

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 801**

51 Int. Cl.:

**F16D 67/02** (2006.01)  
**F16D 65/14** (2006.01)  
**F16D 55/00** (2006.01)  
**F16D 65/46** (2006.01)  
**F16D 65/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2009 PCT/US2009/062453**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.05.2010 WO2010056533**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2009 E 09747974 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2347144**

54 Título: **Dispositivo de acoplamiento giratorio con estructura de compensación de desgaste**

30 Prioridad:

**11.11.2008 US 268739**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.07.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PARDEE, JAMES, A.;  
MODI, PANKAJ, C.;  
MAGERS, CHARLES, F. y  
GILL, GEORGE, P.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 624 801 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 con estructura de compensación de desgaste

Antecedentes de la invención

1. campo de la invención

5 Esta invención se refiere a dispositivos de acoplamiento giratorios tal como frenos y embragues y, en particular, a un dispositivo de acoplamiento giratorio que tiene una estructura para compensar el desgaste en la superficie de frenado del dispositivo.

2. Discusión del estado de la técnica relacionado.

10 Los dispositivos de acoplamiento giratorio tales como embragues y frenos son utilizados para controlar la transferencia de un par de rotación entre ambos cuerpos giratorios. Un tipo de dispositivo convencional es ilustrado en las Patentes US Nos. 5,119,918, 5,285,882 y 5,971,121 y en la publicación de Solicitud de Patente US No. 2006/0278480. Este dispositivo incluye un rotor que está acoplado a un eje de entrada para el giro con el eje de entrada con respecto a un eje giratorio. Una carcasa de campo está también dispuesta alrededor del eje de entrada en un lado del rotor y está fijada contra el giro. La carcasa de campo define polos interiores y exteriores que se extienden axialmente, separados radialmente, entre los cuales se dispone un conductor eléctrico, dirigido hacia el rotor. Un plato de freno está acoplado a la carcasa de campo y separado axialmente de la carcasa de campo. El plato de freno está dispuesto en un lado del rotor opuesto al conductor. Una armadura acoplada a un miembro de salida está dispuesta en el mismo lado del rotor así como el plato de freno y está dispuesta axialmente entre el rotor y el plato de freno. La armadura está acoplada a un miembro de salida mediante una pluralidad de muelles de ballesta. Cuando se energiza el conductor se produce un circuito magnético en la carcasa de campo, el rotor y la armadura lo que conduce a la armadura al acoplamiento con el rotor y acopla el eje de entrada y el miembro de salida juntos para el giro. Tras la desenergización del conductor, los muelles de ballesta conducen a la armadura al desacoplamiento con el rotor y al acoplamiento con el plato de freno para frenar la armadura y el miembro de salida. Imanes permanentes acoplados al plato de freno son también utilizados para crear otro circuito magnético entre el plato de freno, la carcasa de campo y la armadura para ayudar a los muelles de ballesta en el frenado de la armadura y del miembro de salida.

15 El acoplamiento repetido de la armadura con el rotor durante el acoplamiento del embrague y con el plato de freno durante el frenado provoca el desgaste de la superficie de acoplamiento de la armadura, el rotor, y el plato de freno. Con el tiempo, este desgaste aumenta el espacio de aire que existe entre la armadura y el rotor cuando la armadura es acoplada con el plato de freno. El espacio de aire que aumenta requiere una corriente aumentada para llevar a la armadura al acoplamiento con el rotor y para acoplar el embrague. La demanda actual finalmente excede los límites de servicio del dispositivo por lo tanto reduciendo la vida útil del dispositivo.

20 En el presente documento el inventor ha reconocido la necesidad para un dispositivo de acoplamiento giratorio que minimizará y/o eliminará una o más de las deficiencias identificadas anteriormente.

Resumen de la invención

35 La presente invención proporciona un dispositivo de acoplamiento giratorio.

40 Un dispositivo de acoplamiento giratorio de acuerdo con un modo de realización de la presente invención incluye un rotor acoplado a un eje de entrada para el giro con el mismo. El eje de entrada está dispuesto alrededor de un eje de giro y el rotor define una primera superficie de acoplamiento de embrague. Una carcasa de campo está dispuesta alrededor del eje de entrada y fijada contra el giro. Un conductor eléctrico está dispuesto dentro de la carcasa de campo en un primer lado del rotor. Un plato de freno está separado axialmente de y acoplado a la carcasa de campo. El plato de freno define una primera superficie de acoplamiento de freno. Una armadura está dispuesta axialmente entre el rotor y el plato de freno y un segundo lado del rotor opuesto al conductor. La armadura está acoplada a un miembro de salida y define una segunda superficie de acoplamiento de embrague y una segunda superficie de acoplamiento de freno. Un imán permanente está acoplado a uno de, el plato de freno y la armadura, el imán que empuja a la armadura al acoplamiento con el plato de freno. Un calzo retirable está dispuesto axialmente entre el plato de freno y la carcasa de campo y al menos una porción del calzo tiene una dimensión axial configurada para aproximar desde a una disminución anticipada en la dimensión axial en al menos uno de, el rotor, la armadura y el plato de freno, provocando un desgaste durante el acoplamiento de la primera y segunda superficie de acoplamiento de embrague y el acoplamiento de la primera y segunda superficies de acoplamiento de freno.

50 Un dispositivo de acoplamiento giratorio de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención incluye un rotor acoplado a un eje de entrada para la rotación con el mismo. El eje de entrada está dispuesto alrededor de un eje de giro y el rotor define una primera superficie de acoplamiento de embrague. Una carcasa de campo está dispuesta

alrededor del eje de entrada y fijada contra el giro. Un conductor eléctrico está dispuesto dentro de la carcasa de campo en un primer lado del rotor. Un plato de freno está separado axialmente de y acoplado a la carcasa de campo. El plato de freno define una primera superficie de acoplamiento de freno. Una armadura está dispuesta axialmente entre el rotor y el plato de freno en un segundo lado del rotor opuesto al conductor. La armadura está acoplada a un miembro de salida y define una segunda superficie de acoplamiento de embrague y una segunda superficie de acoplamiento de freno. Un imán permanente está acoplado a uno de, el plato de freno y la armadura, el imán que empuja la armadura al acoplamiento con el plato de freno. Un separador ajustable está dispuesto entre el plato de freno y la carcasa de campo. El ajuste del separador permite el movimiento del plato de freno hacia la carcasa de campo para compensar el desgaste de al menos una de, la primera superficie de acoplamiento de embrague, la segunda superficie de acoplamiento de embrague, la primera superficie de acoplamiento de freno y la segunda superficie de acoplamiento de freno. El separador ajustable puede comprender, por ejemplo, un miembro compresible, un miembro deformable, o un casquillo roscado.

Un dispositivo de acoplamiento giratorio de acuerdo con la presente invención representa una mejora con respecto a dispositivos convencionales. El calzo retirable o el separador ajustable permiten que el plato de freno se mueva axialmente con respecto a la armadura para compensar el desgaste sobre la superficie de acoplamiento del rotor, la armadura, y el plato de freno. Como resultado, se puede mantener un espacio de aire relativamente consistente y un circuito magnético entre la armadura y rotor de manera que la corriente requerida para acoplar el embrague no se incremente más allá de los límites del sistema y se extienda la vida de servicio del dispositivo.

Estas y otras ventajas de esta invención serán evidentes para el experto en la materia a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos que acompañan que ilustran características de la invención a modo de ejemplo.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal parcial de un dispositivo de acoplamiento giratorio, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en planta de un calzo retirable utilizado en el dispositivo de acoplamiento giratorio de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal parcial del dispositivo de acoplamiento giratorio, de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en sección trasversal parcial de un dispositivo de acoplamiento giratorio, de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal parcial de un dispositivo de acoplamiento giratorio, de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

Las figuras 6-7 son vistas en planta de una porción del dispositivo de acoplamiento mostrado en la figura 5.

La figura 8 es una vista en sección trasversal parcial de un dispositivo de acoplamiento giratorio, de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

Las figuras 9-10 son vistas en planta de una porción del dispositivo de acoplamiento mostrado en la figura 8.

#### Descripción detallada de los modos de realización de la invención

Con referencia ahora a los dibujos en los que referencias numéricas similares son utilizadas para identificar componentes idénticos en las diferentes vistas, la figura 1 ilustra un dispositivo 20 de acoplamiento giratorio de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El dispositivo 20 funciona como un embrague para transferir de forma selectiva el par de giro desde un eje 22 de entrada a un miembro 24 de salida. El dispositivo 20 también funciona como un freno en un miembro 24 de salida cuando el par de giro está siendo transferido al miembro 24 de salida. El dispositivo 20 puede ser proporcionado para su uso en un tractor cortacésped o un dispositivo similar. Se entenderá por los expertos en la materia, sin embargo, que el dispositivo 20 puede ser utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que requieran un embrague o un freno. El dispositivo 20 puede incluir un rotor 26, una chaveta 28, un separador 30, una carcasa 32 de campo, un conjunto 34 de conducción eléctrica, una armadura 36, un plato 38 de freno, uno o más imanes 40 permanentes y un calzo 42 retirable.

El eje 22 de entrada proporciona una fuente de par de giro para accionar el miembro 24 de salida. El eje 22 puede estar hecho de metales convencionales y aleaciones de metal y puede ser sólido o tubular. El eje 22 está centrado con respecto a un eje 44 de giro y está accionado mediante un motor, un motor eléctrico u otras fuentes de potencia convencionales. En el modo de realización ilustrado, el eje 22 de entrada es insertado en el dispositivo 20 en un lado

del dispositivo 20 opuesto al miembro 24 de salida. Debería comprenderse que, sin embargo, la orientación del eje 22 de entrada y del separador 30 podría invertirse de tal manera que el eje 22 de entrada es insertado en el dispositivo 20 en el mismo lado que el miembro 24 de salida. El eje 22 define una ranura 46 de chaveta configurada para recibir una chaveta 28.

- 5 El miembro 24 de salida transfiere el par de giro a un dispositivo accionado tal como una cuchilla de un cortacésped. El miembro 24 puede comprender una polea convencional alrededor de la cual se enrolla y acopla una correa transmisora del par de giro al dispositivo accionado.

10 El rotor 26 está previsto para un acoplamiento selectivo con la armadura 36 para transmitir el par de giro entre el eje 22 de entrada y el miembro 24 de salida. El rotor 26 está dispuesto alrededor del eje 44 y está acoplado al eje 22 de entrada para el giro con el mismo. El rotor 26 puede estar hecho de metales convencionales y de aleaciones de metal e incluye un buje 48 y un disco 50 rotor.

15 El buje 48 es tubular y define un orificio central dentro del cual se extiende el eje 22 de entrada. El buje 48 define una ranura 52 de chaveta que se extiende axialmente conformada complementaria a y configurada para recibir, la chaveta 28. La ranura 52 de chaveta es opuesta a la ranura 46 de chaveta del eje 22 tras el montaje del dispositivo 20 en el eje 22. En cualquier extremo axial, el buje 48 hace contacto contra y soporta cojinetes 54 ,56. En su diámetro exterior radialmente, el buje 48 define un polo 58 de rotor interior que se extiende axialmente. El buje 48 además define un hueco 60 que se extiende axialmente, radialmente hacia dentro del polo 58 para un propósito descrito a continuación.

20 El disco 50 se extiende radialmente hacia fuera desde el buje 48. El disco 50 está acoplado al buje 48 a través, por ejemplo, de una relación de encaje por presión que incluye una pluralidad de lengüetas y hendiduras. Tal y como es conocido en el estado de la técnica el disco 50 puede incluir una pluralidad de filas separadas radialmente de ranuras 62 en forma de banana separadas angularmente. Después de la energización del conjunto 34 de conducción, la ranura 62 provocan un flujo magnético para moverse hacia delante y hacia atrás entre el disco 50 y la armadura 36 a través del espacio de aire permitiendo un acoplamiento de alto par de giro entre el rotor 26 y la armadura 36. En el modo de realización ilustrado, el disco 50 incluye tres filas de ranuras 62. Se debería entender que, sin embargo, el número de  
25 filas de ranuras 62, el número de ranuras 62 en cualquiera de las filas, y el tamaño y forma de las ranuras puede variar. En su diámetro exterior, el disco 50 define un polo 64 de rotor exterior que se extiende axialmente. El polo 64 está alineado radialmente con el polo 58 y el separador radialmente hacia fuera del polo 58.

30 La chaveta 28 está prevista para acoplar, mediante giro, el eje 22 con el rotor 26. La chaveta 28 puede estar hecha de metales convencionales y aleaciones de metal. La chaveta 28 está configurada para ser recibida dentro de ranuras 46, 52 de chaveta, opuestas del eje 22 y del buje 48 de rotor, respectivamente. La chaveta 28 puede ser generalmente cuadrada o rectangular en sección transversal. La chaveta 28 y la ranura 52 de chaveta pueden estar conformadas de forma complementaria una con respecto a la otra, de tal manera que se limita el movimiento hacia dentro radialmente de la chaveta 28 con respecto al rotor 26 después de la instalación de la chaveta 28 en la ranura 52 de chaveta. Por  
35 ejemplo, la chaveta 28 puede asumir una forma sustancialmente de chaveta angular en sección transversal radial y estrecharse cuando se mueve radialmente hacia dentro desde su borde más exterior radialmente. La chaveta 28 también puede estar conformada complementaria al separador 30. La chaveta 28 puede tener un borde 66 achaflanado o biselado en ambos extremos para permitir un montaje más fácil.

40 El separador 30 está previsto para soportar el miembro 24 de salida en relación montada con los otros componentes del dispositivo 20 y puede estar hecho de materiales convencionales incluyendo metales en polvo. El separador 30 está dispuesto alrededor del eje 44 y es generalmente cilíndrico en su forma. El separador 30 está configurado para recibir una sujeción (no mostrada) que se extiende a través del separador 30 y dentro del eje 22 de entrada. El separador 30 puede definir un cabezal 68 en un extremo axial que tiene una pluralidad de planos 70 que permiten al eje 22 de entrada ser fijado mientras que se aplica un par de giro a la sujeción. El separador 30 puede además definir un cuerpo 72 que se extiende axialmente desde el cabezal 68. El cuerpo 72 tiene una superficie 74 exterior  
45 generalmente cilíndrica sobre la cual se puede soportar un cojinete 56 entre re bordes opuestos sobre el buje 48 de rotor y el separador 30. El separador 30 puede estar conformado de una forma complementaria con respecto a la chaveta 28 para limitar el movimiento radial y axial de la chaveta 28 con respecto al separador 30. El espacio 30 puede definir un rebaje 76 que se extiende axialmente cerrado en un extremo axial y configurado para recibir un extremo de la chaveta 28. Tras el montaje del dispositivo 20, se limita el movimiento radialmente hacia adentro y hacia afuera de  
50 la chaveta 28 con respecto al separador 30 y también se limita el movimiento axial de la chaveta 28 con respecto al separador 30 en una dirección axial (a la derecha en la figura 1). Debería comprenderse que la chaveta 28 y el separador 30 pueden estar conformados en un gran número de formas dado que la chaveta 28 y el separador 30 están conformados de una forma complementaria para limitar el movimiento radial y/o axial de la chaveta 28 con respecto al separador 30.

55 La carcasa 32 de campo está prevista para albergar el conjunto 34 de conducción. La carcasa 32 también forma parte de un circuito magnético que provoca el acoplamiento selectivo del rotor 26 y de la armadura 36. La carcasa 32 de campo puede estar hecha de metales convencionales y aleaciones de metal, incluyendo a cero. La carcasa 32 es cilíndrica y está dispuesta alrededor del eje 44 y está soportada en una pista exterior del cojinete 54. La carcasa 32

está fijada contra el giro a través, por ejemplo, de una sujeción (no mostrada) que se extiende a través de una ranura (no mostrada) en la carcasa 32. La carcasa 32 tiene forma en general de U en sección trasversal e incluye miembros anulares 78, 80 radialmente interior y radialmente exterior.

5 El miembro 78 interior es soportado en una pista exterior del cojinete 54. El miembro 78 tiene forma, en general, de L en sección transversal y define un polo 82 interior que se extiende axialmente. El polo 82 se extiende dentro del rebajo 60 del buje 48 del rotor 26 y por lo tanto está dispuesto radicalmente hacia dentro del polo 58 de rotor interior. Tal y como se describe más completamente en la solicitud de patente copendiente comúnmente asignada US No. 11/150,671, cuya divulgación completa se incorpora en el presente documento por referencia, la posición relativa de los polos 58, 82 es ventajosa por varias razones. En primer lugar, la eficiencia magnética del circuito magnético que comprende al rotor 26, la carcasa 32 de campo y la armadura 36 se mejora reduciendo el número de espacios de aire para al menos alguno de los flujos magnético en el circuito. En segundo lugar, el espacio anular en cual se dispone el conjunto 34 de conducción se hace más grande, permitiendo una inserción y una sujeción más fácil del conjunto 34 dentro de la carcasa 32 de campo.

15 El miembro 80 exterior está acoplado a y soportado en el miembro 78 interior. El miembro 80 exterior define una pareja 84 extrema, un polo 86 exterior que se extiende axialmente, y un borde 88. La pared 84 extrema se extiende radialmente hacia fuera desde el miembro 78. El polo 86 es integral con, y se extiende axialmente desde, la pared 84 extrema. El polo 86 está dispuesto radialmente hacia fuera del polo 64 del rotor 26. El borde 88 es integral con, y se extiende radialmente hacia fuera desde, el polo 86 y en un extremo del polo 86 opuesto a la pared 84 extrema. El borde 88 se extiende a lo largo de al menos una porción de la circunferencia del polo 86.

20 El montaje 34 de conducción está previsto para crear un circuito magnético entre el rotor 26, la carcasa 32 de campo y la armadura 36 para provocar el movimiento de la armadura 36 en acoplamiento con el rotor 26 y la transmisión del par de giro desde el eje 22 de entrada al miembro 24 de salida. El conjunto 34 de conducción es generalmente anular y está dispuesto alrededor del eje 44 dentro de la carcasa 32 de campo. En particular, el conjunto 34 está dispuesto entre los polos 82, 86 interior y exterior de la carcasa 32. El conjunto 34 incluye un conductor 90 y una carcasa 92.

25 El conductor 90 puede comprender una bobina de cobre convencional aunque se pueden utilizar otros conductores conocidos de forma alternativa. El conductor 90 puede estar conectado eléctricamente a una fuente de alimentación (no mostrada) tal como una batería. Tras la energización del conductor 90, se forma un circuito magnético entre el rotor 26, la carcasa 32 de campo, y la armadura 36. El flujo magnético fluye desde el polo 86 exterior de la carcasa 32 a través de un espacio de aire al polo 64 exterior del rotor 26. El flujo entonces se desplaza hacia atrás y hacia delante entre el disco 50 y la armadura 36 a través del espacio de aire entre ellos. El flujo entonces fluye desde el disco 50 del rotor 26 al buje 48 del rotor 26. Finalmente, el flujo fluye desde el buje 48 de retorno hacia los miembros 78, 80 de la carcasa 32 de campo a lo largo de varios recorridos. En particular, una porción del flujo fluye directamente desde el polo 58 de rotor interior al miembro 80. Otra porción del flujo fluye desde el buje 48 a través del polo 82 interior del miembro 78 antes de fluir al miembro 80. Aún otra porción del flujo puede fluir desde el buje 48 a un buje 94 de soporte radialmente hacia dentro del cojinete 54 y después al miembro 78 y al miembro 80 permitiendo que una porción del flujo evite el área de alta densidad del polo 58 de rotor interior y el polo 82 de la carcasa de campo interior y además mejore la eficiencia magnética del circuito.

40 La carcasa 92 está prevista para albergar al conductor 90 y también se utiliza para montar el conductor 90 dentro de la carcasa 32 de campo. La carcasa 92 puede ser moldeada a partir de plásticos convencionales. La carcasa 92 puede incluir un conector 96 de terminal integral a través del cual el conductor 90 puede estar conectado eléctricamente a una fuente de alimentación. La carcasa 92 también puede definir una o más lengüetas (no mostradas) dimensionadas para ser recibidas dentro de huecos en la pared 84 extrema de la carcasa 32 de campo para evitar la rotación del conjunto 34 de conducción. La carcasa 92 puede incluir un reborde que se extiende radialmente hacia fuera (no mostrado) dispuesto próximo al polo 86 exterior de la carcasa 32 de campo y fijado a la carcasa 32 en una pluralidad de puntos tal y como se describe en la solicitud de patente pendiente comúnmente asignada US No. 11/150,670, cuya divulgación completa se incorpora en el presente documento por referencia.

50 La armadura 36 está prevista para transmitir un par de giro de frenado al miembro 24 de salida y para permitir de forma selectiva un par de giro de accionamiento desde el rotor 26 al miembro 24 de salida. La armadura 36 puede estar hecha de una variedad de metales convencionales y aleaciones de metales incluyendo a cero. La armadura 36 es anular en su constitución y se dispone alrededor del eje 44. La armadura 36 está separada axialmente del rotor 26 mediante un espacio de aire. Como el disco 50 rotor, la armadura 36 incluye una pluralidad de filas separadas radialmente de ranuras 98 separadas angularmente para facilitar el desplazamiento del flujo magnético hacia atrás y hacia delante entre el rotor 26 y la armadura 36 tras la energización del conjunto 34 de conducción. En el modo de realización ilustrado, la armadura 36 incluye dos filas de ranuras 98. Debería entenderse que el número de filas de ranuras 98 sobre la armadura 36, el número de ranuras 98 en cualquier fila, y el tamaño y forma de las ranuras 98 puede variar. La armadura 36 está acoplada al miembro 24 de salida. En particular, la armadura 36 puede estar acoplada al miembro 24 de salida mediante una pluralidad de muelles 100 de ballesta. Los muelles 100 transmiten el par de giro de accionamiento y de frenado desde la armadura 36 al miembro 24 de salida y permiten el movimiento axial de la armadura 36 con respecto al miembro 24 hacia y lejos del disco 50 rotor. Los muelles 100 pueden estar

hechos de acero inoxidable y están conectados a un extremo de la armadura 36 y a un extremo opuesto del miembro 24 de salida utilizando sujeciones 102 convencionales tal como remaches, tornillos, pernos o pasadores.

5 El plato 38 de freno proporciona una superficie de frenado para el acoplamiento mediante la armadura 36 al miembro 24 de salida del freno. El plato 38 además forma parte de un circuito magnético con la armadura 36 y los imanes 40 y puede proporcionar medios para albergar el imán 40. El plato 38 de freno puede estar hecho de materiales convencionales que tengan una reluctancia magnética relativamente baja incluyendo metales convencionales y aleaciones de metal tal como acero. El plato 38 de freno se extiende alrededor de al menos una porción de la circunferencia del dispositivo 20, y de forma preferible sólo de una porción de la circunferencia del dispositivo 20, y está acoplado a la carcasa 32 de campo. En particular, el plato 38 de freno está acoplado al borde 88 de la carcasa 32 de campo y suspendido de la misma utilizando una o más sujeciones 104. Las sujeciones 104 pueden estar hechas de un material o materiales que tengan una reluctancia magnética relativamente alta (incluyendo materiales no magnéticos) para reducir o eliminar la transferencia de flujo entre el plato 38 de freno y la carcasa 32 de campo y por lo tanto facilitar el acoplamiento de embrague cuando se energiza el conjunto 34 de conducción. A través de esta solicitud, el término "reluctancia magnética relativamente alta" significará una reluctancia magnética que es mayor que la reluctancia magnética de la armadura 36 de tal manera que la transferencia de flujo es más posible que suceda entre el plato 38 de freno y la armadura 36 que entre el plato 38 de freno y la sujeción 104. El plato 38 de freno puede estar separado axialmente del borde de 88 de la carcasa 32 de campo utilizando uno o más separadores 106. Los separadores 106 pueden incluir orificios 108 a través de los cuales se extienden las sujeciones 104. Los separadores 106 pueden del mismo modo estar hechos de un material o materiales que tengan una reluctancia magnética relativamente alta (incluyendo materiales no magnéticos) para reducir o eliminar la transferencia de flujo entre el plato 38 de freno y la carcasa 32 de campo.

Los imanes 40 están previstos para crear un circuito magnético entre el plato 38 de freno y la armadura 36 para conducir a la armadura 36 al acoplamiento con el plato 38 de freno y proporcionar un par de giro de frenado al miembro 24 de salida. Los imanes 40 pueden comprender imanes de neodimio hierro boro (Nd-Fe-B) u otros imanes permanentes conocidos. Los imanes 40, de forma preferible, están dispuestos alrededor sólo de una porción de la circunferencia del dispositivo 20. Los imanes 40 están alineados axialmente con una porción de la armadura 36, por tanto reduciendo el número de espacios de aire en el circuito magnético con respecto a los dispositivos de acoplamiento convencionales y aumentando la eficiencia magnética, tal y como se describe en un mayor detalle en la solicitud de patente pendiente comúnmente asignada US No. 11/150,027, cuya divulgación completa es incorporada en el presente documento por referencia. Los imanes 40 pueden estar orientados de tal manera que el flujo magnético se desplaza fuera de los imanes 40 en una dirección axial, radial, o arqueada (circunferencial). Los imanes 40 pueden ser recibidos dentro de bolsillos 110 formados en el plato 38 de freno. De forma alternativa, los imanes 40 pueden en su lugar ser recibidos dentro de un bolsillo formado en la armadura 36 y alineados axialmente con el plato 38 de freno. Los imanes 40 pueden estar dispuestos de tal manera que una cara de cada imán 40 está nivelada con una cara (y la superficie de frenado) del plato 38 de freno (o armadura 36). Situando los imanes 40 de tal manera que una cara esté nivelada con la superficie de frenado del plato 38 de freno (o de la armadura 36), los imanes 40 se añaden a la superficie de desgaste del plato 38 de freno (o de la armadura 36) incrementando su resistencia al desgaste y la superficie de frenado.

40 El calzo 42 se proporciona para permitir un ajuste de la posición del plato 38 de freno para compensar el desgaste en las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague del rotor 26 y de la armadura 36, respectivamente y en las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno de la armadura 36 y del freno 38, respectivamente. El calzo 42 puede estar formado a partir de una variedad de materiales que incluyen metales convencionales y aleaciones de metal. El calzo 42 está dispuesto axialmente entre la carcasa 32 de campo y el plato 38 de freno con el separador 106. En el modo de realización ilustrado, el calzo 42 está dispuesto axialmente entre la carcasa 32 de campo y el separador 106 y está más cercano a la carcasa 32 de campo que al plato 38 de freno, pero debería entenderse que las posiciones del calzo 42, y del separador 106 podrían ser inversas. El calzo 42 puede estar en contacto con el plato 38 de freno.

Con referencia la figura 2, el calzo 42 tiene bordes 120, 122 radialmente interiores y exteriores. El calzo 42 define un par de ranuras 124 formadas en el borde 120 interior que están configuradas para recibir sujeciones 104. La ranura 124 tienen una forma que es complementaria a la forma de las sujeciones 104. En el modo de realización ilustrado, cada ranura 124 tiene en una forma sustancialmente en U y configurada para recibir una sujeción circular. La profundidad  $d_1$  de cada ranura 124 puede ser mayor que el diámetro de una sujeción 104 correspondiente de tal manera que una porción del calzo 42 (tal como cualquiera de las patas 126, 127" 128) está dispuesta más radialmente hacia dentro que la sujeción 104 (mostrado mejor en la figura 1).

Con referencia de nuevo a la figura 1, al menos una porción del calzo 42 (es decir, la porción entre la carcasa 32 de campo y el separador 106) tiene una dimensión  $d_2$  axial que está configurada para aproximarse a una disminución anticipada en la dimensión axial de uno o más de, el rotor 26, la armadura 36 y el plato 38 de freno resultante del desgaste durante el acoplamiento de las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague y las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno. Por ejemplo, la dimensión  $d_2$  puede ser elegida para aproximarse a una disminución en la dimensión  $d_3$  axial en la armadura 36 y el plato 38 de freno resultante del desgaste durante el acoplamiento de la armadura 36 y del plato 38 de freno. Durante el funcionamiento del dispositivo 20, las superficies 112, 114 el

5 acoplamiento de embrague y las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno empiezan a desgastarse. Como resultado, el espacio de aire que existe entre el rotor 26 y la armadura 36 cuando la armadura 36 está acoplada con el plato 38 de freno aumenta. El espacio de aire aumentado requiere un incremento en la corriente en el conjunto 34 de conducción para reforzar el circuito magnético entre el rotor 26 y la armadura 36 y continuar para conducir la armadura 36 al acoplamiento con el rotor 26. Eventualmente, la demanda de corriente aumentada podría exceder las limitaciones de servicio en el dispositivo 20, por tanto limitando la vida útil del dispositivo 20. Debido a que el calzo 42 tiene una dimensión  $d_2$  axial elegida para aproximarse a una disminución  $d_3$  en las dimensiones axiales (o superficies 116, 118 de acoplamiento de freno) del armadura 36 y el plato 38 de freno), el calzo 42 puede ser retirado en un período determinado en la vida de servicio del dispositivo 20 y/o cuando la inspección del dispositivo 20 revele que el desgaste en el rotor 26, la armadura 36 y/o el plato 38 de freno ha sido retirado de forma apropiada. Tras la retirada del calzo 42, el plato 38 de freno puede ser movido hacia el borde 88 de la carcasa 32 de campo. Esta acción restaurará sustancialmente el espacio de aire original entre el rotor 26 y la armadura 36 compensando el desgaste en las superficies 116, 118 de frenado de la armadura 36 y del plato 38 de freno y en las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague del rotor 26 y de la armadura 36 que por otro lado podrían provocar que la armadura 36 estuviese situada más lejos del rotor 26 cuando se acopla con el plato 38 de freno. Manteniendo el espacio de aire, se pueden minimizar las demandas de corriente aumentada durante el acoplamiento de embrague y se puede extender la vida de servicio del dispositivo 10.

20 La porción exterior radialmente del calzo 42 puede definir un labio 130 que acaba axialmente. Tal y como se muestra en la figura 1, el labio 130 tiene una dimensión  $d_4$  axial que es mayor que la dimensión  $d_2$ . El labio 130 facilita la retirada del calzo 42 a mano o con herramienta proporcionando una superficie de 132 contra la cual se puede aplicar una fuerza para mover el calzo 42 radialmente hacia fuera lejos del dispositivo 20.

25 Con referencia ahora a la figura 3, se ilustra un dispositivo 134 de acoplamiento giratorio de acuerdo con otro modo de realización de la invención. El dispositivo 134 es similar al dispositivo 20. Por lo tanto, las estructuras similares son identificadas con los mismos números de referencia y una descripción de estructuras similares puede encontrarse de aquí en adelante. El dispositivo 134 difiere del dispositivo 20 en que el dispositivo 134 incluye un separador 136 ajustable. Tal y como se utilizan el presente documento, "ajustable" se refiere a un ajuste de la posición o forma del separador dentro del dispositivo de acoplamiento giratorio y excluye simplemente la retirada del separador (o una parte del separador) del dispositivo.

30 El separador 136 está previsto para posibilitar que el plato 38 de freno se mueva axialmente hacia la armadura 36 para compensar el desgaste de una o más de las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague y de las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno. El separador 136 puede comprender un casquillo que está dispuesto entre el borde 88 de la carcasa 32 de campo y el plato 38 de freno y que se extiende a través del borde 88. Un extremo 138 axial del separador 136 contacta con el plato 38 de freno. El extremo 140 axial opuesto del separador 136 puede definir un cabezal 142. La superficie exterior radialmente del separador 136 define una pluralidad de roscados configurados para acoplarse a correspondientes roscados en una abertura 144 en el borde 88. El giro del separador 136 provoca el movimiento del separador 136 paralelo al eje 44 y permite el movimiento correspondiente del plato 38 de freno por lo tanto permitiendo el ajuste infinito de la posición axial del plato 38 de freno. El separador 136 define un orificio 146 configurado para recibir a la sujeción 104. La sujeción 104 se extiende a través de orificios alineados en el borde 88, el separador 136 y el plato 38 de freno para fijar la posición del plato 38 de freno contra el extremo 138 de separador 136. El separador 136 puede estar hecho de un material o materiales que tengan una reluctancia magnética relativamente alta (incluyendo materiales no magnéticos) para reducir o eliminar la transferencia de flujo entre el plato 38 de freno y la carcasa 32 de campo.

45 Con referencia ahora a la figura 4, se ilustra un dispositivo 148 de acoplamiento giratorio de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. El dispositivo 148 es de nuevo similar al dispositivo 20. Por lo tanto, las estructuras similares son identificadas con los mismos números de referencia y una descripción de estructuras similares puede encontrarse de aquí en adelante. El dispositivo 148 difiere del dispositivo 20 en que el dispositivo 148 incluye un separador 150 ajustable.

50 El separador 150 está de nuevo previsto para permitir al plato 38 de freno moverse axialmente hacia la armadura 36 para compensar el desgaste en una o más de las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague y de las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno. El separador 150 puede comprender un cuerpo compresible o deformable que está dispuesto entre el borde 88 de la carcasa 32 de campo y el plato 38 de freno. Un extremo 152 axial del separador 150 contacta con el borde 88 de la carcasa 32 de campo. El separador 150 define un orificio 156 configurado para recibir una sujeción 104. La sujeción 104 se extiende a través de orificios alineados en el borde 88, separador 150 y el plato 38 de freno. El giro de la sujeción 104 lleva al plato 38 de freno hacia el borde 88 y comprime el separador 150 por lo tanto permitiendo un ajuste infinito de la posición axial del plato 38 de freno. El separador 150 puede de nuevo estar hecho de un material o materiales que tienen una reluctancia magnética relativamente alta (incluyendo materiales no magnéticos) para reducir o eliminar la transferencia de flujo entre el plato 38 de freno y la carcasa 32 de campo.

- 5 Con referencia ahora a las figuras 5-7, se ilustra un dispositivo 158 de acoplamiento giratorio de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. El dispositivo 158 es de nuevo similar al dispositivo 20. Por lo tanto, las estructuras similares se identifican con las mismas referencias numéricas y una definición de estructuras similares puede encontrarse de aquí en adelante. El dispositivo 158 difiere del dispositivo 20 en que el dispositivo 158 incluye un separador 160 ajustable.
- 10 El separador 160 está de nuevo previsto para permitir al plato 38 de freno moverse axialmente hacia la armadura 36 para compensar el desgaste en una o más de las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague y de las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno. El separador 160 puede comprender un cuerpo deformable que está dispuesto entre el borde 88 de la carcasa 32 de campo y el plato 38 de freno. En particular, el separador 160 puede comprender un cuerpo elásticamente deformable. Tal y como se muestra en el modo de realización ilustrado, el separador 160 puede formar una estructura unitaria con el plato 38 de freno. Debería comprenderse, sin embargo, que el separador 160 puede formar un componente separado. El separador 160 se extiende axialmente con respecto al plato 38 de freno de manera que el separador 160 está dispuesto más cercano al borde 88 que la superficie 118 de acoplamiento del plato 38 de freno. Con referencia a la figura 6, en el modo de realización ilustrado, el separador 160 está conectado al plato 38 de freno en un cuello 162. Unos brazos 164, 166 se extienden axialmente y circunferencialmente desde cada lado del cuello 162. Los brazos 164, 166 incluyen extremos semicirculares que definen rebajes 168, 170, respectivamente, que tienen un diámetro interior aproximadamente igual que el tamaño de un diámetro exterior de correspondientes salientes 172, 174 formados en el plato 38 de freno a través de los cuales se extienden las sujeciones 104. El giro de las sujeciones 104 conduce al plato 38 de freno hacia el borde 88 y de forma los brazos 164, 166 empujándolos hacia el plato 38 de freno por lo tanto permitiendo un ajuste infinito de la posición axial del plato 38 de freno. El dispositivo 158 puede incluir además arandelas 176 dispuestas alrededor de las sujeciones 104 entre los brazos 164, 166 del separador 160 y el borde 88. Las arandelas 176 pueden estar hechas de un material o materiales que tengan una reluctancia magnética relativamente alta (incluyendo materiales no magnéticos) para reducir o eliminar la transferencia de flujo entre el plato 38 de freno y la carcasa 32 de campo.
- 25 Con referencia ahora a las figuras 8-10, se ilustra un dispositivo 178 de acoplamiento giratorio de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. El dispositivo 178 es de nuevo similar al dispositivo 20. Por lo tanto, las estructuras similares son identificadas con las mismas referencias numéricas y una descripción de las estructuras similares puede encontrarse de aquí en adelante. El dispositivo 178 difiere del dispositivo 20 en que el dispositivo 178 incluye un separador 180 ajustable.
- 30 El separador 180 está de nuevo previsto para permitir al plato 38 de freno moverse axialmente hacia la armadura 36 para compensar el desgaste en una o más de las superficies 112, 114 de acoplamiento de embrague y de las superficies 116, 118 de acoplamiento de freno. El separador 180 comprende un cuerpo que está en acoplamiento por fricción con el plato 38 de freno. El separador 180 puede estar formado a partir del mismo estampado que el plato 38 de freno a través de una operación de semi-punzado. El separador 180 está formado de tal manera que el separador 180 puede estar situado en un acoplamiento por fricción con apriete con el plato 38 de freno. En el modo de realización ilustrado, el separador 180 define extremos semicirculares que definen rebajes 182, 184, respectivamente, que tienen un diámetro interior aproximadamente igual en tamaño que un diámetro exterior de correspondientes salientes 172, 174 formados en el plato 38 de freno a través de los cuales se extienden las sujeciones 104. En comparación con el separador 160 mostrado en las figuras 5-7, sin embargo, el separador 180 siempre se solapa radialmente al menos a una porción del plato 38 de freno tal y como se muestra en la figura 8. El giro de las sujeciones 104 conduce al plato 38 de freno hacia el borde 88 contra las fuerzas de fricción entre el separador 180 y el plato 38 de freno, creando un solapamiento radial adicional entre el separador 180 y el plato 38 de freno y por tanto permitiendo un ajuste infinito de la posición axial del plato 38 de freno. Esta disposición provoca una fuerza radial (y finalmente de fricción) creciente a medida que el giro de la sujeción 104 conduce al plato 38 de freno hacia el borde 88 de la carcasa 32 de campo.
- 40
- 45 Aunque la invención ha sido mostrada y descrita con referencia a uno o más modos de realización particulares de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que se pueden realizar varios cambios y modificaciones sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, debería comprenderse que aunque sólo se muestra un calzo en el modo de realización ilustrado, se podían utilizar una pluralidad de calzos para facilitar ajustes de compensación más exactos. Debería comprenderse que la forma del calzo 42 podría variar de la del modo de realización ilustrado.



**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (20) de acoplamiento giratorio, que comprende:
- 5 un rotor (26) acoplado a un eje (22) de entrada para la rotación con el mismo, dicho eje (22) de entrada dispuesto alrededor de un eje (44) de giro y dicho rotor (26) que define una primera superficie (112) de acoplamiento de embrague;
- una carcasa (32) de campo dispuesta alrededor de dicho eje (22) de entrada y fijada contra el giro;
- un conductor (90) eléctrico dispuesto dentro de dicha carcasa (32) de campo en un primer lado de dicho rotor (26);
- un plato (38) de freno separado axialmente de y acoplado a dicha carcasa (32) de campo, dicho plato (38) de freno que define una primera superficie (118) de acoplamiento de freno;
- 10 una armadura (36) dispuesta axialmente entre dicho rotor (26) y dicho plato (38) de freno en un segundo lado de dicho rotor (26) opuesto a dicho conductor (90), dicha armadura (36) acoplada a un miembro (24) de salida y que define una segunda superficie (114) de acoplamiento de embrague y una segunda superficie (116) de acoplamiento de freno;
- un imán (40) permanente acoplado a uno de, dicho plato (38) de freno y dicha armadura (36), dicho imán (40) que empuja a dicha armadura (36) al acoplamiento con dicho plato (38) de freno; y
- 15 caracterizado porque un calzo (42) retirable es dispuesto axialmente entre dicho plato (38) de freno y dicha carcasa (32) de campo, al menos una porción de dicho calzo (42) que tiene una primera dimensión axial configurada para aproximarse a una disminución anticipada en la dimensión axial en al menos uno de, dicho rotor (26), dicha armadura (36) y dicho plato (38) de freno resultante del desgaste durante el acoplamiento de dicha primera y segunda superficies (112, 114) de acoplamiento de embrague y el acoplamiento de dicha primera y segunda superficies (118, 116) de acoplamiento de freno.
- 20
2. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1, en donde una porción exterior radialmente de dicho calzo (42) define un labio (130) que se extiende axialmente que tiene una segunda dimensión axial mayor que dicha primera dimensión axial.
3. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1, en donde dicho calzo (42) define una ranura (124) configurada para recibir una sujeción (104) que acopla dicho plato (38) de freno a dicha carcasa (32) de campo.
- 25
4. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 3, en donde dicha ranura (124) tiene sustancialmente forma de U.
5. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 3, en donde una porción de dicho calzo (42) está dispuesta más allá radialmente hacia dentro que dicha sujeción (104).
- 30
6. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1, que además comprende un separador (106) dispuesto axialmente entre dicha carcasa (32) de campo y dicho plato (38) de freno, dicho separador (106) que contacta con dicho calzo (42).
7. El dispositivo (20) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 1, que además comprende un separador (106) dispuesto axialmente entre dicha carcasa (32) de campo y dicho plato (38) de freno, dicho calzo (42) dispuesto axialmente entre dicho separador (106) y dicha carcasa (32) de campo.
- 35
8. Un dispositivo (134, 148, 158, 178) de acoplamiento giratorio, que comprende:
- un rotor (26) acoplado a un eje (22) de entrada para girar con el mismo, dicho eje (22) de entrada dispuesto alrededor de un eje (44) de giro y dicho rotor (26) que define una primera superficie (112) de acoplamiento de embrague;
- una carcasa (32) de campo dispuesta alrededor de dicho eje (22) de entrada y fijada contra el giro;
- 40 un conductor (90) eléctrico dispuesto dentro de dicha carcasa (32) de campo en un primer lado de dicho rotor (26);
- un plato (38) de freno separado axialmente de y acoplado a dicha carcasa (32) de campo, dicho plato (38) de freno que define una primera superficie (118) de acoplamiento de freno;

- una armadura (36) dispuesta axialmente entre dicho rotor (26) y dicho plato (38) de freno en un segundo lado de dicho rotor (26) opuesto a dicho conductor (90), dicha armadura (36) acoplada a un miembro (24) de salida y que define una segunda superficie (114) de acoplamiento de embrague y una segunda superficie (116) de acoplamiento de freno;
- 5 un imán (40) permanente acoplado a uno de, dicho plato (38) de freno y dicha armadura (36), dicho imán (40) que empuja a dicha armadura (36) al acoplamiento con dicho plato (38) de freno; y
- 10 caracterizado por un separador (136, 150, 160, 180) ajustable dispuesto entre dicho plato (38) de freno y dicha carcasa (32) de campo, el ajuste de dicho separador (136, 1150, 160, 180) que permite el movimiento de dicho plato (38) de freno hacia dicha carcasa (32) de campo para compensar el desgaste en al menos una de dicha primera superficie (112) de acoplamiento de embrague, dicha segunda superficie (114) de acoplamiento de embrague, dicha primera superficie (118) de acoplamiento de freno y dicha segunda superficie (116) de acoplamiento de freno.
9. El dispositivo (134) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 8, en donde dicho separador (136) ajustable comprende un casquillo que se extiende a través de dicha carcasa (32) de campo y que contacta con dicho plato (38) de freno, dicho casquillo en acoplamiento roscado con dicha carcasa (32) de campo.
- 15 10. El dispositivo (134) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 9, en donde dicho casquillo está hecho de un material que tiene una reluctancia magnética relativamente alta.
11. El dispositivo (148) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 8, en donde dicho separador (150) ajustable comprende un cuerpo compresible.
12. El dispositivo (148) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 11, en donde dicho cuerpo compresible está hecho de un material que tiene una reluctancia magnética relativamente alta.
- 20 13. El dispositivo (158) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 8, en donde dicho separador (160) ajustable comprende un cuerpo deformable.
14. El dispositivo (158) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 13, en donde dicho plato (38) de freno y dicho cuerpo deformable forman una estructura unitaria.
- 25 15. El dispositivo (178) de acoplamiento giratorio de la reivindicación 8, en donde dicho separador (180) ajustable comprende un cuerpo en acoplamiento por fricción con dicho plato (38) de freno.

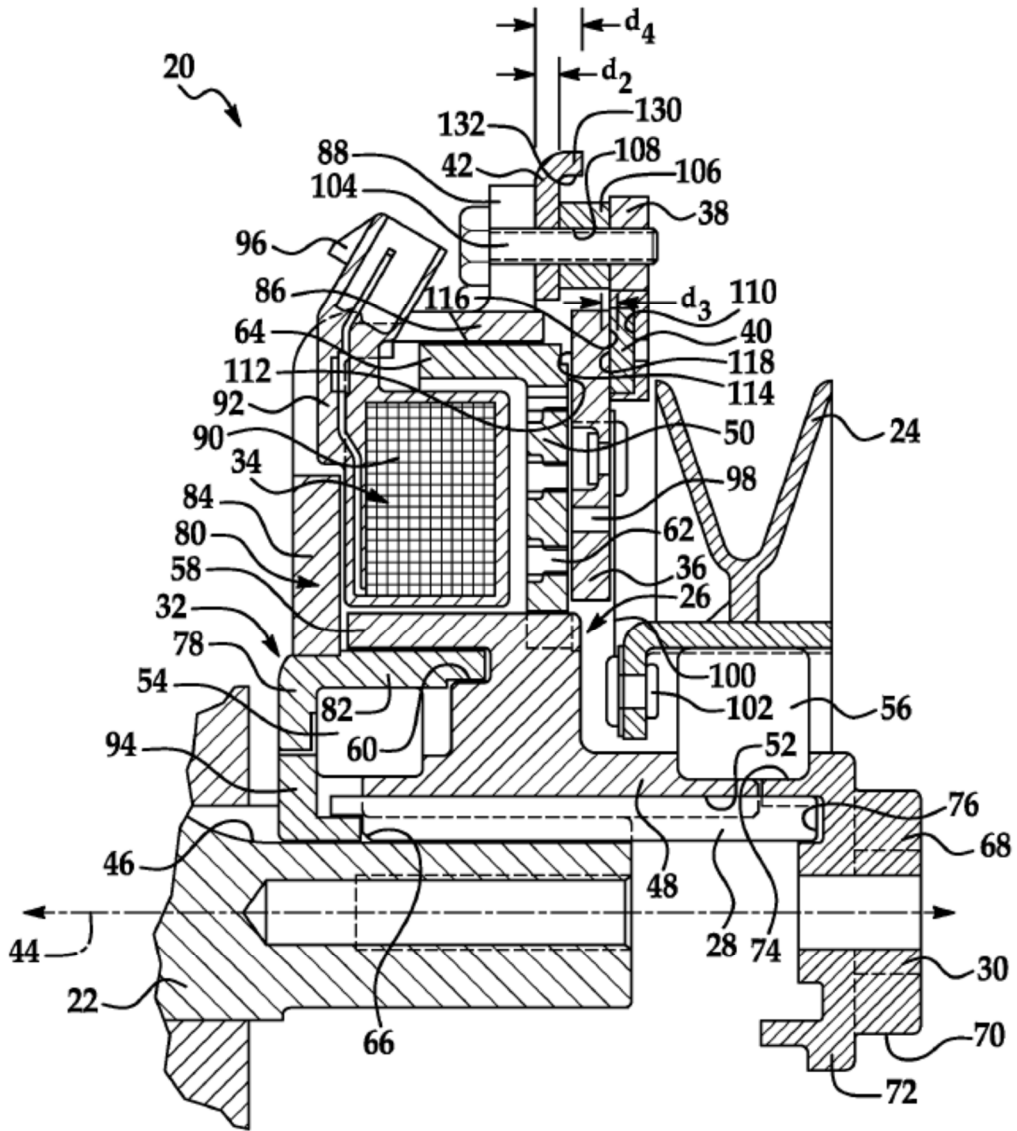


FIG. 1

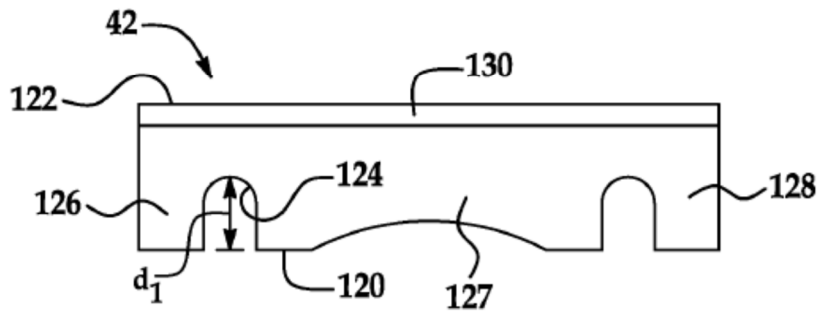


FIG. 2

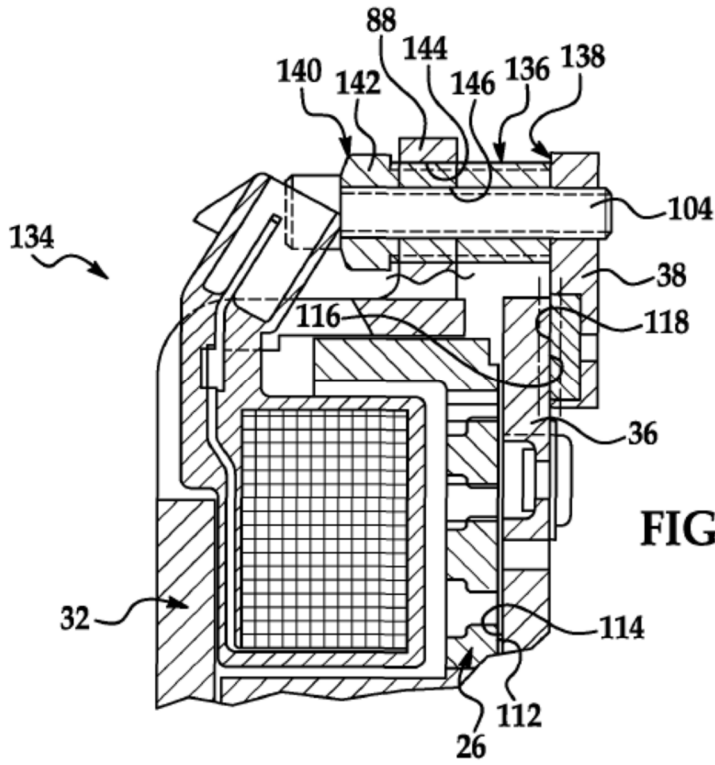


FIG. 3

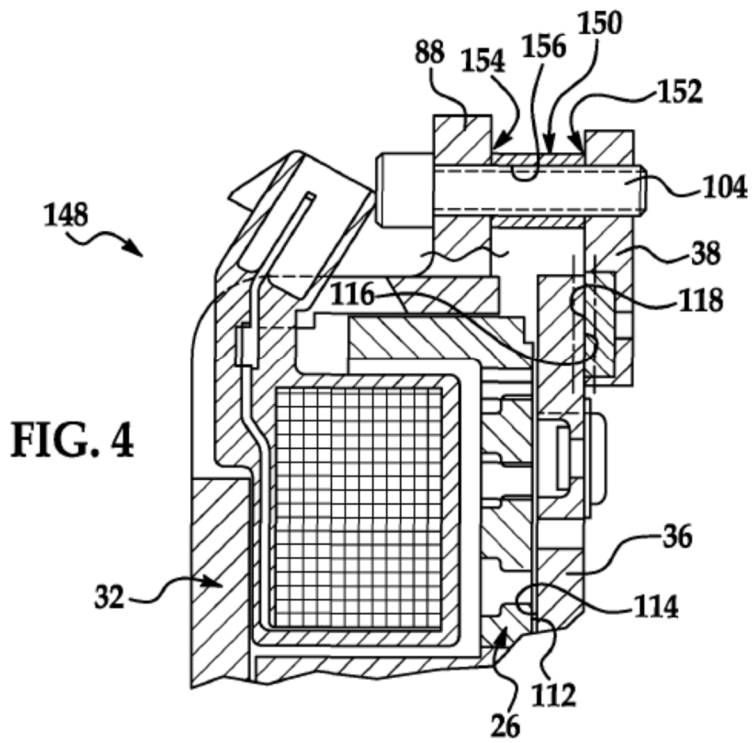


FIG. 4

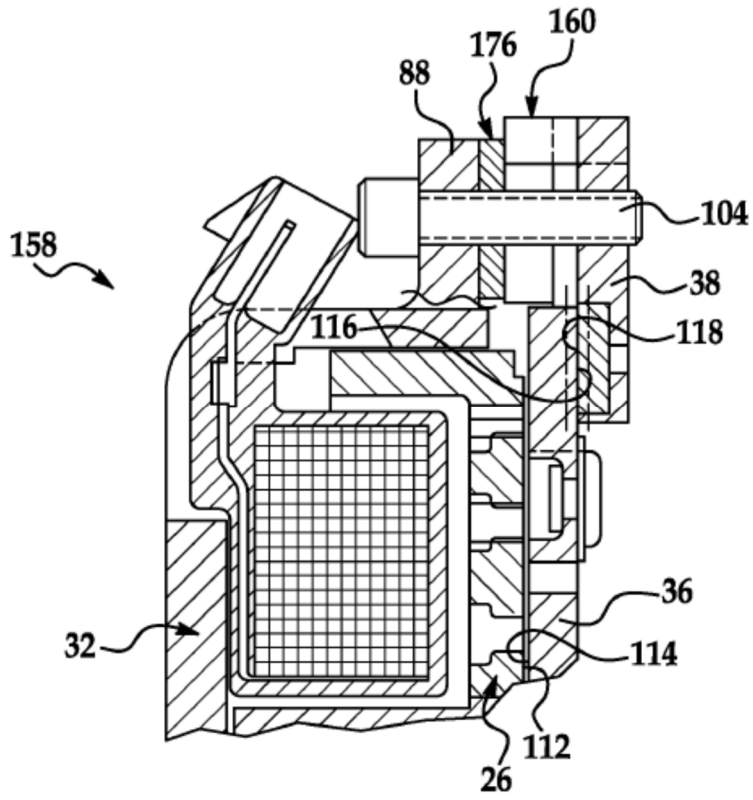


FIG. 5

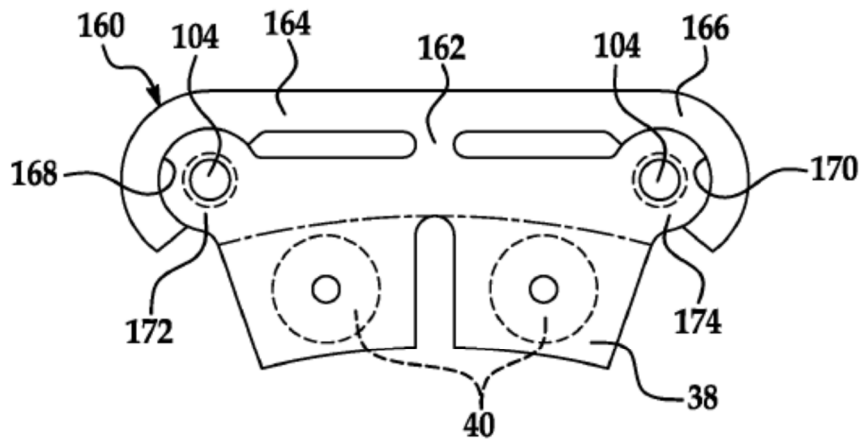


FIG. 6

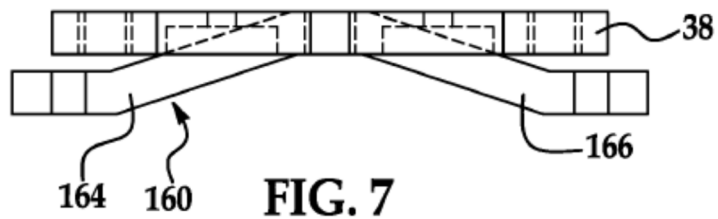


FIG. 7

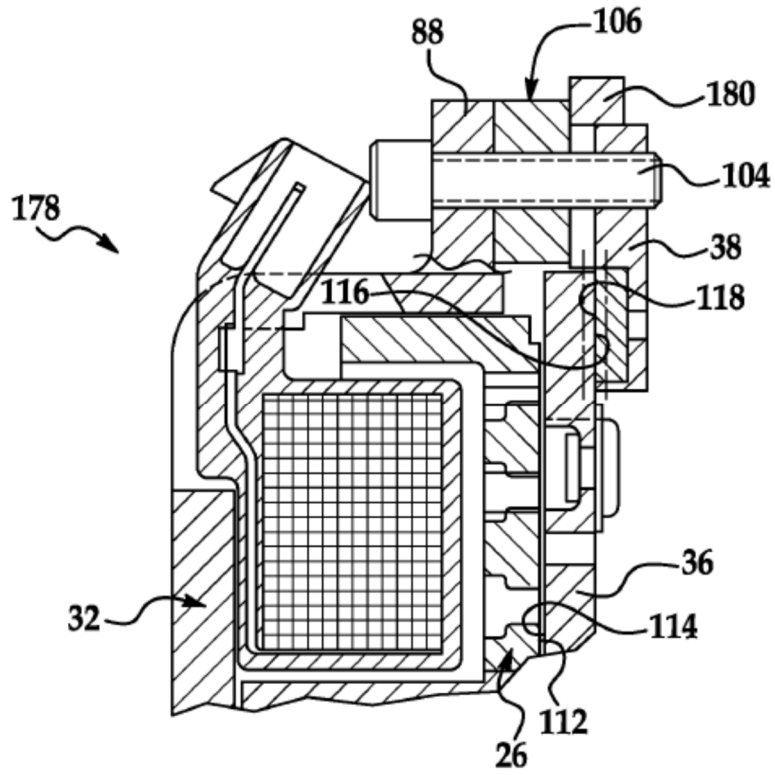


FIG. 8

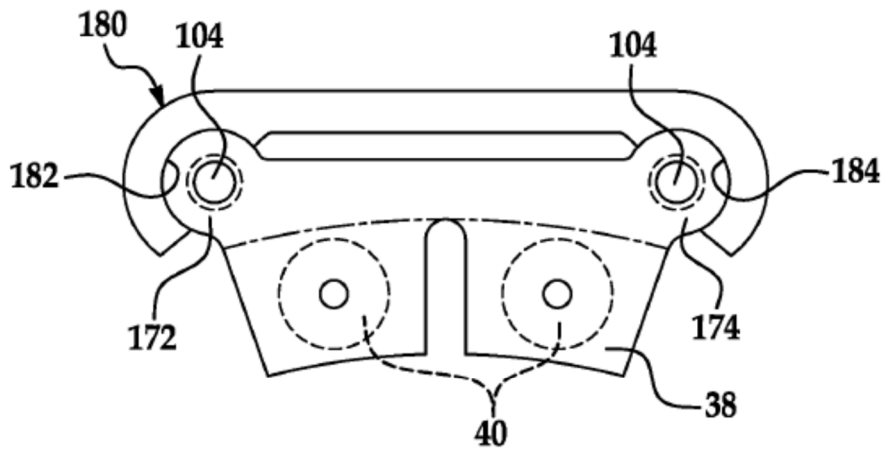


FIG. 9

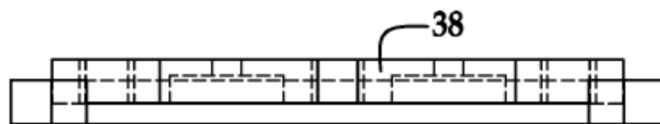


FIG. 10