

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 733**

51 Int. Cl.:

B60K 6/445 (2007.01)
B60K 6/442 (2007.01)
B60K 6/365 (2007.01)
F16H 3/72 (2006.01)
F16H 63/30 (2006.01)
F16D 55/22 (2006.01)
F16D 55/228 (2006.01)
B60K 6/38 (2007.01)
F16H 37/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2017 E 17197190 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3312035**

54 Título: **Una transmisión híbrida**

30 Prioridad:

21.10.2016 CN 201610920932
06.12.2016 CN 201611113277
06.01.2017 CN 201710009987
13.01.2017 CN 201710025192
13.01.2017 CN 201710024899

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2019

73 Titular/es:

**GUANGZHOU SUNMILE DYNAMIC
TECHNOLOGIES CORP., LTD (100.0%)**
Nº. 8 Yunzhan Rd., Yunpu Industrial Zone
Luogang District
Guangzhou, Guangdong 510530, CN

72 Inventor/es:

DUAN, FUHAI;
WANG, YU y
CHEN, JUN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 726 733 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

Una transmisión híbrida

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a la transmisión vehicular. Más concretamente, la presente invención se refiere a transmisiones vehiculares que reciben potencia de entrada de un motor, así como un dispositivo de almacenamiento eléctrico. De manera específica, la presente invención se refiere a una transmisión híbrida que utiliza seis conjuntos de engranajes planetarios que se conectan, de manera operativa, a un motor y dos motor/generadores. Los motor/generadores se alinean coaxialmente entre sí, así como los conjuntos de engranajes planetarios. Los conjuntos de engranajes planetarios proveen dispositivos de cambio de velocidad, o de múltiples 10 modos, que están disponibles, de manera selectiva, mediante la utilización de ocho sistemas de freno de mordazas, para transmitir potencia del motor y/o motor/generadores al miembro de salida de la transmisión, dependiendo de la potencia y/o velocidad deseadas, o requeridas, que se administrarán por el miembro de salida. La transmisión provee varios modos de conducción y cuatro relaciones de transmisión fijas disponibles.

Antecedentes de la invención

15 El propósito de una transmisión vehicular es proveer un rango de conducción neutral, uno o más rangos de conducción de marcha normal y en reversa que impartan potencia del motor, y/u otras fuentes de alimentación, a los miembros de conducción que administran el esfuerzo de tracción del vehículo al terreno sobre el cual el vehículo se está conduciendo. Como tales, los miembros de conducción pueden ser ruedas frontales o ruedas traseras.

20 Aunque una amplia variedad de tipos de transmisión está disponible, pueden proveerse transmisiones adaptadas para recibir la potencia de salida de un motor o un motor eléctrico, o ambos, las cuales operarán a altas eficacias en una amplia variedad de condiciones de operación. El consumo de combustible es crucial en un vehículo eléctrico híbrido. Girar los conjuntos de engranajes planetarios y placas de embrague húmedas en todo momento consume energía debido a pérdidas por fricción, lo cual afecta de manera negativa el consumo de combustible. La transmisión de un vehículo eléctrico híbrido incluye un motor, el primer y segundo motor/generadores y un dispositivo de almacenamiento de energía como, por ejemplo, baterías, en donde los motores pueden dirigir las ruedas de manera individual, el motor puede cargar el dispositivo de almacenamiento de energía a través de la máquina eléctrica que funciona como un generador, y la energía cinética vehicular puede recuperarse y regenerarse mediante el uso de los frenos de rueda para conducir el generador y recargar el dispositivo de almacenamiento de energía. Una unidad de control regula el flujo de energía entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el motor/generadores, así como entre el primer y segundo motor/generadores. 30

La transmisión para un vehículo eléctrico híbrido, de manera específica, un vehículo eléctrico híbrido enchufable, y el dispositivo de almacenamiento de energía aumenta de manera significativa en capacidad de modo que se espera que la energía eléctrica de la rejilla eléctrica pueda usarse de la propulsión eléctrica. Como resultado, se espera un uso mucho mayor de propulsión eléctrica. Se proveerán las transmisiones adaptadas para recibir la potencia de salida del primer o segundo motor/generadores, o ambos, que operarán a eficacias altas en una amplia variedad de condiciones de operación. La conexión directa del primer motor/generador del eje del motor hace que el primer eje del motor/generador rote mientras el motor dirige las ruedas de manera individual. La conexión directa del segundo motor/generador a la velocidad de rueda hace que el segundo eje del motor/generador rote mientras el vehículo se mueve cuando el motor está apagado. Estos provocan varias cuestiones que incluyen (i) mientras el vehículo aumenta en velocidad en el modo motor, la velocidad del primer y segundo motor/generadores aumenta excesivamente y provoca una preocupación de durabilidad para el cojinete, conjuntos de engranajes planetarios, el primer y segundo motor/generadores; (ii) el giro de los conjuntos de engranajes planetarios y placas de embrague húmedas en todo momento consume mucha energía debido a pérdidas por fricción y provoca una caída dramática de la eficacia de conducción; (iii) dado que el primer y segundo motor/generadores no se están usando, ello genera una pérdida de giro innecesaria; (iv) reducción del par motor disponible que se necesita para arrancar el motor; (v) la transmisión no tiene relaciones fijas y ello provoca el funcionamiento ineficaz del motor y del motor/generadores. 45

Varios esquemas de control y conexiones operativas entre los varios componentes del sistema eléctrico híbrido se conocen, y el sistema de control debe poder conectar y desconectar los varios componentes de la transmisión con el fin de llevar a cabo las funciones del sistema eléctrico híbrido. Se conoce que la conexión y desconexión se logran dentro de la transmisión mediante el empleo de embragues utilizables de manera selectiva. Los embragues son conocidos en una variedad de diseños y métodos de control. 50

Un tipo conocido de embrague dentro de la transmisión es un embrague mecánico que funciona mediante la separación o unión de dos superficies conectivas, por ejemplo, placas de embrague húmedas, que operan, cuando se unen, para aplicar par motor friccional entre sí. La operación de conexión mientras se está en la operación conectada, y la operación de desconexión mientras se está en la operación desconectada son todos estados de embrague que deben manejarse para que el vehículo opere de manera adecuada y suave. Por lo tanto, el 55

deslizamiento, o movimiento giratorio relativo, entre las superficies conectivas del embrague cuando las superficies conectivas del embrague pretenden sincronizarse y bloquearse, ocurre cuando el par motor reactivo aplicado al embrague supera el par motor de capacidad real creado por la fuerza de cierre aplicada. Ello provoca varias cuestiones que incluyen (i) el deslizamiento en la transmisión resulta en mucho calor y polvo que provocan la degradación para el rendimiento y vida de la transmisión; (ii) la fuerza de resistencia entre dos superficies conectivas para placas de embrague húmedas se convierte en más grande mientras la velocidad del miembro de entrada se vuelve más alta, lo cual resulta en una gran cantidad de calor y en una reducción de la eficacia para la transmisión; (iii) las carreteras de aceite de los embragues son muy complejas y precisas, lo cual resulta en un aumento significativo de los costes; (iv) una vez que los embragues se dañan, la transmisión debe desmontarse para la reparación o reemplazo; (v) la selección de aceite lubricante para la transmisión debe tener en cuenta el rendimiento del embrague y la vida de la transmisión como, por ejemplo, engranajes y cojinetes, es difícil potenciar el mejor rendimiento del aceite lubricante. Una transmisión híbrida según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 2013/0072336 A1.

Compendio de la invención

La presente invención provee una configuración de transmisión nueva e innovadora que es, en particular, apropiada para la fabricación y montaje en módulos. La transmisión híbrida es particularmente útil en autobuses y camiones. La transmisión usa seis conjuntos de engranajes planetarios y ocho sistemas de freno de mordazas y provee varios modos de conducción. Ello permite alcanzar la máxima potencia de forma más rápida para el paso, remolque y acarreo, y permite el uso de componentes eléctricos más pequeños con motores de alta potencia que pueden implementarse, de manera rentable, en autobuses y camiones. Mediante la provisión de cuatro relaciones de transmisión fijas en una transmisión eléctricamente variable, el máximo consumo de combustible y electricidad se logra a un coste razonable.

Es, por lo tanto, un objeto primario de la presente invención proveer una transmisión híbrida innovadora que provea sistemas de freno de mordazas para lograr la máxima potencia rápidamente para el paso, remolque y acarreo en un autobús o camión, mientras se proveen cuatro relaciones de transmisión fijas. Es otro objeto de la presente invención proveer una transmisión híbrida innovadora, según se describe más arriba, en donde los conjuntos de engranajes planetarios y el motor/generadores se disponen coaxialmente.

Es un objeto adicional de la presente invención proveer una transmisión innovadora, según se describe más arriba, en donde el primer y segundo rotores del motor/generadores se bloquean cuando el motor conduce el vehículo de manera individual.

Es incluso otro objeto de la presente invención proveer una transmisión híbrida innovadora, según se describe más arriba, en donde los resultados operativos pueden lograrse con seis conjuntos de engranajes planetarios. Es incluso un objeto adicional de la presente invención proveer una transmisión híbrida innovadora, según se describe más arriba, en donde los sistemas de freno de mordazas se instalan fuera de la carcasa de transmisión y las carcasas de motor/generadores.

Es un objeto incluso adicional de la presente invención proveer una transmisión híbrida innovadora, según se describe más arriba, en donde la transmisión se opera por ocho sistemas de freno de mordazas.

Estos objetos se logran por una transmisión híbrida según la reivindicación 1. Las ventajas de aquella con respecto a formas existentes y de la técnica anterior serán aparentes en vista de la siguiente memoria descriptiva detallada.

A modo de descripción introductoria general, una transmisión híbrida que realiza los conceptos de la presente invención utiliza un miembro de entrada para recibir potencia de una fuente de alimentación del motor primario y un miembro de salida para administrar potencia desde la transmisión. El primer y segundo motor/generadores se conectan, de manera operativa, a un dispositivo de almacenamiento de energía para intercambiar energía eléctrica entre el dispositivo de almacenamiento y el primer y segundo motor/generadores. Una unidad de control se provee para regular el intercambio de energía eléctrica entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el primer y segundo motor/generadores.

La transmisión de referencia emplea seis conjuntos de engranajes planetarios que están coaxialmente alineados. Cada conjunto de engranajes planetarios tiene un engranaje solar y un engranaje anular, cada uno de los cuales se conecta, en forma de malla, múltiples engranajes planetarios.

El primer y segundo motor/generadores se alinean coaxialmente entre sí, así como a los seis conjuntos de engranajes planetarios. El engranaje solar en el primer conjunto de engranajes planetarios se conecta al primer motor/generador. El engranaje solar en el segundo conjunto de engranajes planetarios se conecta al segundo motor/generador. El portador en el primer conjunto de engranajes planetarios se conecta al motor. El portador en el segundo conjunto de engranajes planetarios se conecta a los engranajes solares en el tercer y cuarto conjuntos de

engranajes planetarios. El portador en el sexto conjunto de engranajes planetarios se conecta al miembro de salida de la transmisión.

5 El sistema de freno de mordazas es una arquitectura de mordaza fija, comprende un disco seco, los sensores de velocidad para observar el estado del disco seco, la placa de almohadilla izquierda, la placa de almohadilla derecha, dos pares de pistones hidráulicos independientes, así como las mordazas. El sistema de freno de disco de mordazas, la placa de almohadilla izquierda y la placa de almohadilla derecha se presionan contra el disco seco por dos pares de pistones hidráulicos independientes dentro de las mordazas, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión del cilindro de accionador hidráulico mediante el uso de un circuito hidráulico. Las mordazas y el disco seco se montan en el exterior de la carcasa de transmisión.

10 El engranaje anular en el primer conjunto de engranajes planetarios se conecta al engranaje anular en el segundo conjunto de engranajes planetarios por un primer engranaje. El portador en el tercer conjunto de engranajes planetarios se conecta al engranaje anular en cuarto conjunto de engranajes planetarios. El engranaje anular en el quinto conjunto de engranajes planetarios se conecta al engranaje anular en el sexto conjunto de engranajes planetarios por un tercer engranaje y el portador en el tercer conjunto de engranajes planetarios se conecta al engranaje solar en el sexto conjunto de engranajes planetarios.

Dos E1 engranajes de cambio se disponen de manera simétrica en la circunferencia exterior del primer engranaje, y los dos E1 engranajes de cambio se conectan, de manera simultánea, al primer engranaje. El E1 engranaje de cambio se conecta, de manera fija, al E1 disco de freno por un E1 engranaje de cambio.

20 Dos T1 engranajes de cambio se disponen de manera simétrica en la circunferencia exterior del engranaje anular en el tercer conjunto de engranajes planetarios, y los dos T1 engranajes de cambio se conectan, de manera simultánea, al engranaje anular en el tercer conjunto de engranajes planetarios. El T1 engranaje de cambio se conecta, de manera fija, a un T1 disco de freno por un T1 cambio de velocidad.

25 Dos T2 engranajes de cambio se disponen de manera simétrica en la circunferencia exterior del engranaje anular en el cuarto conjunto de engranajes planetarios, y los dos T2 engranajes de cambio se conectan, de manera simultánea, al engranaje anular en el cuarto conjunto de engranajes planetarios. El T2 engranaje de cambio se conecta, de manera fija, a un T2 disco de freno por un T2 cambio de velocidad.

Dos T3 engranajes de cambio se disponen de manera simétrica en la circunferencia exterior del segundo engranaje, y los dos T3 engranajes de cambio se conectan, de manera simultánea, al segundo engranaje. El T3 engranaje de cambio se conecta, de manera fija, a un T3 disco de freno por un T3 cambio de velocidad.

30 Dos T4 engranajes de cambio se disponen de manera simétrica en la circunferencia exterior en el tercer engranaje, y los dos T4 engranajes de cambio se conectan, de manera simultánea, al tercer engranaje. El T4 engranaje de cambio se conecta, de manera fija, a un T4 disco de freno por un T4 cambio de velocidad.

35 El M1 disco de freno se conecta, de manera fija, al primer eje de motor/generador. El M2 disco de freno se conecta, de manera fija, al segundo eje de motor/generador. El E0 disco de freno se conecta, de manera fija, al miembro de entrada de la transmisión.

40 Para las personas informadas con experiencia en las técnicas más estrechamente relacionadas con la presente invención, una realización alternativa altamente preferida de una transmisión híbrida que ilustra los mejores modos ahora contemplados para poner la invención en práctica se describe en la presente memoria por, y con referencia a, los dibujos anexos que forman parte de la memoria descriptiva. La transmisión a modo de ejemplo se describe en detalle sin intentar mostrar todas las varias formas y modificación en las cuales la invención puede realizarse. Como tales, las realizaciones que se muestran y describen en la presente memoria son ilustrativas y, como será aparente para las personas con experiencia en dichas técnicas, pueden modificarse en numerosas maneras dentro del alcance de la invención; la invención se define por las reivindicaciones anexas y no por los detalles de la memoria descriptiva.

45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación esquemática de la transmisión híbrida;

la Figura 2 es una vista en sección transversal diagramática y longitudinal de una transmisión híbrida según una realización preferida representativa de la invención ilustrada en la Figura 1;

50 la Figura 3 es una vista en sección transversal diagramática y longitudinal de una transmisión híbrida según una realización preferida representativa de la invención ilustrada en la Figura 1;

la Figura 4 es una vista en corte parcial que muestra los rotores del motor/generadores y los conjuntos de engranajes planetarios en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3;

la Figura 5 es una vista en corte parcial que muestra los discos de freno, los conjuntos de engranajes planetarios y los engranajes de cambio en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3;

la Figura 6 es una vista en corte parcial que muestra los engranajes de cambio en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3.

Descripción de las realizaciones a modo de ejemplo

5 Como se muestra en la Figura 3, una forma representativa de una transmisión híbrida con cuatro relaciones de transmisión fijas que puede montarse inmediatamente de acuerdo con los conceptos de la presente invención se designa, en general, por el numeral 10 en los dibujos anexos, y dicha forma preferida de la transmisión híbrida se representa en las Figuras 1 a 6 inclusive. Con particular referencia, entonces, a dichas figuras, se observará que la transmisión híbrida 10 se construye para permitir un conjunto modular único. Es decir, una carcasa 99 general se compone de cuatro módulos. Un primer módulo es una primera porción central, en general, anular que se provee con una primera carcasa 99a y una primera placa de puntal 99b. Un primer motor/generador se instala en la primera porción central. Un segundo modular es una segunda porción central, en general, anular, que se provee con la primera placa de puntal 99b y una segunda carcasa 99c. Un primer y segundo conjuntos de engranajes planetarios se instalan en la segunda porción central. Un tercer modular es una tercera porción central, en general, anular, que se provee con una segunda placa de puntal 99d y una tercera carcasa 99e. Un segundo motor/generador se instala en la tercera porción central. Un cuarto modular es una cuarta porción central, en general, anular que se provee con una tercera carcasa 99e y una tercera placa de puntal 99f. Un tercer, cuarto, quinto y sexto conjuntos de engranajes planetarios se instalan en la cuarta porción central.

20 Como se muestra en las Figuras 1 y 2, la transmisión híbrida 10 tiene un miembro de entrada 14 que puede ser de la naturaleza de un eje que puede conducirse directamente por un motor 11. Un amortiguador de par motor transitorio 13 puede incorporarse entre el eje de salida del motor 11 y el miembro de entrada 14 de la transmisión híbrida 10. En la realización que se ilustra, el motor 11 puede ser un motor de combustible fósil como, por ejemplo, un motor diésel que se adapta inmediatamente para proveer su salida de potencia disponible administrada. Independientemente de los medios por los cuales el motor 11 se conecta al miembro de entrada 14 de la transmisión híbrida 10, el miembro de entrada 14 se conecta a un primer portador 28 en un primer conjunto de engranajes planetarios P1 en la transmisión híbrida 10. Un extremo de un primer eje de motor/generador 22 se conecta a un primer engranaje solar 25, el otro extremo se conecta, de manera fija, a un M1 disco seco 19, y un primer rotor de motor 23 se asegura, de manera fija, en el medio. El primer eje de rotor del motor/generador 22 es hueco y, por consiguiente, permite que el miembro de entrada 14 atraviese su centro del primer engranaje planetario P1 al primer portador 28. El miembro de entrada 14 tiene dos anillos, cuyos extremos de eje conectan las jaulas interiores de un primer cojinete 141 y un segundo cojinete 142, respectivamente. Un segundo portador 33 tiene un cubo anular reforzado que se particiona, para recibir la jaula externa del segundo cojinete 142. Un E0 disco seco 15 se asegura, de manera fija, al extremo frontal del miembro de entrada 14.

35 Como se muestra en las Figuras 1 y 4, la transmisión híbrida 10 utiliza seis conjuntos de engranajes planetarios compuestos P1, P2, P3, P4, P5 y P6. El primer conjunto de engranajes planetarios P1 tiene un primer miembro de engranaje externo 27, que puede, en general, designarse como el primer engranaje anular 27, que circunscribe un primer miembro de engranaje interno 25, designado, en general, como el primer engranaje solar 25. Múltiples primeros miembros de engranajes planetarios 26 se montan, de manera giratoria, en el primer portador 28 de modo que cada primer engranaje planetario 26 conecta, en forma de malla, tanto el primer engranaje anular 27 como el primer engranaje solar 25.

45 El segundo conjunto de engranajes planetarios P2 tiene un segundo miembro de engranaje externo 32, que puede, en general, designarse como el segundo engranaje anular 32, que circunscribe un segundo miembro de engranaje interno 30, designado, en general, como el segundo engranaje solar 30. Múltiples segundos miembros de engranajes planetarios 31 se montan, de manera giratoria, en un segundo portador 33 de modo que cada segundo engranaje planetario 31 conecta, en forma de malla, tanto el segundo engranaje anular 32 como el segundo engranaje solar 30.

50 En la realización del primer y segundo conjuntos de engranajes planetarios, el primer engranaje anular 27 se conecta al segundo engranaje anular 32 por un primer engranaje 29. El primer engranaje 29 tiene una estructura de diente externa, que se monta en la circunferencia exterior de todo el anillo formado por el primer engranaje anular 27 y el segundo engranaje anular 32. Un conjunto de engranajes planetarios compuesto diferencial se compone del primer conjunto de engranajes planetarios P1 y del segundo conjunto de engranajes planetarios P2.

55 Como se muestra en las Figuras 1, 2 y 5, hay dos E1 sistemas de engranajes de cambio dispuestos de manera simétrica. Los E1 sistemas de engranajes de cambio comprenden un E1 engranaje 35 que conecta, en forma de malla, el primer engranaje 29, un E1 eje de engranaje de cambio 36 que se asegura, de manera fija, a un E1 disco seco 37, un E1 cojinete izquierdo 363a, un E1 cojinete derecho 363b, un E1 anillo de espaciado izquierdo 361a y un E1 anillo de espaciado derecho 361b que se fija al E1 eje de engranaje 36 por un circlip de eje izquierdo 362a y un circlip de eje derecho 362b. Por lo tanto, el primer engranaje 29 se posiciona en la dirección axial por los anillos de

ES 2 726 733 T3

espaciado 361a y 361b. La placa de puntal 99b y la carcasa 99c tienen dos cubos anulares en la dirección de simetría circunferencial, que se particionan para recibir jaulas externas de cuatro cojinetes 363a y 363b.

Con particular referencia a las Figuras 1 a 3, se observará que el primer motor/generador tiene un primer estátor 24 y un primer rotor 23. De manera similar, el segundo motor/generador tiene un segundo estátor 47 y un segundo rotor 46. El primer estátor 24 del motor/generador se asegura, de manera fija, a una superficie interior, en general, cilíndrica, de la porción de carcasa central 99a. El segundo estátor 47 del motor/generador se asegura, de manera fija, a una superficie interior, en general, cilíndrica, de la porción de carcasa central 99e.

La primera placa de puntal 99b se extiende desde el extremo de la porción de carcasa central 99a cerca del motor 11 para terminar en dos cubos anulares reforzados que se particionan, para recibir jaulas externas de un tercer cojinete 222 y del primer cojinete 141, respectivamente. Además, la placa de puntal de la porción de carcasa central 99a se usa para conectarse al motor 11. La primera placa de puntal 99b tiene un cubo anular reforzado que se particiona para recibir la jaula externa de un cuarto cojinete 221. El primer eje de rotor del motor/generador 22 tiene dos anillos, cuyos extremos de eje conectan las jaulas internas del cuarto cojinete 221 y tercer cojinete 222, respectivamente.

La segunda placa de puntal 99d se extiende radialmente hacia adentro desde la porción medial de la superficie interior en la porción de carcasa central 99e que se particiona para recibir la jaula externa de un quinto cojinete 401. La segunda placa de puntal 99d también tiene un cubo anular reforzado que se particiona para recibir la jaula externa de un sexto cojinete 402. El segundo eje de rotor del motor/generador 40 tiene dos anillos, cuyos extremos de eje conectan las jaulas internas del quinto cojinete 401 y sexto cojinete 402, respectivamente. El segundo eje de rotor del motor/generador 40 es hueco y, por consiguiente, permite que un eje de entrada 34 atraviese su centro del segundo engranaje planetario P2 al segundo portador 33. Un extremo del segundo eje de motor/generador 40 se conecta al segundo engranaje solar 30, el otro extremo se conecta, de manera fija, al segundo rotor del motor/generador 46, y un M2 disco seco 41 se asegura, de manera fija, en el medio.

El tercer conjunto de engranajes planetarios P3 tiene un tercer miembro de engranaje externo 50, que puede, en general, designarse como el tercer engranaje anular 50, que circunscribe un tercer miembro de engranaje interno 48, designado, en general, como el tercer engranaje solar 48. Múltiples terceros miembros de engranaje planetario 49 se montan, de manera giratoria, en un tercer portador 51 de modo que cada tercer engranaje planetario 49 conecta, en forma de malla, tanto el tercer engranaje anular 50 como el tercer engranaje solar 48. El tercer engranaje anular 50 tiene dientes tanto internos como externos.

Como se muestra en las Figuras 1 a 6, hay dos T1 sistemas de engranajes de cambio dispuestos de manera simétrica. Los T1 sistemas de engranajes de cambio comprenden un T1 engranaje 56 que conecta, en forma de malla, el diente de engranaje externo del tercer engranaje anular 50, un T1 eje de engranaje de cambio 57 que se asegura, de manera fija, a un T1 disco seco 59, un T1 cojinete izquierdo 573a, un T1 cojinete derecho 573b, un T1 anillo de espaciado izquierdo 571a y un T1 anillo de espaciado derecho 571b que se fija a un T1 eje de engranaje 57 por un circlip de eje izquierdo 572a y un circlip de eje derecho 572b. Por lo tanto, el tercer engranaje anular 50 se posiciona en la dirección axial por los anillos de espaciado 571a y 571b.

El cuarto conjunto de engranajes planetarios P4 tiene un cuarto miembro de engranaje externo 52, que puede, en general, designarse como el cuarto engranaje anular 52, que circunscribe un cuarto miembro de engranaje interno 53, designado, en general, como el cuarto engranaje solar 53. Múltiples cuartos miembros de engranaje planetario 54 se montan, de manera giratoria, en un cuarto portador 55 de modo que cada cuarto engranaje planetario 54 conecta, en forma de malla, tanto el cuarto engranaje anular 52 como el cuarto engranaje solar 53. El cuarto engranaje anular 52 tiene dientes tanto internos como externos.

Hay dos T2 sistemas de engranajes de cambio dispuestos de manera simétrica. Los T2 sistemas de engranajes de cambio comprenden un T2 engranaje 62 que conecta, en forma de malla, los dientes de engranaje externos del cuarto engranaje anular 52, un T2 eje de engranaje de cambio 63 que se asegura, de manera fija, a un T2 disco seco 64, un T2 cojinete izquierdo 633a, un T1 cojinete derecho 633b, un T2 anillo de espaciado izquierdo 631a y un T2 anillo de espaciado derecho 631b que se fija al T2 eje de engranaje 63 por un circlip de eje izquierdo 632a y un circlip de eje derecho 632b. Por lo tanto, el tercer engranaje anular 52 se posiciona en la dirección axial por los T2 anillos de espaciado izquierdos 631a y T2 derechos 631b.

El eje de entrada 34 se conecta, de manera simultánea, al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53. El eje de entrada 34 se asegura, de manera fija, al segundo portador 33 que tiene un cubo anular reforzado que se particiona, para recibir la jaula externa de un séptimo cojinete 341. El cuarto portador 55 tiene un cubo anular reforzado que se particiona, para recibir la jaula externa de un octavo cojinete 342. El primer portador 28 tiene un anillo cuyo extremo conecta la jaula interna del séptimo cojinete 341. En la realización del tercer y cuarto conjuntos de engranajes planetarios, el tercer portador 51 se conecta al cuarto engranaje anular 52.

ES 2 726 733 T3

El quinto conjunto de engranajes planetarios P5 tiene un quinto miembro de engranaje externo 70, que puede, en general, designarse como el quinto engranaje anular 70, que circunscribe un miembro de engranaje interno 68, designado, en general, como el quinto engranaje solar 68. Múltiples quintos miembros de engranaje planetario 69 se montan, de manera giratoria, en un quinto portador 71 de modo que cada quinto miembro de engranaje planetario 69 conecta, en forma de malla, tanto el quinto engranaje anular 70 como el quinto engranaje solar 68.

El quinto engranaje solar 68 se conecta, de manera fija, a un segundo engranaje 67 que tiene solamente los dientes externos. Hay dos T3 sistemas de engranajes de cambio dispuestos de manera simétrica. Los T3 sistemas de engranajes de cambio comprenden un T3 engranaje 77 que conecta, en forma de malla, el segundo engranaje 67, un T3 eje de engranaje de cambio 78 que se asegura, de manera fija, al T3 disco seco 79, un T3 cojinete izquierdo 783a, un T3 cojinete derecho 783b, un T3 anillo de espaciado izquierdo 781a y un T3 anillo de espaciado derecho 781b que se fija al T3 eje de engranaje 78 por un circlip de eje izquierdo 782a y un circlip de eje derecho 782b. Por lo tanto, el segundo engranaje 67 se posiciona en la dirección axial por los anillos de espaciado 781a y 781b.

El sexto conjunto de engranajes planetarios P6 tiene un sexto miembro de engranaje externo 74, que puede, en general, designarse como el sexto engranaje anular 74, que circunscribe un miembro de engranaje interno 72, designado, en general, como el sexto engranaje solar 72. Múltiples sextos miembros de engranaje planetario 73 se montan, de manera giratoria, en un sexto portador 76 de modo que cada sexto miembro de engranaje planetario 73 conecta, en forma de malla, tanto el sexto engranaje anular 74 como el sexto engranaje solar 72.

En la realización del quinto y sexto conjuntos de engranajes planetarios, el quinto engranaje anular 70 se conecta al sexto engranaje anular 74 por un tercer engranaje 75. El tercer engranaje 75 tiene una estructura de diente exterior, que se monta en la circunferencia exterior de todo el anillo formado por el quinto engranaje anular 70 y el sexto engranaje anular 74. Hay dos T4 sistemas de engranajes de cambio dispuestos de manera simétrica. Los T4 sistemas de engranajes de cambio comprenden un T4 engranaje 85 que conecta, en forma de malla, el tercer engranaje 75, un T4 eje de engranaje de cambio 86 que se asegura, de manera fija, a un T4 disco seco 88, un T4 cojinete izquierdo 863a, un T4 cojinete derecho 863b, un T4 anillo de espaciado izquierdo 861a y un T4 anillo de espaciado derecho 861b que se fija al T4 eje de engranaje de cambio 86 por un circlip de eje izquierdo 862a y un circlip de eje derecho 862b. Por lo tanto, el tercer engranaje 75 se posiciona en la dirección axial por los anillos de espaciado 861a y 861b.

La tercera carcasa 99e y la tercera placa de puntal 99f tienen ocho cubos anulares en la dirección de la simetría circunferencial, que se particionan para recibir jaulas externas de dieciséis cojinetes 573a, 573b, 633a, 633b, 783a, 783b, 863a y 863b.

El segundo engranaje 67 y el quinto engranaje solar 68 son huecos y permiten, por consiguiente, que un eje medio 61 atraviese su centro del cuarto conjunto de engranajes planetarios P4 al quinto y sexto conjuntos de engranajes planetarios P5 y P6. El cuarto portador 55 se conecta al quinto portador 71 y al sexto engranaje solar 72 a través del eje medio 61. El sexto portador 76 en el sexto conjunto de engranajes planetarios se conecta directamente a un eje vehicular 82. La tercera placa de puntal 99f tiene un cubo anular reforzado que se particiona para recibir la jaula externa de un noveno cojinete 761. El sexto portador 76 tiene un anillo cuyo extremo derecho de eje conecta la jaula interna del noveno cojinete 761. El sexto portador 76 también tiene un cubo anular reforzado que se particiona para recibir la jaula externa de un décimo cojinete 762. El eje medio 61 tiene un anillo, y el extremo derecho del eje medio 61 conecta la jaula interna del cojinete 762. El eje vehicular 82 conduce un conjunto diferencial 91 para transmitir la potencia a dos ejes laterales 95, 96 y dos ruedas 97, 98.

Una unidad de control eléctrico (ECU, por sus siglas en inglés) 92 de la transmisión híbrida 10 comunica un MG1 sensor de velocidad 20 por un primer conductor de transferencia 21, un En sensor de velocidad 12 por un segundo conductor de transferencia 121 y un MG2 sensor de velocidad 44 por un tercer conductor de transferencia 45. La ECU 92 también comunica un E0 sensor de velocidad 16 por un cuarto conductor de transferencia 176, un M1 sensor de velocidad 20 por un quinto conductor de transferencia 186, un E1 sensor de velocidad 39 por un sexto conductor de transferencia 386, un M2 sensor de velocidad 42 por un séptimo conductor de transferencia 436, un T1 sensor de velocidad 60 por un octavo conductor de transferencia 586, un T2 sensor de velocidad 65 por un noveno conductor de transferencia 666, un T3 sensor de velocidad 80 por un décimo conductor de transferencia 816 y un T4 sensor de velocidad 89 por un undécimo conductor de transferencia 906, respectivamente. Una unidad de control hidráulico (HCU, por sus siglas en inglés) 93 se comunica con la ECU 92 por un duodécimo conductor de transferencia 94. La HCU 93 se comunica con un E0 sistema de freno de mordazas 17 por un primer circuito hidráulico 175, un M1 sistema de freno de mordazas 18 por un segundo circuito hidráulico 185, un E1 sistema de freno de mordazas 38 por un tercer circuito hidráulico 385, un M2 sistema de freno de mordazas 43 por un cuarto circuito hidráulico 435, un T1 sistema de freno de mordazas 58 por un quinto circuito hidráulico 585, un T2 sistema de freno de mordazas 66 por un sexto circuito hidráulico 665, un T3 sistema de freno de mordazas 81 por un séptimo circuito hidráulico 815 y un T4 sistema de freno de mordazas 90 por un octavo circuito hidráulico 905, respectivamente.

El E0 sistema de freno de mordazas 17 es una arquitectura de mordaza fija, comprende el E0 disco seco 15, el E0 sensor de velocidad 16 para observar el estado del E0 disco seco 15, una E0 placa de almohadilla izquierda 171a, una E0 placa de almohadilla derecha 171b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 173a y 173b así como una E0 mordaza 172a y 172b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del E0 disco seco 15. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el E0 sensor de velocidad 16 y la superficie circunferencial del E0 disco seco 15. El E0 sistema de freno de mordazas 17, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la E0 placa de almohadilla izquierda 171a y la E0 placa de almohadilla derecha 171b se presionan contra el E0 disco seco 15 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 173a y 173b dentro de las E0 mordazas 172a y 172b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del primer circuito hidráulico 175. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las E0 placas de almohadilla 171a y 171b y el E0 disco seco 15. Las E0 mordazas 172a y 172b se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la primera placa de puntal 99b de la porción de carcasa central 99a por pernos de sujeción. Mientras se tira de los E0 pistones 173a y 173b desde el E0 disco seco 15 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las E0 placas de almohadillas 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b y las E0 mordazas 172a, 172b a través del primer circuito hidráulico 175. Los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b se operan por la presión del fluido, que dirige las E0 placas de almohadilla 171a, 171b para fijar el E0 disco seco 15.

El M1 sistema de freno de mordazas 18 es una arquitectura de mordaza fija, comprende un M1 disco seco 19, el MG1 sensor de velocidad 20 para observar el estado del M1 disco seco 19, una M1 placa de almohadilla izquierda 181a, una M1 placa de almohadilla derecha 181b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 183a y 183b, así como M1 mordazas 182a y 182b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del M1 disco seco 19. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el MG1 sensor de velocidad 20 y la superficie circunferencial del M1 disco seco 19. El M1 sistema de freno de mordazas 18, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la M1 la placa de almohadilla izquierda 181a y la M1 placa de almohadilla derecha 181b se presionan contra el M1 disco seco 19 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 183a y 183b dentro de las M1 mordazas 182a y 182b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del segundo circuito hidráulico 185. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. Las M1 mordazas 182a y 182b se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la primera placa de puntal 99b de la porción de carcasa central 99a por pernos de sujeción. Mientras se tira de los M1 pistones 183a y 183b desde el M1 disco seco 19 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las M1 placas de almohadillas 181a, 181b y el M1 disco seco 19. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b y las M1 mordazas 182a, 182b a través del segundo circuito hidráulico 185. Los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b se operan por la presión del fluido, que conduce las M1 placas de almohadilla 181a, 181b para fijar el M1 disco seco 19.

Hay dos E1 sistemas de freno de mordazas dispuestos de manera simétrica 38. Los E1 sistemas de freno de mordazas 38 comprenden un E1 disco seco 37, el E1 sensor de velocidad 39 para observar el estado del E1 disco seco 37, una E1 placa de almohadilla izquierda 381a, una E1 placa de almohadilla derecha 381b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 383a y 383b, así como E1 mordazas 382a y 382b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del E1 disco seco 37. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el E1 sensor de velocidad 39 y la superficie circunferencial del E1 disco seco 37. El E1 sistema de freno de mordazas 38, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la E1 placa de almohadilla izquierda 381a y la E1 placa de almohadilla derecha 381b se presionan contra el E1 disco seco 37 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 383a y 383b dentro de las E1 mordazas 382a y 382b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del tercer circuito hidráulico 385. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. Las E1 mordazas 382a y 382b se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la placa de puntal 99b por pernos de sujeción. Mientras se tira de los E1 pistones 383a y 383b desde el E1 disco seco 37 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b y las E1 mordazas 382a, 382b a través del tercer circuito hidráulico 385. Los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b se operan por la presión del fluido, que conduce las E1 placas de almohadilla 381a, 381b para fijar el E1 disco seco 37.

El M2 sistema de freno de mordazas 43 es una arquitectura de mordaza fija, comprende un M2 disco seco 41, el M2 sensor de velocidad 42 para observar el estado del M2 disco seco 41, una M2 placa de almohadilla izquierda 431a, una M2 placa de almohadilla derecha 431b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 433a y 433b, así como M2 mordazas 432a y 432b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del M2 disco seco 41. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el M2 sensor de velocidad 42 y la superficie circunferencial del M2 disco seco 41. El M2 sistema de freno de mordazas 43, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la M2 la placa de almohadilla izquierda 431a y la M2 placa de almohadilla derecha 431b se presionan contra el M2 disco seco 41 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 433a y 433b dentro de las M2 mordazas 432a y 432b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93

mediante el uso del cuarto circuito hidráulico 435. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. Las M2 mordazas 432a y 432b también se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la placa de puntal 99b por pernos de sujeción. Mientras se tira de los M2 pistones 433a y 433b desde el M2 disco seco 41 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b y las M2 mordazas 432a, 432b a través del cuarto circuito hidráulico 435. Los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b se operan por la presión del fluido, que conduce las M2 placas de almohadilla 431a, 431b para fijar el M2 disco seco 41.

Hay dos T1 sistemas de freno de mordazas dispuestos de manera simétrica 58. El T1 sistema de freno de mordazas 58 comprende un T1 disco seco 59, el T1 sensor de velocidad 60 para observar el estado del T1 disco seco 59, una T1 placa de almohadilla izquierda 581a, una T1 placa de almohadilla derecha 581b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 583a y 583b, así como T1 mordazas 582a y 582b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del T1 disco seco 59. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el T1 sensor de velocidad 60 y la superficie circunferencial del T1 disco seco 59. El T1 sistema de freno de mordazas 58, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la T1 placa de almohadilla izquierda 581a y la T1 placa de almohadilla derecha 581b se presionan contra el T1 disco seco 59 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 583a y 583b dentro de las T1 mordazas 582a y 582b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del quinto circuito hidráulico 585. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las T1 placas de almohadilla 581a, 581b y el T1 disco seco 59. Las T1 mordazas 582a y 582b se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la placa de puntal 99f por pernos de sujeción. Mientras se tira de los T1 pistones 583a y 583b desde el T1 disco seco 59 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las T1 placas de almohadilla 581a, 581b y el T1 disco seco 59. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los T1 pistones hidráulicos 583a, 583b y las T1 mordazas 582a, 582b a través del quinto circuito hidráulico 585. Los T1 pistones hidráulicos 583a, 583b se operan por la presión del fluido, que conduce las T1 placas de almohadilla 581a, 581b para fijar el T1 disco seco 59.

Hay dos T2 sistemas de freno de mordazas dispuestos de manera simétrica 66. Los T2 sistemas de freno de mordazas 66 comprenden un T2 disco seco 64, el T2 sensor de velocidad 65 para observar el estado del T2 disco seco 64, una T2 placa de almohadilla izquierda 661a, una T2 placa de almohadilla derecha 661b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 663a y 663b, así como T2 mordazas 662a y 662b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del T2 disco seco 64. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el T2 sensor de velocidad 65 y la superficie circunferencial del T2 disco seco 64. El T2 sistema de freno de mordazas 66, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la T2 placa de almohadilla izquierda 661a y la T2 placa de almohadilla derecha 661b se presionan contra el T2 disco seco 64 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 663a y 663b dentro de las T2 mordazas 662a y 662b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del sexto circuito hidráulico 665. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las T2 placas de almohadilla 661a, 661b y el T2 disco seco 64. Las T2 mordazas 662a y 662b también se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la placa de puntal 99f por pernos de sujeción. Mientras se tira de los T2 pistones 663a y 663b desde el T2 disco seco 64 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las T2 placas de almohadilla 661a, 661b y el T2 disco seco 64. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los T2 pistones hidráulicos 663a, 663b y las T2 mordazas 662a, 662b a través del sexto circuito hidráulico 665. Los T2 pistones hidráulicos 663a, 663b se operan por la presión del fluido, que conduce las T2 placas de almohadilla 661a, 661b para fijar el T2 disco seco 64.

Hay dos T3 sistemas de freno de mordazas dispuestos de manera simétrica 81. Los T3 sistemas de freno de mordazas 81 comprenden un T3 disco seco 79, el T3 sensor de velocidad 80 para observar el estado del T3 disco seco 79, una T3 placa de almohadilla izquierda 811a, una T3 placa de almohadilla derecha 811b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 813a y 813b, así como T3 mordazas 812a y 812b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del T3 disco seco 79. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el T3 sensor de velocidad 80 y la superficie circunferencial del T3 disco seco 79. El T3 sistema de freno de mordazas 81, según se muestra en las Figuras 1 a 3, la T3 la placa de almohadilla izquierda 811a y la T3 placa de almohadilla derecha 811b se presionan contra el T3 disco seco 79 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 813a y 813b dentro de las T3 mordazas 812a y 812b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del séptimo circuito hidráulico 815. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las T3 placas de almohadilla 811a, 811b y el T3 disco seco 79. Las T3 mordazas 812a y 812b también se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la placa de puntal 99f por pernos de sujeción. Mientras se tira de los T3 pistones 813a y 813b desde el T3 disco seco 79 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las T3 placas de almohadilla 811a, 811b y el T3 disco seco 79. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b y las T3 mordazas 812a, 812b a través del séptimo circuito hidráulico 815. Los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b se operan por la presión del fluido, que conduce las T3 placas de almohadilla 811a, 811b para fijar el T3 disco seco 79.

Hay dos T4 sistemas de freno de mordazas dispuestos de manera simétrica 90. los T4 sistemas de freno de mordazas 90 comprenden un T4 disco seco 88, el T4 sensor de velocidad 89 para observar el estado del T4 disco seco 88, una T4 placa de almohadilla izquierda 901a, una T4 placa de almohadilla derecha 901b, dos pares de pistones hidráulicos independientes 903a y 903b, así como T4 mordazas 902a y 902b. Múltiples dientes de velocidad se procesan de manera uniforme en la superficie circunferencial del T4 disco seco 88. Hay un espacio libre de alrededor de 2 mm entre el T4 sensor de velocidad 89 y la superficie circunferencial del T4 disco seco 88. El T4 sistema de freno de mordazas 90, como se muestra en las Figuras 1 a 3, la T4 placa de almohadilla izquierda 901a y la T4 placa de almohadilla derecha 901b se presionan contra el T4 disco seco 88 por dos pares de pistones hidráulicos independientes 903a y 903b dentro de las T4 mordazas 902a y 902b, respectivamente, conectadas en paralelo a la misma fuente de presión de la HCU 93 mediante el uso del octavo circuito hidráulico 905. Hay un espacio libre de alrededor de 0,2 mm entre las T4 placas de almohadilla 901a, 901b y el T4 disco seco 88. Las T4 mordazas 902a y 902b también se aseguran, de manera fija, a la superficie exterior de la placa de puntal 99f por pernos de sujeción. Mientras se tira de los T4 pistones 903a y 903b desde el T4 disco seco 88 por la fuerza elástica del anillo de sellado, no hay fricción alguna entre las T4 placas de almohadilla 901a, 901b y el T4 disco seco 88. El aceite de alta presión de la HCU 93 se alimenta a las cavidades formadas entre los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b y las T4 mordazas 902a, 902b a través del octavo circuito hidráulico 905. Los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b se operan por la presión del fluido, que conduce las T4 placas de almohadilla 901a, 901b para fijar el T4 disco seco 88.

Operación de la realización a modo de ejemplo

El operador del vehículo tiene tres dispositivos primarios para controlar la transmisión híbrida 10. Uno de los dispositivos de control primarios es un selector de rango de conducción conocido (no se muestra) que dirige la ECU 92 para configurar la transmisión híbrida 10 para el rango de conducción de aparcamiento, marcha atrás, neutral, o hacia adelante. El segundo y tercer dispositivos de control primarios constituyen un pedal de acelerador (no se muestra) y un pedal de freno (tampoco se muestra). De aquí en adelante, se hará referencia a la información obtenida por la ECU 92 de dichas tres fuentes de control primarias como la "demanda del operador". La ECU 92 también obtiene información del motor 11, el primer motor/generador, el segundo motor/generador, los estados para el E0 disco seco 15, el M1 disco seco 19, el E1 disco seco 37, el M2 disco seco 41, el T1 disco seco 59, el T2 disco seco 64, el T3 disco seco 79, el T4 disco seco 88 y el eje vehicular 82, respectivamente, la HCU 93. En respuesta a una acción del operador, la ECU 92 determina qué se requiere y luego manipula los componentes selectivamente operados de la transmisión híbrida 10 para responder, de manera adecuada, a la demanda del operador.

Por ejemplo, en la realización a modo de ejemplo que se muestra en la Figura 1, cuando el operador selecciona un rango de conducción y manipula el pedal de acelerador o el pedal de freno, la ECU 92 determina, de dicho modo, si el vehículo debe acelerar o desacelerar. La ECU 92 también monitorea el estado de las fuentes de alimentación, y determina la velocidad de salida de la transmisión híbrida 10 requerida para lograr la velocidad deseada de aceleración o desaceleración. Bajo la dirección de la ECU 92, la transmisión híbrida 10 puede proveer un rango de velocidades de salida de lenta a rápida con el fin de satisfacer las demandas de aceleración y desaceleración.

Con el fin de proveer una explicación completa con respecto a la operación de una transmisión híbrida que realiza los conceptos de la presente invención, una descripción de los modos operacionales empleados para lograr las velocidades de salida necesarias para satisfacer la demanda del operador en varias condiciones operativas se proveerá con respecto a las realizaciones. Dichas condiciones operativas son: si el vehículo acelerará a, o mantendrá, una velocidad deseada; si el vehículo desacelerará; si el vehículo irá en reversa. Como tal, la ECU 92 constantemente lee la demanda del operador en conjunto con la otra información que expresa el estado operacional del vehículo, incluidas las fuentes de alimentación, y responde de manera acorde. Las siguientes descripciones describen varios estados operacionales de la transmisión híbrida 10. Una vez que el concepto general sobre cómo la presente realización preferida opera se comprende, dichos conceptos se aplicarán, asimismo, a las realizaciones posteriormente descritas en la presente memoria.

Como será aparente a medida que la descripción detallada avanza, la transmisión híbrida 10 incluye seis conjuntos de engranajes planetarios conectados, de manera mecánicamente operativa, a un motor de combustión interna y dos motor/generadores adaptados para transmitir, de manera selectiva, potencia mecánica a un miembro de salida a través de la aplicación selectiva de ocho sistemas de frenado de mordazas. En otras palabras, varios modos de conducción se proveen mediante el cambio de los estados de dichos sistemas de freno de mordazas y los modos operativos del motor y del primer y segundo motor/generadores.

Las personas con experiencia en la técnica apreciarán que cada uno de dichos varios modos de conducción puede configurarse con la ECU 92 para proveer un rango de velocidades de salida de relativamente lenta a relativamente rápida dentro de la transmisión híbrida 10 de operación. Hay doce modos para la transmisión híbrida 10 que provee potencia al vehículo, a saber, el modo de conducción de motor (EDM, por sus siglas en inglés), el modo de conducción de primer motor/generador (M1DM), el modo de conducción de segundo motor/generador (M2DM), el modo de conducción combinado de motor y primer motor/generador (EM1DM), el modo de conducción combinado de motor y primer motor/generador (EM2DM), el modo de conducción combinado de motor y primer y segundo

motor/generadores (EM1M2DM), el modo de conducción combinado de primer y segundo motor/generadores (M1M2DM), el modo de conducción en serie (SDM, por sus siglas en inglés), el modo de conducción en reversa (RDM, por sus siglas en inglés), el modo de conducción de arranque de motor (ESDM, por sus siglas en inglés), el modo de conducción de desaceleración y regenerativo (DRDM, por sus siglas en inglés) y el modo de aparcar (PM, por sus siglas en inglés).

1. Modo de conducción de motor (EDM)

Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada solamente por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 del motor 11. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0 y E1 sistemas de freno de mordazas y conectar los M1 y M2 sistemas de freno de mordazas, respectivamente. El primer y segundo motor/generadores están apagados. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b y los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b y los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b para mover las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y las M2 placas de almohadilla 431a, 431b que frenan el M1 disco seco 19 y el M2 disco seco 41, respectivamente. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el EDM, a saber, la primera relación para el EDM, la segunda relación para el EDM, la tercera relación para el EDM y la cuarta relación para el EDM.

Dado que el primer eje de motor/generador 22 se conecta, de manera fija, al M1 disco seco 19 y al primer engranaje solar 25, el M1 disco seco 19 se rompe, de modo que el primer engranaje solar 25 se bloquea. Dado que el segundo eje de motor/generador 40 se conecta, de manera fija, al M2 disco seco 41 y al segundo engranaje solar 30, el M2 disco seco 41 se rompe, de modo que el segundo engranaje solar 30 se bloquea. Dado que el E1 eje de engranaje de cambio 36 que se asegura, de manera fija, al E1 disco seco 37, y el E1 engranaje 35 se asegura, de manera fija, al E1 eje de engranaje de cambio 36 y conecta, en forma de malla, el primer engranaje 29, entonces el primer engranaje anular 27 y el segundo engranaje anular 32 no se bloquean.

El trayecto de entrega de par motor para el EDM incluye el primer portador 28, que se conduce por el motor 11 a través del miembro de entrada 14, los múltiples primeros engranajes planetarios 26, el primer engranaje solar 25 bloqueado por el M1 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1, el primer engranaje anular 27 y el segundo engranaje anular 32, los múltiples segundos engranajes planetarios 31, el segundo engranaje solar 30 bloqueado por el M2 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el segundo conjunto de engranajes planetarios P2, el segundo portador 33 transmite la potencia del motor 11 al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de velocidad fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

(i) La primera relación para el EDM

Para producir la primera relación para el EDM, a saber, la primera relación de transmisión resulta cuando el T1 y T3 sistemas de mordaza se desconectan y los T2 y T4 sistemas de mordaza se conectan. Cuando ello ocurre, la ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los T1 y T3 sistemas de mordaza y conectar los T2 y T4 sistemas de mordaza, respectivamente. No se usa presión alguna para empujar los T1 pistones hidráulicos 583a, 583b y los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b para moverse hacia adelante. El espacio libre también se mantiene entre las T1 placas de almohadilla 581a, 581b y el T1 disco seco 59. El espacio libre también se mantiene entre las T3 placas de almohadilla 811a, 811b y el T3 disco seco 79. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los T2 pistones hidráulicos 663a, 663b y los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b para mover las T2 placas de almohadilla 661a, 661b y las T4 placas de almohadilla 901a, 901b que frenan el T2 disco seco 64 y el T4 disco seco 88, respectivamente.

El cuarto engranaje solar 53 transmite la potencia del eje medio 34 al cuarto portador 55 a través de los múltiples cuartos engranajes planetarios 54. En el presente caso, dado que el T2 eje de engranaje de cambio 63 que se asegura, de manera fija, al T2 disco seco 64, y el T2 engranaje 62 se asegura, de manera fija, al T2 eje de engranaje de cambio 63 y conecta, en forma de malla, el cuarto engranaje anular 52, entonces el cuarto engranaje anular 52 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el cuarto conjunto de engranajes planetarios P4. El sexto engranaje solar 72 transmite la potencia del cuarto portador 55 al sexto portador 76 a través de los múltiples sextos engranajes planetarios 73. En el presente caso, dado que el T4 eje de engranaje de cambio 86 que se asegura, de manera fija, al T4 disco seco 88, y el T4 engranaje 85 se asegura, de manera fija, al T4 eje de engranaje de cambio 86 y conecta, en forma de malla, el tercer engranaje 75, entonces el quinto engranaje anular 70 y el sexto engranaje anular 74 se bloquean, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el sexto conjunto de engranajes planetarios P6. El tercer engranaje anular 50 y el quinto engranaje solar 68 conducen el T1 disco seco 59 y el T3 disco seco 79 para moverse libremente de manera giratoria alrededor del T1 eje de engranaje de cambio 57 y el T3 eje de engranaje de cambio 78 sin fricción, respectivamente. El sexto portador 76 conduce el

ES 2 726 733 T3

conjunto diferencial 91 por el eje vehicular 82 para transmitir la potencia a los ejes laterales 95, 96 y las ruedas 97, 98.

- 5 Según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que son conocidos en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del motor 11 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se selecciona según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2}\right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4}\right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8}\right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12}\right) N_e$$

Donde:

- Z1 es el número de dientes de engranaje del primer engranaje solar 25.
- 10 Z2 es el número de dientes de engranaje del primer engranaje anular 27.
- Z3 es el número de dientes de engranaje del segundo engranaje solar 30.
- Z4 es el número de dientes de engranaje del segundo engranaje anular 32.
- Z5 es el número de dientes de engranaje del tercer engranaje solar 48.
- Z6 es el número de dientes de engranaje del tercer engranaje anular 50.
- 15 Z7 es el número de dientes de engranaje del cuarto engranaje solar 53.
- Z8 es el número de dientes de engranaje del cuarto engranaje anular 52.
- Z9 es el número de dientes de engranaje del quinto engranaje solar 68.
- Z10 es el número de dientes de engranaje del quinto engranaje anular 70.
- Z11 es el número de dientes de engranaje del sexto engranaje solar 72.
- 20 Z12 es el número de dientes de engranaje del sexto engranaje anular 74.
- N_e es la velocidad de rotación del motor 11.
- N₁ es la velocidad de rotación del primer rotor de motor/generador 23.
- N₂ es la velocidad de rotación del segundo rotor de motor/generador 46.
- N_o es la velocidad de rotación del eje vehicular 82.
- 25 Dichos símbolos se usan en la presente invención, a excepción de la instrucción especial.

(ii) La segunda relación para el EDM

- 30 Para producir la segunda relación para el EDM, a saber, la segunda relación de transmisión resulta cuando el T2 y T3 sistemas de mordaza se desconectan y los T1 y T4 sistemas de mordaza se conectan. Cuando ello ocurre, la ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los T2 y T3 sistemas de mordaza y conectar los T1 y T4 sistemas de mordaza, respectivamente. No se usa presión alguna para empujar los T2 pistones hidráulicos 663a, 663b y los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las T2 placas de almohadilla 661a, 661b y el T2 disco seco 64. El espacio libre también se mantiene entre las T3 placas de almohadilla 811a, 811b y el T3 disco seco 79. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los T1 pistones hidráulicos 583a, 583b y los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b para mover las T1 placas de almohadilla
- 35 581a, 581b y las T4 placas de almohadilla 901a, 901b que frenan el T1 disco seco 59 y el T4 disco seco 88, respectivamente.

- 40 El tercer engranaje solar 48 y el cuarto engranaje solar 53 transmiten la potencia del eje medio 34 al cuarto portador 55 a través de los múltiples terceros engranajes planetarios 49 y los múltiples cuartos engranajes planetarios 54. En el presente caso, dado que el T1 eje de engranaje de cambio 57 que se asegura, de manera fija, al T1 disco seco 59, y el T1 engranaje 56 se asegura, de manera fija, al T1 eje de engranaje de cambio 57 y conecta, en forma de malla, el tercer engranaje anular 50, entonces el tercer engranaje anular 50 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el tercer conjunto de engranajes planetarios P3. El sexto engranaje solar 72 transmite la potencia del cuarto portador 55 al sexto portador 76 a través de los múltiples sextos engranajes planetarios 73. En el presente caso, dado que el T4 eje de engranaje de cambio 86 se asegura, de manera fija, al T4 disco seco 88, y el

ES 2 726 733 T3

T4 engranaje 85 se asegura, de manera fija, al T4 eje de engranaje de cambio 86 y conecta, en forma de malla, el tercer engranaje 75, entonces el quinto engranaje anular 70 y el sexto engranaje anular 74 se bloquean, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el sexto conjunto de engranajes planetarios P6. El cuarto engranaje anular 52 y el quinto engranaje solar 68 conducen el T2 disco seco 64 y el T3 disco seco 79 para moverse libremente de manera giratoria alrededor del T2 eje de engranaje de cambio 63 y el T3 eje de engranaje de cambio 78 sin fricción, respectivamente. El sexto portador 76 conduce el conjunto diferencial 91 por el eje vehicular 82 para transmitir la potencia a los ejes laterales 95, 96 y las ruedas 97, 98.

Según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que son conocidos en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del motor 11 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right) N_e$$

(iii) La tercera relación para el EDM

Para producir la tercera relación para el EDM, a saber, la tercera relación de transmisión resulta cuando los T1 y T4 sistemas de mordaza se desconectan y los T2 y T3 sistemas de mordaza se conectan. Cuando ello ocurre, la ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los T1 y T4 sistemas de mordaza y conectar los T2 y T3 sistemas de mordaza, respectivamente. No se usa presión alguna para empujar los T1 pistones hidráulicos 583a, 583b y los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las T1 placas de almohadilla 581a, 581b y el T1 disco seco 59. El espacio libre también se mantiene entre las T4 placas de almohadilla 901a, 901b y el T4 disco seco 88. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los T2 pistones hidráulicos 663a, 663b y los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b para mover las T2 placas de almohadilla 661a, 661b y las T3 placas de almohadilla 811a, 811b que frenan el T2 disco seco 64 y el T3 disco seco 79, respectivamente.

El cuarto engranaje solar 53 transmite la potencia del eje medio 34 al cuarto portador 55 a través de los múltiples cuartos engranajes planetarios 54. En el presente caso, dado que el T2 eje de engranaje de cambio 63 se asegura, de manera fija, al T2 disco seco 64, y el T2 engranaje 62 se asegura, de manera fija, al T2 eje de engranaje de cambio 63 y conecta, en forma de malla, al cuarto engranaje anular 52, entonces el cuarto engranaje anular 52 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el cuarto conjunto de engranajes planetarios P4. El quinto portador 71 y el sexto engranaje solar 72 transmiten la potencia del cuarto portador 55 al sexto portador 76 a través de los múltiples quintos engranajes planetarios 69 y los múltiples sextos engranajes planetarios 73. En el presente caso, dado que el T3 eje de engranaje de cambio 78 se asegura, de manera fija, al T3 disco seco 79, y el T3 engranaje 77 se asegura, de manera fija, al T3 eje de engranaje de cambio 78 y conecta, en forma de malla, el segundo engranaje 67, entonces el segundo engranaje 67 y el quinto engranaje solar 68 se bloquean, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el quinto conjunto de engranajes planetarios P5. El tercer engranaje anular 50 y el tercer engranaje 75 conducen el T1 disco seco 59 y el T4 disco seco 88 para moverse libremente de manera giratoria alrededor del T1 eje de engranaje de cambio 57 y T4 eje de engranaje de cambio 86 sin fricción, respectivamente. El sexto portador 76 conduce el conjunto diferencial 91 por el eje vehicular 82 para transmitir la potencia a los ejes laterales 95, 96 y las ruedas 97, 98.

Según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que son conocidos en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del motor 11 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la tercera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right) N_e$$

(iv) La cuarta relación para el EDM

Para producir la cuarta relación para el EDM, a saber, la cuarta relación de transmisión resulta cuando los T2 y T4 sistemas de mordaza se desconectan y los T1 y T3 sistemas de mordaza se conectan. Cuando ello ocurre, la ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los T2 y T4 sistemas de mordaza y conectar los T1 y T3 sistemas de mordaza, respectivamente. No se usa presión alguna para empujar los T2 pistones hidráulicos 663a, 663b y los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las T2 placas de almohadilla 661a, 661b y el T2 disco seco 64. El espacio libre también se mantiene entre las T4 placas de almohadilla 901a, 901b y el T4 disco seco 88. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los T1 pistones hidráulicos 583a, 583b y los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b para mover las T1 placas de almohadilla

581a, 581b y las T3 placas de almohadilla 811a, 811b que frenan el T1 disco seco 59 y el T3 disco seco 79, respectivamente.

5 El tercer engranaje solar 48 y el cuarto engranaje solar 53 transmiten la potencia del eje medio 34 al cuarto portador 55 a través de los múltiples terceros engranajes planetarios 49 y los múltiples cuartos engranajes planetarios 54. En el presente caso, dado que el T1 eje de engranaje de cambio 57 se asegura, de manera fija, al T1 disco seco 59, y el T1 engranaje 56 se asegura, de manera fija, al T1 eje de engranaje de cambio 57 y conecta, en forma de malla, el tercer engranaje anular 50, entonces el tercer engranaje anular 50 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el tercer conjunto de engranajes planetarios P3. El quinto portador 71 y el sexto engranaje solar 72 transmiten la potencia del cuarto portador 55 al sexto portador 76 a través de los múltiples quintos engranajes planetarios 69 y los múltiples sextos engranajes planetarios 73. En el presente caso, dado que el T3 eje de engranaje de cambio 78 se asegura, de manera fija, al T3 disco seco 79, y el T3 engranaje 77 se asegura, de manera fija, al T3 eje de engranaje de cambio 78 y conecta, en forma de malla, el segundo engranaje 67, entonces el segundo engranaje 67 y el quinto engranaje solar 68 se bloquean, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el quinto conjunto de engranajes planetarios P5. El cuarto engranaje anular 52 y el tercer engranaje 75 conducen el T2 disco seco 64 y el T4 disco seco 88 para moverse libremente de manera giratoria alrededor del T2 eje del engranaje de cambio 63 y el T4 eje del engranaje de cambio 86 sin fricción, respectivamente. El sexto portador 76 conduce el conjunto diferencial 91 por el eje vehicular 82 para transmitir la potencia a los ejes laterales 95, 96 y las ruedas 97, 98.

20 Según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que son conocidos en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del motor 11 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la cuarta relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = \left(\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12}(Z_9 + Z_{10})}{Z_{10}(Z_{11} + Z_{12})} \right) N_e$$

2. El modo de conducción del primer motor/generador (M1DM)

25 Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada solamente por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 del primer motor/generador. El primer motor/generador opera como un motor durante el modo. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E1 y M1 sistemas de freno de mordazas y conectar los E0 y M2 sistemas de freno de mordazas, respectivamente. El motor 11 está cerrado. No se usa presión alguna para empujar los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b y los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b y los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b para mover las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y las M2 placas de almohadilla 431a, 431b que frenan el E0 disco seco 15 y el M2 disco seco 41, respectivamente. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el M1DM, a saber, la primera relación para el M1EDM, la segunda relación para el M1EDM, la tercera relación para el M1EDM y la cuarta relación para el M1EDM.

40 Dado que el primer eje de motor/generador 22 se conecta, de manera fija, al M1 disco seco 19 y al primer engranaje solar 25, el M1 disco seco 19 se mueve, de manera libremente giratoria, alrededor del primer eje de motor/generador 22, de modo que el primer engranaje solar 25 no se bloquea. Dado que el segundo eje de motor/generador 40 se conecta, de manera fija, al M2 disco seco 41 y al segundo engranaje solar 30, el M2 disco seco 41 se rompe, entonces el segundo engranaje solar 30 se bloquea. Dado que el miembro de entrada 14 se asegura, de manera fija, al E0 disco seco 15, el E0 disco seco 15 se bloquea, y el primer portador 28 se asegura, de manera fija, al miembro de entrada 14, entonces el primer portador 28 se bloquea.

45 El trayecto de entrega de par motor para el M1DM incluye el primer engranaje solar 25, que se conduce por el primer motor/generador a través del primer eje de motor/generador 22, los múltiples primeros engranajes planetarios 26, el primer portador 28 bloqueado por el E0 sistema de freno de mordazas 17 que provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1, el primer engranaje anular 27 y el segundo engranaje anular 32, los múltiples segundos engranajes planetarios 31, el segundo engranaje solar 30 bloqueado por el M2 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el segundo conjunto de engranajes planetarios P2, el segundo portador 33 transmite la potencia del primer motor/generador al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de transmisión fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

(i) La primera relación para el M1DM

Según la primera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$5 \quad N_0 = - \left(\frac{Z1}{Z2} \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right) N1$$

Donde: el signo menos "-" indica que el primer eje de motor/generador 22 y el eje vehicular 82 rotan en la dirección opuesta.

(ii) La segunda relación para el M1DM

10 Según la segunda relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = - \left(\frac{Z1}{Z2} \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right) N1$$

15 Donde: el signo menos "-" indica que el primer eje de motor/generador 22 y el eje vehicular 82 rotan en la dirección opuesta.

(iii) La tercera relación para el M1DM

20 Según la tercera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda tercera relación de transmisión de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = - \left(\frac{Z1}{Z2} \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right) N1$$

Donde: el signo menos "-" indica que el primer eje de motor/generador 22 y el eje vehicular 82 rotan en la dirección opuesta.

(iv) La cuarta relación para el M1DM

25 Según la cuarta relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda cuarta relación de transmisión de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = - \left(\frac{Z1}{Z2} \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right) N1$$

30 Donde: el signo menos "-" indica que el primer eje de motor/generador 22 y el eje vehicular 82 rotan en la dirección opuesta.

3. El modo de conducción del segundo motor/generador (M2DM)

35 Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada solamente por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 del segundo motor/generador. El segundo motor/generador opera como un motor durante el modo. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0, M1 y M2 sistemas de freno de mordazas y conectar el E1 sistema de freno de mordazas, respectivamente. El motor 11 está cerrado. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b, los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b y los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. El espacio libre también se mantiene entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para mover las E1 placas de almohadilla 381a, 381b que frenan el E1 disco seco 37. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el M2DM, a saber, la primera relación para el M2EDM, la segunda relación para el M2EDM, la tercera relación para el M2EDM y la cuarta relación para el M2EDM.

5 Dado que el primer eje de motor/generador 22 se conecta, de manera fija, al M1 disco seco 19 y al primer engranaje solar 25, el M1 disco seco 19 se mueve, de manera libremente giratoria, alrededor del primer eje de motor/generador 22, entonces el primer engranaje solar 25 no se bloquea. Dado que el miembro de entrada 14 se conecta, de manera fija, al E0 disco seco 15 y al primer portador 28, el E0 disco seco 15 se mueve libremente, de manera giratoria, alrededor del miembro de entrada 14, entonces el primer portador 28 no se bloquea. Dado que el E1 eje de engranaje de cambio 36 se asegura, de manera fija, al E1 disco seco 37, y el E1 engranaje 36 se asegura, de manera fija, al E1 eje de engranaje de cambio 36 y conecta, en forma de malla, el primer engranaje 29, entonces el primer engranaje 29 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1 y segundo conjunto de engranajes planetarios P2.

10 El trayecto de entrega de par motor para el M2DM incluye el segundo engranaje solar 30, que se conduce por el segundo motor/generador a través del segundo eje de motor/generador 40, los múltiples segundos engranajes planetarios 31, el primer engranaje 29 bloqueado por el E1 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el segundo conjunto de engranajes planetarios P2, el segundo portador 33 transmite la potencia del segundo motor/generador al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de transmisión fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

(i) La primera relación para el M2DM

20 Según la primera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_3}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_7}{Z_7 + Z_8} \right) \left(\frac{Z_{11}}{Z_{11} + Z_{12}} \right) N_2$$

(ii) La segunda relación para el M2DM

25 Según la segunda relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_3}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{11}}{Z_{11} + Z_{12}} \right) N_2$$

(iii) La tercera relación para el M2DM

30 Según la tercera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la tercera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_3}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_7}{Z_7 + Z_8} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12}(Z_9 + Z_{10})}{Z_{10}(Z_{11} + Z_{12})} \right) N_2$$

35 (iv) La cuarta relación para el M2DM

Según la cuarta relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la cuarta relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$40 \quad N_o = \left(\frac{Z_3}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12}(Z_9 + Z_{10})}{Z_{10}(Z_{11} + Z_{12})} \right) N_2$$

4. El modo de conducción combinado de motor y primer motor/generador (EM1DM).

45 Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 tanto del motor 11 como del primer motor/generador. El primer motor/generador opera como un motor durante el modo. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0, M1 y E1 sistemas de freno de mordazas y conectar los M2 sistemas de freno de mordazas, respectivamente. El

segundo motor/generador está cerrado. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b, los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b y los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. El espacio libre también se mantiene entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b para mover las M2 placas de almohadilla 431a, 431b que frenan el M2 disco seco 41. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el EM1DM, a saber, la primera relación para el EM1DM, la segunda relación para el EM1DM, la tercera relación para el EM1DM y la cuarta relación para el EM1DM.

10 Dado que el primer eje de motor/generador 22 se conecta, de manera fija, al M1 disco seco 19 y al primer engranaje solar 25, el M1 disco seco 19 se mueve, de manera libremente giratoria, alrededor del primer eje de motor/generador 22, entonces el primer engranaje solar 25 no se bloquea. Dado que el segundo eje de motor/generador 40 se conecta, de manera fija, al M2 disco seco 41 y al segundo engranaje solar 30, el M2 disco seco 41 se bloquea, entonces el segundo engranaje solar 30 se bloquea.

15 El trayecto de entrega de par motor para el EM1DM incluye el primer portador 28, que se conduce por el motor 11 a través del miembro de entrada 14, el primer engranaje solar 25, que se conduce por el primer motor/generador a través del primer eje de motor/generador 22, la potencia del primer portador 28 y el primer engranaje solar 25 se acopla por los múltiples primeros engranajes planetarios 26 y se transmite al primer engranaje anular 27 y al segundo engranaje anular 32, los múltiples segundos engranajes planetarios 31, el segundo engranaje solar 30 bloqueado por el M2 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el segundo conjunto de engranajes planetarios P2, el segundo portador 33 transmite la potencia del motor 11 y del primer engranaje solar 25 al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de transmisión fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

25 (i) La primera relación para el EM1DM

Según la primera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$30 \quad N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e - \frac{Z1}{Z2} N1 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right)$$

(ii) La segunda relación para el EM1DM

35 Según la segunda relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e - \frac{Z1}{Z2} N1 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right)$$

(iii) La tercera relación para el EM1DM

40 Según la tercera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la tercera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e - \frac{Z1}{Z2} N1 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right)$$

(iv) La cuarta relación para el EM1DM

45 Según la cuarta relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la cuarta relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e - \frac{Z1}{Z2} N1 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right)$$

5. El modo de conducción combinado de motor y segundo motor/generador (EM2DM).

Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 tanto del motor 11 como del segundo motor/generador. El segundo motor/generador opera como un motor durante el modo. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0, M2 y E1 sistemas de freno de mordazas y conectar el M1 sistema de freno de mordazas, respectivamente. El primer motor/generador está cerrado. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b y los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. El espacio libre también se mantiene entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b para mover las M1 placas de almohadilla 181a, 181b que frenan el M1 disco seco 19. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el EM2DM, a saber, la primera relación para el EM2DM, la segunda relación para el EM2DM, la tercera relación para el EM2DM y la cuarta relación para el EM2DM.

Dado que el primer eje de motor/generador 22 se conecta, de manera fija, al M1 disco seco 19 y al primer engranaje solar 25, el M1 disco seco 19 se bloquea, entonces el primer engranaje solar 25 se bloquea.

El trayecto de entrega de par motor para el EM2DM incluye el primer portador 28, que se conduce por el motor 11 a través del miembro de entrada 14, los múltiples primeros engranajes planetarios 26, el primer engranaje solar 25 bloqueado por el M1 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1, el primer engranaje anular 27 y el segundo engranaje anular 32, el segundo engranaje solar 30 que se conduce por el segundo motor/generador a través del segundo eje de motor/generador 40, la potencia del primer portador 28 y el segundo engranaje solar 30 se acopla por los múltiples segundos engranajes planetarios 31 y se transmite al primer engranaje anular 27 y segundo portador 33, el segundo portador 33 transmite la potencia del motor 11 y del segundo engranaje solar 30 al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de transmisión fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

(i) La primera relación para el M2DM

Según la primera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e + \frac{Z3}{Z4} N2 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right)$$

(ii) La segunda relación para el M2DM

Según la segunda relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e + \frac{Z3}{Z4} N2 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z11}{Z11 + Z12} \right)$$

(iii) La tercera relación para el M2DM

Según la tercera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la tercera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} N_e + \frac{Z_3}{Z_4} N_2 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_7}{Z_7 + Z_8} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12} (Z_9 + Z_{10})}{Z_{10} (Z_{11} + Z_{12})} \right)$$

(iv) La cuarta relación para el M2DM.

Según la cuarta relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la cuarta relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} N_e + \frac{Z_3}{Z_4} N_2 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12} (Z_9 + Z_{10})}{Z_{10} (Z_{11} + Z_{12})} \right)$$

6. El modo de conducción combinado de motor y el primer y segundo motor/generadores (EM1M2DM).

Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 tanto del motor 11 como del primer y segundo motor/generadores. El primer y segundo motor/generadores operan como motor durante el modo. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0, M1, M2 y E1 sistemas de freno de mordazas. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b y los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b, los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b y los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. El espacio libre también se mantiene entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el EM1M2DM, a saber, la primera relación para el EM1M2DM, la segunda relación para el EM1M2DM, la tercera relación para el EM1M2DM y la cuarta relación para el EM1M2DM.

El trayecto de entrega de par motor para el EM1M2DM incluye el primer portador 28, que se conduce por el motor 11 a través del miembro de entrada 14, el primer engranaje solar 25, que se conduce por el primer motor/generador a través del primer eje de motor/generador 22, el segundo engranaje solar 30 que se conduce por el segundo motor/generador a través del segundo eje de motor/generador 40, la potencia del primer portador 28 y la del primer engranaje solar 25 se acopla por los múltiples primeros engranajes planetarios 26 y se transmite al primer engranaje anular 27 y al segundo engranaje anular 32, la potencia del primer engranaje anular 27 y del segundo engranaje anular 32 y del segundo engranaje solar 30 se acopla por los múltiples segundos engranajes planetarios 31 y se transmite al segundo portador 33, el segundo portador 33 transmite la potencia del motor 11, del primer engranaje solar 25 y del segundo engranaje solar 30 al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de transmisión fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

(i) La primera relación para el EM1M2DM

Según la primera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} N_e + \frac{Z_3}{Z_4} N_2 - \frac{Z_1}{Z_2} N_1 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_7}{Z_7 + Z_8} \right) \left(\frac{Z_{11}}{Z_{11} + Z_{12}} \right)$$

(ii) La segunda relación para el EM1M2DM

Según la segunda relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} N_e + \frac{Z_3}{Z_4} N_2 - \frac{Z_1}{Z_2} N_1 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{11}}{Z_{11} + Z_{12}} \right)$$

(iii) La tercera relación para el EM1M2DM

Según la tercera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la tercera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e + \frac{Z3}{Z4} N_2 - \frac{Z1}{Z2} N_1 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z7}{Z7 + Z8} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right)$$

(iv) La cuarta relación para el EM1M2DM

Según la cuarta relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14, la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la cuarta relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_o = \left(\frac{Z1 + Z2}{Z2} N_e + \frac{Z3}{Z4} N_2 - \frac{Z1}{Z2} N_1 \right) \left(\frac{Z4}{Z3 + Z4} \right) \left(\frac{Z5Z7 + Z6Z7 + Z5Z8}{(Z5 + Z6)(Z7 + Z8)} \right) \left(\frac{Z10Z11 + Z12(Z9 + Z10)}{Z10(Z11 + Z12)} \right)$$

7. El modo de conducción combinado de primer y segundo motor/generadores (M1M2DM).

Durante el presente modo, la potencia suministrada por la transmisión híbrida 10 está implicada solamente por la potencia administrada a la transmisión híbrida 10 del primer y segundo motor/generadores. El primer y segundo motor/generadores operan como motor durante el modo. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E1, M1 y M2 sistemas de freno de mordazas y conectar el E0 sistema de freno de mordazas 17, respectivamente. El motor 11 está cerrado. No se usa presión alguna para empujar los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b y los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b y los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E1 placas de almohadilla 381a, 381b y el E1 disco seco 37. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. El espacio libre también se mantiene entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b para mover las E0 placas de almohadilla 171a, 171b que frenan el E0 disco seco 15. Al mismo tiempo, hay cuatro modos de conducción para el M1M2DM, a saber, la primera relación para el M1M2EDM, la segunda relación para el M1M2EDM, la tercera relación para el M1M2EDM y la cuarta relación para el M1M2EDM.

Dado que el miembro de entrada 14 que se asegura, de manera fija, al E0 disco seco 15, el E0 disco seco 15 se bloquea, y el primer portador 28 se asegura, de manera fija, al miembro de entrada 14, entonces el primer portador 28 se bloquea.

El trayecto de entrega de par motor para el M1DM incluye el primer engranaje solar 25, que se conduce por el primer motor/generador a través del primer eje de motor/generador 22, los múltiples primeros engranajes planetarios 26, el primer portador 28 bloqueado por el E0 sistema de freno de mordazas 17 que provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1, el segundo engranaje solar 30 que se conduce por el segundo motor/generador a través del segundo eje de motor/generador 40, la potencia del primer engranaje anular 27 y del segundo engranaje anular 32 y del segundo engranaje solar 30 se acopla por los múltiples segundos engranajes planetarios 31 y se transmite al segundo portador 33, el segundo portador 33 transmite la potencia del primer engranaje solar 25 y segundo engranaje solar 30 al tercer engranaje solar 48 y al cuarto engranaje solar 53 a través del eje medio 34. Para producir las cuatro relaciones de transmisión fijas, hay cuatro trayectos de entrega obtenidos mediante la selección de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas para desconectar y conectar.

(i) La primera relación para el M1M2DM

Según la primera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la primera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = \left(\frac{Z_3}{Z_4} N_2 - \frac{Z_1}{Z_2} N_1 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_7}{Z_7 + Z_8} \right) \left(\frac{Z_{11}}{Z_{11} + Z_{12}} \right)$$

(ii) La segunda relación para el M1M2DM

Según la segunda relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la segunda relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = \left(\frac{Z_3}{Z_4} N_2 - \frac{Z_1}{Z_2} N_1 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{11}}{Z_{11} + Z_{12}} \right)$$

(iii) La tercera relación para el M1M2DM

Según la tercera relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la tercera relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = \left(\frac{Z_3}{Z_4} N_2 - \frac{Z_1}{Z_2} N_1 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_7}{Z_7 + Z_8} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12} (Z_9 + Z_{10})}{Z_{10} (Z_{11} + Z_{12})} \right)$$

(iv) La cuarta relación para el EM1M2DM

Según la cuarta relación para el EDM y según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que se conocen en la técnica, la relación entre la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 y del segundo eje de motor/generador 40 y la velocidad de rotación del eje vehicular 82 a través de la cuarta relación de transmisión fija de la transmisión híbrida 10 se seleccionan según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N_0 = \left(\frac{Z_3}{Z_4} N_2 - \frac{Z_1}{Z_2} N_1 \right) \left(\frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right) \left(\frac{Z_5 Z_7 + Z_6 Z_7 + Z_5 Z_8}{(Z_5 + Z_6)(Z_7 + Z_8)} \right) \left(\frac{Z_{10} Z_{11} + Z_{12} (Z_9 + Z_{10})}{Z_{10} (Z_{11} + Z_{12})} \right)$$

8. Modo de conducción en serie (SDM)

Un sistema de propulsión en serie es un sistema en el cual la energía sigue un trayecto de un motor a un dispositivo de almacenamiento eléctrico y luego a un motor eléctrico que aplica potencia para rotar los miembros de conducción. No hay una conexión mecánica directa entre el motor y los miembros de conducción en un sistema de propulsión en serie. La transmisión adaptada para recibir la potencia de salida de un motor o un motor eléctrico, o ambos, ha dependido, hasta el momento, ampliamente de aquello que se ha designado como sistemas de propulsión híbridos en serie.

Durante el presente modo, el primer motor/generador opera como un generador y el segundo motor/generador opera como un motor. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0, M1 y M2 sistemas de freno de mordazas y conectar el E1 sistema de freno de mordazas, respectivamente. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b y los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b y los M2 pistones hidráulicos 433a, 433b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. El espacio libre también se mantiene entre las M2 placas de almohadilla 431a, 431b y el M2 disco seco 41. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para mover las E1 placas de almohadilla 381a, 381b que frenan el E1 disco seco 37.

Dado que el E1 eje de engranaje de cambio 36 se asegura, de manera fija, al E1 disco seco 37, y el E1 engranaje 36 se asegura, de manera fija, al E1 eje de engranaje de cambio 36 y conecta, en forma de malla, el primer engranaje 29, entonces el primer engranaje 29 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1 y segundo conjunto de engranajes planetarios P2.

El trayecto de entrega de par motor para el SDM incluye el primer portador 28, que se conduce por el motor 11 a través del miembro de entrada 14, los múltiples primeros engranajes planetarios 26, el primer engranaje 29 bloqueado por el E1 sistema de freno de mordazas que provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1 y segundo conjunto de engranajes planetarios P2, el segundo portador 33 transmite la potencia del motor 11 al primer motor/generador 23 a través del primer engranaje solar 25. El primer

motor/generador sirve como un generador para producir potencia para cargar el dispositivo de almacenamiento eléctrico 100 y conducir el segundo motor/generador.

5 Según las restricciones de tamaño y los conjuntos de engranajes planetarios, que son conocidos en la técnica, la relación entre el miembro de entrada 14 y la velocidad de rotación del primer eje de motor/generador 22 de la transmisión híbrida 10 se selecciona según las relaciones de dientes de engranaje:

$$N1 = \frac{Z1 + Z2}{Z1} Ne$$

9. Modo de conducción en reversa (RDM)

10 El modo de operación en reversa se efectúa haciendo que la ECU 92 opere el segundo motor/generador como un motor, pero invierte su dirección de rotación desde la dirección en la cual el segundo motor/generador rota cuando el vehículo comienza a moverse hacia adelante desde una posición estacionaria en el modo de operación M2DM.

10. Modo de conducción de arranque de motor (ESDM)

15 Durante el presente modo, el primer motor/generador opera como un motor. La ECU 92 controla la HCU 93 para desconectar los E0 y M1 sistemas de freno de mordazas y conectar el E1 sistema de freno de mordazas, respectivamente. No se usa presión alguna para empujar los E0 pistones hidráulicos 173a, 173b y los M1 pistones hidráulicos 183a, 183b para moverse hacia adelante. El espacio libre se mantiene entre las E0 placas de almohadilla 171a, 171b y el E0 disco seco 15. El espacio libre también se mantiene entre las M1 placas de almohadilla 181a, 181b y el M1 disco seco 19. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los E1 pistones hidráulicos 383a, 383b para mover las E1 placas de almohadilla 381a, 381b que frenan el E1 disco seco 37.

20 Dado que el E1 eje de engranaje de cambio 36 se asegura, de manera fija, al E1 disco seco 37, y el E1 engranaje 36 se asegura, de manera fija, al E1 eje de engranaje de cambio 36 y conecta, en forma de malla, el primer engranaje 29, entonces el primer engranaje 29 se bloquea, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el primer conjunto de engranajes planetarios P1 y segundo conjunto de engranajes planetarios P2. El primer engranaje solar 25 se conduce por el primer rotor de motor/generador 23 a través del primer eje de motor/generador 22. El primer portador 28 se conduce por el primer engranaje solar 25 a través de los múltiples primeros engranajes planetarios 26. El primer portador 28 conduce el motor a la velocidad de arranque de encendido a través del miembro de entrada 14 por el amortiguador de par motor transitorio 13.

11. El modo de conducción de desaceleración y regenerativo (DRDM).

30 Bajo la condición de que los tres modos se seleccionen, la potencia de realimentación se recibe de los ejes laterales 95, 96. El trayecto de entrega de energía dinámica incluye los ejes laterales 95, 96 que conducen el conjunto diferencial 91 para transmitir la energía dinámica a la transmisión híbrida 10. En la condición operativa definida al tener la energía dinámica del vehículo en movimiento realimentada solamente con el fin de cargar el dispositivo de almacenamiento eléctrico, y cuando la ECU 92 ha determinado que el operador desea desacelerar, la ECU 92 dirige la operación en el modo de conducción de desaceleración y regenerativos para el primer motor/generador (DRG1DM), el modo de conducción de desaceleración y regenerativo para el segundo motor/generador DRG2DM y el modo de conducción de desaceleración y regenerativo para el primer y segundo motor/generadores DRG1G2DM conducen cuando las velocidades realimentadas están en un rango de varias velocidades.

35 Para la operación en el DRG1DM, la ECU 92 opera el primer motor/generador sirve como un generador y selecciona la relación de transmisión fija según el rango de velocidad específico, y se refiere al M1DM.

40 Para la operación en el DRG2DM, la ECU 92 opera el segundo motor/generador que sirve como un generador y selecciona la relación de transmisión fija según el rango de velocidad específico, y se refiere al M2DM.

Para la operación en el DRG1G2DM, la ECU 92 opera el primer y segundo motor/generadores que sirven como un generador y selecciona la relación de transmisión fija según el rango de velocidad específico, y se refiere al M1M2DM.

12. El modo de aparcar (PM).

45 El modo de operación en reversa se efectúa al hacer que la ECU 92 opere la HCU 93 para conectar los T3 y T4 sistemas de freno de mordazas, respectivamente. Hay presión de establecimiento que se usa para empujar los T3 pistones hidráulicos 813a, 813b y los T4 pistones hidráulicos 903a, 903b para mover las T3 placas de almohadilla 811a, 811b y las T4 placas de almohadilla 901a, 901b que frenan el T3 disco seco 79 y el T4 disco seco 88, respectivamente.

En el presente caso, dado que el T3 eje de engranaje de cambio 78 se asegura, de manera fija, al T3 disco seco 79, y el T3 engranaje 77 se asegura, de manera fija, al T3 eje de engranaje de cambio 78 y conecta, en forma de malla, el segundo engranaje 67, entonces el segundo engranaje 67 y el quinto engranaje solar 68 se bloquean, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el quinto conjunto de engranajes planetarios P5. En el presente caso, 5 dado que el T4 eje de engranaje de cambio 86 se asegura, de manera fija, al T4 disco seco 88, y el T4 engranaje 85 se asegura, de manera fija, al T4 eje de engranaje de cambio 86 y conecta, en forma de malla, el tercer engranaje 75, entonces el quinto engranaje anular 70 y el sexto engranaje anular 74 se bloquean, lo cual provee el punto de reacción de par motor para el sexto conjunto de engranajes planetarios P6. Dado que el quinto engranaje solar 68 y el quinto engranaje anular 70 se bloquean simultáneamente, entonces el quinto portador 71 y el sexto engranaje 10 solar 71 se bloquean. Dado que el sexto engranaje solar 71 y el sexto engranaje anular 74 se bloquean simultáneamente, entonces el sexto portador 76 se bloquea. Entonces el vehículo está en el modo de aparcar.

Las realizaciones de la presente invención que se describen son altamente preferidas y se comprenderá claramente que las anteriores realizaciones son susceptibles de numerosos cambios adicionales aparentes para una persona con experiencia en la técnica. Por lo tanto, el alcance de la presente invención no se encontrará limitado a los 15 detalles que se muestran y describen, sino que pretende incluir todos los cambios y modificaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

Como debe ser ahora aparente, la presente invención enseña que una transmisión híbrida que realiza los conceptos de la presente invención puede lograr los objetivos de aquella.

REIVINDICACIONES

1. Una transmisión híbrida (10), que comprende:
- una carcasa central (99);
 - un miembro de entrada (14) para recibir potencia de un motor de combustión interna (11);
- 5 un miembro de salida (82) para administrar potencia desde la transmisión;
- un primer y segundo motor/generadores;
 - un dispositivo de almacenamiento de energía para intercambiar potencia eléctrica con dichos primer y segundo motor/generadores;
- 10 una unidad de control (92) para regular el intercambio de potencia eléctrica entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el primer y segundo motor/generadores y también para regular el intercambio de potencia eléctrica entre el primer y segundo motor/generadores; y
- conjuntos de engranajes planetarios con miembros que se bloquearán y liberarán de manera selectiva;
 - los conjuntos de engranajes planetarios comprendiendo:
- 15 un primer conjunto de engranajes planetarios (P1) que utiliza un primer engranaje solar (25), un primer engranaje anular (27), un primer portador (28) y múltiples primeros engranajes planetarios (26); y
- un segundo conjunto de engranajes planetarios (P2) que utiliza un segundo engranaje solar (30), un segundo engranaje anular (32), un segundo portador (33) y múltiples segundos engranajes planetarios (31), y conectado, de manera operativa, al primer conjunto de engranajes planetarios;
- caracterizada por que:
- 20 el primer motor/generador comprende un primer estátor (24) soportado en el interior de la carcasa central y un primer rotor (23) asegurado, de manera fija, a un primer eje de motor/generador (22);
- el segundo motor/generador comprende un segundo estátor (47) soportado en el interior de la carcasa central, un segundo rotor (46) asegurado, de manera fija, a un segundo eje de motor/generador (49); y
- los conjuntos de engranajes planetarios además comprenden:
- 25 un tercer conjunto de engranajes planetarios (P3) que utiliza un tercer engranaje solar (48), un tercer engranaje anular (50), un tercer portador (51) y múltiples terceros engranajes planetarios (49);
- un cuarto conjunto de engranajes planetarios (P4) que utiliza un cuarto engranaje solar (53), un cuarto engranaje anular (52), un cuarto portador (55) y múltiples cuartos engranajes planetarios (54) y conectado, de manera operativa, al tercer conjunto de engranajes planetarios;
- 30 un quinto conjunto de engranajes planetarios (P5) que utiliza un quinto engranaje solar (68), un quinto engranaje anular (70), un quinto portador (71) y múltiples quintos engranajes planetarios (69); y
- un sexto conjunto de engranajes planetarios (P6) que utiliza un sexto engranaje solar (72), un sexto engranaje anular (74), un sexto portador (76) y múltiples sextos engranajes planetarios (73) y conectado, de manera operativa, al quinto conjunto de engranajes planetarios;
- 35 el primer conjunto de engranajes planetarios, el segundo conjunto de engranajes planetarios, el tercer conjunto de engranajes planetarios, el cuarto conjunto de engranajes planetarios, el quinto conjunto de engranajes planetarios y el sexto conjunto de engranajes planetarios estando alineados coaxialmente entre sí;
- el respectivo engranaje solar y el respectivo engranaje anular en cada conjunto de engranajes planetarios conectan, en forma de malla, los respectivos múltiples engranajes planetarios;
- 40 el miembro de entrada conectado, de manera giratoria, al primer portador (28) para entregar potencia desde dicho motor de combustión interna;
- el miembro de salida conectado, de manera giratoria, al sexto portador para entregar potencia desde dicha transmisión híbrida;

- el primer y segundo motor/generadores alineados coaxialmente entre sí, así como a los seis conjuntos de engranajes planetarios;
- el primer engranaje solar conectado al primer rotor de motor/generador a través del primer eje de motor/generador; y
- 5 el segundo engranaje solar conectado al segundo rotor de motor/generador a través del segundo eje de motor/generador;
- en donde la transmisión híbrida además comprende ocho sistemas de freno de mordazas (17, 18, 38, 43, 58, 66, 81, 90) y cinco sistemas de engranaje de cambio;
- cuatro de los sistemas de freno de mordazas usados para el primer y segundo conjuntos de engranajes planetarios;
- 10 otros cuatro de los sistemas de freno de mordazas usados para el tercer, cuarto, quinto y sexto conjuntos de engranajes planetarios;
- cada sistema de freno de mordazas comprendiendo un respectivo disco seco (15, 19, 37, 59, 64, 79, 88), un respectivo sensor de velocidad (16, 20, 39, 60, 65, 80, 89) para observar el estado del respectivo disco seco, un respectivo par de placas de almohadilla (171a, 171b, 181a, 181b, 381a, 381b, 581a, 581b, 661a, 661b, 811a, 811b, 901a, 901b), dos pares respectivos de pistones hidráulicos independientes (173a, 173b, 183a, 183b, 383a, 383b, 583a, 583b, 663a, 663b, 813a, 813b, 903a, 903b) y un par de respectivas mordazas (172a, 172b, 182a, 182b, 382a, 382b, 582a, 582b, 662a, 662b, 812a, 812b, 902a, 902b);
- 15 múltiples dientes de velocidad respectivos procesados en la superficie circunferencial de cada disco seco;
- los sistemas de freno de mordazas montados fuera de la carcasa central;
- una unidad de control hidráulica (93) que se comunica con los sistemas de freno de mordazas por los respectivos circuitos hidráulicos (175, 185, 385, 435, 585, 665, 815, 905);
- 20 cada sistema de engranaje de cambio comprendiendo un respectivo engranaje (35, 56, 62, 77, 85), un respectivo eje de engranaje de cambio (36, 57, 63, 78, 86), un respectivo par de anillos de espaciado (361a, 361b, 571a, 571b, 631a, 631b, 781a, 781b, 861a, 861b) y un respectivo par de cojinetes (363a, 363b, 573a, 573b, 633a, 633b, 783a, 783b, 863a, 863b);
- 25 en cada sistema de engranaje de cambio, el respectivo engranaje se asegura al respectivo eje de desplazamiento; y el disco seco de un respectivo sistema de freno de mordazas se asegura al eje de desplazamiento.
2. La transmisión híbrida según la reivindicación 1, en donde:
- el primer engranaje anular se conecta al segundo engranaje anular a través de un primer engranaje (29);
- el tercer portador se conecta al cuarto engranaje anular;
- 30 el quinto engranaje anular se conecta al sexto engranaje anular a través de un tercer engranaje (75);
- el segundo portador se conecta al tercer engranaje solar y al cuarto engranaje solar a través de un primer eje medio (34);
- el quinto portador se conecta al sexto engranaje solar;
- el quinto engranaje solar se conecta a un segundo engranaje (67).
- 35 3. La transmisión híbrida según la reivindicación 2, en donde:
- los ocho sistemas de freno de mordazas comprenden un E0 sistema de freno de mordazas (17), un M1 sistema de freno de mordazas (18), un E1 sistema de freno de mordazas (38), un M2 sistema de freno de mordazas (43), un T1 sistema de freno de mordazas (58), un T2 sistema de freno de mordazas (66), un T3 sistema de freno de mordazas (81), y un T4 sistema de freno de mordazas (90);
- 40 el E0 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el miembro de entrada para que se bloquee y libere;
- el E1 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el primer engranaje para que se bloquee y libere;
- el M1 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el primer eje de motor/generador para que se bloquee y libere;

ES 2 726 733 T3

el M2 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el segundo eje de motor/generador para que se bloquee y libere;

el T1 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el tercer engranaje anular para que se bloquee y libere;

el T2 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el cuarto engranaje anular para que se bloquee y libere;

5 el T3 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el segundo engranaje para que se bloquee y libere; y

el T4 sistema de freno de mordazas se usa para controlar el tercer engranaje para que se bloquee y libere.

4. La transmisión híbrida según la reivindicación 2, en donde:

10 los sistemas de engranajes de cambio comprenden un E1 sistema de engranajes de cambio, un T1 sistema de engranajes de cambio, un T2 sistema de engranajes de cambio, un T3 sistema de engranajes de cambio, y un T4 sistema de engranajes de cambio;

el E1 sistema de engranajes de cambio dispuesto en la superficie circunferencial del primer engranaje y un E1 engranaje (35) en el E1 sistema de engranajes de cambio conectando, en forma de malla, el primer engranaje;

15 el T1 sistema de engranajes de cambio dispuesto en la superficie circunferencial del tercer engranaje anular y un T1 engranaje (56) en el T1 sistema de engranajes de cambio conectando, en forma de malla, los dientes externos del tercer engranaje anular;

el T2 sistema de engranajes de cambio dispuesto en la superficie circunferencial del cuarto engranaje anular y un T2 engranaje (62) en el T2 sistema de engranajes de cambio conectando, en forma de malla, los dientes externos del cuarto engranaje anular;

20 el T3 sistema de engranajes de cambio dispuesto en la superficie circunferencial del segundo engranaje y un T3 engranaje (77) en el T3 sistema de engranajes de cambio conectando, en forma de malla, el segundo engranaje;

el T4 sistema de engranajes de cambio dispuesto en la superficie circunferencial del tercer engranaje (75) y el T4 engranaje (85) en el T4 sistema de engranajes de cambio conectando, en forma de malla, el tercer engranaje.

5. La transmisión híbrida según la reivindicación 4, en donde:

25 el primer engranaje tiene una estructura de diente exterior, que se monta en la circunferencia externa de todo el anillo formado por el primer engranaje anular y el segundo engranaje anular;

el segundo engranaje tiene solamente una estructura de diente exterior, que se conecta, de manera fija, al quinto engranaje solar;

el tercer engranaje tiene una estructura de diente exterior, que se monta en la circunferencia externa de todo el anillo formado por el quinto engranaje anular y el sexto engranaje anular.

30 6. La transmisión híbrida según la reivindicación 3, en donde:

el M1 sistema de freno de mordazas comprende un M1 disco seco (19), el M2 sistema de freno de mordazas comprende un M2 disco seco (41), y el E0 sistema de freno de mordazas (17) comprende un E0 disco seco (15);

el primer eje de motor/generador se asegura, de manera fija, al M1 disco seco;

el segundo eje de motor/generador se asegura, de manera fija, al M2 disco seco;

35 el miembro de entrada se asegura, de manera fija, al E0 disco seco.

7. La transmisión híbrida según la reivindicación 3, en donde:

dos de los T1, T2, T3 y T4 sistemas de freno de mordazas se conectan y desconectan, de manera selectiva, para bloquear y liberar miembros de engranaje en el tercer, cuarto, quinto y sexto conjuntos de engranajes planetarios a través de los respectivos T1, T2, T3 y T4 sistemas de engranajes de cambio.

40 8. La transmisión híbrida según la reivindicación 7, en donde:

solamente la conexión de los T2 y T4 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el cuarto engranaje anular y el tercer engranaje efectúa la operación de la transmisión híbrida en una primera relación de transmisión fija.

9. La transmisión híbrida según la reivindicación 7, en donde:
solamente la conexión de los T1 y T4 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el tercer engranaje anular y el tercer engranaje efectúa la operación de la transmisión híbrida en una segunda relación de transmisión fija.
- 5 10. La transmisión híbrida según la reivindicación 7, en donde:
solamente la conexión de los T2 y T3 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el cuarto engranaje anular y el segundo engranaje efectúa la operación de la transmisión híbrida en una tercera relación de transmisión fija.
11. La transmisión híbrida según la reivindicación 7, en donde:
- 10 solamente la conexión de los T1 y T3 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el tercer engranaje anular y el segundo engranaje efectúa la operación de la transmisión híbrida en una cuarta relación de transmisión fija.
12. La transmisión híbrida según la reivindicación 7, en donde:
- 15 solamente la conexión de los T3 y T4 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el segundo engranaje y el tercer engranaje efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de aparcar.
13. La transmisión híbrida según la reivindicación 3, en donde:
los E0, M1, E1 y M2 sistemas de freno de mordazas se conectan y desconectan, de manera selectiva, para bloquear y liberar miembros de engranaje en el primer y segundo conjuntos de engranajes planetarios a través de los respectivos sistemas de engranajes de cambio y los respectivos sistemas de freno de mordazas.
- 20 14. La transmisión híbrida según la reivindicación 12, en donde:
solamente la conexión de los M1 y M2 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el primer engranaje solar y el segundo engranaje solar efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción de motor.
15. La transmisión híbrida según la reivindicación 13, en donde:
- 25 solamente la conexión del E1 sistema de freno de mordazas que bloquea, de manera selectiva, el primer engranaje efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción de segundo motor/generador o en un modo de conducción en serie o en un modo de conducción de arranque de motor.
16. La transmisión híbrida según la reivindicación 13, en donde:
solamente la conexión de los E0 y M2 sistemas de freno de mordazas que bloquean, de manera selectiva, el miembro de entrada y el segundo engranaje solar efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción de primer motor/generador.
- 30 17. La transmisión híbrida según la reivindicación 13, en donde:
solamente la conexión del M2 sistema de freno de mordazas que bloquea, de manera selectiva, el segundo engranaje solar efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción combinado del motor y del primer motor/generador.
- 35 18. La transmisión híbrida según la reivindicación 13, en donde:
solamente la conexión del M1 sistema de freno de mordazas que bloquea, de manera selectiva, el primer engranaje solar efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción combinado del motor y del segundo motor/generador.
- 40 19. La transmisión híbrida según la reivindicación 13, en donde:
solamente la conexión del E0 sistema de freno de mordazas que bloquea, de manera selectiva, el miembro de entrada efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción combinado del primer y del segundo motor/generador.
20. La transmisión híbrida según la reivindicación 13, en donde:

la desconexión de todos los E0, M1, M2 y E1 sistemas de freno de mordazas efectúa la operación de la transmisión híbrida en un modo de conducción combinado del motor y del primer y del dicho segundo motor/generador.

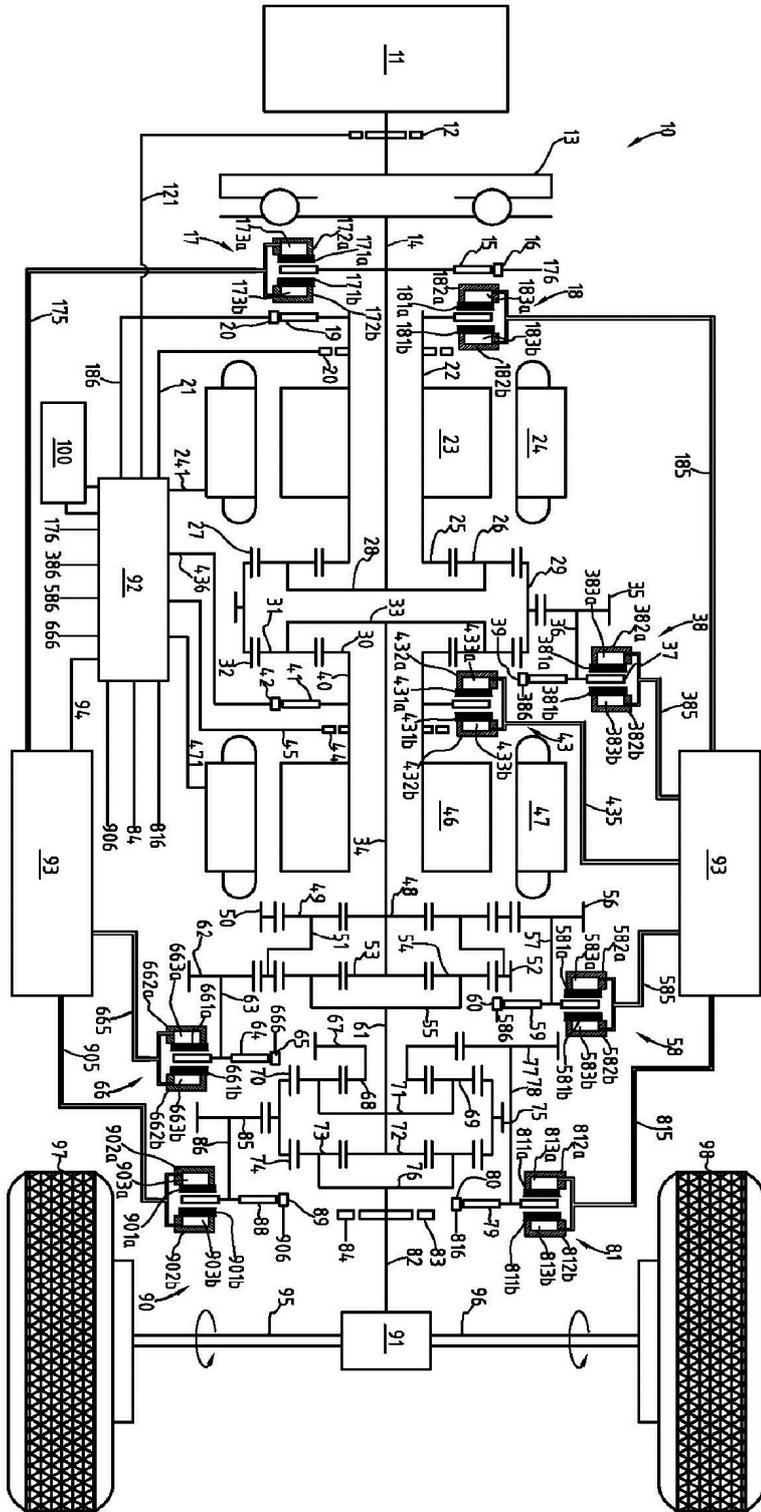


FIG-1

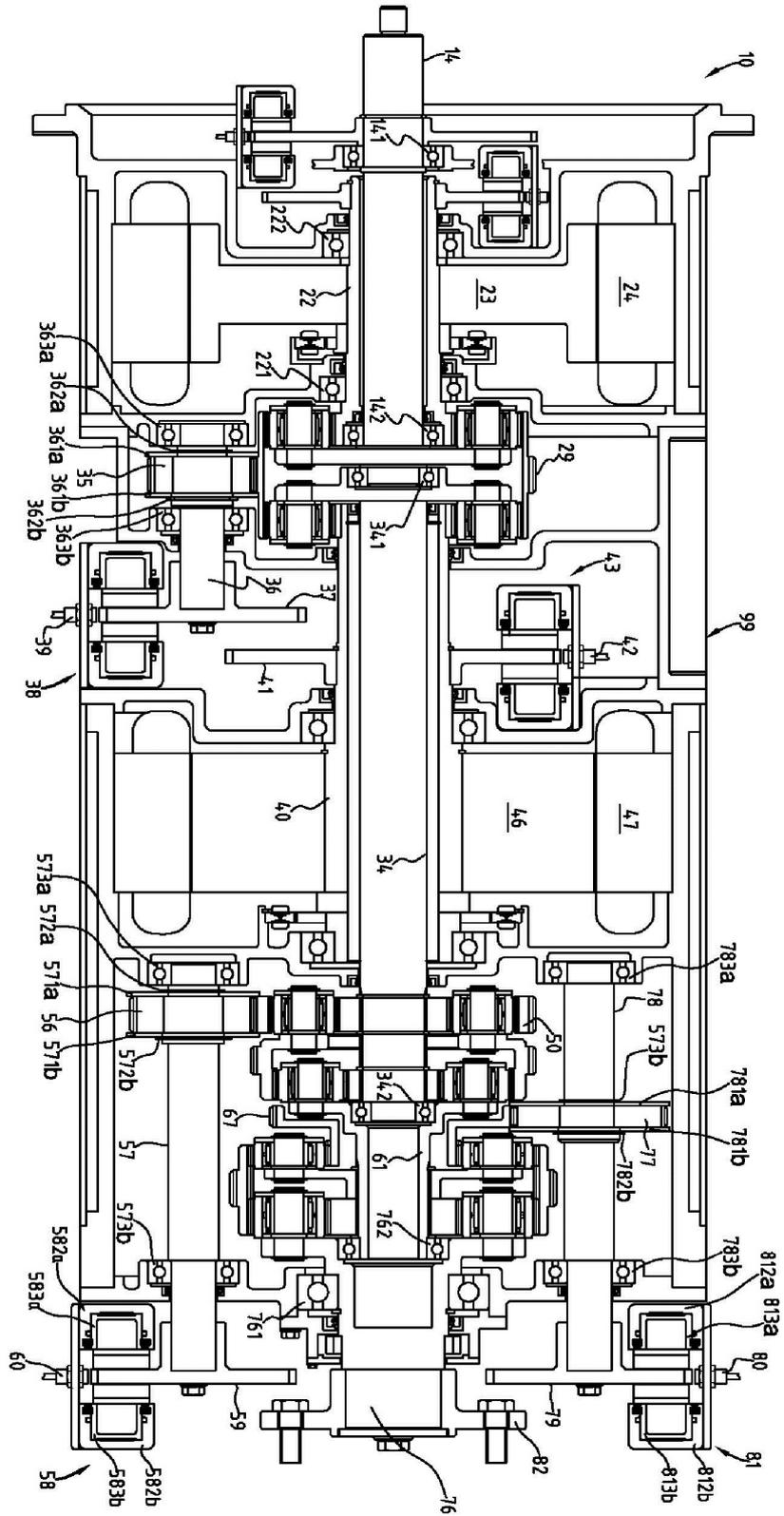


FIG-2

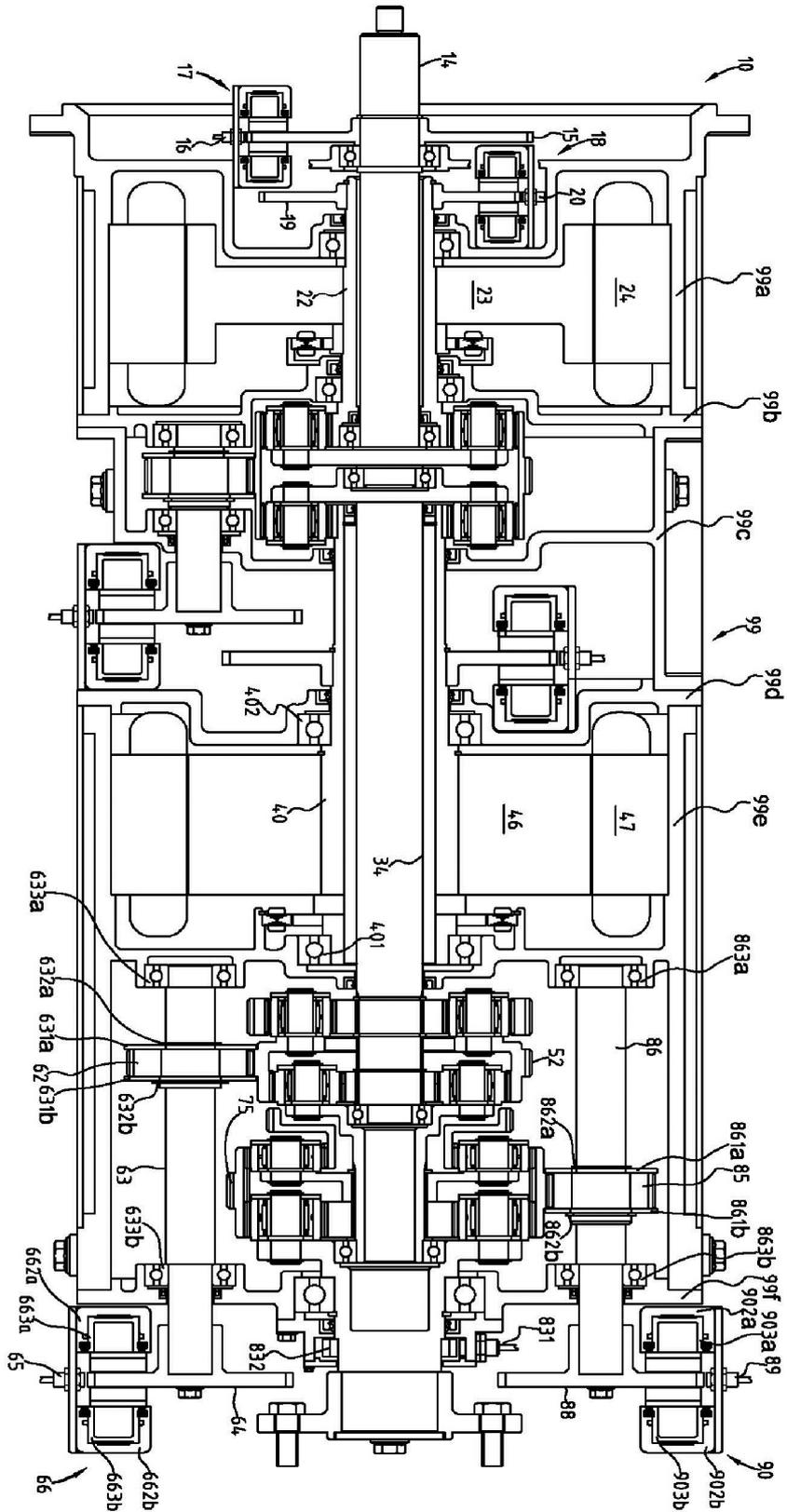


FIG-3

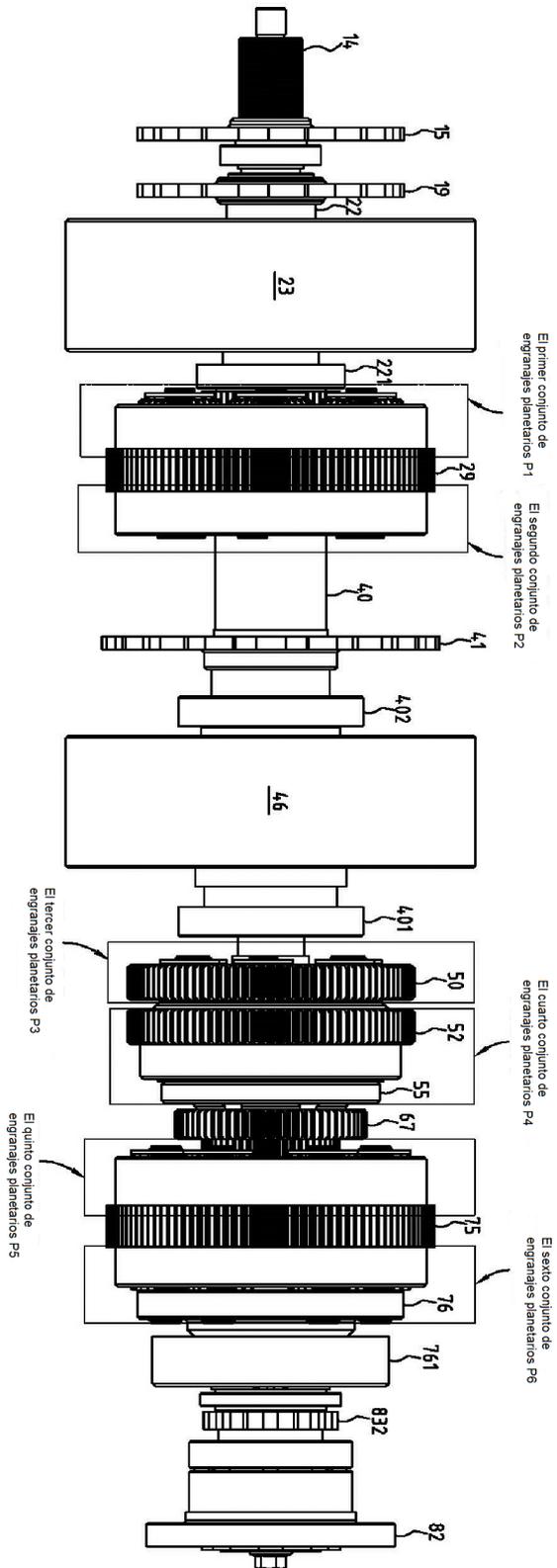


FIG-4

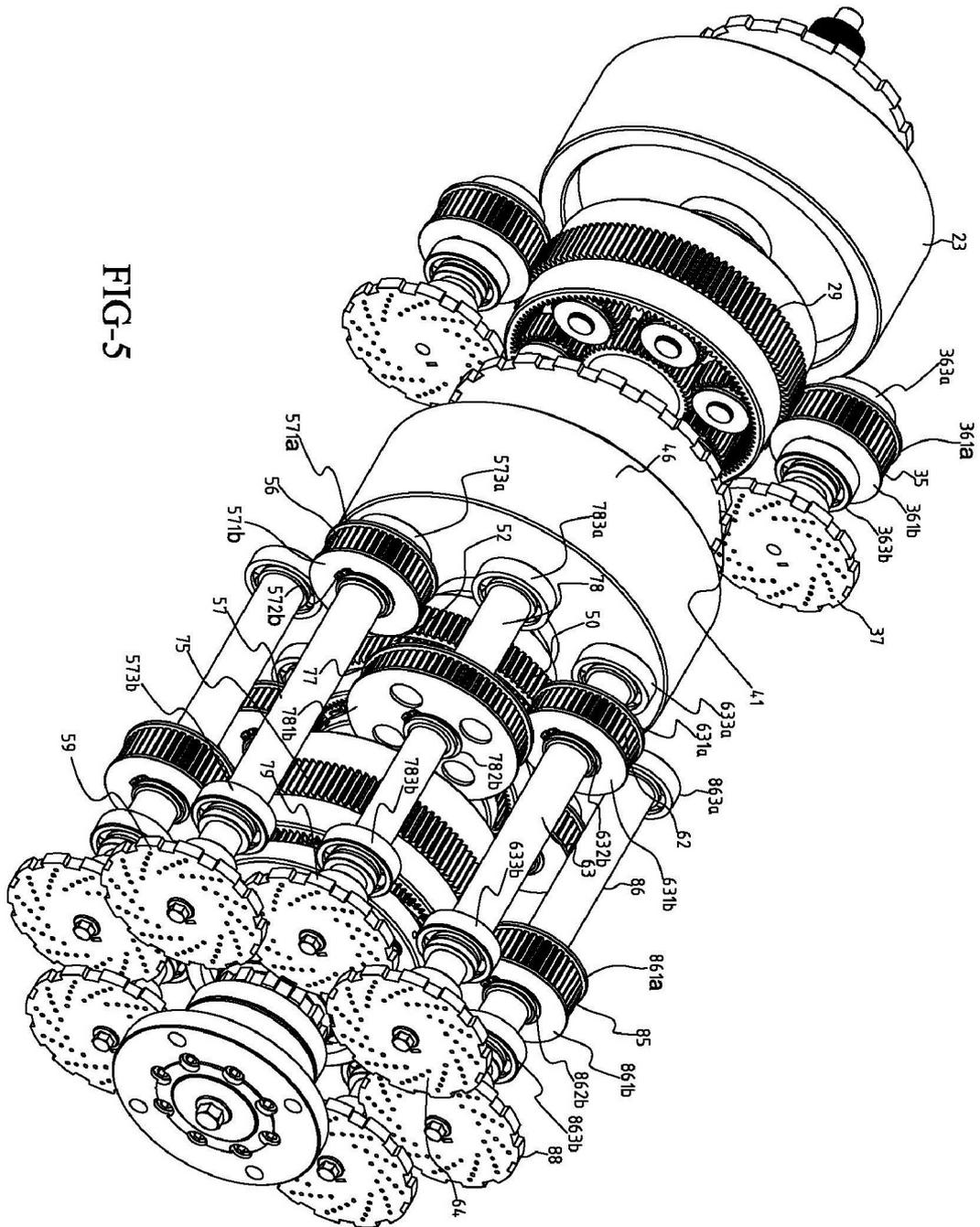


FIG-5

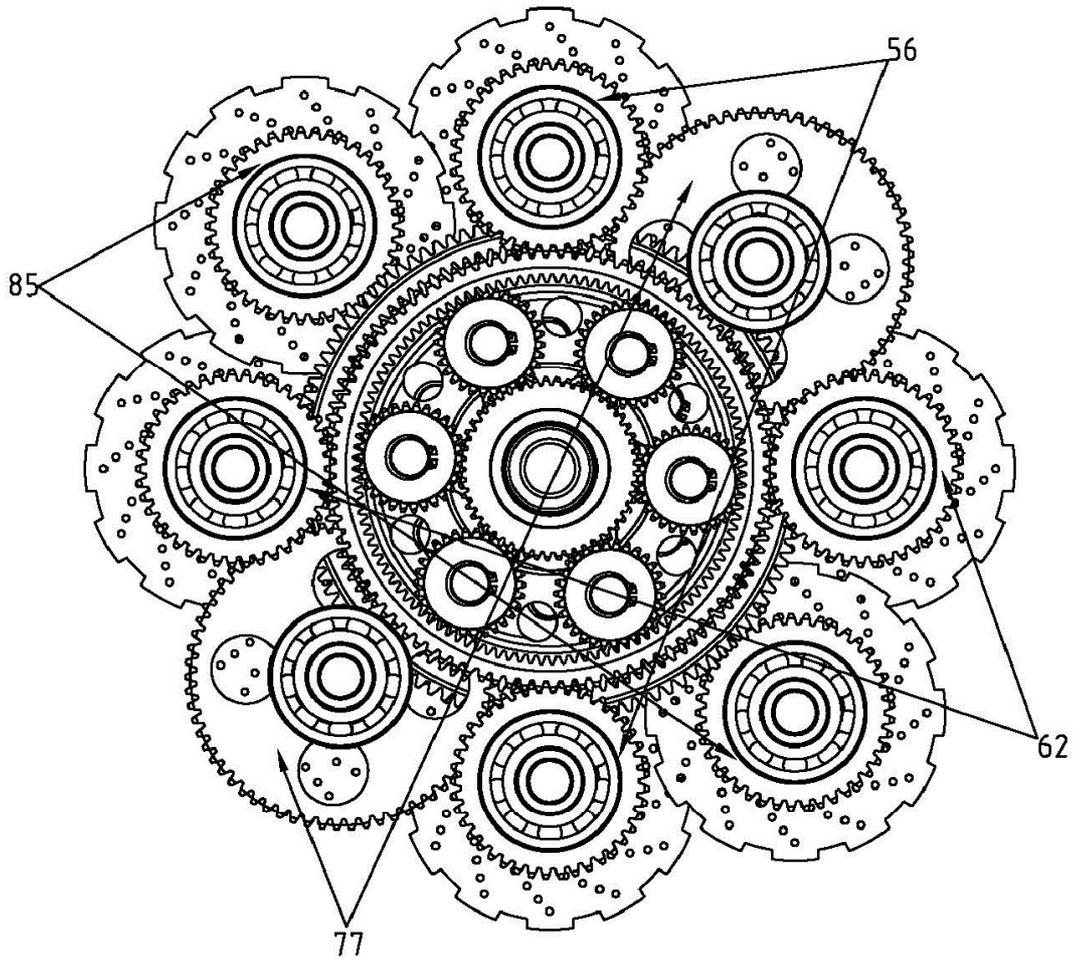


FIG-6