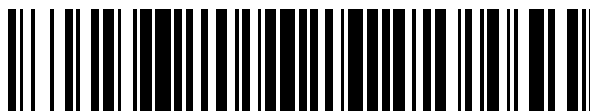


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 005**

51 Int. Cl.:

F04C 15/00 (2006.01)

F01C 21/00 (2006.01)

F01C 3/02 (2006.01)

F01C 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2009** **PCT/GB2009/051093**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2010** **WO10023487**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2009** **E 09785554 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016** **EP 2334908**

54 Título: **Dispositivos de pistón y cilindro giratorios**

30 Prioridad:

29.08.2008 GB 0815766

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.01.2017

73 Titular/es:

LONTRA LIMITED (100.0%)
Unit 7, Folly Lane Napton Southam
Warwickshire CV47 8NZ, GB

72 Inventor/es:

LINDSEY, STEPHEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 599 005 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

Dispositivos de pistón y cilindro giratorios

5 Campo

La presente invención se refiere en general a dispositivos de pistón y cilindro giratorios.

Antecedentes

- 10 Los dispositivos de pistón y cilindro giratorios pueden tomar la forma de un motor de combustión interna, o una bomba tal como un supercargador o bomba de fluido, o como un expansor, tal como un reemplazo de motor o turbina de vapor.
- 15 Un dispositivo de pistón y cilindro giratorio comprende un rotor y un estator, el estator define al menos parcialmente un espacio de cilindro anular, el rotor tiene la forma de un anillo, y comprendiendo el rotor al menos un pistón que se extiende desde el anillo del rotor en el espacio de cilindro anular, durante su uso al menos un pistón se mueve circunferencialmente a través del espacio de cilindro anular durante el giro del rotor con respecto al estator, el cuerpo del rotor se cierra de forma estanca en relación con el estator, y comprendiendo además el dispositivo un
- 20 medio obturador del espacio de cilindro que es capaz de moverse en relación con el estator a una posición cerrada en la que el medio obturador divide el espacio de cilindro anular, y a una posición abierta en la que el medio obturador permite el paso del al menos un pistón, comprendiendo el medio obturador del espacio de cilindro un disco de obturador.
- 25 El término "pistón" se utiliza aquí en su sentido más amplio para incluir, cuando el contexto lo admita, una partición capaz de moverse en relación con una pared del cilindro, y dicha partición no necesita tener por lo general un espesor sustancial en la dirección del movimiento relativo sino que a menudo puede estar en forma de una hoja. La partición puede tener un espesor considerable o puede ser hueco.
- 30 El disco de obturador puede presentar una partición que se extiende sustancialmente de forma radial del espacio de cilindro anular.
- Aunque en teoría el medio obturador podría moverse alternativamente, se prefiere evitar el uso de componentes de movimiento alternativo, en particular cuando se requieren altas velocidades, y el medio obturador es
- 35 preferentemente al menos un disco de obturador giratorio provisto de al menos una abertura que en la condición abierta del medio obturador se dispone para situarse sustancialmente en correspondencia con la perforación que se extiende circunferencialmente del espacio de cilindro anular para permitir el paso del al menos un pistón a través del disco de obturador.
- 40 La al menos una abertura del obturador se proporciona sustancialmente de forma radial en el disco de obturador.
- Preferentemente, el eje de giro del rotor no es paralelo al eje de giro del disco de obturador. Más preferentemente el eje de giro del rotor es sustancialmente ortogonal al eje de giro del disco de obturador.
- 45 Preferentemente, el pistón se conformado de modo que pasará a través de una abertura en el medio obturador en movimiento, sin obstáculos, puesto que la abertura pasa a través del espacio de cilindro anular. El pistón se forma preferentemente de manera que haya un espacio libre mínimo entre el pistón y la abertura en el medio obturador, de tal manera que se forma una junta cuando el pistón pasa a través de la abertura. Una junta se proporciona preferentemente en una superficie o borde principal o secundario del pistón. En el caso de un compresor, una junta
- 50 podría proporcionarse sobre una superficie principal y en el caso de un expansor una junta podría proporcionarse en una superficie secundaria.
- El cuerpo del rotor se soporta preferentemente de modo giratorio por el estator en vez de apoyarse durante la cooperación entre los pistones y las paredes del cilindro para situar relativamente el cuerpo del rotor y el estator.
- 55 Se apreciará que un dispositivo de pistón y cilindro giratorio es distinto de un dispositivo de pistón de movimiento alternativo convencional en que el pistón se mantiene coaxial con el cilindro por anillos de pistón adecuados que dan origen a fuerzas de fricción relativamente altas.
- 60 El anillo del rotor se soporta preferentemente giratoriamente por medios de cojinete adecuados transportados por el estator.
- Preferentemente el estator comprende al menos un puerto de entrada y al menos un puerto de salida.
- 65 Preferentemente, al menos uno de los puertos es sustancialmente adyacente al medio obturador.

Preferentemente, la relación de la velocidad angular del rotor en relación con la velocidad angular del disco de obturador es 1:1.

Los cilindros y pistón giratorios son conocidos en la técnica anterior. El documento DE 3146782, que puede ser considerado la técnica anterior más próxima, los documentos US 5.131.359, US 4.391.574 y DE 19846871 divulgan dispositivos de pistón y cilindro giratorios en los que los ejes del obturador y del rotor intersecan. Otro tipo de dispositivo de pistón y cilindro giratorio se muestra en el documento FR 2531744 en el que el disco de obturador se sitúa radialmente hacia fuera del rotor.

Sumario

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de pistón y de espacio de cilindro anular que comprende un disco de obturador giratorio, un rotor y un conjunto de transmisión, comprendiendo el conjunto de transmisión un primer engranaje y un subconjunto de engranajes, pudiendo el primer engranaje conectarse al disco de obturador del dispositivo, y el primer engranaje proporcionado en una superficie lateral del disco de obturador, y el primer engranaje conectado al subconjunto de engranajes que convierte el giro de un eje de giro diferente al del disco de obturador, y un eje de giro del rotor separado del eje de giro del disco de obturador, y el disco de obturador recibido dentro de un volumen interno del rotor.

Se proporciona un espacio de cilindro anular, y preferentemente, el rotor está provisto de una porción de carcasa que se extiende fuera del espacio de cilindro anular, que es sustancialmente co-axial con el eje de giro del rotor, y la porción de carcasa se conecta giratoriamente a un conjunto de transmisión para transmitir el giro del rotor a un obturador giratorio del dispositivo, y el conjunto de transmisión se encierra al menos parcialmente por la porción de carcasa.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán diversas realizaciones de la invención, a modo de ejemplo solamente, en las que:

la Figura 1 es una vista en perspectiva de un estator,

la Figura 2 es una vista en perspectiva de un rotor,

la Figura 3 es una vista en perspectiva de un rotor y un estator,

la Figura 4 es una vista en perspectiva de rotor,

la Figura 5 es una vista en perspectiva de un obturador,

las Figuras 6 y 7 son vistas en perspectiva de estator y un obturador,

la Figura 8 es una vista en sección transversal en perspectiva de un rotor provisto de un conjunto de transmisión,

la Figura 9 es una vista en perspectiva de un rotor provisto de un conjunto de transmisión,

la Figura 10 es una vista en perspectiva de un obturador, y del conjunto de transmisión de las Figuras 8 y 9,

la Figura 11 es un alzado frontal del conjunto de obturador y transmisión de la Figura 10,

la Figura 12 es un alzado frontal de un mecanismo de ajuste,

la Figura 13 es un alzado lateral con sección transversal parcial de un rotor y obturador de un dispositivo de pistón y cilindro giratorio que comprende el mecanismo de ajuste de la Figura 12,

las Figuras 14a y 14b son vistas en perspectiva de un componente del mecanismo de ajuste de la Figura 12,

la Figura 15 es un alzado lateral del conjunto de transmisión de las Figuras 8 y 9,

la Figura 16 es un alzado lateral de un conjunto de transmisión y un rotor,

la Figura 17 es una vista en perspectiva de los componentes de un conjunto de transmisión,

la Figura 18 es un alzado frontal de un conjunto de transmisión, un obturador y un estator,

las Figuras 19 a 22 son vistas en perspectiva de diversos conjuntos de obturador y transmisión,

las Figuras 23 y 24 muestran componentes de un conjunto de transmisión,

la Figura 25 es una vista en perspectiva de un obturador y un conjunto de transmisión,

5 la Figura 26 es una vista en sección transversal en perspectiva del conjunto de obturador y transmisión de la Figura 25, *in situ* con un rotor,

la Figura 27 es una vista en perspectiva del conjunto de obturador y transmisión de la Figura 2, *in situ* con un rotor, y

10

las Figuras 28 y 29 muestran un conjunto de transmisión para un obturador y el rotor.

Descripción detallada

15 La Figura 1 muestra un estator 1 de un dispositivo de pistón y cilindro giratorio. El estator comprende tres paredes 2, 3 y 4. En concreto, se proporciona una pared plana o con rebordes 2, una pared curva 3 y una pared cilíndrica 4. El estator 1 comprende una ranura 5 que se proporciona para recibir un obturador 12, que se describe a continuación, cuya finalidad es dividir un espacio de cilindro anular 6 formado entre el estator 1 y un rotor 8.

20 Un puerto 7 se proporciona en la pared 2 del estator. Otros puertos se pueden proporcionar también en las otras paredes 3, 4, ya sea en lugar de o además del puerto 7.

La Figura 2 muestra el rotor 8, que comprende un anillo cóncavo. El rotor 8 se ajusta sobre el estator 1 para definir un espacio de cilindro anular 6. El rotor 8 está provisto de una serie de orificios que forman colectivamente un puerto 9. El puerto 9 puede corresponder con un puerto adicional en un estator externo (no mostrado), que comprende una estructura dispuesta para estar en la parte más exterior tanto del estator 1 como del rotor 8, para formar un puerto con válvula. Como alternativa, otra forma de válvula o puertos se pueden utilizar.

25

Con referencia, a continuación, a la Figura 3 se encuentra el rotor 8 y el estator 1. Tal como se muestra por la flecha, el estator se empuja hacia el rotor 8, y las paredes 3 y 4 se reciben de ese modo.

30

La Figura 4 muestra otra vista del rotor 8. Un pistón 10 se fija a una superficie interior 11 del rotor 8. El pistón 10 divide el espacio de cilindro anular 6 que se forma por las superficies interiores de las paredes 2, 3 y 4 y la superficie interior 11 del anillo de rotor 8.

35

La Figura 5 muestra un obturador 12 que se aloja en la ranura 5 en el estator 1 y divide el espacio de cilindro anular 6. El obturador está provisto de una ranura 13 que permite que el pistón 10 pase a través de la misma. Como se describe a continuación un conjunto de transmisión se proporciona para sincronizar el giro del rotor 8 y el obturador 12.

40

La Figura 6 muestra el obturador 12 *in situ* en la ranura 5 del estator 1, que divide el espacio de cilindro anular 6.

La Figura 7 muestra una vista en ángulo inverso del obturador 12, el estator 1 y el rotor 8 en una condición montada. El puerto 7 en el estator 1 se puede observar también.

45

A continuación, se describen diversas realizaciones de los conjuntos de transmisión adecuados para el dispositivo de pistón y cilindro giratorio expuestas anteriormente.

Las Figuras 8 y 9 muestran un primer conjunto de transmisión para la transmisión del rotor 8 al obturador 12. Se observa que el rotor 8 en estas y en las siguientes Figuras se muestra sin los orificios de puertos 9 y sin el pistón 10 por razones de claridad.

50

El rotor 8 comprende una porción tubular 8a en forma de un cilindro que se extiende alejándose de la porción cóncava 8b. En un extremo distal de la porción tubular, se proporciona una placa de accionamiento 14 que es integral con el rotor 8.

55

La placa de accionamiento 14 se fija a un árbol de accionamiento principal 15 de tal manera que durante la operación no existe un giro relativo entre el rotor 8, la placa de accionamiento 14 y el árbol de accionamiento principal 15.

60

El árbol de accionamiento principal 15 tiene un engranaje recto 16 fijado al mismo. El engranaje recto 16 engrana con un engranaje recto 17 que a su vez se fija a un árbol secundario 18. Un engranaje helicoidal cruzado 19 se fija también al árbol secundario 18. El engranaje helicoidal cruzado 19 engrana con un engranaje helicoidal cruzado adicional 20 para accionar el obturador 12 ya sea directamente o a través de otro eje o elemento de transmisión (no mostrado). El engranaje 20 se proporciona como extendiéndose desde un lado del obturador 12, y está dentro del diseño del obturador.

65

La Figura 10 muestra los componentes del conjunto de transmisión de las Figuras 8 y 9 en la que el rotor 8 y la placa de accionamiento 14 se han omitido para mayor claridad.

La Figura 11 muestra una vista adicional de componentes del conjunto de transmisión de las Figuras 8 y 9 como se observaría al observarse desde la placa de accionamiento 14 hacia el obturador 12.

Es evidente que el embalaje, es decir, la disposición volumétrica, de la disposición de transmisión (en este caso formada en parte por los pares de engranajes 16 y 17 y 19 y 20) se relaciona con el espacio disponible para el espacio de cilindro anular 6. Es beneficioso maximizar el espacio de cilindro anular para un tamaño global dado del dispositivo.

Como alternativa, la placa de accionamiento 14 que se muestra en la Figura 8 puede ser una parte separada del rotor 8 fijada al mismo de tal manera que durante la operación la placa de accionamiento 14 y el rotor 8 no pueden girar uno con respecto al otro.

Como una alternativa adicional, la placa de accionamiento 14 puede incluir un mecanismo de ajuste de modo que la posición de giro relativa del rotor 8 y la placa de accionamiento 14 se puede ajustar. El efecto de este ajuste es permitir el cambio de la sincronización entre el pistón 10 y la ranura 13 en el obturador 12. Específicamente, el mecanismo de ajuste permite que la posición relativa del pistón 10 y la ranura 13 del obturador 12 se ajuste. A medida que el pistón 10 pasa a través del obturador una cara del pistón se cierra de forma estanca contra la ranura 13. El mecanismo de ajuste permite que la brecha de estanqueidad se ajuste después del montaje del dispositivo (para ajustar la holgura entre pistón y ranura y aprovechar cualquier tipo de tolerancias de fabricación). Este tipo de mecanismo de ajuste es factible para su uso con todas las modalidades de transmisión que figuran en la presente memoria.

Las Figuras 12 y 13 muestran un ejemplo de una placa de accionamiento 14 separada (es decir, no integral) fijada al rotor 8 por un anillo de pernos 22. En la realización mostrada los pernos 22 pasan a través de ranuras 23 en la placa de accionamiento 14 en los orificios en la porción tubular 8a del rotor 8. Cuando están apretados, los pernos 22 sujetan la placa de accionamiento 14 al rotor 8 evitando su giro relativo. Cuando los pernos 22 se aflojan, la placa de accionamiento 14 puede girar, como se muestra por la flecha de dos puntas, en relación con el rotor 8 para permitir el ajuste de la sincronización entre el pistón 10 y la ranura 13 en el obturador 12.

Un componente de ajuste 24 para ayudar en el ajuste de la placa de accionamiento 14 con respecto al rotor 8 se indica también. El componente de ajuste 24 en la Figura 12 se localiza en una ranura 25 en la placa de accionamiento 14. Otros métodos de fijación de la placa de accionamiento 14 al rotor 8 son posibles.

El componente de ajuste 24 comprende un pasador de desfase o excéntrico 26 que se localiza en un orificio 50 en el rotor 8, de manera que a medida que el componente de ajuste 24 se hace girar, insta a la placa de accionamiento a moverse en relación con el rotor 8. El componente 24 comprende un rebaje de manipulación 60 que se adapta para recibir una herramienta adecuada para permitir que el componente gire.

Las Figuras 14a y 14b muestran dos vistas del compartimento de ajuste 24. Este es solo un ejemplo de un mecanismo que podría utilizarse para permitir el cambio de la posición de giro relativa de la placa de accionamiento 14 y el rotor 8.

En la disposición mostrada en la Figura 8, el obturador 12 es en gran parte coincidente con una línea radial a través del espacio de cilindro anular 6 alrededor del eje del espacio de cilindro. En esta disposición el eje del rotor 8, el eje del espacio de cilindro anular 6 y el eje del árbol de accionamiento principal 15 pasan a través o cerca del obturador. Esto se muestra claramente en la Figura 11.

La Figura 15 muestra una vista adicional de la disposición de la Figura 8 (en la que la porción tubular 8a se ha eliminado) mostrando cómo el obturador 12 es en gran parte coincidente con el eje del rotor 8 y con el eje del árbol de accionamiento principal 15.

Es posible que el obturador 12 se desee volver a situar de manera que ya no sea coincidente con una línea radial a través del espacio de cilindro anular 6 alrededor del eje del espacio de cilindro.

Si el obturador se mueve tal como se describe, es posible modificar la disposición mostrada en la Figura 8 y omitir uno de los pares de engranajes 16, 17 y el árbol secundario 18. Las Figuras 16, 17 y 18 muestran una alternativa a la disposición mostrada en la Figura 8 en la que el obturador 12 se ha vuelto a situar como se ha descrito anteriormente y el medio de transmisión simplificado con respecto al de la disposición mostrada en la Figura 8. La vista en la Figura 16 es equivalente a la de la Figura 15 y muestra claramente cómo el obturador 12 se ha movido desde la disposición de la Figura 8. Un engranaje helicoidal cruzado 28, que se muestra en la Figura 16, es el equivalente del engranaje helicoidal cruzado 20 en la disposición de la Figura 8.

La Figura 17 muestra otra vista de la disposición descrita en la Figura 16. La vista mostrada en la Figura 17 es similar a la vista de la disposición de la Figura 8 que se muestra en la Figura 10. Un engranaje helicoidal cruzado 27 es el equivalente del engranaje helicoidal cruzado 19 de la disposición de la Figura 8. El engranaje helicoidal cruzado 28 es el equivalente del engranaje helicoidal cruzado 20 de la disposición de la Figura 8.

La Figura 18 muestra una representación de la disposición mostrada en la Figura 16 en la que el círculo 29 representa la pared interior 4 que define parte del espacio de cilindro anular 6.

Está claro que el embalaje de la disposición de transmisión (en este caso formada en parte por el par de engranajes 27 y 28) se relaciona con el espacio disponible para el espacio de cilindro anular 6.

Los beneficios de embalaje que se muestran en la Figura 18 se pueden comparar con la Figura 11 que muestra una vista similar de la disposición de la Figura 8. Se apreciará que el círculo 29 en la Figura 18 es equivalente al círculo 21 de la Figura 11.

La disposición mostrada en la Figura 8 utiliza un par de engranajes rectos 16 y 17 y un par de engranajes helicoidales cruzados 19 y 20 como parte de la transmisión del rotor 8 al obturador 12.

En una disposición alternativa mostrada en la Figura 19, los engranajes helicoidales cruzados 19 y 20 de la disposición mostrada en la Figura 8 se han sustituido con un par de engranajes cónicos 30 y 31. Se apreciará que los dientes de los engranajes cónicos se han omitido por razones de claridad. Los engranajes cónicos 30 y 31 pueden permitir una mayor velocidad de giro y pérdidas de transmisión más bajas en comparación con los engranajes helicoidales cruzados 19 y 20 de la disposición mostrada en la Figura 8.

La Figura 20 muestra una disposición alternativa basada muy de cerca en la Figura 19 en la que el engranaje cónico 30 se ha vuelto a situar en el árbol secundario 18. En los diferentes diseños del dispositivo de pistón y cilindro giratorio expuestos, puede ser beneficioso utilizar cualquiera la disposición mostrada en la Figura 19, o que se muestra en la Figura 20. Un ejemplo sería asegurar que los engranajes se encuentren por debajo del obturador para que la gravedad tienda a extraer cualquier lubricante del obturador, la disposición mostrada en la Figura 19 o en la Figura 20 sería elegida en función de la dirección preferida de giro del obturador. Se apreciará que las direcciones de giro del obturador y del rotor determinan el ángulo en el que el pistón 10 se orienta en el rotor.

La Figura 21 muestra una disposición alternativa en relación con la de la Figura 19 y la Figura 20. La disposición mostrada en la Figura 21 comprende un par de engranajes rectos 34 y 35 y un par de engranajes cónicos 32 y 33 como parte de la transmisión entre el rotor 8 y el obturador 12. En la disposición mostrada el árbol principal 15 tiene un engranaje cónico 32 fijado al mismo. Este engranaje cónico 32 engrana con un engranaje cónico adicional 33 que se acopla directamente a un engranaje recto 34. El acoplamiento entre el engranaje cónico 33 y el engranaje recto o helicoidal 34 puede ser por un árbol corto, o los engranajes se pueden fijar directamente entre sí o como un conjunto, o puede haber otro método de fijación de los mismos de modo que no puedan girar uno respecto al otro. El engranaje recto 34 engrana con un engranaje recto adicional 35 que acciona el obturador 12 ya sea directamente o por medio de un árbol u otros medios de transmisión.

El diseño mostrado en la Figura 21 omite el árbol secundario 18 de las disposiciones mostradas en las Figuras 19 y 20. Al omitir el árbol secundario se proporciona la ventaja de aumentar la rigidez a la torsión del conjunto de transmisión.

Por otra parte, la Figura 21 permite el uso de engranajes más grandes que los conjuntos mostrados en las Figuras 19 y 20 dentro de un espacio de embalaje similar dentro del espacio de cilindro anular 6. El uso de engranajes más grandes puede aumentar la precisión de la transmisión y aumentar de este modo la precisión de la sincronización entre el pistón 10 y la ranura 13 en el obturador 12.

Un conjunto alternativo al mostrado en la Figura 21 invierte las posiciones del engranaje recto 34 y del engranaje cónico 33 de manera que el engranaje cónico 33 se encuentra más cerca del obturador 12 que el engranaje recto 34. Esto reduce el tamaño de los engranajes cónicos, pero puede ayudar al embalaje en algunas realizaciones.

La Figura 22 muestra una alternativa adicional a la disposición mostrada en la Figura 20. En la Figura 22, el par de engranajes rectos 16 y 17 de la disposición mostrada en la Figura 20 se han sustituido con tres engranajes rectos 36, 37 y 38. Esta disposición puede ofrecer una pequeña mejora en el embalaje de los engranajes rectos, pero a expensas financiera de un engranaje adicional.

La disposición de los engranajes rectos 36, 37 y 38 en la Figura 22, podría también sustituir a los engranajes rectos 16 y 17 de la disposición mostrada en la Figura 8 o de la disposición mostrada en la Figura 19.

Como una alternativa adicional el par de engranajes rectos 16 y 17 de la disposición mostrada en la Figura 8, de la disposición mostrada en la Figura 19 o de la disposición mostrada en la Figura 20 o el par de ruedas dentadas 34 y 35 de la disposición que se muestra en la Figura 21 se podría sustituir por engranajes ovales, elípticos o no

circulares. La geometría del pistón 10 y de la ranura 13 en el medio obturador se puede cambiar con los engranajes no circulares que pueden ofrecer beneficios en algunas disposiciones. Los posibles beneficios incluyen la mejora de la estanqueidad entre el pistón 10 y la ranura 13 a medida que el pistón 10 pasa a través del obturador 12. A su vez, una de las razones de esta mejora de estanqueidad podría ser un cambio en la forma de la hoja debido al cambio en la relación de transmisión. Una ventaja adicional es que engranajes no circulares se pueden configurar de modo que la transmisión se esté acelerando o desacelerando alrededor del punto del obturador 12 a través del que pasa el pistón 10, aprovechando la reacción dentro de los engranajes de la transmisión.

La Figura 23 muestra un par de engranajes no circulares 39 y 40 que podrían utilizarse para sustituir los engranajes rectos 16 y 17 de las disposiciones mostradas en la Figura 8, Figura 19 o Figura 20. Se apreciará que solo algunos de los dientes de cada uno de los engranajes se muestran en aras de la simplicidad de la presentación.

La Figura 24 muestra un par de engranajes 41 y 42 no circulares que podrían ser utilizados para sustituir la engranajes rectos 34 y 35 de la disposición mostrada en la Figura 21.

En todos los conjuntos de transmisión descritos anteriormente un único pistón 10 se fija al rotor 8 y una única ranura 13 está provista en el obturador 12. Esto significa que la relación de transmisión global (o relación de transmisión media en el caso de la engranajes ovalados) de los medios de transmisión entre el rotor 8 y el obturador 12 es 1:1.

En las disposiciones descritas anteriormente con más de un par de engranajes (aparte de la disposición de la Figura 16), los pares de engranajes individuales pueden tener diferentes relaciones de transmisión, mientras que todavía proporcionan una relación de transmisión total de 1:1.

Teniendo en cuenta la disposición mostrada en la Figura 19, el engranaje recto 16 puede tener veinticinco dientes y el engranaje recto 17 puede tener veinte tres dientes que proporcionan una relación de transmisión para este par de engranajes 16 y 17 de 25:23. En el mismo ejemplo, si el engranaje cónico 30 tiene veinte tres dientes y el engranaje cónico 31 tiene veinticinco dientes la relación de transmisión para este par de engranajes 30 y 31 es de 23:25. La relación de transmisión total sigue siendo de 1:1, pero los pares de engranajes individuales tienen diferentes relaciones. Este tipo de disposición se considera generalmente como la mejor práctica debido a que los mismos dientes no engranan en cada giro, y por lo general se conoce como "diente adicional". En las disposiciones de transmisión descritas anteriormente existe, sin embargo, un beneficio en ir en contra de este mejor diseño de la práctica y asegurar que la relación de transmisión de todos los pares de engranajes en la transmisión del rotor 8 al obturador 12 sea de 1:1, no solo la relación de transmisión general. Si la relación de transmisión de todos los engranajes en los medios de transmisión es de 1:1, los mismos dientes en todos los engranajes se engranan en cada giro. Esto permite una mayor precisión en la sincronización entre el rotor 8 y el obturador 12 en el punto en que el pistón 10 pasa a través de la ranura 13 en el obturador 12. El potencial de aumento de desgaste de los engranajes en este tipo de disposición se reduce en el dispositivo de pistón y cilindro giratorio expuesto puesto que se espera normalmente que la transmisión se cargue relativamente poco.

Una disposición adicional relacionada con la que se muestra en la Figura 20 se muestra en las Figuras 25, 26 y 27. En la disposición mostrada en la Figura 25, los engranajes rectos 16 y 17 se han sustituido con un engranaje interior o de anillo 43 y el engranaje de acoplamiento 44. Como se muestra en la Figura 26, el engranaje de anillo 43 se fija a una superficie interior de la porción tubular 8 a del rotor 8. La forma de los dientes de estos engranajes puede ser lineal o helicoidal o de alguna otra forma. En esta disposición, la relación de transmisión global puede ser 1:1 pero no es posible que las relaciones de transmisión de los pares de engranajes individuales sea 1:1. Esta disposición ofrece beneficios de embalaje en realizaciones particulares.

En cualquiera de las disposiciones descritas anteriormente cuando se emplean engranajes rectos, éstos pueden ser sustituidos por engranajes helicoidales.

En cualquiera de las disposiciones descritas anteriormente que emplean engranajes cónicos, los engranajes cónicos pueden ser de corte recto o helicoidal o emplear alguna otra forma de diente.

En cualquiera de las disposiciones descritas anteriormente que emplean engranajes helicoidales cruzados, el par de engranajes helicoidales cruzados podrían sustituirse por un par de engranajes hipoides.

Las Figuras 28 y 29 muestran un ejemplo del obturador 12 que está provisto de un eje de giro que es diferente al del rotor 8, pero los ejes no son ortogonales entre sí. El conjunto de transmisión comprende un engranaje cónico 70, que engrana con un engranaje cónico 71, conectándose el engranaje cónico 71 al árbol 15. En la disposición mostrada, los engranajes cónicos 70, 71 tienen forma hipoide.

Un dispositivo de pistón y cilindro giratorio que comprende cualquiera de los conjuntos de transmisión descritos anteriormente consigue los requisitos deseables para las características de embalaje, precisión de transmisión y rigidez de transmisión.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de pistón (10) y espacio de cilindro anular (6) que comprende un disco de obturador giratorio (12), un rotor (8) y un conjunto de transmisión,
5 comprendiendo el conjunto de transmisión un primer engranaje (20; 31; 35; 42) y un subconjunto de engranajes (15 a 19; 32 a 34; 36 a 38; 39 a 41; 30,43,44), el primer engranaje (20; 31; 35; 42) conectarse al disco de obturador (12) del dispositivo, y el primer engranaje (20; 31; 35; 42) proporcionado en una superficie lateral del disco de obturador (12)
10 y el primer engranaje (20; 31; 35; 42) conectado al subconjunto de engranajes que convierte el giro de un eje de giro diferente al del disco de obturador (12), caracterizado por un eje de giro del rotor (8) separado del eje de giro del disco de obturador (12), y recibéndose el disco de obturador (12) dentro de un volumen interno del rotor (8).
- 15 2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer engranaje (20) está situado radialmente hacia el interior del obturador (12).
3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que un eje de giro del subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) es sustancialmente ortogonal al del obturador (12).
20
4. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) comprende un árbol (18) que se extiende lejos del obturador (12) y o bien se conecta al primer engranaje (20) a través de un engranaje (19) del árbol o se conecta al primer engranaje mediante al menos un engranaje intermedio (33, 34).
25
5. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, disponiéndose el subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) para conectarse a una porción de carcasa (8a) del rotor (8).
6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) comprende un engranaje interior (44) que puede conectarse a una superficie interior (43) de la porción de carcasa.
30
7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, disponiéndose el subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) para conectarse a una porción de extremo distal de la porción de carcasa (8a).
- 35 8. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) comprende un árbol (15) dispuesto para conectarse a una placa de accionamiento (14) conectada a la porción de carcasa (8a).
9. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que, *in situ*, el primer engranaje (20) se encuentra dentro del diseño del obturador (12).
40
10. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el primer engranaje (20) comprende dientes rectos, cuyo primer engranaje engrana con un engranaje del subconjunto de engranajes (15, 16, 17, 18, 19) que comprende dientes rectos.
45
11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el subconjunto de engranajes comprende un primer engranaje cónico (33) y un engranaje recto (34), disponiéndose el primer engranaje cónico (33) y el engranaje recto (34) coaxialmente y siendo el eje de giro del primer engranaje cónico (33) y el engranaje recto (34) paralelo al del primer engranaje (35), y comprendiendo el subconjunto de engranajes además un segundo engranaje cónico (32), que engrana con el primer engranaje cónico (33).
50
12. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la primer engranaje (42) tiene forma no circular, y se engrana con un engranaje (41) del subconjunto de engranajes que también tiene una forma no circular.
55
13. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el primer engranaje (20) comprende dientes helicoidales, y engrana con un engranaje (19) del subconjunto de engranajes que tiene dientes helicoidales.
- 60 14. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que pares de engranajes de acoplamiento tienen una relación de transmisión de 1:1.
15. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende un espacio de cilindro anular, y el rotor (8) está provisto de una porción de carcasa (8b) que se extiende lejos del espacio de cilindro anular, que es sustancialmente co-axial con el eje de giro del rotor (8), y la porción de carcasa (8b) se conecta giratoriamente con el
65

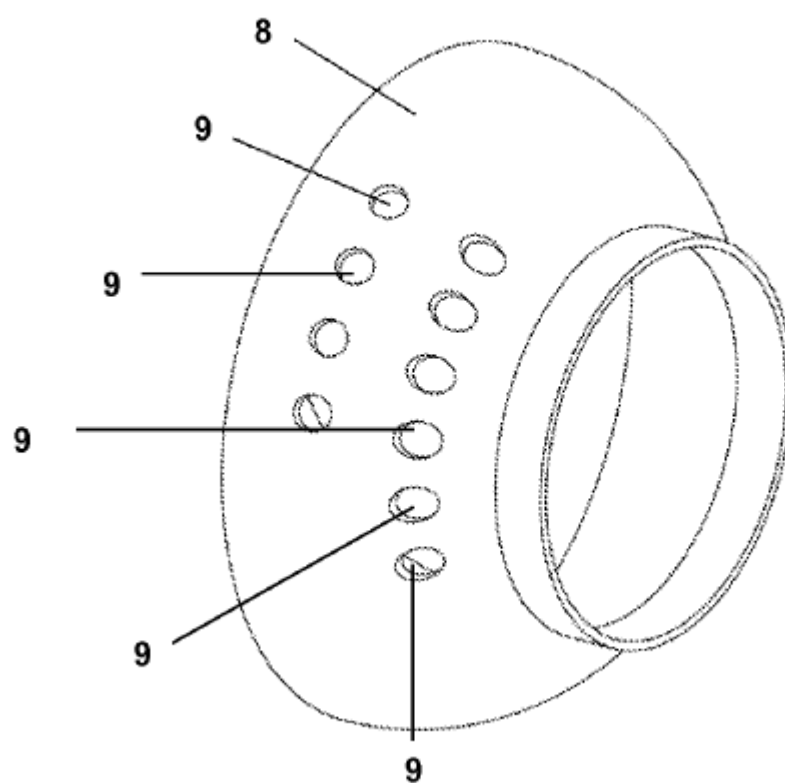
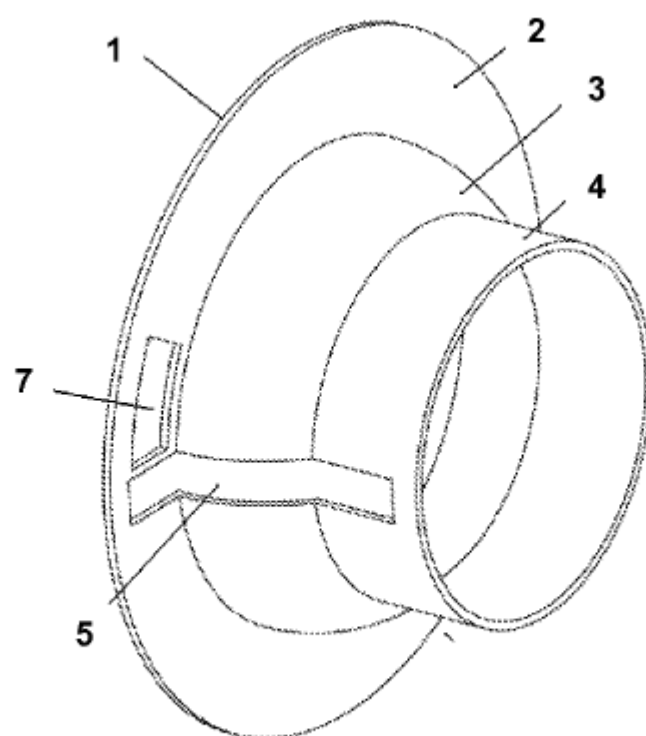
conjunto de transmisión para transmitir el giro del rotor (8) al disco de obturador giratorio (12) del dispositivo, y el conjunto de transmisión está encerrado al menos parcialmente por la porción de carcasa (8b).

5 16. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, en el que una porción superficial (11) del rotor (8) define, al menos en parte, un espacio de cilindro anular, y la porción superficial tiene forma de anillo cóncavo.

10 17. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de la reivindicación 15 o la reivindicación 16, que comprende un mecanismo de ajuste (22, 23) que permite la orientación relativa de un pistón del rotor (8) con respecto a una ranura del obturador (12), cuando el pistón se recibe en la ranura (13), para ajustarse.

18. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el mecanismo de ajuste (22, 23) comprende una conexión móvil entre el conjunto de transmisión y el rotor (8).

15 19. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la conexión móvil está configurada para permitir el movimiento pivotable entre el rotor (8) y el disco de obturador (12).



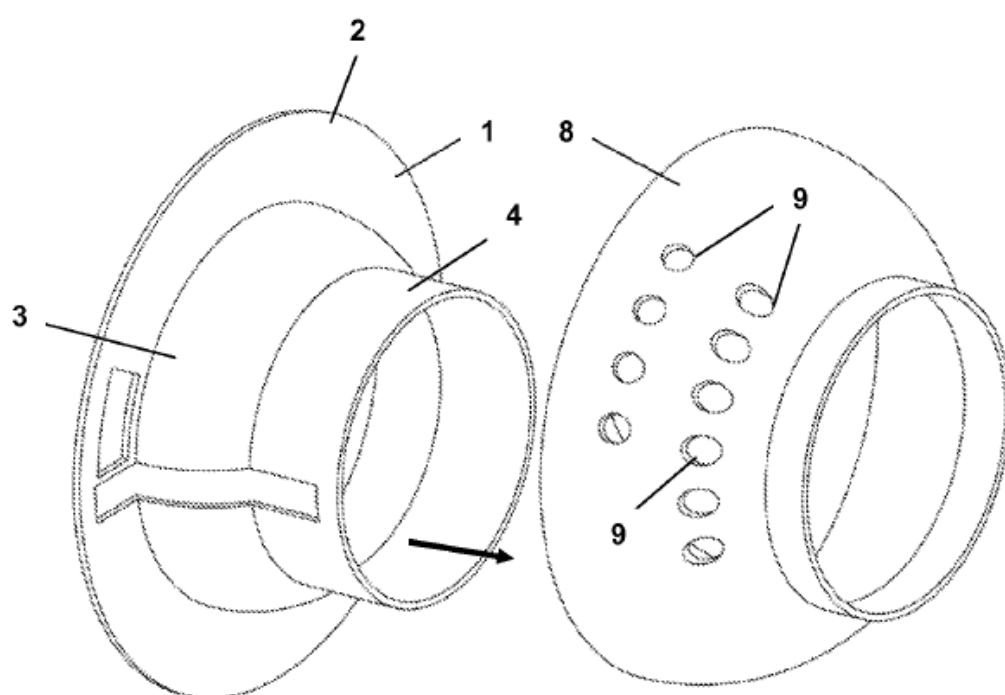


FIGURA 3

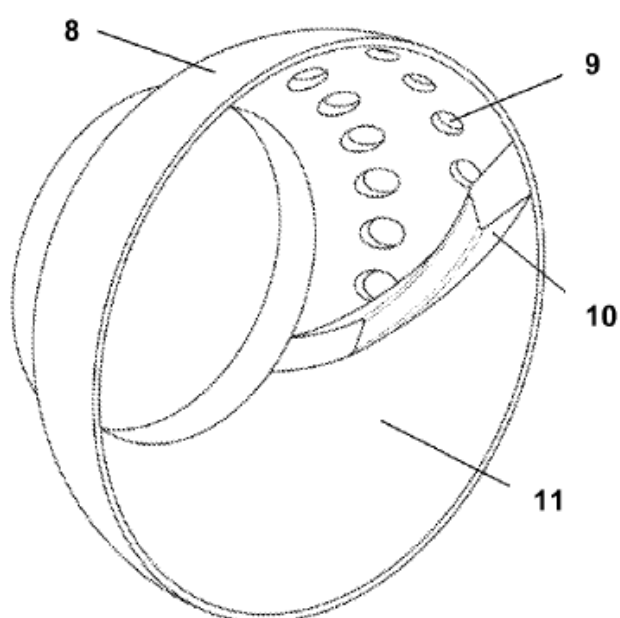


FIGURA 4

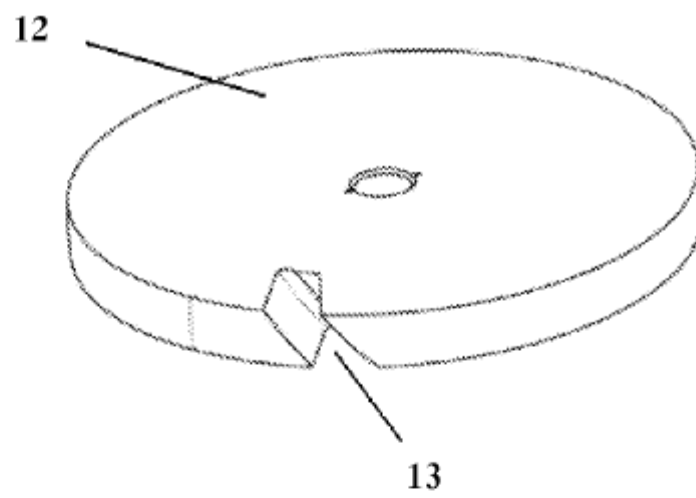


FIGURA 5

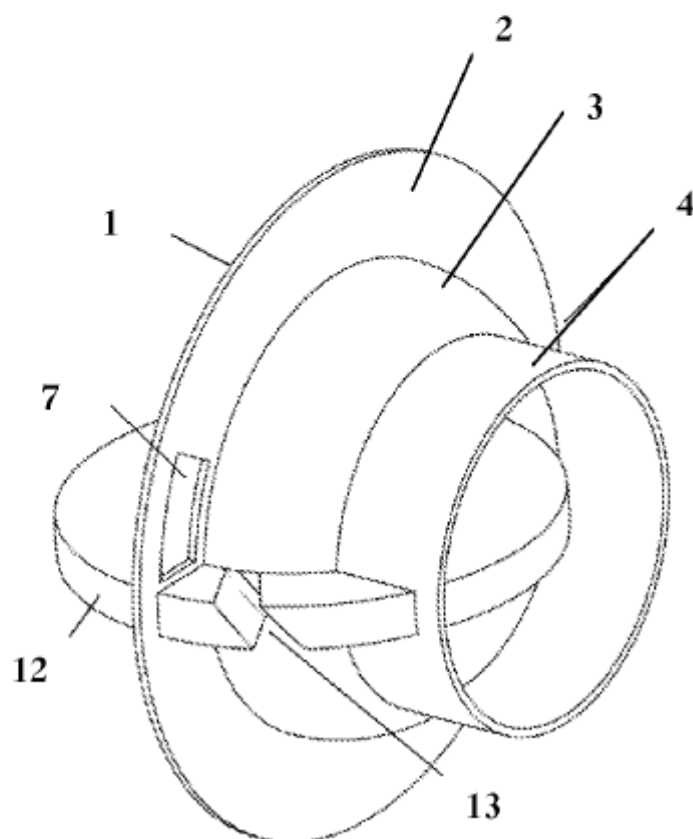
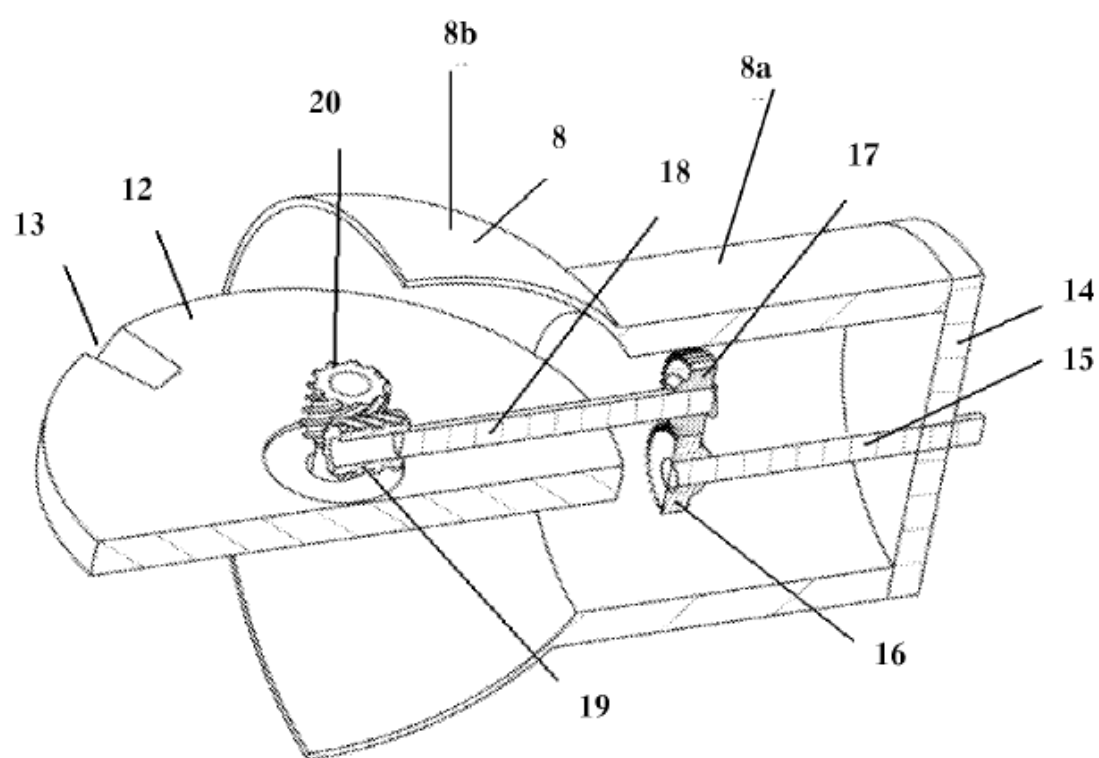
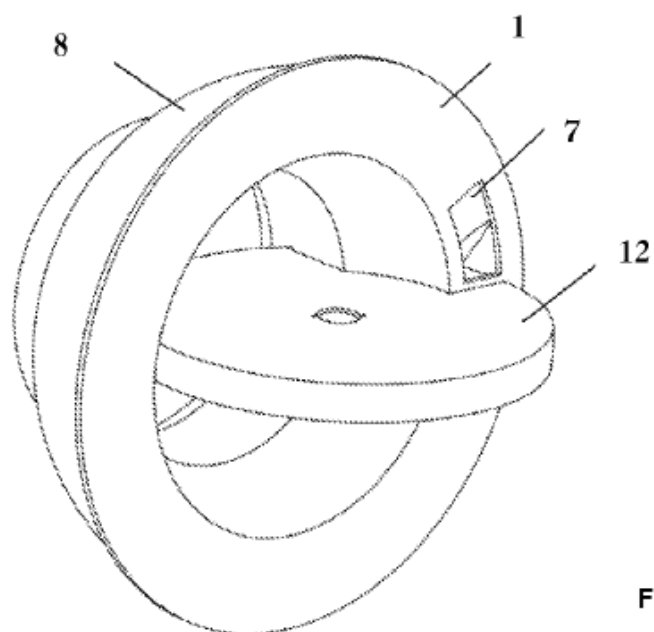


FIGURA 6



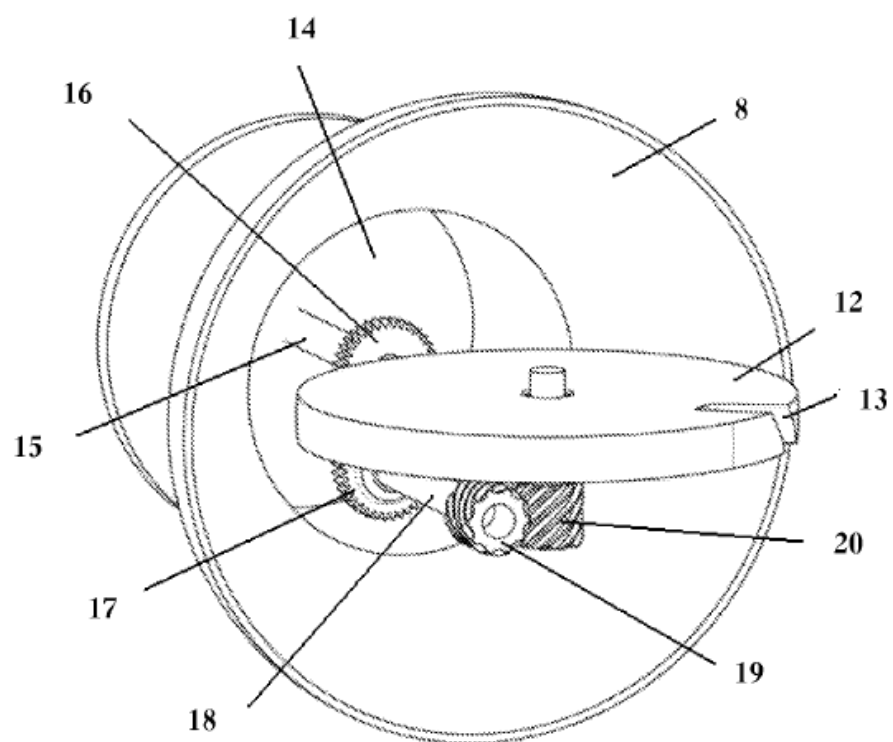


FIGURA 9

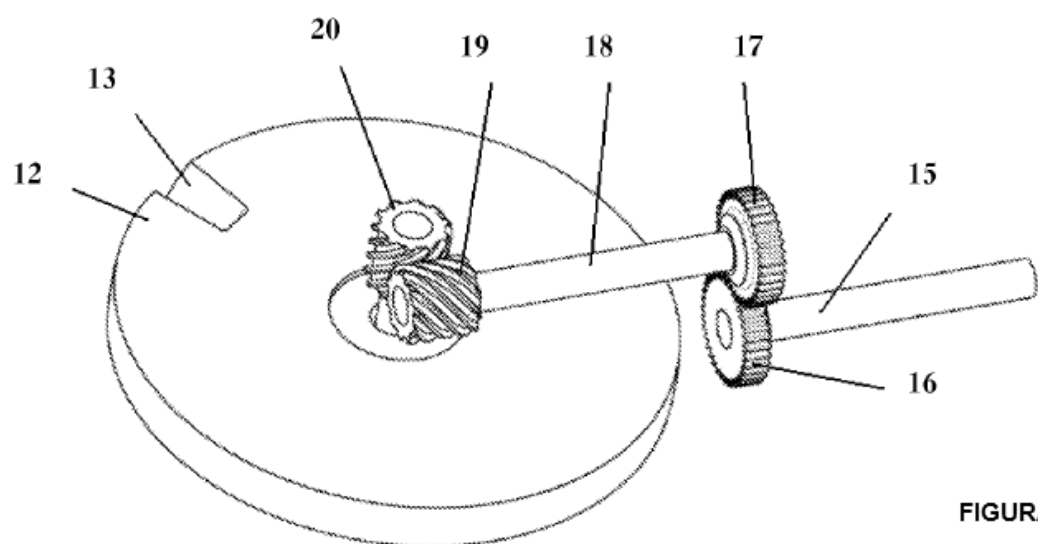
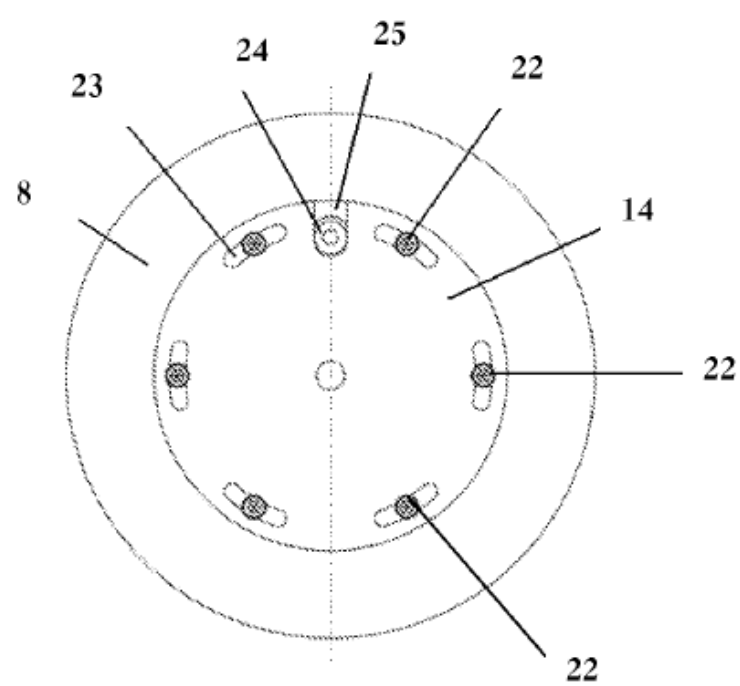
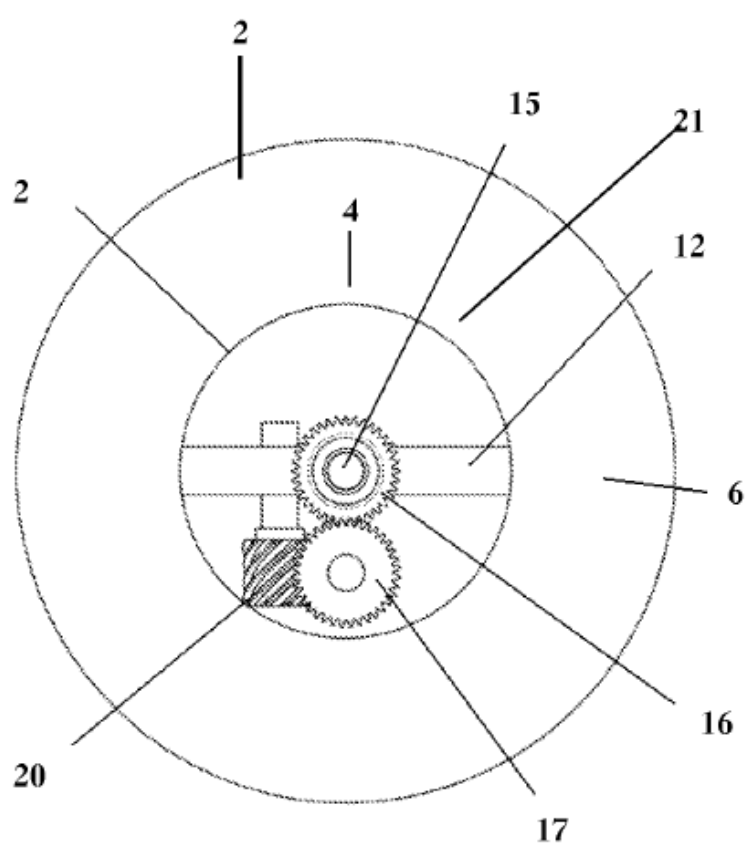


FIGURA 10



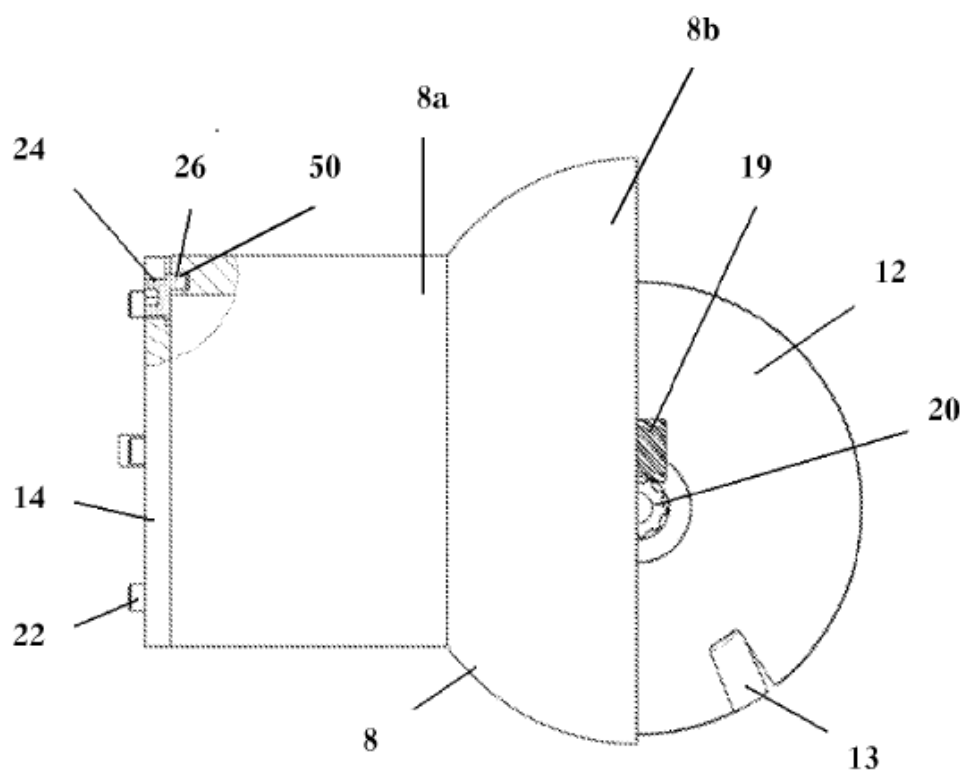


FIGURA 13

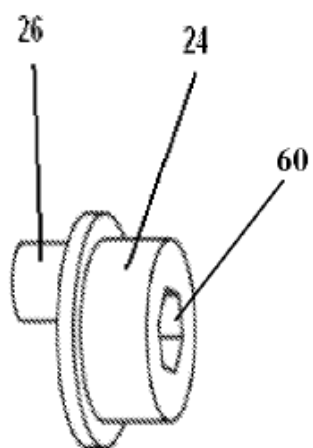


FIGURA 14a

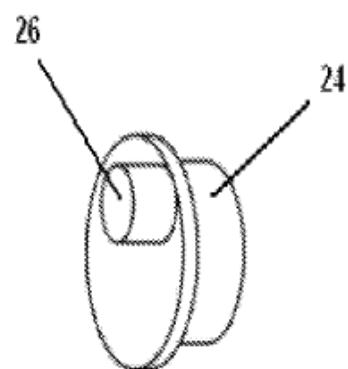


FIGURA 14b

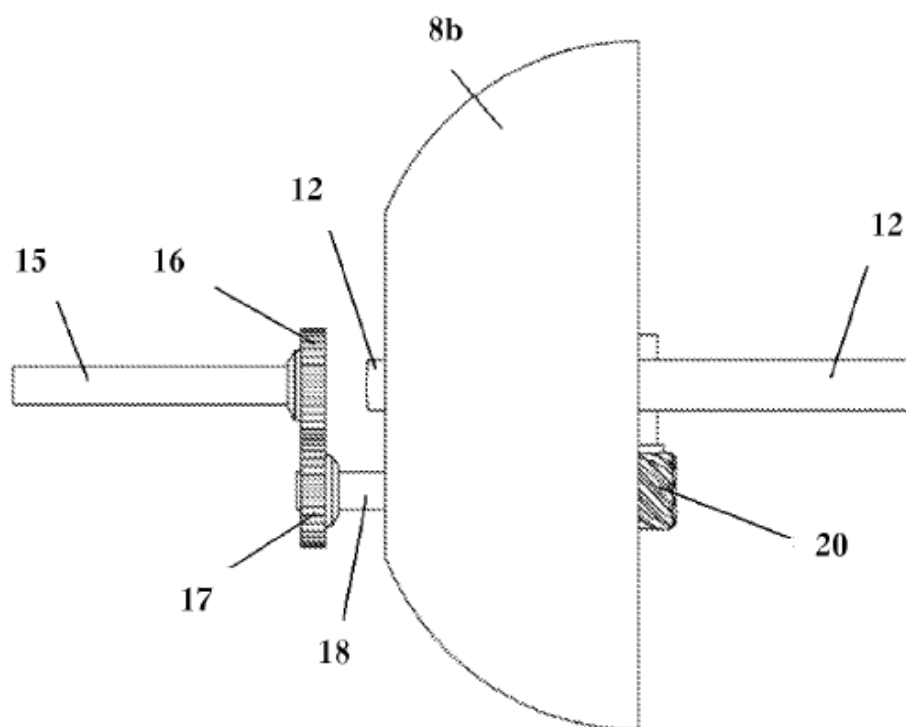


FIGURA 15

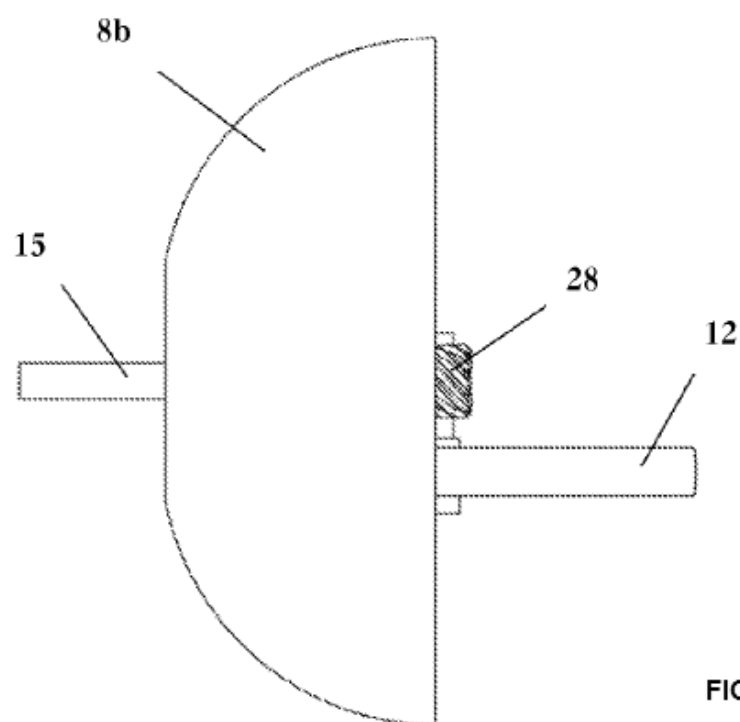
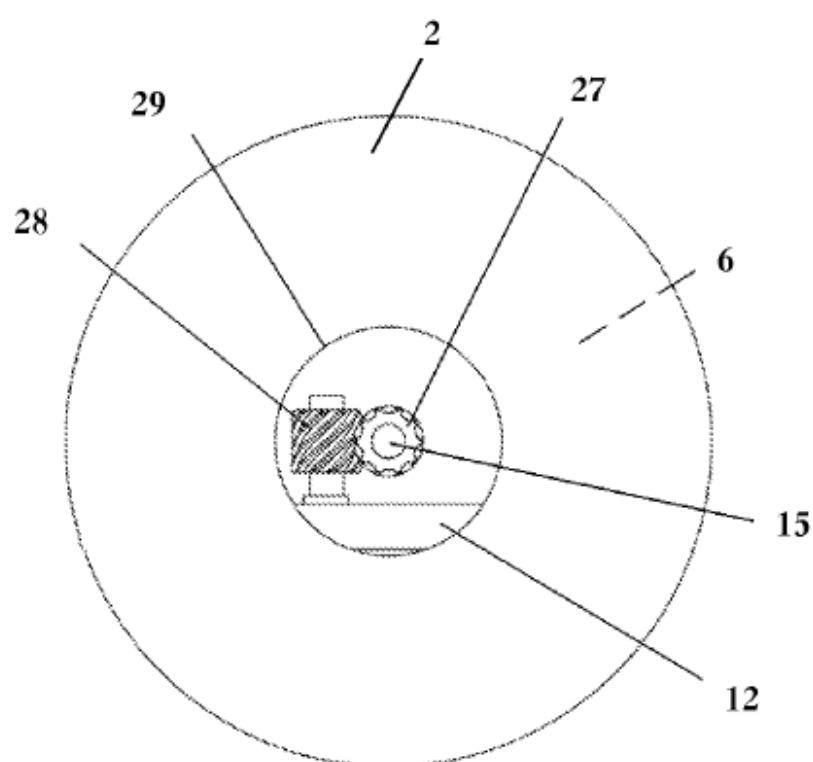
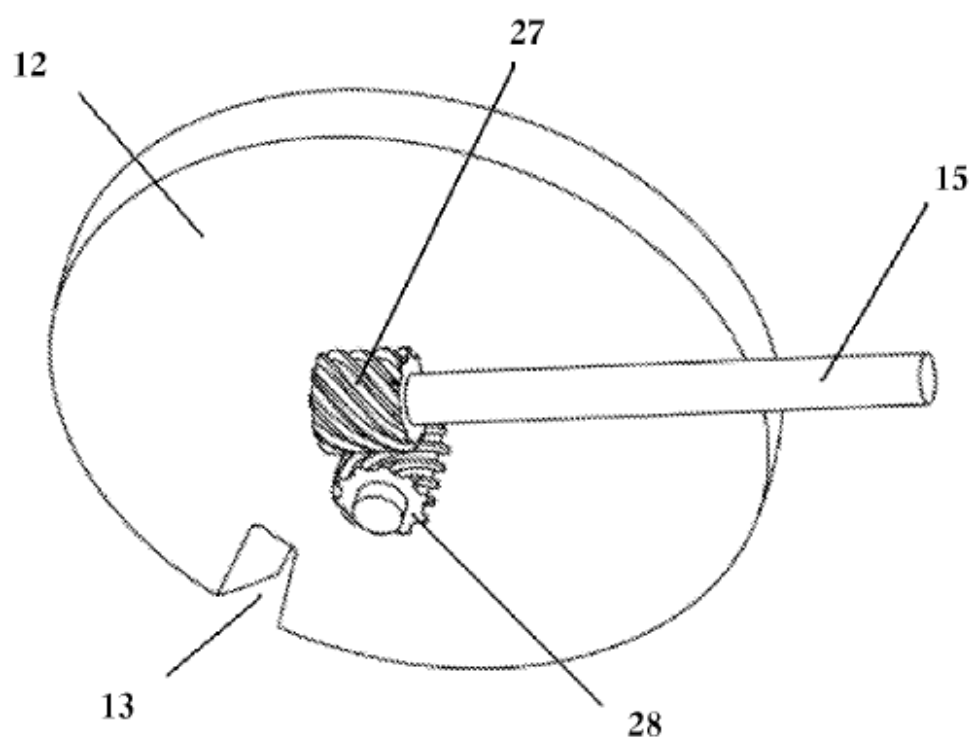
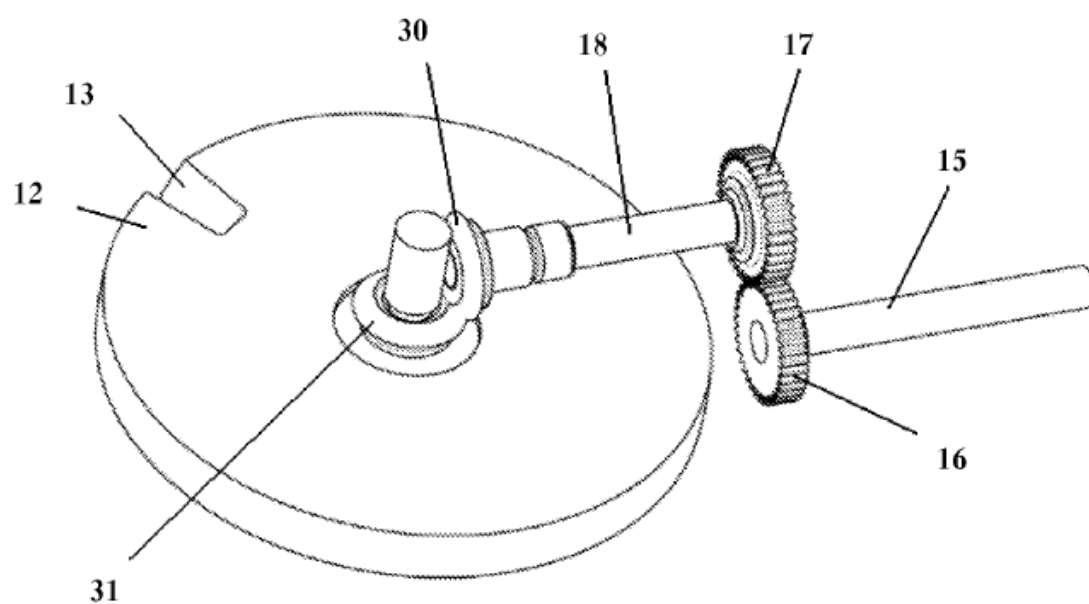
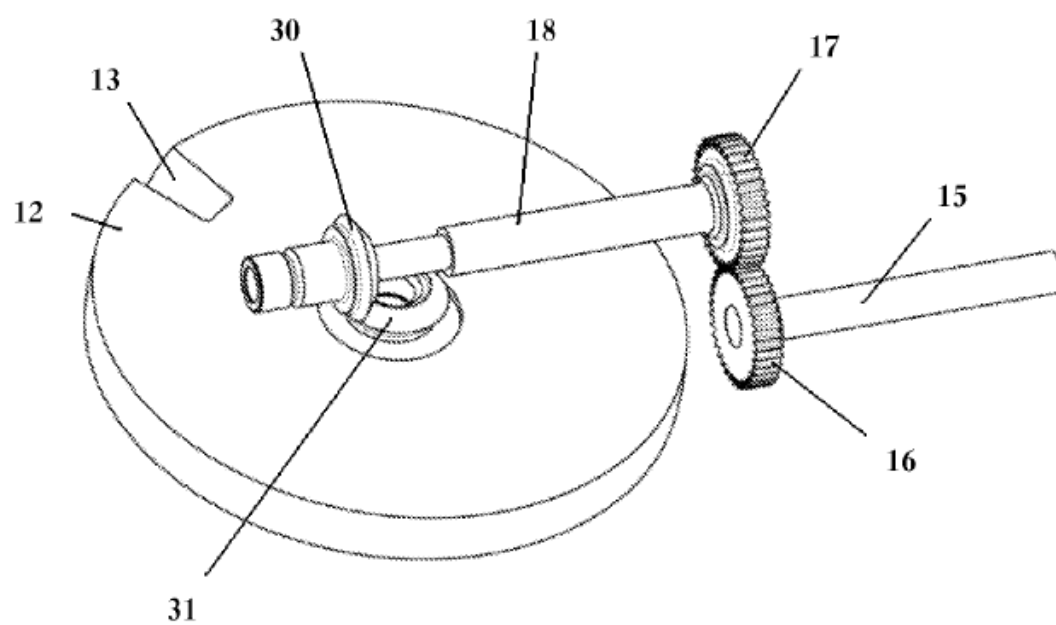


FIGURA 16





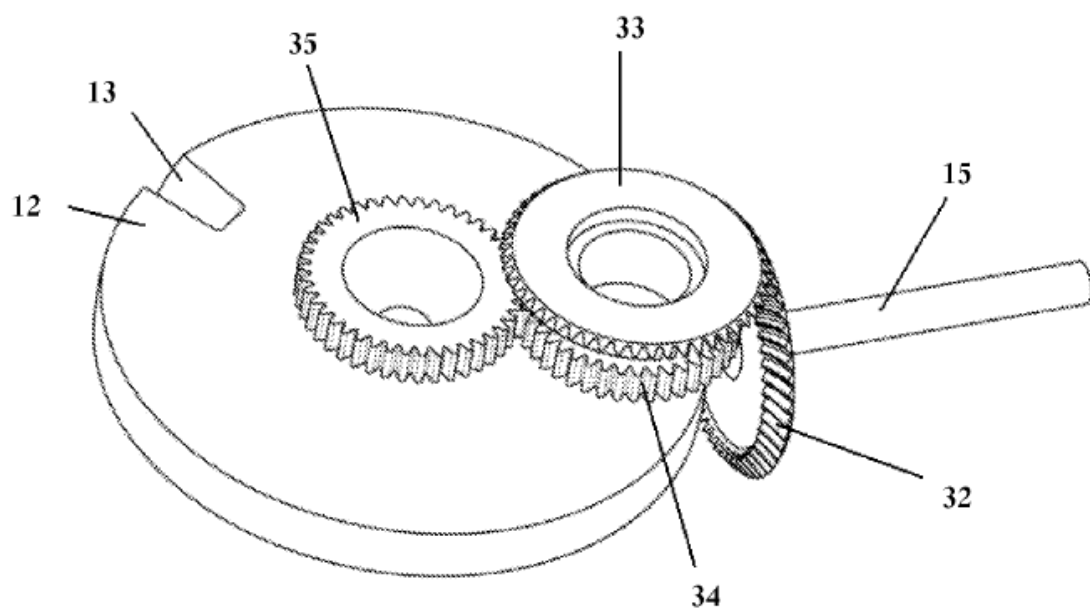


FIGURA 21

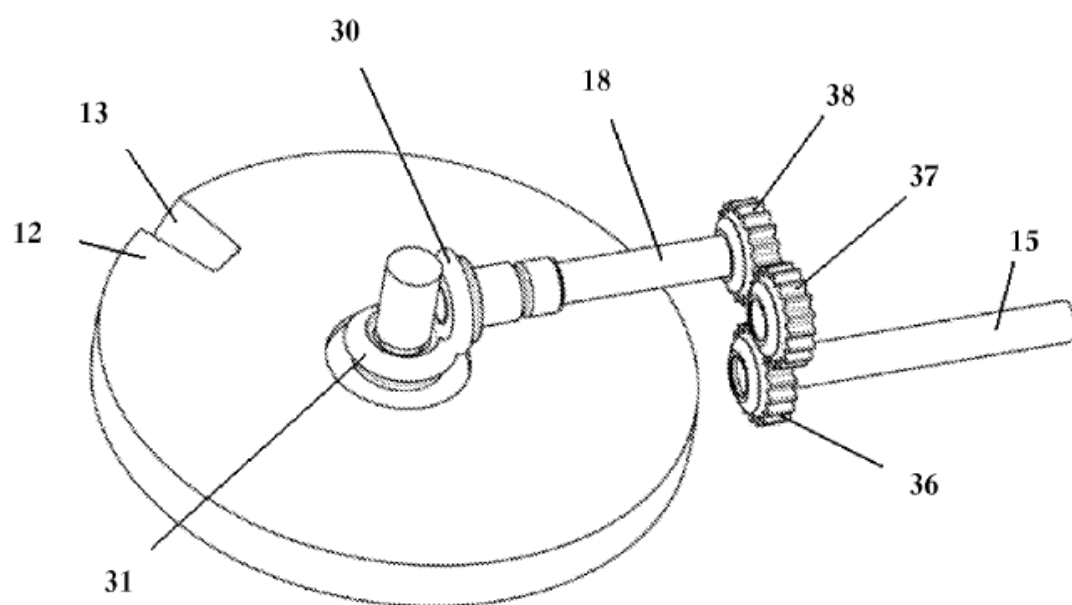


FIGURA 22

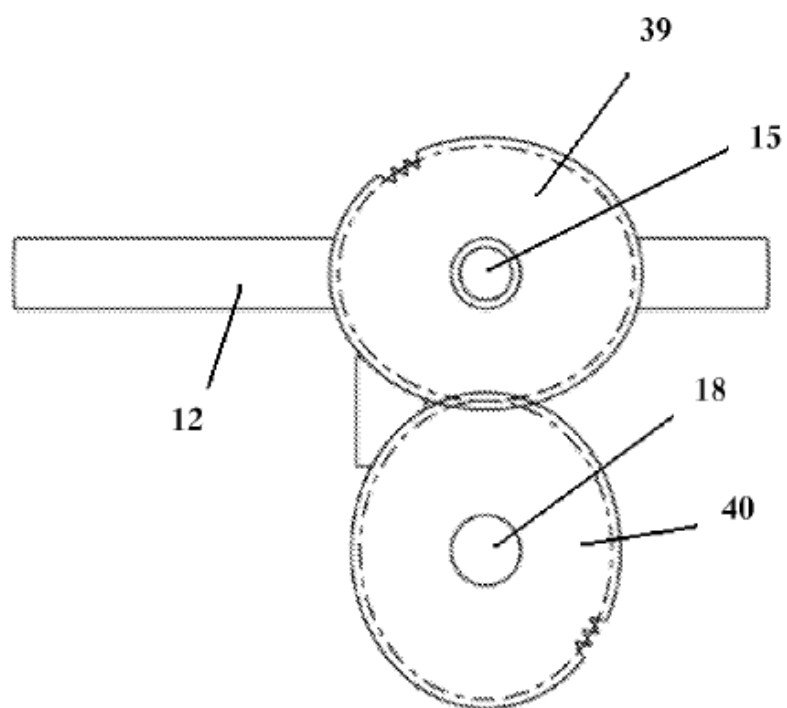


FIGURA 23

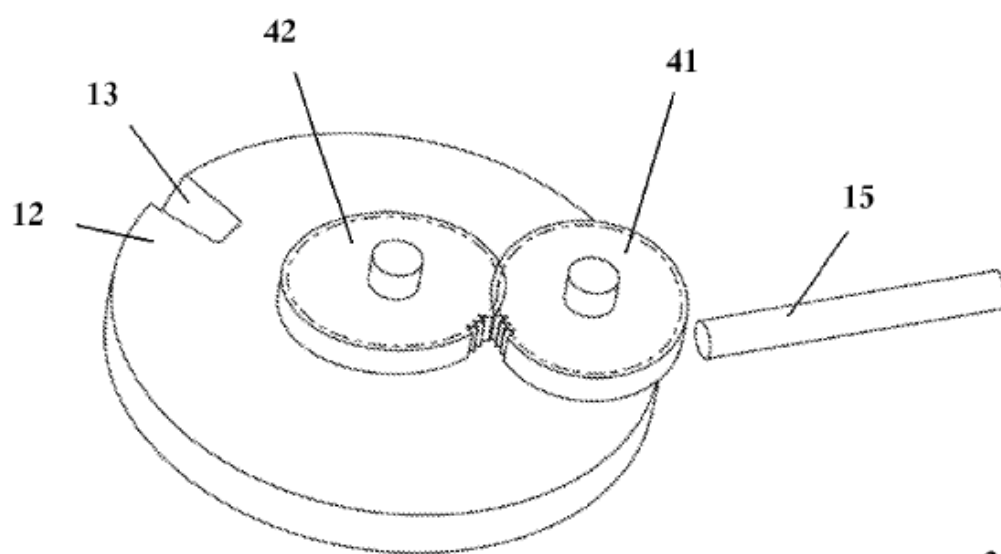


FIGURA 24

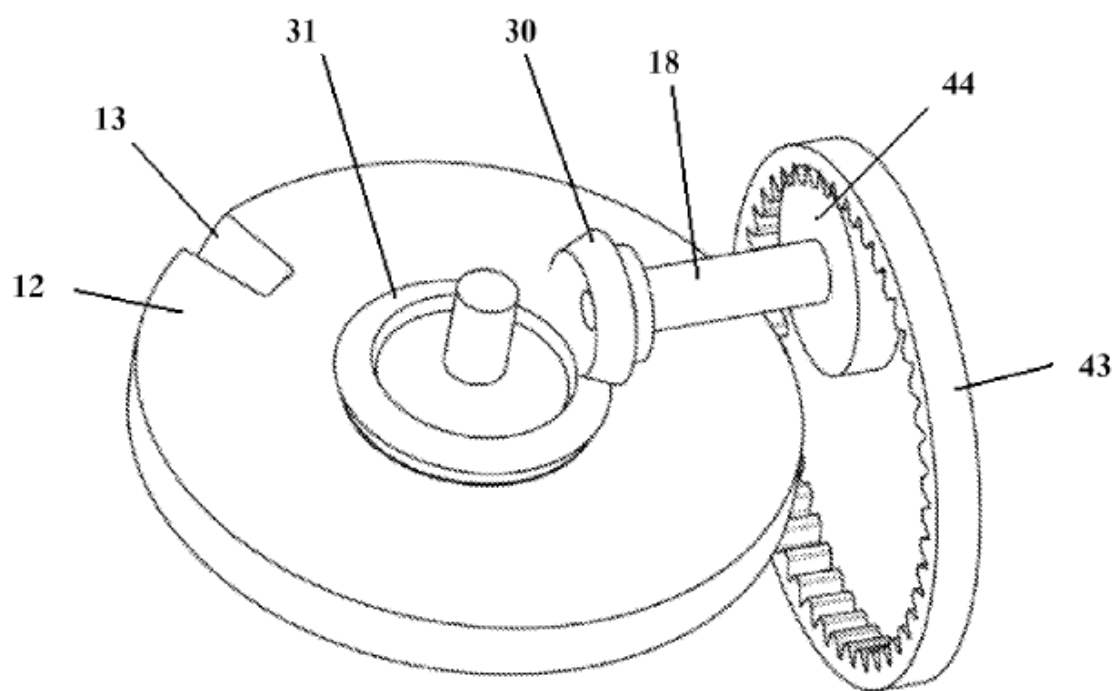


FIGURA 25

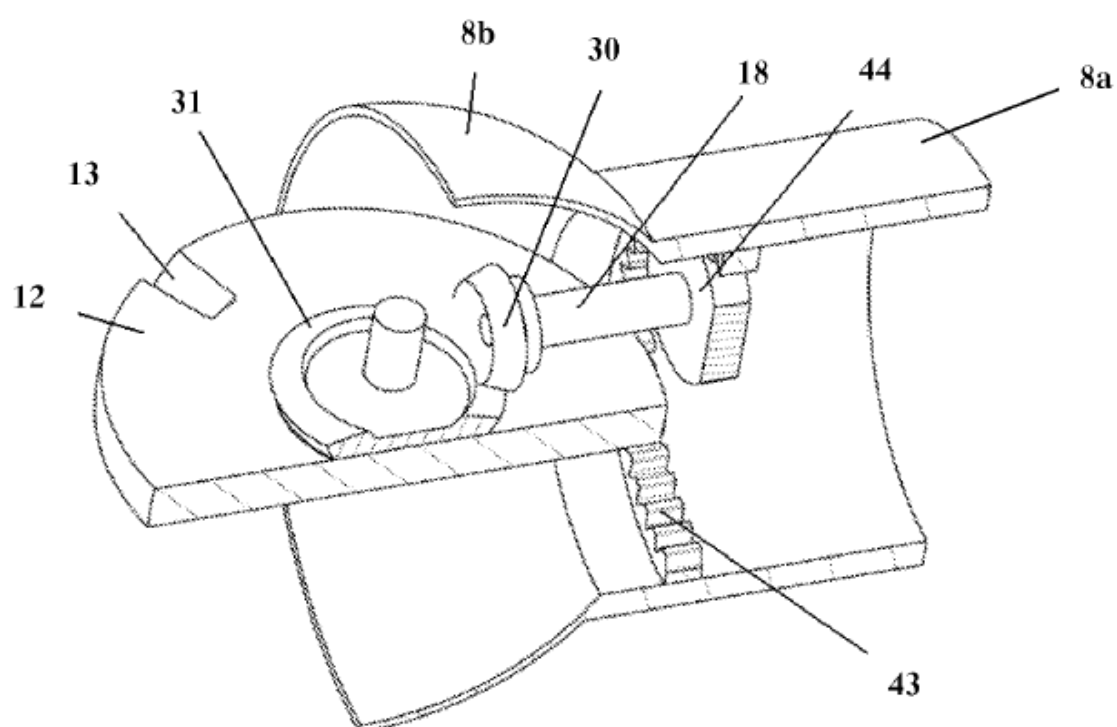


FIGURA 26

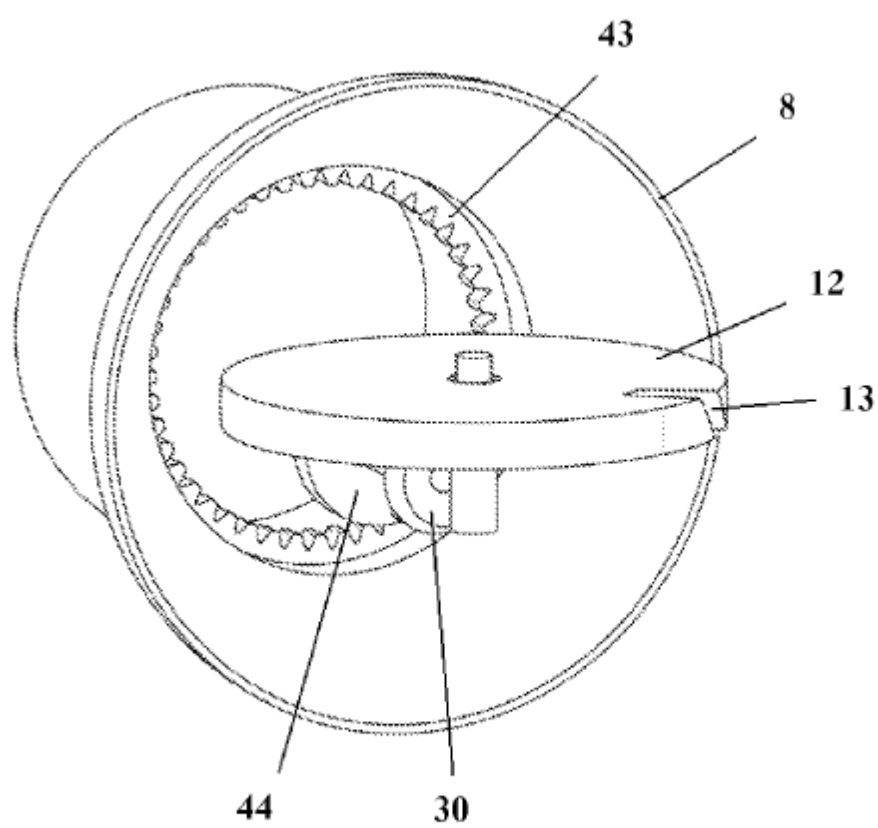


FIGURA 27