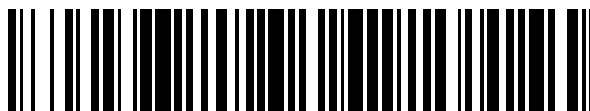


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 328**

51 Int. Cl.:

**F16D 41/067** (2006.01)

**F16D 47/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2013 PCT/US2013/039403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14143090**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2013 E 13878268 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2971830**

54 Título: **Embrague de giro libre bidireccional con jaula de rodillos dividida**

30 Prioridad:

**15.03.2013 US 201313832473**

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

**20.11.2018**

73 Titular/es:

**THE HILLIARD CORPORATION (100.0%)  
100 West Fourth Street  
Elmira, NY 14902-1504, US**

72 Inventor/es:

**HEATH, KELLY, P.;  
OCHAB, DAVID, C.;  
PALMER, JAMES, E.;  
UPDYKE, JOHN, R. y  
KNICKERBOCKER, HOWARD, J.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 690 328 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**

Embrague de giro libre bidireccional con jaula de rodillos dividida

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un sistema de embrague y, de forma específica, a una configuración de jaula de rodillos dividida para un embrague de giro libre bidireccional, por ejemplo, para usar un árbol de transmisión principal.

**Antecedentes**

10 Los embragues de giro libre bidireccionales se usan para controlar la transmisión de par a los segmentos derecho e izquierdo de un eje de transmisión principal de una máquina con ruedas para obtener una mejor capacidad para tomar curvas y un menor deslizamiento de las ruedas en comparación con los ejes de transmisión unitarios. Este tipo de embrague de giro libre se describe en la patente US 6.722.484, de propiedad compartida con la presente solicitud, y que describe la introducción de la reivindicación 1.

En cualquier caso, existe la necesidad de embragues de giro libre más sencillos y fiables para usar en máquinas tales como soplanieves, cortacéspedes y vehículos todoterreno.

**Compendio**

15 Se describe un embrague de giro libre bidireccional, que comprende:

una carcasa adaptada para su unión a un mecanismo de transmisión y para girar con el mismo, incluyendo la carcasa una superficie de leva interior;

un par de cubos alineados entre sí de forma sustancialmente coaxial en el interior de la carcasa y adaptados para su unión a un primer y segundo ejes de un árbol de transmisión principal;

20 una unidad de rodillos asociada a cada cubo, incluyendo cada unidad de rodillos una jaula de rodillos que tiene un grupo de ranuras que disponen una pluralidad de rodillos en un espacio anular entre el cubo y la superficie de leva interior de la carcasa, estando separados los rodillos alrededor de un cubo asociado y adaptados para quedar retenidos en forma de cuña entre el cubo y la superficie de leva interior cuando los cubos o la carcasa giran con respecto al otro de los cubos o la carcasa;

25 un tapón extremo asociado a cada cubo y unido a cada extremo de la carcasa;

caracterizado por que el embrague comprende además:

30 un mecanismo de disco de fricción asociado a cada cubo y unidad de rodillos para indexar la unidad de rodillos con respecto al cubo, incluyendo cada mecanismo de disco de fricción una placa de fricción unida a la jaula de rodillos para girar en combinación con la jaula de rodillos y dispuesta para contactar con una superficie de contacto en el cubo durante su funcionamiento, y un muelle comprimido para desviar la placa de fricción para contactar por fricción con la superficie de contacto del cubo; y

un conector intermitente de jaula de rodillos dispuesto entre cada jaula de rodillos, estando configurado el conector para su unión a las jaulas de rodillos a efectos de permitir la indexación de una jaula de rodillos con respecto a la otra;

35 en el que la superficie de leva interior tiene una superficie de leva de movimiento de avance y una superficie de leva de movimiento inverso, de modo que cuando la carcasa es accionada con respecto a al menos uno de los cubos los rodillos quedan retenidos en forma de cuña entre la superficie de leva de movimiento de avance y el al menos un cubo; y

40 en el que, cuando uno de los cubos gira libremente al girar más rápido que la carcasa y que el otro de los cubos, el conector de jaula de rodillos está configurado para evitar que un grupo de rodillos quede unido a la superficie de leva de movimiento de avance y el otro grupo de rodillos quede unido a la superficie de leva de movimiento inverso, limitando de este modo la capacidad de los rodillos de quedar unidos entre la superficie de leva de movimiento inverso de la carcasa y el cubo; y

45 en el que la superficie de contacto está en un separador de cubo conectado al cubo para girar en combinación con el mismo, y el muelle está montado en el lado opuesto de la placa de fricción con respecto a la superficie de contacto y está comprimido entre el cubo y la placa de fricción,

y en el que la unión entre la placa de fricción y la jaula de rodillos se obtiene mediante la desviación por parte del muelle de la placa de fricción para su unión por fricción a una parte de la jaula de rodillos.

50 En una realización, el conector incluye un cubo conector con dientes conectores que se extienden radialmente. Cada diente conector tiene una longitud y una anchura diseñadas para disponer el diente conector en una ranura

5 correspondiente en ambas jaulas. La anchura del diente conector es inferior a la anchura de las ranuras asociadas para definir un intersticio que permite la indexación de una jaula de rodillos con respecto a la otra jaula de rodillos y el diente conector. Preferiblemente, el intersticio está dimensionado de modo que una jaula de rodillos puede ser indexada para disponer sus rodillos para su unión a la superficie de leva de movimiento de avance o de movimiento inverso, mientras que los dientes conectores evitan que la otra jaula de rodillos sea indexada en la dirección opuesta, evitando de este modo la unión de sus rodillos a la otra de las superficies de leva de movimiento de avance o de movimiento inverso.

### Breve descripción de los dibujos

10 A efectos ilustrativos de la invención, se muestran en los dibujos una realización y otras disposiciones que ayudan a ilustrar la presente invención; no obstante, se entenderá que esta invención no se limita a las disposiciones y estructuras precisas mostradas de forma específica.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un embrague de giro libre bidireccional que ayuda a ilustrar la presente invención.

La Fig. 2 es una vista en sección del embrague de la Fig. 1.

15 La Fig. 3 es una vista en perspectiva del embrague de la Fig. 1 con la carcasa y un tapón extremo retirados.

La Fig. 3A es una vista en perspectiva del embrague de la Fig. 3 con una de las jaulas de rodillos y uno de los cubos retirados.

La Fig. 4 es una vista extrema del embrague parcialmente montado de la Fig. 3.

La Fig. 4A es una vista extrema del embrague parcialmente montado de la Fig. 3A.

20 La Fig. 5 es una vista en sección del embrague parcialmente montado de la Fig. 3 tomada a lo largo de la sección 5-5 de la Fig. 4.

La Fig. 5A es una vista en sección del embrague parcialmente montado de la Fig. 3A tomada a lo largo de la sección 5A-5A de la Fig. 4A.

25 La Fig. 6 es una vista en perspectiva de otro embrague de giro libre bidireccional que ayuda a ilustrar la presente invención.

La Fig. 7 es una vista extrema del embrague de la Fig. 6.

La Fig. 8 es una vista en sección del embrague de la Fig. 7, tomada a lo largo de la sección 8-8.

Las Figs. 9-11 son vistas en sección isométricas de una realización de un embrague de giro libre bidireccional según la presente invención.

30 La Fig. 12 es una vista en sección del embrague de la Fig. 9 en una carcasa de diferencial.

Las Figs. 13A y 13B son vistas ampliadas de una parte del embrague de la Fig. 12.

### Descripción detallada

35 En las Figs. 1-5A se muestra un embrague 10 de giro libre bidireccional. El embrague 10 incluye una carcasa 12 y un ala 14 fijada a la carcasa 12. El ala 14 está adaptada para recibir un engranaje, piñón u otro componente de transmisión de entrada unido a un mecanismo de transmisión externo para transmitir un movimiento de giro al ala 14 y, por lo tanto, a la carcasa 12. Tal como puede observarse, el ala 14 incluye unos orificios 16 para tornillos para su fijación al engranaje, entendiéndose que el engranaje puede unirse al ala 14 mediante cualesquiera medios mecánicos conocidos en la técnica o puede estar conformado como una parte integral del ala 14 o de la carcasa 12. Cuando el mecanismo de transmisión hace girar el engranaje, el ala 14 gira, haciendo girar a su vez la carcasa 12.

40 Tal como se muestra en las Figs. 4 y 4A, la carcasa 12 incluye una superficie interior 80 sustancialmente cilíndrica. La superficie interior 80 incluye una pluralidad de superficies 82 de leva interiores que incluyen unas superficies 82a, 82b de leva de movimiento de avance y de movimiento inverso. Dependiendo de la dirección de giro deseada de la carcasa 12, es posible considerar de manera intercambiable cada superficie 82a, 82b como una superficie de leva de movimiento de avance o de movimiento inverso.

45 Tal como se muestra en las Figs. 2 y 5, un par de cubos 20 están dispuestos en el interior de la carcasa 12. Los cubos 20 están alineados entre sí de forma sustancialmente coaxial en el interior de la carcasa 12 y están adaptados cada uno para girar alrededor de su eje común en el interior de la carcasa 12. En la disposición mostrada en la Fig. 2, los cubos 20 no son idénticos, aunque tienen una configuración correspondiente para asegurar su alineación axial. De forma específica, un primer cubo 20a incluye una cavidad 90 sustancialmente cilíndrica, mientras que un segundo cubo 20b incluye un saliente axial 92 sustancialmente cilíndrico adaptado para su alojamiento en la cavidad 90.

El primer cubo 20a está adaptado para su unión a un extremo de un primer eje de un árbol de transmisión principal (no mostrado) y el segundo cubo 20b está adaptado para su unión a un extremo de un segundo eje del árbol de transmisión principal (no mostrado). Cada cubo 20 tiene una superficie exterior 24 sustancialmente cilíndrica que tiene un diámetro más pequeño que el diámetro de la superficie interior 80 de la carcasa 12, de modo que se forma un espacio anular entre la superficie exterior 24 de los cubos 20 y la superficie interior 80 de la carcasa 12. Cada cubo 20 tiene preferiblemente un orificio interno 26 en cuyo interior se aloja una parte de un eje de un árbol de transmisión principal. En la disposición mostrada, los orificios internos 26 incluyen unas ranuras para permitir que los ejes se muevan axialmente hacia dentro y hacia fuera con respecto a los cubos 20, asegurando al mismo tiempo que cada eje girará conjuntamente con su cubo 20 respectivo. En otras configuraciones, es posible usar otras conexiones mecánicas entre cada eje y su cubo 20 respectivo para asegurar una conexión giratoria. También se contempla que los cubos 20 puedan estar conformados integralmente con los ejes de transmisión respectivos.

Un par de unidades 30 de rodillos están dispuestas en el interior de la carcasa 12, con una parte de cada unidad 30 de rodillos dispuesta en el espacio anular entre la superficie exterior 24 de uno de los cubos 20 y la superficie interior 80 de la carcasa 12. Tal como se muestra de forma detallada en las Figs. 2, 3 y 4A, cada unidad 30 de rodillos incluye una jaula 32 de rodillos con una forma sustancialmente cilíndrica. Cada jaula 32 de rodillos se corresponde con uno de los cubos 20 y tiene un grupo de ranuras 34 separadas alrededor de la circunferencia de la jaula 32 de rodillos. Cada ranura 34 está adaptada para alojar un rodillo cilíndrico 36. En su conjunto, las ranuras 34 de una jaula 32 de rodillos disponen una pluralidad de rodillos 36 en el espacio anular entre el primer cubo 20a y la superficie 82 de leva interior de la carcasa 12, y las ranuras 34 de la otra jaula 32 de rodillos disponen una pluralidad de rodillos 36 en el espacio anular entre el segundo cubo 20b y la superficie 82 de leva interior de la carcasa 12. En una disposición, cada grupo de rodillos 36 tiene diez rodillos, entendiéndose que es posible usar cualquier número de rodillos superior o igual a tres. Tal como se muestra, cada rodillo 36 es sustancialmente cilíndrico, aunque es posible usar rodillos con otras formas, incluyendo, aunque no de forma limitativa, rodillos sustancialmente esféricos.

Los rodillos 36 que rodean cada cubo 20 están adaptados para quedar retenidos en forma de cuña entre el cubo 20 y la superficie 82 de leva interior de la carcasa 12 cuando el cubo 20 asociado y la carcasa 12 giran entre sí. De forma específica, cuando la carcasa 12 es accionada de forma giratoria mediante un mecanismo de transmisión externo a una velocidad superior a la velocidad de giro de los cubos 20, los rodillos 36 están diseñados para quedar retenidos en forma de cuña entre las superficies 82a de leva de movimiento de avance de la carcasa y las superficies exteriores 24 de los cubos 20, haciendo que los cubos 20 giren con la carcasa 12. De forma similar, cuando ambos cubos 20 giran más rápido que la carcasa 12, tal como sucede durante un descenso o una deceleración, los cubos 20 hacen que los rodillos 36 queden retenidos en forma de cuña entre las superficies 82b de leva de movimiento inverso y las superficies exteriores 24 de los cubos 20. La unión a la superficie de leva de movimiento inverso permite obtener un efecto de freno motor o transmisión inversa, en caso de estar disponible, de modo que la velocidad reducida del engranaje de entrada disminuye la velocidad de los árboles de transmisión o los frena.

La disposición de dos unidades 30 de rodillos separadas, teniendo cada una un grupo de rodillos 36 asociado a uno de los cubos 20, permite el giro libre de un cubo 20 mientras se mantiene una unión de transmisión positiva del otro cubo 20. Por ejemplo, en un vehículo con ruedas en el que los cubos 20 accionan las ruedas motrices en los lados opuestos del vehículo, cuando el vehículo toma una curva, la rueda en el interior de la curva recorre una distancia más pequeña y, por lo tanto, se desplaza a una velocidad más lenta que la rueda en el exterior de la curva. En consecuencia, cuando la carcasa 12 está siendo accionada de forma giratoria mientras el vehículo está en una curva, un cubo 20, por ejemplo, el cubo 20a, asociado a la rueda interior seguirá siendo accionado, con sus rodillos 36 respectivos unidos entre la superficie exterior 24 del cubo 20a y las superficies 82a de leva de movimiento de avance de la superficie interior 80 de la carcasa 12, mientras que el otro cubo 20, por ejemplo, el cubo 20b, asociado a la rueda exterior podrá girar libremente, girando más rápido que la carcasa 12, de modo que sus rodillos 36 respectivos dejan de estar retenidos en forma de cuña entre las superficies 82 de leva interiores y la superficie exterior 24 del cubo 20b, permitiendo por lo tanto que el cubo 20b gire libremente al ser accionado por la rueda exterior. Cuando el vehículo vuelve a desplazarse en línea recta y la velocidad del cubo 20b no conectado disminuye hasta ser igual a la velocidad de la carcasa 12, los rodillos 36 que rodean el cubo 20b vuelven a quedar retenidos (en forma de cuña) entre las superficies 82a de leva de movimiento de avance y el cubo 20b, de modo que el cubo 20b vuelve a ser accionado para girar a la misma velocidad que la carcasa 12.

No obstante, debido a que el presente embrague utiliza una jaula de rodillos dividida, si las dos unidades 30 de jaula de rodillos estuviesen totalmente desconectadas, existe la posibilidad de que los rodillos 36 asociados al cubo 20b de giro libre queden unidos de forma inversa a las superficies 82b de leva de movimiento inverso de la superficie interior 80 de la carcasa 12, provocando de este modo que el vehículo actúe como si tuviese un árbol continuo (es decir, un árbol accionado por la carcasa 12 mientras el otro árbol intenta accionar la carcasa 12). Para superar la unión de movimiento inverso potencial de un cubo 20 de giro libre, el embrague 10 incluye un conector 60 de jaula de rodillos dispuesto entre las dos unidades 30 de rodillos, tal como se muestra en las Figs. 2, 3, 3A, 4A, 5 y 5A. El conector 60 incluye un cubo 62 con una pluralidad de dientes 64 que se extienden radialmente hacia fuera desde el cubo 62. El número de dientes 64 se corresponde preferiblemente con el número de ranuras 34 y el número de rodillos 36 en cada jaula 32 de rodillos. Tal como se muestra más claramente en las Figs. 5 y 5A, los dientes 64 del conector 60 encajan preferiblemente en las ranuras 34 en cada jaula 32 de rodillos. Tal como se muestra en la Fig. 4A, la anchura W1 de la parte de cada diente 64 en el interior de una ranura 34 es ligeramente inferior a la anchura

W2 de la ranura 34 de las jaulas 32 de rodillos, de modo que se define un intersticio. Este intersticio está diseñado para permitir el desplazamiento o indexación de una jaula 32 de rodillos, tal como se describe en la presente memoria, de modo que los rodillos 36 quedan dispuestos para su unión a la superficie de leva, aunque el intersticio no es suficientemente grande para permitir que la otra jaula 32 de rodillos sea indexada en la dirección opuesta. En consecuencia, usando un conector intermitente 60, el presente diseño de jaula dividida de la presente invención evita el problema de que un grupo de rodillos queden unidos a la superficie de leva de movimiento de avance para accionar un árbol y el otro grupo de rodillos queden unidos a la superficie de leva de movimiento inverso a accionar por el otro árbol.

La conexión giratoria entre dos jaulas 32 de rodillos separadas con un conector intermitente 60 permite el movimiento de cada jaula 32 de rodillos axialmente con respecto a su cubo 20 asociado, lo que permite que un mecanismo de disco de fricción compacto y sencillo indexe cada jaula 32 de rodillos con respecto a su cubo 20 asociado, tal como se describe de forma detallada a continuación. El conector intermitente también permite obtener una gran diferencia de par de un árbol al otro y también permite el uso de tolerancias de fabricación más grandes en el perfil de leva del embrague y los diámetros de los cubos. El conector intermitente también permite obtener un método para retener las unidades de rodillos en una posición axial para evitar que un grupo contacte con el otro.

Un tapón extremo 40 está unido a cada extremo de la carcasa 12 para girar con la carcasa 12. Para ayudar a la indexación de las unidades 30 de jaula de rodillos con respecto a sus cubos 20 correspondientes, cada tapón extremo 40 está asociado a un mecanismo 50 de disco de fricción, mostrado de forma detallada en las Figs. 2, 3, 5 y 5A. Cada mecanismo 50 de disco de fricción crea una unión por fricción entre su unidad 30 de jaula de rodillos y su cubo 20 asociados, de modo que las jaulas 32 de rodillos giran con los cubos 20 cuando ambos cubos 20 giran. En combinación, los mecanismos 50 de disco de fricción y el conector 60 de jaula de rodillos forman una unidad de indexación.

De forma específica, cuando un vehículo de ruedas está detenido, de modo que los cubos 20 están estacionarios, y el movimiento giratorio se aplica a la carcasa 12 a través de un mecanismo de transmisión externo, la carcasa 12 empieza a girar con respecto a los cubos 20. Los mecanismos 50 de disco de fricción evitan que las unidades 30 de jaula de rodillos giren con respecto a los cubos 20 (indexando por lo tanto las unidades 30 de jaula de rodillos con respecto a la carcasa 12). La indexación dispone los rodillos 36 en una posición tal que los mismos pueden quedar retenidos en forma de cuña entre las superficies 82a de leva de movimiento de avance y el cubo 20. Una vez los rodillos 36 quedan retenidos en forma de cuña, la carcasa 12, las jaulas 32 de rodillos y los cubos 20 giran conjuntamente y los rodillos 36 permanecen no giratorios alrededor de sus propios ejes.

Durante el giro libre de un cubo 20, el cubo 20a, la fricción de cada mecanismo 50 de disco de fricción sigue manteniendo su unidad 30 de jaula de rodillos asociada en una posición con respecto a la carcasa 12. No obstante, la velocidad del cubo 20a de giro libre es más rápida que la velocidad de la jaula 32 de rodillos, provocando por lo tanto que el cubo 20a accione los rodillos 36 en la unidad 30 de jaula de rodillos asociada al cubo 20a para finalizar su retención en forma de cuña para que el cubo 20a pueda girar más rápido que la carcasa 12. En este punto, los rodillos 36 en la unidad 30 de jaula de rodillos asociada al cubo 20a pueden girar libremente alrededor de sus propios ejes. El otro cubo 20, es decir, el cubo 20b, sigue siendo accionado a la misma velocidad de giro que la carcasa 12, con sus rodillos 36 correspondientes retenidos en forma de cuña. El conector 60 de jaula de rodillos conecta las dos unidades 30 de rodillos de modo que ambas permanecen unidas al cubo accionado 20b (que no gira libremente), evitando por lo tanto que cada una de las unidades 30 de rodillos o ambas sean indexadas de una unión de movimiento de avance de los rodillos 36 a una unión de movimiento inverso. El intersticio entre el conector intermitente y las jaulas de rodillos (diferencia entre W2 y W1) está diseñado para permitir un movimiento limitado para el funcionamiento adecuado dentro del sistema.

Cada mecanismo 50 de disco de fricción puede incluir una placa o disco 52 de fricción que está fijado o conformado o unido con respecto a la jaula 32 de rodillos para girar en combinación con la jaula 32 de rodillos. La placa 52 de fricción puede estar unida permanentemente o de forma amovible con respecto a la jaula 32 de rodillos, o puede ser simplemente una superficie en la jaula 32 de rodillos. En una disposición, la placa 52 de fricción es un anillo anular sustancialmente plano con unas lengüetas o dientes que se extienden radialmente y dimensionados para extenderse en el interior de las ranuras 34 en la jaula 32 de rodillos cuando la placa 52 de fricción está dispuesta en el interior de la jaula 32 de rodillos y de forma adyacente con respecto a una superficie 51 extrema interior de la jaula 32 de rodillos. La placa 52 de fricción está configurada para su unión a una parte del cubo 20. De forma más específica, en una disposición, el cubo 20 incluye una superficie 54 de contacto que puede ser integral o estar conformada o unida con respecto al cubo, preferiblemente en una superficie extrema axial del cubo, para ser adyacente a una parte de la placa 52 de fricción. Las partes de la placa 52 de fricción y la superficie 54 de contacto que contactan entre sí tienen preferiblemente un coeficiente de fricción suficiente para crear un contacto por fricción para transmitir par entre ambos elementos, tal como contempla la presente invención.

Un muelle 58 está comprimido entre un apoyo 56 y una superficie exterior 55 en la jaula 32 de rodillos. En la disposición mostrada, el muelle 58 es un muelle ondulado. El muelle 58 desvía la jaula 32 de rodillos y, por lo tanto, la placa 52 de fricción, hacia la superficie 54 de contacto del cubo 20. De este modo, el muelle 58 hace que la jaula 32 de rodillos se mueva axialmente con respecto al cubo 20, forzando de este modo la placa 52 de fricción a unirse por fricción con el cubo 20. Para inhibir o evitar fuerzas de torsión en el muelle 58 provocadas por el tapón extremo

40, el apoyo 56 puede incluir al menos una superficie 59 con un coeficiente de fricción reducido. En una disposición, la superficie 59 con un coeficiente de fricción reducido está dispuesta en un lado de la superficie de contacto que se une al muelle 58, de modo que si el apoyo 56 girase conjuntamente con el tapón extremo 40 el apoyo 56 transmitiría solamente una carga de torsión mínima al muelle 58. En otra realización, la superficie 59 con un coeficiente de fricción reducido está dispuesta en un lado de la superficie de contacto que se une al tapón extremo 40. De este modo, la superficie 59 con un coeficiente de fricción reducido evita sustancialmente que el apoyo 56 gire con el tapón extremo 40. En otra disposición, la superficie 59 con un coeficiente de fricción reducido puede estar dispuesta en ambos lados del apoyo 56 y está en contacto con el muelle 58 y una parte del tapón extremo 40. En una disposición, el apoyo 56 es una arandela de empuje o un apoyo de empuje que permite el movimiento giratorio entre el muelle 58 y el tapón extremo 40. En otra disposición, el apoyo 56 es un anillo anular con una resistencia suficiente para obtener un soporte rígido para el muelle 58.

En las Figs. 6-8 se muestra otra disposición de un embrague 110 de giro libre bidireccional. El embrague 110 incluye una carcasa 112 y un engranaje 114 fijado a la carcasa 112. El engranaje 114 está adaptado para su unión a un mecanismo de transmisión externo que transmite un movimiento giratorio al engranaje 114 y, por lo tanto, a la carcasa 112. Aunque no se muestra de forma específica, la carcasa 112 incluye una superficie interior 180 sustancialmente cilíndrica que tiene una pluralidad de superficies de leva interiores que incluyen unas superficies de leva de movimiento de avance y de movimiento inverso, tal como se ha descrito anteriormente.

Tal como se muestra en la Fig. 8, un par de cubos 120 están dispuestos en el interior de la carcasa 112. Los cubos 120 están alineados entre sí de forma sustancialmente coaxial en el interior de la carcasa 112, y están adaptados cada uno para girar alrededor de su eje común en el interior de la carcasa 112. Cada cubo 120 tiene una superficie exterior 124 sustancialmente cilíndrica que tiene un diámetro más pequeño que el diámetro de la superficie interior 180 de la carcasa 112, de modo que se forma un espacio anular entre la superficie exterior 124 de los cubos 120 y la superficie interior de la carcasa 112. Cada cubo 120 tiene un orificio interno 126 en cuyo interior se aloja una parte de un eje de un árbol de transmisión principal. En la disposición mostrada, los orificios internos 126 incluyen unas ranuras para permitir que los ejes se muevan axialmente hacia dentro y hacia fuera con respecto a los cubos 120, asegurando al mismo tiempo que cada eje girará conjuntamente con su cubo 120 respectivo. En otra disposición, es posible usar otras conexiones mecánicas entre cada eje y su cubo 120 respectivo para asegurar una conexión giratoria.

Un par de unidades 130 de rodillos están dispuestas en el interior de la carcasa 112, con una parte de cada unidad 130 de rodillos dispuesta en el espacio anular entre la superficie exterior 124 de uno de los cubos 120 y la superficie interior 180 de la carcasa 112. Cada unidad 130 de rodillos incluye una jaula 132 de rodillos con una forma sustancialmente cilíndrica. Cada jaula 132 de rodillos se corresponde con uno de los cubos 120 y tiene un grupo de ranuras 134 separadas alrededor de la circunferencial de la jaula 132 de rodillos. Cada ranura 134 está adaptada para alojar un rodillo cilíndrico 136. En su conjunto, las ranuras 134 de una jaula 132 de rodillos disponen una pluralidad de rodillos 136 en el espacio anular entre el primer cubo 120a y la superficie de leva interior de la carcasa 112, y las ranuras 134 de la otra jaula 132 de rodillos disponen una pluralidad de rodillos 136 en el espacio anular entre el segundo cubo 120b y la superficie de leva interior de la carcasa 112. En una disposición, cada grupo de rodillos 136 tiene diez rodillos, entendiéndose que es posible usar cualquier número de rodillos superior o igual a tres. Tal como se muestra, cada rodillo 136 es sustancialmente cilíndrico, aunque es posible usar rodillos con otras formas, incluyendo, aunque no de forma limitativa, rodillos sustancialmente esféricos.

Los rodillos 136 que rodean cada cubo 120 están adaptados para quedar retenidos en forma de cuña entre el cubo 120 y la superficie de leva interior de la carcasa 112 cuando los cubos 120 o la carcasa 112 giran entre sí. De forma específica, cuando la carcasa 112 es accionada de forma giratoria mediante un mecanismo de transmisión externo a una velocidad más rápida que la velocidad de giro de los cubos 120, los rodillos 136 quedan unidos en forma de cuña a las superficies de leva de movimiento de avance en la carcasa y a las superficies exteriores 124 de los cubos 120, haciendo que los cubos 120 giren con la carcasa 112. De forma similar, cuando los ejes de transmisión y los cubos 120 giran ambos más rápido que la carcasa 112, tal como durante un descenso, los cubos 120 hacen que los rodillos 136 se unan a las superficies de leva de movimiento inverso, provocando un efecto de transmisión inversa o de freno motor, en caso de estar disponible.

Para evitar la unión de movimiento inverso potencial de un cubo 120 mientras el otro cubo 120 está en una unión de movimiento de avance, el embrague 110 incluye un conector intermitente 160 de jaula de rodillos dispuesto entre las dos unidades 130 de rodillos, tal como se muestra en la Fig. 8. El conector 160 incluye un cubo con una pluralidad de dientes que se extienden radialmente hacia fuera desde el cubo. El número de dientes se corresponde preferiblemente con el número de ranuras 134 y el número de rodillos 136 en cada jaula 132 de rodillos, aunque sería posible la presencia de menos dientes. Tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la anterior realización, los dientes del conector 160 tienen una anchura que es inferior a la anchura de las ranuras 134 para definir un intersticio que permite la indexación de una jaula con respecto a la otra.

Un tapón extremo 140 está unido o dispuesto alrededor con respecto a cada extremo de la carcasa 112 y puede girar con la carcasa 112. Para facilitar la indexación de las unidades 130 de jaula de rodillos con respecto a sus cubos 120 correspondientes, un mecanismo 150 de disco de fricción está dispuesto entre cada unidad 130 de jaula de rodillos y su cubo 120 asociado. Cada mecanismo 150 de disco de fricción fuerza su unidad 130 de jaula de

rodillos correspondiente para su unión por fricción al cubo 120 correspondiente, de modo que las jaulas 132 de rodillos giran con los cubos 120 cuando ambos cubos giran.

Cada mecanismo 150 de disco de fricción es similar al mecanismo 50 de disco de fricción descrito anteriormente e incluye una placa 152 de fricción que se une a una superficie 154 de contacto en el cubo 120. Un soporte 156 está dispuesto entre un extremo de un muelle 158 y una superficie interior del tapón extremo 140. El otro extremo del muelle 158 contacta con una superficie exterior 155 en la jaula 132 de rodillos. De este modo, las dos jaulas 132 de rodillos son desviadas una hacia otra, forzando las placas 152 de fricción a contactar con las superficies 154 de contacto. Preferiblemente, el muelle 158 es un muelle ondulado, aunque es posible usar otros muelles y/o elastómeros. El apoyo 158 puede incluir una o más superficies de baja fricción, tal como se ha descrito anteriormente.

Haciendo referencia en este caso a las Figs. 9-14, se muestra una realización del embrague bidireccional 210. Numerosas características de este embrague son similares a las disposiciones descritas anteriormente. Tal como se describirá a continuación, esta realización incluye un mecanismo 250 de disco de fricción (o unidad de desplazamiento) diferente que permite facilitar el montaje y reduce el aumento de tolerancias. Tal como puede observarse, los cubos 220 son similares a los cubos descritos anteriormente, excepto por el hecho de que un casquillo 222 está dispuesto en unas cavidades 224 conformadas en los extremos interiores de cada cubo 220. El casquillo 222 está diseñado para mantener los cubos alineados entre sí en el mismo eje para reducir/minimizar la flexión de los cubos debido a la carga del árbol. Un muelle 226, tal como un muelle ondulado, o un elemento de desviación similar, está dispuesto entre al menos uno de los cubos y un lado del casquillo 222. El muelle ondulado 226 desvía ambas sub-unidades de desplazamiento de disco de fricción a las superficies interiores de las cubiertas en la Fig. 13. Cada cubo incluye preferiblemente una cavidad exterior 228 dispuesta en un extremo exterior del cubo 220. El mecanismo 250 de disco de fricción incluye un muelle 258, tal como un muelle ondulado, o un elemento de desviación similar está dispuesto en la cavidad 228. Un disco 252 de fricción, similar al disco 52 de fricción, está dispuesto contra una cara del separador 260 de cubo, reteniendo en sándwich el muelle 258 entre el disco 252 de fricción y el cubo 220. Un separador 260 de cubo está dispuesto entre un tapón o cubierta extremo 240 y el disco 252 de fricción. Tal como puede observarse, el separador 260 tiene preferiblemente forma de T, con su superficie plana grande orientada para contactar con el disco 252 de fricción. El separador 260 de cubo está conectado mecánicamente al cubo 220. La conexión puede ser mediante cualesquiera medios convencionales, aunque es preferiblemente una conexión mediante ranuras. Esta conexión mantiene el cubo 220 y el separador 260 de cubo unidos de forma giratoria. El separador 260 de cubo se extiende hacia fuera con respecto a una abertura en la cubierta para ayudar a controlar la cubierta y la corona. Preferiblemente, un material de fricción está presente en la proximidad del disco de fricción. El material de fricción es similar al material de fricción usado en conjuntos de embrague convencionales y, por lo tanto, no es necesaria una descripción adicional.

Un anillo 262 de retención está dispuesto entre el separador 260 de cubo y el cubo 220. De forma específica, el anillo 262 de retención está unido a una cavidad 264 conformada en el cubo 220 o, de forma más específica, en una parte de canal del cubo 220. El anillo 262 de retención está unido a una superficie orientada hacia fuera del separador 260 de cubo. Tal como resultará evidente a partir de los dibujos, el anillo 262 de retención está configurado para forzar el separador 260 de cubo hacia el disco 252 de fricción, que comprime a su vez el muelle 258 hacia el cubo 220.

Cada disco 252 de fricción tiene unas lengüetas o dientes 253 extendidos radiales que están dimensionados para extenderse de forma adyacente a una parte 233 de anillo exterior de la jaula 232 de rodillos. Las lengüetas o dientes 253 se unen a la jaula 232 de rodillos para girar en combinación con la jaula 232 de rodillos. Esta disposición de disco de fricción no es exclusiva y la placa o disco puede estar fijado, conformado o unido con respecto a la jaula 232 de rodillos mediante otros medios para asegurar el giro con la jaula 232 de rodillos. La superficie interior grande de cada separador 260 de cubo está en contacto por fricción con el disco 252 de fricción. El muelle 258 desvía el disco 252 de fricción hacia fuera, haciendo que el disco 252 de fricción contacte por fricción con el separador 260 de cubo. La unión por fricción hace que la jaula 232 de rodillos desplace o indexe los rodillos para quedar retenidos en forma de cuña entre el cubo 220 y las superficies de leva interiores de la carcasa del embrague.

Aunque el muelle se muestra en una cavidad en el cubo, los expertos en la técnica entenderán que el sistema también funcionará con el muelle empujando el separador de cubo y el disco de fricción asociado al cubo para separarlos. Además, el muelle podría estar montado para desviar el disco de fricción hacia el cubo. Además, la jaula de rodillos podría estar conformada para formar una interfaz entre el separador de cubo y el cubo, y el material de fricción puede estar unido al exterior o al interior del área de la jaula de rodillos que estaría orientada hacia el disco de fricción.

Aunque la invención se ha descrito haciendo referencia a ciertas realizaciones preferidas, son posibles numerosas modificaciones, alteraciones y cambios en las realizaciones descritas sin apartarse del ámbito y el alcance de la invención, definidos en las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, se pretende que la invención no se limite a las realizaciones descritas, sino que tenga el alcance completo definido por el lenguaje de las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Embrague (210) de giro libre bidireccional, que comprende:

una carcasa (12, 212) adaptada para su unión a un mecanismo de transmisión y para girar con el mismo, incluyendo la carcasa una superficie (82) de leva interior;

5 un par de cubos (220) alineados entre sí de forma sustancialmente coaxial en el interior de la carcasa y adaptados para su unión a un primer y segundo ejes de un árbol de transmisión principal;

una unidad (30, 130) de rodillos asociada a cada cubo, incluyendo cada unidad de rodillos una jaula (232) de rodillos que tiene un grupo de ranuras (34, 134) que disponen una pluralidad de rodillos (36, 136) en un espacio anular entre el cubo y la superficie de leva interior de la carcasa, estando separados los rodillos alrededor de un cubo asociado y adaptados para quedar retenidos en forma de cuña entre el cubo y la superficie de leva interior cuando los cubos o la carcasa giran con respecto al otro de los cubos o la carcasa;

10 un tapón extremo (240) asociado a cada cubo y unido a cada extremo de la carcasa;

caracterizado por que el embrague comprende además:

15 un mecanismo (50, 150) de disco de fricción asociado a cada cubo y unidad de rodillos para indexar la unidad de rodillos con respecto al cubo, incluyendo cada mecanismo de disco de fricción una placa (252) de fricción unida a la jaula de rodillos para girar en combinación con la jaula de rodillos y dispuesta para contactar con una superficie (54, 154) de contacto en el cubo durante su funcionamiento, y un muelle (258) comprimido para desviar la placa de fricción para contactar por fricción con la superficie de contacto del cubo; y

20 un conector (60) intermitente de jaula de rodillos dispuesto entre cada jaula de rodillos, estando configurado el conector para su unión a las jaulas de rodillos a efectos de permitir la indexación de una jaula de rodillos con respecto a la otra;

25 en el que la superficie de leva interior tiene una superficie (82a) de leva de movimiento de avance y una superficie (82b) de leva de movimiento inverso, de modo que cuando la carcasa es accionada con respecto a al menos uno de los cubos los rodillos quedan retenidos en forma de cuña entre la superficie de leva de movimiento de avance y el al menos un cubo; y

30 en el que, cuando uno de los cubos (220) gira libremente al girar más rápido que la carcasa (212) y que el otro de los cubos, el conector (60) de jaula de rodillos está configurado para evitar que un grupo de rodillos (36, 136) quede unido a la superficie de leva de movimiento de avance y el otro grupo de rodillos quede unido a la superficie de leva de movimiento inverso, limitando de este modo la capacidad de los rodillos de quedar unidos entre la superficie de leva de movimiento inverso de la carcasa y el cubo; y

en el que la superficie de contacto está en un separador (260) de cubo conectado al cubo (220) para girar en combinación con el mismo, y el muelle (258) está montado en el lado opuesto de la placa (252) de fricción con respecto a la superficie de contacto y está comprimido entre el cubo (220) y la placa de fricción,

35 y en el que la unión entre la placa de fricción y la jaula (232) de rodillos se obtiene mediante la desviación por parte del muelle de la placa de fricción para su unión por fricción a una parte de la jaula de rodillos.

2. Embrague (210) de giro libre según la reivindicación 1, en el que el muelle (258) es un muelle ondulado.

3. Embrague (210) de giro libre según la reivindicación 1 o 2, en el que la placa (252) de fricción incluye uno o más dientes que se extienden radialmente unidos a la jaula (232) de rodillos.

40 4. Embrague (210) de giro libre según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además una superficie (156) de apoyo en el tapón extremo (240), teniendo el muelle (258) un extremo que se apoya contra la superficie de apoyo.

5. Embrague (210) de giro libre según la reivindicación 4, en el que la superficie de apoyo incluye una superficie (259) de baja fricción en contacto con el extremo del muelle (258).

45 6. Embrague (210) de giro libre según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el conector (60) de jaula de rodillos incluye uno o más dientes (64) que se extienden radialmente unidos cada uno a una de las ranuras (34, 134) en cada una de las jaulas (232) de rodillos.

50 7. Embrague (210) de giro libre según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el conector (60) incluye un cubo conector (62) con dientes conectores (64) que se extienden radialmente, teniendo cada diente conector una longitud y una anchura (W1) diseñadas para disponer el diente conector en una ranura (34, 134) correspondiente en ambas jaulas (232), siendo la anchura del diente conector inferior a la anchura (W2) de las ranuras asociadas para definir un intersticio que permite la indexación de una jaula de rodillos con respecto a la otra jaula de rodillos y el



diente conector.

- 5 8. Embrague (210) de giro libre según la reivindicación 7, en el que el intersticio está dimensionado de modo que una jaula (232) de rodillos puede ser indexada para disponer sus rodillos (36, 136) para su unión a la superficie de leva de movimiento de avance o de movimiento inverso (82a, 82b), mientras que los dientes conectores (64) evitan que la otra jaula de rodillos sea indexada en la otra dirección, evitando de este modo la unión de sus rodillos a la otra de las superficies de leva de movimiento de avance o de movimiento inverso.
9. Embrague (210) de giro libre según la reivindicación 1, en el que la superficie (54, 154) de contacto está en el separador (260) de cubo, y en el que el muelle (258) está montado en una cavidad (228) en el cubo en el lado opuesto de la placa (252) de fricción.
- 10 10. Embrague (210) de giro libre según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para usar en un árbol de transmisión principal.
11. Sistema para controlar la transmisión de par en un eje de transmisión de una máquina con ruedas que incluye un embrague (210) de giro libre según cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

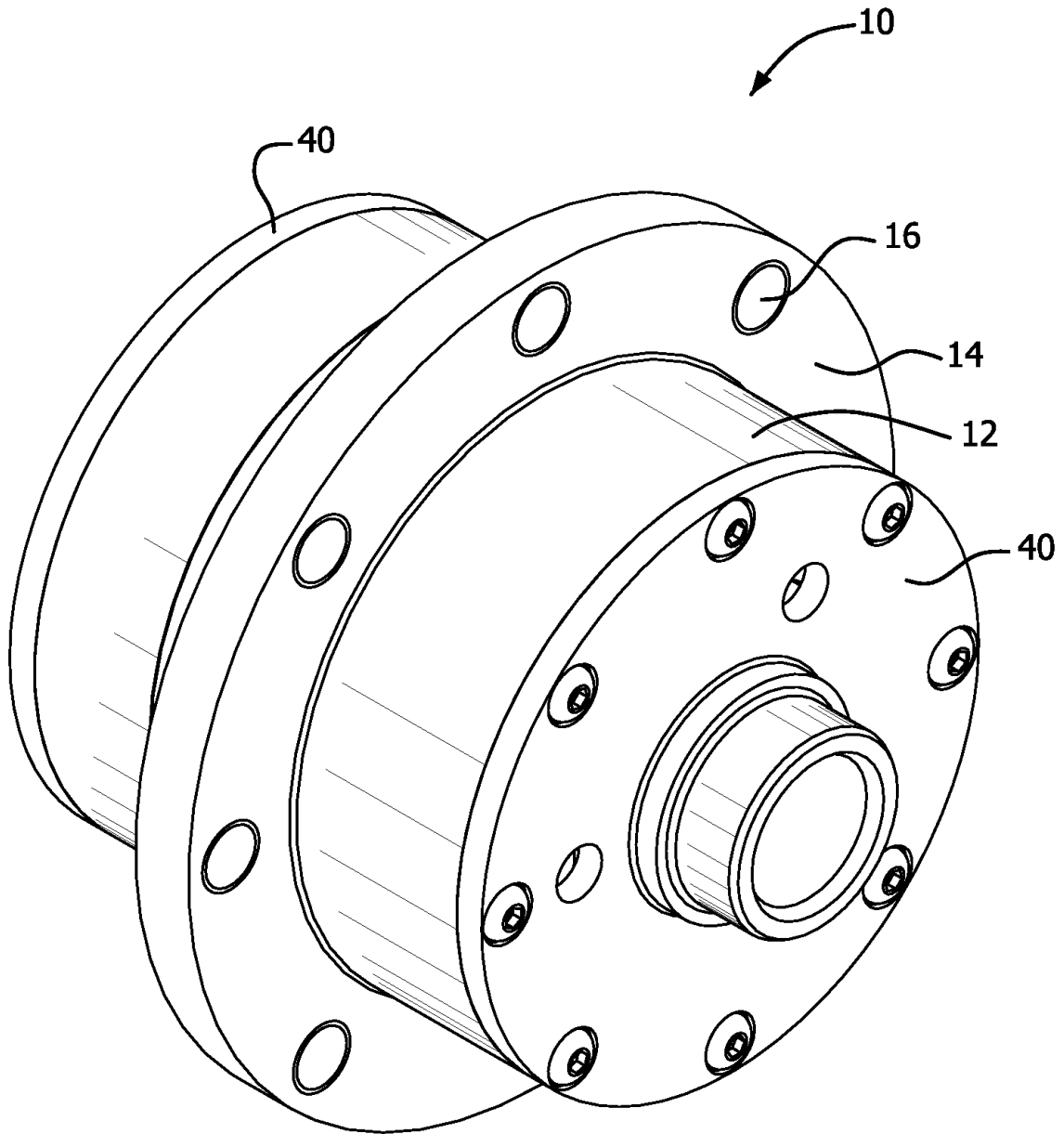


FIG. 1

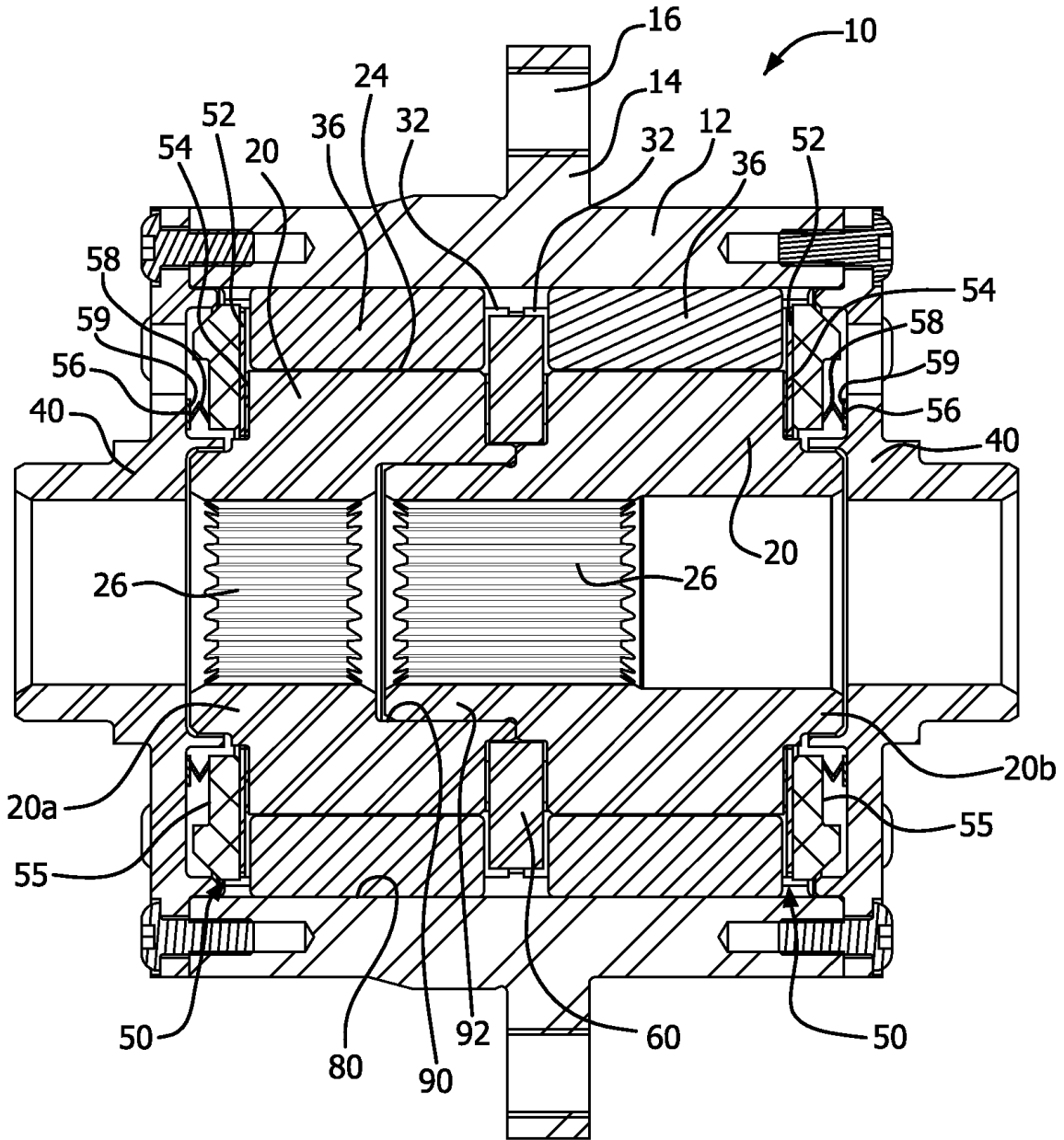


FIG. 2

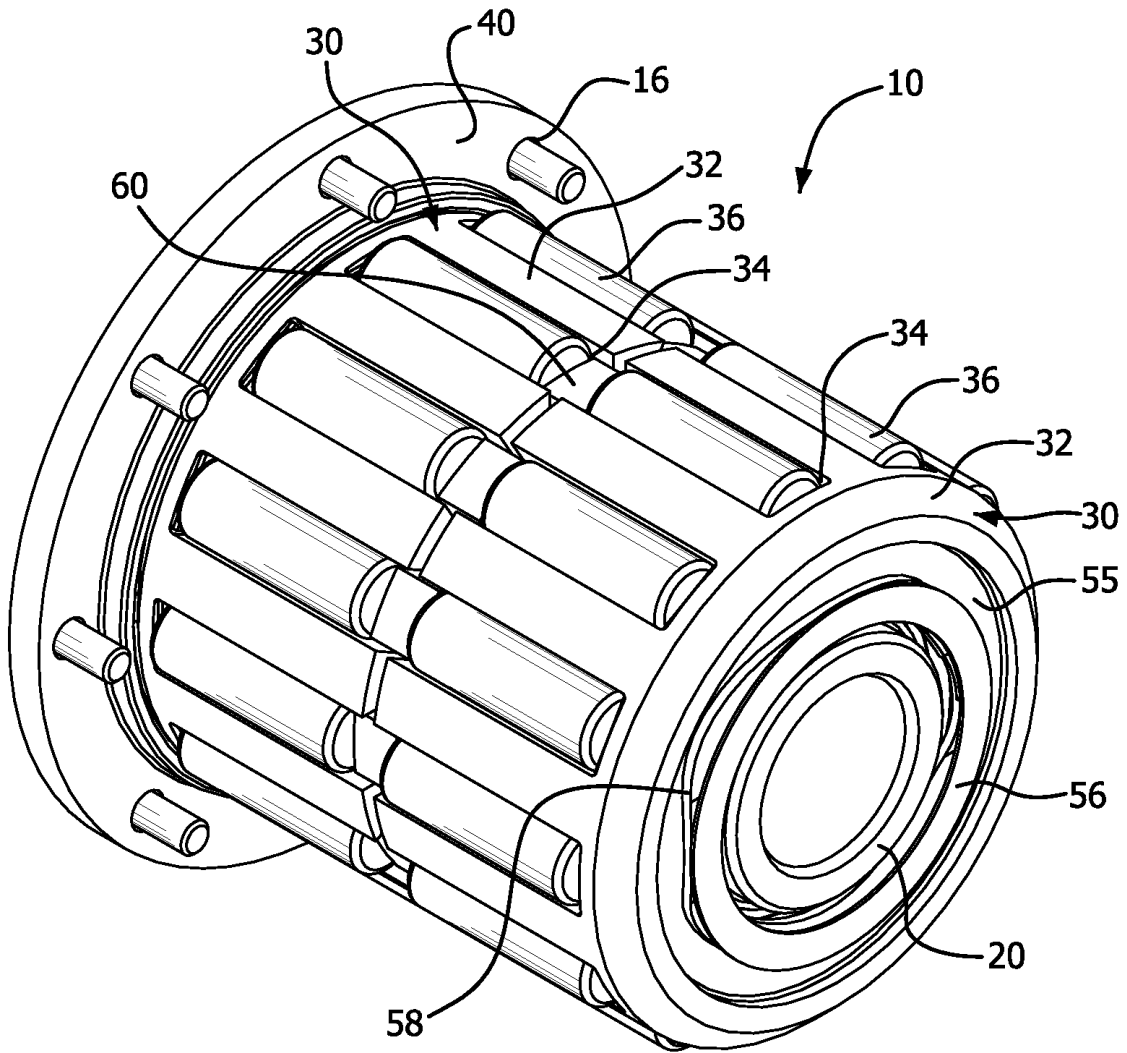
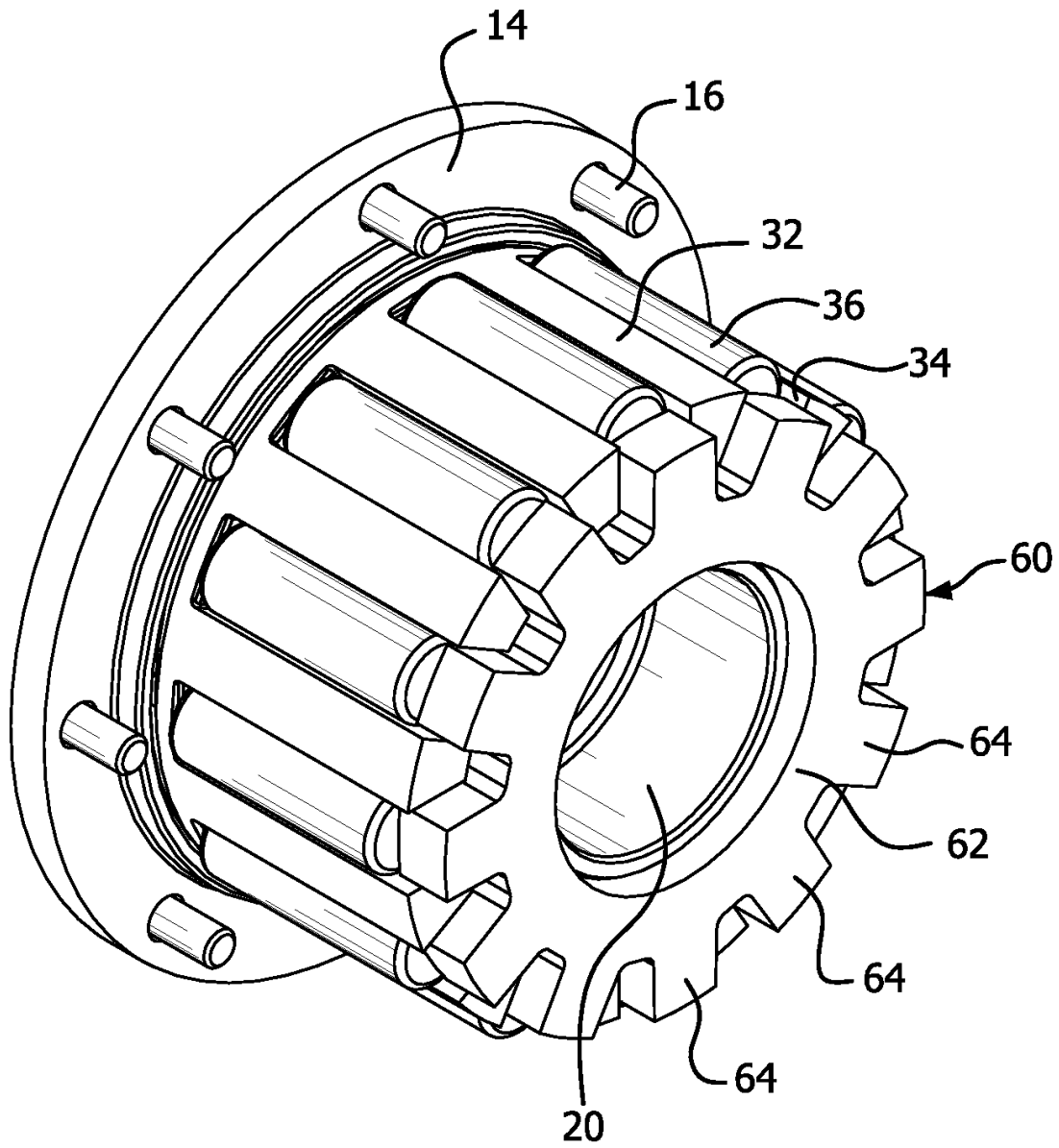


FIG. 3



**FIG. 3A**

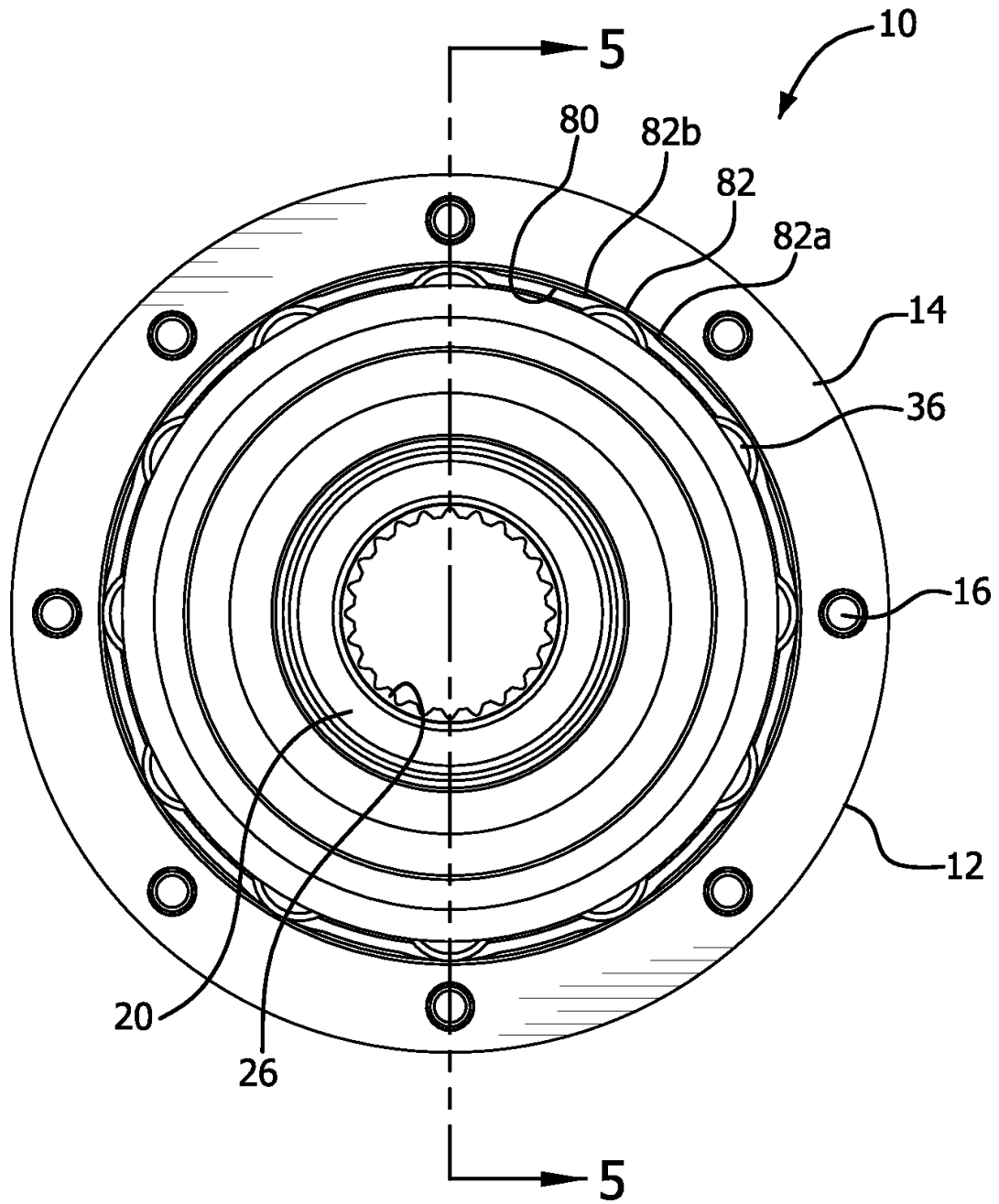


FIG. 4

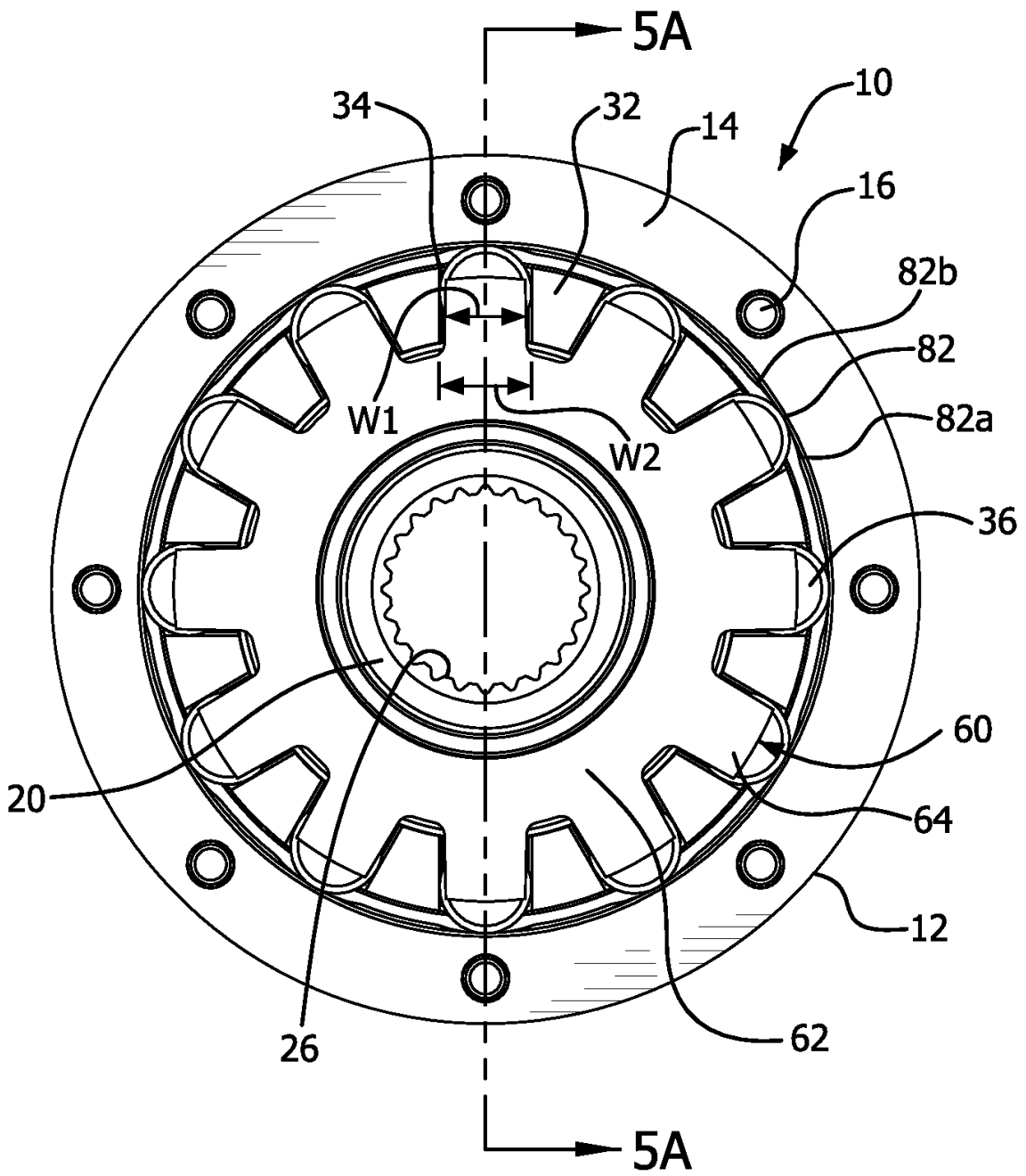


FIG. 4A

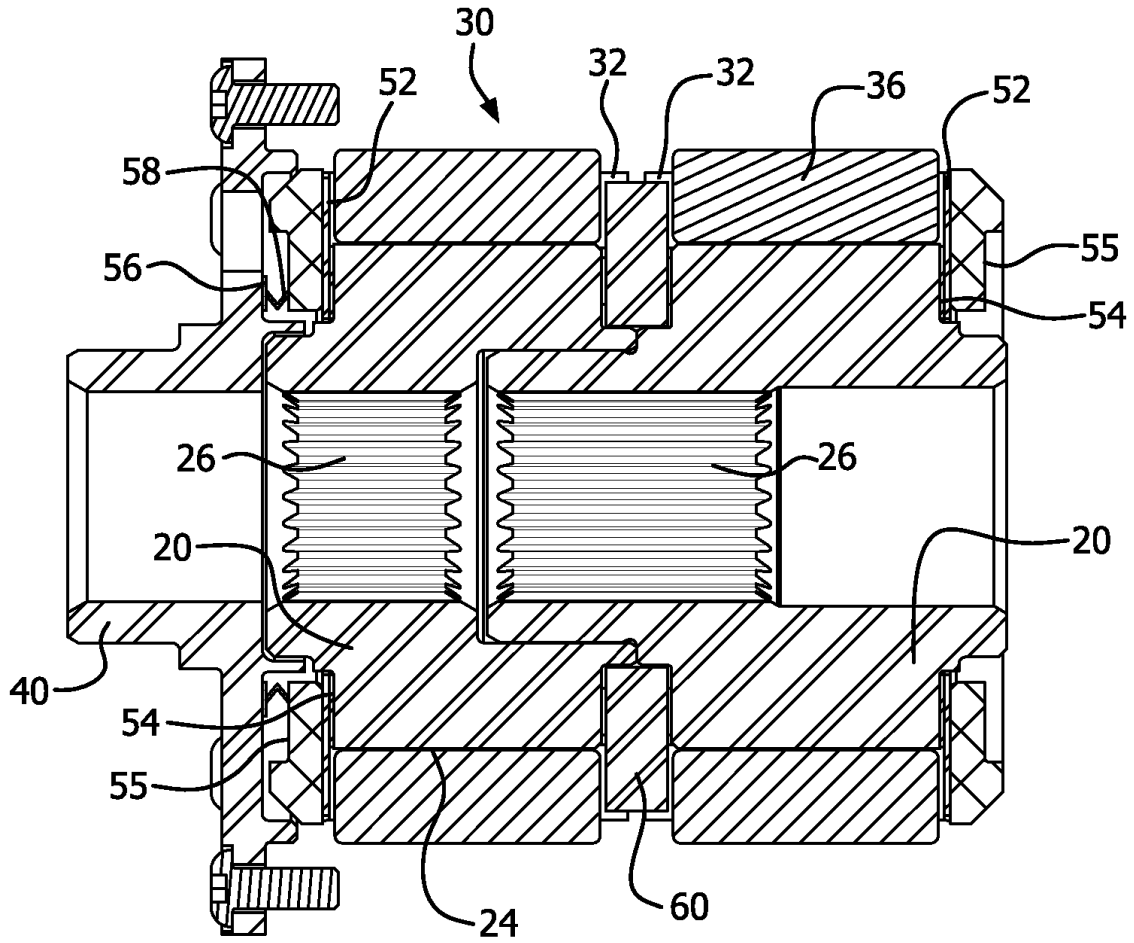


FIG. 5



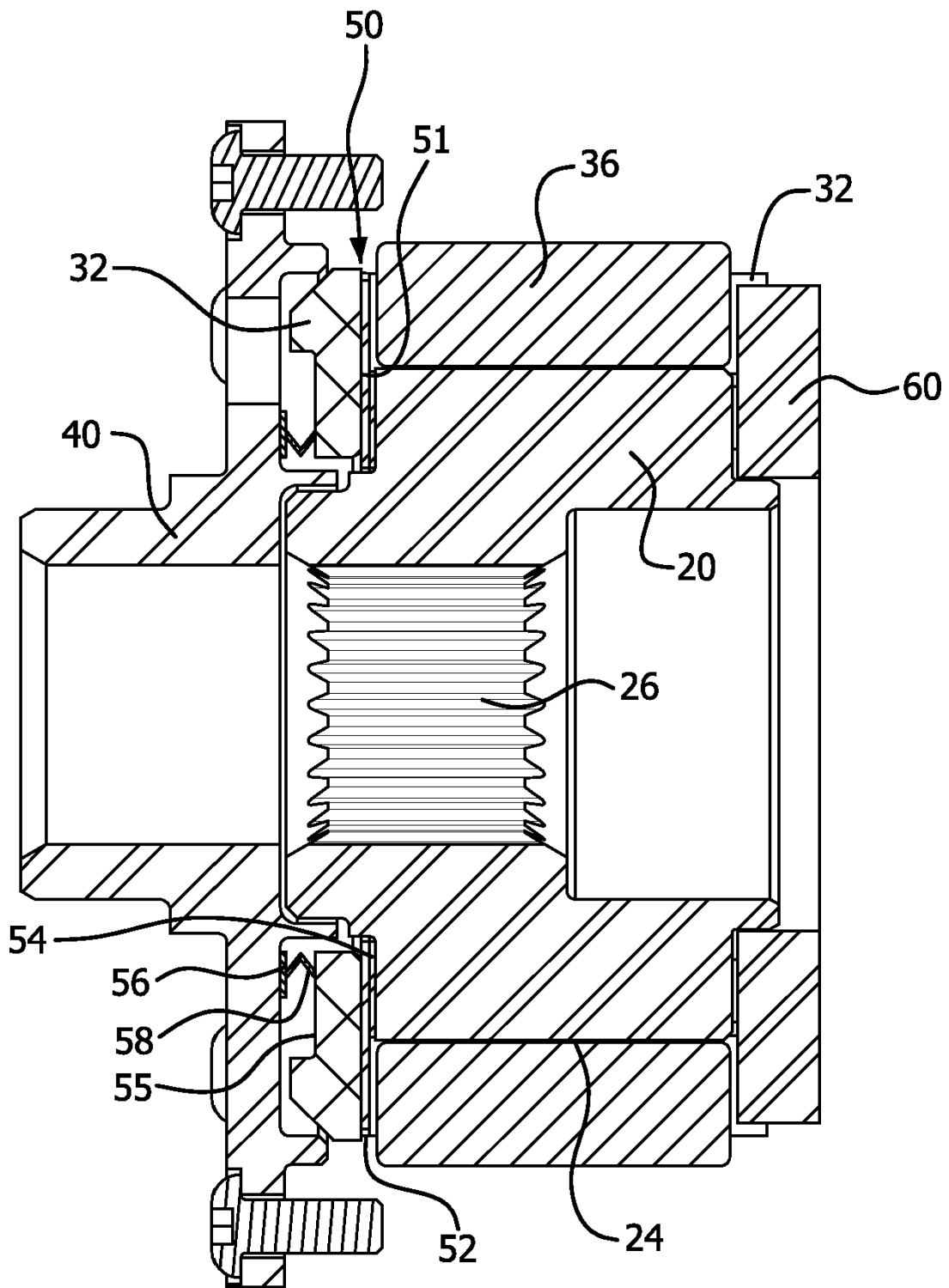
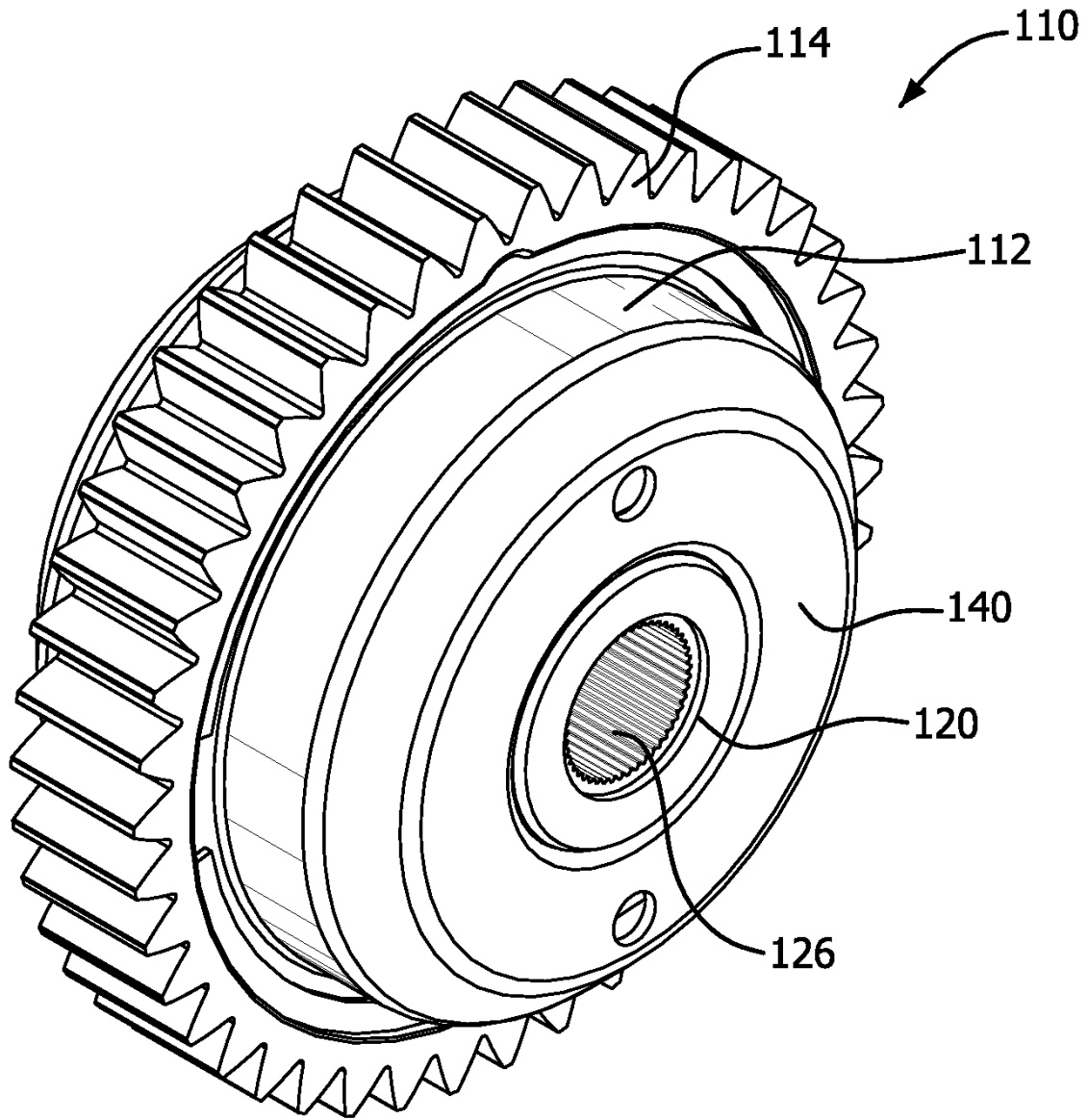


FIG. 5A



**FIG. 6**

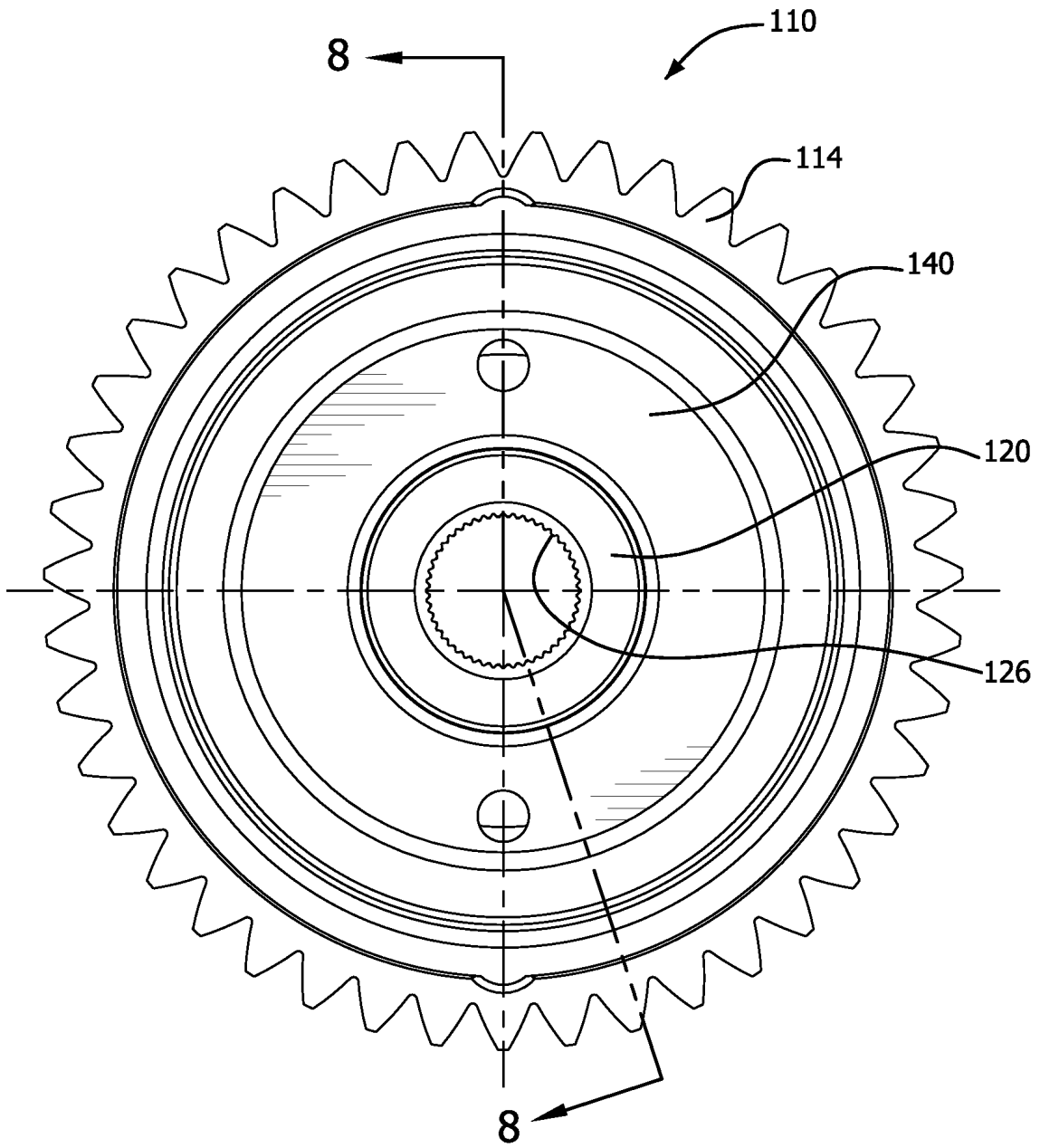


FIG. 7

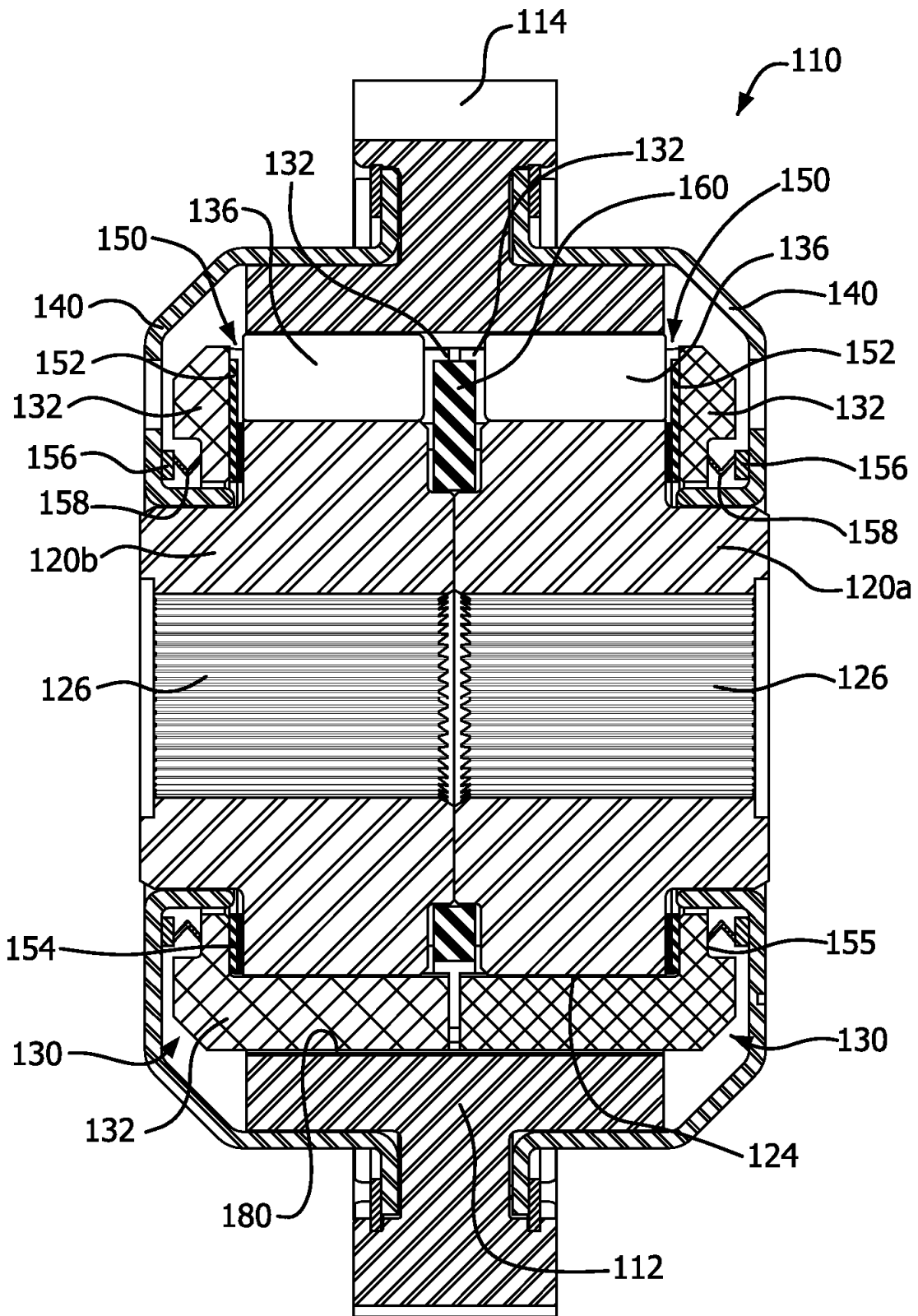


FIG. 8

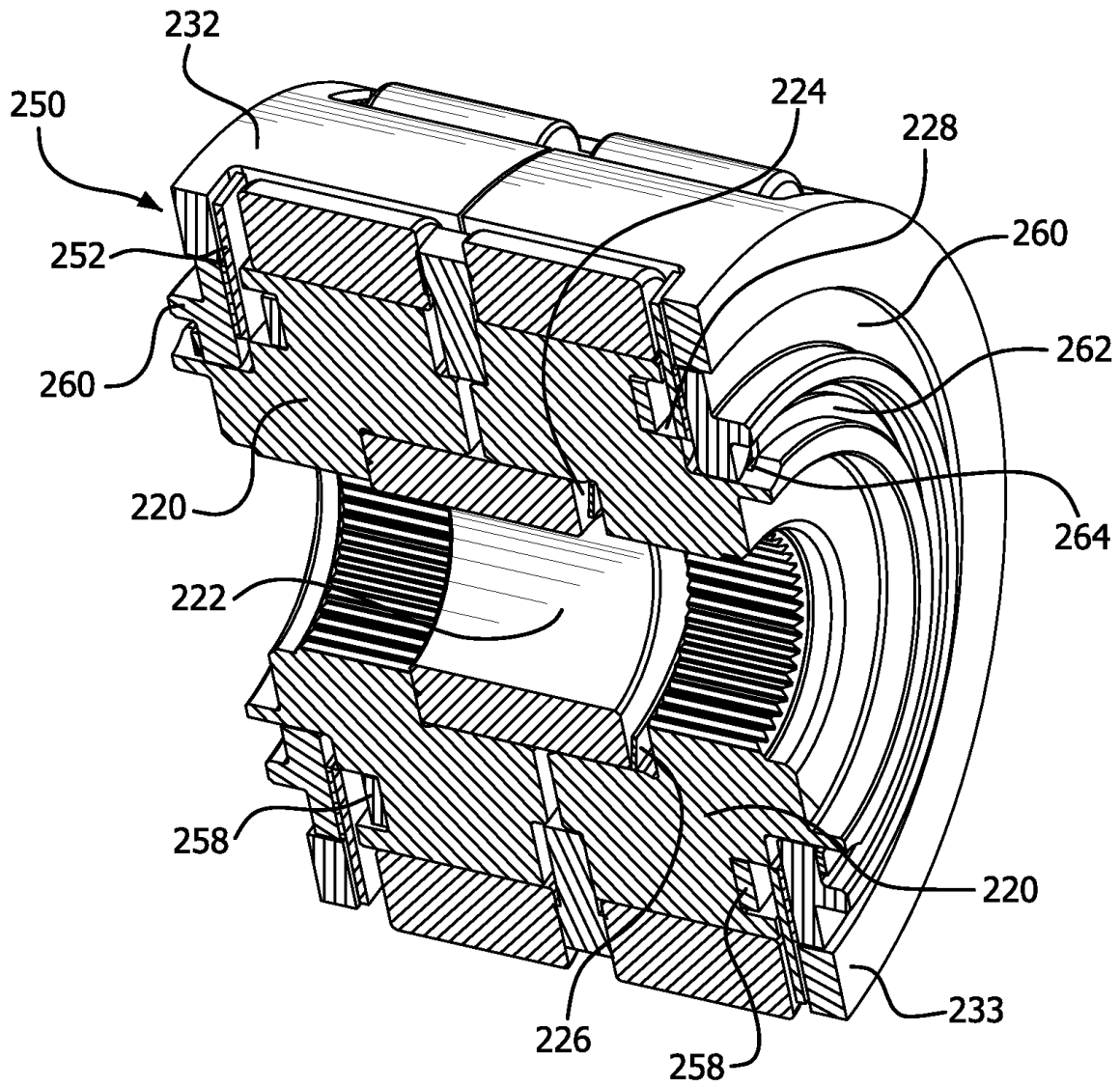


FIG. 9

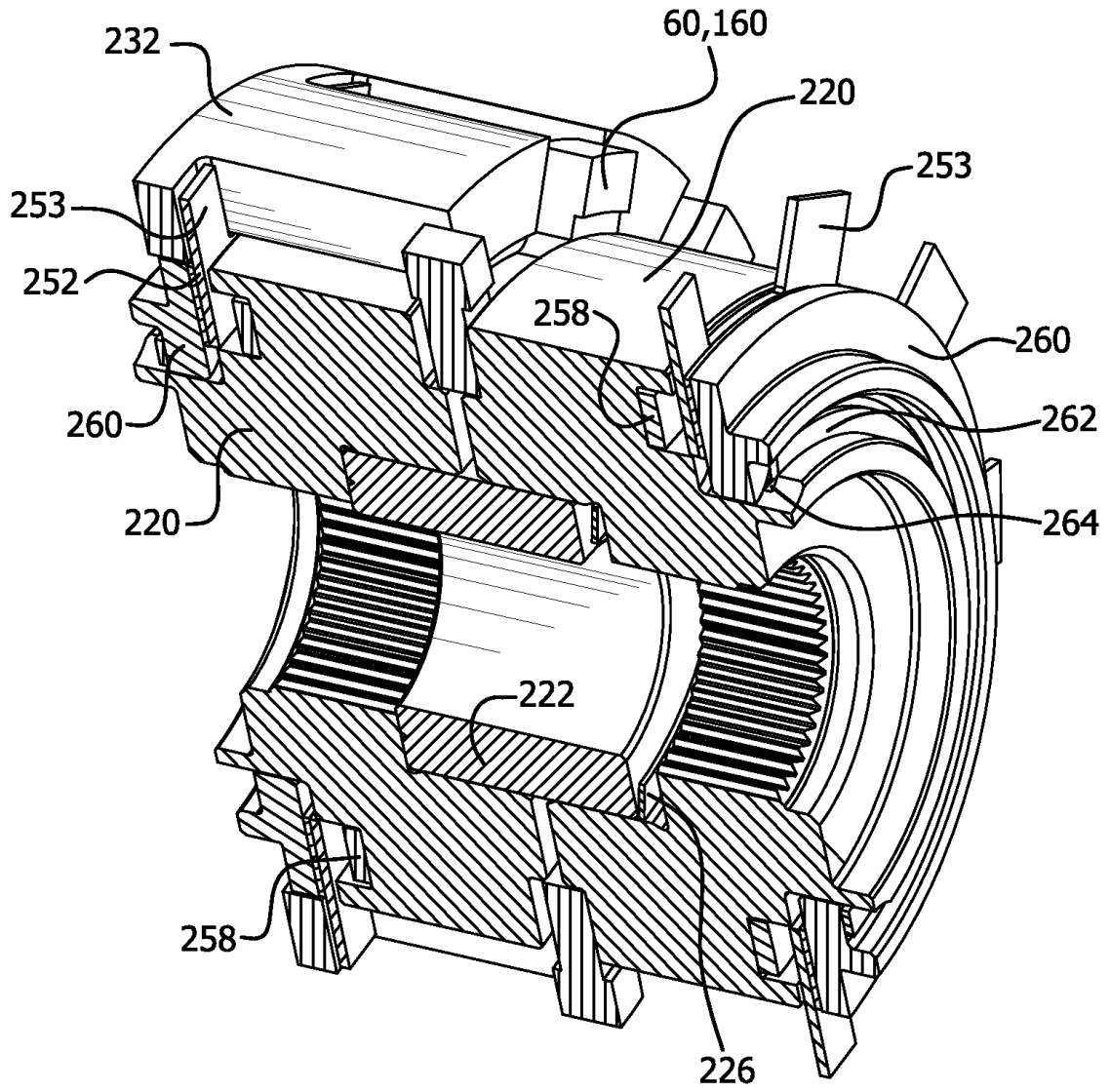


FIG. 10

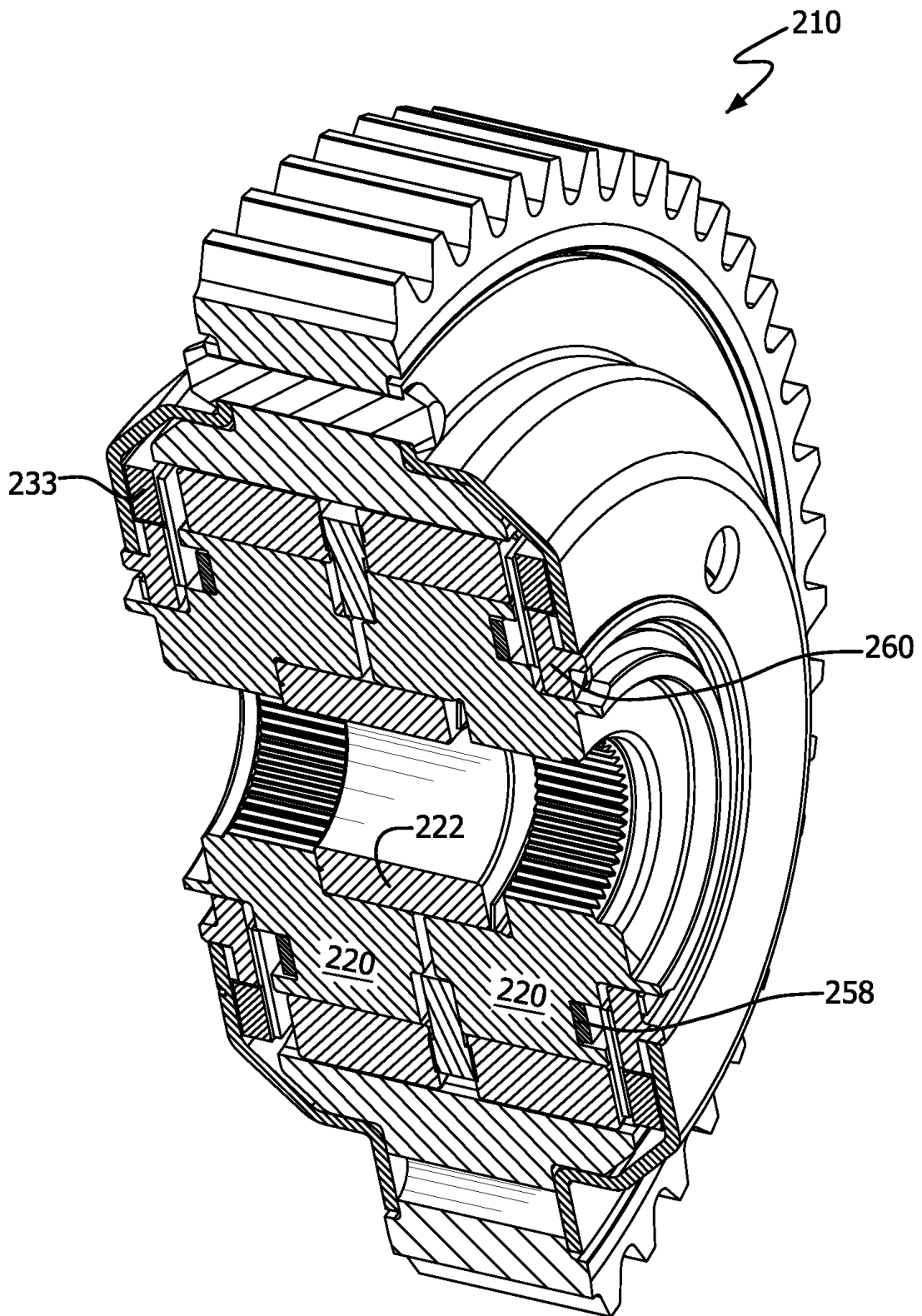


FIG. 11

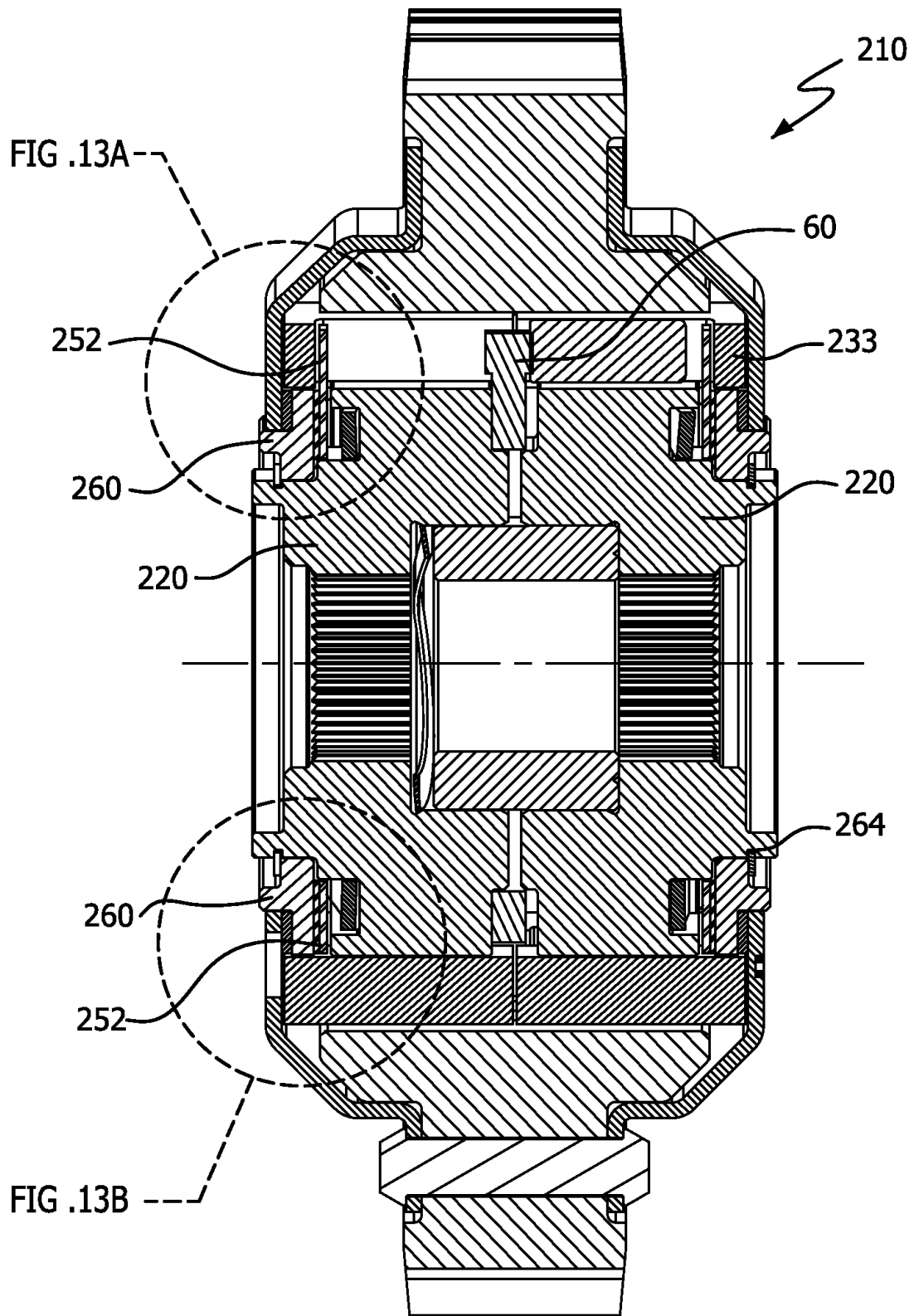


FIG. 12



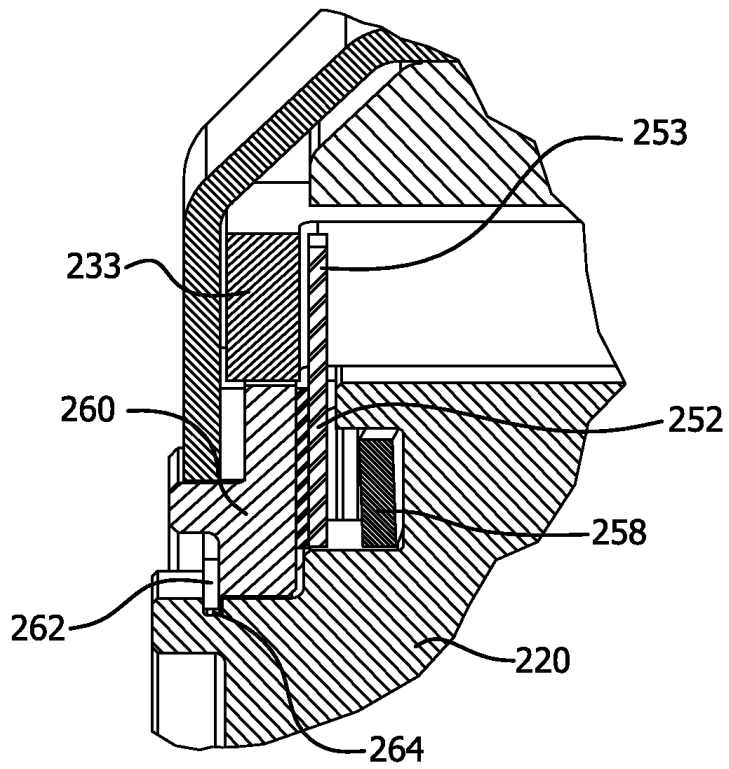


FIG. 13A

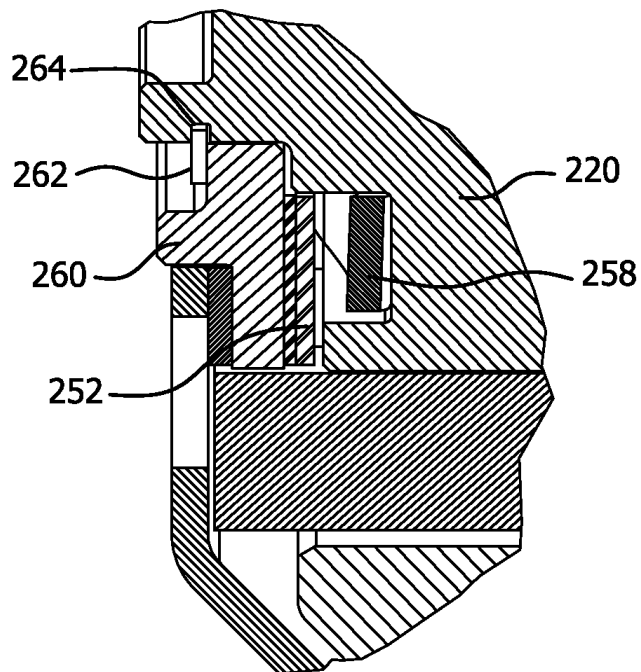


FIG. 13B