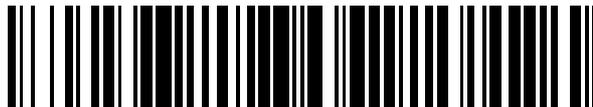


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 968**

51 Int. Cl.:

F16D 27/115 (2006.01)

F16D 13/69 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2012 PCT/US2012/052209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13028949**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2012 E 12754182 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2748479**

54 Título: **Dispositivo de acoplamiento giratorio**

30 Prioridad:

25.08.2011 US 201161527474 P

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

26.03.2018

73 Titular/es:

**WARNER ELECTRIC TECHNOLOGY LLC (100.0%)
300 Granite Street, Suite 201
Braintree MA 02184, US**

72 Inventor/es:

**PARDEE, JAMES, A.;
GILL, GEORGE, P. y
HOLMBECK, BRIAN, K.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 660 968 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

Dispositivo de acoplamiento giratorio

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 61/ 527,474 presentada el 25 de agosto de 2011.

Antecedentes de la invención

a. Campo de la invención

10 Esta invención se refiere a un dispositivo de acoplamiento giratorio. En particular, la presente invención se refiere a un dispositivo que tiene una variedad de mejoras destinadas a permitir el uso del dispositivo en aplicaciones que requieren un dispositivo de acoplamiento húmedo (es decir, que incluye el uso de un fluido lubricante) o seco y en aplicaciones que requieren arreglos de montaje vertical u horizontal.

b. Técnica anterior

15 Los dispositivos de acoplamiento giratorio tales como embragues y frenos se usan para controlar la transferencia de par entre cuerpos rotacionales. En un dispositivo de acoplamiento electromagnético, una armadura acoplada a un miembro de entrada o salida se pone en contacto con, y/o desenganche de, un rotor acoplado al otro de los miembros de entrada o salida para acoplar o desacoplar de forma giratoria los miembros de entrada y salida.

20 Los dispositivos de acoplamiento electromagnético convencionales a menudo son inadecuados para su uso en ciertas aplicaciones, incluidas aquellas en las que se desea un dispositivo de acoplamiento húmedo y en aplicaciones en las que el dispositivo puede necesitar orientación vertical. Por ejemplo, en dispositivos que están orientados verticalmente, las fuerzas gravitacionales actúan sobre la armadura y/o las placas de embrague entre la armadura y el rotor y pueden provocar un movimiento indeseable y un acoplamiento por fricción de estos componentes en un momento en que la transferencia de par no es deseable. Además, si el dispositivo está orientado verticalmente y se requiere un dispositivo húmedo, existen dificultades para asegurar una lubricación adecuada de los componentes del dispositivo a la vista de las fuerzas gravitacionales que actúan sobre el fluido en el dispositivo. También es difícil diseñar un dispositivo húmedo en el que el circuito electromagnético proporcione características de funcionamiento deseadas. El uso de dispositivos existentes en algunos entornos, particularmente aquellos en los que puede haber agua u otros líquidos, también puede ser problemático debido a la incapacidad para eliminar adecuadamente dichos líquidos y mantener la operatividad del dispositivo.

30 Los inventores de la presente memoria han reconocido la necesidad de un dispositivo de acoplamiento giratorio que minimice y/o elimine una o más de las deficiencias identificadas anteriormente. El documento WO 2010/113618 divulga un embrague electromagnético capaz de proporcionar una fuerza de embrague suficientemente grande obtenida aumentando la capacidad de embrague sin incrementar el número de placas de embrague interiores y placas de embrague exteriores.

El documento DE 26 38 902 divulga un arreglo de placa de embrague alternativa.

35 Breve resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención se suministra un dispositivo de acoplamiento giratorio que tiene las características de la reivindicación 1 más adelante.

Las características opcionales de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes más adelante.

40 Los anteriores y otros aspectos, características, detalles, utilidades y ventajas de la invención serán evidentes por la lectura de la siguiente descripción detallada y las reivindicaciones, y por la revisión de los dibujos adjuntos que ilustran las características de esta invención a modo de ejemplo.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1-2 son vistas en perspectiva de un dispositivo de acoplamiento giratorio de acuerdo con la presente invención.

45 La Figura 3 es una vista en sección transversal del dispositivo de acoplamiento giratorio en las Figuras 1-2.

La Figura 4 es una vista en planta del cubo del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 5 es una vista en sección transversal del cubo del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 6 es una vista en sección transversal de una porción del dispositivo en las Figuras 1-2 que ilustra la interfaz entre el cubo y las placas de embrague de las Figuras 1-2.

5 La Figura 7 es una vista en planta del rotor del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 8 es una vista en perspectiva de una parte del rotor del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 9 es una vista en sección transversal ampliada de una porción del dispositivo en las Figuras 1-2 que ilustra una porción del rotor del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 10 es una vista en planta de la armadura del dispositivo en las Figuras 1-2.

10 Las Figuras 11-13 son vistas en planta de varias placas de embrague del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 14 es una vista en planta de la cubierta de campo del dispositivo en las Figuras 1-2.

La Figura 15 es una vista en sección transversal ampliada de una porción del dispositivo en las Figuras 1-2 ilustrando la ventilación del vapor en el dispositivo en las Figuras 1-2.

Descripción detallada de la invención

15 Con referencia ahora a los dibujos en los que se usan los mismos números de referencia para identificar componentes idénticos en las diversas vistas, las Figuras 1-3 ilustran un dispositivo 20 de acoplamiento giratorio de acuerdo con una realización de la invención. El dispositivo 20 funciona como un embrague para transferir selectivamente el par desde un árbol giratorio (no mostrado) accionado por un motor, un motor eléctrico u otra fuente de energía convencional. El dispositivo 20 también funciona como freno cuando el par no se transfiere. El dispositivo 20 puede proporcionarse para su uso en un cortacésped o dispositivo similar. Los expertos en la técnica entenderán, sin embargo, que el dispositivo 20 se puede usar en una amplia variedad de aplicaciones que requieren un embrague y/o freno. El dispositivo 20 puede incluir un cubo 22, un espaciador 24, un rotor 26, una placa de sellado 28, una armadura 30, un resorte 32, placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42, medios, tales como tubos 44, 46, para transportar fluido desde un sumidero hasta las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42, una cubierta de campo 48, un conductor 50, placas de freno 52, 54 (ver figura 14), medios, tales como imanes 56 para impulsar una porción del rotor 26 hacia las placas de freno 52, 54, y un deflector de fluido 58.

El cubo 22 transfiere el par desde un árbol giratorio (no mostrado) a la armadura 30 y a las placas de embrague 36, 40. El cubo 22 puede estar hecho de metales convencionales y aleaciones metálicas. El cubo 22 es anular y está dispuesto alrededor del árbol giratorio y un eje 60 de rotación para el árbol. Con referencia a la figura 4, una superficie radialmente interna del cubo 22 puede definir una llave 62 que se extiende radialmente hacia dentro configurada para ser recibida dentro de una cerradura correspondiente en el árbol giratorio para unir el cubo 22 con el árbol para girar con el mismo. Debe entenderse que el cubo 22 puede definir alternativamente una cerradura configurada para recibir una llave correspondiente en el árbol giratorio o puede acoplarse al árbol usando una variedad de otros métodos de acoplamiento convencionales. La superficie radialmente exterior del cubo 22 puede definir una pluralidad de estrías 64 que se extienden radialmente hacia fuera configuradas para ser recibidas dentro de muescas correspondientes en la armadura 30 y las placas de embrague 36, 40. La separación circunferencial entre las estrías 64 puede variar como se muestra en la figura 4 para un propósito descrito a continuación. Haciendo referencia ahora a la figura 5, una perforación de ventilación 66 puede extenderse entre las superficies radialmente interna y externa del cubo 22 para un propósito descrito a continuación. La perforación 66 puede extenderse en una dirección perpendicular al eje 60. Como se muestra en la figura 5, el diámetro exterior del cubo 22 puede variar a lo largo de su longitud axial. El cubo 22 define una superficie alargada 68 en un extremo axial configurado, como se ilustra en la figura 3, para recibir cojinetes 70, 72 de carcasa de campo y rotor, y un espaciador 74 dispuesto entre cojinetes 70, 72. La misma superficie 68 está configurada para recibir el deflector de fluido 58. Con referencia nuevamente a la Figura 5, una ranura 76 formada cerca de un extremo axial de la superficie 68 está configurada para recibir un anillo retenedor 78 (ver Figura 3) utilizado para facilitar el montaje del dispositivo 20 y mantener la posición de los cojinetes 70, 72 y otros componentes del dispositivo 20. El extremo axial opuesto del cubo 22 define un par de hombros 80, 82, configurados, como se ilustra en la figura 3, para recibir otro cojinete 84 de rotor y un sello 86 de fluido. Haciendo referencia nuevamente a la figura 5, el cubo 22 define además una ranura 88 configurada para recibir un anillo retenedor que fija el extremo del resorte 32.

50 De acuerdo con una realización de la invención, el cubo 22 incluye además medios, tales como hombros 90, 92, 94, para limitar el movimiento de las placas de embrague 36, 40 y la armadura 30 en una dirección axial. El diámetro

exterior del cubo 22 varía para definir pasos y hombros 90, 92, 94, aumentando el diámetro axialmente desde la placa de embrague 36 a la armadura 30 de manera que las distancias radiales desde el eje 60 al hombro 90, 92, 94 son diferentes. Cuando el dispositivo 20 está orientado verticalmente, la fuerza de gravedad empuja la armadura 30 y las placas de embrague 36, 40, en una dirección axial (a la derecha en la figura 3). Cuando el embrague del dispositivo 20 se desacopla, por lo tanto, la fuerza gravitacional puede dar como resultado un contacto indeseable entre la armadura 30 y las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42. Con referencia a la Figura 6, los hombros 90, 92, 94 limitan el movimiento de las placas 36, 40 y la armadura 30 para evitar dicho contacto.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 3, se proporciona un espaciador 24 para retener el cojinete 84 en relación montada con los otros componentes del dispositivo 10. El espaciador 24 puede estar hecho de metales convencionales y aleaciones metálicas. El espaciador 24 está dispuesto alrededor del eje 60 y tiene generalmente forma cilíndrica. El espaciador 24 está configurado para recibir un sujetador (no mostrado) que se extiende a través del espaciador 24 y dentro del eje giratorio. El espaciador 24 puede definir una cabeza 96 en un extremo axial. Con referencia a la figura 1, la cabeza 96 puede tener una pluralidad de planos 98 que permiten que el eje giratorio se asegure mientras se aplica un par al sujetador. La cabeza 96 también se opone al hombro 80 en el cubo 22 para evitar el movimiento axial del cojinete 84. El espaciador 24 puede definir además una cerradura en una superficie radialmente exterior configurada para recibir la llave 62 del cubo 22.

El rotor 26 proporciona un medio para transferir el par a un miembro de salida. El rotor 26 proporciona una superficie de reacción contra la cual la armadura 30 comprime las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 para acoplar el rotor 26 al cubo 22 para la rotación con el cubo 22. De acuerdo con otro aspecto de la invención como se analiza a continuación, el rotor 26 también puede funcionar como una parte de un freno para el miembro de salida cuando el embrague se desacopla. El rotor 26 está dispuesto alrededor del cubo 22 y el eje 60 y puede incluir varios miembros 100, 102, 104 que pueden estar hechos de metales convencionales y aleaciones metálicas.

El miembro 100 tiene forma anular y está dispuesto alrededor del eje 60. El miembro 100 define una pared 106 que se extiende radialmente. La pared 106 define nichos 108, 110 circulares radialmente exterior e interior en un lado axial de la pared 106. El nicho 110 exterior está configurado para recibir una parte del miembro 102 del rotor 26. El nicho 108 interno está configurado para recibir la placa de sellado 28. La pared 106 define además una pluralidad de aberturas 112 que se extienden axialmente a su través y en comunicación con el nicho exterior 110. Las aberturas 112 están configuradas para recibir sujetadores 114, 116 usados para acoplar el miembro 100 al miembro 102 del rotor 26. En la realización ilustrada, los sujetadores 114, 116, comprenden tornillos asegurados en su lugar por tuercas 118, 120, respectivamente. Debe entenderse, sin embargo, que alternativamente se pueden usar otros tipos de sujetadores tales como pernos, pasadores, soldaduras o adhesivos. Los sujetadores 114, 116 se extienden a través de una junta 122 que funciona como un sello entre los miembros 100, 102. Los sujetadores 116 son más largos que los sujetadores 114 y se extienden a través de los espaciadores 124 usados para soportar los resortes de láminas 126. Cada uno de los sujetadores 116 se usa para asegurar un extremo de un resorte 126 de lámina correspondiente que se extiende entre los miembros 100, 104 del rotor 26 para un propósito descrito a continuación. En referencia a la figura 7, la pared 106 puede incluir además una o más filas radialmente espaciadas de ranuras 128 en forma de banana, espaciadas circunferencialmente. Tras la energización del conductor 50, las ranuras 128 ayudan a dirigir el flujo de flujo magnético entre la pared 106 del miembro 100 del rotor 26 y la armadura 30. En la realización ilustrada, la pared 106 incluye una única fila de tres ranuras 128. Sin embargo, debe entenderse que el número de filas de ranuras 128, el número de ranuras 128 en una fila cualquiera, y el tamaño y la forma de las ranuras 128 pueden variar. Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, las ranuras 128 están en comunicación con el nicho interno 108. El miembro 100 define además un polo 130 de rotor radialmente interno que se extiende axialmente que se extiende desde un extremo radialmente hacia dentro de la pared 106. El polo 130 está soportado en el cojinete 72 del rotor e incluye un reborde 132 que se extiende radialmente hacia dentro en un extremo axial opuesto a la pared 106 para limitar el movimiento con relación al cojinete 72.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el miembro 100, junto con el miembro 102, forma una armadura 30 de alojamiento de cámara 134 sustancialmente cerrada, placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 y un fluido lubricante tal como aceite. En consecuencia, el dispositivo 20 no depende de la integración de fluidos con otros dispositivos para proporcionar fluido lubricante y no requiere el diseño de alojamientos personalizados para diferentes aplicaciones. El miembro 102 tiene una construcción anular y tiene un diámetro que generalmente aumenta desde un extremo axial 136 del miembro 102 más alejado del miembro 100 hasta un extremo 138 axial opuesto adyacente al miembro 100. El miembro 102 define una pared 140 que termina axialmente en el extremo próximo 136 dimensionado para recibir el cojinete 84 y el sello 86. La pared 140 define un reborde que se extiende radialmente hacia dentro en un extremo configurado para retener el cojinete 84. Una pared 142 se extiende radialmente desde el extremo opuesto de la pared 140 que se extiende axialmente. La pared 142 forma la parte inferior de un sumidero de fluido cuando el dispositivo 20 está orientado verticalmente. El fluido puede insertarse o eliminarse a través de un puerto de llenado 144 en el que está dispuesto un tapón 146. Otra pared 148 que se extiende axialmente se extiende desde el extremo opuesto de la pared 142 que se extiende radialmente. La pared 148 puede estar configurada para soportar un miembro de salida 150. En la realización ilustrada, el miembro 150 comprende una polea. Sin embargo, debe entenderse que el miembro 150 podría adoptar una variedad de formas, incluidos los engranajes. Otra pared 152 se extiende desde la pared 148 que se extiende axialmente en una dirección generalmente radial, pero en un ángulo con respecto al eje 60. La pared

152 termina en otra pared 154 que se extiende axialmente. Haciendo referencia ahora a la figura 8, de acuerdo con una realización de la invención, la pared 154 puede incluir medios, tales como los hombros 156, 158, 160 para limitar el movimiento de las placas de embrague 34, 38, 42 en una dirección axial. La pared 154 puede definir una pluralidad de ranuras 161 que se extienden axialmente en una superficie radialmente interna configurada para recibir los dientes 181 correspondientes en las placas de embrague 34, 38, 42 (véase la figura 11). Sin embargo, en una o más secciones espaciadas circunferencialmente, un conjunto (igual en número al número de placas de embrague 34, 38, 42) de ranuras adyacentes se acorta axialmente para definir los hombros 156, 158, 160. En la realización ilustrada, las ranuras 161 se acortan axialmente en tres secciones igualmente espaciadas circunferencialmente en la pared 154. Sin embargo, debe entenderse que el número de secciones puede variar. La longitud axial de las ranuras 161 en la que se forman los hombros 156, 158, 160 varía para mantener un espaciado predeterminado entre las placas de embrague 34, 38, 42 cuando el embrague se desacopla. Cuando el dispositivo 20 está orientado verticalmente, la fuerza de gravedad empuja las placas de embrague 34, 38, 42 en una dirección axial (a la derecha en la figura 3). Cuando el embrague del dispositivo 20 se desacopla, por lo tanto, la fuerza gravitacional puede dar como resultado un contacto indeseable entre las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 y la armadura 30. Los hombros 156, 158, 160 en la pared 154 limitan el movimiento de las placas 34, 38, 42 para evitar dicho contacto. Con referencia de nuevo a la figura 3, una brida 162 que se extiende radialmente hacia afuera se extiende desde la pared 154 y está configurada para ser recibida dentro del nicho 110 del miembro 100. La brida 162 define una pluralidad de aberturas configuradas para los sujetadores recibidos 114, 116.

El miembro 104 define un polo 164 de rotor radialmente exterior que se extiende axialmente. El miembro 104 puede comprender un cuerpo unitario (es decir, una estructura de una sola pieza sin ningún tipo de sujetadores tales como tornillos, adhesivos o soldaduras para acoplar múltiples piezas juntas). Con referencia a la figura 9, el polo 164 define una superficie de acoplamiento 166 en un extremo axial configurado para acoplarse a una superficie 168 de acoplamiento correspondiente formada en la pared 106 del miembro 100. El miembro 104 define además una brida 170 que se extiende radialmente que se extiende desde el polo 164. De acuerdo con un aspecto de la invención, la brida 170 define una superficie de frenado 172 configurada para acoplarse a las superficies de frenado correspondientes en las placas de freno 52, 54. Haciendo referencia a la Figura 2, la brida 170 define además una pluralidad de aberturas 174 a través de las cuales se pueden extender los sujetadores 176, tales como remaches, con cada sujetador 176 acoplado a un extremo de un resorte de lámina 126 correspondiente. Cuando el embrague se desacopla, el miembro 104 se empuja en una dirección axial hacia las placas de freno 52, 54 (a la izquierda en las Figuras 3 y 9) como se describe a continuación de manera que la superficie de acoplamiento 166 se desacopla de la superficie de acoplamiento 168 y la superficie 172 de frenado se acopla a las superficies de frenado en las placas 52, 54 de freno. Como resultado, se crea una abertura de flujo de fluido entre las superficies 166, 168 de acoplamiento en los miembros 104, 100, que permite que el drenaje de cualquier fluido (por ejemplo, agua) funcione en entornos húmedos. Cuando el embrague está acoplado, el miembro 104 es arrastrado en dirección axial opuesta hacia el miembro 100 (a la derecha en las Figuras 3 y 9) por atracción electromagnética de manera que la superficie 172 de frenado se desacopla de las superficies de frenado en las placas 52, 54 de freno y las superficies 166 de acoplamiento se acopla a la superficie 168 de acoplamiento en el miembro 100. La integración del polo 164 exterior del rotor y la superficie 172 de frenado proporciona un diseño más simple que los dispositivos convencionales y también proporciona una manera eficiente para eliminar líquidos del dispositivo 20 cuando el dispositivo 20 se utiliza en un entorno húmedo. Además, el diseño minimiza el tiempo en que se aplica tanto el freno como el embrague durante las transiciones entre el acoplamiento y el desacoplamiento del embrague, evitando así el desgaste y el calor no deseados. El diseño también aumenta la velocidad de desacoplamiento del freno y el acoplamiento del embrague con respecto a los diseños convencionales, proporcionando así una sensación mejorada para el usuario.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, de acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporcionan medios, tales como la placa de sellado 28, para evitar que el fluido salga de la cámara a través de las ranuras 128 en el miembro 100 del rotor 26. La placa 28 tiene forma de anillo y está configurada para ser recibida dentro del nicho 108 en el miembro 100 del rotor 26. La placa 28 está hecha de un material no magnético o un material que tiene una mayor reluctancia magnética que el miembro 100 del rotor 26. La construcción del miembro 100 del rotor 26 y la placa 28 permite el uso de ranuras 128 en el miembro 100, y la mayor resistencia en el circuito electromagnético resultante de su uso, en aplicaciones que requieren un dispositivo húmedo. Para evitar que los fluidos se acumulen en las ranuras 128 en el lado opuesto de la placa 28 de la cámara 134 cuando el dispositivo 20 se usa en un entorno húmedo, se puede usar un epoxi para llenar las ranuras 128.

La armadura 30 está provista para acoplar el embrague presionando las placas 34, 36, 38, 40, 42 en un acoplamiento por fricción. La armadura 30 puede estar hecha de metales o aleaciones de metal u otros materiales que tengan una reluctancia magnética relativamente baja. Sin embargo, de acuerdo con un aspecto de la invención, la porción radialmente más interior de la armadura 30 puede estar hecha de un material que tenga una mayor reluctancia magnética que el resto de la armadura 30 para limitar o evitar la transferencia de flujo al cubo 22 y la atracción electromagnética indeseable entre armadura 30 y cubo 22. La armadura 30 está dispuesta alrededor del cubo 22 y el eje 60 en un lado axial de la pared 106 del rotor 26. Con referencia a la Figura 10, la armadura 30 tiene forma anular y define una pluralidad de muescas 178 en una superficie radialmente interna configurada para acoplarse con las estrías 64 en el cubo 22. La armadura 30 define además una pluralidad de aberturas 180 de fluido espaciadas circunferencialmente entre las superficies radialmente interna y externa de la armadura 30. Las aberturas 180 pueden

dimensionarse para recibir los tubos 44, 46 como se discute con mayor detalle a continuación. Las aberturas 180 pueden estar más cerca de un diámetro o superficie radialmente interior de la armadura 30 que un diámetro o superficie radialmente exterior de la armadura 30.

5 Haciendo referencia nuevamente a la figura 3, de acuerdo con otro aspecto de la invención, el resorte 32 puede usarse para inclinar la armadura 30 en una dirección axial (a la izquierda en la figura 3) para contrarrestar una armadura 30 de inclinación de fuerza gravitacional opuesta en la dirección axial opuesta (a la derecha en la Figura 3) cuando el dispositivo 20 está orientado verticalmente. El resorte 32 puede estar hecho de metales y aleaciones de metales convencionales. Un extremo del resorte 32 puede colocarse contra un anillo de retención dispuesto dentro de la ranura 88 en el cubo 22, mientras que el extremo opuesto del resorte 32 se acopla con la armadura 30. El uso del resorte 32
10 permite un acoplamiento más rápido del embrague porque la armadura 30 no tiene que superar la armadura 30 que inclina la fuerza de gravedad alejada de las placas 34, 36, 38, 40, 42 de embrague.

15 Las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 están provistas para transferir el par desde el cubo 22 al miembro de salida 150 acoplado al rotor 26 al cubo 22 para girar. Las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 pueden estar hechas de metales convencionales y aleaciones metálicas y pueden tratarse para resistir el desgaste y la corrosión utilizando el proceso ofrecido bajo la marca registrada "NITROTEC" por TTI Group Ltd. del Reino Unido o equivalentes. Las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 están dispuestas entre la armadura 30 y la pared 106 que se extiende radialmente del miembro 100 del rotor 26. En la realización ilustrada, tres placas de embrague 34, 38, 42 están acopladas al miembro 102 del rotor 26 para girar con ellas, pero son móviles axialmente con relación al miembro 102 del rotor 26 mientras
20 que dos placas de embrague 36, 40 están acopladas al cubo 22 para rotación con este, pero son móviles axialmente con relación al cubo 22. Cada una de las placas 36, 40 está dispuesta entre un par 34, 38 y 38, 42, correspondiente respectivamente, de las placas 34, 38, 42. Debe entenderse que el número y orden de las placas de embrague puede variar. Los resortes (no mostrados) pueden estar dispuestos entre las placas 34, 36, 38, 40, 42 para evitar el traqueteo.

25 Con referencia a la figura 11, las placas de embrague 34, 38, 42 tienen forma anular y definen una pluralidad de dientes 181 en una superficie radialmente externa configurada para acoplarse a los dientes correspondientes en una superficie radialmente interna de la pared 154 del miembro 102 del rotor 26. Las placas 34, 38, 42 definen además un par de filas espaciadas radialmente de ranuras 182 en forma de banana, circunferencialmente espaciadas. Tras la energización del conductor 50, las ranuras 182 sirven para dirigir el flujo magnético a desplazarse entre la pared 106 del rotor 26 y la armadura 30 a lo largo de las periferias radialmente interior y exterior de las placas 34, 38, 42. Debe entenderse que la cantidad de ranuras 182 en cualquier fila, y el tamaño y la forma de las ranuras 182 pueden variar.

30 Haciendo referencia ahora a las Figuras 12-13, las placas de embrague 36, 40 tienen forma anular y definen una pluralidad de muescas espaciadas circunferencialmente 184, 186, respectivamente, en una superficie radialmente interna configurada para recibir estrías 64 en el cubo 22. Las placas 36, 40 definen además un par de filas espaciadas radialmente de ranuras 188, 190 en forma de banana, espaciadas circunferencialmente, respectivamente. Como con las ranuras 182 en las placas 34, 38, 42, tras la energización del conductor 50, las ranuras 188, 190 sirven para dirigir
35 el flujo magnético a desplazarse entre el rotor 26 y la armadura 30 a lo largo de las periferias radialmente interna y externa de las placas 36, 40. Debe entenderse que el número de ranuras 188, 190 en cualquier fila, y el tamaño y la forma de las ranuras 188, 190 pueden variar. Las placas 36, 40 definen además una pluralidad de aberturas de fluido espaciadas circunferencialmente 192, 194, respectivamente, dispuestas radialmente entre la superficie radialmente interna de las placas 36, 40 y la fila radialmente interior de ranuras 188, 190, respectivamente. Las aberturas 192, 194
40 permiten el paso del fluido para la lubricación de las placas 34, 36, 38, 40, 42.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, la separación circunferencial entre las muescas 184, 186 en las placas de embrague 36, 40 varía de tal manera que un espacio circunferencial d_{1a} , d_{1b} , entre un par de muescas adyacentes 184, 186 en cada placa 36, 40 es mayor que un espacio circunferencial d_{2a} , d_{2b} entre otros pares de muescas 184, 186 en cada placa 36, 40. De manera similar, el espaciado circunferencial entre las aberturas 192, 194 de fluido
45 adyacentes en cada una de las placas 36, 40 de embrague varía de tal manera que un espacio circunferencial d_{3a} , d_{3b} entre un par de aberturas 192, 194, en cada placa 36, 40 es mayor que un espacio circunferencial d_{4a} , d_{4b} entre otros pares de aberturas 192, 194, en cada placa 36, 40. Además, el centro del espacio circunferencial d_{3a} entre las aberturas 192 en la placa 36 está situado en un punto radialmente hacia fuera de un centro del diámetro circunferencial d_{1a} entre muescas 184 en la placa 36, mientras que el espacio circunferencial d_{3b} entre aberturas 194 en la placa 40 está
50 ubicado diametralmente opuesto a un punto que está radialmente hacia afuera de un centro de un espacio circunferencial d_{1b} entre las muescas 186 en la placa 40. La disposición diferente de las aberturas 192, 194 de fluido con respecto a las muescas 184, 186 en las placas 36, 40 facilita el ensamblaje apropiado del dispositivo 20 proporcionando una señal visual para el ordenamiento apropiado de las placas 36, 40.

55 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporcionan medios, tales como tubos 44, 46 de transporte de fluido, para transportar fluido desde el sumidero a las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42. Con referencia a las Figuras 3 y 10, los tubos 44, 46 se extienden a través de las aberturas 180 en la armadura 30. En la realización ilustrada, se usan dos tubos que se extienden a través de aberturas diametralmente opuestas 180 y, por lo tanto, son diametralmente opuestos entre sí. Sin embargo, debe entenderse que la cantidad de tubos y su orientación pueden variar. Con referencia a la figura 3, cada tubo 44, 46 tiene un extremo 196 que define una entrada de fluido y sumergido

en el fluido en el sumidero. Cada tubo 44, 46 se extiende adicionalmente a través de una abertura correspondiente 180 en la armadura 30 y tiene un extremo opuesto 198 que define una salida de fluido dispuesta dentro de las aberturas 180 en la armadura 30 o en un lado opuesto de la armadura 30 desde la entrada de fluido. La entrada y la salida de fluido pueden estar orientadas de tal manera que una dirección de flujo de fluido a través de la entrada sea diferente de una dirección de flujo de fluido a través de la salida. En particular, la dirección del flujo de fluido a través de la entrada puede ser perpendicular a la dirección del flujo de fluido a través de la salida. Como se muestra en la figura 3, el fluido puede salir de la salida en una dirección paralela al eje de rotación 60. Con referencia a la figura 10, el fluido puede entrar en la entrada en una dirección circunferencial con relación al eje de rotación. Alternativamente, los tubos 44, 46 pueden orientarse de manera que el fluido entre en la entrada en una dirección radial con relación al eje de rotación, particularmente en aplicaciones donde el dispositivo 20 tiene una orientación horizontal. La rotación de la armadura 30 permite que los extremos 196 de los tubos 44, 46 para recoger fluido del sumidero y extraer fluido a través de los tubos 44, 46, donde puede depositarse sobre las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42.

Con referencia de nuevo a la figura 3, se proporciona la carcasa 48 de campo para albergar el conductor 50. La carcasa 48 también forma parte de un circuito electromagnético que provoca el acoplamiento selectivo de la pared 106 del miembro 100 del rotor 26, la armadura 30, y las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 para acoplar giratoriamente el cubo 22 y el rotor 26. La cubierta de campo 48 puede estar hecha de metales convencionales y aleaciones metálicas, incluido acero. La carcasa 48 es cilíndrica y está dispuesta sobre el cubo 22 y el eje 60 y está soportada sobre una pista exterior de cojinete 70 de carcasa de campo. Con referencia a las Figuras 2 y 3, la carcasa 48 se fija contra la rotación e incluye los miembros 200, 202, 204, 206. Según un aspecto de la invención, la carcasa 48 está dispuesta en un lado opuesto de la pared 106 del rotor 26 con relación a la armadura 30 y las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 y está aislada del fluido en la cámara 134. Como resultado, el diseño del dispositivo 20 es menos complejo que los diseños convencionales porque no se requieren sellos de fluidos u otros métodos para evitar la exposición a fluidos alrededor del conductor 50 o de cualquier conexión eléctrica.

El miembro 200 generalmente tiene forma de U en sección transversal y define los polos 208, 210 radialmente internos y externos que se extienden axialmente con una pared extrema 212 que se extiende radialmente que se extiende entre ellos. El miembro 200 está dimensionado para recibir el miembro 202 y el conductor 50 entre los polos 208, 210. El polo 208 interno está alineado axialmente con el polo 130 interno del rotor 26, mientras que el polo 210 externo está dispuesto radialmente hacia dentro del polo 164 externo del rotor 26. De acuerdo con otro aspecto de la invención, los estampados para el miembro 200 de la carcasa de campo 48 y el miembro 100 del rotor 26 comparten un diseño de bolsillo común para el cojinete 70 de carcasa de campo y el cojinete 72 de rotor, respectivamente, y pueden fabricarse del mismo tamaño de pieza en bruto con una herramienta común y luego presionar y formar al perfil y forma deseada.

El miembro 202 tiene una construcción anular y está dispuesto dentro del miembro 200 radialmente entre los polos 208, 210 de carcasa de campo interior y exterior. El miembro 202 está configurado para recibir el conductor 50. El miembro 202 está soportado sobre el polo 208 de la carcasa de campo interior. El miembro 202 forma parte del circuito electromagnético referido anteriormente y, como el polo 208 interno del miembro 200, dirige el flujo magnético desde el polo 130 del rotor interno a la pared 212 del extremo del miembro 200, así como al diámetro exterior del polo 208 de la cubierta del campo interno. El diámetro interno del miembro 202 puede variar para definir un hombro 214 intermedio entre los extremos axiales del miembro 202. De acuerdo con un aspecto de la invención, una porción 216 del polo 208 interno del miembro 200 puede deformarse (por ejemplo, mediante estacado) para limitar el movimiento axial del miembro 202 en una dirección axial (a la derecha en la Figura 3). El diámetro exterior del miembro 202 también puede variar de tal manera que el miembro 202 define una brida 218 que se extiende radialmente hacia fuera en un extremo axial configurado para acoplarse al conductor 50 y evitar el movimiento del conductor 50 en una dirección axial (a la derecha en la figura 3).

De acuerdo con otro aspecto de la invención, los miembros 200, 202 definen un paso 220 de fluido configurado para eliminar la humedad de un lado axial del cojinete 70. Cuando el dispositivo 20 se usa en entornos húmedos y se monta verticalmente, existe la posibilidad de que el fluido se acumule en un lado del cojinete 70 entre el cubo 22 y la carcasa de campo 48. Por lo tanto, se forma un paso 220 de fluido que incluye una perforación que se extiende desde una superficie radialmente interna del polo 208 interno a una superficie radialmente exterior del polo 208 y un espacio entre los miembros 200, 202 para desviar el fluido del cojinete 70 y, finalmente, expulsar dicho fluido a través de la abertura de flujo de fluido entre las superficies de acoplamiento 166, 168, en los miembros 104, 100 del rotor 26.

Con referencia a la figura 14, los miembros 204, 206 proporcionan un medio para montar las placas 52, 54 de freno y proporcionan un medio para fijar la carcasa de campo 48 contra la rotación. Los miembros 204, 206 se extienden radialmente hacia fuera desde el miembro 200 y están fijados al miembro 200 mediante soldaduras u otros sujetadores. Los miembros 204, 206, pueden ser idénticos en la construcción. Cada uno de los miembros 204, 206 define una ranura 222 próxima a un extremo circunferencial configurado para recibir un perno u otro sujetador para contrarrestar la rotación de la carcasa de campo. Cada miembro 204, 206 define además un par de aberturas espaciadas circunferencialmente configuradas para recibir sujetadores 224 que se extienden axialmente a su través y en las placas de freno 52, 54.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 3, el conductor 50 está provisto para crear un circuito electromagnético entre el rotor 26, la armadura 30 y la carcasa de campo 48 para hacer que la armadura 30 se mueva en una dirección axial (a la izquierda en la Figura 3) y presione las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 en acoplamiento por fricción para acoplar la pared 106 del elemento 100 del rotor 26 al cubo 22 para girar con el mismo. El conductor 50 puede comprender una bobina de aluminio convencional, aunque alternativamente se pueden usar otros conductores convencionales. El conductor 50 está dispuesto dentro de una carcasa 226 que puede usarse para montar el conductor 50 dentro de la carcasa de campo 48. El alojamiento 226 se puede moldear a partir de plásticos convencionales y, con referencia a la figura 14, incluye pasadores 228 antirrotación que se extienden a través de aberturas en la pared 212 extrema del miembro 200 de la carcasa de campo 48. El alojamiento 226 puede incluir además un conector 230 de terminal integral a través del cual el conductor 50 puede estar conectado eléctricamente a una fuente de alimentación. Haciendo referencia nuevamente a la figura 3, de acuerdo con un aspecto de la invención, el conector 230 de terminal puede configurarse de manera que se incline alejándose del eje 60 para permitir que la gravedad dirija cualquier humedad radialmente hacia afuera cuando el dispositivo 20 funciona en entornos húmedos. El conductor 50 y el alojamiento 226 son generalmente anulares y están dispuestos alrededor del cubo 22 y el eje 60 dentro de la carcasa de campo 48. En particular, el conductor 50 y la carcasa 226 están dispuestos entre los polos 208 interno y externo, 210 de la carcasa 48 y la pared 212 de extremo y están soportados sobre el miembro 202 de la carcasa 48. Tras la energización del conductor 50, se forma un circuito electromagnético entre la pared 106 del miembro 100 del rotor 26, la armadura 30 y la carcasa de campo 48. El flujo magnético fluye desde el polo 210 exterior de la carcasa 48 a través de un espacio de aire al polo 164 exterior del rotor 26. A continuación, el flujo se desplaza desde el polo 164 de rotor exterior a la pared 106 del miembro 100 del rotor 26 a través de otro espacio de aire. El flujo se desplaza entonces a través de una porción radialmente exterior de las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42 a la armadura 30 y de vuelta a la pared 106 y al polo 130 del rotor interno a través de una parte radialmente interna de las placas de embrague 34, 36, 38, 40, 42. Una parte de este flujo también se desplaza hacia el miembro 202 de la carcasa de campo 48 a través de espacios de aire entre la pared 106 y el miembro 202 y entre el polo 130 y el miembro 202. El flujo se desplaza entonces desde el polo 130 del rotor interno y el miembro 202 de la carcasa 48 de campo a través de espacios de aire al polo 208 de la carcasa de campo interna y a la pared 212 final y regresa a través de la pared 212 de extremo de la carcasa 48 de campo. Aunque la realización ilustrada emplea un circuito electromagnético que tiene dos polos, debe entenderse que el circuito podría emplear alternativamente más polos (por ejemplo, cuatro o seis polos).

Las placas 52, 54 de freno proporcionan un medio para aplicar un par de frenado al rotor 26 cuando el conductor 50 está desenergizado. Las placas de freno 52, 54 pueden estar hechas de materiales convencionales que tienen una reluctancia magnética relativamente baja que incluye metales convencionales y aleaciones metálicas tales como acero. Con referencia a la figura 14, las placas 52, 54 de freno se extienden alrededor de al menos una parte de la circunferencia del dispositivo 20, y preferiblemente solo una parte de la circunferencia del dispositivo 20, y están acopladas a los miembros 204, 206 de la carcasa de campo 48. En particular, las placas 52, 54 de freno están acopladas a los miembros 204, 206 y suspendidas a partir de ellas usando sujetadores 224. Con referencia a la figura 9, las placas 52, 54 de freno definen una superficie de frenado 232 configurada para acoplarse a la superficie de frenado 172 del miembro 104 del rotor 26 tras la desenergización del conductor 50. Las placas 52, 54 de freno también definen una pluralidad de perforaciones 234 configurados para recibir los imanes 56. Las perforaciones 234 se extienden a través de una porción axial de las placas 52, 54 de freno y comprenden perforaciones cerradas como se muestra en la realización ilustrada. Con referencia a la figura 14, las placas 52, 54 de freno pueden definir además una pluralidad de ranuras 236 entre las lengüetas 238 en las cuales los imanes 56 están dispuestos para aislar magnéticamente cada imán de otros imanes.

Se proporcionan imanes 56 para crear un circuito magnético entre las placas 52, 54 de freno y el miembro 104 del rotor 26 para hacer que el miembro 104 encaje con las placas 52, 54 de freno y proporcione un par de frenado al rotor 26 y al miembro 150 de salida. Los imanes 56 pueden comprender imanes de neodimio, hierro, boro (Nd-Fe-B) u otros imanes permanentes conocidos. Los imanes 56 pueden estar incrustados dentro de los taladros 234 de las placas 52, 54 de freno y pueden fijarse con un adhesivo. Los imanes 56 pueden estar dispuestos de manera tal que una cara del imán 56 quede nivelada con un lado (y la superficie de frenado 232) de las placas 52, 54 de freno. Colocando los imanes 56 de tal manera que una cara quede nivelada con la superficie de acoplamiento de las placas 52, 54 de freno imanes 56 se suman a la superficie de desgaste de las placas 52, 54 de freno aumentando su resistencia al desgaste y la superficie de frenado. Los imanes 56 pueden estar espaciados circunferencialmente uno de otro alrededor de la extensión circunferencial de las placas 52, 54 de freno y cada imán 56 puede estar dispuesto en una lengüeta 238 de las placas 52, 54 de freno, separadas por ranuras 236 en placas 52, 54 de freno. Alternativamente, más de un imán 56 puede estar dispuesto en una sola lengüeta 238 (y/o las ranuras 236 pueden ser eliminadas) con la condición de que los imanes 56 estén espaciados apropiadamente entre sí. Los imanes 56 también pueden estar dispuestos en cualquier otra lengüeta 236 para aumentar la superficie de desgaste. Se apreciará además que el número y la ubicación de los imanes 56 dentro de las placas 52, 54 de freno pueden variar dependiendo de las características del dispositivo 20 y los requisitos de diseño relacionados. Los imanes 56 pueden estar dispuestos de manera que los polos opuestos de los imanes adyacentes 56 tengan una polaridad similar, formando así circuitos magnéticos paralelos. Alternativamente, los imanes 56 pueden estar dispuestos de manera que los polos enfrentados de los imanes adyacentes 56 sean de polaridad opuesta, formando así un circuito magnético en serie menos eficiente. Los imanes 56 están alineados axialmente con la brida 170 del miembro 104 del rotor 26 de manera que el flujo magnético

5 se desplaza axialmente a través de los imanes 56. En particular, el flujo magnético viaja a través de un polo de cada imán 56 (ubicado en el centro radial del imán 56) a través de un espacio de aire en el miembro 104 del rotor 26. El flujo continúa viajando radialmente hacia adentro y hacia afuera a lo largo del miembro 104 y luego axialmente a través de un espacio de aire y radialmente a través de las placas 52, 54 para regresar a un polo opuesto de cada imán 56 ubicado en el extremo axial opuesto del imán 56).

10 De acuerdo con otro aspecto de la invención, las placas 52, 54 de freno y sus imanes asociados 56 están dispuestos asimétricamente. En particular, las placas 52, 54 de freno no son diametralmente opuestas entre sí, y el cubo circunferencial de la placa 52 de freno está a menos de ciento ochenta grados del centro circunferencial de la placa de freno 54. Al energizar el conductor 50, una porción del miembro 104 del rotor 26 placas 52, 54 de freno opuestas circunferencialmente puede acoplarse rápidamente a la pared 106 del miembro 100 del rotor 26, inclinando el miembro 104 con relación al eje 60, aumentando así el espacio de aire entre las superficies 172, 232 de frenado del miembro 104 y placas 52, 54 de freno y debilitando del circuito magnético entre los imanes 56 y el miembro 104 y reduciendo el tiempo de acoplamiento del embrague.

15 Con referencia a la Figura 15, se proporciona un deflector de fluido 58 para dirigir el retorno de fluido al sumidero. El deflector 58 puede estar hecho de metal convencional y aleaciones metálicas que tienen una reluctancia magnética relativamente alta que incluye acero inoxidable o aluminio. El deflector 58 está dispuesto alrededor del cubo 22 en un lado opuesto de las placas 34 36 38, 40, 42 de embrague de la armadura 30. El deflector 58 está dispuesto radialmente entre el cubo 22 y la pared 106 del miembro 100 del rotor 26. De acuerdo con un aspecto de la invención, la perforación 66 de ventilación está dispuesta en un lado opuesto del deflector 58 desde las placas 34, 36, 38, 40, 42 de embrague para permitir la ventilación del vapor para igualar la presión del sistema. La perforación 66 de ventilación está dispuesta axialmente entre el deflector 58 de fluido y el cojinete 72 de rotor. El vapor de la cámara 134 se desplaza a través de una pequeña abertura 240 entre la periferia radialmente exterior del deflector 58 y el miembro 100 del rotor 26, a través de un paso 242 formado entre el deflector 58 y el cojinete 72 y a través de la perforación 66 de ventilación. En las aplicaciones en las que el dispositivo 20 está orientado horizontalmente, el deflector 58 puede ser reemplazado por un sello convencional y el fluido se distribuye por la acción del deflector de las placas 34, 36, 38, 40, 42 de embrague.

25 Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a una o más realizaciones particulares de la misma, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención definida en las reivindicaciones finales.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (20) de acoplamiento giratorio, que comprende:

un cubo (22) configurado para el acoplamiento a un árbol para la rotación con dicho árbol alrededor de un eje (60) de rotación;

5 un rotor (26) soportado sobre dicho cubo (22) y configurado para girar con respecto a dicho cubo alrededor de dicho eje (60) de rotación, definiendo dicho rotor (26) una pared (106) que se extiende radialmente; una armadura (30) soportada sobre dicho cubo (22) para girar con la misma, dicha armadura (30) axialmente separada de dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) una primera placa (36) de embrague dispuesta axialmente entre
10 dicha pared (106) que se extiende axialmente de dicho rotor (26) y dicha armadura (30), dicha primera placa (36) de embrague acoplada a dicho cubo (22) para girar con la misma, pero que se puede mover axialmente con respecto a dicho cubo;

una segunda placa (34) de embrague dispuesta axialmente entre dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) y dicha armadura (30), dicha segunda placa (34) de embrague acoplada a dicho rotor (26) para girar con la misma, pero que se puede mover axialmente con respecto a dicho rotor; y,

15 una tercera placa (38, 40) de embrague dispuesta axialmente entre dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) y dicha armadura (30), dicha tercera placa (38, 40) de embrague acoplada a uno de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) para girar con el mismo, pero que se puede mover axialmente con respecto a dicho uno de dicho cubo (22) y dicho rotor (26);

20 una carcasa (48) de campo dispuesta alrededor de dicho cubo (22) y dicho eje (60) de rotación en un lado opuesto de dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) desde dicha armadura (30),

dicha carcasa (48) de campo que aloja un conductor (50) en el mismo;

25 en donde dicha armadura (30) y dichas primera, segunda y tercera placas (36, 34, 38, 40) de embrague están configuradas para moverse en una primera dirección axial hacia dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) tras la energización de dicho conductor (50) para provocar el acoplamiento por fricción de dichas primera, segunda y tercera placas (36, 34, 38, 40) de embrague y acoplar dicho rotor (26) a dicho cubo (22) para girar con las mismas y están configuradas para el movimiento en una segunda dirección axial opuesta a dicha primera dirección axial con la desenergización subsecuente de dicho conductor (50),

30 caracterizado por dicho uno de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) incluyendo primeros medios (90, 156), dispuestos entre uno correspondiente de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague y dicha tercera placa (38, 40) de embrague, para limitar el movimiento de dicha una correspondiente de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague en dicha segunda dirección axial, dichos primeros medios (90, 156) limitantes no oponen movimiento de dicho uno correspondiente de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague y dicha tercera placa (38, 40) de embrague en dicha primera dirección axial.

35 2. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1, en el que dichos primeros medios (90, 156) limitantes comprenden un primer hombro configurado para limitar el movimiento de dicha una correspondiente de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague en dicha segunda dirección axial.

3. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho al menos uno de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) comprende dicho cubo (22).

40 4. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho al menos uno de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) comprende dicho rotor (26).

5. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1 o 2, en el que otro de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) incluye segundos medios (90, 156) para limitar el movimiento de otro de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague en dicha segunda dirección axial.

45 6. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 5, en el que dichos segundos medios (90, 156) limitantes comprenden un hombro configurado para limitar el movimiento de dicha otra de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague en dicha segunda dirección axial.

7. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1 o 2, que comprende además:

una cuarta placa (38, 40) de embrague dispuesta axialmente entre dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) y dicha armadura (30), dicha cuarta placa (38, 40) de embrague acoplada a otro de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) para girar con la misma, pero puede moverse axialmente con respecto a dicho otro de dicho cubo (22) y dicho rotor (26);

5 donde dichas tercera y cuarta placas (38, 40) de embrague están configuradas para moverse en dicha primera dirección axial hacia dicha pared (106) que se extiende radialmente de dicho rotor (26) tras la energización de dicho conductor (50) y están configuradas para moverse en dicha segunda dirección axial tras la desenergización subsecuente de dicho conductor, definiendo dicho al menos uno de dicho cubo (22) y dicho rotor (26) segundos medios (92, 158) para limitar el movimiento de una correspondiente de dichas tercera y cuarta placas (38, 40) de embrague en dicha segunda dirección axial.

8. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 7 en el que una distancia radial desde dicho eje (60) de rotación a dichos primeros medios (90, 156) limitantes es diferente de una distancia radial desde dicho eje (60) de rotación a dicho segundos medios (92, 158) limitantes.

15 9. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el que dichos segundos medios (92, 158) limitantes comprenden un segundo hombro configurado para limitar el movimiento de dicha una correspondiente de dichas tercera y cuarta placas (38, 40) de embrague en dicha segunda dirección axial.

20 10. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 7 o la reivindicación 9, en el que dicho otro de dicho cubo (22) y dicho rotor (24) define un tercer medio (90, 156) para limitar el movimiento de otra de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague en dicha segunda dirección axial y un cuarto medio (92, 158) para limitar el movimiento de otra de dichas tercera y cuarta placas (38, 40) de embrague en dicha segunda dirección axial.

11. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 10, en el que una distancia radial desde dicho eje (60) de rotación a dichos terceros medios (90, 156) limitantes es diferente de una distancia radial desde dicho eje (60) de rotación a dichos cuartos medios (92, 158) limitantes.

25 12. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que dichos terceros medios (90, 156) limitantes comprenden un tercer hombro configurado para limitar el movimiento de dicha otra de dichas primera y segunda placas (36, 34) de embrague en dicha segunda dirección axial y dichos cuartos medios (92, 158) limitantes comprenden un cuarto hombro configurado para limitar el movimiento de dicha otra de dichas tercera y cuarta placas (38, 40) de embrague en dicha segunda dirección axial.

30 13. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un resorte (32) que inclina dicha armadura (30) en dicha primera dirección axial, dicho resorte (32) configurado para contrarrestar una fuerza opuesta que inclina dicha armadura (30) en dicha segunda dirección axial.

14. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 13, en el que dicho resorte (32) proporciona una fuerza de inclinación que es igual a dicha fuerza opuesta.

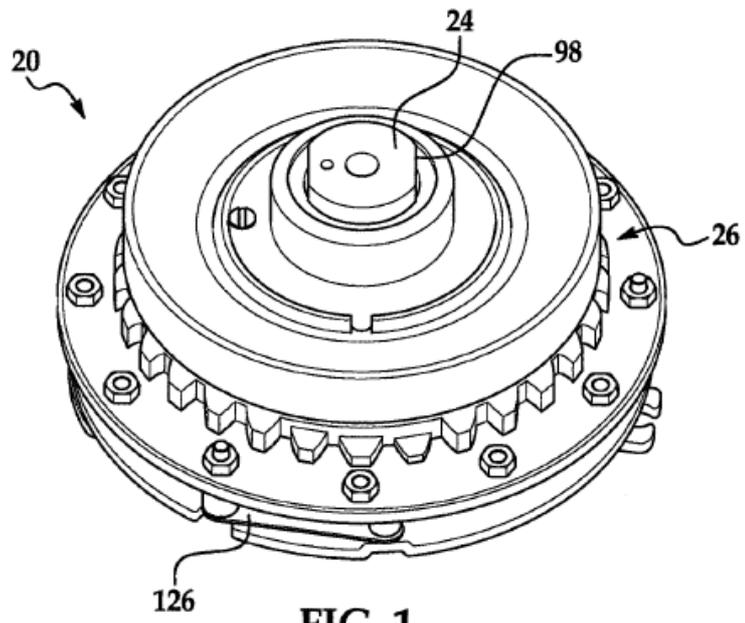


FIG. 1

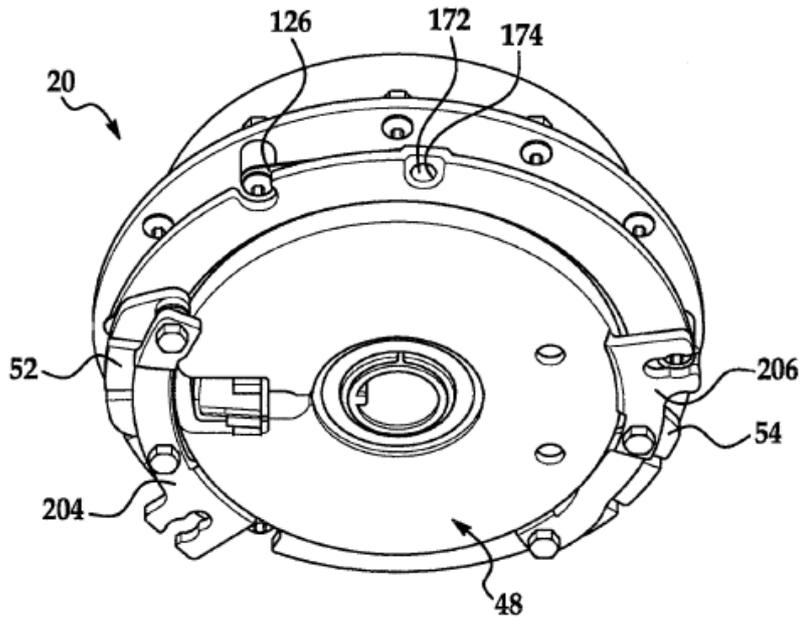


FIG. 2

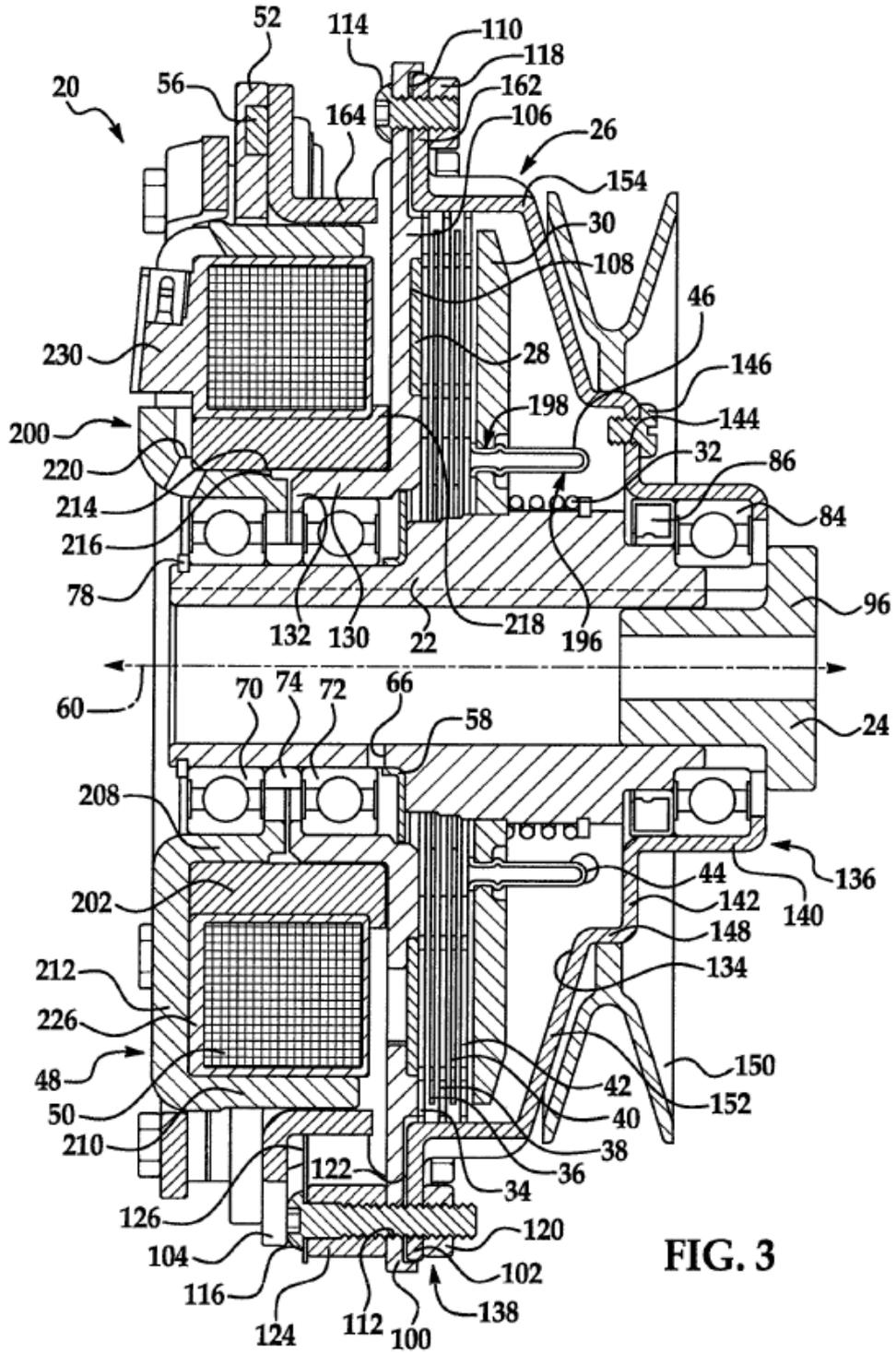


FIG. 3

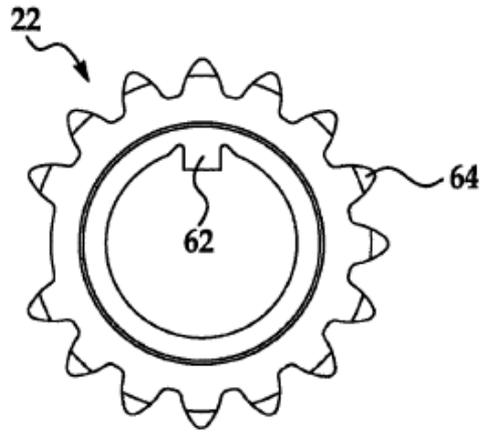


FIG. 4

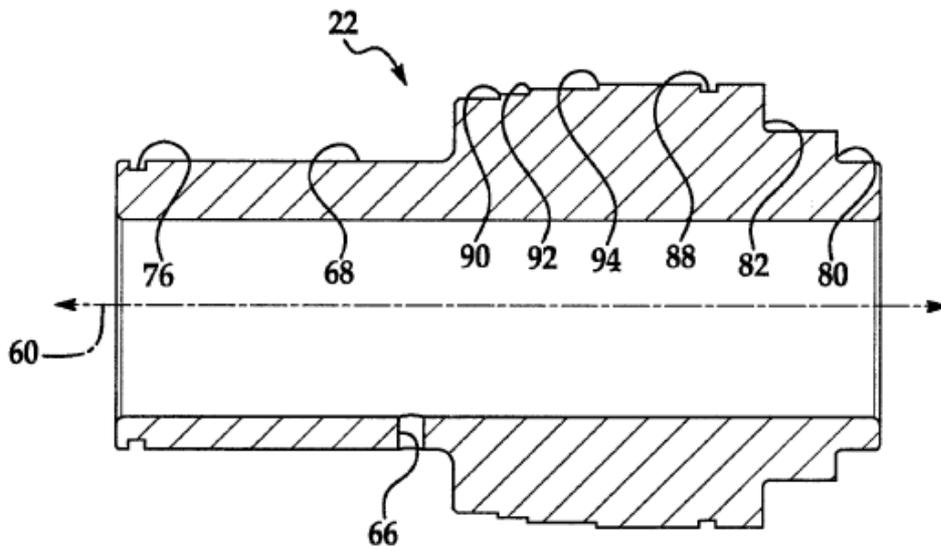


FIG. 5

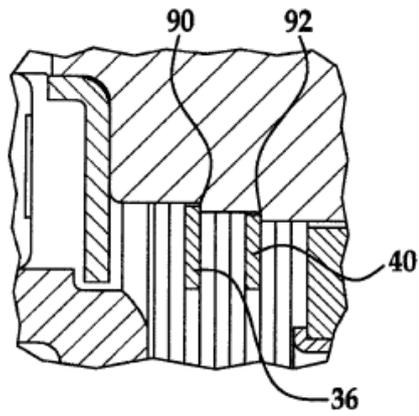


FIG. 6

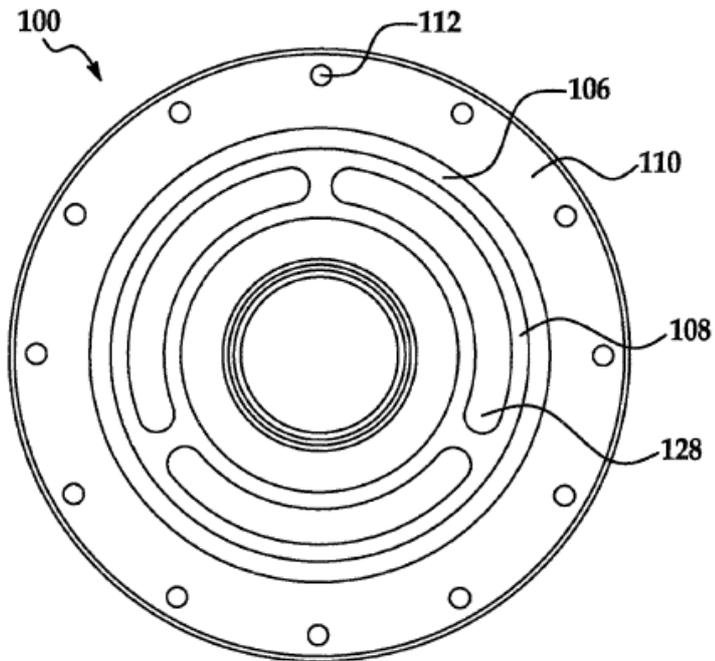


FIG. 7

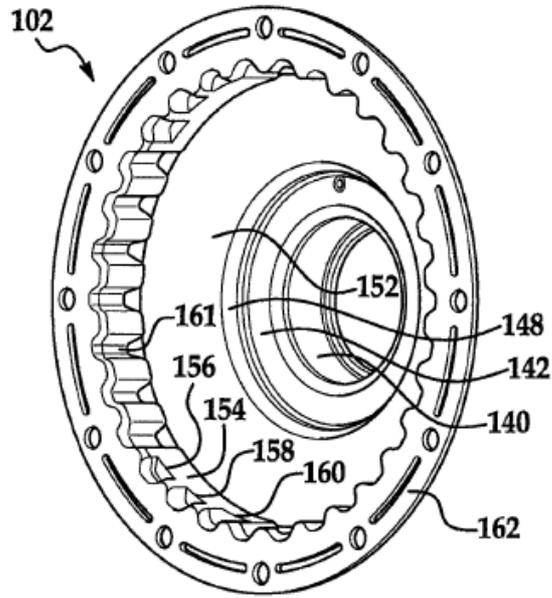


FIG. 8

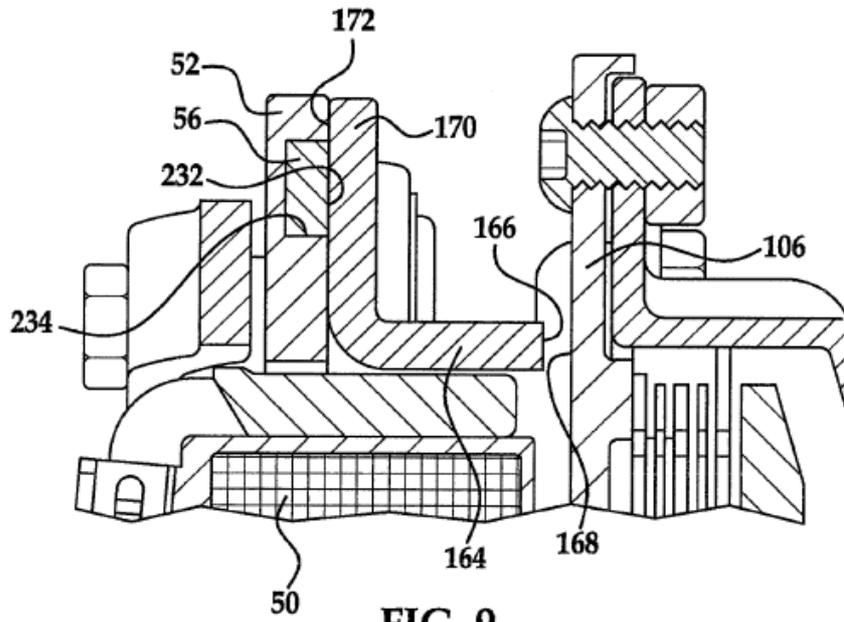


FIG. 9

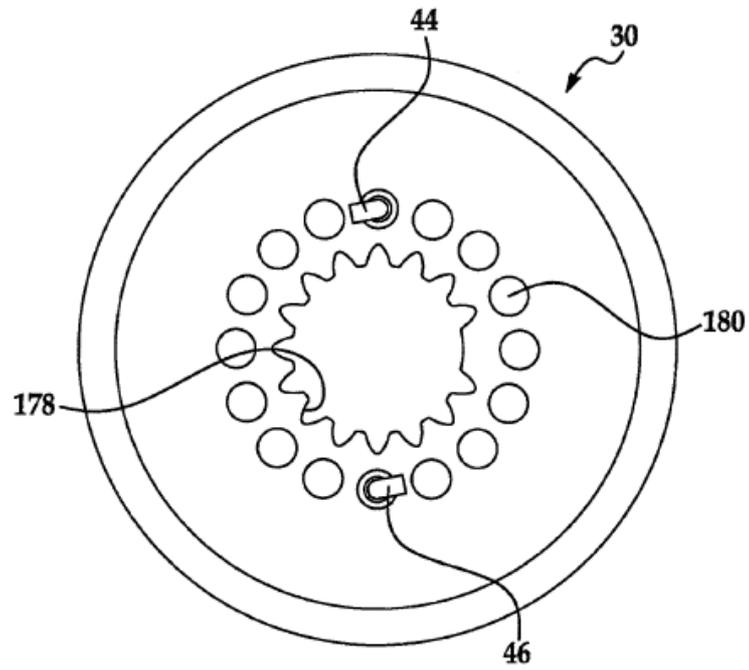


FIG. 10

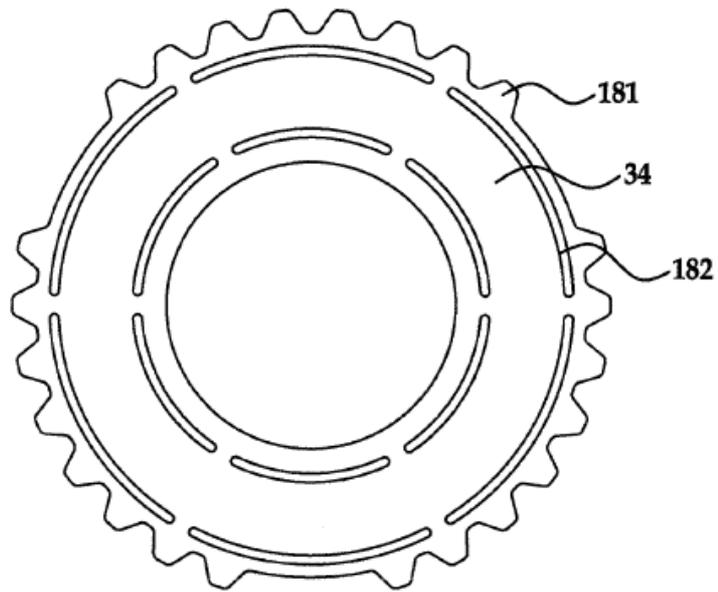


FIG. 11

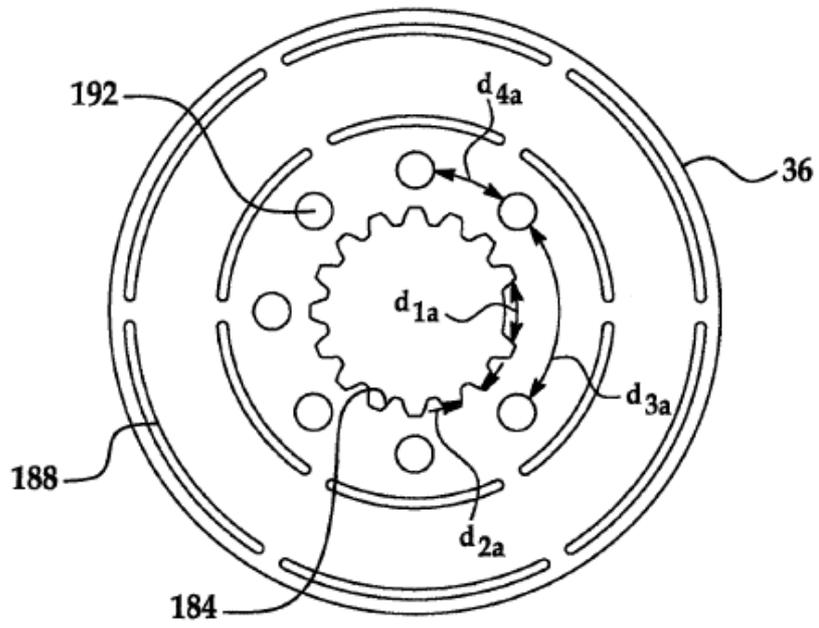


FIG. 12

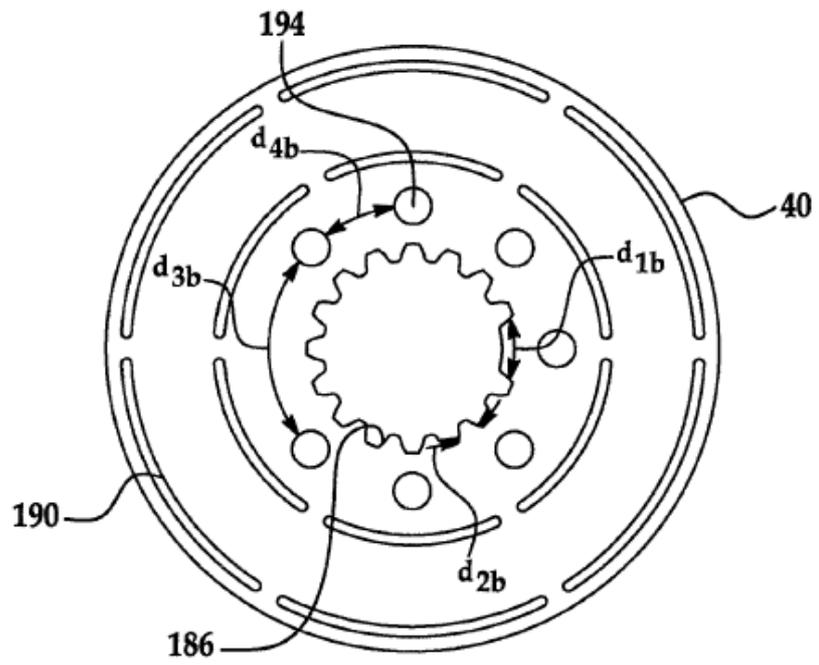


FIG. 13

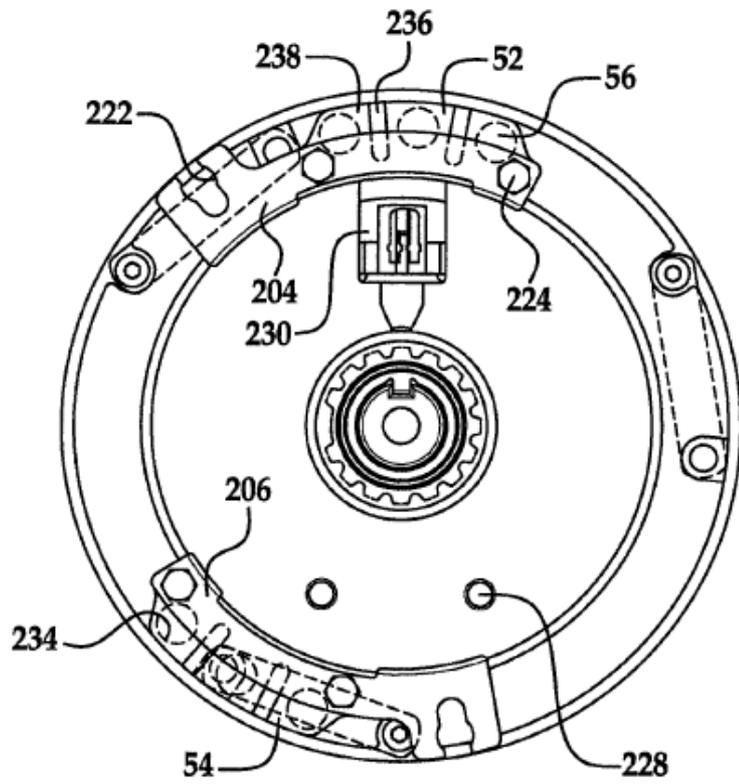


FIG. 14

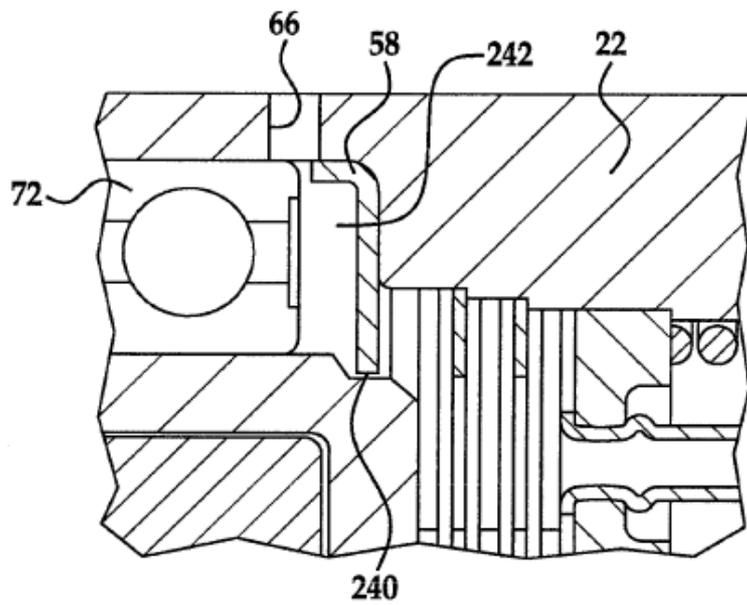


FIG. 15