

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 352**

51 Int. Cl.:

F16H 48/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2019** **PCT/US2019/029433**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2019** **WO19210225**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2019** **E 19724300 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024** **EP 3784927**

54 Título: **Diferencial de bloqueo**

30 Prioridad:

26.04.2018 US 201862663221 P

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

11.11.2024

73 Titular/es:

TEAM INDUSTRIES, INC. (100.0%)
105 Park Avenue NW
Bagley, MN 56621, US

72 Inventor/es:

YUDELL, ALEXANDER C.;
MAKI, GREGORY LEE;
WENDT, RONALD JOSEPH;
KAWLEWSKI, KODY P.;
ROTH, ROLAND R. y
LENK, BRANDON P.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 986 352 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

Diferencial de bloqueo

Antecedentes

- 5 Un enfoque tradicional para transmitir potencia desde una transmisión a las ruedas delanteras de un vehículo es a través de un diferencial. Un diferencial típico es una variedad de engranaje cónico o engranaje recto que está acoplado operativamente a través de uno o más juegos de engranajes a las ruedas delanteras derecha e izquierda. Se han desarrollado diferenciales para desconectar selectivamente el par a una o ambas ruedas delanteras para que el usuario pueda seleccionar las características operativas óptimas en función de las condiciones operativas actuales del vehículo.
- 10 Hay algunos tipos diferentes de diferenciales. Un tipo es un diferencial abierto o estándar. En un diferencial estándar, el par se envía a la rueda que encuentra menor resistencia o tracción. El diferencial estándar funciona bien cuando ambas ruedas tienen buena tracción, pero cuando una rueda está sobre una superficie de baja tracción (es decir, hielo, arena, grava, etc.) se puede aplicar muy poco par a la rueda que puede tener mayor tracción y se mitiga cualquier beneficio de tracción integral. Otro tipo de diferencial es un diferencial con deslizamiento limitado. Con un diferencial de deslizamiento limitado, el par se desvía hacia la rueda con mayor tracción.
- 15 En condiciones todoterreno suaves, es ventajoso tener un diferencial de deslizamiento limitado que transfiera gradual y continuamente el par a través del diferencial a la rueda delantera con mayor tracción. Cuando ambas ruedas tienen tracción, lo ideal es que no se transfiera par y la dirección no se vea afectada con el diferencial de deslizamiento limitado.
- 20 En condiciones todoterreno severas, es ventajoso tener ambas ruedas bloqueadas de forma giratoria, lo que garantiza la máxima transferencia de par a la rueda con mayor tracción. En este caso, la capacidad de tracción del vehículo se maximiza a expensas del trabajo de manipulación y dirección.
- 25 En condiciones no todoterreno, puede resultar ventajoso desconectar el par de ambas ruedas delanteras para maximizar el manejo y la dirección. Otra situación en la que se puede utilizar una configuración desconectada es cuando se desea proteger la superficie (es decir, el césped) sobre la que circula el vehículo.
- El documento DE10 2013 109835 A1 divulga un conjunto diferencial que incluye un embrague. Además, el documento WO2017/027594 A1 divulga un conjunto de desconexión de línea motriz de automóvil.

Resumen

- 30 De acuerdo con la invención, se proporciona un diferencial de bloqueo como se define en la reivindicación 1 y un vehículo que incluye la caja de cambios de ángulo de bloqueo como se define en la reivindicación 8. Las características opcionales se establecen en las reivindicaciones dependientes.
- El siguiente resumen se realiza a modo de ejemplo y no a modo de limitación. Este se proporciona simplemente para ayudar al lector a comprender algunos de los aspectos de la materia objeto descrita. Las realizaciones proporcionan un diferencial de bloqueo que es compacto, eficiente, robusto y confiable.
- 35 En una realización, está prevista una caja de engranajes angular. La caja de engranajes angulares incluye un conjunto de transferencia de par, una corona dentada, al menos un conjunto de accionamiento de conexión y un actuador. El conjunto de transferencia de par está configurado para comunicar par entre el conjunto de transferencia de par y un par de salidas a semiárboles. La corona dentada está soportada de forma giratoria sobre el conjunto de transferencia de par. La corona dentada está configurada para transferir par entre al menos una porción de una línea motriz y el conjunto de transferencia de par. El al menos un conjunto de accionamiento de conexión está configurado para bloquear selectivamente la rotación del conjunto de transferencia de par con la rotación de la corona dentada para engranar selectivamente el par entre el conjunto de transferencia de par y la corona dentada. El actuador está en comunicación con al menos un conjunto de accionamiento de conexión para manipular selectivamente dicho al menos un conjunto de accionamiento de conexión.
- 40 En otra realización, se proporciona otro diferencial de bloqueo. El diferencial de bloqueo incluye un soporte, un engranaje de diferencial, una corona dentada, un conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo, un conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión y al menos un actuador. El portador tiene al menos un conducto de conexión del portador. El engranaje diferencial está alojado dentro del soporte. La corona dentada está montada de forma giratoria en el soporte. La corona dentada tiene al menos un conducto de conexión de la corona dentada. El conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo tiene al menos un miembro de acoplamiento de bloqueo que está configurado para engranar selectivamente el engranaje diferencial en el soporte para bloquear selectivamente el engranaje diferencial. El conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión tiene al menos uno selectivamente recibido en al menos un orificio de uno de los otros engranajes rectos y portadores para bloquear selectivamente la rotación del portador con la rotación de la corona dentada.
- 45 50 55

Al menos un actuador se utiliza para manipular selectivamente el conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo y el conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión.

En otra realización más, se proporciona un vehículo que incluye un diferencial de bloqueo delantero. El vehículo incluye un motor para generar par, al menos una porción de una línea motriz y el diferencial de bloqueo delantero. La porción de una línea motriz está configurada para transmitir el par al diferencial de bloqueo delantero, un par de ruedas traseras y un par de ruedas delanteras. El diferencial de bloqueo delantero incluye un soporte, una corona dentada, al menos un conjunto de accionamiento de conexión y un actuador. El portador está configurado para comunicar par entre el portador y un par de semiárboles. La corona dentada está montada de forma giratoria en el soporte. La corona dentada está configurada para transferir par entre al menos una porción de una línea motriz y el portador. El al menos un conjunto de accionamiento de conexión está configurado para bloquear selectivamente la rotación de la corona dentada con la rotación del portador para engranar selectivamente el par entre la corona dentada y el portador. El actuador está en comunicación con al menos un conjunto de accionamiento de conexión para manipular selectivamente dicho al menos un conjunto de conexión. Cada rueda delantera está en comunicación rotacional con un respectivo semiárbol del par de semiárboles.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones pueden entenderse más fácilmente y serán más evidentes ventajas y usos adicionales de las mismas, cuando se consideran en vista de la descripción detallada y las siguientes figuras en las que:

La Figura 1A es una vista en perspectiva lateral de un diferencial de bloqueo de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 1B es una vista en perspectiva lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 1A ilustrado sin un actuador;

La Figura 1C es una vista en perspectiva lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 1A;

La Figura 2 es una vista en perspectiva lateral sin montar del diferencial de bloqueo de la Figura 1A;

La Figura 3A es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 1A que ilustra una configuración de tracción en dos ruedas;

La Figura 3B es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 1A que ilustra una configuración de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 3C es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 1A que ilustra una configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 4A es una vista lateral en sección transversal de otro diferencial de bloqueo de acuerdo con un ejemplo fuera del alcance de la invención;

La Figura 4B es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 4A;

La Figura 4C es una vista frontal del diferencial de bloqueo de la Figura 4A;

La Figura 5A es una vista lateral en sección transversal de otro diferencial de bloqueo en una configuración de tracción en dos ruedas de acuerdo con un ejemplo fuera del alcance de la invención;

La Figura 5B es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 5A en la configuración de tracción en dos ruedas;

La Figura 5C es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 5A en una configuración de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 5D es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 5A en la configuración de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 5E es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 5A en una configuración de bloqueo de cuatro ruedas;

La Figura 5F es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 5A en la configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 6A es una vista lateral en sección transversal de otro diferencial de bloqueo en una configuración de tracción en dos ruedas de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 6B es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 6A en la configuración de tracción en dos ruedas;

La Figura 6C es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 6A en una configuración de tracción en las cuatro ruedas;

- 5 La Figura 6D es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la figura 6A en la configuración de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 6E es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 6A en una configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas;

- 10 La Figura 6F es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 6A en la configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 7A es una vista lateral de otro diferencial de bloqueo en una configuración de tracción en dos ruedas de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 7B es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la Figura 7A en la configuración de tracción en dos ruedas;

- 15 La Figura 7C es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 7A en una configuración de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 7D es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la figura 7A en la configuración de tracción en las cuatro ruedas;

- 20 La Figura 7E es una vista lateral del diferencial de bloqueo de la Figura 7A en una configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas;

La Figura 7F es una vista lateral en sección transversal del diferencial de bloqueo de la figura 7A en la configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas; y

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un vehículo que implementa un diferencial de bloqueo de una realización ejemplar.

- 25 De acuerdo con la práctica común, las diversas características descritas no están dibujadas a escala, sino para enfatizar características específicas relevantes para la materia objeto descrita. Los caracteres de referencia indican elementos similares en las figuras y el texto.

Descripción detallada

- 30 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, y en los que se muestran a modo de ilustración realizaciones específicas en las que se pueden poner en práctica las invenciones. Estas realizaciones se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la técnica practicar las realizaciones, y debe entenderse que se pueden utilizar otras realizaciones y que se pueden realizar cambios sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitante y el alcance de la presente invención está
- 35 definido únicamente por las reivindicaciones.

- Las realizaciones proporcionan un diferencial de bloqueo que acopla selectivamente el par entre una porción de la línea motriz y las ruedas. En algunas realizaciones se utiliza un mecanismo singular para engranar selectivamente el par. Además, algunas realizaciones no requieren un dispositivo de desconexión independiente que desacople el accionamiento de la transmisión. Además, algunas realizaciones proporcionan configuraciones de diferenciación de deslizamiento tanto abierto como limitado. La selección de configuración del diferencial de bloqueo en realizaciones puede accionarse automática o manualmente. En realizaciones,
- 40 una corona dentada gira selectivamente libremente con respecto a un carrete o portadiferencial asociado (generalmente denominado conjunto de transferencia de par). En algunas de las realizaciones, al menos un miembro de acoplamiento de al menos un conjunto de transmisión de conexión pasa selectivamente a través de la corona dentada y hacia el interior del soporte del diferencial y más hacia el interior del engranaje lateral para lograr diferentes configuraciones de transmisión.
- 45

- Las Figuras 1A a 3C ilustran una primera realización de un diferencial de bloqueo 100. En particular, las Figuras 1A a 1C ilustran vistas ensambladas del diferencial de bloqueo 100, la Figura 2 ilustra una vista sin ensamblar del diferencial de bloqueo 100 y las Figuras 3A a 3C ilustran vistas en sección transversal del diferencial de
- 50 bloqueo 100 en diferentes configuraciones.

Como se ilustra mejor en la Figura 2, el diferencial de bloqueo 100 en esta realización de ejemplo incluye una corona dentada 102 y un portador 104 (conjunto de transferencia de par). En una disposición típica de

corona/portador, la corona dentada 102 está acoplada sólidamente al portador 104. Sin embargo, en esta realización, la corona dentada 102 es una corona dentada flotante que gira selectivamente en relación con el soporte 104 alrededor de un asiento de la corona dentada 104c del soporte 104. El portador 104 incluye un collar portador 104b que incluye una pluralidad de conductos de desconexión de collar espaciados 107. El portador 104 incluye además una porción de miembro de bloqueo 104a. Dentro de la porción del miembro de bloqueo 104a hay una pluralidad de conductos (o ranuras) espaciados del miembro de bloqueo 105 que están colocados alrededor de un perímetro exterior de la porción del miembro de bloqueo 104a del portador 104.

Dentro del soporte 104 está alojado un engranaje diferencial como se ilustra mejor en las Figuras 3A a 3B. El engranaje diferencial incluye un pasador diferencial 160 que está montado dentro del soporte 104. En el extremo opuesto del pasador diferencial 160 están montados de forma giratoria unos piñones portadores 162a y 162b. El engranaje diferencial incluye además engranajes laterales 170a y 170b. Los engranajes laterales 170a y 170b incluyen estrías interiores (conexiones) diseñadas para engranar estrías exteriores de semiárboles (no mostrados en estas Figuras). Los semiárboles, a su vez, están acoplados a ruedas, tales como, pero no limitadas a, ruedas delanteras de un vehículo. Los engranajes laterales 170a y 170b engranan los engranajes de piñón 162a y 162b para transferir el par entre el diferencial de bloqueo 100 y las ruedas respectivas como se describe en detalle a continuación. Las realizaciones no se limitan a la configuración de engranaje diferencial de piñón/engranaje lateral descrita anteriormente. Se puede utilizar cualquier configuración que proporcione funciones diferenciales. Por ejemplo, en una realización de diseño de dos arañas se pueden usar uno o más pares de piñones portadores.

Se utiliza un piñón principal 110 para transferir par entre el resto de una línea motriz (que puede incluir una transmisión, un árbol de transmisión, un árbol de hélice, un transeje, etc.) y el diferencial de bloqueo 100. El piñón principal 110 incluye una interfaz de piñón principal 110a que está engranada con una interfaz de corona dentada 102a de la corona dentada 102.

Volviendo a la Figura 2, el diferencial de bloqueo 100 de esta realización de ejemplo incluye además una horquilla de bloqueo 108. La horquilla de bloqueo 108 en este ejemplo tiene generalmente forma de C. Los extremos terminales de la horquilla de bloqueo 108 incluyen porciones de engranaje 108a y 108b que generalmente se extienden hacia dentro, una hacia la otra. La horquilla de bloqueo 108 incluye además miembros de pivote 108c que se extienden en direcciones opuestas entre sí desde una superficie exterior de la horquilla de bloqueo 108. Los miembros de pivote 108c están recibidos en una carcasa (no mostrada) del diferencial de bloqueo 100. Los miembros de pivote 108c proporcionan un punto de pivote en el que la horquilla de bloqueo 108 pivota durante la activación como se analiza en detalle a continuación. La horquilla de bloqueo 108 incluye además un miembro de conexión de carril que se extiende hacia afuera ubicado centralmente 108d. Un primer miembro de desviación de bloqueo 112 está colocado para proporcionar una primera fuerza de desviación sobre la horquilla de bloqueo 108 que se analiza a continuación.

El diferencial de bloqueo 100 incluye además conjuntos de accionamiento de conexión 106 y 120. En particular, el conjunto de accionamiento de conexión 106 es un conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106. El conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 tiene generalmente forma de anillo con miembros de engranaje espaciados que se extienden hacia dentro 106b. Los miembros de engranaje 106b pueden denominarse miembros de engranaje de bloqueo 106b. Un perímetro exterior del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 incluye una porción de manipulación 106a que en una realización incluye una ranura en la que se reciben las porciones de engranaje 108a y 108b de la horquilla de bloqueo 108. La porción de manipulación 106a puede denominarse porción de manipulación de bloqueo 106a. El conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 se recibe alrededor (montado de manera deslizable sobre) la porción 104a del miembro de bloqueo del portador 104 con los miembros de engranaje 106b del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 recibidos dentro de los conductos 105 (ranuras) del miembro de bloqueo en la porción de miembro de bloqueo 104a del portador 104. La horquilla de bloqueo 108, bajo el control de un actuador 150, se usa para mover selectivamente el conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 axialmente en la porción del miembro de bloqueo 104a del portador 104 que mueve los miembros de engranaje 106a del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 dentro de los conductos del miembro de bloqueo 105 de la porción de miembro de bloqueo 104a del portador 104 para engranar selectivamente el engranaje lateral 170b del engranaje diferencial para bloquear el diferencial de bloqueo 100 en una configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas como se analiza más detalladamente con respecto a la Figura 3C a continuación.

El conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 en esta realización, del diferencial de bloqueo 100 es un conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120. El conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 en esta realización de ejemplo también tiene generalmente forma de anillo. El conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 incluye miembros de engranaje espaciados 120b que generalmente se extienden desde un lado de un cuerpo principal 120a de la desconexión del trinquete 120. Los miembros de engranaje 120b pueden denominarse miembros de desengranaje/engranaje 120b. El conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 se recibe alrededor (montado de manera deslizable sobre) una porción de desconexión 104d del portador 104 con los miembros de engranaje 120b del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 que son recibidos en los conductos de

desconexión 107 del collar de portador 104b del portador 10. El diferencial de bloqueo 100 incluye una porción de manipulación 120c que está ubicada alrededor de un perímetro del cuerpo principal 120a del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120. La porción de manipulación 102c incluye una ranura en esta realización. La porción de manipulación 102c puede denominarse porción de manipulación de desconexión 102c.

Una horquilla de desconexión 130 engrana la porción de manipulación 102c del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120. La horquilla de desconexión 130 incluye una porción principal 130c generalmente en forma de C y una porción de tubo 130d. La porción de tubo 130d está conectada a una ubicación central de la porción principal 130c y se extiende generalmente en una dirección perpendicular desde la porción principal 130c. La porción generalmente en forma de C termina en porciones de engranaje 130a y 130b que están diseñadas para recibirse con la ranura de la porción de manipulación 120c del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120. La horquilla de desconexión 130 mueve selectivamente el conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 en la porción de desconexión 104d del portador 104 axialmente para mover los miembros de engranaje 120b del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 dentro y fuera de los orificios 103 de la corona dentada (ilustrados mejor en la Figura 3A y 3B) de la corona dentada 102 para bloquear selectivamente la rotación del soporte 104 a la corona dentada 102. Esto proporciona selectivamente configuraciones de tracción en dos ruedas y tracción en las cuatro ruedas como se analiza a continuación con respecto a las Figuras 3A y 3B.

La horquilla de bloqueo 108 y la horquilla de desconexión 130 están acopladas a la varilla de cambio 140 como se ilustra mejor en la Figura 2. Un segundo resorte de desviación de bloqueo 112 se recibe alrededor del extremo de la varilla de cambio 140 y se coloca con el anillo de retención 124 para ejercer una segunda fuerza de desviación sobre el miembro de conexión de carril 108d de la horquilla de bloqueo 108 para desviar la horquilla de bloqueo 108 en una posición de pivote deseada. La porción de tubo 130d de la horquilla de desconexión 130 se recibe alrededor de una porción de la varilla de cambio 140. Entre la porción de tubo 130d y la varilla de cambio 140 se coloca el casquillo 132, el resorte de desviación de desconexión 134, el clip de retención 124, el clip de retención 138 y el casquillo 136. Los clips de retención 124 y 138 engranan una superficie interior de la porción de tubo 103d en ubicaciones seleccionadas espaciadas. La porción de tubo 103d se retiene axialmente a lo largo de la varilla de cambio mediante clips de tope de retención 126 y 142 que se reciben respectivamente en las ranuras de sujeción 141 y 143 en la varilla de cambio 140. El resorte de desviación de desconexión 134 está colocado para ejercer una fuerza de desviación sobre la porción de tubo 130d de la horquilla de desconexión 130 de modo que el conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 esté en una posición deseada. Un miembro de conexión de la varilla de cambio 140a conecta la varilla de cambio 140 a una varilla de accionamiento 151 de un actuador 150. En esta realización, se puede usar un actuador de señal 150 para cambiar el diferencial de bloqueo entre configuraciones de bloqueo de tracción en dos ruedas, tracción en las cuatro ruedas y tracción en las cuatro ruedas como se describe a continuación. El actuador 150 puede ser cualquier tipo de dispositivo actuador que pueda mover la varilla de cambio 140 que incluye, pero no limitado a, un actuador eléctrico, un actuador hidráulico y un actuador manual.

El funcionamiento del diferencial de bloqueo 100, así como otras realizaciones de cajas de engranajes en ángulo de bloqueo descritas a continuación, se describen como aplicados a un diferencial delantero con las diferentes configuraciones generalmente descritas como tracción en dos ruedas (2WD), tracción en las cuatro ruedas (4WD) y Bloqueo de tracción en las cuatro ruedas (4WDL). Estas son sólo configuraciones de ejemplo. En otras realizaciones en las que las cajas de engranajes de ángulo de bloqueo no están implementadas en un diferencial delantero, las diferentes configuraciones pueden denominarse generalmente como par desconectado, par conectado con deslizamiento abierto o limitado y salidas bloqueadas de forma giratoria.

La Figura 3A ilustra el diferencial de bloqueo 100 en una configuración de tracción en dos ruedas (2WD) (par desconectado). En esta configuración 2WD, el portador 104 puede girar libremente independientemente de la corona dentada 102. Como se ilustra, las porciones de engranaje 120b del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 están ubicadas en respectivos conductos de desconexión 107 del collar portador 104b del portador 104 pero no están ubicadas en los orificios de la corona dentada 103 en la corona dentada 102. Por lo tanto, en esta configuración 2WD el par de la línea motriz restante que se aplica al piñón principal 110 y la corona dentada 102 no se comunica al portador 104 y al engranaje diferencial que está en comunicación con las ruedas delanteras del vehículo. Además, en esta configuración 2WD, los miembros de engranaje 106b del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 no están colocados para acoplar el engranaje lateral 107b. En esta configuración 2WD, un vehículo proporciona el menor esfuerzo de dirección y la mejor economía de combustible. Además, cuando se opera un vehículo en una configuración 2WD, se produce menos desgaste en las superficies de conducción, tal como ocurre en el césped. La operación 2WD generalmente engrana cuando el vehículo se encuentra con superficies secas y libres de obstáculos.

La Figura 3B ilustra el diferencial de bloqueo 100 en una configuración de tracción en las cuatro ruedas (4WD) (conectado por par, abierto o de deslizamiento limitado). En esta configuración de tracción en las cuatro ruedas, el portador 104 está bloqueado a la rotación de la corona dentada 102. Como se ilustra, las porciones de engranaje 120b del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 están ubicadas en respectivos conductos de desconexión 107 del collar portador 104b del portador 104 y están ubicadas dentro de los orificios

103 de la corona dentada en la corona dentada 102. Por lo tanto, en esta configuración, el par de la línea motriz restante que se aplica al piñón principal 110 y la corona dentada 102 se comunica al portador 104 y al engranaje diferencial que está en comunicación con las ruedas delanteras del vehículo. Además, en esta configuración 4WD, los miembros de engranaje 106b del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 no están colocados para acoplar el engranaje lateral 107b, de modo que se permite que el engranaje diferencial realice funciones diferenciales normales que permiten que las ruedas delanteras giren a diferentes velocidades en relación de unos con otros cuando sea necesario.

El movimiento de las porciones de engranaje 120b del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 dentro de los orificios de la corona dentada 103 en la corona dentada 102 en la configuración de tracción en las cuatro ruedas se logra con el actuador moviendo la varilla de cambio 140 una distancia seleccionada en una primera dirección en el mismo haciendo que la horquilla de desconexión 130 el conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120. Una fuerza de desviación proporcionada por el resorte de desviación 112 evita que la horquilla de bloqueo 108 gire cuando la varilla de cambio 140 está colocada de manera que el diferencial de bloqueo 100 esté en la configuración 4WD. La colocación de los topes de retención 126 y 142 en la varilla de cambio 140 y las fuerzas de desviación proporcionadas por los resortes de desviación 112, 122 y 134.

La configuración conectada ilustrada en la Figura 3B en la configuración 4WD transfiere el par a las ruedas delanteras pero aún permite la diferenciación. El diferencial puede actuar como diferencial abierto/estándar o ser un diferencial de deslizamiento limitado de acuerdo con el tipo de diferencial utilizado. Esta configuración 4WD da como resultado un bajo esfuerzo de dirección y buenas características de manejo a alta velocidad. En particular, la configuración 4WD permite la transferencia continua de par a través del diferencial 100 a la rueda con mayor tracción en un diseño de diferencial de deslizamiento limitado. En una configuración diferencial abierta o estándar, el par a ambas ruedas se limita al par menor que puede aplicar una sola rueda. En una realización, el conductor hace una selección desde la cabina para ir a la configuración 4WD cuando el vehículo se encuentra con condiciones de baja tracción que requieren entrada de par desde las ruedas delanteras.

La Figura 3C ilustra el diferencial de bloqueo 100 en una configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas (4WDL) (salidas fijas de forma giratoria). En esta configuración 4WDL, el portador 104 está bloqueado a la rotación de la corona dentada 102. Como se ilustra, las porciones de engranaje 120b del conjunto de trinquete de accionamiento de desconexión 120 están ubicadas en respectivos conductos de desconexión 107 del collar portador 104b del portador 104 y están ubicadas dentro de los orificios 103 de la corona dentada en la corona dentada 102. Por lo tanto, en esta configuración, el par de la línea motriz restante que se aplica al piñón principal 110 y la corona dentada 102 se comunica al portador 104 y al engranaje diferencial que está en comunicación con las ruedas delanteras del vehículo. Además, en esta configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas, los miembros de engranaje 106b del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 están colocados para acoplar el engranaje lateral 170b y los engranajes de piñón 162a y 162b para bloquear el engranaje diferencial. Esta configuración bloqueada se produce cuando la fuerza de base sobre la horquilla de bloqueo 108 proporcionada por el resorte de desviación 112 es superada por una fuerza de desviación proporcionada por el resorte de desviación 122 que se acopla a una superficie de la porción de tubo 108d de la horquilla de desconexión 130 cuando se mueve la varilla de cambio 140 en esta posición bloqueada. En esta configuración 4WDL, el diferencial de bloqueo se comporta como un carrete, manteniendo la misma velocidad de rotación entre las ruedas.

El conductor puede seleccionar la configuración 4WDL a través de un interruptor en la cabina cuando se acerca a un terreno que puede requerir una entrega del cien por ciento de par a la rueda delantera izquierda o derecha. Esta configuración se utiliza en terrenos extremos como terrenos que incluyen rocas, barro o nieve. En la configuración 4WDL, el esfuerzo de dirección aumenta y se reduce la calidad del manejo a alta velocidad.

El movimiento de los miembros de engranaje 106b del conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo 106 para engranar con el engranaje lateral 107b se posicionan para engranar con el engranaje lateral 170b, y se realiza mediante el actuador 150 moviendo la varilla de cambio 140 una distancia seleccionada en la primera dirección, lo que hace que la horquilla de bloqueo 108 pivote lo cual mueve los miembros de acoplamiento 106b del conjunto de trinquete de bloqueo para engranar con el engranaje lateral 170b, bloqueando la rotación del conjunto diferencial. La colocación del tope de retención 142 en la varilla de cambio 140 y lo dado en el resorte de desviación 134 permite que la horquilla de desconexión se mueva axialmente en relación con la varilla de cambio 140 cuando el actuador 150 ha movido la varilla de cambio 140 hacia la configuración de bloqueo de tracción en las cuatro ruedas. Por lo tanto, como se analizó anteriormente, las tres configuraciones del diferencial de bloqueo se logran con un actuador 150.

En una realización, se implementa una operación automática de los conjuntos de trinquete de transmisión 106 y 120. Un control digital (no mostrado en las Figuras 1 a 3C) puede monitorizar el vehículo a través de sensores de velocidad de las ruedas y posición de la dirección y engranar automáticamente cualquiera de las configuraciones desconectadas, conectadas y bloqueadas. En una realización manual, se puede usar un interruptor electrónico en la cabina para permitir al conductor seleccionar entre las configuraciones 2WD, 4WD y 4WDL.

Los miembros de engranaje de los conjuntos de accionamiento de conexión, tales como los miembros de engranaje 106b y 120b de los respectivos conjuntos de trinquetes de transmisión 106 y 120, pueden tener cualquier forma de sección transversal deseada, tal como, pero no limitadas a, circular, rectangular y triangular. Por ejemplo, la forma de los miembros de engranaje 106b y 120b tienen forma de riñón.

5 Como se describió anteriormente, los conjuntos de triquete de transmisión 106 y 120 son accionados por horquillas de cambio 108 y 130 que son accionadas por un actuador lineal 150. El actuador lineal 150 en una realización es accionado eléctricamente desde el voltaje de la batería de un vehículo. En una realización, se utiliza una disposición de varilla de cambio roscada que mueve axialmente las respectivas horquillas de cambio 108 y 130 en una dirección deseada mediante el uso del árbol de cambio 140. En otra realización, las horquillas
10 de cambio 108 y 130 pueden accionarse manualmente mediante un sistema de palanca y cable. Es decir, en esta realización el actuador es un actuador manual. En otras realizaciones más, los conjuntos de accionamiento de conexión, tales conjuntos de trinquetes de transmisión 106 y 120, pueden ser accionados axialmente por una o más levas. Las levas pueden ser accionadas manual, eléctrica, hidráulica o neumáticamente.

15 Durante períodos de alto movimiento relativo entre componentes giratorios, cambiar la configuración diferencial podría resultar en cargas dinámicas dañinas. Para evitar que esto ocurra, la geometría de apertura del conducto 103 se selecciona de manera que los miembros de engranaje 106a y 120a de los conjuntos de triquete de transmisión 106 y 120 no puedan engranar físicamente por encima de una velocidad relativa especificada. Alternativamente, la prevención del engranaje podría lograrse a través de la lógica digital.

20 Los conjuntos de triquete de transmisión 106 y 120 pueden estar cargados (desviados) por resorte en la varilla de cambio 140 mediante miembros de empuje por resorte 122 y 134 para mantener la fuerza axial positiva en la dirección de engranaje hasta el momento en que los respectivos conductos 103 y 105 permitan engranaje. Esto permite quitar potencia a un actuador una vez que se ha logrado la posición deseada de la varilla de cambio 140, independientemente de si ya se ha producido el cambio de configuración.

25 En realizaciones, las configuraciones seleccionadas permanecen activas hasta el momento en que el conductor decide seleccionar una configuración alternativa en una configuración de activación manual o hasta que un controlador determina que las condiciones indican un cambio en una configuración de activación automática. Al seleccionar una configuración alternativa, los conjuntos de triquete de transmisión 106 y 120 pueden desengranarse de la configuración actual.

30 Se contemplan otros sistemas que acoplan y desacoplan selectivamente el par entre la corona dentada y el portador. Por ejemplo, haciendo referencia a las Figuras 4A a 4C, se ilustra un ejemplo de una caja de engranajes de ángulo de bloqueo 400, fuera del alcance de la invención. En este ejemplo, la caja de engranajes de ángulo de bloqueo es un carrete de bloqueo 400. Como se ilustra en estas Figuras, la corona dentada 402 incluye una interfaz de engranaje 402a que está engranada con una interfaz de piñón 410a del piñón principal 410 que proporciona el par desde una porción restante de la línea motriz. La rotación de la corona dentada 402
35 está acoplada selectivamente a una salida de carrete 404 a través del paquete de embrague 420. La salida del carrete 404 está configurada para acoplarse a semiárboles en una realización. En el paquete de embrague 420, las placas de embrague alternas están acopladas a una cubierta de activación del paquete de embrague 422 que está acoplada rotacionalmente a la corona dentada 202 o a una superficie del soporte 404. La cubierta de activación del paquete de embrague 422, el paquete de embrague 420 y la salida del carrete forman al menos en parte el conjunto de transferencia de par sobre el cual está montada giratoriamente la corona dentada 402. La cubierta de activación del paquete de embrague 422 se mueve selectivamente hacia los rebajes en la corona dentada 402 para empujar las placas del embrague alternativo juntas para engranar selectivamente el par entre la corona dentada 402 y la salida del carrete 404.

45 Otro ejemplo de un diferencial de bloqueo 500, fuera del alcance de la invención, se ilustra en las Figuras 5A a 5F. Este ejemplo del diferencial de bloqueo 500 engrana la corona dentada 502 desde el lado opuesto del portador 504. Esto permite un embalaje alternativo y puede mejorar la densidad del embalaje axial. Dentro del portador 504 están alojados los piñones del portador 562a y 562b montados en el pasador del diferencial 560 y los engranajes laterales 570a y 570b. Un conjunto de accionamiento de conexión única 520 (denominado conjunto de triquete de accionamiento 520 en este ejemplo) incluye un primer conjunto de miembros de desengranaje/engranaje 520a y un segundo conjunto de miembros de engranaje de bloqueo 520b. El primer conjunto de miembros de desengranaje/engranaje 520a se recibe en las ranuras 503 del soporte de anillo 502 para bloquear la rotación del conjunto de triquete de accionamiento 520 con la rotación de la corona dentada 502. Las Figuras 5A y 5B ilustran el diferencial de bloqueo 500 en una configuración 2WD. En esta configuración, la corona dentada 502 gira independientemente del soporte 504. Por lo tanto, el par del piñón principal 510 a la corona dentada 502 a través de la interfaz de piñón 510a/interfaz de corona dentada 502a no
55 está acoplado al soporte 504 en esta configuración de tracción en dos ruedas.

60 Las Figuras 5C y 5D ilustran el diferencial de bloqueo 500 en una configuración 4WD. Como se ilustra, en esta configuración, el conjunto de triquete de accionamiento 520 se ha movido axialmente hacia la corona dentada 502, lo que hace que los segundos miembros de desengranaje/engranaje 520b se muevan dentro de las ranuras 504a del portador 504 para bloquear la rotación del portador 504 a la rotación de la corona dentada

502. Las Figuras 5E y 5F ilustran el diferencial de bloqueo 500 en una configuración 4WDL. En esta configuración, el conjunto de trinquete de accionamiento 520 se ha movido más axialmente hacia la corona dentada 502 de modo que los segundos miembros de engranaje de bloqueo 520b se muevan aún más hacia las ranuras 571 del engranaje lateral 570b para fijar de forma giratoria el engranaje lateral 570b al soporte 504. Esto bloquea el engranaje diferencial del diferencial de bloqueo 500.

Otra realización del diferencial de bloqueo 600 de acuerdo con la invención se ilustra en las Figuras 6A a 6F. Dentro del portador 604 están alojados los piñones del portador 662a y 662b montados en el pasador del diferencial 660 y los engranajes laterales 670a y 670b. Un conjunto de accionamiento de conexión única 620 (denominado conjunto de trinquete de accionamiento 620 en esta realización) incluye miembros de engranaje 620a y estrías interiores ubicadas centralmente 621. Las Figuras 6A y 6B ilustran el diferencial de bloqueo 600 en una configuración 2WD. En esta configuración, la corona dentada 602 gira independientemente del soporte 604. Por lo tanto, el par del piñón principal 610 a la corona dentada 602 a través de la interfaz de piñón 610a/interfaz de corona dentada 602a no está acoplado al portador 604 en esta configuración 2WD.

Las Figuras 6C y 6D ilustran el diferencial de bloqueo 600 en una configuración 4WD. Como se ilustra, en esta configuración, el conjunto de trinquete de accionamiento 620 se ha movido axialmente hacia la corona dentada 602 una distancia seleccionada que hace que los miembros de engranaje 620a se muevan dentro de los orificios de la corona dentada 605 para bloquear la rotación del portador 604 a la rotación de la corona dentada del engranaje 602. Las Figuras 6E y 6F ilustran el diferencial de bloqueo 600 en una configuración 4WDL. En esta configuración, el conjunto de trinquete de accionamiento 620 se ha movido más axialmente hacia la corona dentada 602 de modo que las estrías interiores 621 del conjunto de trinquete de accionamiento 620 se acoplan a las estrías exteriores 671 en el engranaje lateral 670a para fijar de forma giratoria el engranaje lateral 670a al portador 604 a través del conjunto de trinquete de accionamiento 620. Esto bloquea el engranaje diferencial del diferencial de bloqueo 600.

Otra realización del diferencial de bloqueo 700 de acuerdo con la invención se ilustra en las Figuras 7A a 7F. Dentro del portador 704 están alojados los piñones del portador 762a y 762b montados en el pasador del diferencial 760 y los engranajes laterales 770a y 770b. Un conjunto de accionamiento de conexión única 720 (denominado conjunto de trinquete de accionamiento 720 en esta realización) incluye miembros de engranaje 720a. Las Figuras 7A y 7B ilustran el diferencial de bloqueo 700 en una configuración 2WD. En esta configuración, la corona dentada 702 gira independientemente del soporte 704. Por lo tanto, el par del piñón principal 710 a la corona dentada 702 a través de la interfaz de piñón 710a/interfaz de corona dentada 702a no está acoplado al soporte 704 en esta configuración de tracción en dos ruedas.

Las Figuras 7C y 7D ilustran el diferencial de bloqueo 700 en una configuración 4WD. Como se ilustra, en esta configuración, el conjunto de trinquete de accionamiento 720 se ha movido axialmente hacia la corona dentada 702 una distancia seleccionada que hace que los miembros de engranaje 720a se muevan hacia los conductos de la corona dentada 705 para bloquear la rotación del portador 704 a la rotación de la corona dentada de engranaje 702. Las Figuras 7E y 7F ilustran el diferencial de bloqueo 700 en una configuración 4WDL. En esta configuración, el bloqueo de trinquete 720 se ha movido más axialmente hacia la corona dentada 702 de modo que los miembros de engranaje 720a engranen aún más al engranaje lateral 770a. Esto bloquea el engranaje diferencial del diferencial de bloqueo 700.

Con referencia a la Figura 8, se ilustra un diagrama de bloques de una realización ejemplar del vehículo 800 que implementa un diferencial de bloqueo 808 como se describe en las realizaciones anteriores. Se ilustra que el vehículo 800 incluye un motor 802 que puede ser un motor de combustión interna, un motor eléctrico, una combinación de los dos o algún otro tipo de motor que genera energía. El motor 802 acopla el par a una transmisión 804. La transmisión puede ser una transmisión manual, una transmisión automática, una transmisión continuamente variable, una combinación de diferentes sistemas de transmisión, un transeje, etc. La transmisión 804 transmite par a, en este ejemplo, un diferencial trasero 806 y el diferencial de bloqueo delantero 808 (o dispositivo de acoplamiento de par selectivo) a través de la respectiva hélice 807 o árbol impulsor 807. El diferencial trasero 806 acopla el par a las ruedas traseras 812a y 812b a través de árboles extremos o semiárboles.

El diferencial delantero 808 del vehículo 800 acopla selectivamente el par a las ruedas delanteras 810a y 810b a través de los semiárboles 805a y 805b. En la Figura 8 se ilustra además un actuador 850 para colocar el diferencial delantero 808 en una de las configuraciones 2WD, 4WD y 4WDL. También se ilustra un controlador de entrada 852 que está en comunicación con el actuador 850 para controlar el actuador 850 al colocar el diferencial en una configuración seleccionada 2WD, 4WD o 4WDL. El controlador de entrada 852 puede incluir una entrada del operador, un controlador de vehículo (selección automática de configuración basada en el rendimiento operativo actual del vehículo) o una combinación de ambos. Se contemplan otras configuraciones del vehículo, tales como una configuración en la que el diferencial de bloqueo se implementa en relación con las ruedas traseras.

REIVINDICACIONES

1. Un diferencial de bloqueo (100, 600, 700) para transferir par desde una porción de una línea motriz a un par de semiárboles (805a, 805b), el diferencial de bloqueo (100, 600, 700) comprende:
 - 5 un conjunto de transferencia de par (104, 604, 704) para comunicar par entre el conjunto de transferencia de par (104, 604, 704) y un par de salidas a los semiárboles (805a, 805b);
una corona dentada (102, 602, 702) soportada rotacionalmente en el conjunto de transferencia de par (104, 604, 704), la corona dentada (102, 602, 702) para transferir par entre la porción de la línea motriz y el conjunto de transferencia de par (104, 604, 704);
 - 10 al menos un conjunto de accionamiento de conexión (120, 620, 720) que bloquea selectivamente la rotación del conjunto de transferencia de par (104, 604, 704) con la rotación de la corona dentada (102, 602, 702) y acopla selectivamente el par entre el conjunto de transferencia de par (104, 604, 704) y la corona dentada (102, 602, 702); y
un actuador (150) en comunicación con al menos un conjunto de accionamiento de conexión (120, 620, 720) para manipular selectivamente al menos un conjunto de accionamiento de conexión (120, 620, 720),
 - 15 en el que el conjunto de transferencia de par (104, 604, 704) es un portador (104, 604, 704) que incluye un engranaje diferencial,
en el que el engranaje diferencial incluye al menos un par de engranajes de piñón portador (162a, 162b, 662a, 662b, 762a, 762b) montados de forma giratoria en un pasador diferencial (160, 660, 760) dentro del portador (104, 604, 704); y
 - 20 un primer engranaje lateral (170a, 670a, 770a) y un segundo engranaje lateral (170b, 670b, 770b) colocados dentro del portador (104, 604, 704) para engranar el par de engranajes de piñón del portador (162a, 162b, 662a, 662b, 762a, 762b),
caracterizado porque el al menos un conjunto de accionamiento de conexión (120, 620, 720) incluye un conjunto de trinquete de accionamiento (120, 620, 720), el conjunto de trinquete de accionamiento (120, 620, 720) comprende:
25 una porción de manipulación (120c, 620c) en comunicación con el actuador (150), y
al menos un miembro de acoplamiento (120b, 620a, 720a) recibido en uno de un conducto y una ranura (107, 103, 603, 605, 705) en una de la corona dentada (102, 602, 702) y el portador (104, 604, 704) y ser recibido selectivamente dentro de uno del conducto y la ranura (107, 103, 603, 605, 705) en uno de los otros de la corona dentada (102, 602, 702) y el portador (104, 604, 704) para bloquear la rotación de la corona dentada (102, 602, 702) al portador (104, 604, 704).
 - 30
2. El diferencial de bloqueo de la reivindicación 1, en el que el conjunto de trinquete de accionamiento (120, 620, 720) comprende además:
 - 35 al menos un miembro de engranaje adicional que engrana selectivamente uno de los engranajes laterales primero y segundo (170a, 670a, 770a, 170b, 670b, 770b) para bloquear selectivamente el engranaje diferencial.
3. El diferencial de bloqueo (600) de la reivindicación 1, en el que al menos un miembro de engranaje (620a) se recibe en al menos un conducto (603, 605) a través de uno de la corona dentada (602) y el portador (604); y
 - 40 el conjunto de trinquete de accionamiento (620) comprende además estrías interiores (621) que engranan selectivamente estrías exteriores (671) en uno de los engranajes laterales primero y segundo (670a, 670b) y bloquean selectivamente el engranaje diferencial (662a, 662b, 670a, 670b).
4. El diferencial de bloqueo (100, 600, 700) de la reivindicación 1, que comprende además:
 - una varilla de cambio (140) en comunicación con el actuador (150); y
 - 45 al menos una horquilla (108, 130) en comunicación con la varilla de cambio (140), manipulando la al menos una horquilla (108, 130) el al menos un conjunto de accionamiento de conexión (106, 120, 620, 720).
5. El diferencial de bloqueo (100) de la reivindicación 1, que comprende además:
 - un conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo (106) que incluye:
una porción de manipulación de bloqueo (106a) en comunicación con el actuador (150); y

al menos un miembro de engranaje de bloqueo (106b) recibido en al menos un conducto (105) a través de uno de la corona dentada (102) y el portador (104), engranando selectivamente el al menos un miembro de acoplamiento de bloqueo (106b) con el engranaje diferencial dentro del portador (104) y bloqueando selectivamente el engranaje diferencial.

- 5 6. El diferencial de bloqueo (100) de la reivindicación 5, que comprende además:
una varilla de cambio (140) en comunicación con el actuador (150);
una horquilla de bloqueo (108) en comunicación con la varilla de cambio (140), manipulando la horquilla de bloqueo (108) el conjunto de trinquete de accionamiento de bloqueo (106); y
una horquilla de desconexión (130) en comunicación con la varilla de cambio (140), manipulando la horquilla de desconexión (130) el conjunto de trinquete de accionamiento (120).
- 10 7. El diferencial de bloqueo (100, 600, 700) de la reivindicación 1, en el que el actuador (150) es al menos uno de un actuador eléctrico, un actuador hidráulico, un actuador neumático y un actuador manual.
8. Un vehículo (800) que incluye el diferencial de bloqueo (100, 600, 700) de la reivindicación 1, en el que el diferencial de bloqueo (100, 600, 700) es un diferencial de bloqueo delantero, el vehículo (800) comprende:
15 un motor (802) para generar par;
al menos una porción de una línea motriz (804, 807, 806) que transmite el par al diferencial de bloqueo delantero (100, 600, 700) y un par de ruedas traseras (812a, 812b); y
un par de ruedas delanteras (810a, 810b), cada rueda delantera (810a, 810b) en comunicación rotacional con un respectivo semiárbol (805a, 805b) de un par de semiárboles.

20

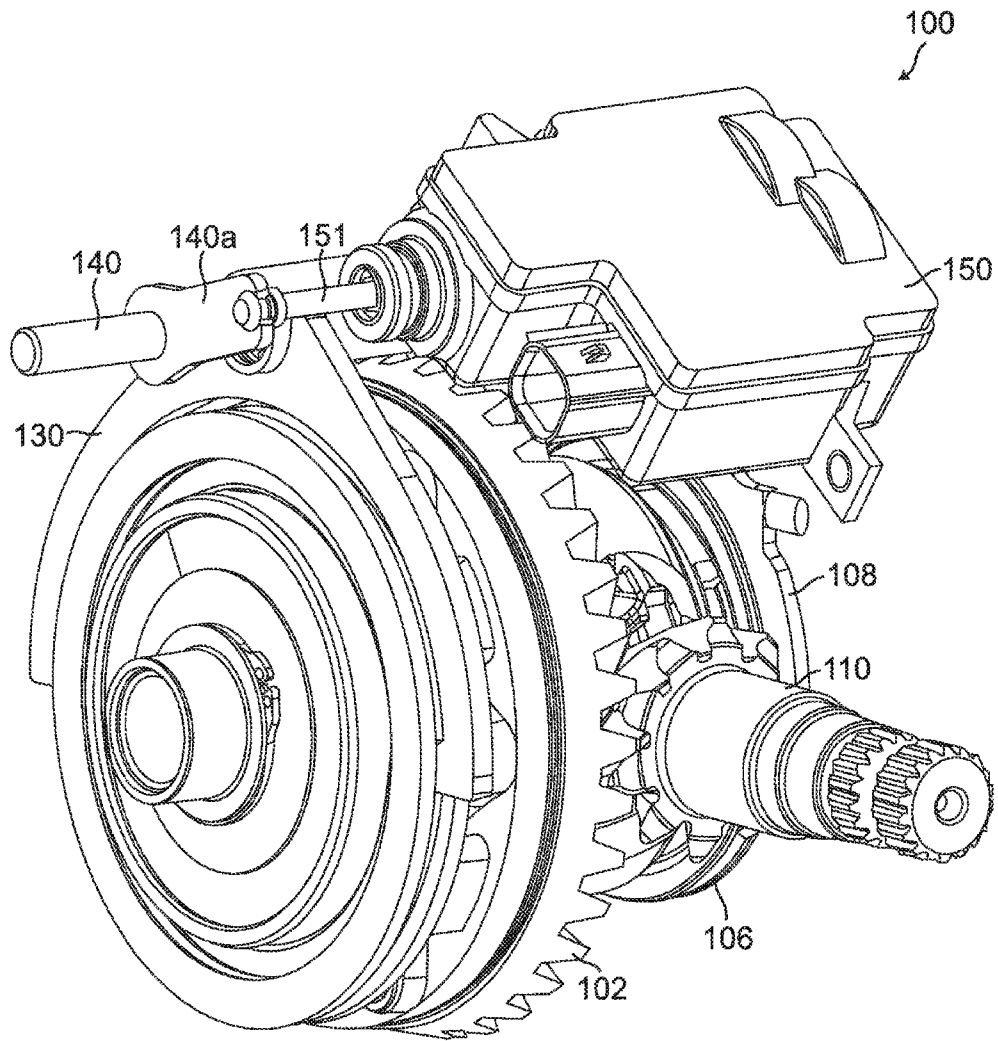


FIG. 1A

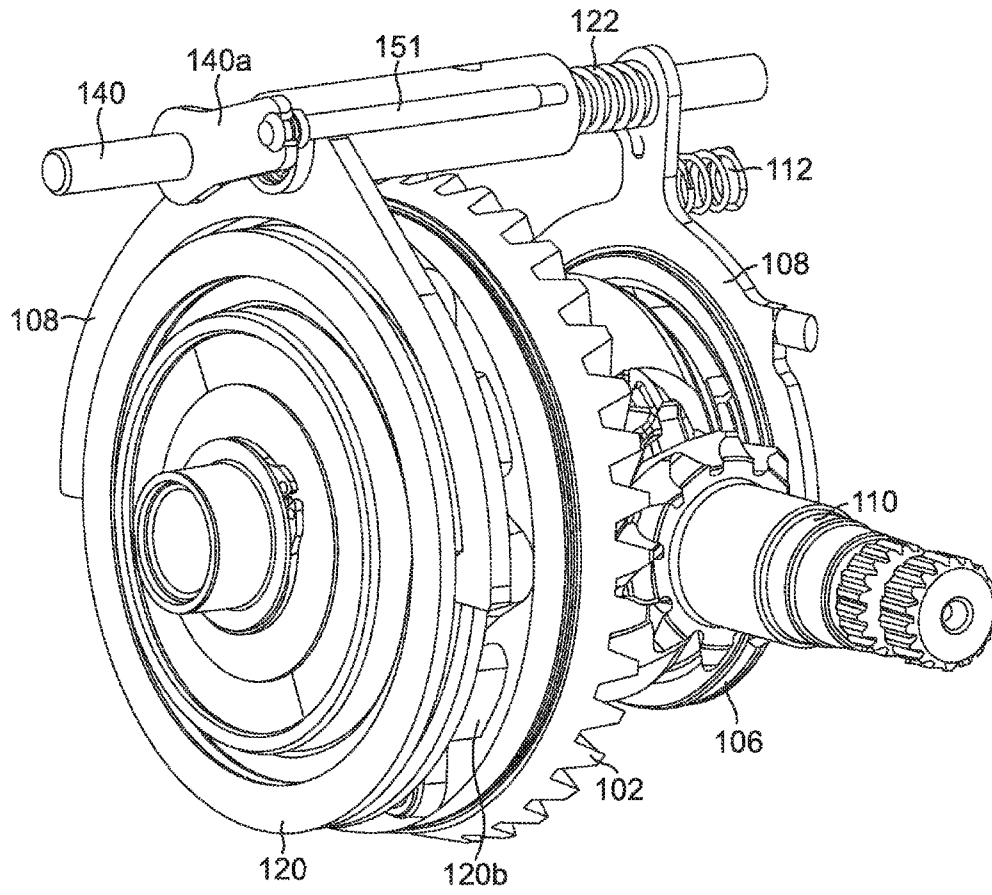


FIG. 1B

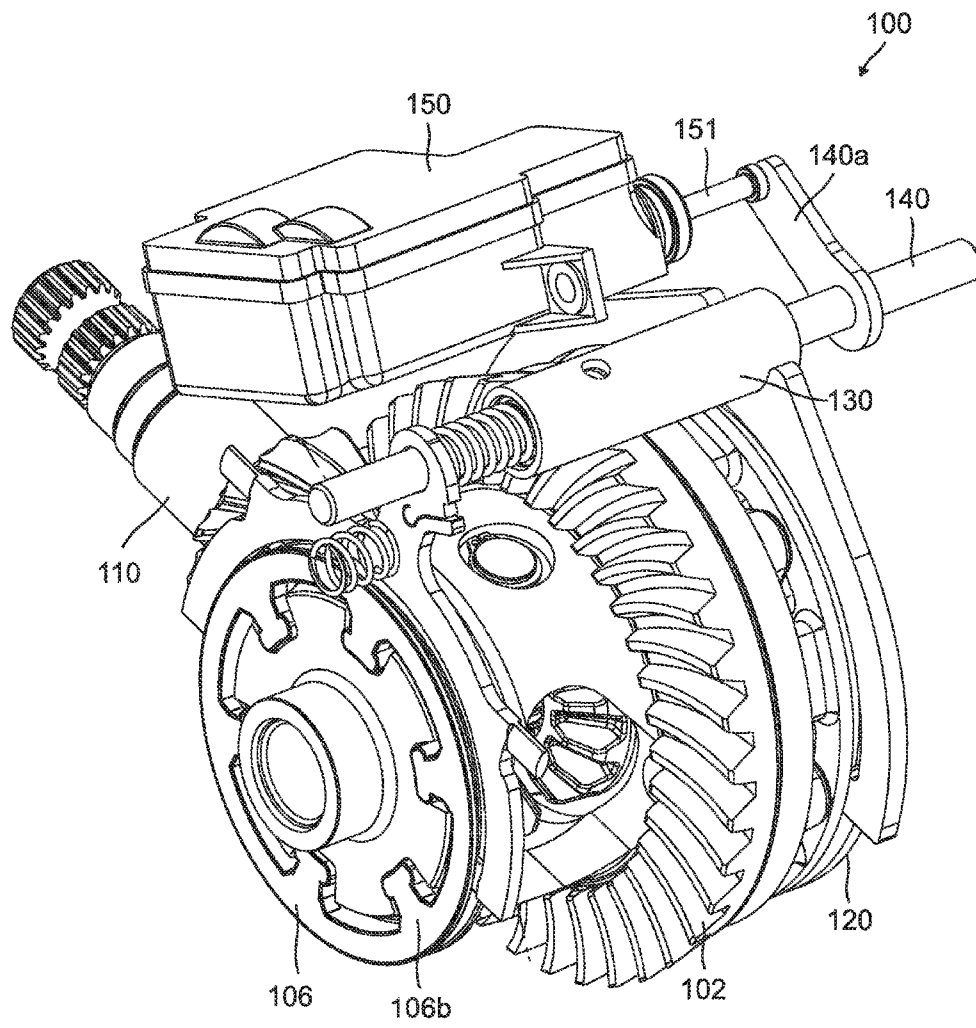


FIG. 1C

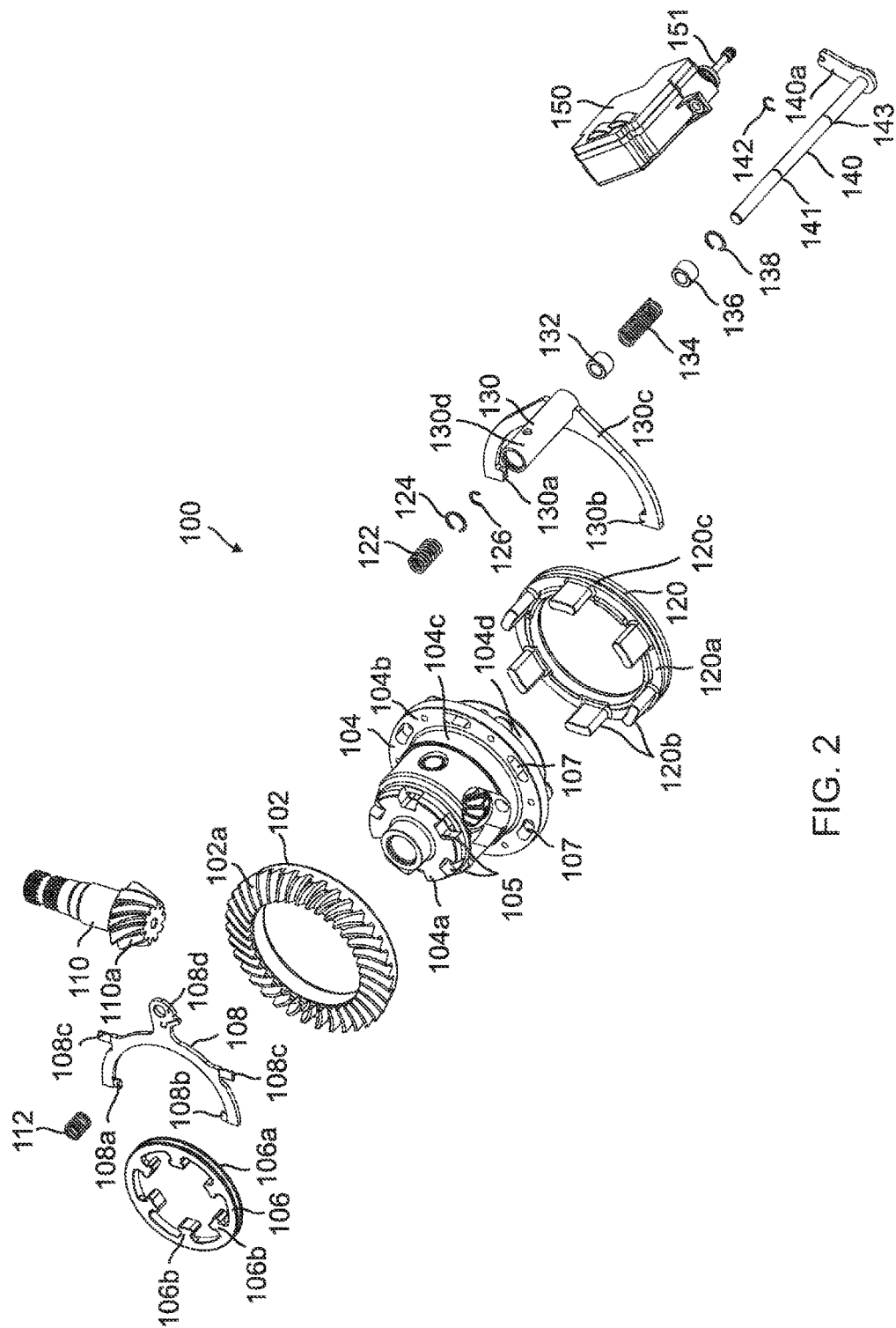


FIG. 2

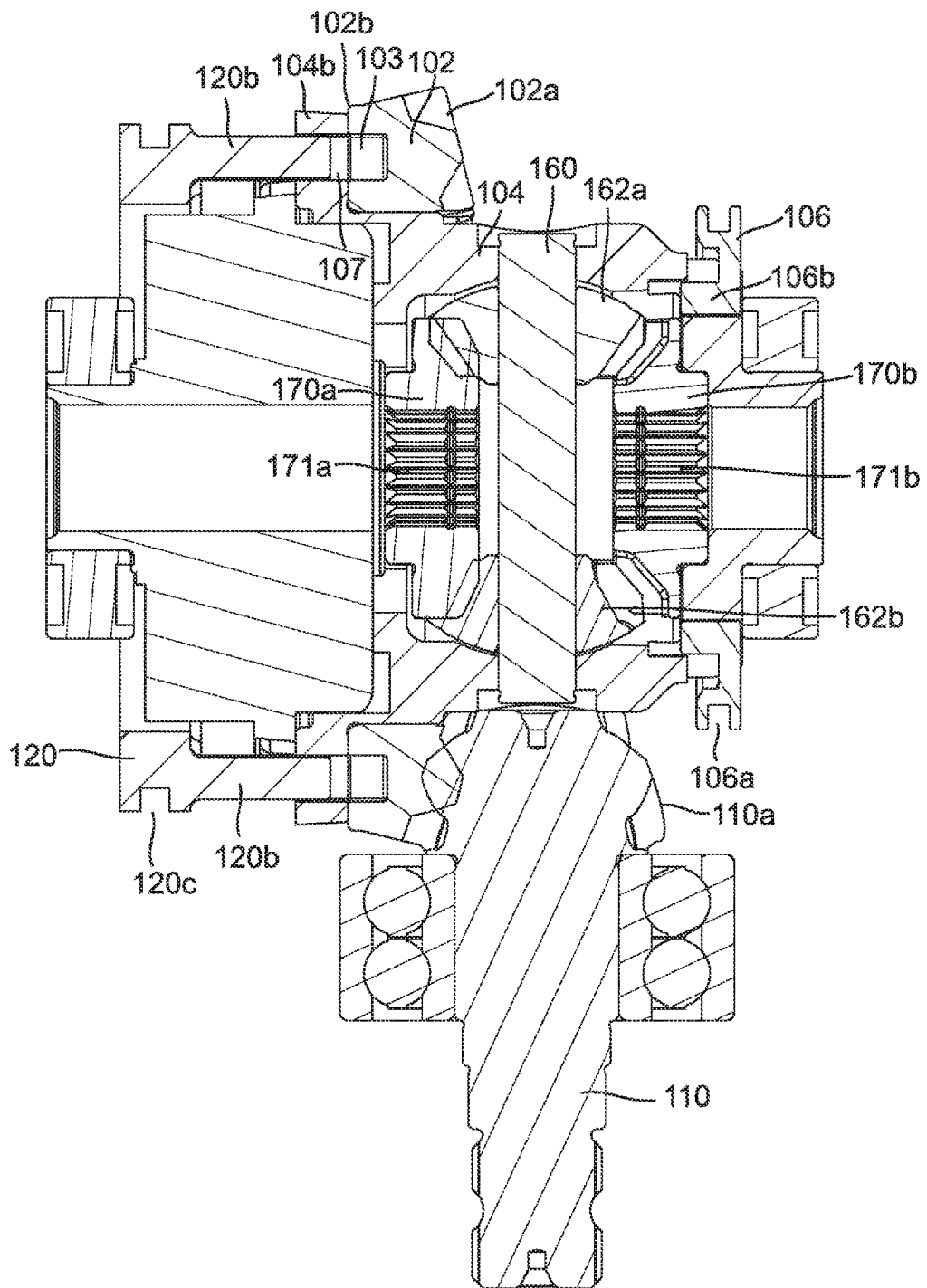
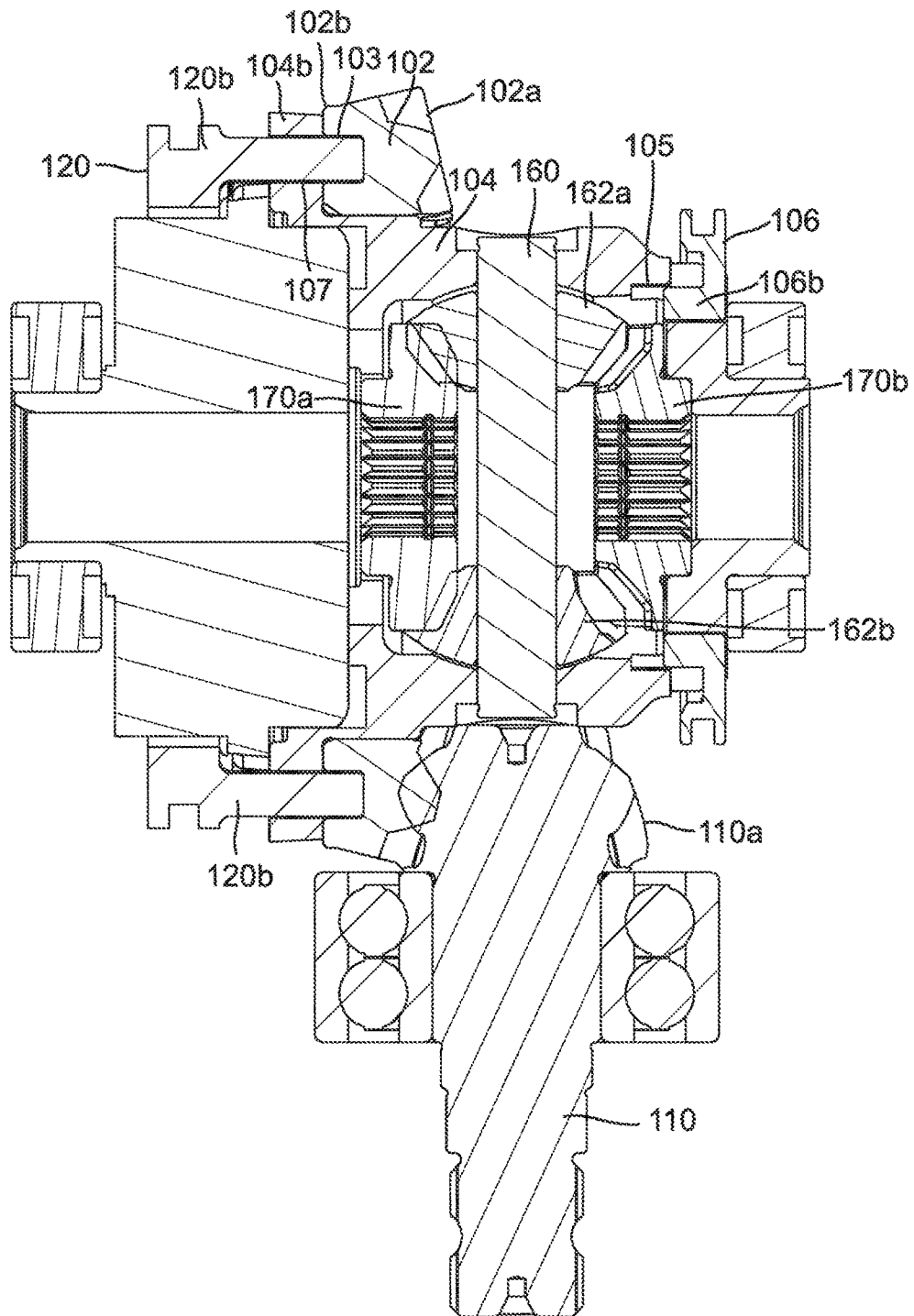


FIG. 3A



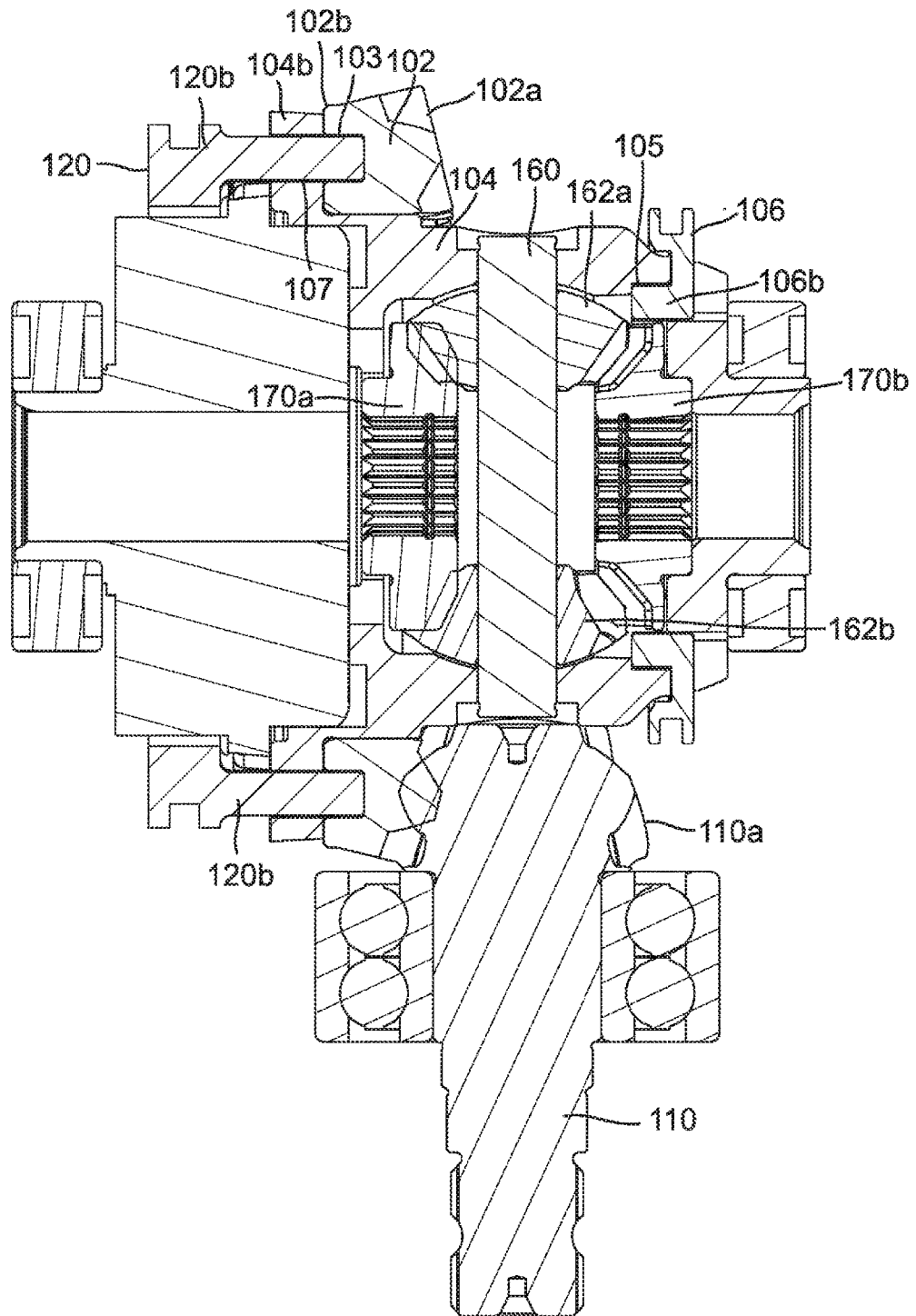
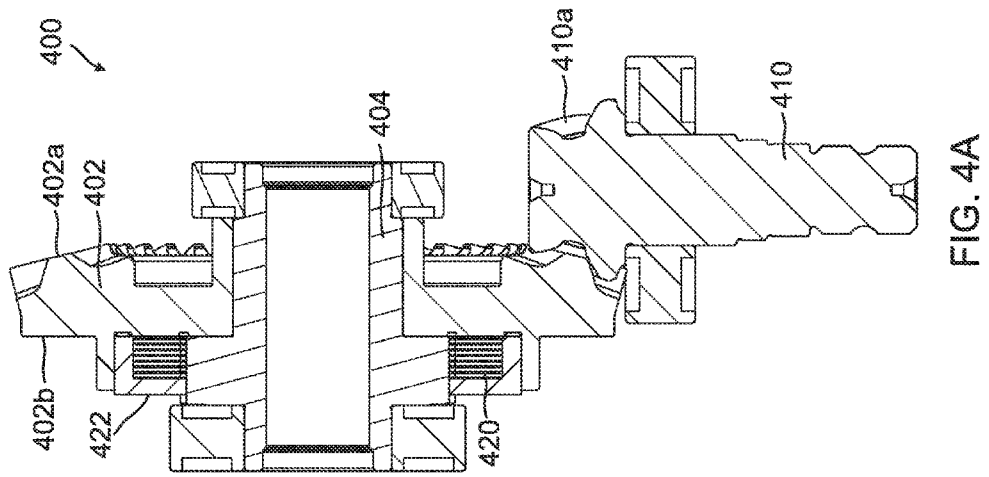
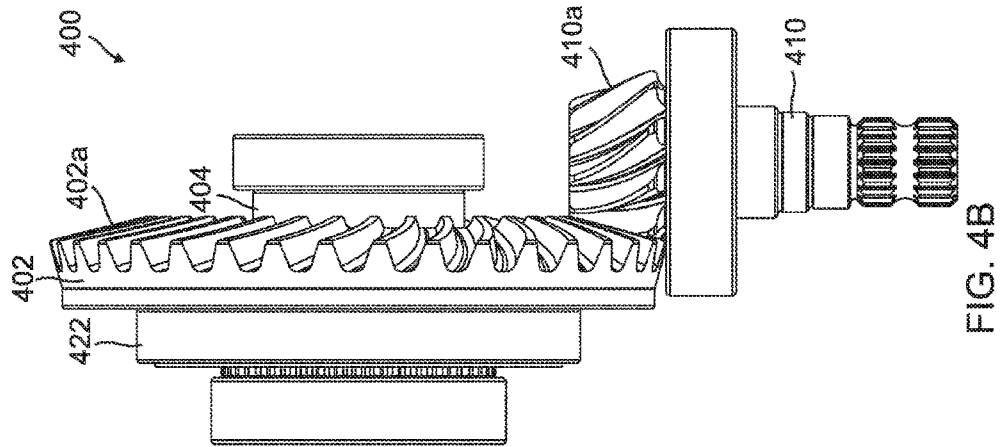


FIG. 3C



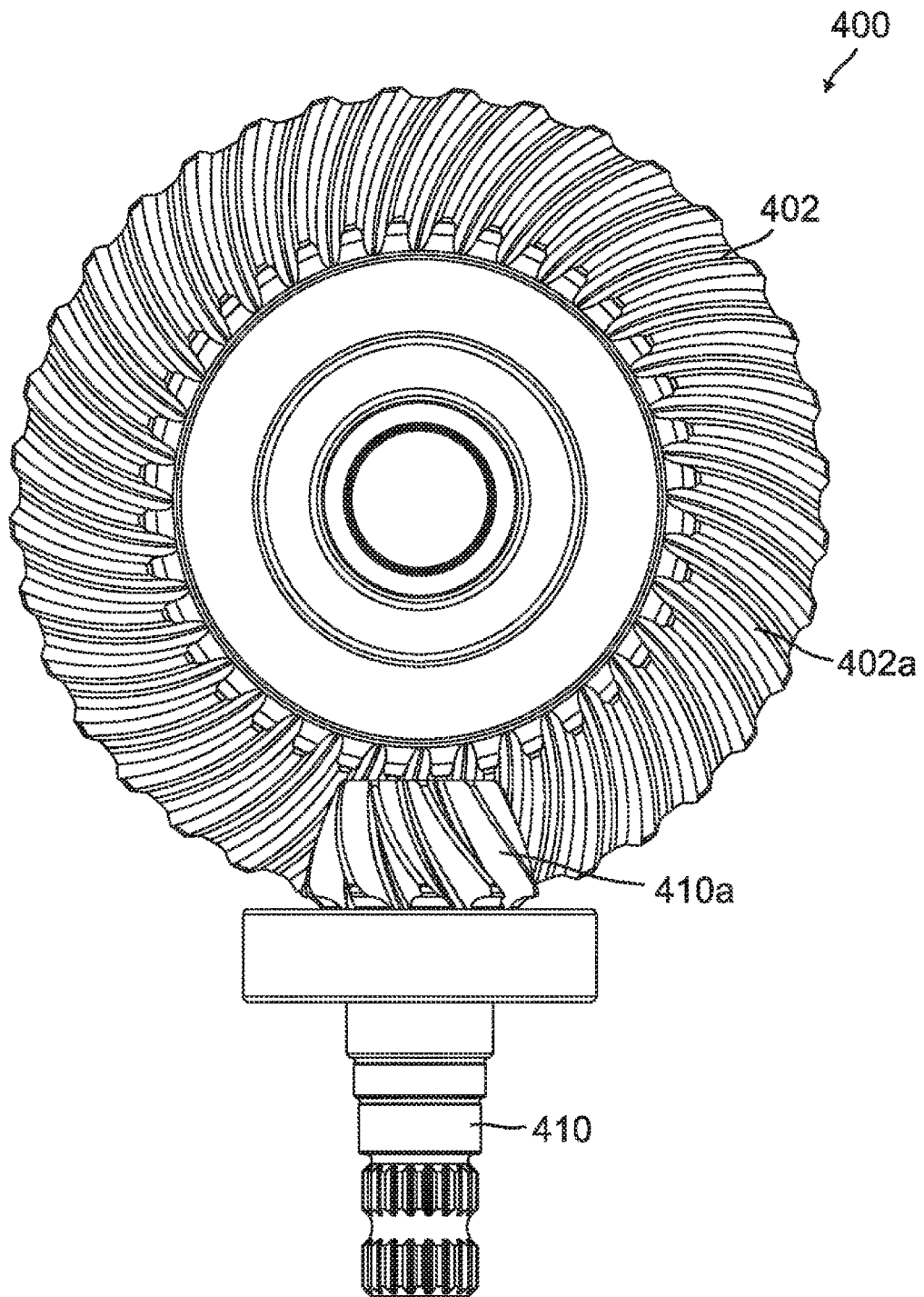


FIG. 4C

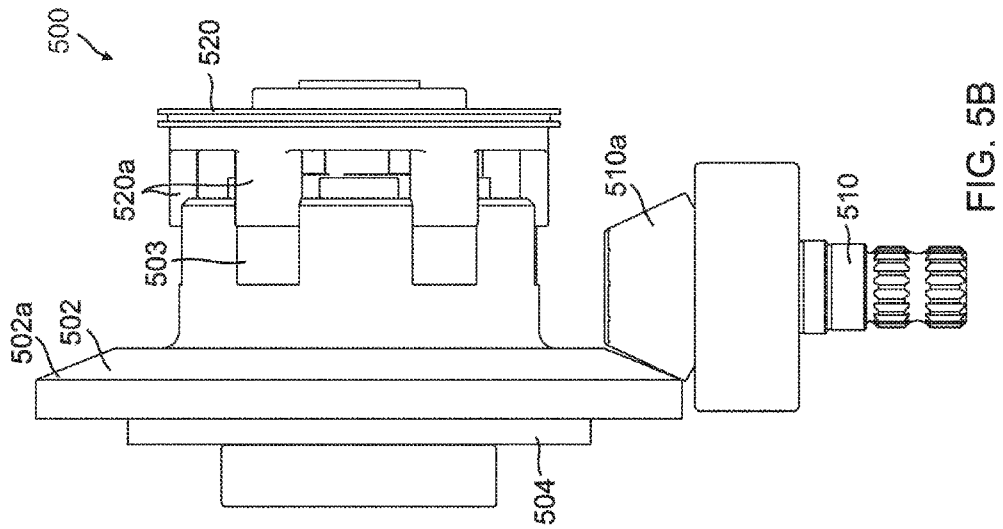


FIG. 5B

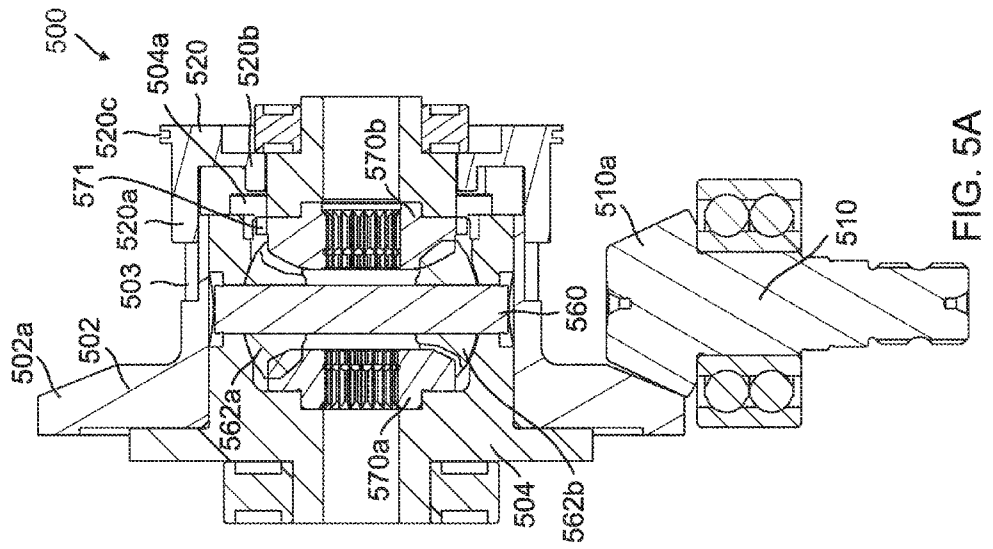
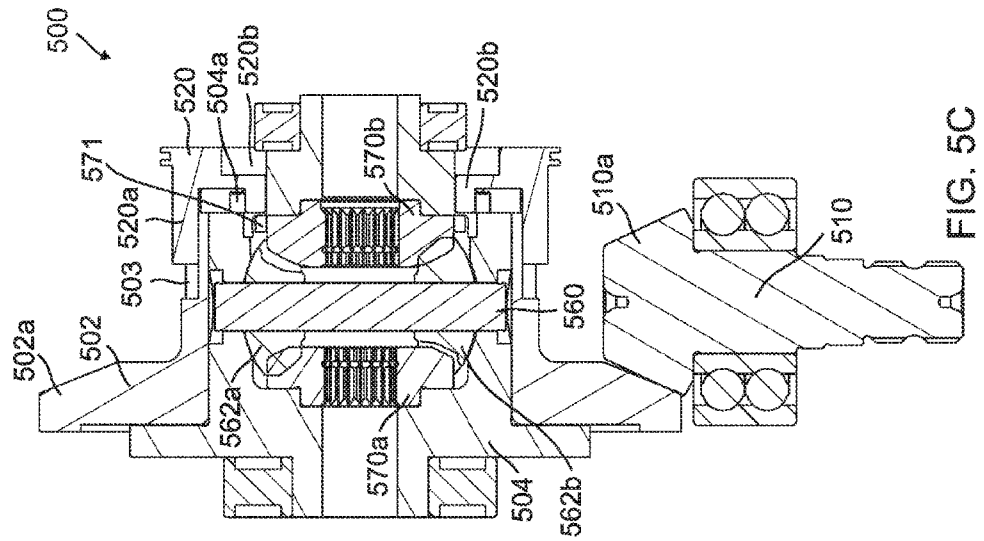
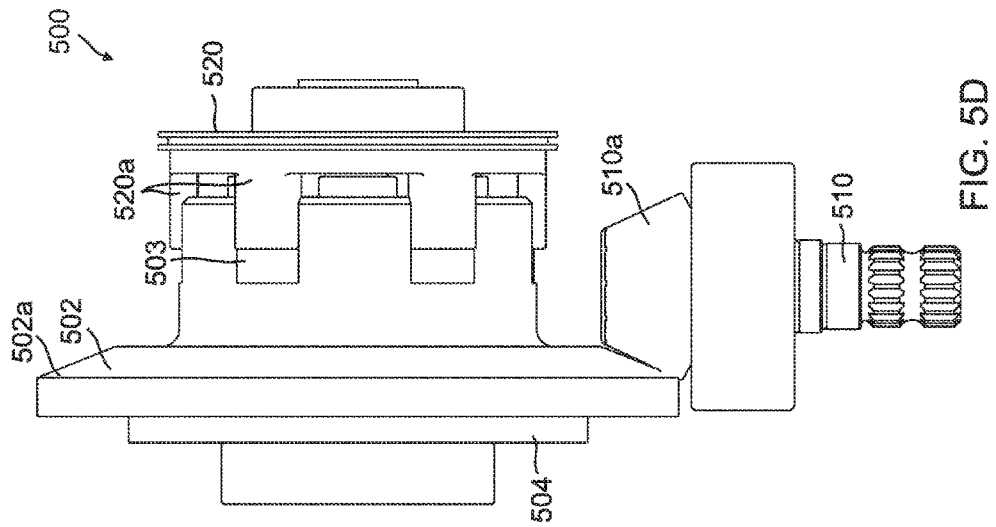
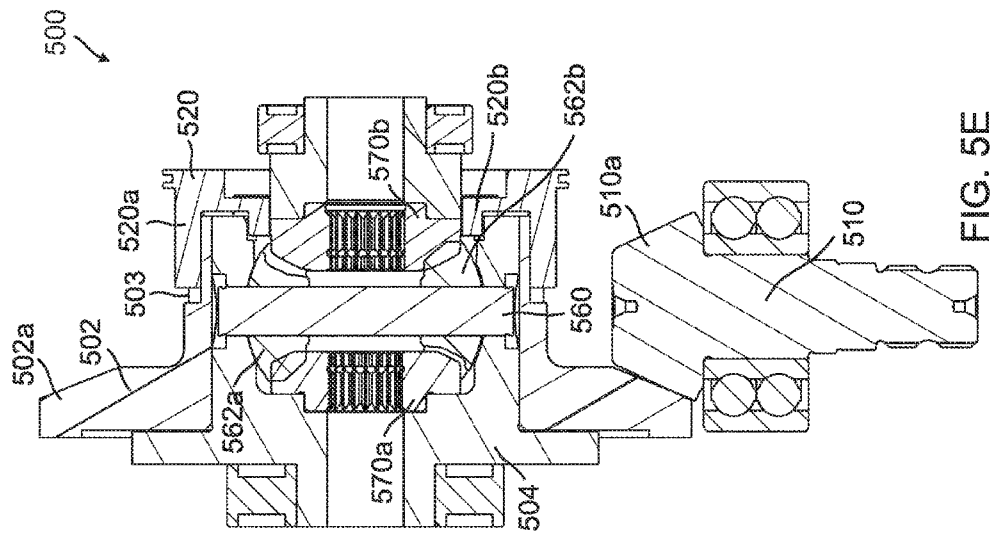
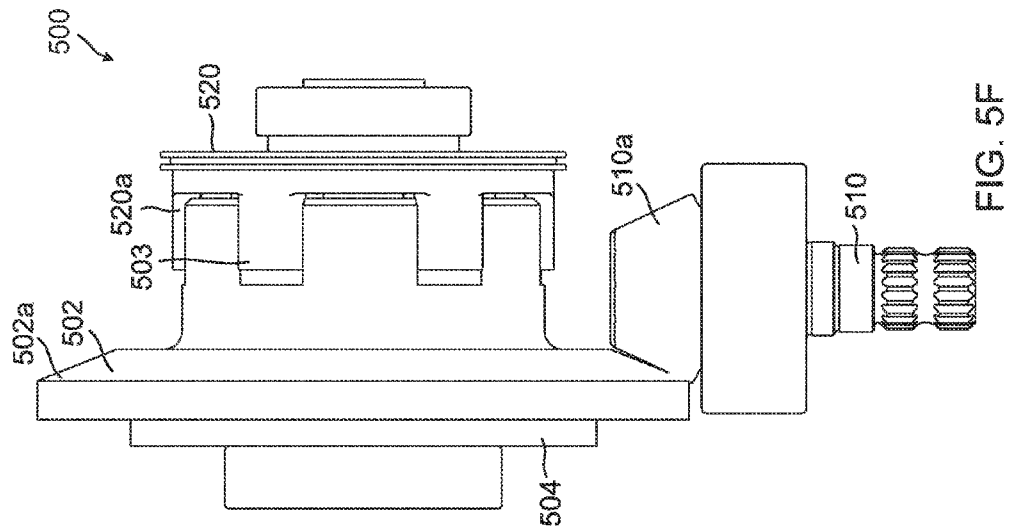
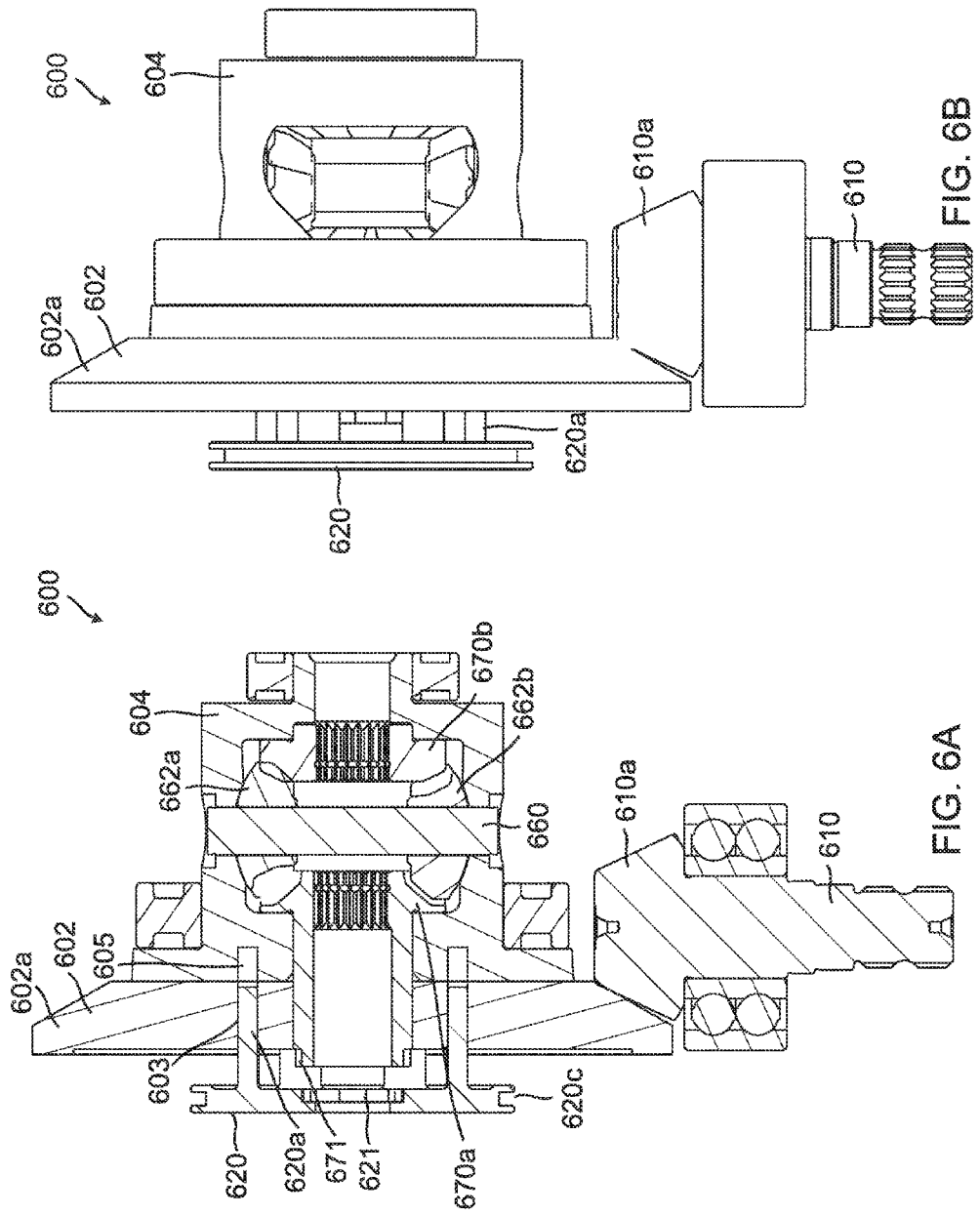
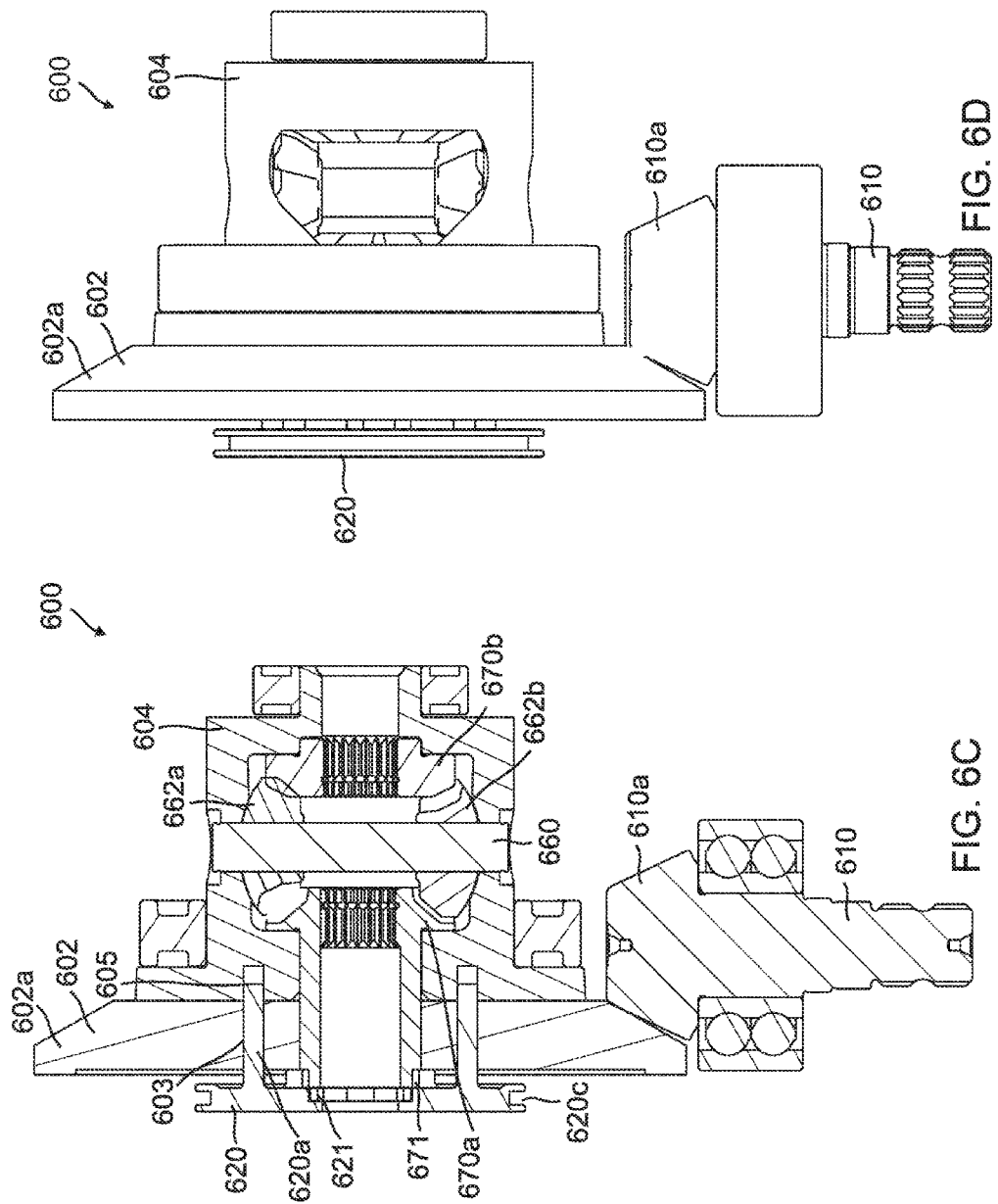


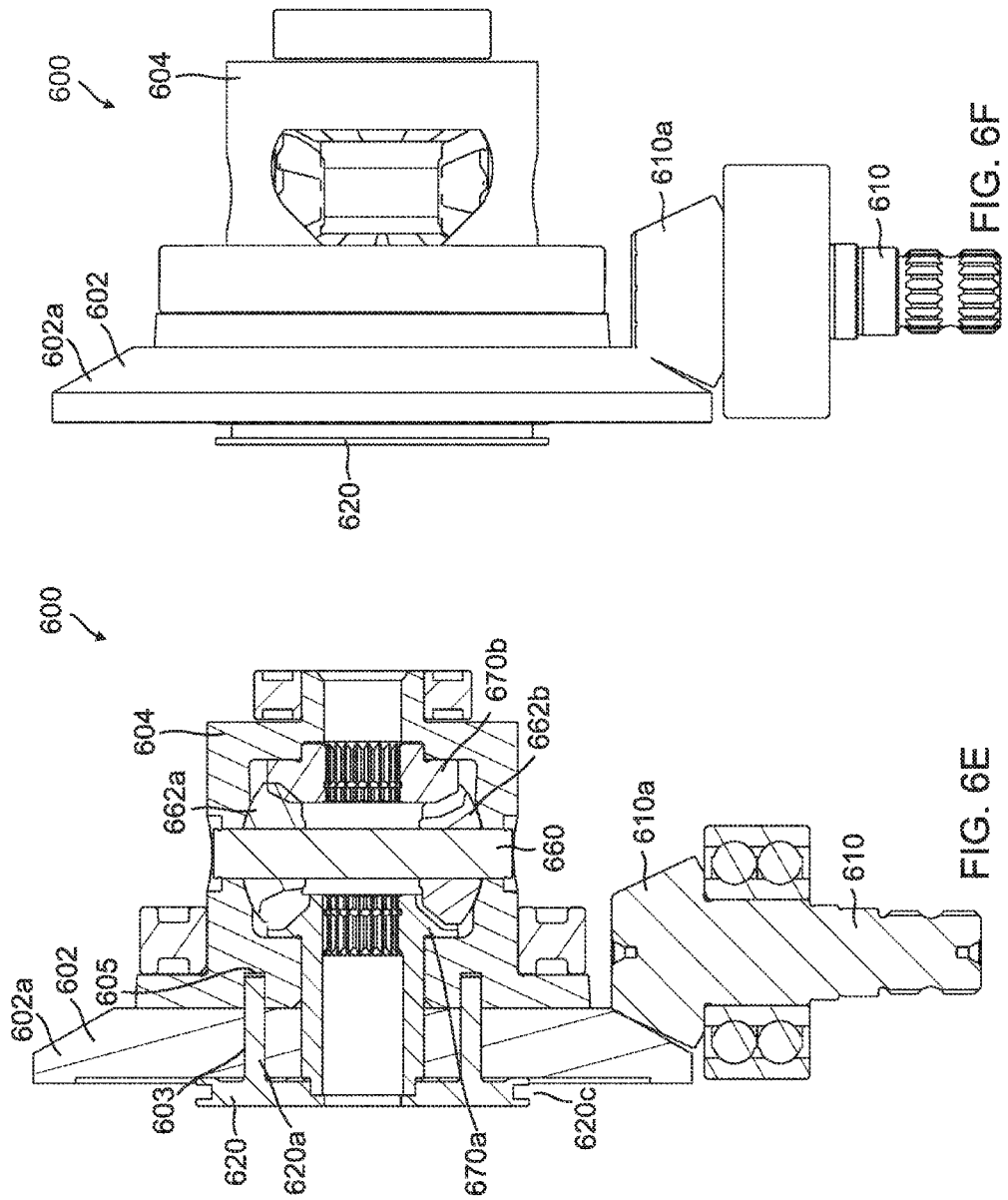
FIG. 5A











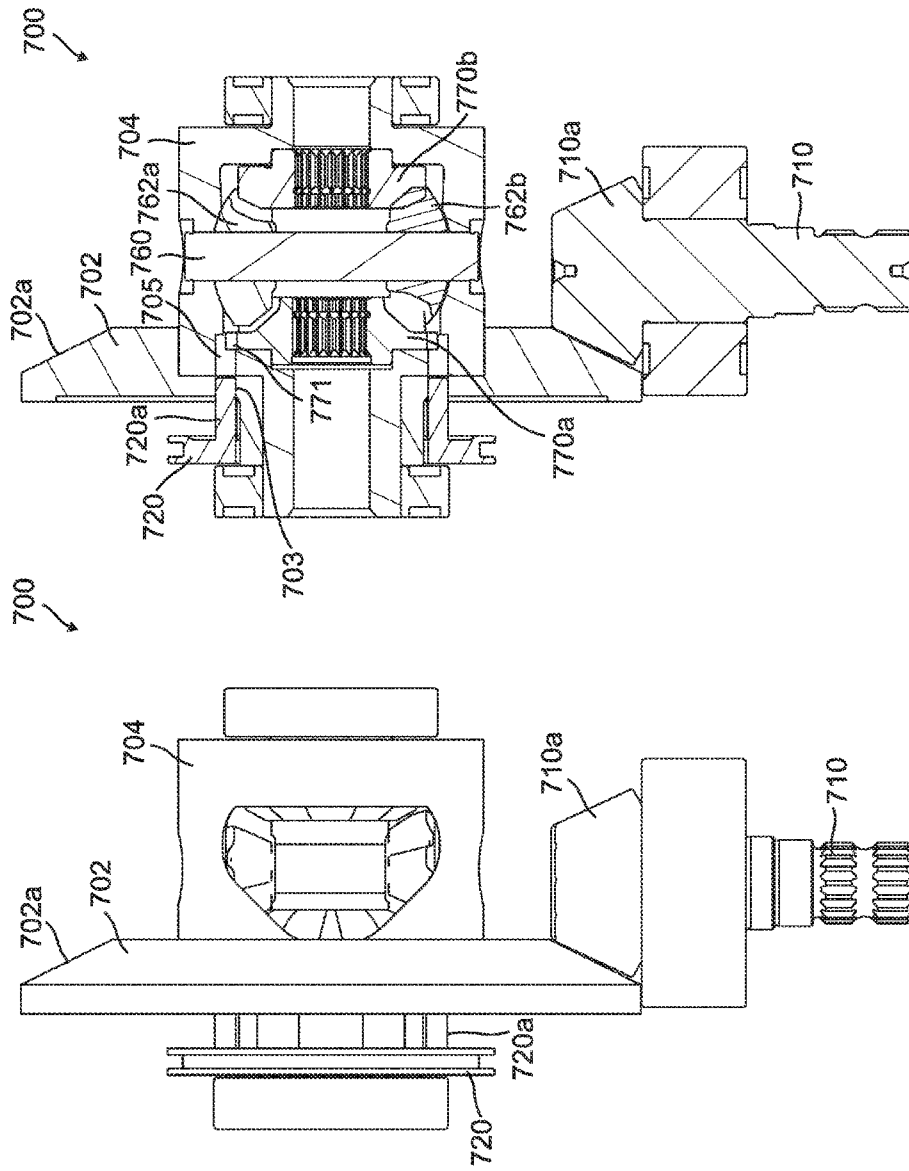


FIG. 7B

FIG. 7A

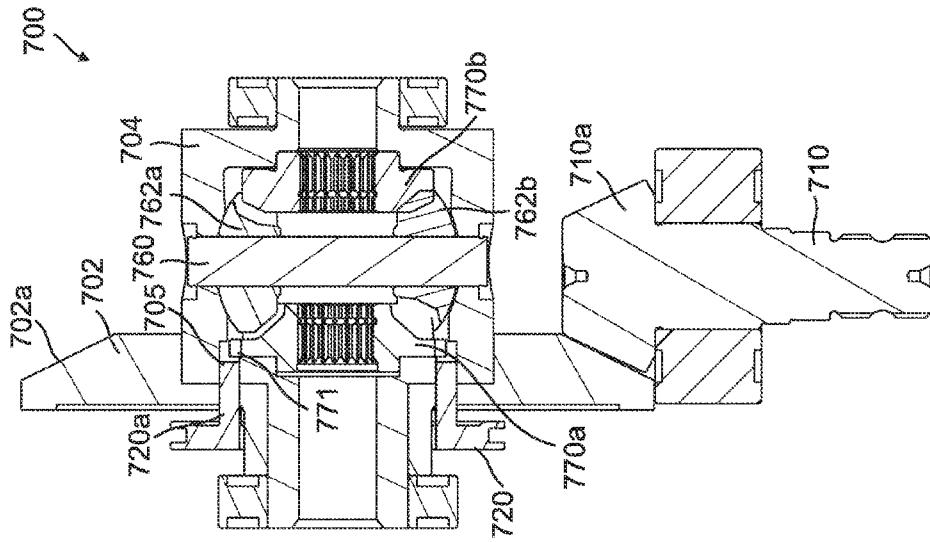


FIG. 7D

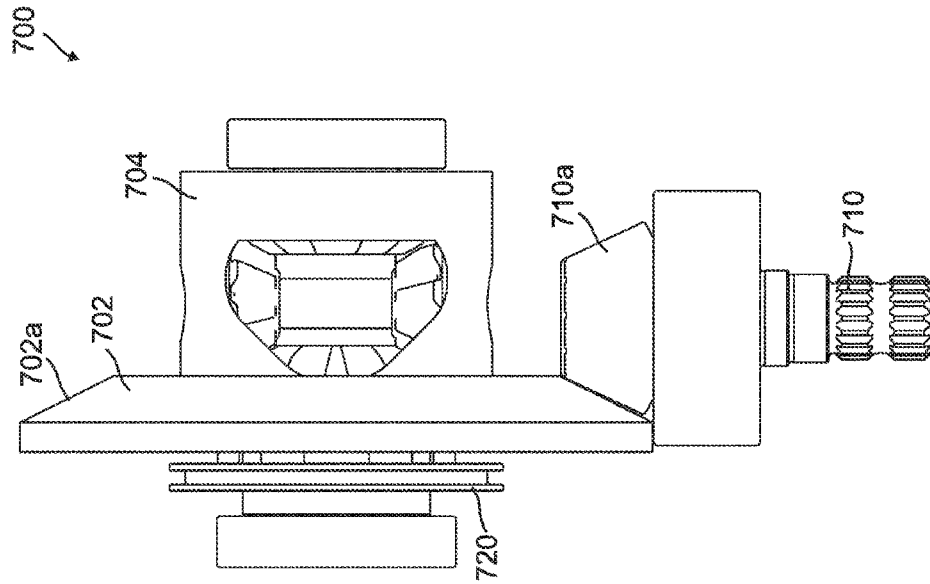


FIG. 7C

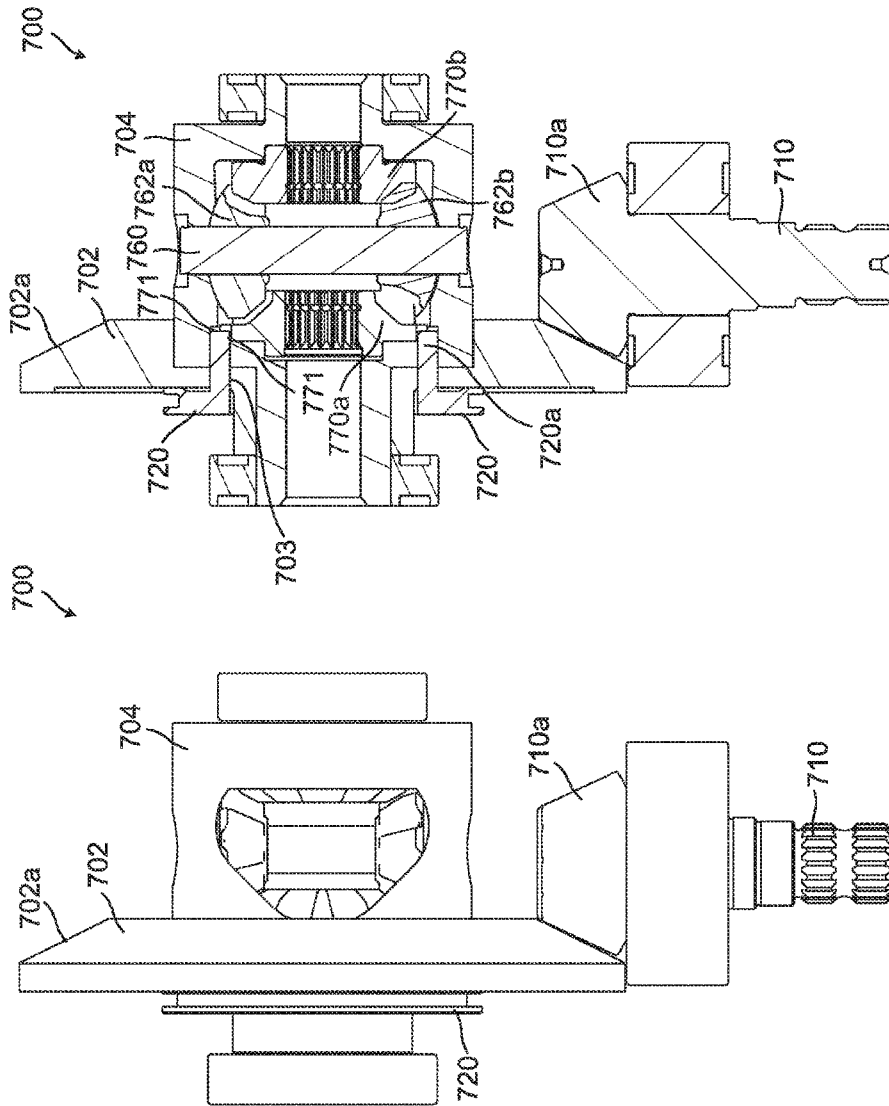


FIG. 7F

FIG. 7E

800

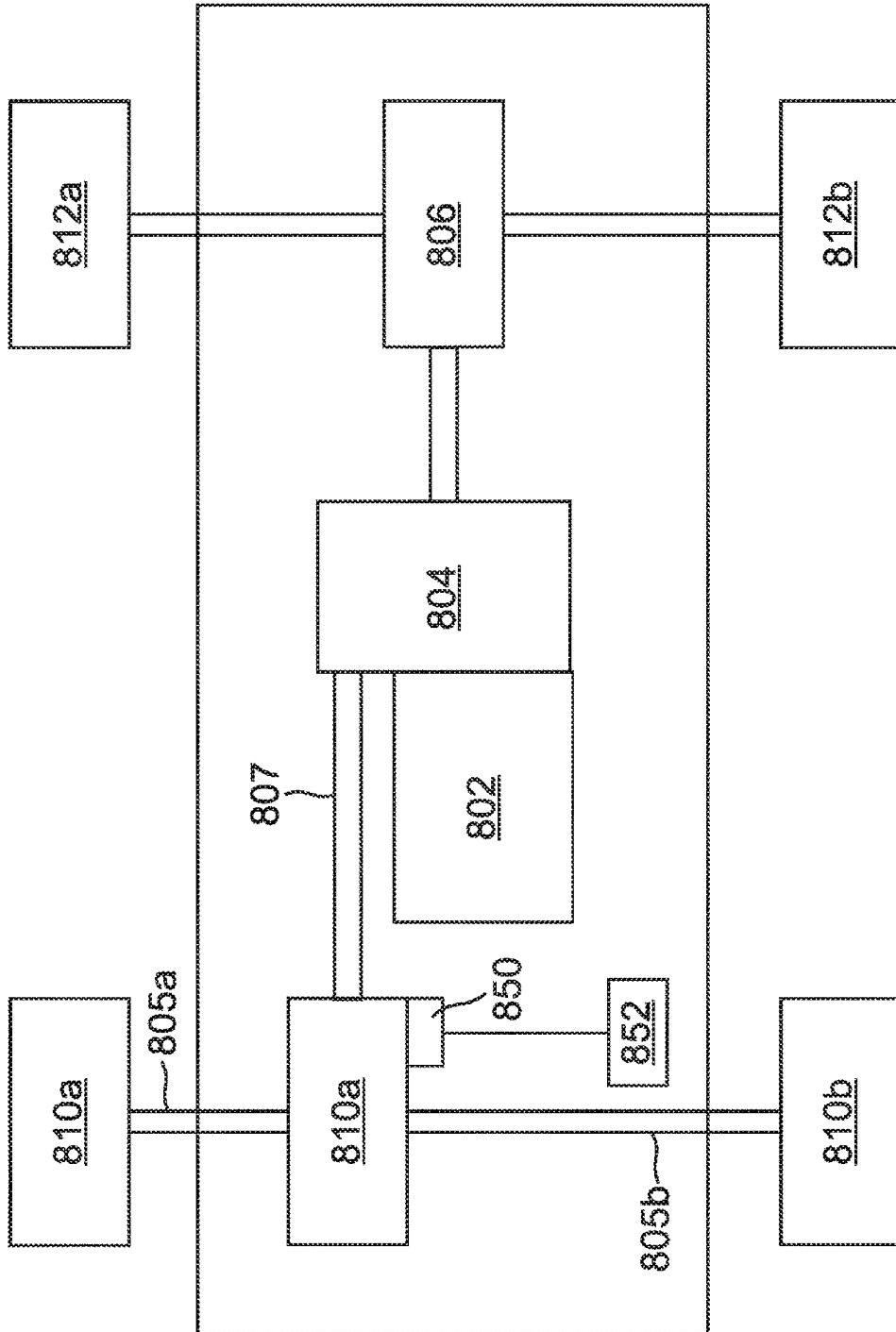


FIG. 8