

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 165**

51 Int. Cl.:

F16D 25/10 (2006.01)

B60K 17/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2009** **E 09809030 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014** **EP 2359018**

54 Título: **Sistema motriz auxiliar con capacidad de marcha en vacío**

30 Prioridad:

16.12.2008 US 122861 P

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

21.01.2015

73 Titular/es:

**EATON CORPORATION (100.0%)
Eaton Center 1111 Superior Avenue
Cleveland, Ohio 44114-2584, US**

72 Inventor/es:

**GROGG, JOHN A. y
SHEWCHUCK, MARK J.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 527 165 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

Sistema motriz auxiliar con capacidad de marcha en vacío

5 CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere generalmente a transmisiones de vehículos automóviles que pueden alternar entre sistemas motrices que utilizan dos de las cuatro ruedas y las cuatro ruedas. Más concretamente, la presente divulgación se refiere a una unidad de transferencia de potencia que contribuye a esta conversión y el diseño y colocación de un pistón en la unidad de transferencia de potencia que permita el empaquetado eficiente en una transmisión de un vehículo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las transmisiones de vehículos con tracción a las cuatro ruedas (AWD) pueden comprender un eje motriz delantero principal acoplado con un sistema motriz trasero auxiliar secundario. El sistema motriz trasero auxiliar secundario incluye típicamente una unidad de transferencia de potencia, un árbol de transmisión, un dispositivo de acoplamiento de AWD, un eje trasero, y conjuntos de semieje trasero. Cuando el vehículo está funcionando en un modo 4 x 2, el eje principal delantero proporciona fuerza de tracción para mantener el vehículo en movimiento, y para superar las pérdidas de eficiencia de transmisión del eje motriz secundario que es accionado por la interacción de neumático/superficie de la carretera. Las pérdidas de eficiencia de transmisión son debidas principalmente a pérdidas de aceite, resistencia viscosa, inercia y fricción.

25 Para proporcionar una transmisión más eficiente en términos de consumo de carburante para funcionar en modo 4 x 2, es deseable poder "inactivar" completamente el sistema motriz auxiliar secundario desconectando el sistema motriz auxiliar secundario del sistema motriz principal y permitiendo que el sistema motriz auxiliar secundario gire por inercia hasta detenerse. Desactivar el sistema motriz auxiliar secundario de este modo eliminaría virtualmente todas las pérdidas de eficiencia de transmisión del sistema motriz auxiliar secundario con la excepción de su inercia no giratoria. El documento WO 2008 115963 divulga una unidad de transferencia de potencia de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

SUMARIO

35 Teniendo en mente estos problemas de los dispositivos de transmisión convencionales, un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de transferencia de potencia como se define en la reivindicación 1 y un sistema de transferencia de par como se define en la reivindicación 8. Modos de realización ventajosos adicionales de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran diversos modos de realización de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

45 La FIG. 1 es un ejemplo de una transmisión de vehículo que tiene una PTU con capacidad de marcha en vacío.

La FIG. 2A es un ejemplo de una PTU con un pistón no rotativo y una camisa del pistón no rotativo.

La FIG. 2B es una ampliación de una sección de la PTU de la FIG. 2A.

50 La FIG. 3 es un ejemplo de una unidad de control electrónico (ECU).

La FIG. 4 es un ejemplo de una desconexión del buje.

55 La FIG. 5 es un esquema de una unidad de control hidráulico (HCU) ejemplar.

La FIG. 6 es un esquema alternativo de una HCU ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 A continuación se hará referencia más en detalle a los modos de realización ejemplares presentes, ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. En la medida de lo posible, los mismos números de referencia se utilizarán a lo largo de los dibujos para referirse a piezas iguales o similares.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de un sistema de transmisión para un vehículo con tracción delantera para su uso, por ejemplo, en un automóvil. La transmisión comprende cuatro ruedas: primera rueda 108, segunda rueda 109, tercera rueda 110, y cuarta rueda 111. Las ruedas delanteras, primera rueda 108 y cuarta rueda 111, proporcionan fuerzas de tracción para el modo 4 x 2, que es un modo en el que las ruedas traseras, segunda rueda 109 y tercera rueda 110, no reciben par del motor. En el modo 4 x 4, las ruedas delanteras y traseras reciben par del motor para proporcionar fuerza de tracción para el vehículo.

Las ruedas 111 y 108 son parte de un eje delantero, que comprende primer y segundo conjuntos de junta homocinética y semieje de salida 104 y 105, transeje motriz 102 delantero principal, y una unidad de transferencia de potencia (PTU) 101 con capacidad de marcha en vacío. El transeje motriz 102 delantero principal está en comunicación mecánica con el motor 103 y la PTU 101, que se puede atornillar al transeje 102. La PTU 101 está en comunicación mecánica con el satélite 107, que se acopla por medio de una brida de acoplamiento 106 al árbol de transmisión 112. El árbol de transmisión 112 está acoplado además al eje motriz trasero 113 que se conecta al primer semieje trasero 114 y al segundo semieje trasero 115. El primer semieje trasero 114 se acopla a la primera desconexión del buje 117 que se conecta a la segunda rueda 109. El segundo semieje trasero 115 se acopla a la segunda desconexión del buje 118, que se acopla a la tercera rueda 110.

El sistema motriz principal del vehículo puede comprender el motor 103, el transeje motriz 102 delantero principal, primer y segundo conjuntos de junta homocinética y semieje de salida 104 y 105, y semieje 204 de salida. El sistema motriz auxiliar secundario puede comprender la PTU 101, el satélite 107, la brida de acoplamiento 106, el árbol de transmisión 112, el eje motriz trasero 113, el primer semieje trasero 114, y el segundo semieje trasero 115. El sistema motriz auxiliar secundario puede inactivarse completamente y de modo no giratorio mientras que el vehículo está funcionando en un modo 4 x 2 y volverse a acoplar con el sistema motriz para funcionar en un modo 4 x 4 a lo largo de todas las velocidades de funcionamiento, incluyendo velocidades de funcionamiento en autovía.

El par se transfiere del motor a una transmisión en el transeje motriz 102 delantero principal y a continuación a un cárter del diferencial de la transmisión delantera. El cárter del diferencial de la transmisión delantera puede dividir el par entre un conjunto diferencial de la transmisión delantera y la PTU 101. Los dos semiejes delanteros transfieren par a la primera rueda 108 y a la segunda rueda 111. La PTU 101 transfiere par, a través de los elementos descritos a continuación, al árbol de transmisión 112 a continuación al eje motriz trasero 113, en donde se divide entre el primer semieje trasero 114 y el segundo semieje trasero 115. Cantidades adecuadas de par se transfieren a la segunda rueda 109 y a la tercera rueda 110 a través, respectivamente, de la primera desconexión del buje 117 y la segunda desconexión del buje 118.

Una unidad 120 de control electrónico ("ECU") procesa datos de sensores 116, que se conectan a diversas posiciones a lo largo de la transmisión para determinar la distribución adecuada de par a cada una de las ruedas del vehículo. La cantidad de par puede ser la misma para cada una de la primera rueda 108, segunda rueda 109, tercera rueda 110, y cuarta rueda 111, o la cantidad de par a cada rueda puede variar como respuesta a la tracción, estabilidad, frenado, ángulo de giro del volante, velocidad de la transmisión, aceleración, guiñada, posición del acelerador, u otras condiciones del vehículo.

Diversos sensores y comunicaciones 116 proporcionan datos para su procesamiento en una unidad 120 de control electrónico. La ECU 120 puede determinar cantidades adecuadas de par para su transferencia a la segunda rueda 109 y a la tercera rueda 110. Además, la ECU 120 puede controlar cuándo la desconexión 117 del primer buje y la desconexión 118 del segundo buje deben conectar o desconectar la segunda rueda 109 y la tercera rueda 110 respectivamente del primer semieje trasero 114 y el segundo semieje trasero 115. La conexión y desconexión se facilitan mediante el accionamiento desde una unidad de control hidráulico 119 ("HCU"), como se discutirá más adelante. La HCU 119 ayuda asimismo al accionamiento de un pistón 211, como se muestra en la figura 2, en la PTU 101. La ECU 120 puede determinar asimismo cuándo debe accionar la HCU 119 el pistón 211. El experto en la técnica reconocerá la disposición de sensores y comunicaciones 116, la disposición y funcionamiento de la ECU 120, y los medios de conexión a y desde la HCU 119.

Las figuras 2A y 2B muestran un modo de realización de una PTU con capacidad de marcha en vacío inventiva. La figura 2A es una ampliación de la PTU 101 de la figura 1, y la figura 2B es una ampliación de una sección de la PTU de la figura 2A.

La PTU 101 incluye un embrague de transferencia de par en serie con elementos de actuación. En el modo de realización mostrado, el embrague de transferencia de par es un embrague de discos sumergidos en serie con un embrague de garras sincronizado. El embrague de transferencia de par puede comprender un elemento de acoplamiento 218, discos de fricción internos 219, y discos de fricción externos 221. El embrague de transferencia de par puede comprender un paquete de embrague de discos sumergidos multiplaca 222. El embrague de garras puede comprender un collar de garras con elementos de embrague de discos sumergidos. Además, los elementos de actuación pueden comprender, por ejemplo, un pistón 213 esclavo, pasadores 214 internos, pasadores 220 externos, un cojinete 215 de agujas de empuje axial secundario, un disco 217 de fricción, y un collar de garras 216.

ES 2 527 165 T3

La PTU 101 incluye una carcasa que puede comprender una tapa 229 de la carcasa externa de la PTU y una carcasa externa de la PTU 230. La tapa 229 de la carcasa externa de la PTU aloja asimismo un área 208 de volumen de aceite de la PTU e interacciona con un conjunto 233 de cojinete de rodillos. La carcasa externa de la PTU 230 interacciona con la carcasa del satélite de la PTU 231. La carcasa del satélite de la PTU 231 aloja el satélite 107 e interacciona con al menos un sensor 232 de velocidad.

Como se discutió anteriormente, el par se divide entre el diferencial de la transmisión delantera (no mostrado) y la PTU 101. La PTU 101 recibe par por medio de un árbol hueco 201 que se conecta directamente entre el cárter del diferencial de la transmisión delantera y la entrada de un embrague multiplaca con capacidad de desconexión accionado hidráulicamente en el paquete de embrague 222. El paquete de embrague 222 es un ejemplo de un embrague de discos sumergidos, que es un embrague lubricado que se puede comprimir de modo selectivo para provocar que las placas se agarren unas a otras. La cantidad de acoplamiento de agarre, o rigidez, de las placas se correlaciona con la cantidad de par transferido por las placas. La rigidez del embrague multiplaca limita el par transferido a través de un conjunto de engranajes en ángulo recto, que comprende el satélite 107 y la corona dentada 224. El conjunto de engranajes en ángulo recto acciona el árbol de transmisión 112.

Cuando funciona en un modo de vehículo 4 x 2, se suministra par al árbol hueco 201 directamente desde el cárter del diferencial del eje delantero. El árbol hueco 201 está soportado radialmente por medio del cojinete 202 de rodillos de agujas y asimismo en un cojinete liso ajustado en una posición 203 del semieje 204 de salida. El semieje 204 de salida hueco gira libremente, sin transferir par a ninguna otra porción de la PTU 101. El espacio entre el semieje 204 de salida y el elemento de tubo 205 constituye un volumen en el que fluye libremente aceite lubricante desde el transeje. El elemento de tubo 205, el conjunto de cojinete de rodillos 233, la primera junta de borde 206, y segunda junta de borde 207, respectivamente, para formar un volumen de aceite estanco que evita que el aceite del transeje (no mostrado) se mezcle con el aceite del engranaje contenido en el área 208 de volumen de aceite de la PTU. El semieje 204 de salida se conecta, mediante el conjunto de cojinete de rodillos 233, a un conjunto 236 de junta homocinética y a un fuelle 237 de la junta homocinética, que a su vez interacciona con el semieje de salida 238 externo del lado derecho.

Para cambiar el vehículo de un modo de funcionamiento 4 x 2 a un modo 4 x 4, la unidad de control hidráulico 119 suministra fluido hidráulico a un orificio de aceite 209, que se fija a la tapa 229 de la carcasa externa de la PTU mediante una tuerca 241 de sellado. El fluido hidráulico fluye al interior de la cámara 210 del pistón en la camisa del pistón 240, en donde se acumula presión hidráulica. La camisa del pistón 240 pilota sobre el embrague de transferencia de par, pero no gira. La presión fuerza el movimiento axial del pistón 211, lo que crea empuje y mueve el primer cojinete de agujas de empuje axial 212 y el pistón 213 esclavo. El movimiento axial a su vez fuerza que una pluralidad de pasadores 214 internos se acoplen con el segundo cojinete de agujas de empuje axial, que se mueve axialmente para empujar el collar de garras 216 para que haga contacto con el disco 217 de superficie de fricción giratorio.

La presión adicional suministrada mediante la unidad de control hidráulico 119 al interior de la camisa del pistón 240 causa que aumente la fricción entre el collar de garras 216 no giratorio y el disco 217 de fricción giratorio. El aumento de presión causa que el collar de garras 216 comience a girar. El elemento de acoplamiento 218 y los discos de fricción internos 219 giran con el collar de garras 216 a través de un acoplamiento ranurado rotativo entre el collar de garras 216 y el elemento de acoplamiento 218, y entre el elemento de acoplamiento 218 y discos de fricción internos 219 del paquete de embrague 222.

A medida que la velocidad de giro del collar de garras 216 y el disco 217 de fricción se sincronizan, así lo hace la velocidad de giro del collar de garras 216 y el árbol hueco 201. La sincronización se ve facilitada a través del acoplamiento rotativo del disco 217 de fricción con el árbol hueco 201.

Un aumento adicional de presión hidráulica mueve el collar de garras 216 axialmente y en acoplamiento rotativo mecánico con el árbol hueco 201. El acoplamiento mecánico tiene lugar mediante el engarce de elementos del embrague de garras en la cara radial interna del collar de garras 216 con elementos correspondientes del embrague de garras en la cara radial externa del árbol hueco 201. Una vez que el collar de garras 216 y el árbol hueco 201 se acoplan, el árbol hueco 201, el collar de garras 216, el elemento de acoplamiento 218 y los discos 219 de embrague internos giran conjuntamente y el resto de la PTU 101 permanece en un estado inactivo.

Presión de fluido adicional en la camisa del pistón 240 completa la conversión del modo 4 x 2 al modo 4 x 4. Esta presión de fluido adicional en la cámara 210 del pistón de la camisa del pistón 240 causa que una pluralidad de pasadores 220 externos que están conectados al pistón 213 esclavo hagan contacto con los discos de fricción externos 221 del paquete de embrague 222.

A medida que la presión de fluido adicional aumenta, así lo hace la fuerza axial ejercida por los pasadores 220 externos sobre el paquete de embrague 222. Cuando el paquete de embrague se carga axialmente, se transfiere par

del elemento de acoplamiento 218 a la semibrida de acoplamiento 223. El par aplicado a la semibrida de acoplamiento 223 aplica par a una corona dentada 224, que a su vez suministra par a un satélite 107. El satélite 107 puede ser enchavetado en la brida de acoplamiento 106, que a su vez se atornilla al árbol de transmisión 112.

5 El pasador 220 externo se muestra en la figura 2A como integral con el pistón 213 esclavo, aunque el pasador externo 220 puede estar separado del pistón 213 esclavo. El pasador interno 214 se muestra separado de la combinación de pasador 220 externo/pistón 213 esclavo, aunque el pasador interno 214 puede ser integral con la combinación.

10 La sincronización a través del paquete de embrague 222 ocurre progresivamente para transferir par del árbol hueco 201 al árbol de transmisión 112, eje motriz trasero 113, primer semieje trasero 114, y segundo semieje trasero 115. La velocidad de giro de los discos de fricción externos 221, elemento de acoplamiento 218, y semibrida de acoplamiento 223 aumenta hasta que la velocidad de giro se sincroniza con los discos de fricción internos 219. Mediante esta sincronización, los discos de fricción externos 221, el elemento de acoplamiento 218, la semibrida de
15 acoplamiento 223, y los discos de fricción internos 219 se sincronizan igualmente con el árbol hueco 201.

Cuando la sincronización de los discos de fricción internos 219 y los discos de fricción externos 221 está dentro de límites predefinidos, la diferencia de velocidad de giro entre las ruedas motrices traseras del vehículo, la segunda
20 rueda 109 y la tercera rueda 110, y el primer semieje trasero 114 y el segundo semieje trasero 115 se sincroniza igualmente dentro de límites predefinidos. Entonces se transfiere par del sistema motriz principal al sistema motriz secundario y se controla por el número y extensión del acoplamiento de los discos de fricción internos 219 y los discos de fricción externos 221.

Con el sistema motriz principal sincronizado sustancialmente de modo giratorio con el sistema motriz secundario, las
25 ruedas traseras se conectan con el sistema motriz secundario. Como se ilustra en la figura 4, la unidad de control hidráulico 119 suministra fluido hidráulico a una entrada 402 de fluido hidráulico del buje para accionar un pistón del buje 403 en la segunda desconexión del buje 118. El pistón del buje 403 provoca que se acople un conjunto de embrague de garras en elementos del embrague de garras 409. Los elementos del embrague de garras están presentes en un collar de garras del buje 405, falso árbol de salida 411, y segundo semieje trasero 115. Una
30 operación similar tiene lugar en la primera desconexión del buje 117 para permitir que el sistema motriz auxiliar secundario se acople con las ruedas traseras.

La segunda rueda 109 y la tercera rueda 110 pasan de ser accionadas por la fricción neumático-carretera a ser
35 accionadas por la transmisión en una configuración 4 x 4. La magnitud del par motor transferido a través del sistema motriz auxiliar secundario se puede controlar por la transferencia de par en el paquete de embrague 222.

Al cambiar el vehículo de un modo de funcionamiento 4 x 4 a un modo 4 x 2, y dejar completamente inactivo el sistema motriz auxiliar secundario durante el funcionamiento en modo 4 x 2, la unidad de control hidráulico 119 reduce la presión hidráulica en la cámara 210 del pistón hasta un nivel predefinido. Esto permite que la adaptabilidad
40 combinada de la fuerza axial de los primer y segundo muelles inclinados 227 y 228 y el paquete de embrague 222 cree un empuje suficiente para sacar los pasadores 220 externos del contacto con el disco 221 de fricción externo más cercano. La adaptabilidad del paquete de embrague es una fuerza elástica provocada por la tendencia de los discos de fricción internos 219 y los discos de fricción externos 221 a separarse entre sí. Idealmente, ambos muelles inclinados 227 y 228 se descargan para transferir empuje y evitar cualquier resistencia. Sin embargo, en algunos
45 modos de realización, los muelles inclinados 227 y 228 pueden permanecer ligeramente comprimidos.

La transferencia de empuje desacopla los discos del paquete de embrague 222, lo que reduce la transferencia de par a través del paquete de embrague 222 a un mínimo. El primer muelle inclinado 227 y el segundo muelle inclinado 228 empujan axialmente sobre pasadores 214 internos por medio del collar de garras 216. El empuje saca
50 el collar de garras 216 del acoplamiento mecánico giratorio con el árbol hueco 201. El primer muelle inclinado 227 y el segundo muelle inclinado 228 continúan desplazando el collar de garras 216 axialmente hasta que el disco 217 de fricción está igualmente fuera de contacto con el collar de garras 216. Esto desconecta una porción delantera del sistema motriz auxiliar con respecto al sistema motriz principal.

El empuje de los muelles inclinados 227 y 228, combinado con la adaptabilidad del paquete de embrague 222, se transfiere igualmente a través del pistón 211, que empuja axialmente sobre la camisa del pistón 240. El empuje se transfiere a continuación a un cojinete de rodillos de agujas 242. El cojinete de rodillos de agujas 242 comprende una pluralidad de rodillos que pilotan en posición entre la camisa del pistón 240 y el collar del cojinete de empuje 239. Un cojinete de agujas radial 242' comprende asimismo una pluralidad de rodillos, que reciben una carga radial y
60 soportan radialmente la camisa del pistón 240 sobre el collar del cojinete de empuje 239. El cojinete de rodillos de agujas 242 recibe y reacciona a cargas de empuje del pistón 211. Las cargas de empuje se transfieren al collar del cojinete de empuje 239, que está enroscado sobre la semibrida 235 de la tapa que apoya en la cuña 234. La cuña 234 apuntala el movimiento del árbol hueco 201. El collar del cojinete de empuje 239 y la semibrida 235 de la tapa giran conjuntamente. El empuje axial del pistón 211, adaptabilidad del paquete de embrague, y muelles inclinados

227 y 228 está contenido entre la semibrida 235 de la tapa y un cojinete 244 de rodillos cónico de la brida del semilado de acoplamiento, con la mayor parte del empuje axial permaneciendo en el embrague de transferencia de par. Óptimamente, no se transfiere empuje axial al cojinete 244 de rodillos cónico de la brida del semilado de acoplamiento. La transferencia de empuje axial al cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 se elimina. Cualquier fuerza de empuje recibida en el cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 procede del conjunto de engranajes en el satélite 107.

La carga de empuje del cojinete de rodillos de agujas 242 y la camisa del pistón 240 puede crear una fuerza axial que puede reaccionar de nuevo con la caja de discos del paquete de embrague 222. La fuerza de reacción provocada por la carga de empuje permanece en el embrague de transferencia de par.

Esto se aleja del sistema motriz convencional, que no incluye cojinetes de rodillos de agujas o una camisa del pistón. Con el fin de aceptar cargas de empuje del embrague de transferencia de par, el sistema motriz convencional requeriría cojinetes de rodillos cónicos más fuertes, grandes y más costosos para un semieje de salida y una brida del semilado de acoplamiento. Esto aumentaría el empaquetado del sistema motriz convencional.

El modo de realización de las figuras 2A y 2B permite un cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 y un cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de acoplamiento 244 más pequeños y menos costosos. El uso de la camisa del pistón 240 mejora igualmente el empaquetado de la PTU 101, reduciendo un requerimiento del tamaño de la camisa para alojar cojinetes de rodillos cónicos. El requerimiento de tamaño de la camisa reducido permite montar un satélite 107 más cerca axialmente de la intercara entre el satélite 107 y el transeje delantero de la transmisión principal 102. Este diseño permite mejoras adicionales de la capacidad de empaquetado en transmisiones de vehículos.

El uso de una camisa del pistón 240 no rotativo mueve asimismo la posición del pistón 211 al interior con respecto al cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243, permitiendo así el uso de un cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 de mayor diámetro externo. Esta disposición reduce el empaquetado axial global de la PTU 101 y mejora el empaquetado de la PTU 101 en plataformas de vehículos.

Mover la posición de la camisa del pistón 240 no rotativo al interior con respecto al cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 tiene una ventaja adicional, ya que el cambio de posición puede alojar un cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 de mayor diámetro interno.

La libertad en el diseño radial de los diámetros interno y externo del cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa 243 aprovecha tanto un elemento de tubo 205 de estanqueidad como el semieje 204 de salida. El elemento de tubo 205 de estanqueidad y el semieje 204 de salida pueden tener un módulo de sección mejorado para gestionar par y fatiga adicionales, en comparación con sistemas de transmisión convencionales. Las mejoras resultan beneficiosas para la longevidad tanto del sistema motriz auxiliar con capacidad de marcha en vacío como del sistema motriz principal de un vehículo.

Asimismo, al cambiar de un modo 4 x 4 a un modo 4 x 2, el sistema motriz auxiliar se desconecta completamente de ambas ruedas motrices traseras, segunda rueda 109 y tercera rueda 110 cuando la HCU 119 reduce la presión hidráulica al pistón del buje 403. Las ruedas motrices traseras se desconectan una vez que el paquete de embrague multiplaca 222 se descarga para reducir el par que va al sistema motriz auxiliar secundario y el embrague de garras sincronizado en el collar de garras 216 se desacopla. Una vez que las ruedas traseras se desconectan en las primera y segunda desconexiones del buje 117 y 118, la presión hidráulica en la camisa del pistón 240 se reduce para facilitar la desconexión de la PTU del árbol hueco 201.

La figura 4 muestra un modo de realización de una segunda desconexión del buje 118 para desconectar la tercera rueda 110 del sistema motriz auxiliar. Cuando la PTU 101 transfiere un mínimo de par a la transmisión auxiliar, la presión hidráulica a la primera desconexión del buje 117 y a la segunda desconexión del buje 118 se reduce a un nivel mínimo. Una entrada 402 de fluido hidráulico en la carcasa 401 de la desconexión del buje se conecta a la HCU 119 para conseguir la reducción de presión. Muelles inclinados 406 y 406' situados entre la articulación 408 y el collar de garras del buje 405 causan la desconexión de los elementos del embrague de garras 409 de cada uno de un falso eje de salida 411, segundo semieje trasero 115, y collar de garras del buje 405. Esto desconecta la conexión giratoria entre el segundo semieje trasero 115 y la tercera rueda 110, que se une por medio de tornillos 412 y 412' de la rueda al falso eje de salida 411 y el cojinete de agujas 410, estando rodeado el falso eje de salida 411 por el cojinete 413 del buje. Una operación similar tiene lugar asimismo en el primer semieje trasero 114.

Con el sistema motriz auxiliar secundario completamente desconectado del sistema motriz principal del vehículo, y las ruedas traseras completamente desconectadas del sistema motriz auxiliar secundario, el sistema motriz auxiliar secundario gira por inercia hasta una parada sin giro. El sistema motriz auxiliar secundario está entonces en un estado inactivo, y mejora la utilización de combustible de la transmisión.

La figura 3 muestra un esquema ejemplar para un sistema de unidad de control electrónico (ECU). El sistema de ECU comprende sensores 301, ECU 120, HCU 119, y un bus del vehículo 319 con una red de zona del controlador (CAN) asociada. Los sensores 301 recogen datos para su uso en observadores 310 y el controlador 314 de la ECU 120. Los sensores pueden comprender uno o más de un sensor 302 de ángulo de giro del volante, sensor 303 de velocidad de la transmisión, sensor 304 de aceleración longitudinal, sensor 305 de aceleración lateral, sensor 306 de velocidad de guiñada, sensor 307 de posición del acelerador, sensor del pedal de freno 308, y sensor de la unidad de control hidráulico 309. Estos sensores mostrados en la figura 3 son tan sólo ejemplares, y el sistema motriz auxiliar con capacidad de marcha en vacío puede funcionar con sensores adicionales en el sistema y puede funcionar asimismo con menos sensores que los mostrados, como entenderá el experto en la técnica. Por ejemplo, sensores adicionales pueden estar asociados con el bus del vehículo 319 y pueden estar dedicados o no dedicados a enviar datos a la ECU 120. Los datos adicionales del sensor pueden ser suministrados a un controlador del algoritmo de control de estabilidad de guiñada y tracción 315. En un modo de realización adicional, datos adicionales del sensor procedentes del bus del vehículo 319 se pueden distribuir mediante la CAN a un observador 311 de modelo y cinemática del vehículo para su procesamiento adicional.

Los sensores 301 envían datos a la ECU 120, que puede comprender al menos un procesador con una memoria asociada y algoritmos almacenados. El procesador puede ser parte de un sistema de ordenador o de un sistema de chip a bordo. El procesador de la ECU 120 puede comprender uno o más observadores 310, que pueden comprender un observador 311 de modelo y cinemática del vehículo. El observador 311 de modelo y cinemática del vehículo procesa los datos procedentes de los sensores 301 de acuerdo con algoritmos programados y crea datos relativos a un ángulo de deriva 312 y una velocidad del vehículo 313. Datos adicionales pueden ser creados asimismo por el observador 311 de modelo y cinemática del vehículo, tal como datos de ángulo de alabeo o ángulo de balanceo.

Los datos de ángulo de deriva 312 y velocidad del vehículo 313 se comparten con el controlador 314, que recoge asimismo datos de los sensores 301. El controlador 314 puede ser parte del procesador de la ECU 120 que tiene observadores 310, o el controlador 314 puede ser un procesador adicional con una memoria asociada y algoritmos almacenados que coopera con el procesador que tiene los observadores 310. Un controlador del algoritmo de control de estabilidad de guiñada y tracción 315 se utiliza para realizar determinaciones basándose en al menos uno de los datos de ángulo de deriva 312, datos de velocidad del vehículo 313, datos de sensores 301, sensores adicionales y datos adicionales. Basándose en los resultados de las determinaciones realizadas por el controlador del algoritmo de control de estabilidad de guiñada y tracción 315, se envían comandos del controlador a un bus del vehículo 319 por medio de la red CAN bidireccional para implementar diversos actuadores del vehículo en diversas posiciones a lo largo de la cadena de tracción del vehículo. La posición y función de los actuadores del vehículo no se muestra, aunque se encuentra dentro del conocimiento del experto en la técnica. Los comandos del controlador se refieren a diversos elementos de estabilidad controlados electrónicamente asociados con el vehículo, incluyendo, aunque sin limitarse a, control de la tracción, frenado antibloqueo, control de la sobredirección, control diferencial de deriva limitado, y control de vuelco.

Los resultados del controlador del algoritmo de control de estabilidad de guiñada y tracción 315 son enviados asimismo a un controlador 316 de distribución de par y amplificadores 317. El controlador 316 de distribución de par ayuda a determinar cuánto par hay que transferir del sistema motriz principal al sistema motriz auxiliar secundario. Comandos del controlador 316 de distribución de par se envían a amplificadores 317 para crear corrientes de accionamiento para su transmisión a la HCU 119. La HCU 119 interacciona con el sistema del vehículo para proporcionar control de la presión hidráulica de fluido como se ordena, como se describe en mayor detalle a continuación.

La combinación de los sensores 301, ECU 120, y HCU 119 permite sincronizar las piezas móviles a lo largo de la cadena de tracción. Cuando aumenta la presión hidráulica en la PTU 101, ésta impulsa el collar de garras 216 a acoplarse entre el árbol hueco 201 y un collar acanalado de entrada en el paquete de embrague 222, causando solamente que un collar acanalado del embrague y los discos de fricción internos 219 giren a la misma velocidad que el diferencial de transmisión delantera. La presión en la PTU 101 puede ser aumentada todavía más, provocando que se comience a transferir par a través del paquete de embrague de discos sumergidos multiplaca 222 de un modo controlado. Esto da como resultado un aumento en la velocidad de giro del sistema motriz auxiliar secundario hasta que su velocidad se iguala o se sincroniza con la del diferencial de transmisión delantera. El sistema de ECU de la figura 3 contribuye a la igualación o sincronización. El sistema de ECU ayuda además al funcionamiento sincronizado de la desconexión del buje de modo que se transfiera suavemente del diferencial de tracción delantera, a través del paquete de embrague 222, a cada rueda trasera. El sistema de ECU puede determinar la extensión y temporización del acoplamiento mecánico de los diversos elementos de acoplamiento divulgados de la cadena de tracción. El sistema de ECU ayuda asimismo en la extensión y temporizado del desacoplamiento de los diversos elementos de acoplamiento divulgados de la cadena de tracción para la inactivación del sistema motriz auxiliar secundario.

ES 2 527 165 T3

- La figura 5 muestra un ejemplo de una arquitectura de la unidad de control hidráulico que se puede utilizar con el sistema de transmisión auxiliar con capacidad de marcha en vacío divulgado. La arquitectura incluye diversas válvulas de regulación de presión ("PRV"). El fluido hidráulico se acumula en un acumulador 501 y pasa un primer sensor 502 de presión. A continuación el fluido interacciona con una primera PRV 503 normalmente cerrada.
- 5 Cuando la presión de fluido es la deseada en la cámara 210 del pistón, la primera PRV 503 normalmente cerrada se abre mientras que la primera PRV 506 normalmente abierta se cierra para suministrar fluido a un orificio de aceite 209 de la PTU 101. El fluido se suministra a continuación a una línea 504 de suministro de la unidad de transferencia de potencia, que interacciona con el orificio de aceite 209.
- 10 Cuando ya no se necesita presión en la cámara 210 del pistón, o se ha conseguido una cantidad de presión deseada, la primera PRV 503 normalmente cerrada vuelve a una posición cerrada. Un segundo sensor 505 de presión se encuentra entre la línea 504 de suministro de la PTU y la primera PRV 506 normalmente abierta y detecta presión entre la primera PRV 503 normalmente cerrada y la primera PRV 506 normalmente abierta. La primera PRV 506 normalmente abierta se cierra cuando se necesita un aumento de presión para accionar el pistón 211 y se
- 15 vuelve a abrir cuando ya no es necesaria presión hidráulica en el pistón 211. La primera PRV 503 normalmente cerrada y la primera PRV 506 normalmente abierta se pueden abrir y cerrar de modo selectivo para obtener una presión deseada en una cámara 210 del pistón no rotativo de la PTU 101. Los estados abierto y cerrado se pueden seleccionar mediante controladores 314 de la ECU 120.
- 20 El fluido hidráulico del acumulador 501 se suministra asimismo a una segunda PRV 511 normalmente cerrada. Cuando se desea una presión de fluido aumentada en la primera desconexión del buje 117 y la segunda desconexión del buje 118, la segunda PRV 511 normalmente cerrada se abre mientras que la segunda PRV 514 normalmente abierta se cierra. A continuación el fluido pasa a través del tercer sensor 512 de presión y se suministra a la línea 513 de suministro de la desconexión del buje para su distribución posterior a la primera
- 25 desconexión del buje 117 y a la segunda desconexión del buje 118. La línea 513 de suministro de la desconexión del buje interacciona con un orificio 402 de entrada de fluido hidráulico de cada una de las desconexiones del buje. La segunda PRV 514 normalmente abierta se puede cerrar para acumular presión de fluido en la primera desconexión del buje 117 y la segunda desconexión del buje 118. Los estados abierto y cerrado de la segunda PRV 514 normalmente abierta y la segunda PRV 511 normalmente cerrada se pueden seleccionar por los controladores
- 30 314 de la ECU 120 para controlar el accionamiento de un pistón del buje 403 respectivo de las primera y segunda desconexiones del buje 117 y 118. Los primer, segundo y tercer sensores de presión 502, 505 y 512 pueden suministrar datos a la ECU 120 para ayudar en la regulación de la presión suministrada al pistón 211 y al pistón del buje 403.
- 35 Una vez utilizado el fluido hidráulico en la PTU 101, primera desconexión del buje 117 y segunda desconexión del buje 118, el fluido vuelve al depósito 507 y se redistribuye al sistema mediante la bomba 508 con el motor eléctrico 509 asociado. La válvula de retención 510 evita el reflujo de fluido del acumulador 501 a la bomba 508.
- La figura 6 muestra un segundo ejemplo de una arquitectura de la unidad de control hidráulico. El fluido hidráulico se acumula en el acumulador 601 y pasa el sensor 602 de presión antes de alcanzar la PRV 603 normalmente cerrada, que se abre cuando se necesita presión de fluido en la línea 604 de suministro a la PTU 101 y la línea 605 de suministro a las desconexiones 117 y 118 del buje. La PRV 606 normalmente abierta se puede cerrar cuando se necesita presión en la línea 604 de suministro a la PTU 101 y la línea 605 de suministro a las desconexiones 117 y 118 del buje. Los estados abierto y cerrado de la PRV 606 normalmente abierta y la PRV 603 normalmente cerrada
- 40 se pueden seleccionar mediante controladores 314 de la ECU 120 con el fin de controlar el accionamiento del pistón 211 y del pistón del buje 403 de una desconexión del buje. El sensor 602 de presión recoge datos de presión para su procesamiento por la ECU 120 para controlar la presión del fluido hidráulico al pistón 211 y al pistón del buje 403.
- 45 Tras usar el fluido hidráulico en la PTU 101, la primera desconexión del buje 117, y la segunda desconexión del buje 118, este vuelve al depósito 607 y se redistribuye al sistema mediante la bomba 608 con el motor eléctrico 609 asociado. La válvula de retención 610 impide un reflujo de fluido del acumulador 601 a la bomba 608.
- 50 En la anterior descripción, se han descrito diversos modos de realización preferidos con referencia a los dibujos adjuntos. No obstante, será evidente que se pueden realizar en los mismos diversas otras modificaciones y cambios, y se pueden implementar modos de realización adicionales, sin alejarse del ámbito más amplio de la invención como se establece en las reivindicaciones siguientes. La descripción y dibujos se consideran por consiguiente de un modo ilustrativo antes que restrictivo.
- 55 Por ejemplo, otros dispositivos motrices que tienen al menos un eje de transmisión principal acoplado con un sistema motriz secundario se puede beneficiar del empaquetado mejorado de la PTU descrita. Los otros dispositivos motrices pueden tener un número de ruedas distinto de cuatro. Como otro ejemplo, se pueden utilizar otros sistemas de control hidráulico en lugar de las unidades de control hidráulico mostradas en las figuras 5 y 6.
- 60

Otros modos de realización de la invención serán aparentes para los expertos en la técnica de la consideración de la descripción y la práctica de la invención descrita en este documento. Se pretende que la descripción y los ejemplos se consideren como ejemplares tan sólo, siendo el verdadero ámbito de la invención el indicado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de transferencia de potencia (101) para un dispositivo motriz, que comprende:
- 5 una carcasa externa (229, 230);
- un embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222);
- 10 una camisa del pistón (240) situada entre la carcasa externa (229, 230) y el embrague (216, 217, 218, 222) de transferencia de par; y
- un pistón (211) en la camisa del pistón (240);
- 15 caracterizada por:
- un collar del cojinete de empuje (239) situado entre la carcasa externa (229, 230) y la camisa del pistón (240); y
- un cojinete (242; 242') situado entre el collar del cojinete de empuje (239) y la camisa del pistón (240).
- 20 2. La unidad de transferencia de potencia (101) de la reivindicación 1, en la que el cojinete es uno de un cojinete de agujas radial (242') y un cojinete de rodillos de agujas (242).
3. La unidad de transferencia de potencia (101) de la reivindicación 1, que comprende además elementos de actuación (213, 214, 215, 217, 220), en la que los elementos de actuación (213, 214, 215, 217, 220) se sitúan entre
- 25 el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) y el pistón (211).
4. La unidad de transferencia de potencia (101) de la reivindicación 1, que comprende además un segundo cojinete, en la que el segundo cojinete es uno de un cojinete de agujas radial (242') y un cojinete de rodillos de agujas (242).
- 30 5. La unidad de transferencia de potencia (101) de la reivindicación 1, que comprende además un cojinete de agujas de empuje axial (212), en donde el cojinete de agujas de empuje axial (212) se interpone entre el pistón (211) y el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222).
- 35 6. La unidad de transferencia de potencia (101) de la reivindicación 1, que comprende además:
- un cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de acoplamiento (244) ; y
- un cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa (243), en la que el cojinete comprende un cojinete de rodillos de agujas (242);
- 40 en la que el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) se configura para generar empuje, y
- en la que el cojinete de rodillos de agujas (242) se configura para recibir empuje del embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222), y
- 45 en la que el pistón (211) se configura para recibir empuje del embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222), la camisa del pistón (240) se configura para recibir empuje del pistón (211), el cojinete de rodillos de agujas (242) se configura para recibir empuje de la camisa del pistón (240), y el collar del cojinete de empuje (239) se configura para recibir empuje del cojinete de rodillos de agujas (242),
- 50 en la que el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) se configura para recibir una fuerza de reacción devuelta por el pistón (211) como respuesta al empuje recibido, y
- en la que el cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de la tapa (243) y el cojinete de rodillos cónico de la brida del semilado de acoplamiento (244) se configuran para recibir ningún empuje del embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222).
- 55 7. La unidad de transferencia de potencia (101) de la reivindicación 1, que comprende además:
- 60 un cojinete de agujas radial (242'),
- en la que el cojinete es un cojinete de rodillos de agujas (242),

en la que el cojinete de agujas radial (242') se configura para soportar radialmente la camisa del pistón (240) en el collar del cojinete de empuje (239), y en la que el cojinete de rodillos de agujas (242) y el cojinete de agujas radial (242') se interponen entre el collar del cojinete de empuje (239) y la camisa del pistón (240).

- 5
8. Un sistema de transferencia de par que comprende:
- un motor (103) para suministrar par;
- 10 una transmisión (102) acoplada funcionalmente al motor (103);
- un eje motriz principal (104, 105) acoplado funcionalmente a la transmisión (102);
- 15 una unidad de transferencia de potencia (101) acoplada funcionalmente al eje motriz principal (104, 105), comprendiendo la unidad de transferencia de potencia (101):
- una carcasa externa (229, 230);
- 20 un embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222);
- una camisa del pistón (240) situada entre la carcasa externa (229, 230) y el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222);
- 25 un pistón (211) en la camisa del pistón (240);
- caracterizado por
- un collar del cojinete de empuje (239) situado entre la carcasa externa (229, 230) y la camisa del pistón (240);
- 30 un cojinete (242 o 242') situado entre el collar del cojinete de empuje (239) y la camisa del pistón (240);
- primeros elementos de acoplamiento (213, 214, 215, 217, 220) acoplados funcionalmente de modo selectivo al pistón (211), el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) acoplado funcionalmente de modo selectivo a los primeros elementos de acoplamiento (213, 214, 215, 217, 220) ; y
- 35 segundos elementos de acoplamiento (223, 224) acoplados funcionalmente de modo selectivo al embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222);
- 40 un satélite (107) acoplado funcionalmente a los segundos elementos de acoplamiento (223, 224) ;
- un árbol de transmisión (112) acoplado funcionalmente al satélite (107); y
- un eje motriz (113) secundario acoplado funcionalmente al árbol de transmisión (112),
- 45 en el que:
- el pistón (211) se configura para proporcionar fuerzas de actuación variables a los primeros elementos de acoplamiento (213, 214, 215, 217, 220) para activar de modo selectivo el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222),
- 50 el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) se configura para transferir par del eje motriz principal (104, 105) al satélite (107) acoplando variablemente los segundos elementos de acoplamiento (223, 224) como respuesta a las fuerzas de actuación variables proporcionadas por el pistón (211), y
- 55 se suministra par al eje motriz secundario (113, 114, 115) desde el satélite (107) mediante el árbol de transmisión (112).

9. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 8, que comprende además muelles inclinados (227, 228) en el que los muelles inclinados (227, 228) se configuran para mover el pistón (211), desactivando así variablemente el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222).

10. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 9, en el que, cuando el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) se activa por presión, el satélite (107), el árbol de transmisión (112), y el eje motriz secundario (113, 114, 115) transfieren par, y cuando el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) no se activa por

presión, el satélite (107), el árbol de transmisión (112), y el eje motriz secundario (113, 114, 115) permanecen inactivos.

5 11. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 8, en el que el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222) comprende un embrague de discos sumergidos multiplaca (222) en serie con un embrague de garras (216), y el embrague multiplaca (222) se configura para suministrar una cantidad variable de par basándose en el número de placas (219, 221) activadas de modo selectivo.

10 12. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 8, que comprende además:
una unidad de control hidráulico (119) para suministrar fluido hidráulico a la camisa del pistón (240); y
un orificio de entrada de fluido hidráulico (209) en la camisa del pistón (240) para comunicar fluido hidráulico a la
15 camisa del pistón (240),
en el que la una unidad de control hidráulico (119) controla una cantidad de presión de fluido hidráulico para actuar el pistón (211).

20 13. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 12, que comprende además:
primera y segunda ruedas traseras (109, 110); y
primera y segunda desconexiones del buje (117, 118), comprendiendo, respectivamente, las primera y segunda
25 desconexiones del buje (117, 118):
pistones del buje (403);
elementos de acoplamiento del buje (404, 405, 409); y
30 orificios de entrada de fluido hidráulico del buje (402) en comunicación fluida con los pistones del buje (403),
en el que la una unidad de control hidráulico (119) controla una cantidad de presión de fluido hidráulico a los orificios de entrada de fluido hidráulico del buje (402) para activar de modo selectivo los pistones del buje (403), y
35 en el que los pistones del buje (403) se acoplan con los elementos de acoplamiento del buje (404, 405, 409) para acoplar cada una de las primera y segunda ruedas traseras (109, 110) al eje motriz secundario (113, 114, 115).

40 14. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 8, que comprende además un cojinete de empuje de agujas (212), en el que el cojinete de empuje de agujas (212) se interpone entre el pistón (211) y el embrague de transferencia de par (216, 217, 218, 222).

45 15. El sistema de transferencia de par de la reivindicación 8, que comprende además
un cojinete de agujas radial (242'),
en el que el cojinete es un cojinete de rodillos de agujas (242),
en el que el cojinete de rodillos de agujas (242) se configura para recibir empuje procedente del embrague de
50 transferencia de par (216, 217, 218, 222), y
en el que el cojinete de rodillos de agujas (242) y el cojinete de agujas radial (242') se interponen entre el collar del cojinete de empuje (239) y la camisa del pistón (240).

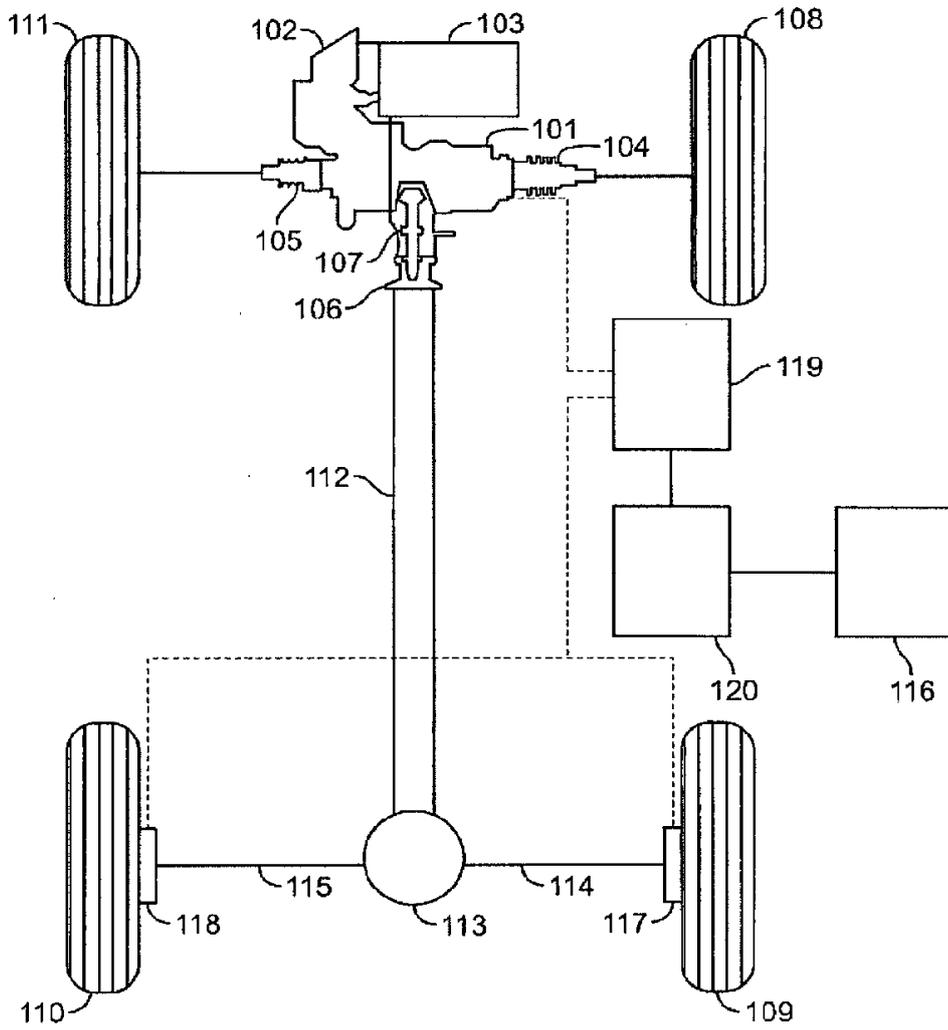


FIG. 1

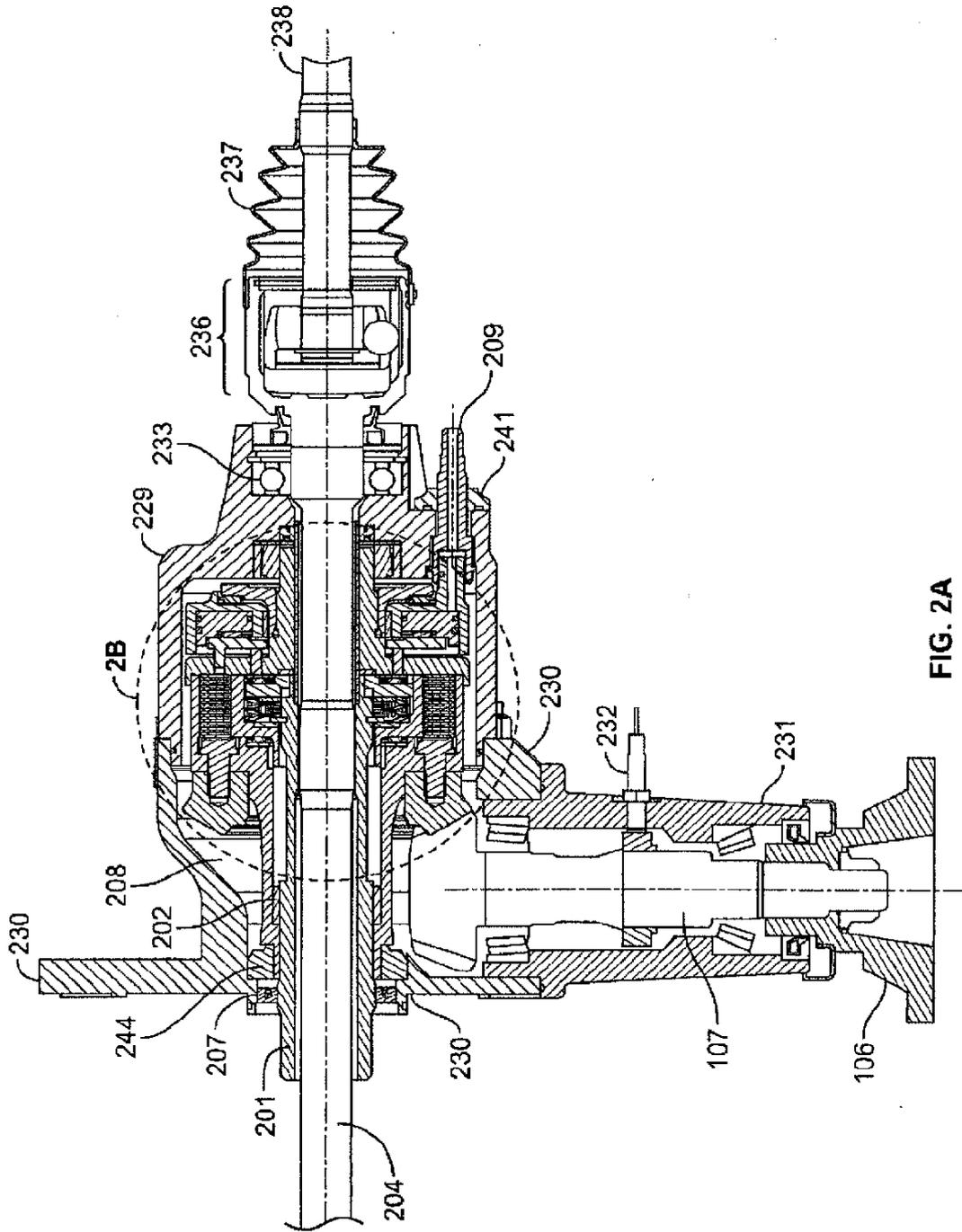


FIG. 2A

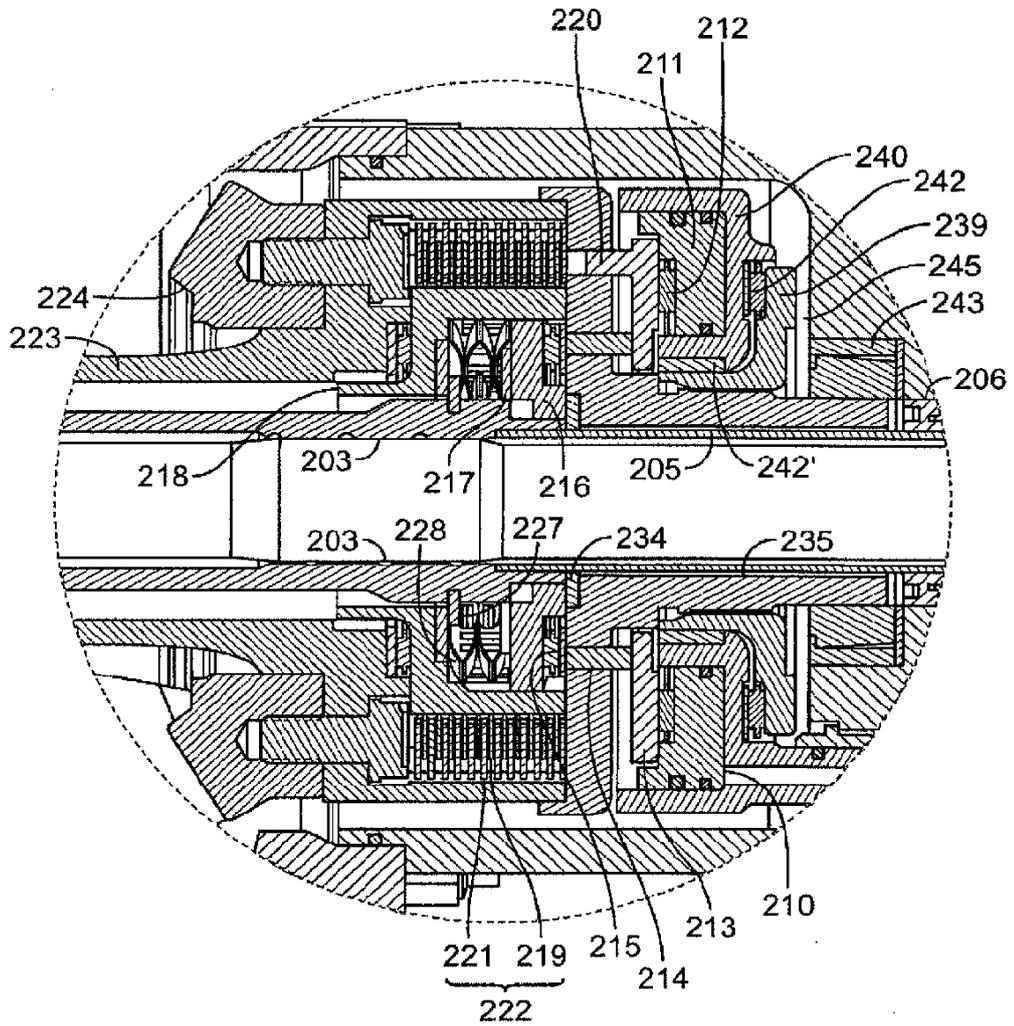


FIG. 2B

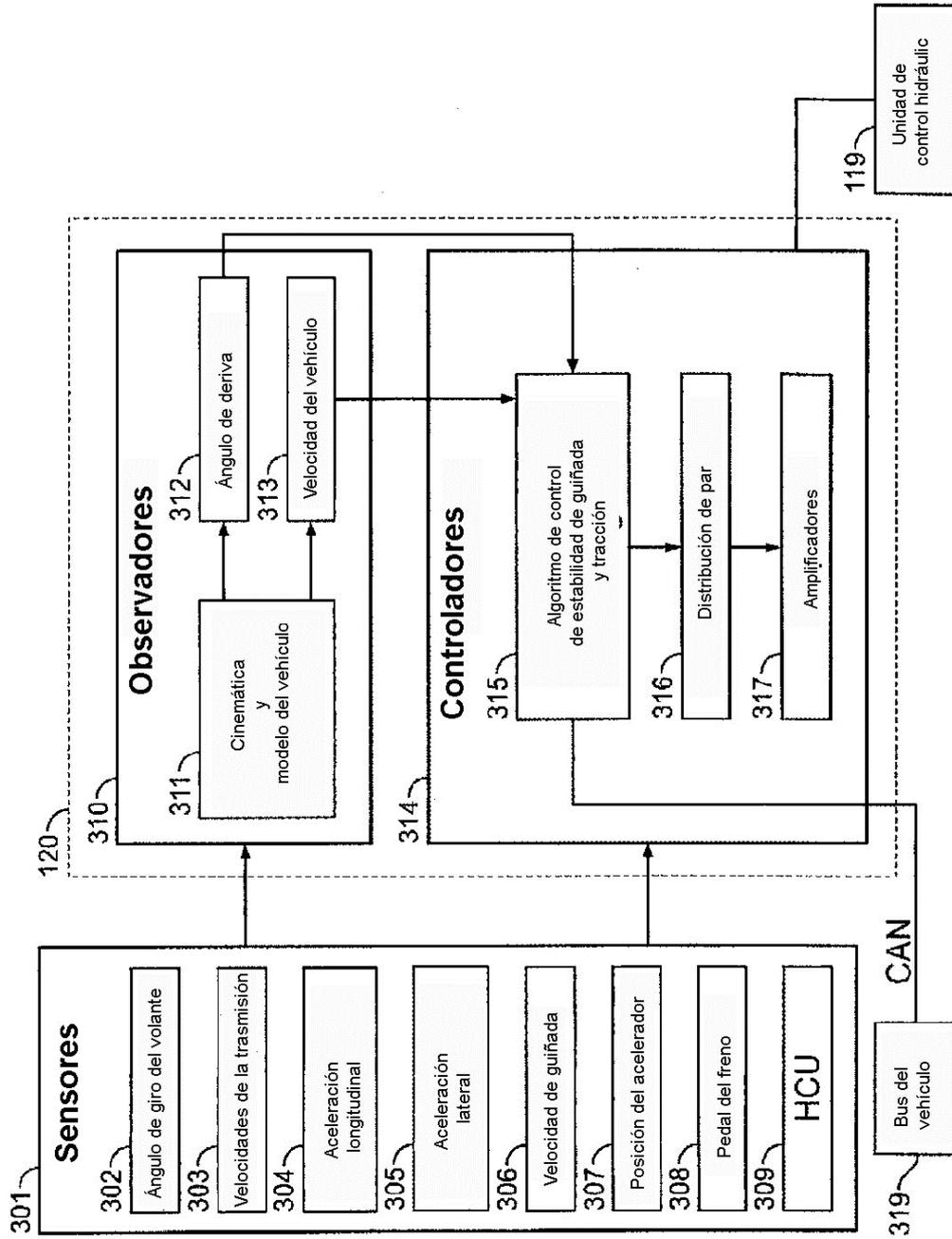


FIG. 3

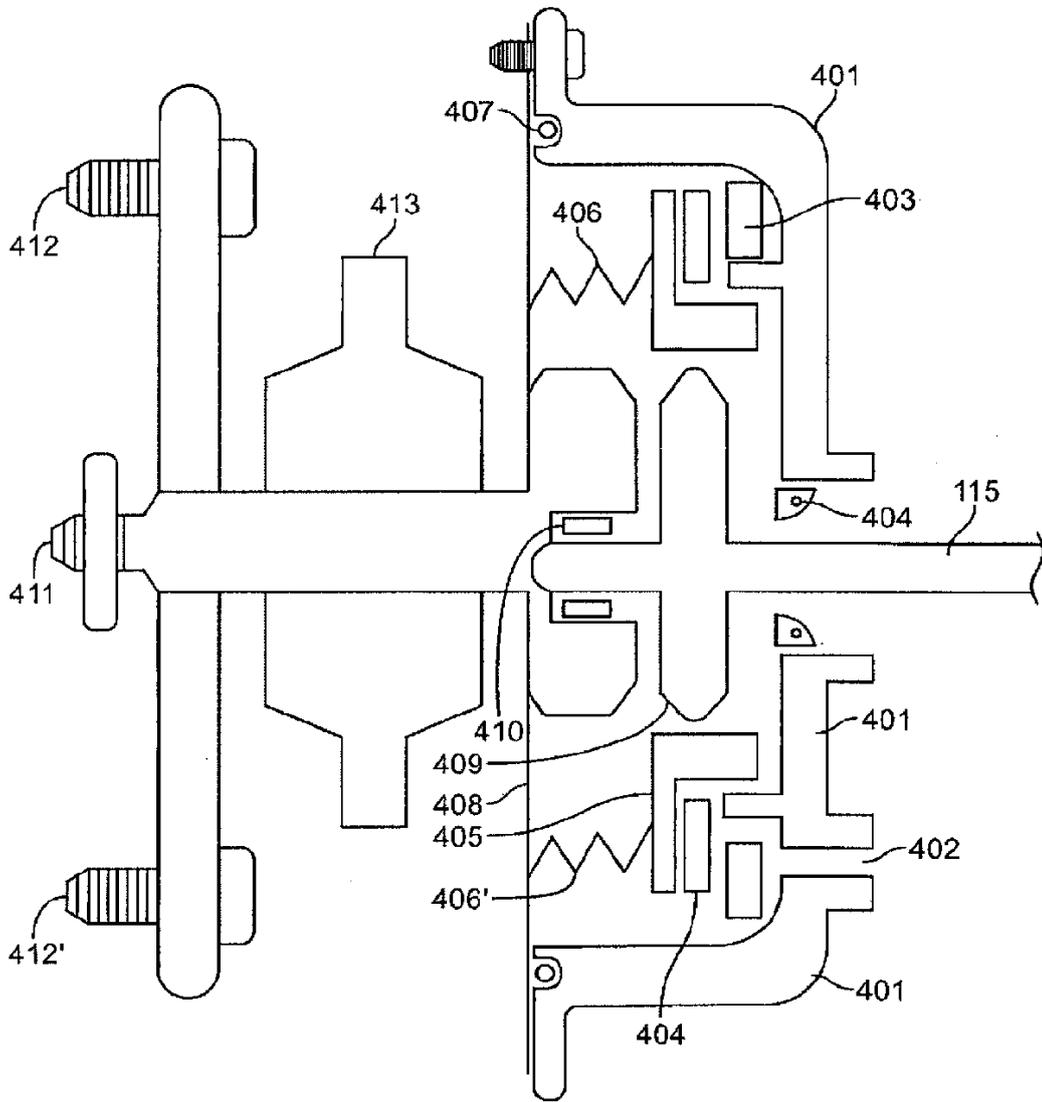


FIG. 4

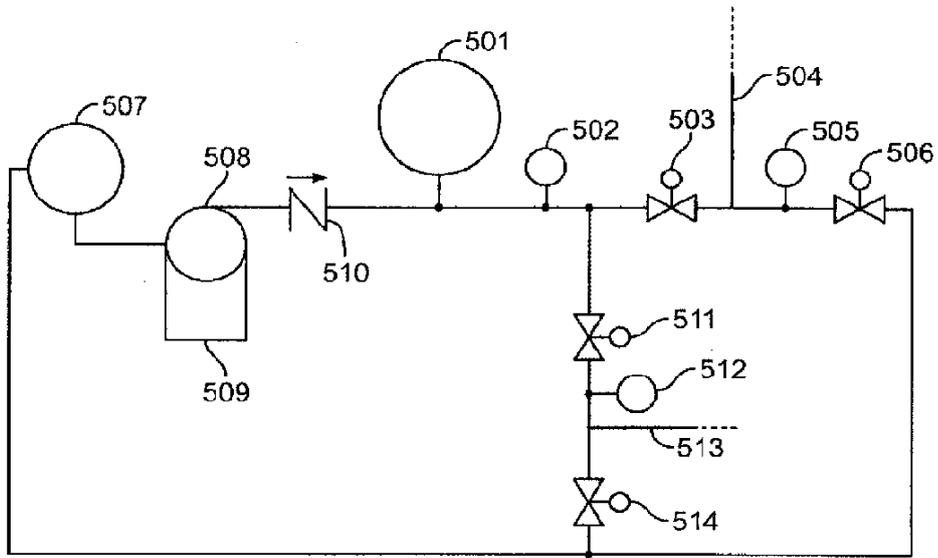


FIG. 5

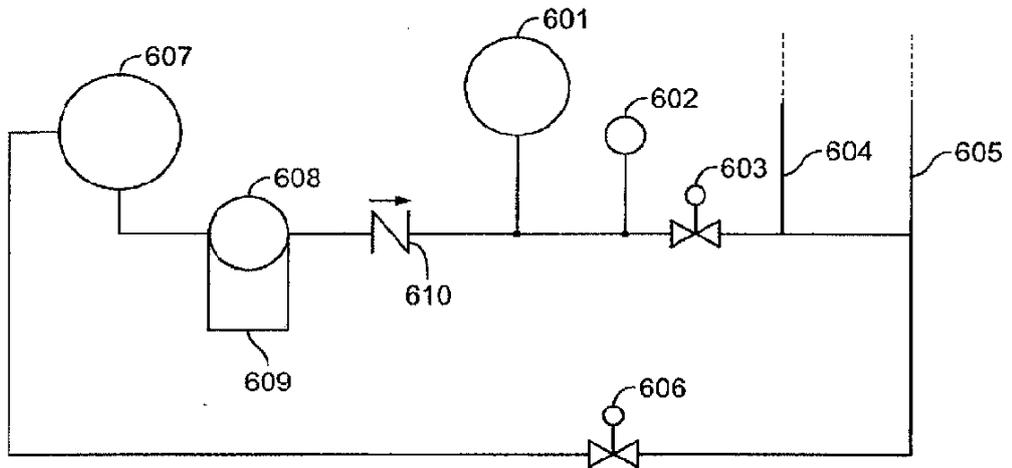


FIG. 6