

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 953**

51 Int. Cl.:

F16H 48/16	(2006.01)
F16D 27/10	(2006.01)
B60K 17/26	(2006.01)
B60K 17/35	(2006.01)
F16D 41/08	(2006.01)
F16D 47/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/US2014/024585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14159651**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14774507 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2971865**

54 Título: **Embrague de sobremarcha bidireccional con un mecanismo mejorado de indexación**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201361783125 P

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

26.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KNICKERBOCKER, HOWARD J.;
OCHAB, DAVID C. y
COWEN, MATHEW**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 633 953 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 sobremarcha bidireccional con un mecanismo mejorado de indexación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a embragues y, más particularmente, a un embrague de sobremarcha bidireccional electromecánico para proporcionar la capacidad de tracción en las cuatro ruedas.

Antecedentes de la invención

10 En los últimos años, la creciente demanda de vehículos todoterreno ha derivado en enormes avances en aquellos tipos de vehículos. Muchos de estos avances se han centrado en lograr que el vehículo sea más adaptable a las condiciones cambiantes de las carreteras, por ejemplo, caminos de tierra, empedrados y de gravilla. A medida que cambia el terreno del camino, es deseable cambiar las capacidades de conducción del vehículo para recorrer de manera más eficiente el nuevo terreno. Antes, los vehículos con tracción en las cuatro ruedas y de todoterreno eran de manejo complicado, ya que necesitaban que el conductor conectara y desconectara manualmente el eje de transmisión secundario, por ejemplo, deteniendo el vehículo para bloquear/desbloquear los cubos de ruedas. Las mejoras en las transmisiones de los vehículos, tales como el avance de los sistemas automatizados para conectar y desconectar un eje accionado, eliminaron muchos de los problemas de los diseños previos. Algunas veces, a estos sistemas de accionamiento automatizados se les llama tracción en las cuatro ruedas "sobre la marcha". No obstante, estos sistemas, requieren que el vehículo tenga doble tracción o tracción en las cuatro ruedas en todo momento.

20 Generalmente, todos los vehículos con tracción en las cuatro ruedas incluyen un diferencial para transferir par desde un eje de transmisión o accionamiento a los ejes accionados que están conectados a las ruedas. Normalmente, los ejes (o semiejes) accionados son independientes entre sí, permitiendo que la acción del diferencial ocurra cuando una rueda intenta girar a una velocidad distinta a la de la otra, por ejemplo, cuando el vehículo vira. La acción del diferencial también elimina el deslizamiento de las ruedas, reduce las cargas de la transmisión y reduce el sub-viraje al tomar una curva (tendencia de seguir derecho en una esquina). Existen cuatro tipos principales de diferenciales convencionales: los diferenciales abiertos, de deslizamiento limitado, bloqueantes y centrales. Un diferencial abierto permite la acción del diferencial entre los semiejes, pero cuando una rueda pierde tracción, todo el par disponible se transfiere a la rueda sin tracción, dando lugar a la detención del vehículo.

25 Un diferencial de deslizamiento limitado supera los problemas del diferencial abierto al transferir todo el par hacia la rueda que no se desliza. Algunos de los diferenciales de deslizamiento limitado más costosos utilizan sensores y presión hidráulica para accionar los paquetes de embrague que bloquean los dos semiejes entre sí. Los beneficios de estas unidades hidráulicas (o viscosas), con frecuencia, se ven ensombrecidos por su costo, ya que éstas requieren fluidos costosos y sistemas de bombeo complejos. El calor generado en estos sistemas, particularmente si se usan durante extensos periodos de tiempo, también puede requerir la incorporación de una fuente de enfriamiento de fluido auxiliar.

30 El tercer tipo de diferencial es un diferencial bloqueante que utiliza embragues para bloquear los dos semiejes conjuntamente o incorpora una articulación mecánica que conecta los dos ejes. En estos tipos de diferenciales, ambas ruedas pueden transmitir par independientemente de la tracción. La primera desventaja de estos tipos de diferenciales es que los dos semiejes ya no son independientes entre sí. Como tales, los semiejes están bloqueados o desbloqueados entre sí. Esto puede originar problemas durante el viraje cuando la rueda externa trata de girar más rápido que la rueda interna. Puesto que los semiejes están bloqueados entre sí, una rueda debe deslizar. Otro problema que ocurre en los diferenciales bloqueantes es la contracción al tomar la curva debido a la incapacidad de que los dos ejes giren a distintas velocidades.

35 El último tipo de diferencial es un diferencial central. Estos tipos de diferenciales se utilizan en el caso de transferencia de un vehículo de tracción a las cuatro ruedas para desarrollar un par dividido entre los ejes de tracción delantero y trasero.

40 Actualmente, muchos diferenciales en el mercado utilizan alguna forma de un embrague de sobremarcha o rueda libre para transmitir par a un eje cuando sea necesario. En la patente U.S N° 5.971.123, cedida en propiedad común por el cesionario de la presente invención, se describe un uso exitoso de un embrague de sobremarcha en un vehículo todoterreno. En esa patente, el vehículo incorpora un embrague de sobremarcha que utiliza un dispositivo electromagnético para controlar la conexión del mecanismo de tracción en las cuatro ruedas y un segundo dispositivo electromagnético para proporcionar al vehículo la capacidad de frenado del motor. Aquella patente describe un diferencial de embrague de sobremarcha bidireccional electromagnético innovador que abordó muchos de los problemas inherentes a los sistemas de accionamiento previos. El diferencial del embrague de sobremarcha bidireccional utilizaba una bobina controlada eléctricamente para adelantar o retrasar la jaula de rodillos, controlando así la capacidad del diferencial para conectarse y desconectarse, dependiendo del estado operativo de las ruedas primarias y secundarias. El diferencial bidireccional de la patente estadounidense U.S N° 5.971.123 también describe un sistema de retro-tracción. El sistema de retro-tracción acopla activamente los ejes secundarios en ciertas situaciones en las que se necesita tracción extra. Por ejemplo, cuando el vehículo se conduce pendiente abajo, el sistema se acopla a las ruedas delanteras, que son las ruedas con la mejor tracción.

La patente estadounidense N° 6.722.484 describe otro embrague de sobremarcha bidireccional que es útil en el eje motriz primario para proveer un acoplamiento continuo con capacidad de sobremarcha, mientras que al mismo tiempo provee la capacidad de frenado del motor. El embrague de sobremarcha incluye al menos un elemento de fricción que está en contacto con la jaula de rodillos y el cubo, de manera tal que, durante la operación, el elemento de fricción genere fuerzas de fricción entre la jaula de rodillos y el cubo que provocan que la jaula de rodillos gire con el cubo, posicionando así la jaula de rodillos en la posición de acoplamiento delantera.

La patente US2012-152686A1 describe otro embrague de sobremarcha bidireccional con un alojamiento de embrague y jaula de rodillos que tiene ranuras en ella, siendo la jaula movable en relación con el alojamiento para acoplar los rodillos con una superficie de leva y con una superficie externa de un cubo para permitir la transmisión de par entre el alojamiento y el cubo.

Aunque estos sistemas existentes son mejoras significativas sobre la técnica anterior, aún existe espacio para mejoras adicionales.

Compendio de la invención

Se describe un conjunto de embrague de sobremarcha bidireccional para acoplarse a ejes accionados secundarios en un vehículo con tracción en las cuatro ruedas. El conjunto incluye un alojamiento de diferencial que tiene una caja de diferencial y una tapa instalada desmontablemente sobre la caja. Un engranaje de entrada de piñón está dispuesto dentro de la caja e incluye un eje que se extiende hacia fuera desde la caja. El eje está adaptado para acoplarse a un eje de transmisión. El engranaje de entrada de piñón puede girar dentro de la caja. Una corona dentada que se ubica dentro de caja del diferencial se engrana con el engranaje de entrada del piñón de manera tal que la rotación del engranaje de entrada del piñón produce la rotación de la corona dentada.

Un alojamiento de embrague de sobremarcha bidireccional está formado en, o unido a, la corona dentada, de manera que la rotación de la corona dentada produce la rotación correspondiente del alojamiento del embrague. El alojamiento del embrague tiene un diámetro interno con una superficie contorneada. El alojamiento del embrague también tiene un pasador de embrague extendiéndose hacia fuera desde un lado del alojamiento del embrague. Un par de cubos están sustancialmente alineados coaxialmente entre sí y posicionados dentro del alojamiento del embrague. Cada cubo está adaptado para aplicarse a un extremo de un eje accionado secundario. Un mecanismo de jaula de rodillos está ubicado dentro del alojamiento del embrague e incluye una jaula de rodillos con dos conjuntos de rodillos. Cada rodillo está dispuesto dentro de una ranura formada en la jaula de rodillos. Los cilindros están distanciados alrededor de la circunferencia de la jaula. Una pluralidad de resortes está montada en la jaula de rodillos para posicionar los rodillos en las ranuras. Un grupo de rodillos está ubicado entre una parte de la superficie contorneada del alojamiento del embrague y una superficie externa de un cubo, y el otro grupo de rodillos está ubicado entre una parte de la superficie contorneada del alojamiento del embrague y una superficie externa del otro cubo.

Se incluye un sistema electromagnético para indexar la jaula de rodillos en relación con el alojamiento del embrague. El sistema electromagnético incluye primero y segundo dispositivos de indexación para indexar la jaula de rodillos, y un sistema de control electrónico conectado con cada dispositivo de indexación para activar los dispositivos de indexación. El primer dispositivo de indexación está configurado, cuando está activado, para provocar que la jaula de rodillos gire en un primer sentido con relación al alojamiento del embrague, de manera que se indexa la jaula de rodillos a un estado de accionamiento activo en el que los rodillos se posicionan para causar que el eje de accionamiento se acople con los ejes accionados secundarios cuando se requiere tracción en las cuatro ruedas. El segundo dispositivo de indexación está configurado, al activarse, para provocar que la jaula de rodillos gire en un segundo sentido en relación con el alojamiento del embrague, que es el opuesto al primer sentido, de manera que causa que la jaula de rodillos se indexe a un estado de retro-tracción en el que los rodillos están posicionados para provocar que los ejes accionados secundarios se acoplen al eje de accionamiento para proveer transferencia de par desde los ejes accionados secundarios hacia el eje de accionamiento durante una condición de frenado del motor.

En una realización, se incluye un mecanismo de resorte que está diseñado para cargar la jaula de rodillos hacia una posición neutral en la que la jaula de rodillos no está indexada. El mecanismo de resorte incluye preferiblemente un resorte de torsión dispuesto en un retén del resorte. El resorte de torsión tiene una forma generalmente circular con extremos que se superponen. Cada extremo incluye un brazo que se extiende en un ángulo generalmente recto en donde se conecta con el resorte. Los brazos definen un espacio de separación entre ellos. El retenedor de resorte incluye un pasador que se extiende hacia afuera desde un lado del retenedor y hacia un espacio de separación y el pasador del embrague en el alojamiento del embrague también se extiende hacia el espacio de separación con los brazos en ambos lados del pasador del embrague.

Preferiblemente, al menos uno de los dispositivos de indexación es un mecanismo de bobina electromagnética que incluye una bobina y una placa de inducido que se acopla con la jaula de rodillos.

En una realización, el primer dispositivo de indexación incluye un mecanismo de bobina de activación conectado al alojamiento del diferencial en una ubicación radialmente hacia fuera desde uno de los cubos. Una primera placa de inducido está dispuesta alrededor del cubo y adyacente al mecanismo de bobina de activación. La placa de inducido

está acoplada con la jaula de rodillos. El primer mecanismo de bobina de activación se puede instalar en la tapa sobre el alojamiento del diferencial.

5 La primera placa de inducido puede incluir una pluralidad de espigas que sobresalgan hacia la jaula de rodillos y se apliquen en ranuras correspondientes formadas en la jaula de rodillos. El retenedor del resorte se puede disponer alrededor del alojamiento del embrague e incluye una pluralidad de lengüetas que sobresalen desde un lado del retenedor del resorte y se aplican en las ranuras formadas en la primera placa de inducido, de manera que el retenedor del resorte y la primera placa de inducido giren con la jaula de rodillos en relación al alojamiento del diferencial.

10 El segundo dispositivo de indexación es preferiblemente un mecanismo de bobina de retro-tracción conectado con el diferencial en una ubicación radialmente hacia fuera de uno de los cubos. Una segunda placa de inducido está dispuesta alrededor del mismo cubo que el mecanismo de bobina de retro-tracción y adyacente al mecanismo de bobina de retro-tracción. La segunda placa de inducido se acopla preferiblemente con la jaula de rodillos. Una placa de un cubo está posicionada entre el mecanismo de bobina de retro-tracción y la segunda placa de inducido. La placa de un cubo se acopla con el mismo cubo que el mecanismo de bobina de retro-tracción, de manera que gira en combinación con dicho cubo. El mecanismo de bobinas de retro-tracción está conectado eléctricamente con el sistema de control electrónico.

20 En una realización, el cubo alrededor del que está dispuesta la segunda placa de inducido es el mismo cubo alrededor del que está posicionada la primera placa de inducido. En esta realización, la segunda placa de inducido incluye una pluralidad de espigas que sobresalen hacia la jaula de rodillos. Cada espiga se aplica en una ranura de la jaula de rodillos, de manera que la segunda placa de inducido está configurada para girar con la jaula de rodillos en relación con el alojamiento del diferencial.

Preferiblemente, tanto el primer mecanismo de bobina tracción como el mecanismo de bobina de retro-tracción están montados en la tapa del alojamiento del diferencial y el mecanismo de bobina de retro-tracción está en una ubicación radialmente hacia dentro desde el primer mecanismo de bobina de tracción.

25 Las anteriores y otras características de la invención y ventajas de la presente invención serán más evidentes a la luz de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas, como ilustran las figuras acompañadas. Tal como se comprenderá, la invención puede modificarse en diversos aspectos, todos sin alejarse de la invención. Por lo tanto, los dibujos y la descripción se deben considerar como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de los dibujos

30 Con el propósito de ilustrar la invención, los dibujos muestran una forma de la invención que es la actualmente preferida. No obstante, se debe comprender que la invención no se limita a las disposiciones e instrumentos precisos ilustrados en los dibujos.

La figura 1 es una representación esquemática de una realización de tren de transmisión en un vehículo que incorpora la presente invención.

35 La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de un embrague de sobremarcha bidireccional de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 es una vista en sección transversal del embrague de sobremarcha bidireccional de la figura 2, tomada a lo largo de las líneas 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista en despiece ordenado del embrague de sobremarcha bidireccional mostrado en la figura 2.

40 La figura 5A es una vista en sección transversal esquemática de un mecanismo de jaula de rodillos en un estado inactivo.

La figura 5B es una vista en sección transversal esquemática del mecanismo de jaula de rodillos en su estado de accionamiento activo, pero con los cubos no acoplados al alojamiento del embrague.

45 La figura 5C es una vista en sección transversal esquemática del mecanismo de jaula de rodillos en su estado de accionamiento activo, con los cubos acoplados al alojamiento del embrague para proveer la transmisión de par.

La figura 5D es una vista en sección transversal esquemática del mecanismo de jaula de rodillos en un estado activo de frenado del motor, con los cubos acoplados al alojamiento del embrague para proveer la transmisión de par desde los cubos hacia el alojamiento del embrague.

La figura 6A es una vista ampliada de la figura 3 de la conexión de pasador del resorte de torsión.

50 La figura 6B es una vista ampliada de la conexión de pasador tomada a lo largo de las líneas 6B-6B de la figura 6A.

La figura 7 es una vista ampliada de la figura 3 que muestra la segunda bobina, la placa de cubo y la primera placa de inducido.

La figura 8 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado, de una realización de un mecanismo de resorte de torsión, de acuerdo con la presente invención.

- 5 La figura 9 es el mecanismo de resorte de torsión de la figura 8 con el resorte de torsión instalado en el alojamiento del embrague.

La figura 10 es el mecanismo de resorte de torsión de la figura 8, parcialmente ensamblado.

La figura 11 es el mecanismo de resorte de torsión de la figura 8 completamente ensamblado.

- 10 La figura 12A es una vista ampliada de una parte del mecanismo de resorte de torsión ensamblada de la figura 11 en su posición neutral.

La figura 12B es una vista ampliada de una parte del mecanismo de resorte de torsión ensamblada de la figura 11 en su posición activada.

Descripción detallada de las realizaciones

- 15 Ahora, en referencia a los dibujos, en donde las referencias numéricas similares ilustran elementos similares o correspondientes en todas las diversas vistas, la figura 1 es una representación esquemática de una realización de un sistema motriz que incorpora un mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional 10 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. El sistema motriz incluye una transmisión 12, un eje de transmisión primario 14, un diferencial primario 16 y primero y segundo ejes primarios accionados 18, 20 que accionan las ruedas primarias 22.

- 20 El sistema motriz también incluye un eje de transmisión secundario 24 que se conecta giratoriamente al mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional 10 a través de cualquier medio convencional, conocido por los expertos en la técnica, tal como una conexión estriada. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional 10, a su vez, acciona giratoriamente dos ejes accionados secundarios 26, 28 que se conectan con las ruedas 30.

- 25 A continuación, se describirán los detalles del mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional con respecto a las figuras 2 a 12B. La figura 2 es una vista en perspectiva del mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional 10, incluido el alojamiento del diferencial, que incluye una tapa 32 instalada de manera desmontable en una caja de engranajes del diferencial 34. Como se muestra, un engranaje de entrada del piñón 36 está dispuesto giratoriamente dentro de la caja 34. Un eje 38 del engranaje de entrada del piñón se extiende hacia fuera desde una abertura de la caja 34 y está adaptado para conectarse con un eje de transmisión. Por ejemplo, el eje de transmisión secundario 24 se acopla preferiblemente con un extremo estriado de un eje de un engranaje de entrada del piñón 38. Para facilitar la rotación del eje de entrada del piñón 38, un rodamiento 40 está preferiblemente instalado entre el eje 38 y la caja 34. Un retén de aceite está preferiblemente ubicado entre la caja y el eje de entrada del piñón 38. El retén de aceite evita que el aceite escape de la caja.

- 35 El engranaje de entrada del piñón 36 tiene preferiblemente un engranaje cónico 42 formado en o unido con el extremo del eje 38 dentro de la caja 34 del diferencial. El engranaje cónico 42 está preferiblemente fabricado de un material de acero. El engranaje cónico 42 engrana con una corona dentada 44 ubicada dentro de la caja 34 del diferencial. La corona dentada 44 está preferiblemente fabricada de acero con biselados de engrane conjugados. Se concibe que se puedan utilizar otras disposiciones de engranajes, tales como un grupo de engranajes helicoidales, para engranar el eje de entrada del piñón 38 con la corona dentada 44.

- 40 La corona dentada 44 está preferiblemente formada integralmente con, o unida a, un alojamiento 46 del embrague. El alojamiento 46 del embrague incluye un diámetro interno con un contorno o superficie de leva 48. Un casquillo 50 está instalado entre el alojamiento 46 del embrague y la caja 34 del diferencial para permitir que el alojamiento 46 del embrague gire libremente dentro de la caja 34 del diferencial. El casquillo 50 preferentemente es un casquillo auto-lubricante, tal como un casquillo DU. Un mecanismo de jaula de rodillos 52 está ubicado dentro del alojamiento 46 del embrague e incluye una jaula de rodillos 54 con una pluralidad de rodillos 56 dispuestos giratoriamente dentro de ranuras 58 de la jaula 54. Más específicamente, la jaula de rodillos 54 incluye preferiblemente dos conjuntos independientes de rodillos 56 dispuestos dentro de dos conjuntos de ranuras 58 formadas en la jaula de rodillos 54 alrededor de su circunferencia. La jaula de rodillos 54 se puede fabricar de cualquier material adecuado que sea lo suficientemente resistente para soportar las cargas aplicadas, como un material de aluminio anodizado endurecido o acero. Alternativamente, la jaula de rodillos 54 se puede fabricar de plástico o de un material compuesto. Los rodillos 56 están preferiblemente hechos de un material de acero templado. El mecanismo de jaula de rodillos 52 incluye una pluralidad de elementos o sujetadores de resorte 53 (Figura 5A) para posicionar los rodillos 56 en las ranuras 58. En la presente invención se puede utilizar una variedad de resortes. En una realización, cada sujetador de resorte tiene preferiblemente una forma sustancialmente de H con dos resortes independientes que están unidos a, o formados en lados opuestos de un puente. El puente separa cada resorte en dos brazos opuestos. Los brazos tienen preferiblemente forma curva o arqueada, para que la combinación de los brazos sea cóncava, similar a la forma de
- 55

un muelle de ballesta. No obstante, los brazos también pueden ser lineales, para que se combinen con el puente y formen una Y. El puente actúa como una horquilla para sostener los brazos, permitiéndoles doblarse independientemente entre sí, así como también desde el resorte opuesto. Cada ranura 58 incluye un resorte de dos sujetadores de resorte adyacentes, cargando así el rodillo sustancialmente hacia el centro de la ranura. Los resortes tienen en cuenta las tolerancias en la fabricación de diversos componentes, para que todos los rodillos puedan aplicarse al mismo tiempo. En la presente invención se pueden utilizar otros mecanismos de resorte. Las patentes US N° 6.629.590, 6.622.837 y 6.722.484 describen disposiciones de resortes y mecanismos de jaulas de rodillos que se pueden utilizar en la presente invención.

Cada grupo de rodillos 56 se ubica adyacente a la superficie interna de leva del alojamiento 46 del embrague. En la realización ilustrada, se muestra una configuración del contorno de la superficie de leva con mayor detalle en las figuras 5A a 5D y está configurada con una pluralidad de crestas y valles. Cuando una jaula de rodillos 54 está ubicada dentro del alojamiento 46 del embrague y el embrague no está activado, los rodillos 56 están situados dentro de los valles con las superficies de leva convergiendo hacia la jaula en ambos lados del rodillo 56. La superficie de leva y los rodillos 56 proporcionan las capacidades de sobremarcha bidireccional descritas en detalle en las patentes US Nos 6.629.590, 6.622.837 y 6.722.484. Las superficies de leva y jaulas de rodillos en los embragues de sobremarcha son bien conocidas en la técnica. Por consiguiente, no se requiere de un análisis detallado de estas características.

Existen dos cubos 60, 62 que incluyen una parte ubicada radialmente hacia dentro de la jaula de rodillos 54. Cada cubo está adyacente a uno de los grupos de rodillos 56, de manera tal que la superficie externa de una parte de cada cubo contacta un grupo de rodillos 56. Como bien se comprende en la técnica, el contacto entre los rodillos 56, el alojamiento 46 del embrague y los cubos 60, 62 transfiere la rotación entre el alojamiento del embrague y los ejes. Un casquillo 64 está preferiblemente ubicado entre los extremos internos de los dos cubos 60, 62.

Cada cubo se acopla con un eje correspondiente 26, 28 a través de cualquier medio convencional diseñado para transferir par desde el cubo hacia el eje. En la realización ilustrada, cada cubo incluye estrías internas que se acoplan con estrías externas en una parte de los ejes. Se concibe que los cubos y ejes se pudieran formar como unidades integrales, si se desea. Las estrías internas en los cubos son accesibles a través de aberturas formadas en la tapa 32 de la caja de engranajes 34. Un cojinete de rodillos 66 está montado entre una parte de cada cubo 60, 62 y la tapa correspondiente 32 o caja 34. El cojinete de rodillos 66 sostiene el cubo mientras que permite al cubo girar con respecto a la tapa/caja. Un retén de aceite 68 está preferiblemente incorporado en la tapa 32 y caja 34 alrededor del cubo 60, 62 para proporcionar una junta hermética entre los dos componentes.

Como se ha explicado antes brevemente, el acoplamiento de los rodillos 56 con el alojamiento 46 del embrague y con los cubos 60, 62 permite la transmisión de par desde el eje de transmisión secundario 24 a los ejes accionados secundarios 26, 28. Para activar el embrague de sobremarcha y así hacer que el vehículo sea capaz de tener tracción en las cuatro ruedas y de frenar el motor, la presente invención, preferiblemente, incorpora un sistema electromagnético. Más específicamente, la presente invención incluye dos o más dispositivos de ajuste de jaula de rodillos o dispositivos de indexación, que están conectados eléctricamente a un sistema de control electrónico. Cada dispositivo de ajuste incluye preferiblemente un mecanismo de bobina electromagnético. El primer dispositivo de indexación (por ejemplo el dispositivo para activar el accionamiento electromagnético o electrónico, o el mecanismo de bobina de accionamiento electromagnético) está configurado, cuando está activado, para provocar que la jaula de rodillos se indexe a un estado de accionamiento activo (es decir, capacidad de tracción en las cuatro ruedas) en el que los rodillos se posicionan para provocar que el eje de transmisión secundario 24 se acople con los ejes accionados secundarios 26, 28 cuando se requiera la tracción en las cuatro ruedas. Esto se muestra en la figura 5B y después se explicará en lo que sigue con más detalle.

El segundo dispositivo de indexación (por ejemplo el dispositivo electromagnético para activar la retro-tracción, o mecanismo de bobina de retro-tracción electromagnético) está configurado, cuando está activado, para provocar que la jaula de rodillos se indexe a un estado de retro-tracción activo (es decir, la capacidad de frenar el motor) en el que los rodillos se posicionan para provocar que los ejes accionados secundarios 26, 28 se acoplen con el eje de transmisión secundario 24 para proporcionar la transmisión de par desde los ejes accionados secundarios 26, 28 hacia el eje de transmisión secundario 24 durante una condición de frenado del motor. Esto se muestra en la figura 5D y se explicará también en lo que sigue con más detalle. Como se explica posteriormente, el segundo dispositivo de indexación se activa cuando el vehículo desacelera o cuesta abajo.

En una realización, cada dispositivo de indexación electromagnético incluye un mecanismo de bobina que incluye una bobina en una cavidad o alojamiento anular de bobina, de acero, y una placa de inducido que controlan el retardo o la indexación de la jaula de rodillos 54 con respecto al alojamiento 46 del embrague. El primer dispositivo de indexación incluye un mecanismo de bobina de activación 70 que está preferiblemente unido a la tapa 32 en una ubicación radialmente hacia fuera desde el cubo 60. El mecanismo de bobina de activación 70 es preferiblemente de forma anular con un eje central coincidente con el eje de rotación de la jaula de rodillos 54. El mecanismo de bobina de activación 70 es preferiblemente una bobina devanada en carrete que incluye una base plástica alrededor de la que se enrolla la bobina. Bobinas adecuadas para utilizar en la presente invención son bien conocidas por los expertos en la técnica del embrague eléctrico. El mecanismo de bobina de activación 70 está preferiblemente adherido o de otra manera unido a la tapa 32.

Una primera placa de inducido 72 está ubicada entre el mecanismo de bobina de activación 70 y la jaula de rodillos 54. La placa de inducido 72 preferiblemente tiene forma anular y es libre de girar con respecto al mecanismo de bobina de activación 70 cuando la bobina no está energizada. La placa de inducido 72 incluye al menos una y, más preferiblemente, una pluralidad de espigas o dedos 74 que sobresalen desde la placa de inducido 72 hacia la jaula de rodillos 54. Las espigas 74 se acoplan con ranuras 76 formadas en la jaula de rodillos 54. La placa de inducido 72 se conecta con la jaula de rodillos 54 cuando las espigas 74 están aplicadas en las ranuras 76. Por consiguiente, cuando el mecanismo de bobina de activación 70 no está energizado, la placa de inducido 72 gira con la jaula de rodillos 54 en relación con el alojamiento 46 del embrague. La placa de inducido 72 está preferiblemente fabricada en un material de acero. Aunque anteriormente se ha descrito una placa de inducido separada 72, también se concibe que la placa de inducido pueda estar conectada con, formada en o acoplada con la jaula de rodillos 54, de manera que gire en combinación con la jaula de rodillos 54. Alternativamente, la placa de inducido 72 puede estar permanente o desmontablemente conectada con la jaula de rodillos 54 o puede simplemente ser una superficie en la jaula de rodillos 54.

Cuando el mecanismo de bobina de activación 70 está energizado, se genera un campo electromagnético entre el mecanismo de bobinas de activación 70 y la placa de inducido 72 que atrae a la placa de inducido 72 hacia el mecanismo 70 de bobina de activación, provocando así que se arrastre. Como la placa de inducido 72 está acoplada con la jaula de rodillos 54 por medio de las espigas 74, el arrastre de la placa de inducido 72 provoca que la jaula de rodillos 54 también se arrastre o se retarde. En una realización alternativa (no mostrada), en lugar de que las espigas 74 en la chapa de inducido 72 se conecten con ranuras 76, la jaula de rodillos 54 incluye salientes que se acoplan con las ranuras en la placa de inducido 72.

El mecanismo de bobina de activación 70 está conectado con un sistema de control electrónico, tal como un procesador de señales o un sistema eléctrico activado manualmente, para controlar la energización de las bobinas. En la presente invención también se pueden utilizar otros tipos de sistemas de control. (el sistema de control electrónico generalmente se identifica con el número 78 en la figura 1 y se describirá en mayor detalle a continuación).

El segundo dispositivo de indexación incluye un mecanismo de bobina de retro-tracción 80 que, preferiblemente, está conectado a la tapa 32 en una ubicación radialmente hacia fuera desde el cubo 60, pero hacia dentro desde el mecanismo de bobina de activación 70. El mecanismo de bobina de retro-tracción 80 es preferiblemente similar al mecanismo de bobina de activación 70 y tiene una forma anular con un eje central coincidente con el eje de rotación de la jaula de rodillos 54. El mecanismo de bobina de retro-tracción 80 preferiblemente está unido o de otra manera conectado con la tapa 32.

Una segunda placa de inducido 82 está ubicada entre el mecanismo de bobina de retro-tracción 80 y la jaula de rodillos 54. La segunda placa de inducido 82 tiene preferiblemente forma anular y es libre de girar con respecto al mecanismo de bobina de retro-tracción 80 cuando la bobina no está energizada. La segunda placa de inducido 82 incluye al menos una y, más preferiblemente, una pluralidad de espigas o dedos 84 que sobresalen desde la segunda placa de inducido 82 hacia la jaula de rodillos 54. Las espigas se aplican en las ranuras 76 formadas en la jaula de rodillos 54. La segunda placa de inducido 82 se acopla con la jaula de rodillos 54 cuando las espigas 84 están acopladas con las ranuras 76. Por consiguiente, cuando el mecanismo de bobina de retro-tracción 80 no está energizado, la segunda placa de inducido 82 gira con la jaula de rodillos 54 en relación con el alojamiento 46 del embrague. La segunda placa de inducido 82 está preferiblemente fabricada de un material de acero. Como ocurre con la primera placa de inducido 72, la segunda placa de inducido 82 puede estar acoplada con la jaula de rodillos 54 de otras maneras. Por ejemplo, aunque la segunda placa de inducido 72 se ha descrito anteriormente como un componente separado de la jaula de rodillos 54, también se concibe que la segunda placa de inducido pueda estar conectada a, formada en, o acoplada con la jaula de rodillos 54 para que gire en combinación con la jaula de rodillos 54. Alternativamente, la segunda placa de inducido 82 puede estar unida permanente o desmontablemente a la jaula de rodillos 54 o simplemente puede ser una superficie sobre la jaula de rodillos 54. En la presente invención, también se concibe que se pueda utilizar una sola placa de inducido con dos mecanismos de bobinas controlados independientemente, instalados en una tapa o alojamiento común. También se concibe que dos placas de inducido se puedan enclavar con característica(s) de activación, pero solo una de las placas de inducido está interactuando con la jaula de rodillos.

Una placa de cubo 86 está posicionada entre el mecanismo de bobina de activación trasera 80 y la segunda placa de inducido 82. La placa del cubo 86 está acoplada con el cubo 60. Específicamente, la placa de cubo 86 tiene una forma anular e incluye, en una realización preferible, dientes 88 alrededor de un diámetro interno que se acoplan con estrías 90 formadas en una superficie externa del cubo 60. Así, la placa de cubo 86 está configurada para girar en combinación con el cubo 60. Se pueden utilizar otros mecanismos para acoplar la placa de cubo 86 al cubo 60. Una parte superior de la placa de cubo 86 se ubica adyacente al mecanismo de bobina de retro-tracción 80 y a la segunda placa de inducido 82.

Cuando el mecanismo de bobina de retro-tracción 80 está energizado, se genera un campo electromagnético entre el mecanismo de bobina de retro-tracción 80, la placa de cubo 86 y la segunda placa de inducido 82, que atrae la placa de cubo 86 y la segunda placa de inducido 82 hacia el mecanismo de bobina de retro-tracción 80. Ya que la placa de cubo 86 está acoplada al cubo, la activación del mecanismo de bobina de retro-tracción, retiene

magnéticamente la segunda placa de inducido 82 en el cubo, provocando así que ésta intente girar con el cubo. Ya que la segunda placa de inducido 82 está acoplada con la jaula de rodillos 54 por medio de las espigas 84, el acoplamiento magnético de la segunda placa de inducido 82 provoca que la jaula de rodillos 54 avance en relación con el alojamiento 46 del embrague cuando el cubo 60 gira. El mecanismo de bobina de retro-tracción 80 también está conectado con el sistema de control electrónico 78.

Aunque los primeros y segundo sistemas de indexación se describen anteriormente como mecanismos que incluyen bobinas, también se concibe que se puedan utilizar otros mecanismos controlados electrónicamente. Por ejemplo, un solenoide controlado eléctricamente podría utilizarse para provocar la indexación. En esta realización, el solenoide lo activaría el sistema de control electrónico, de manera que un émbolo originase el acoplamiento de la placa de inducido, la placa de cubo y/o una superficie de la jaula de rodillos para producir el contacto friccional necesario para arrastrar la jaula de rodillos hacia su posición indexada. En lugar de bobinas, se pueden utilizar otros sistemas, tales como actuadores hidráulicos y neumáticos, y similarmente controlados por el sistema de control electrónico. Un experto en la técnica, a la luz de las enseñanzas proporcionadas en esta descripción, sería fácilmente capaz de implementar dichos sistemas en el sistema del embrague mostrado.

Los sistemas de indexación anteriores están configurados para mover la jaula de rodillos 54 en un sentido prescrito en relación con el alojamiento del embrague cuando se desea un cierto estado de operación (tracción en las cuatro ruedas o frenado del motor). Cuando ya no se desean esos estados, el sistema incluye un mecanismo de resorte, tal como un mecanismo de resorte de torsión 92, para cargar la jaula de rodillos 54 de regreso a su posición neutral. El mecanismo de resorte de torsión 92 incluye un adaptador 94 del retenedor del resorte, el cual, como se explicará más abajo, proporciona una conexión entre un resorte de torsión 96 y la primera placa de inducido 72. No obstante, como será evidente, el adaptador 94 podría, alternativamente, conectarse con la segunda placa de inducido 82. El adaptador 94 es un anillo anular que está dispuesto alrededor de una superficie externa del alojamiento 46 del embrague. Un lado del adaptador 94 está ubicado adyacente a una parte de la primera placa de inducido 72. En una realización, el adaptador 94 tiene al menos una lengüeta y más preferiblemente una pluralidad de pestañas o lengüetas sobresalientes 98 que se extienden fuera del lado del adaptador 94 enfrentándose a la primera placa de inducido 72. Las pestañas 98 se acoplan con muescas 100 formadas en la primera placa de inducido 72. Esto se muestra en las figuras 8-11. El acoplamiento del adaptador 94 con la placa de inducido 72 proporciona una conexión entre el adaptador 94 y la jaula de rodillos 54 (la cual se acopla con la placa de inducido a través de las pestañas 74).

El adaptador 94 incluye un pasador de adaptador 102 (figura 3) que sobresale fuera del lado del adaptador 94 opuesto a la placa de inducido 72.

El resorte de torsión 96 es generalmente de forma circular con sus extremos superpuestos. El resorte de torsión 96 también está dispuesto alrededor de la superficie externa del alojamiento 46 del embrague y adyacente al adaptador 94. El resorte de torsión 96 está diseñado para cargar la jaula de rodillos 54 a su posición neutral (con los rodillos centrados en la superficie de leva). Cada uno de los extremos superpuestos del resorte de torsión 96 incluye un brazo 104 que se extiende en un ángulo generalmente recto desde el resorte. Los extremos del resorte de torsión se superponen de manera que los brazos 104 del resorte de torsión 96 se extienden uno más allá de otro definiendo un espacio 106. Un pasador de embrague 108 se extiende hacia fuera desde el alojamiento 46 del embrague y está retenido en el espacio 106 con los brazos 104 en ambos lados del pasador 108 del embrague. Los brazos 104 también están a ambos lados del pasador 102 del adaptador, que se ubica adyacente al pasador 108 del embrague. Véanse las figuras 12A-12B. Así, el adaptador 94 actúa para retener el resorte de torsión 96 en el alojamiento 46 del embrague.

Cuando el primer dispositivo de indexación se energiza, éste obstaculiza la rotación de la placa de inducido 72, bloqueando así la jaula de rodillos 54 y el adaptador 94. Esto provoca que el pasador de adaptador 102 mueva uno de los brazos de resorte 104A en el sentido de separarlo del otro brazo de resorte 104B (que se mantiene fijo por el pasador del embrague 108). Véase la figura 12B. Este movimiento provoca que el resorte de torsión 96 se desvíe, en cuyo punto la fuerza de resorte del resorte de torsión actúa contra el pasador de adaptador 102 para empujarlo de regreso hacia el pasador de embrague 108 y a la posición neutral de la jaula de rodillos.

La incorporación de un resorte de torsión proporciona una tolerancia mucho más ajustada y proporciona un mecanismo fiable para regresar la jaula de rodillos 54 a su posición neutral, evitando el acuíñamiento indeseado de los rodillos entre la superficie de leva y el cubo. El resorte de torsión 96 también evita el acoplamiento prematuro que podría, potencialmente, ocurrir en algunos diseños. Además, el uso de un resorte de torsión 96 reduce la necesidad de diseñar resortes de rodillos para cargar la jaula de rodillos hacia una posición neutral. Así aumenta la vida funcional de los resortes de rodillos. En la presente invención se pueden utilizar otros tipos de mecanismos de resorte. Por ejemplo, uno o más resortes podrían instalarse entre la jaula de rodillos y el alojamiento del embrague (un extremo del resorte en el alojamiento, y el otro en la jaula de rodillos) para cargar la jaula de rodillos hacia su posición neutral desde una posición indexada. Se pueden utilizar dos resortes, cargando cada uno la jaula de rodillos en la posición opuesta. En esta realización, no se necesita un adaptador de resorte. Si se utiliza un adaptador del resorte, los resortes podrían instalarse entre el adaptador y la jaula de rodillos.

A continuación, se describirá la operación del embrague de sobremarcha bidireccional. En funcionamiento normal (modo de tracción de dos ruedas), el sistema de control electrónico 78 no envía ninguna señal para energizar los mecanismos de bobinas. Por consiguiente, el vehículo es propulsado por el eje de transmisión primario 14 y los ejes accionados primarios 18, 20. El eje de transmisión secundario 24 hace girar el eje de entrada del piñón 38, el cual acciona la corona dentada 44. La corona dentada 44 hace girar el alojamiento 46 del embrague dentro de la caja 34 del diferencial. Como las bobinas no están energizadas, el mecanismo de resorte de torsión 92 mantiene la jaula de rodillos 54 en una posición relativamente central o no acoplada (posición inactiva). Esta posición se ilustra mejor en la figura 5A. En esta posición, los rodillos 56 no están acuñados entre los cubos y las partes inclinadas de la superficie de leva del alojamiento 46 del embrague y, por lo tanto, no existe un acoplamiento de transmisión entre el alojamiento 46 del embrague y los cubos 60, 62. En lugar de eso, los rodillos 56 y la jaula de rodillos 54 giran con el alojamiento 46 del embrague, independientemente de los cubos. En este modo operativo, los ejes accionados secundarios 26, 28 no accionan las ruedas, sino que son accionados por las ruedas 30.

Quando se desea que el vehículo funcione de manera que esté disponible la tracción en las cuatro ruedas cuando se necesite (modo de capacidad de tracción en las cuatro ruedas o a petición), se activa el sistema de control electrónico 78. Preferiblemente, la activación se proporciona mediante el accionamiento manual de un botón en la consola del vehículo, aunque, si se desea, el sistema se puede activar automáticamente. El sistema de control electrónico 78 envía una señal para energizar el primer o el mecanismo de bobinas de activación 70. (En este modo operativo, la segunda bobina no está energizada). Como se explicó anteriormente, la energización del mecanismo de bobinas de activación 70 crea un campo electromagnético entre el mecanismo de bobinas de activación 70 y la primera placa de inducido 72 que indexa la jaula de rodillos 54, situando así los rodillos en posición de acuñarse cuando se necesite. Véase figura 5B. Debe ser evidente que, si se utilizan otros mecanismos controlados electrónicamente en lugar de los mecanismos de bobinas, el sistema de control electrónico controlaría éstos en una manera apropiada. Los rodillos 56 se ubican cerca, pero no acuñados, entre la parte inclinada de la superficie de leva y los cubos 60, 62. En lugar de ello, la diferencia de velocidad rotacional entre el eje de transmisión secundario 24 y los ejes accionados secundarios 26, 28 mantiene los rodillos 56 en un modo de sobremarcha. Como tal, el vehículo continúa operando en tracción de dos ruedas (es decir, accionado por el eje de transmisión primario 14).

Quando las ruedas 22, accionadas por el eje de transmisión primario 14, comienzan a deslizar, la velocidad rotacional del eje de transmisión secundario 24 y los ejes de salida 26, 28 comienzan a igualarse en relación con el suelo (suponiendo que los ejes de salida 26, 28 están configurados para tener menor potencia), ya que la velocidad con respecto al suelo controla la tracción en las cuatro ruedas y en el acoplamiento de sobremarcha. Como tal, el alojamiento 46 del embrague comienza a girar más rápido que los ejes de salida 26, 28 y los cubos 60, 62. Este cambio de velocidad relativa entre estos componentes provoca que los rodillos 56 se acuñen entre los cubos y la parte estrechada de la superficie de leva (como se muestran en la figura 5C). Como resultado, se transmite par desde el alojamiento 46 del embrague hacia los cubos y el vehículo ahora está operando en tracción en las cuatro ruedas (es decir, los ejes accionados primarios 18, 20 y los ejes accionados secundario 26, 28 están accionando las ruedas 22, 30). El sistema de transmisión permanecerá en tracción en las cuatro ruedas hasta que las ruedas 22 del eje de transmisión primario 14 dejen de deslizar, en cuyo punto los ejes de salida 26, 28 nuevamente sobrepasan al alojamiento 46 del embrague y los rodillos 56 se desacoplan. La capacidad de la presente invención de acoplar y desacoplar los ejes accionados secundarios, según se requiera, permite que el sistema proporcione una capacidad inmediata de tracción en las cuatro ruedas en ambos sentidos, hacia delante y hacia atrás.

Otra característica del embrague de sobremarcha bidireccional 10 de acuerdo con la presente invención, es que, cuando el vehículo opera modo capacidad de tracción en las cuatro ruedas, es decir, cuando el par se transmite a los ejes accionados secundarios 26, 28, los grupos de rodillos 56 pueden desacoplarse (sobremarcha) independientemente del alojamiento 46 del embrague cuando se necesite, tal como cuando el vehículo toma una curva y la rueda del eje accionado secundario 26 gira a una velocidad distinta que la rueda del otro eje accionado secundario 28. Como tal, el embrague de sobremarcha 10 proporciona al sistema de transmisión las ventajas de un diferencial abierto al girar sin pérdida de tracción y las ventajas de un diferencial bloqueante cuando existe tracción en las cuatro ruedas.

La presente invención también proporciona la capacidad de frenar el motor (modo de retro-tracción) para utilizar al conducir el vehículo por pendientes pronunciadas. En el modo de retro-tracción, los ejes accionados secundarios 26, 28 se acoplan con el eje de transmisión secundario 24 y realmente accionan el eje de transmisión secundario 24. Esto es importante, ya que las ruedas delanteras tienen generalmente una mejor tracción que las ruedas traseras cuando el vehículo desciende por una pendiente pronunciada en una dirección de avance. La presente invención se beneficia de esta ocurrencia y acopla las ruedas delanteras (por medio de los ejes accionados secundarios 26, 28) con el eje de transmisión secundario 24 (por medio del alojamiento 46 del embrague y del eje de entrada 38 del piñón), de manera tal que las ruedas delanteras controlan la rotación del eje de transmisión secundario 24. Esto produce el frenado del motor, ayudando así a la desaceleración del vehículo.

El modo de retro-tracción preferiblemente lo controla el sensor de posición del acelerador que es parte del sistema de control electrónico 78. El sensor de posición del acelerador está diseñado de manera tal que cuando el embrague de sobremarcha se encuentra en su estado de accionamiento, el vehículo estará con tracción en las cuatro ruedas cuando el acelerador esté presionado. Cuando se libera el acelerador y el vehículo comienza a desacelerar, el mecanismo electromagnético de bobina de retro-tracción se energiza automáticamente (y preferiblemente se

desenergiza el mecanismo de bobina de tracción de las cuatro ruedas electromagnético), posicionando el mecanismo del embrague en el modo de retro-tracción. Se concibe que un experto en la técnica podría utilizar otros medios para detectar cuándo se necesita retro-tracción, tal como un sensor de tracción, y luego enviar una señal al sistema de control electrónico 78 cuando se necesita el retro-tracción. Alternativamente, el mecanismo de bobina de retro-tracción electromagnético podría ser aplicado por el conductor del vehículo manualmente al presionar un botón en la consola del vehículo, el cual envía una señal al sistema de control electrónico 78 para energizar el mecanismo 80 de bobina de retro-tracción. (Preferiblemente, el mecanismo de bobina de activación 70 no está energizado en este modo). Esto crea un campo magnético que provoca que la segunda placa de inducido 82 se acople magnéticamente con la placa de cubo 86. Como los ejes accionados 26, 28 giran más rápido que el alojamiento 46 del embrague, esto provoca que la jaula de rodillos 54 avance en relación con el alojamiento 46. Esto da lugar a que los rodillos 56 se acuñen entre los cubos y la parte estrechada de la superficie de leva del alojamiento 46 del embrague (como se muestra en la figura 5D). Como tales, las ruedas 30 de los ejes accionados secundarios 26, 28 están conectadas directamente con el eje de transmisión secundario 24 y se convierten en la entrada a la caja de engranajes, bloqueando todo el tren de engranajes a la vez. En este modo, ambas ruedas delanteras se acoplan, pero, a diferencia de la tracción delantera bloqueada, se permite que la rueda interna delantera gire más despacio en una curva, permitiendo así una diferenciación de velocidades entre los dos cubos de salida.

En el modo de retro-tracción, cuando el vehículo ya no se encuentra descendiendo la pendiente, la velocidad de los ejes accionados 26, 28 disminuirá por debajo de la velocidad del alojamiento 46 del embrague. Como el mecanismo de bobina de retro-tracción aún se encuentra energizado, arrastrará (en combinación con la carga del resorte de torsión 96) la jaula de rodillos 54 hacia su posición neutral, pero no estará limitada a permanecer en la posición neutral. La configuración del sistema también permite marcha más lenta en el modo de retro-tracción. Es decir, si una rueda está girando a una velocidad menor que la velocidad con respecto al suelo, el avance de la jaula de rodillos 54 permite que los rodillos se desacoplen, de manera que se permite que la rueda más lenta no accione el sistema. La construcción exclusiva del embrague de sobremarcha, de acuerdo con la presente invención, permite utilizarlo en un vehículo con o sin dirección asistida. Aunque la dirección asistida proporciona ventajas en un sistema de tracción que incluye un embrague de sobremarcha bidireccional, ésta no es una necesidad.

El sistema de control está preferiblemente configurado para cortar (desactivar) el primer sistema de indexación cuando el segundo sistema de indexación está activado, de manera que se evita que dos sistemas de indexación compitan entre sí. No obstante, esto no es necesario en todas las aplicaciones, por ejemplo, si el segundo sistema de indexación proporciona un arrastre significativamente más alto que el primer sistema de indexación.

Aunque se ha descrito una realización preferida de la invención con bobinas y placas de inducido como los dispositivos de ajuste de la jaula de rodillos, como se explicó anteriormente, los expertos en la técnica, a la luz de las enseñanzas proporcionadas en esta memoria, sabrían como modificar la invención para incorporar otros mecanismos controlados eléctricamente, tales como dispositivos mecánicos, eléctricos, hidráulicos o neumáticos en lugar de bobinas y/o de placas de inducido como componentes en los dispositivo de indexación.

Como debe ser evidente de la descripción anterior, la presente invención proporciona un mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional innovador que es útil en un sistema conmutable de tracción a cuatro ruedas (es decir, un sistema que puede pasar de un sistema de tracción en dos ruedas o a un sistema de tracción en las cuatro ruedas, dependiendo de la necesidad).

También se concibe que la superficie de leva no necesite estar formada en el alojamiento del embrague, sino que, en su lugar, pueda estar formada en los anillos. Además, el embrague de rodillos descrito anteriormente se puede modificar fácilmente para utilizar patines en vez de rodillos. Un experto en la técnica podría fácilmente realizar estos reemplazos a la luz de las enseñanzas anteriores.

Además, la presente invención tiene aplicabilidad para controlar los ejes de transmisión y accionados en otros mecanismos. Por ejemplo, en una transmisión, la presente invención podría utilizarse para controlar la transmisión de par (activar y desactivar) el eje de transmisión delantero o trasero. La presente invención podría utilizarse también como una desconexión 4x4 y aún tener la capacidad de frenar el motor. En esta configuración, el sistema requeriría solo el uso del segundo sistema de indexación con la segunda placa de inducido y placa de cubo, sin necesitar el primer sistema de indexación. Similarmente, si la presente invención se usa como un sistema de transmisión primario, en el que el par se transmite continuamente a los ejes de transmisión primarios, la presente invención podría utilizarse sin el primer sistema de indexación.

Tal como se utiliza aquí, el término “acoplamiento” se refiere tanto al acoplamiento físico directo a través de uno o más componentes, así como también al acoplamiento operativo.

Aunque la invención se ha descrito e ilustrado con respecto a las realizaciones de ejemplo de la misma, los expertos en la técnica deben comprender que las precedentes y varias otras modificaciones, omisiones y adiciones se pueden hacer en ella e incorporar a ella, sin alejarse del alcance reivindicado de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) para acoplar ejes accionados secundarios (26, 28) en un vehículo con tracción en las cuatro ruedas, comprendiendo el mecanismo:
- 5 un alojamiento de diferencial que incluye una caja de diferencial (34) y una tapa (32) instalada desmontablemente en la caja;
- un engranaje de entrada de piñón (36) dispuesto giratoriamente dentro de la caja y que incluyen un eje (38) que se extiende fuera de la caja y adaptado para acoplarse con un eje de transmisión, pudiendo el engranaje de entrada de piñón girar dentro de la caja;
- 10 una corona dentada (44) posicionada dentro de la caja del diferencial y engranada con el engranaje de entrada de piñón, de manera que la rotación del engranaje de entrada de piñón produce la rotación de la corona dentada;
- un alojamiento (46) del embrague de sobremarcha bidireccional formado en o unido a la corona dentada de manera tal que la rotación de la corona dentada produce la rotación correspondiente del alojamiento del embrague, teniendo el alojamiento del embrague un círculo interno con una superficie perfilada (48);
- 15 un par de cubos (60, 62), alineados en esencia coaxialmente entre si y ubicados dentro del alojamiento del embrague, estando cada cubo adaptado para acoplarse a un extremo del eje accionado secundario;
- un mecanismo de jaula de rodillos (52) ubicado dentro del alojamiento del embrague y que incluye una jaula de rodillos (54) con dos grupos de rodillos (56), estando cada rodillo dispuesto dentro de una ranura (58) formada en la jaula de rodillos, estando los rodillos distanciados alrededor de la circunferencia de la jaula, y una pluralidad de resortes (53) para posicionar los rodillos en las ranuras, en el que un grupo de rodillos está ubicado entre una parte de la superficie perfilada del alojamiento del embrague y una superficie externa de un cubo, y el otro grupo de rodillos está ubicado entre una parte de la superficie perfilada del alojamiento del embrague y una superficie externa del otro cubo;
- 20 un sistema electromagnético para indexar la jaula de rodillos en relación con el alojamiento del embrague, incluyendo el sistema electromagnético un primer dispositivo de indexación para indexar la jaula de rodillos, y un sistema de control electrónico conectado con el primer dispositivo de indexación para activar el dispositivo de indexación;
- 25 estando el primer dispositivo de indexación configurado, cuando está activado, para provocar que la jaula de rodillos se indexe en una primera dirección relativa al alojamiento del embrague, de manera que se indexe la jaula de rodillos a un estado de accionamiento activo en el que los rodillos se posicionan para provocar que el eje de transmisión se acople con los ejes accionados secundarios cuando se necesita la tracción en las cuatro ruedas;
- 30 caracterizado porque el sistema electromagnético incluye un segundo dispositivo de indexación para indexar la jaula de rodillos, y un sistema de control electrónico conectado con el segundo dispositivo de indexación para activar el segundo dispositivo de indexación, en el que el segundo dispositivo de indexación está configurado, cuando está activado, para provocar que la jaula de rodillos gire en un segundo sentido en relación con el alojamiento del embrague, que es opuesto al primer sentido, para hacer que la jaula de rodillos se indexe a un estado de retro-tracción activo en el que los rodillos se posicionan para provocar que los ejes accionados secundarios se acoplen al eje de transmisión para proporcionar transmisión de par desde los ejes accionados secundarios hacia el eje de transmisión durante una condición de frenado del motor, incluyendo el segundo dispositivo de indexación un mecanismo electrónicamente controlado y una placa de cubo acoplada con uno de los cubos, de manera que gire en combinación con dicho cubo, en el que el mecanismo controlado eléctricamente se configura, al activarse, para provocar que la placa del cubo se acople con la jaula de rodillos para indexar la jaula de rodillos en el segundo sentido.
- 35
- 40
2. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende un mecanismo de resorte (92) configurado para cargar la jaula de rodillos (54) hacia una posición neutral en donde la jaula de rodillos no está indexada.
- 45
3. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 en el que al menos uno de los dispositivos de indexación incluye un mecanismo de bobina electromagnético que incluye una bobina y una placa de inducido (72), estando la placa de inducido acoplada con la jaula de rodillos (54).
- 50
4. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en el que el alojamiento (48) del embrague incluye un pasador de embrague (108) que se extiende hacia fuera desde un lado del alojamiento del embrague; y
- en el que el mecanismo de resorte incluye un resorte de torsión (96) dispuesto en un retenedor de resorte (94), teniendo el resorte de torsión una forma generalmente circular con extremos que se superponen, cada uno de los cuales incluye un brazo (104A, 104B) que se extiende en un ángulo generalmente recto en donde se une al resorte,

definiendo los brazos un espacio (106) entre ellos, incluyendo el retenedor del resorte un pasador que se extiende hacia fuera desde un lado del retenedor y hacia dentro del espacio, y en el que el pasador del embrague en el alojamiento del embrague se extiende hacia dentro del espacio con los brazos en cada lado de la pasador del embrague.

5 5. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el primer mecanismo de indexación incluye un mecanismo de bobina de activación (70) conectado con el alojamiento del diferencial en una ubicación radialmente hacia fuera desde uno de los cubos (60, 62) y una primera placa de inducido (72) dispuesta alrededor del cubo y adyacente al mecanismo de bobina de activación, estando la placa de inducido acoplada con la jaula de rodillos (54).

10 6. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el mecanismo eléctricamente controlado del segundo dispositivo de indexación es un mecanismo de bobina de retro-tracción (80) y en el que el segundo dispositivo de indexación incluye una segunda placa de inducido (82) dispuesta alrededor del mismo cubo que el mecanismo de bobina de retro-tracción y adyacente al mecanismo de bobina de retro-tracción, estando la segunda placa de inducido acoplada con la jaula de rodillos (54), estando la placa de cubo (86) posicionada entre el mecanismo de bobina de retro-tracción y la segunda placa de inducido, en el que el mecanismo de bobina de retro-tracción está conectado eléctricamente con el sistema de control electrónico.

15 7. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el cubo (60, 62) alrededor del que está dispuesta la segunda placa de inducido (82) es el mismo cubo alrededor del que está dispuesta la primera placa de inducido (72) y en el que la segunda placa de inducido incluye una pluralidad de espigas (74) que sobresalen hacia la jaula de rodillos (54), aplicándose cada espiga en una ranura (80) de la jaula de rodillos, de manera que la segunda placa de inducido se configura para girar con la jaula de rodillos en relación con el alojamiento del diferencial.

20 8. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el primer mecanismo de bobina de activación (70) y el mecanismo de bobina de retro-tracción (80) están instalados en el alojamiento del diferencial, estando el mecanismo de bobina de retro-tracción en una ubicación radialmente hacia dentro desde el primer mecanismo de bobina de activación.

9. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la placa de cubo (86) incluye una pluralidad de dientes (88) provistos en un diámetro interno de la placa de cubo, que se acoplan con estrías (90) formadas en el cubo (60).

30 10. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el alojamiento (54) del embrague incluye un pasador de embrague (108) que se extiende hacia fuera desde un lado del alojamiento del embrague; y en el que el mecanismo de resorte (92) incluye un resorte de torsión (96) dispuesto en un retenedor de resorte (94), teniendo el resorte de torsión una forma generalmente circular con extremos que se superponen, cada uno de los cuales incluye un brazo (104A, 104B) que se extiende en un ángulo generalmente recto en donde se une al resorte, definiendo los brazos un espacio (106) entre ellos, incluyendo el retenedor del resorte una pasador que se extiende hacia fuera desde un lado del retenedor y hacia dentro del espacio, y en el que el pasador del embrague del alojamiento del embrague se extiende hacia el espacio con los brazos en ambos lados del pasador del embrague;

35 y en el que la primera placa de inducido (72) incluye una pluralidad de espigas (74) que sobresalen hacia la jaula de rodillos (54) y se acoplan con correspondientes ranuras (58) formadas en la jaula de rodillos y en el que el retenedor del resorte está dispuesto alrededor del alojamiento del embrague e incluye una pluralidad de lengüetas (98) que sobresalen desde un lado del retenedor del resorte y se acoplan con las ranuras formadas en la primera placa de inducido, de manera que el retenedor del resorte y la primera placa de inducido giran con la jaula de rodillos en relación con el alojamiento del diferencial.

40 11. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 4, en el que el primer dispositivo de indexación incluye una primera placa de inducido (72) acoplada con la jaula de rodillos (54) y en el que el primer dispositivo de indexación, al activarse, provoca el arrastre de la primera placa de inducido en relación con el alojamiento (46) del embrague de manera que se provoca la indexación de la jaula de rodillos; y

45 en el que el segundo dispositivo de indexación incluye una segunda placa de inducido (82) acoplada con la jaula de rodillos y en el que el mecanismo electrónicamente controlado del segundo dispositivo de indexación, al activarse, provoca el arrastre de la segunda chapa de inducido en relación con el alojamiento del embrague, de manera que se provoca la indexación de la jaula de rodillos.

50 12. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el primer dispositivo de indexación incluye un mecanismo eléctricamente controlado, seleccionado a partir de un grupo que consiste en un dispositivo electromagnético, un dispositivo neumático y un dispositivo hidráulico.

55

13. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, en el que el sistema de control electrónico incluye al menos un conmutador para activar y desactivar el primer y el segundo mecanismos de indexación.
- 5 14. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el al menos un conmutador incluye dos conmutadores, un primer conmutador para activar y desactivar manualmente el primer mecanismo de indexación y un segundo conmutador para activar y desactivar automáticamente el mecanismo controlado electrónicamente del segundo dispositivo de indexación.
- 10 15. El mecanismo de embrague de sobremarcha bidireccional (10) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el conmutador automático es un sensor de posición del acelerador configurado para, cuando el primer conmutador está activo, y después de presionar el acelerador, detectar cuando el acelerador se libera y para activar el mecanismo electrónicamente controlado.

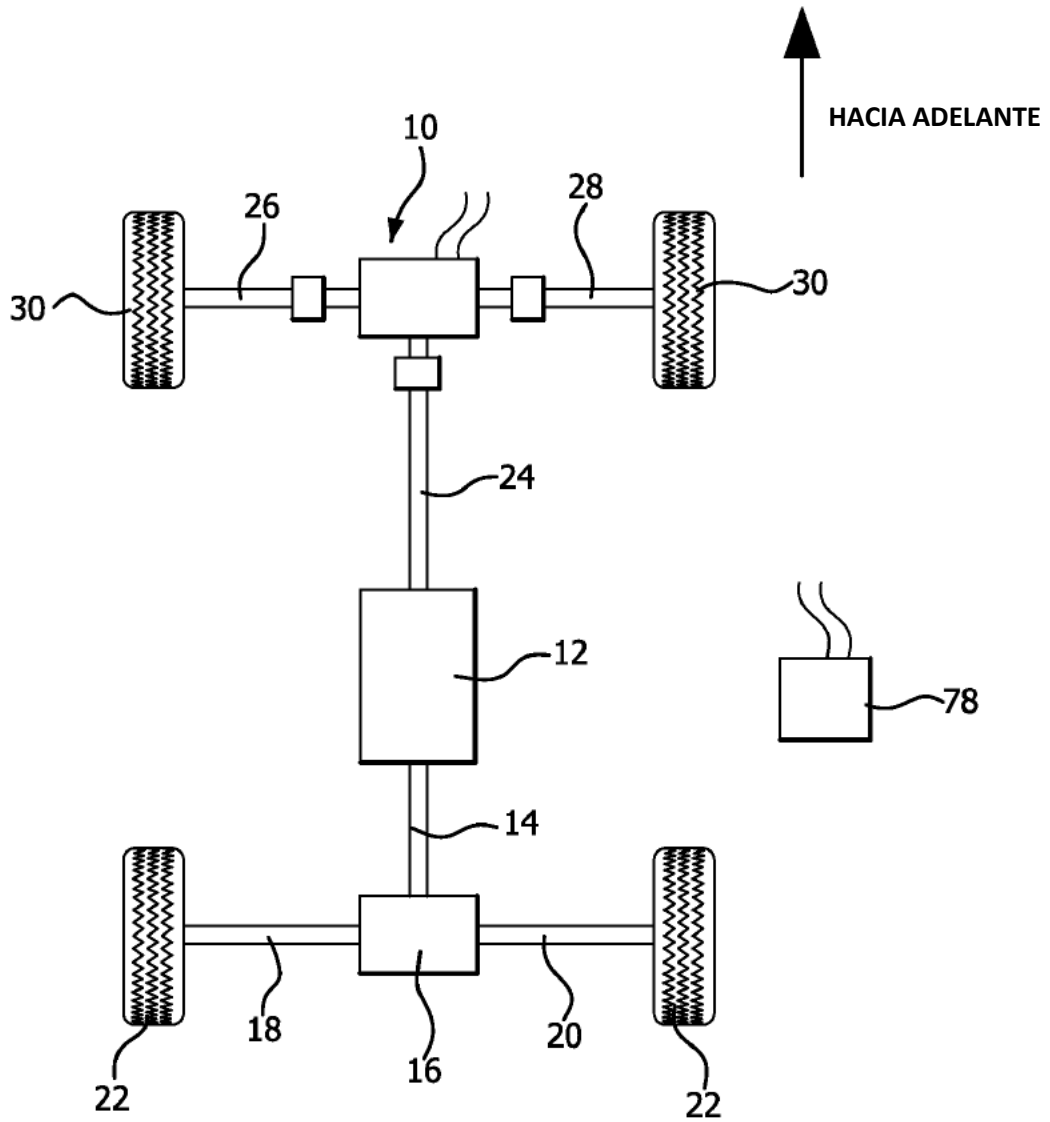


FIG. 1

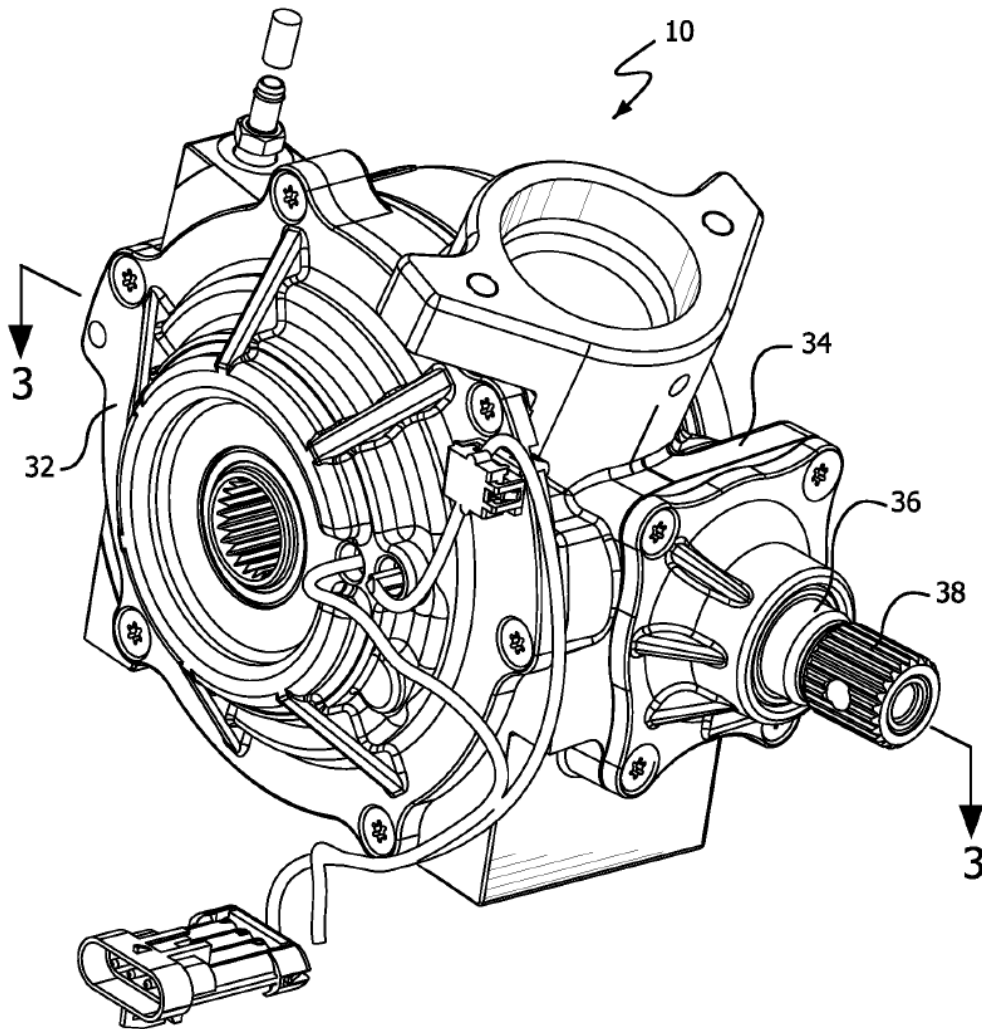
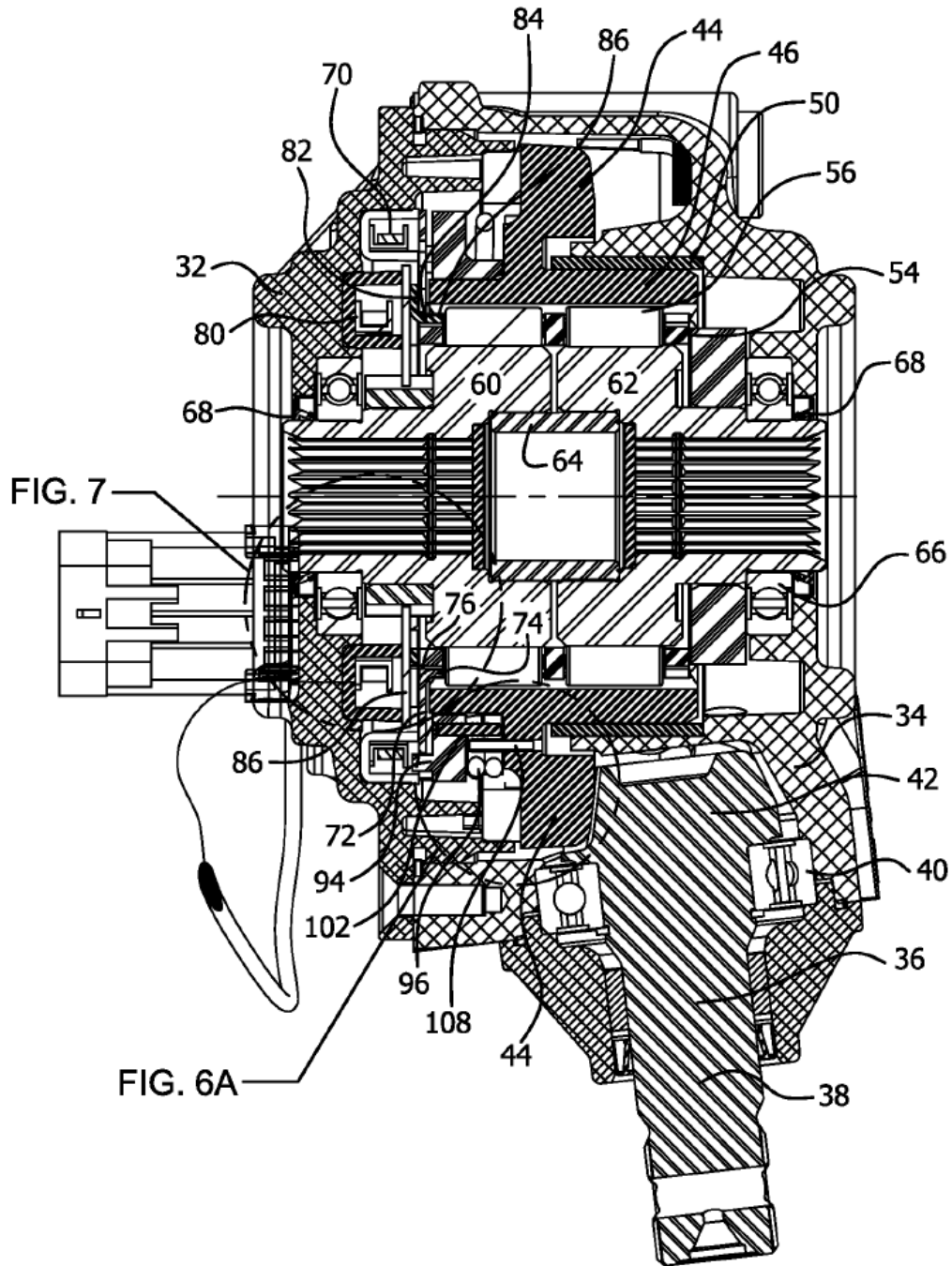


FIG. 2



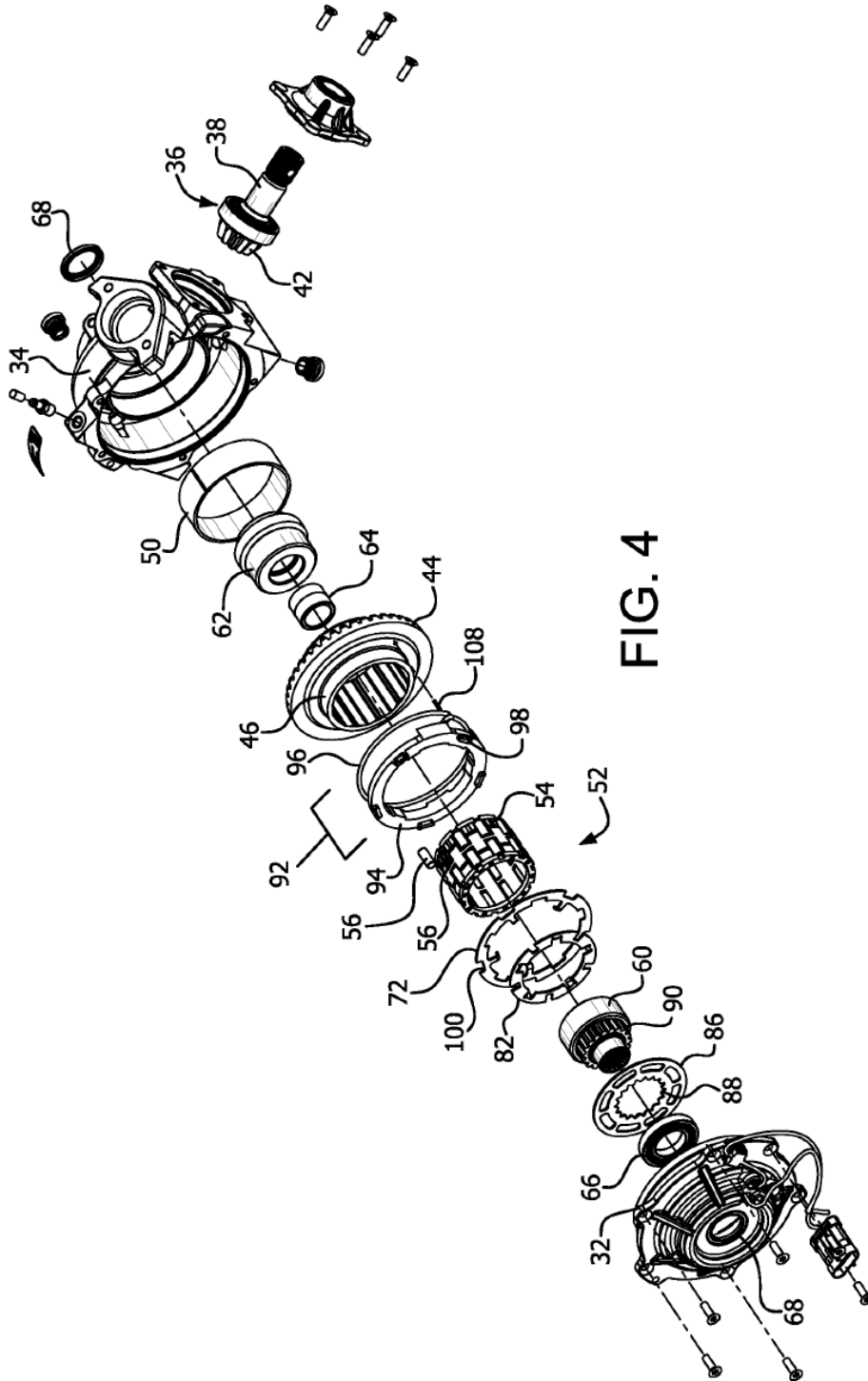


FIG. 4

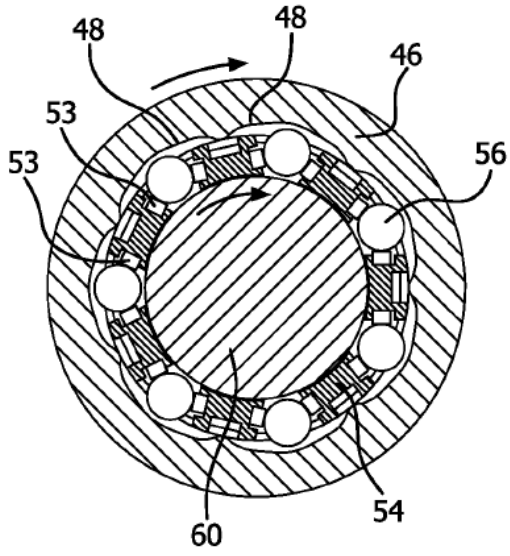


FIG. 5A

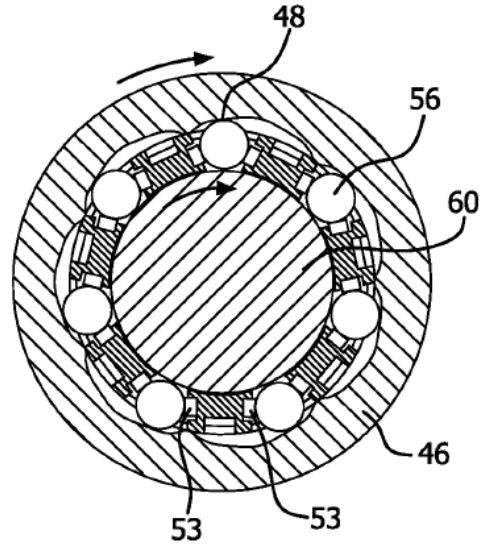


FIG. 5B

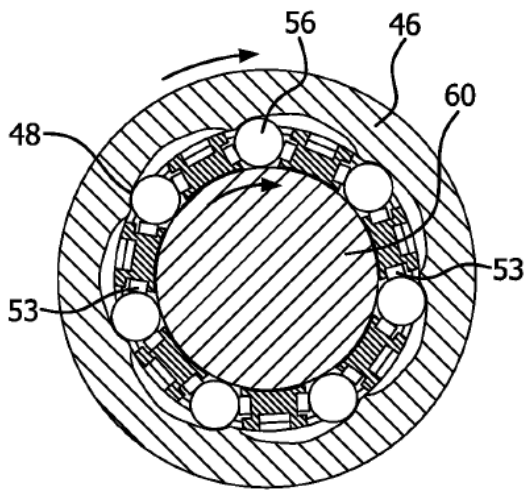


FIG. 5C

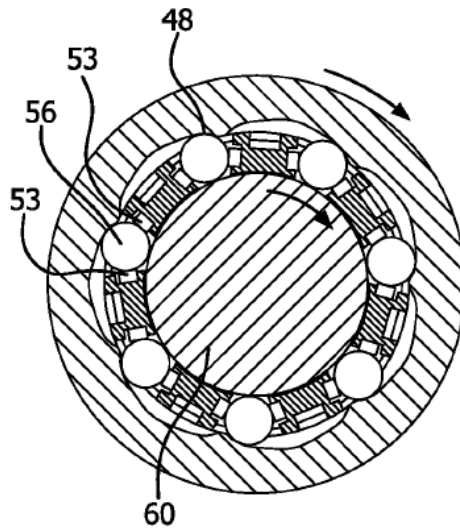


FIG. 5D

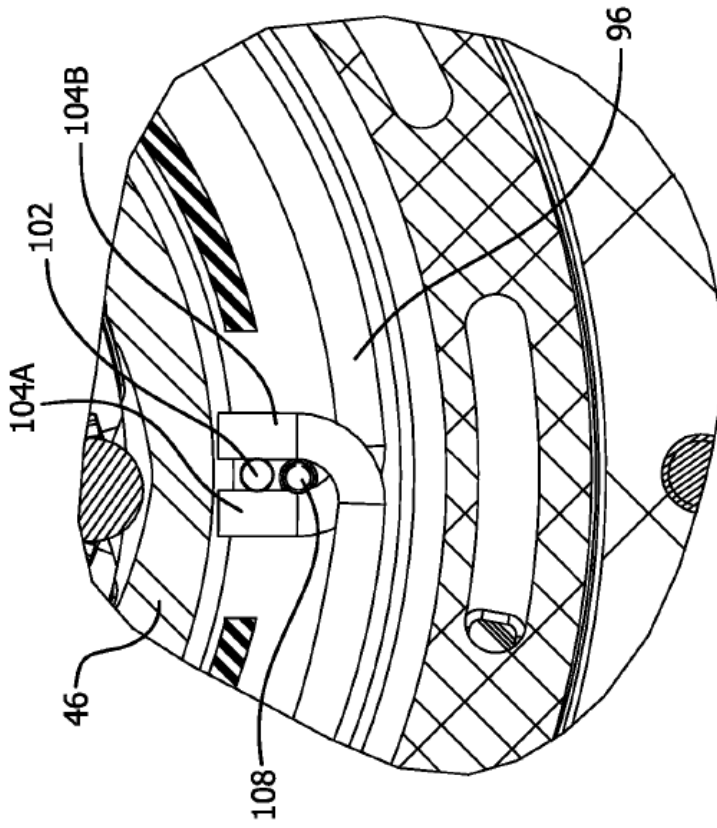


FIG. 6B

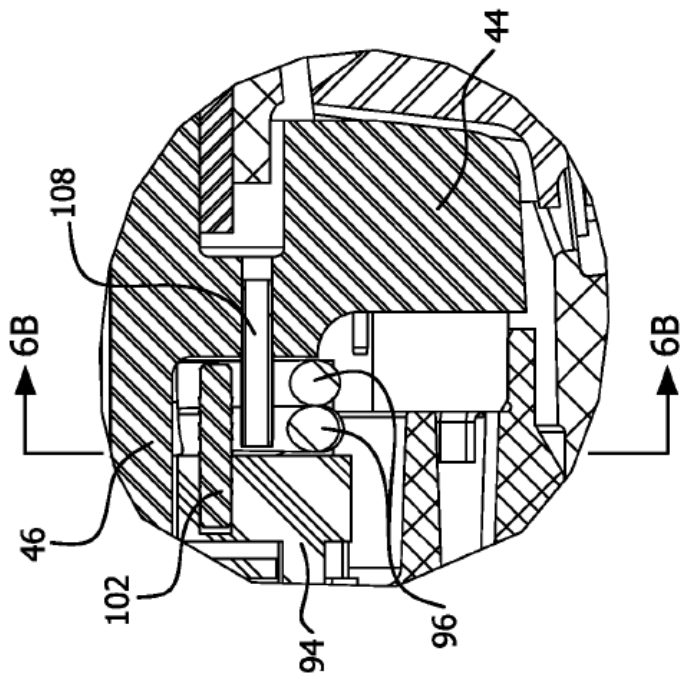


FIG. 6A

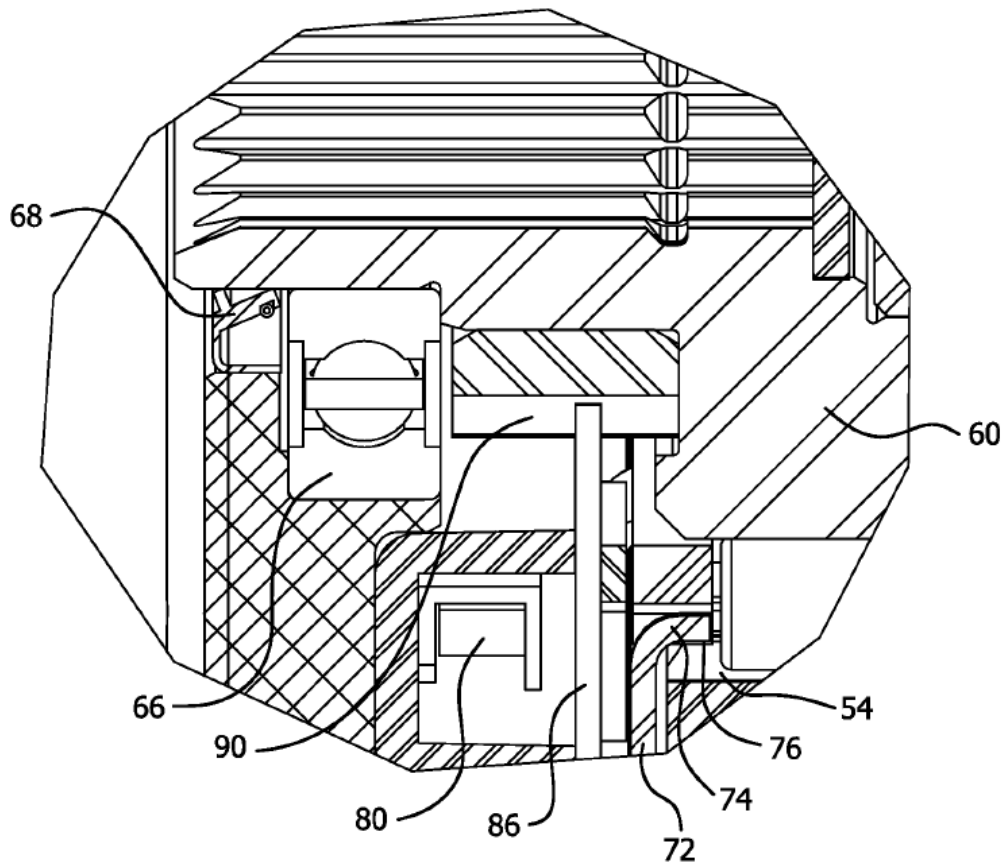


FIG. 7

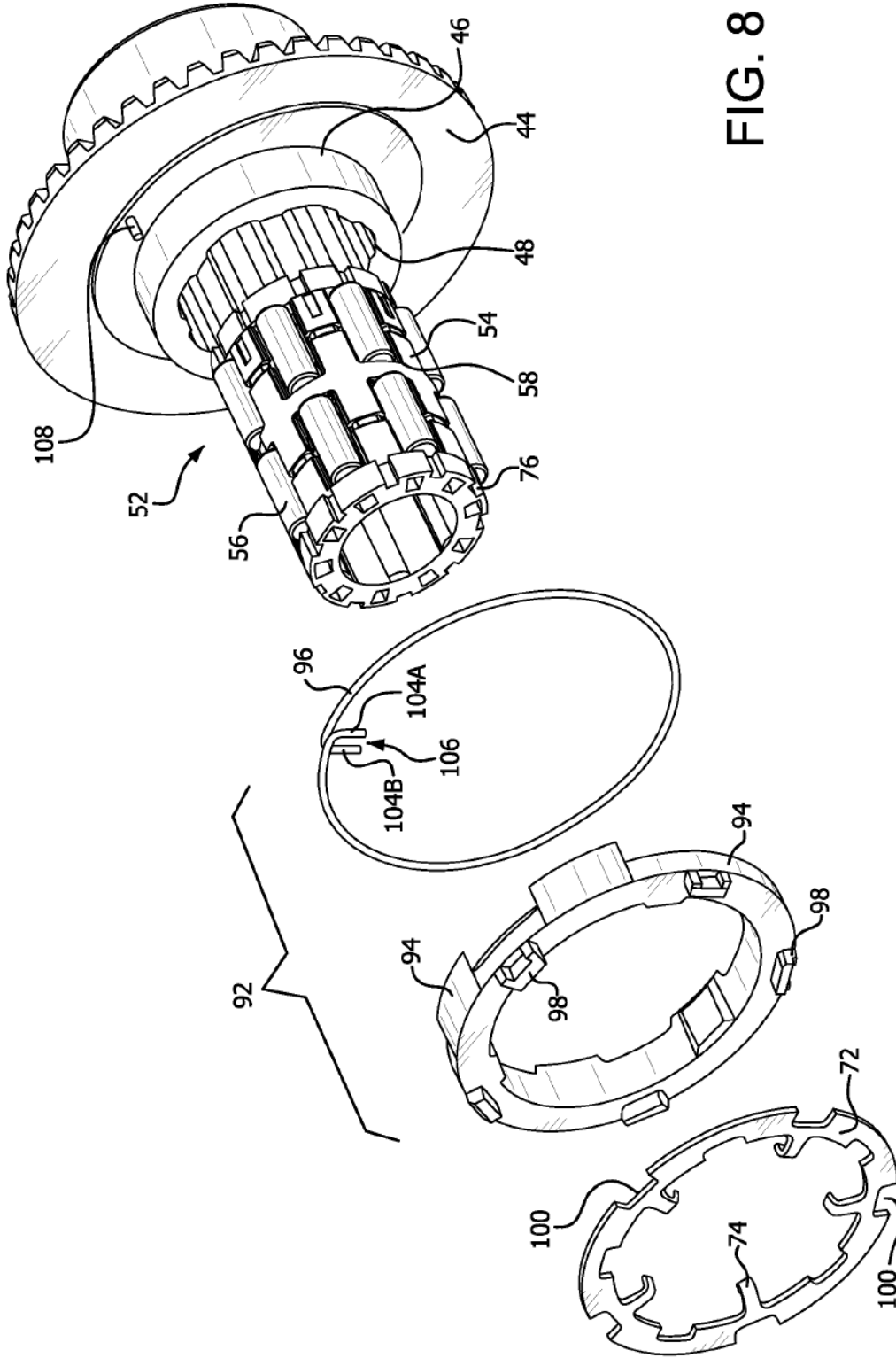


FIG. 8

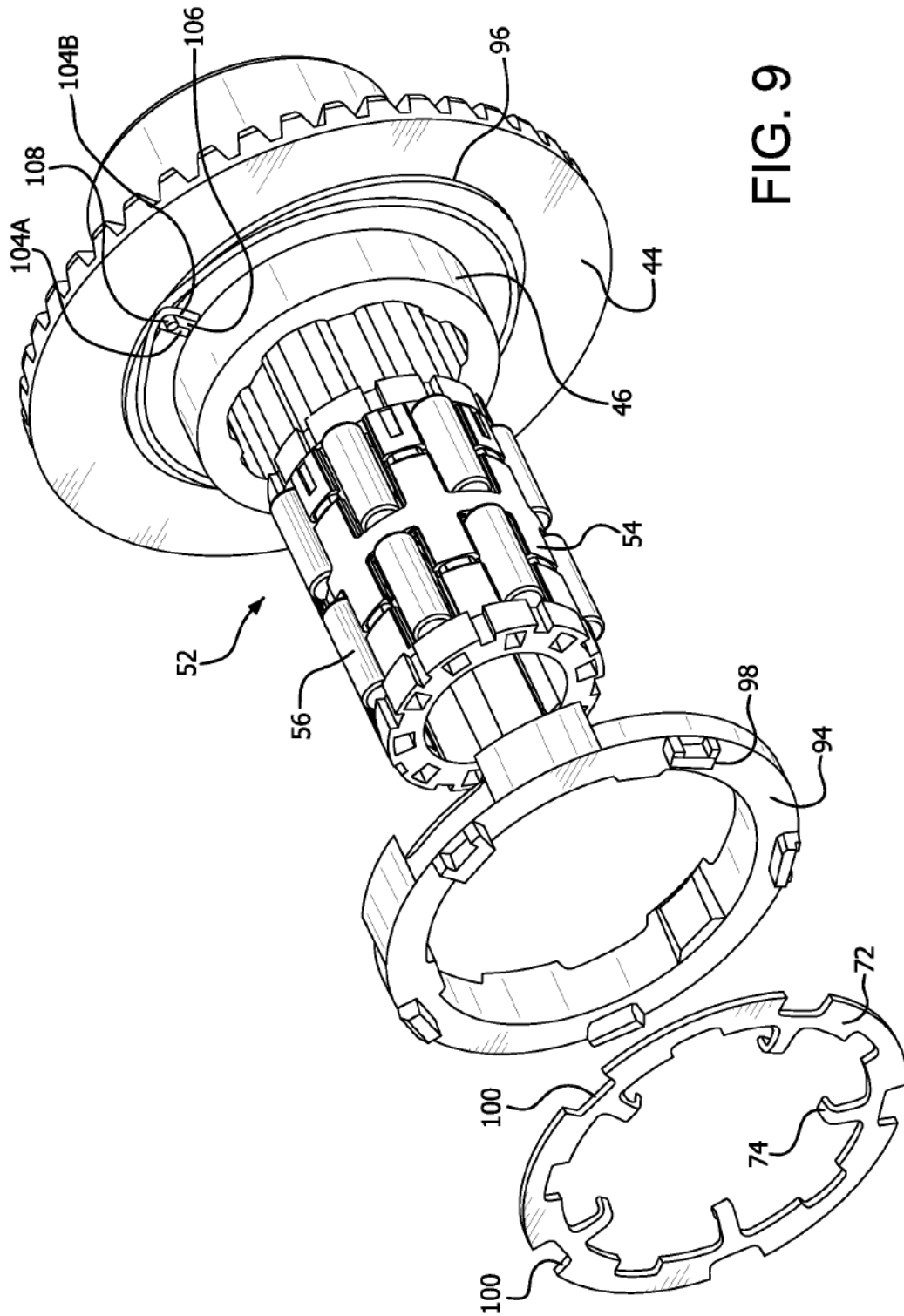


FIG. 9

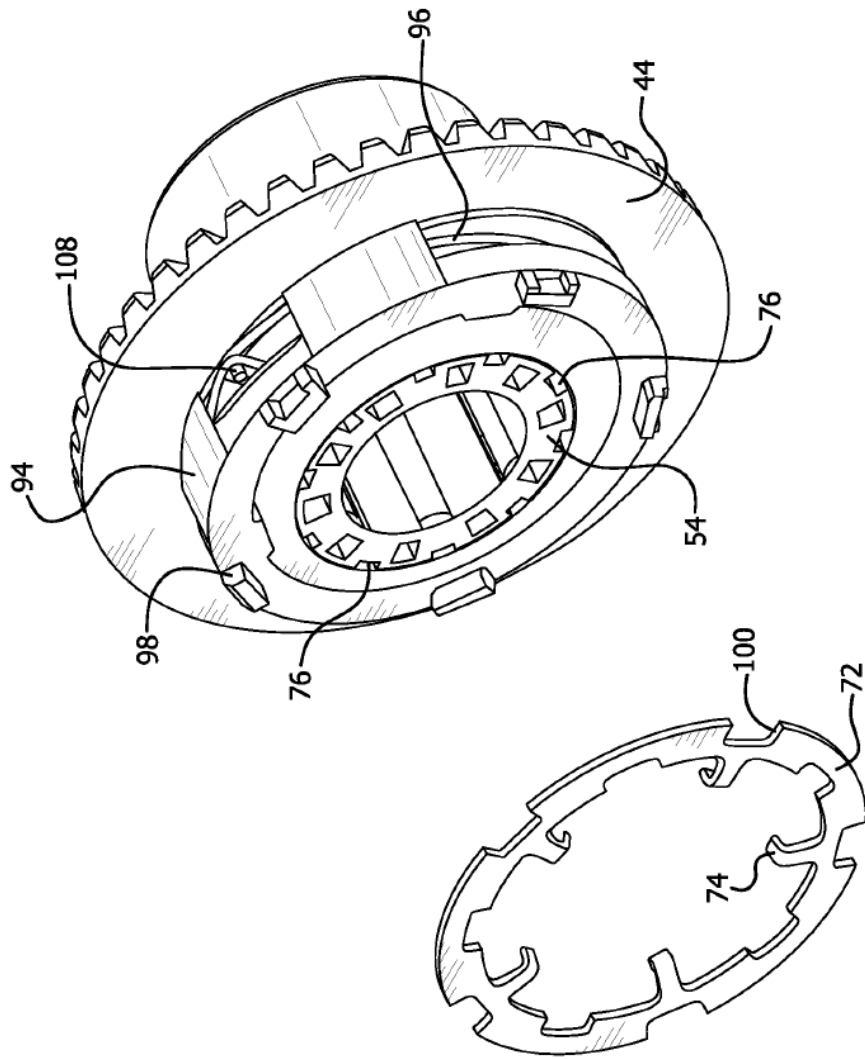


FIG. 10

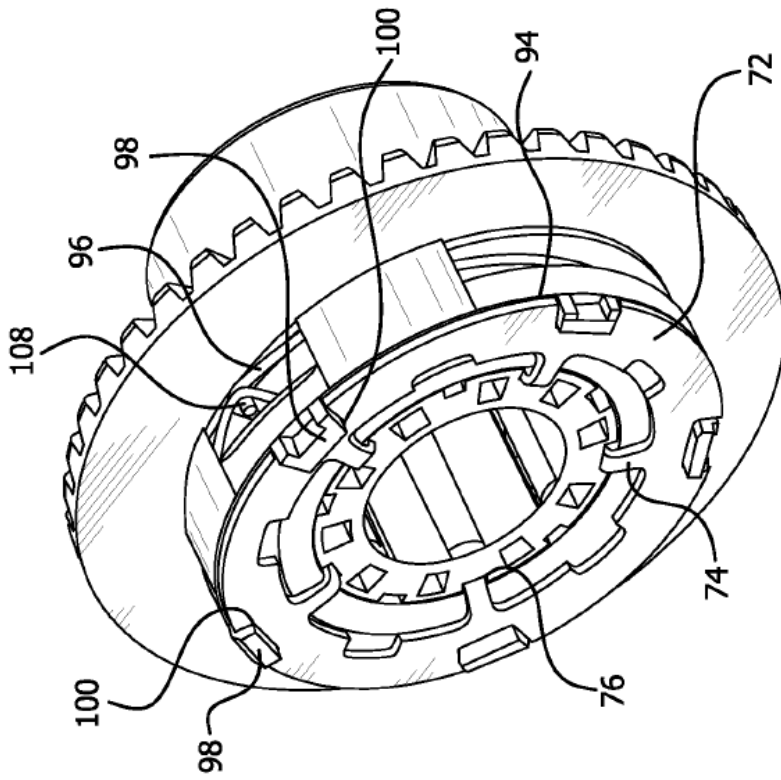


FIG. 11

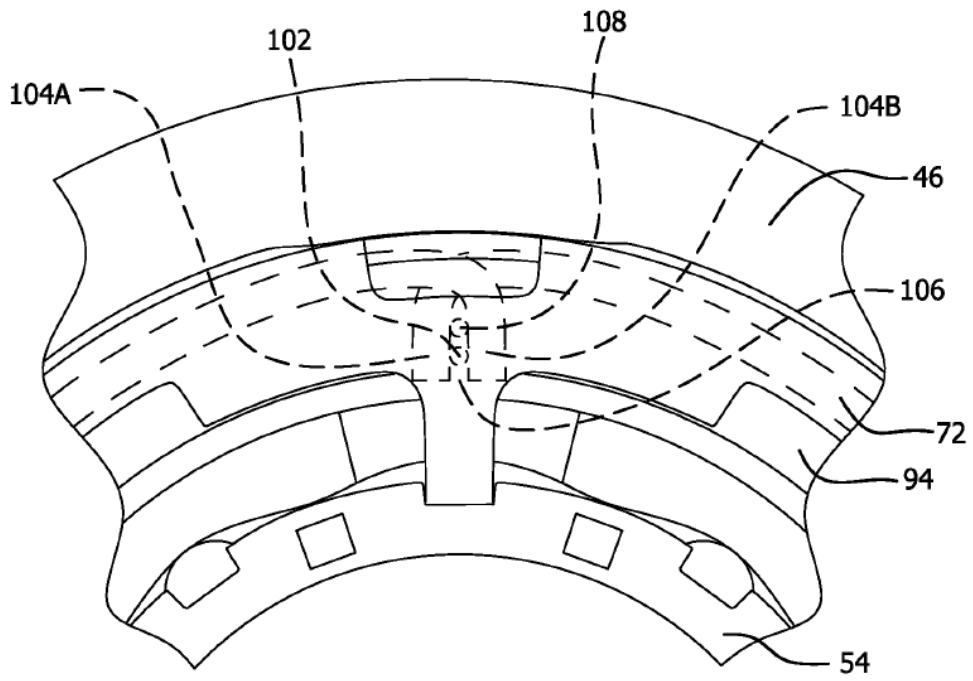


FIG. 12A

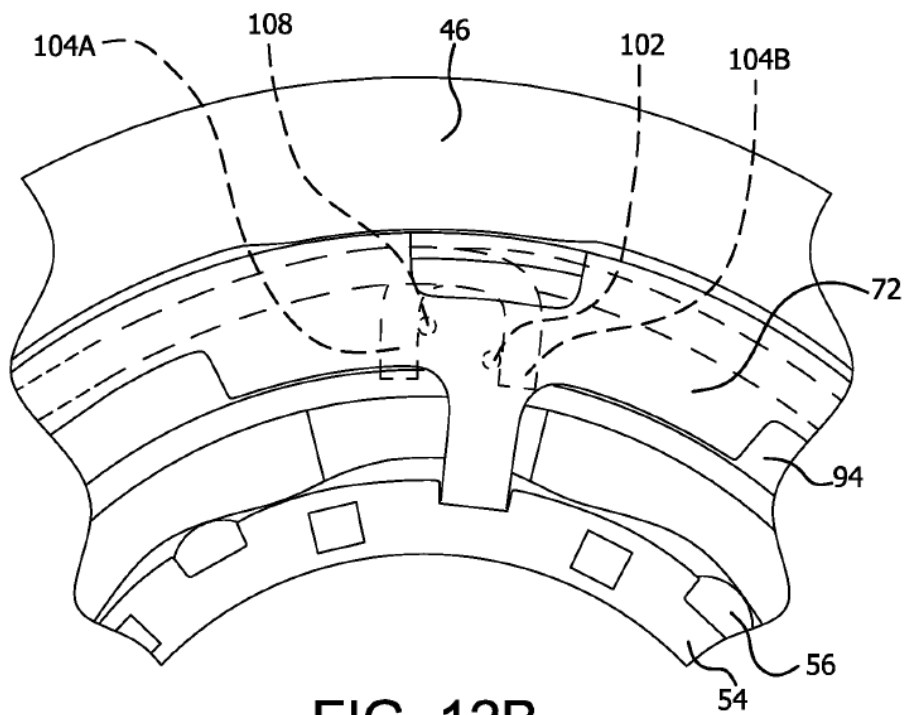


FIG. 12B