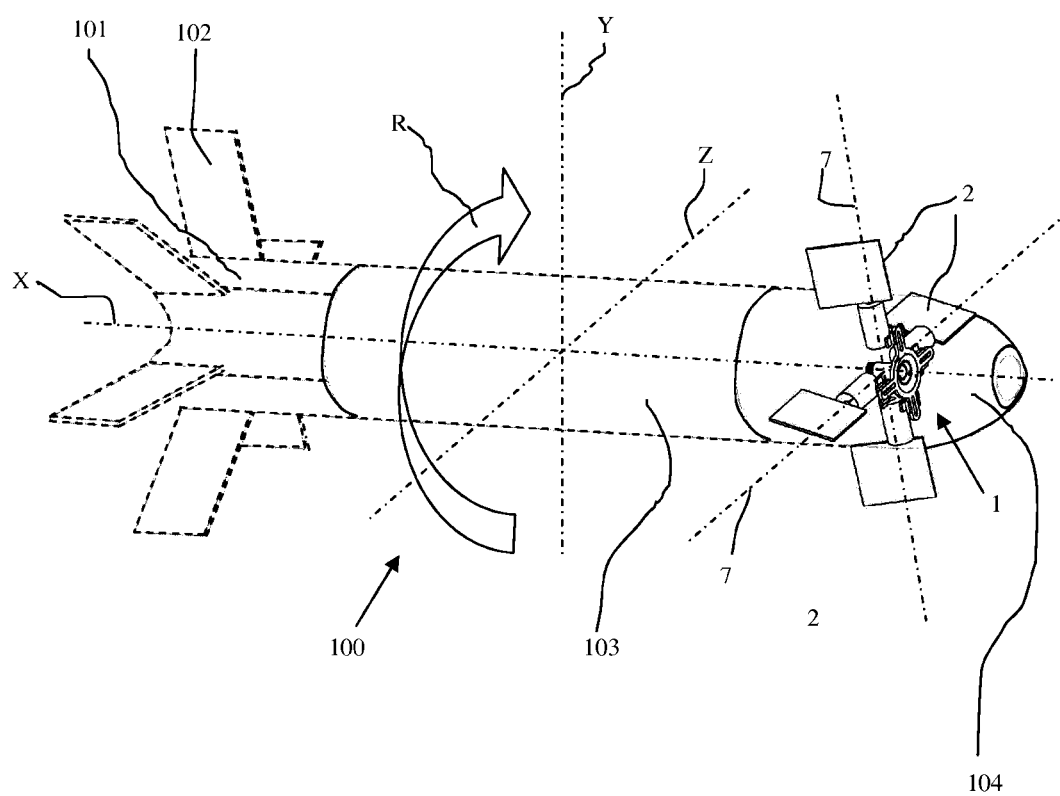


Figura 1

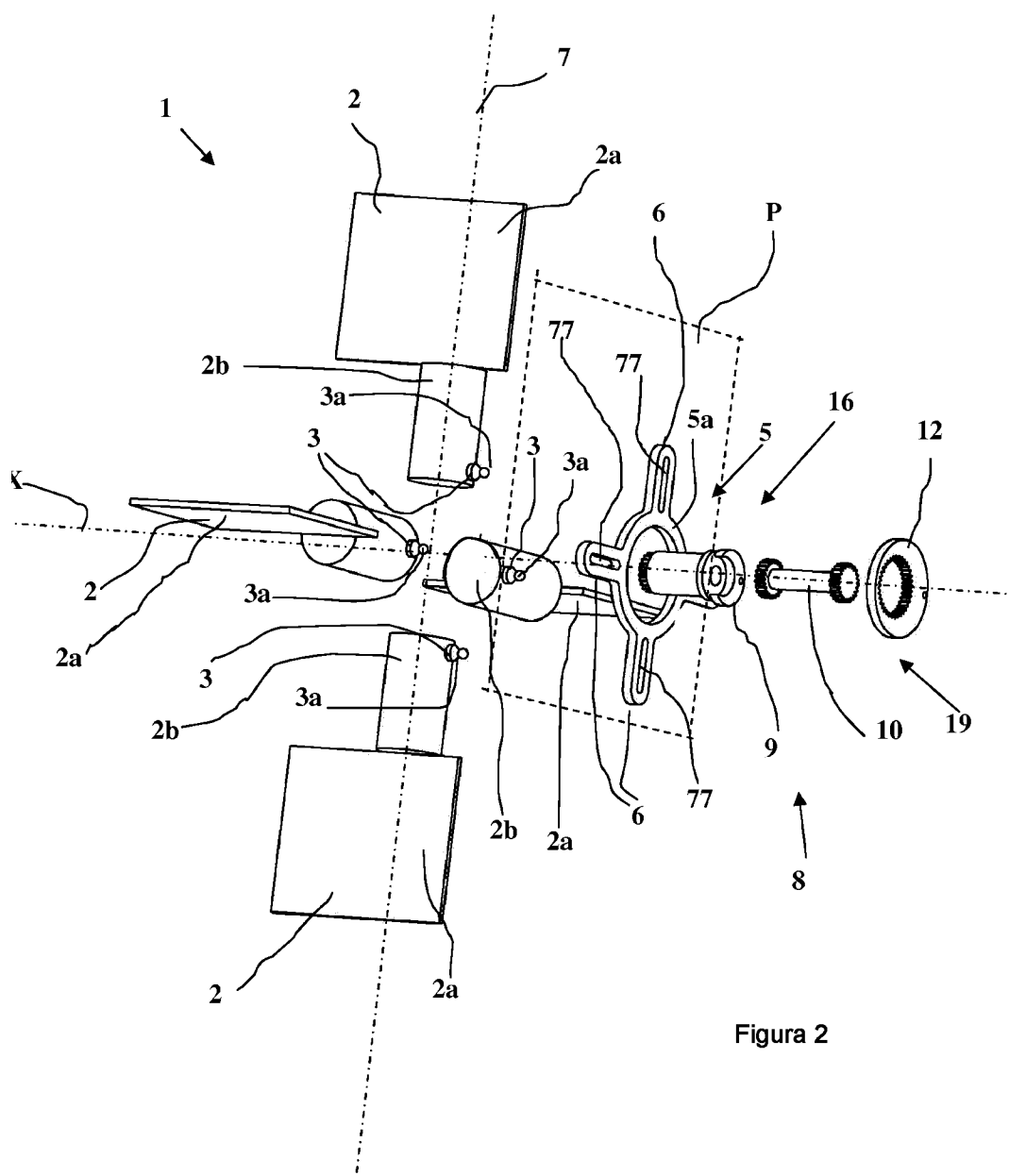


Figura 2

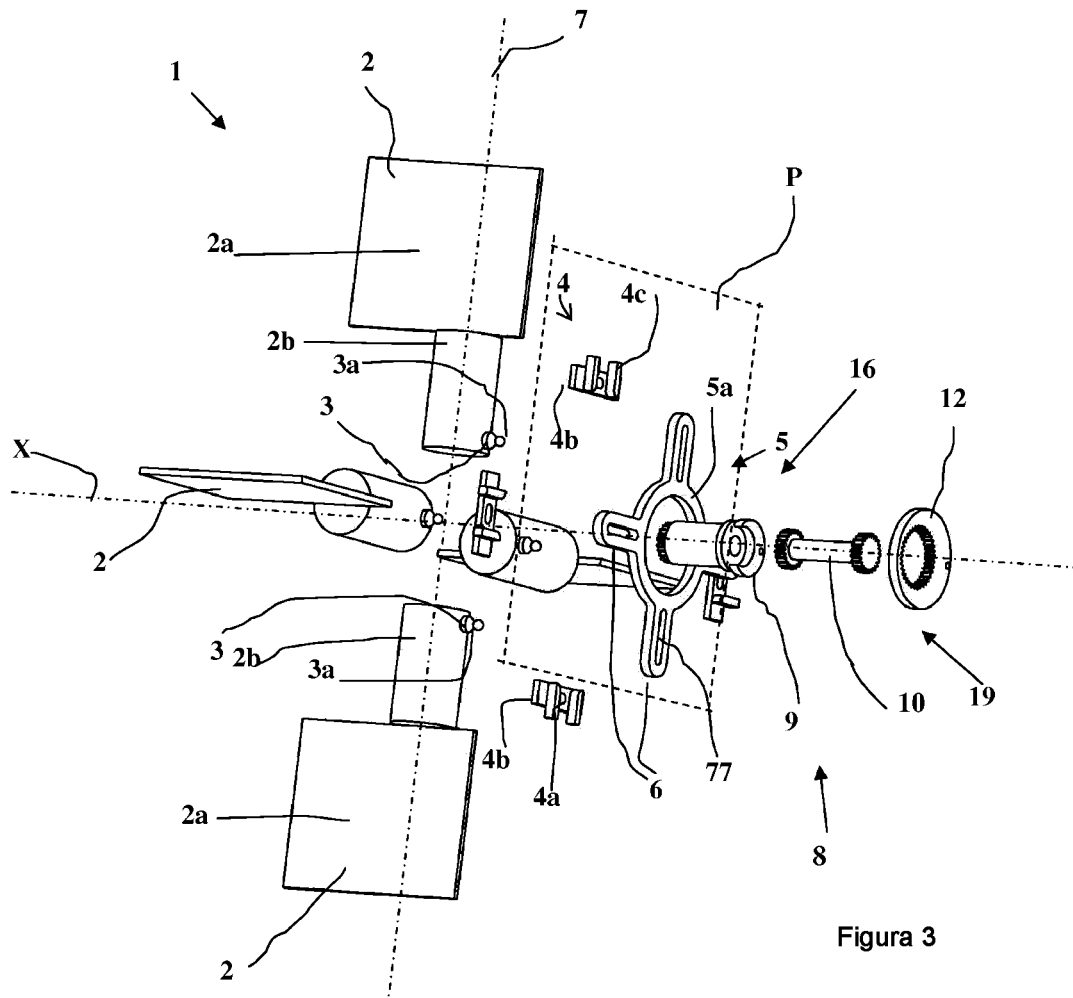


Figura 3

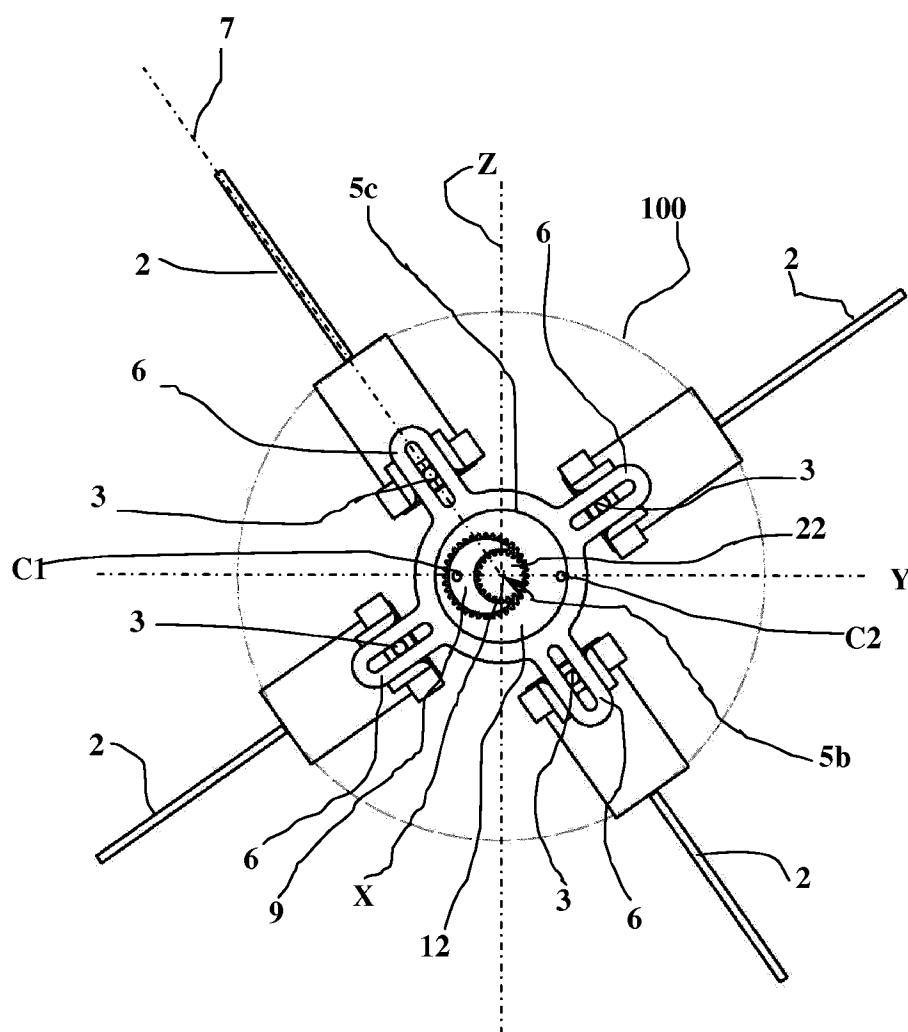


Figura 4

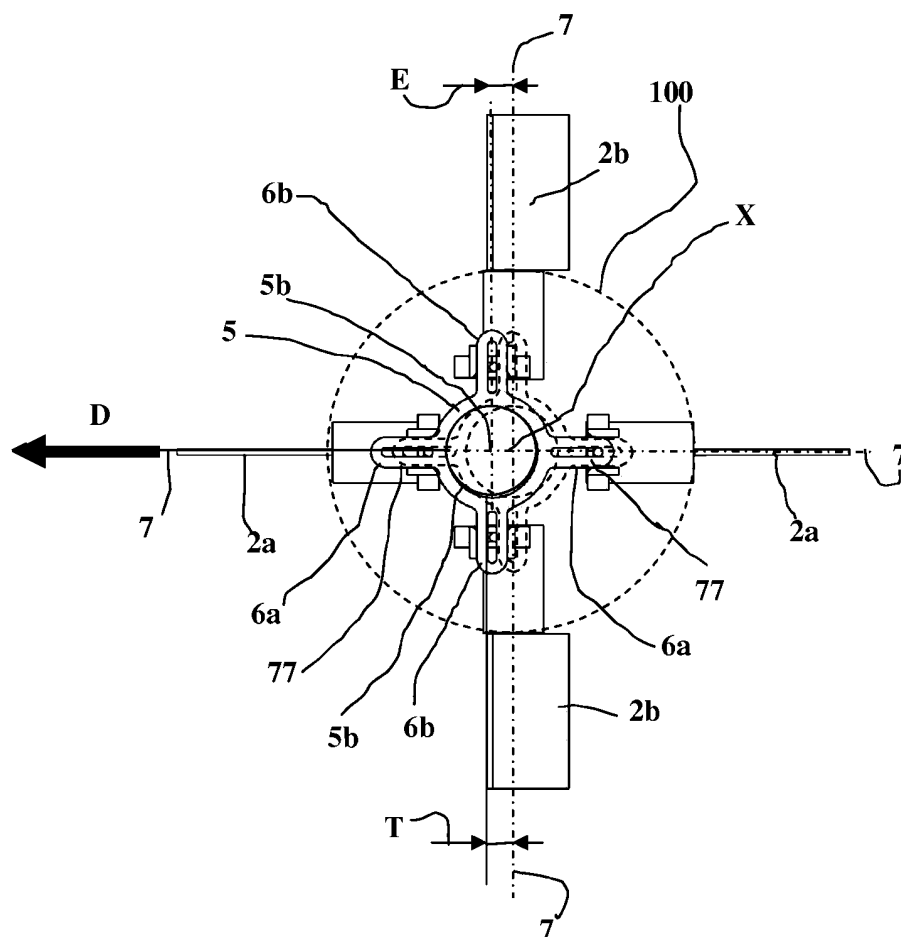


Figura 5

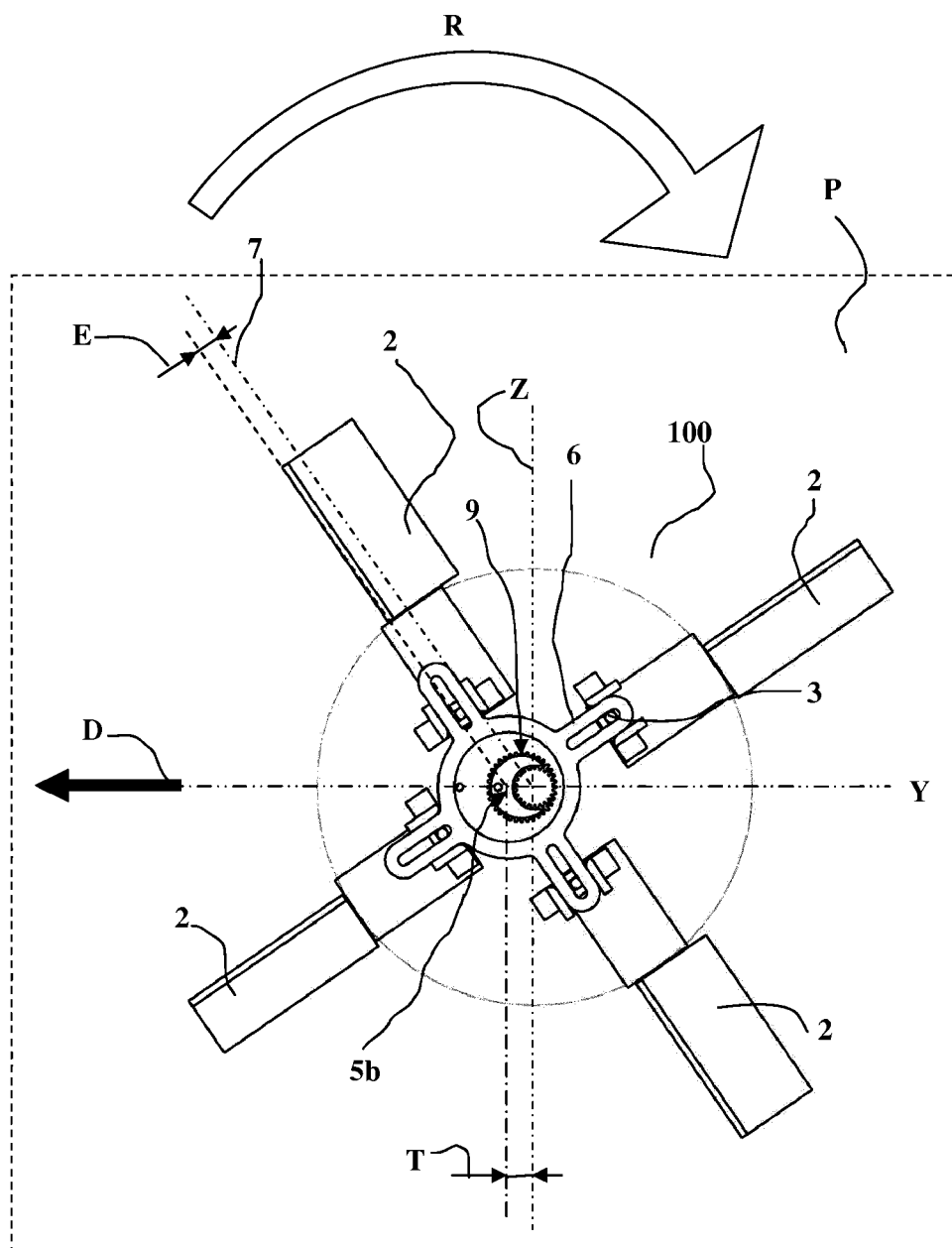
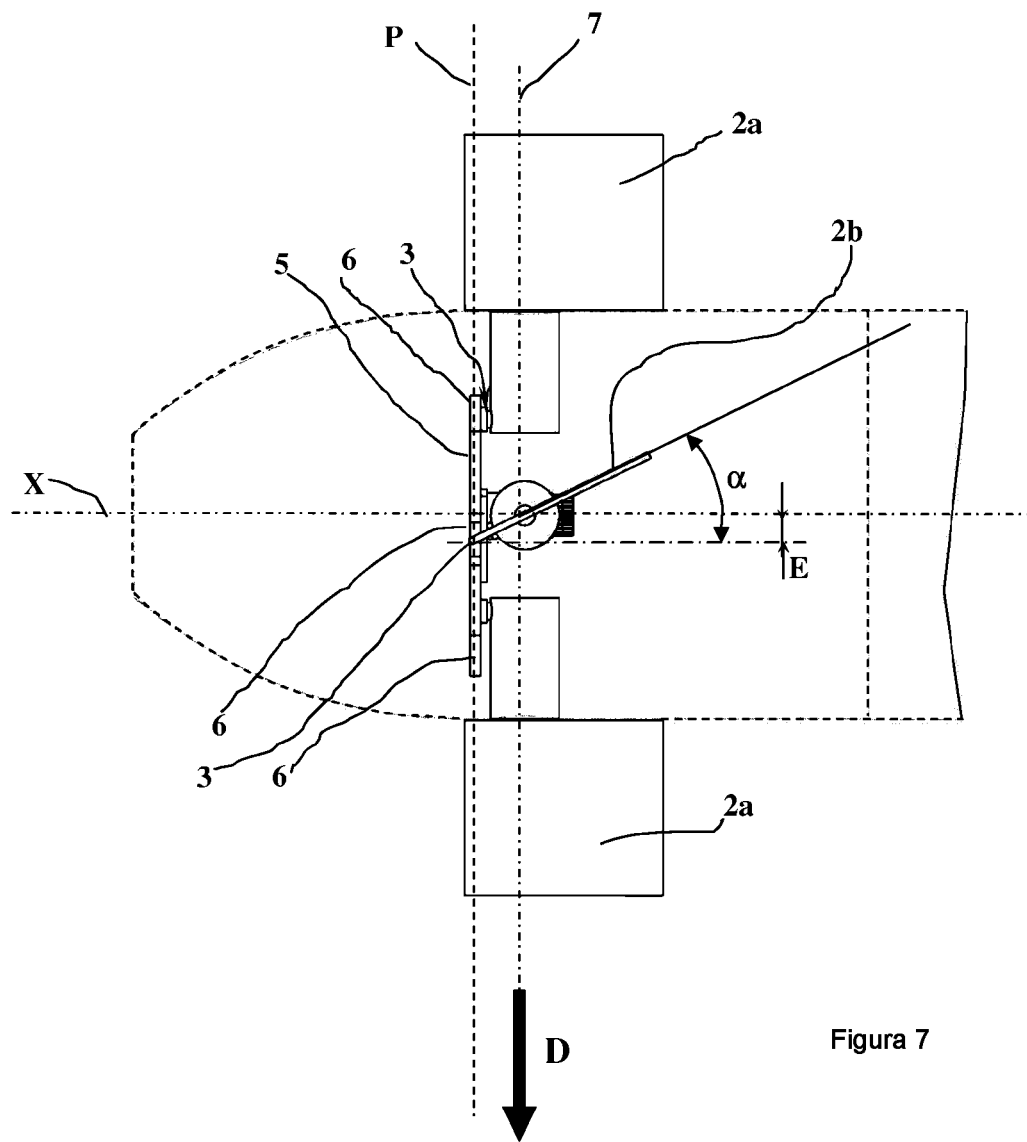
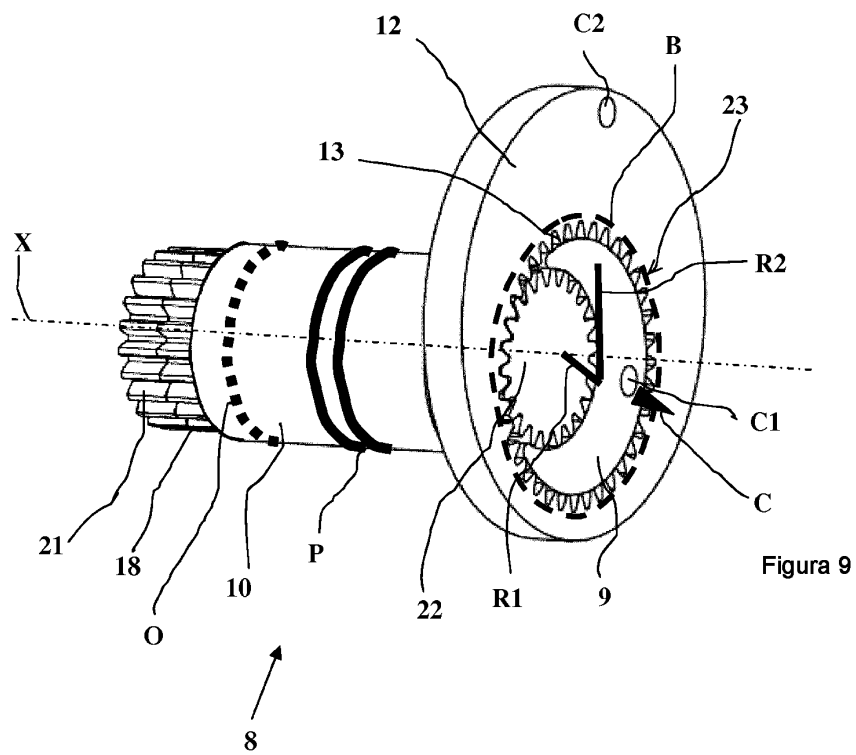
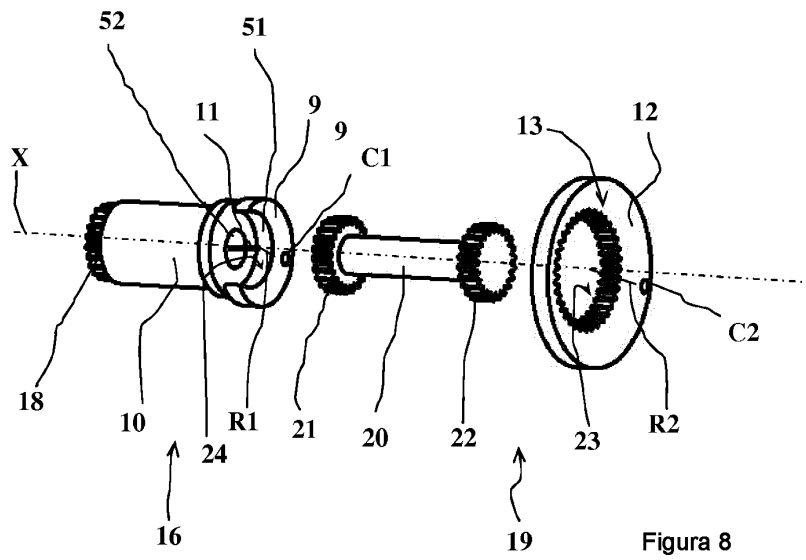


Figura 6





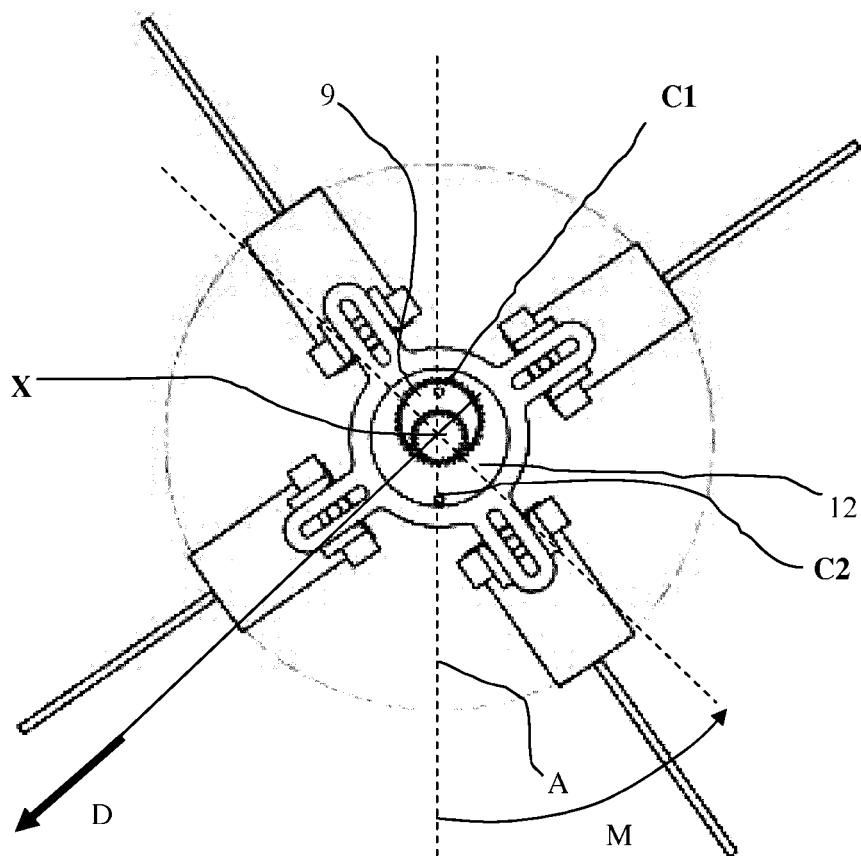


Figura 10

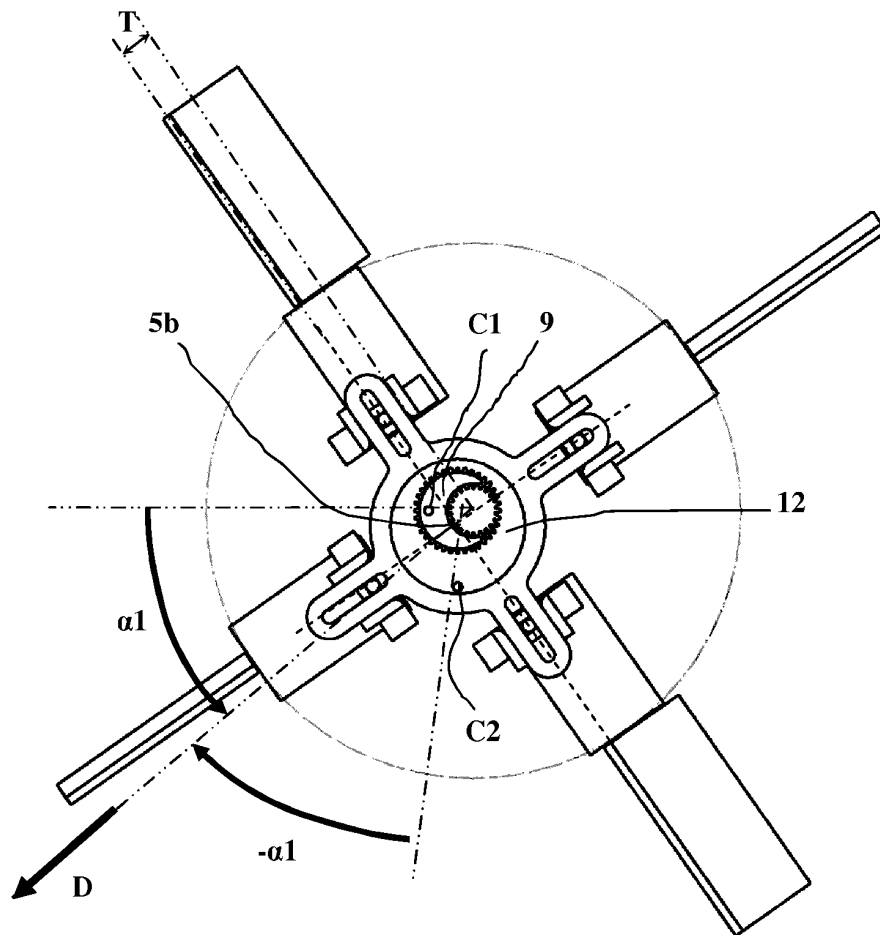


Figura 11

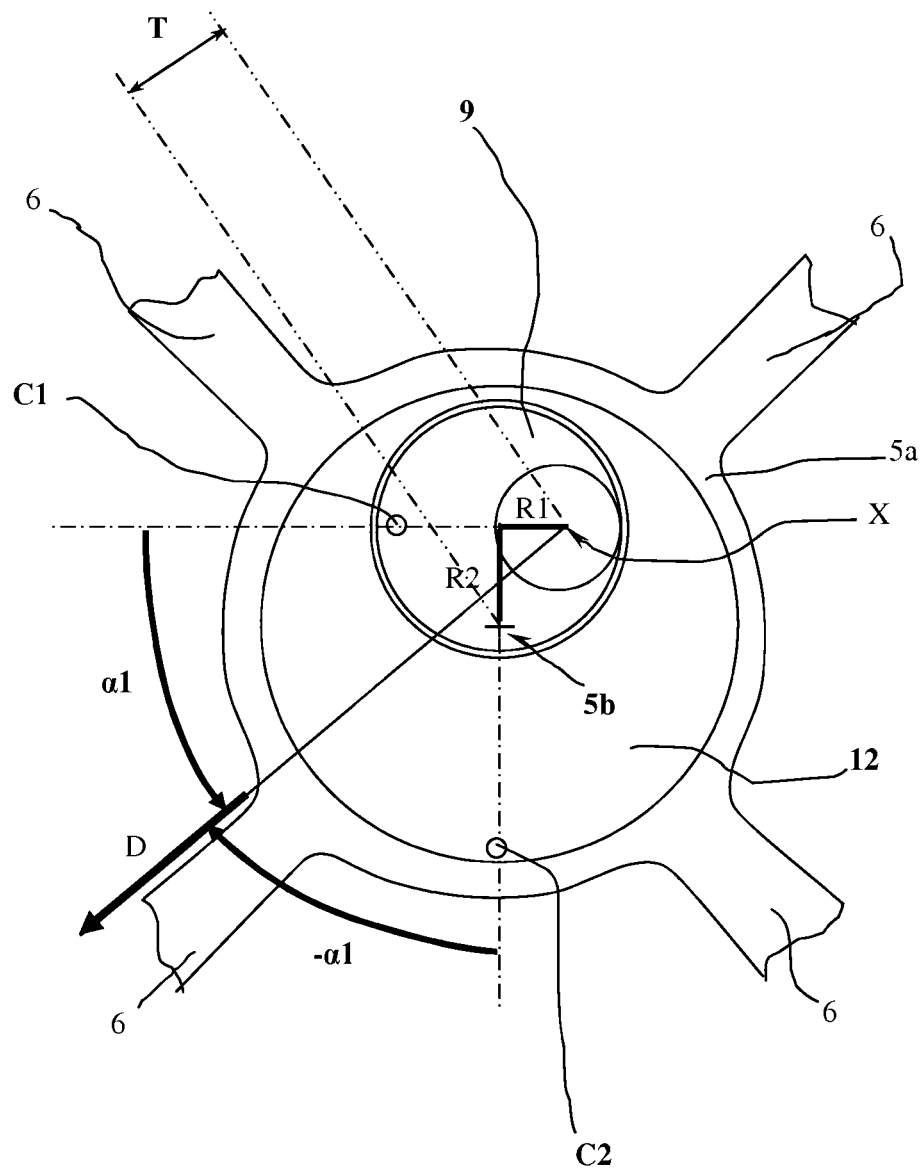


Figura 12

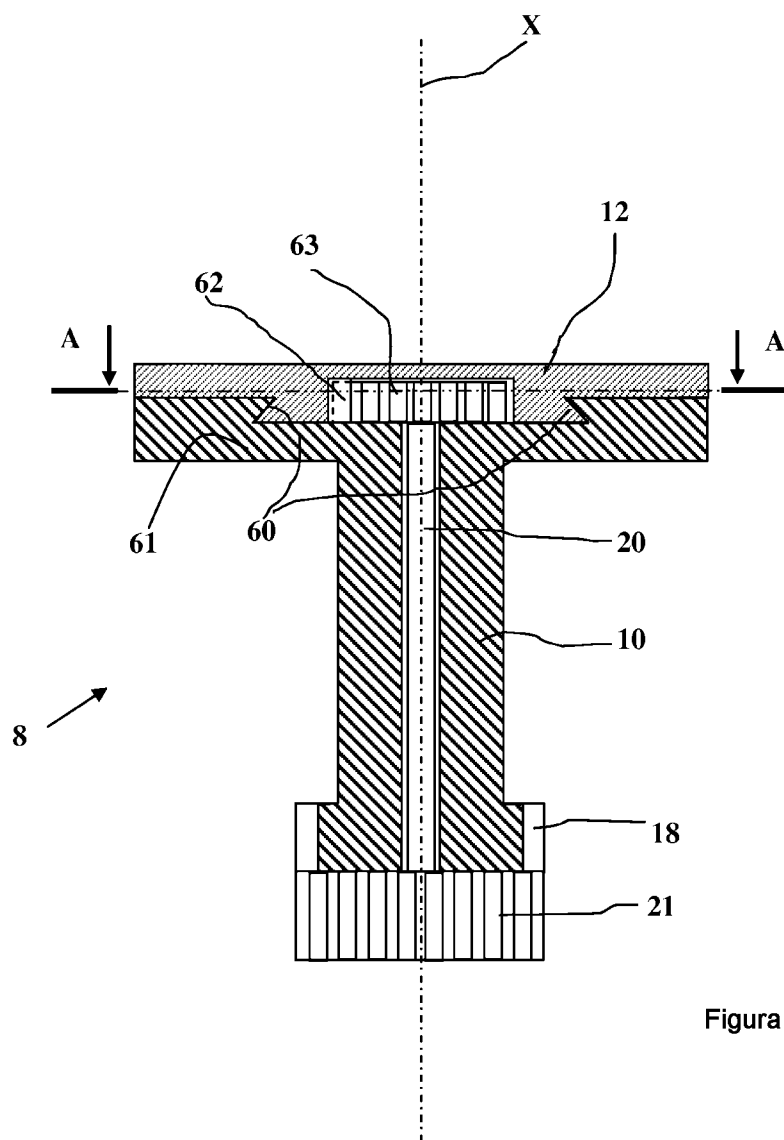


Figura 13

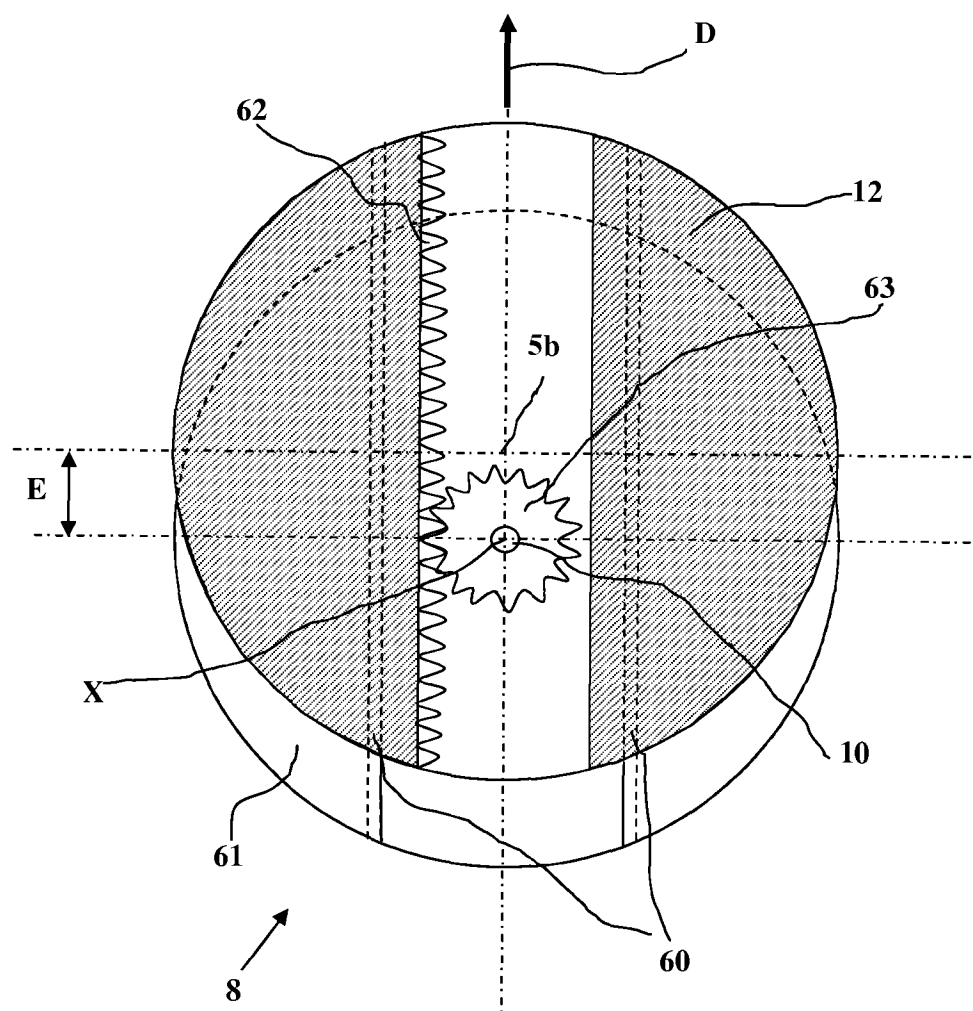


Figura 14