



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 321 275**

51 Int. Cl.:
B60K 6/365 (2006.01)
F16H 3/72 (2006.01)
B60K 17/36 (2006.01)
B66F 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01130079 .5**
96 Fecha de presentación : **18.12.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1232892**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.08.2002**

54 Título: **Aparato de combinación de potencia para un vehículo eléctrico híbrido.**

30 Prioridad: **14.02.2001 US 782836**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.06.2009

73 Titular/es: **Bae Systems Controls, Inc.**
600 Main Street
Johnson City, New York 13790-1888, US

72 Inventor/es: **Lilley, Timothy J. y**
Kingman, Grantland L.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Aparato de combinación de potencia para un vehículo eléctrico híbrido.

Los vehículos eléctricos híbridos (HEVs) combinan el motor de combustión interna de un vehículo convencional con la batería y el motor eléctrico de un vehículo eléctrico. Esto da como resultado un aumento en el ahorro de combustible frente a los vehículos convencionales. Esta combinación ofrece también la extensa gama y el rápido reaprovisionamiento que los usuarios esperan de un vehículo convencional, con una porción de la energía y de los beneficios medioambientales de un vehículo eléctrico. Los beneficios prácticos de los HEVs incluyen una economía de combustible mejorada y emisiones más bajas en comparación con los vehículos convencionales. La flexibilidad inherente de los HEVs permite también su uso en una amplia gama de aplicaciones, desde el transporte personal hasta el transporte comercial.

Un vehículo eléctrico híbrido paralelo requiere que esté presente un recorrido de potencia tanto para potencia constante como variable. Es decir, un vehículo eléctrico híbrido paralelo utiliza potencia tanto desde una fuente mecánica, tal como un motor de combustión interna, como desde una fuente eléctrica. Esto permite que el HEV utilice un motor más pequeño como fuente mecánica. El tamaño más pequeño del motor y las características operativas del sistema, proporcionan incluso un mayor rendimiento o una economía de combustible mejorada con emisiones más bajas. Un reto importante, sin embargo, en el diseño de los HEVs, ha consistido en producir un sistema motriz que saque ventaja de la alta eficacia de los componentes mecánicos y de la versatilidad de los componentes eléctricos.

Con anterioridad, se han propuesto diversos tipos de sistemas híbridos paralelos para su utilización en múltiples aplicaciones, tal como en automóviles. Por ejemplo, se han utilizado conjuntos de engranajes planetarios en transmisiones automáticas durante muchos años. Sin embargo, la mayor parte de las transmisiones automáticas utilizan un doble conjunto de engranaje planetario, tal como un conjunto Simpson o Ravigneaux. La transmisión automática típica utiliza solamente una única fuente de potencia para el vehículo. Un sistema de transmisión para un vehículo, que contiene las características del preámbulo de la reivindicación 1, es conocido a partir del documento EP-805 059. En consecuencia, resulta deseable proporcionar un sistema motriz que permita que el sistema opere en su punto de transmisión de potencia más eficiente en el que el sistema invierta la mayor parte de su tiempo, mientras proporciona un medio de generación del par torsor requerido para acelerar el vehículo sin disponer de una transmisión de relación multi-engranaje. Resulta además deseable proporcionar un sistema motriz que permita que cada fuente (mecánica o eléctrica) del sistema opere tanto de forma independiente como conjuntamente con la otra, para transferir potencia a un dispositivo de salida.

Un sistema de transmisión de un vehículo, adaptado para recibir entradas desde fuentes de potencia variables y constantes, para impulsar un eje de salida, comprende un conjunto de engranaje planetario que comprende un engranaje planetario central, una pluralidad de engranajes satélites, y un conjunto portador que soporta giratoriamente la pluralidad de engranajes satélites amuñonados con los engranajes planetario central y anular. Una disposición de transmisión de par torsor se encuentra acoplada al engranaje planetario central y al eje de la fuente de potencia variable, para inducir la rotación del engranaje planetario central de acuerdo con la rotación del eje de suministro de potencia variable, induciendo con ello la rotación del engranaje anular y del eje de salida conectados al mismo. El conjunto portador de la disposición de engranaje planetario es selectivamente conectable a la fuente de potencia constante a través de un mecanismo de embrague y freno, para inducir selectivamente la rotación del conjunto portador de los engranajes planetarios y del engranaje anular, para inducir con ello la rotación del eje de salida.

Un sistema de transmisión de un vehículo, que tiene un eje motriz que puede ser accionado continuamente a velocidades variables, y que es operable en un primer modo mecánico, un segundo modo eléctrico, o un tercer modo de operación combinada, comprende una disposición de engranaje planetario de combinación que posee una pluralidad de miembros y que está acoplado operativamente a un eje giratorio de una fuente de potencia variable, a un eje giratorio de una fuente de potencia constante, y al eje motriz de salida. Un mecanismo de freno y embrague es operable en el primer y el tercer modos, para conectar la fuente de potencia constante con un miembro de la disposición de engranaje planetario de combinación, para establecer un recorrido de impulsión en el conjunto de engranaje planetario de combinación para inducir la rotación del eje de salida de acuerdo con una dirección de rotación del eje de la fuente de potencia constante, y en el segundo modo para trabar el miembro de la disposición de engranaje planetario de combinación para impedir que la rotación del eje motriz de salida sea inducida por la fuente de salida constante. Una disposición de transmisión de par torsor se encuentra acoplada a otro miembro de la disposición de engranaje planetario de combinación, y actúa en respuesta a la fuente de potencia variable para inducir la rotación del eje de salida de acuerdo con una dirección de rotación del eje de la fuente de potencia variable en el segundo y tercer modos de operación, y en el primer modo de operación, para producir un par torsor suficiente para impedir la rotación del otro miembro, para impedir que la rotación del eje motriz de salida sea inducida por la fuente de potencia variable. La fuente de potencia variable está impulsada a una velocidad de sincronización, para permitir que el sistema de transmisión cambie de modos.

Diversas ventajas de la invención resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada que sigue junto con los dibujos, los cuales se muestran únicamente a título de ejemplo, en los que:

La Figura 1 es una representación esquemática de un aparato de combinación de potencia, de acuerdo con una realización de la presente invención;

ES 2 321 275 T3

la Figura 2 es una vista en sección transversal, más detallada, de un aparato de combinación de potencia de acuerdo con una realización de la presente invención, en la que se utilizan dos fuentes de potencia variable;

la Figura 3A es una vista superior, esquemática del aparato de combinación de potencia materializado en una configuración de camión eléctrico, híbrido, paralelo;

la Figura 3B es una vista esquemática más detallada del lado de salida de un conjunto de caja de engranajes de la Figura 3A;

la Figura 3C es una vista esquemática más detallada del lado de entrada del conjunto de caja de transmisión colectora de la Figura 3A;

la Figura 4 es una representación gráfica de la velocidad de rotación de cada componente del sistema de engranaje planetario a través de los diferentes modos, de acuerdo con un aspecto de la presente invención;

la Figura 5 es una vista esquemática, en sección transversal, de una transmisión en línea de un vehículo eléctrico híbrido paralelo, que incorpora un aparato de combinación de potencia de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención;

la Figura 6 es una vista esquemática, en sección transversal, de una transmisión en línea de un vehículo eléctrico híbrido paralelo, que incorpora un aparato de combinación de potencia de acuerdo con una segunda realización alternativa de la presente invención;

la Figura 7 es una vista esquemática, en sección transversal, de una transmisión en línea de un vehículo eléctrico híbrido paralelo, que incorpora un aparato de combinación de potencia de acuerdo con una tercera realización alternativa de la presente invención;

la Figura 8 es una vista esquemática, en sección transversal, de una transmisión en línea de un vehículo eléctrico híbrido paralelo, que incorpora un aparato de combinación de potencia de acuerdo con una cuarta realización alternativa de la presente invención;

la Figura 9 es una vista esquemática, en sección transversal, de una transmisión en línea de un vehículo eléctrico híbrido paralelo, que incorpora un aparato de combinación de potencia de acuerdo con una quinta realización alternativa de la presente invención.

Según se describe en la presente memoria, el sistema de transmisión colector de la presente invención, utiliza un conjunto de engranaje planetario para combinar y transmitir potencia desde múltiples entradas a través de una única salida. El conjunto de engranaje está encerrado en una caja que puede admitir el eje de salida de una o más fuentes de potencia variable, y el eje de salida procedente de una fuente de potencia constante. La salida de este sistema está formada por un eje que puede estar adaptado para impulsar diversas cargas. El sistema en su totalidad está soportado a través de zócalos de montaje sobre la caja.

Haciendo ahora referencia a los dibujos, en los que los números de referencia iguales indican partes iguales, y en particular a la Figura 1, se muestra una ilustración esquemática de un sistema 100 de transmisión colector de combinación de potencia, de acuerdo con una realización de la presente invención. Según se muestra en la Figura 1, el sistema 100 comprende un conjunto de engranaje planetario que comprende un engranaje 41 planetario central, un engranaje 43 anular conectado directamente a un eje 43s de salida, una pluralidad de engranajes 42a, 42b y 42c satélites, y un conjunto 30c portador que soporta giratoriamente la pluralidad de engranajes 42a-c satélites amuñonados con el engranaje 41 planetario central y con el engranaje 43 anular. Una disposición transmisora de par torsor comprende un engranaje 10p diferencial y un engranaje 40 principal. El engranaje 40 principal está acoplado operativamente al engranaje planetario central y al engranaje 10p diferencial, el cual admite el eje 10s de la fuente 10 de potencia variable como motor eléctrico reversible para inducir la rotación del engranaje planetario central de acuerdo con la rotación del eje de suministro de potencia variable. Éste induce, a su vez, la rotación del engranaje 43 anular, y del eje 43s de salida acoplado al mismo. El conjunto 30c portador de la disposición de engranaje planetario, está conectado operativamente al eje 30s del portador, el cual discurre coaxial con el engranaje 41 planetario central. El conjunto 30c portador es selectivamente conectable al eje 20s de una fuente 20 de potencia constante, tal como un motor de combustión interna, a través del mecanismo 33 de embrague, para inducir selectivamente la rotación del conjunto portador de los engranajes planetarios y del engranaje anular, induciendo con ello la rotación del eje 43s motriz de salida.

Según puede apreciarse por la descripción que antecede, el sistema de transmisión de la Figura 1 utiliza con preferencia uno o más motores eléctricos reversibles como su fuente 10 de potencia variable. El motor está conectado directamente a la caja de cambios y acciona el piñón 10p que engrana con el engranaje 40 principal simple. El engranaje 40 principal está fijado a, y engrana con, el engranaje 41 planetario central del conjunto planetario. La fuente 20 de potencia constante tiene, con preferencia, forma de motor de combustión interna que se mueve a velocidad constante con realimentación limitada de par torsor. La fuente 20 de potencia constante está conectada al portador por medio de un mecanismo 33 de embrague.

ES 2 321 275 T3

La operación del sistema que antecede, es como sigue. Con el fin de producir potencia a la salida 43s de la transmisión 100 colectora, se debe proporcionar una potencia de entrada desde la fuente 20 de potencia constante, la fuente 20 de potencia variable, o desde ambas. Según se muestra en la Figura 1, la fuente 20 de potencia constante transmite su potencia a través de su eje 20s hasta el mecanismo 33 de embrague, el cual comprende el miembro 33 de embrague convencional y el miembro 32 de freno, hasta el portador 30c del conjunto planetario. El embrague, que puede ser un embrague accionado por fluido, y el freno, son dispositivos de control convencionales de los que se usan con las transmisiones de potencia. En la Figura 1, la rotación R2 del eje 20s de la fuente 20 de potencia constante, origina la rotación R3 del eje 30s del portador. Esta rotación R3 es transmitida al portador 30c a través del eje 30s para producir la rotación R8 que se combina con la rotación R5 del engranaje 41 planetario central para producir la rotación R7. La potencia es entonces transmitida a través del engranaje 43 anular conectado directamente al eje 43s de salida. En una realización preferida, la relación entre estos componentes (es decir, el portador y el engranaje anular) es una reducción de aproximadamente 1,3 a 1 en el par torsor.

La fuente 10 de potencia variable transmite su potencia a través de su eje 10s al engranaje 10p diferencial del engranaje 40 principal conectado directamente al engranaje 41 planetario central. En la Figura 1, una rotación R1 específica del eje de la fuente 10 de potencia variable, provoca la rotación R4 del engranaje 40 principal que es transmitida directamente al engranaje 41 planetario central. Esta rotación provoca que los engranajes 42a-c satélites giren en la dirección R6, originando así la rotación R7 del engranaje 43 anular. En una realización preferida, esto da como resultado una reducción de velocidad de aproximadamente 5:1, y un incremento del par torsor. La potencia de entrada es transmitida entonces a través de los engranajes 42a-c satélites hasta el engranaje 43 anular conectado a la salida. Con preferencia, la relación de velocidad entre el engranaje planetario central y el engranaje anular, es de aproximadamente 3 a 1.

El sistema de la presente invención puede operar de tres modos diferentes, de los que el primero utiliza la fuente de potencia variable para proporcionar la salida de potencia total. Con el embrague 33 desembragado y con el freno 33 aplicado al mecanismo de embrague, es posible detener la rotación del eje 30s y del portador 30c proporcionando una cantidad definida de par torsor reactivo dependiente de las relaciones de los engranajes en el conjunto 42a-c satélite y en relación con el par torsor aplicado por la fuente de potencia variable. La potencia mueve entonces el engranaje 41 planetario central a través de los satélites respecto al engranaje 43 anular, el cual está conectado directamente al eje 43s motriz de salida.

El segundo modo utiliza la fuente 20 de potencia constante para proporcionar la potencia de salida que impulsa el eje 43s. Con la fuente 10 de potencia variable produciendo suficiente par torsor sobre el sistema para detener el engranaje 41 planetario central en cuanto a rotación, el recorrido de potencia para la fuente 20 de potencia constante está aislado y la potencia es transmitida a través del mecanismo 33 de embrague hasta el portador 30c. El portador 30c coopera con el engranaje 41 planetario central para hacer que la potencia pase a través de los satélites 42a-c hasta el engranaje 43 anular, para impulsar el eje 43s de salida. De este modo, el embrague está embragado y el freno desconectado, con el fin de establecer un recorrido de impulsión para el eje 43s motriz de salida a través del conjunto de engranaje planetario de combinación.

El tercer modo de operación combina las contribuciones de potencia procedentes tanto de la fuente 20 de potencia constante como de la fuente 10 de potencia variable. En este modo, el embrague 33 está embragado y el freno 32 está desconectado del mecanismo de embrague/freno. La potencia fluye entonces desde cada componente según se ha descrito en los dos modos anteriores hasta que alcanzan el conjunto satélite que divide las contribuciones de par torsor para cada uno, dependiendo de las relaciones asignadas. La velocidad de rotación de cada componente en el sistema de engranaje planetario a través de los diferentes modos, ha sido ilustrada en la Figura 4.

Una característica ventajosa adicional del sistema conforme a la presente invención consiste en que la fuente 10 de potencia variable es impulsada hasta un punto de una velocidad de sincronización cuando la transmisión cambia los modos. Esto permite que el punto de cambio de modo sea seleccionado de tal manera que la mayor parte de la potencia sea suministrada por la fuente 20 de potencia mecánica o de velocidad fija. La fuente de potencia de velocidad variable, menos eficiente, suministra un porcentaje más pequeño de la potencia, pero se encuentra aún disponible para ayudar en situaciones en las que se requiere más potencia, tal como pasar y subir pendientes a alta velocidad. Esto permite que el sistema gire en su punto más eficaz de transmisión de potencia en el que el sistema consume la mayor parte de su tiempo, y proporciona un medio de generar el par torsor requerido para acelerar el vehículo sin utilizar una transmisión de relación multi-engranaje.

En una realización particular, cuando el vehículo es acelerado a una velocidad predeterminada, por ejemplo a 80,5 km por hora, se libera el freno que mantiene trabado el portador 30c. Esto permite que los componentes del portador se pongan a girar a una velocidad que se empareje con la del eje de salida del motor. Esto se realiza impulsando el (los) motor(es) eléctrico(s) a una velocidad de sincronización, para su sincronización con la fuente de potencia fija. En una realización particular, esto se realiza mediante la transición del (de los) motor(es) eléctrico(s) desde una velocidad/rotación dada (por ejemplo, 15000 rpm) hasta una segunda velocidad/rotación (por ejemplo, -1300 rpm), por ejemplo para limitar el resbalamiento del embrague. Cuando el (los) motor(es) alcanza(n) la velocidad de sincronización, el portador se encuentra a la velocidad operativa del motor. El engranaje anular se conecta con el eje motriz de salida y con los ejes a través de un actuador final, de tal modo que el momento del vehículo se utiliza para hacer girar el engranaje anular, ayudando con ello a sincronizar la velocidad. Una vez que el (los) motor(es) de tracción está(n) a la velocidad de sincronización, el embrague puede ser enclavado para proporcionar un arrastre directo entre el

motor y el eje trasero. El portador, el engranaje anular y el motor, están enlazados a través del conjunto de engranajes planetarios, de modo que el conocimiento de dos de los componentes del sistema permite que se pueda determinar el tercer componente.

- 5 Según se puede comprobar, se producen tres eventos principales durante la transferencia entre fuentes de potencia, desde la variable a la mecánica. En primer lugar, el freno en el mecanismo de embrague/freno entre la fuente de potencia constante y el conjunto de engranaje planetario, está liberado. En segundo lugar, la fuente de potencia variable está accionada a una velocidad de sincronización, de modo que la potencia antes y después de la transferencia está tan cerca de un mismo valor como sea posible. Finalmente, la fuente de potencia constante está sincronizada en velocidad con el portador del conjunto planetario tan estrechamente como sea posible con el fin de limitar el resbalamiento del embrague según se embraga dicho embrague con el mecanismo de embrague/freno mencionado anteriormente.

- La transmisión colectora puede ser empleada con una o más fuentes 10 de potencia variable, conectadas al engranaje 40 principal mientras las fuentes de potencia estén emparejadas de tal modo que las velocidades de salida sean sincrónicas. La Figura 2 ilustra una configuración de ese tipo. Según se muestra en la Figura 2, dos motores 10a y 10b eléctricos de tracción se encuentran conectados al engranaje 40 principal por medio de piñones 10pa y 10pb, respectivamente, y sincronizados en velocidad para proporcionar la fuente de potencia variable a la transmisión 100 colectora. El motor 20 de combustión interna, acoplado a una caja de cambios 24 convencional, se utiliza para suministrar potencia para los motores 10a, 10b eléctricos a través de un generador 22, así como para proporcionar un recorrido directo o paralelo de potencia para el accionador final del vehículo por medio del eje 43s motriz. La caja de cambios puede estar hecha de un material adecuado, tal como un metal, por ejemplo, que sea suficientemente fuerte para soportar los componentes internos, y tener zócalos de montaje situados de tal modo que la caja de cambios pueda ser sujeta de manera conocida a un objeto estacionario. Con preferencia, el sistema está empernado directamente en el motor.

- 25 Durante el tráfico de parada y arranque, un HEV paralelo que incorpore la presente invención, puede operar, por ejemplo, en el primer modo de operación "eléctrico solamente", aproximadamente el 33% del tiempo. Los generadores se utilizan para suministrar potencia al motor o motores. Una batería o más baterías (no representadas), pueden ser también utilizadas y acopladas a los motores eléctricos para absorber potencia durante la aceleración. Durante la deceleración, la energía disipada normalmente en forma de calor en los frenos, puede ser reencaminada y almacenada en las baterías, proporcionando con ello un ahorro de combustible adicional. Además, en sistemas de transmisión convencionales tales como una transmisión típica de ocho velocidades, se necesitan ocho relaciones de engranajes diferentes, de las que solamente las dos relaciones de engranaje superiores se utilizan típicamente para el desplazamiento por carretera. El resto de las relaciones de engranaje se utilizan en el tráfico de parada y arranque, para acelerar/decelerar el vehículo. En la presente invención, los motores eléctricos pueden ser utilizados para acelerar el vehículo hasta las velocidades de carretera (por ejemplo, a 80,5 km por hora) con anterioridad a la conmutación a una combinación en paralelo de potencia eléctrica y mecánica, y después cambiar finalmente a la potencia mecánica por completo.

- La Figura 3A muestra un diagrama de bloques de la realización mostrada en la Figura 2 incorporada dentro de una configuración de un vehículo eléctrico híbrido paralelo tal como un camión de transporte directo. Según se muestra en la Figura 3A, el motor 20 de combustión interna, tal como un motor diesel, está acoplado operativamente al mecanismo 33 de embrague a través de la caja 24 de engranajes y del eje 20s. La caja 24 de engranajes conecta también operativamente el motor 20 de combustión interna con el generador 22. La caja de engranajes opera de forma convencional al tener una entrada para la salida del motor de CI, y proporcionar una salida para el generador 22 y una salida para el eje 20s corriente arriba del embrague 33 por medio de un mecanismo reductor de engranajes. Los motores 45 10a, 10b eléctricos reversibles representan las fuentes de potencia variable, acopladas operativamente a las entradas 54 y 56 (véase la Figura 3B) del sistema 100 de transmisión de colector. El sistema incluye la entrada 52 (véase la Figura 3C) acoplada al mecanismo 33 de embrague por medio del eje 30s del portador, para recibir potencia desde la fuente de potencia constante. La salida 58 (véase la Figura 3C) del sistema 100 de transmisión de colector está adaptada para albergar el eje 43s motriz de salida para su conexión a un actuador 55 final. El actuador 55 final está, a su vez, conectado operativamente por medio del diferencial 99, al eje 72 del árbol de rueda para impulsar las ruedas 13 del vehículo. En una realización preferida, la fuente 10 de potencia variable representada por los motores 10a, 10b eléctricos, consiste en motores reversibles de 250 caballos (HP) cada uno de ellos. La fuente de potencia constante es, con preferencia, un motor diesel de 460 HP.

- 55 Las Figuras 5-9 ilustran diagramas esquemáticos de realizaciones alternativas del aparato de combinación de potencia de la presente invención. Estas realizaciones emplean configuraciones que utilizan ejes coaxiales que crean una envolvente en línea para el sistema completo. Esto resulta ventajoso debido a que estas configuraciones proporcionan un empaquetamiento que se acopla en el espacio ocupado por los sistemas de transmisión de los vehículos convencionales, haciendo con ello que sea más fácil para los fabricantes integrar un sistema motriz híbrido en un vehículo de fabricación actual. La realización ilustrada en la Figura 5 utiliza una fuente 10 de potencia variable que está reglada para proporcionar las características de par torsor y de velocidad requeridas para producir la salida deseada desde la caja de engranajes planetarios. Las realizaciones representadas en las Figuras 6-9 utilizan un esquema de reducción para incorporar una fuente de potencia variable para su adaptación a una aplicación particular. Cada una de estas Figuras ilustra un tren híbrido de potencia eléctrica que representa un generador, un motor, y una transmisión colectora.

- 65 La realización mostrada en la Figura 5 ilustra la configuración en línea en la que el eje 11 rotor de un motor adecuado, está montado rígidamente en el engranaje 41 planetario central de la transmisión colectora o de la caja de cambios 100 de combinación. Se utiliza un único motor 10 de rotor hueco para hacer pasar el eje 30s del portador a

ES 2 321 275 T3

través del engranaje 41 planetario central sin necesidad de engranajes diferencial y principal. El generador 22 incluye el rotor 23 y el estator 25. El rotor 23 del generador está montado rígidamente en el eje 20s de salida desde el amortiguador torsional (no representado) en el motor. El embrague 30 se utiliza para embragar y desembragar el eje 30s motriz del portador, y el freno 32 ha sido incorporado para trabar el portador 30c en la pared externa de la transmisión.

Las Figuras 6, 7 y 8 proporcionan realizaciones adicionales para acomodar un motor que no está dimensionado óptimamente según los requisitos de potencia del vehículo asociados a un HEV particular. La realización mostrada en la Figura 6 es similar a la de la Figura 5, pero utiliza un conjunto 60 planetario reductor que incluye un engranaje 61 anular fijado a la pared externa de la carcasa, engranajes 62a-62c planetarios amuñonados al portador 64, y un engranaje 63 planetario central acoplado al eje 11 rotor del motor 10. El rotor 11 del motor impulsa el conjunto 60 reductor planetario por medio del engranaje 63 planetario central. El portador 64 del conjunto reductor planetario impulsa el engranaje 41 planetario central de la transmisión 100 colectora.

Una realización alternativa mostrada en la Figura 7, es similar a realización anterior que se muestra en la Figura 6, ya que utiliza un conjunto 60 de engranaje reductor planetario con un portador 64 trabado para producir una entrada de velocidad aceptable para la caja de cambios 100 de combinación.

Las realizaciones mostradas en las Figuras 8 y 9 utilizan la caja de engranajes 97 planetarios para actuar como aumentador de velocidad. Esto se realiza de dos maneras. Impulsando el rotor 11 del motor en el portador 64 y trabando el engranaje 61 anular, es posible utilizar un motor que gire a velocidad más baja para impulsar el engranaje 63 planetario central de modo que impulse el engranaje 41 planetario central de la transmisión colectora. Esto se ha mostrado en la Figura 8. Según se muestra en la Figura 9, si se utiliza el rotor 11 del motor para impulsar el engranaje 61 anular y se traba el portador 64, se puede utilizar un motor inferior para impulsar la caja de engranajes de combinación. Las diferentes realizaciones no afectan a los modos de operación, y según se ha expuesto anteriormente, permitirán una instalación más tradicional en un vehículo.

Aunque la invención ha sido descrita y representada de manera preferida con un cierto grado de particularidad, se entiende que la presente exposición de la forma preferida ha sido realizada únicamente a título de ejemplo, y que se pueden realizar numerosos cambios en los detalles de construcción y combinación y en la disposición de las partes, sin apartarse del alcance de la invención según se reivindica en lo que sigue. Se prevé que la patente quedará cubierta por la expresión adecuada de las reivindicaciones anexas, siempre que existan las características de novedad patentables en la invención divulgada.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transmisión de un vehículo, adaptado para recibir entradas procedentes de fuentes (10, 20) de potencia variable y constante, e impulsar un eje (43s) de salida, que comprende:

una disposición de engranaje planetario de combinación, que tiene una pluralidad de miembros y que es acoplable operativamente a un eje (10s) giratorio de dicha fuente (10) de potencia variable, y a un eje (20s) giratorio de dicha fuente (20) de potencia constante;

una disposición (10p, 40) de transmisión de par tursor, acoplada a un engranaje (41) planetario central de dicha disposición de engranaje planetario de combinación, y que actúa en respuesta a dicha fuente (10) de potencia variable, y que induce la rotación de dicho eje (43s) de salida de acuerdo con la rotación de dicho eje (10s) de dicha fuente (10) de potencia variable, y

un embrague (33) para conectar selectivamente dicha fuente (20) de potencia constante con un portador (30c) de dicha disposición de engranaje planetario de combinación, para establecer un recorrido de impulsión entre la citada fuente (20) de potencia constante y la citada disposición de engranaje planetario de combinación, e inducir la rotación de dicho eje (43s) de salida de acuerdo con la rotación de dicho eje (20s) de fuente de potencia constante,

que se **caracteriza** porque:

dicho sistema es operativo en un primer modo, tal que dicho eje (43s) de salida es solamente accionable por la citada fuente (10) de potencia variable a través de dicho engranaje planetario central; en un segundo modo, tal que dicho eje (43s) de salida es accionable por la citada fuente (20) de potencia constante a través de dicho portador, y en un tercer modo, tal que dicho eje (43s) de salida es accionable por la combinación de dichas fuentes (10, 20) de potencia variable y constante.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha pluralidad de miembros de la citada disposición de engranaje planetario de combinación incluyen un engranaje (41) planetario central, un engranaje (43) anular, una pluralidad de engranajes (42a, 42b, 42c) satélites, y un conjunto (30c) portador que soporta giratoriamente la pluralidad de engranajes (42a, 42b, 42c) satélites articulados con los citados engranajes (41) planetario central y (43) anular.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho engranaje (43) anular está acoplado directamente a dicho eje (43s) de salida.

4. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha disposición de transmisión de par tursor comprende un engranaje (40) principal conectado a un engranaje (10p) diferencial.

5. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicha fuente (10) de potencia variable comprende al menos un motor eléctrico.

6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho al menos un motor eléctrico es un motor reversible.

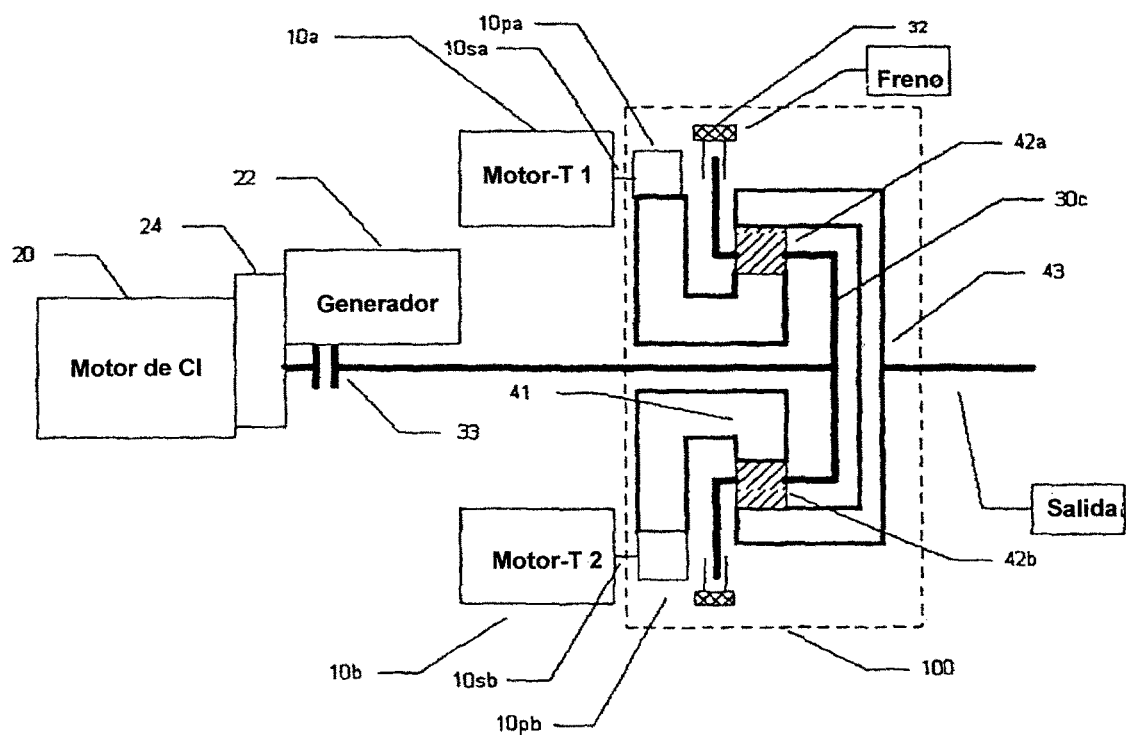
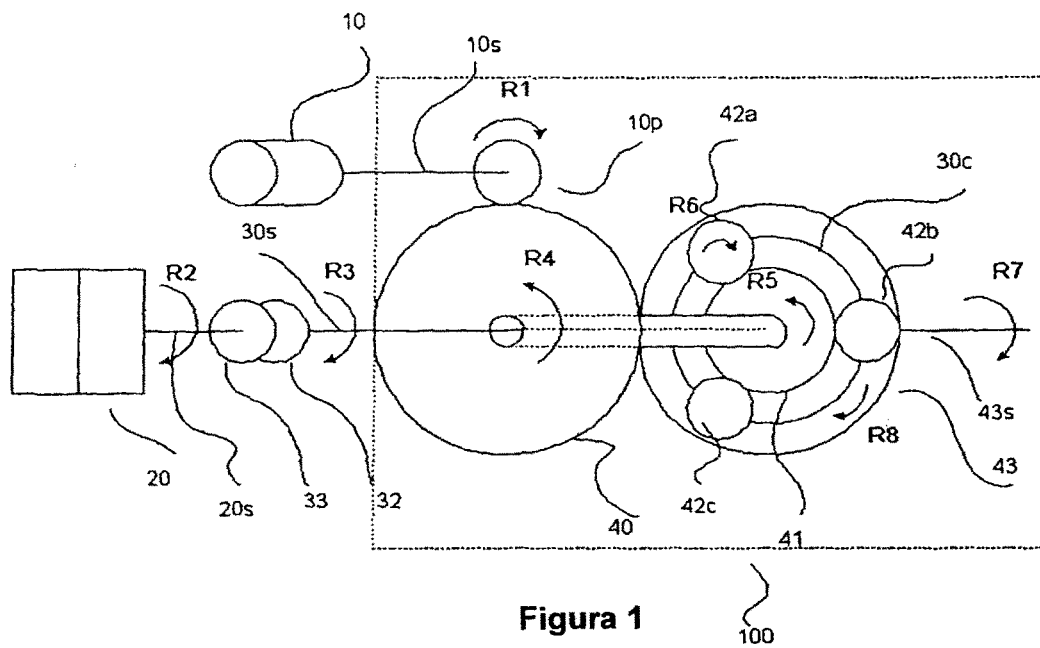
7. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dicha fuente (20) de potencia constante comprende un motor de combustión interna que opera a velocidad constante.

8. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además un freno (32) para trabar selectivamente el citado portador de dicha disposición de engranaje planetario y la citada fuente (20) de potencia constante conectable con el mismo, para impedir que la operación de dicho eje (43s) de salida influya por rotación de dicho eje de la citada alimentación (20) de potencia constante.

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha alimentación (10) de potencia variable está impulsada sustancialmente a una velocidad de sincronización, para provocar que el citado sistema (100) de transmisión cambie de modos.

10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho engranaje (40) principal está conectado directamente a dicho engranaje (41) planetario central.

11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha disposición de transmisión de par tursor produce par tursor suficiente para evitar que la rotación de dicho engranaje planetario central impida que la rotación de dicho eje (43s) motriz de salida sea influenciada por la citada fuente (10) de potencia variable en el citado segundo modo.



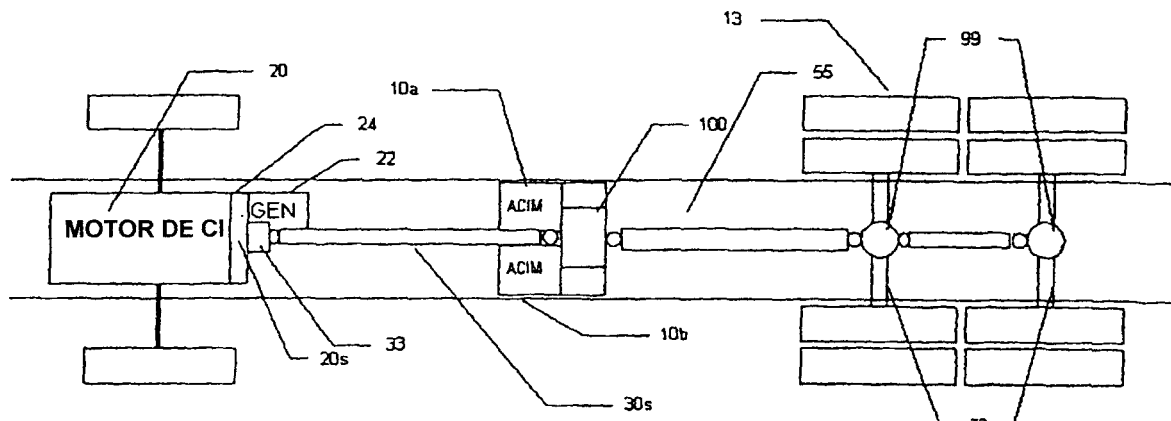


Figura 3A

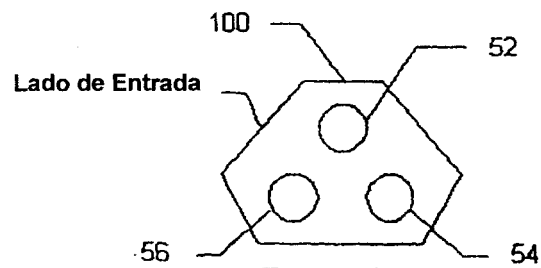


Figura 3B

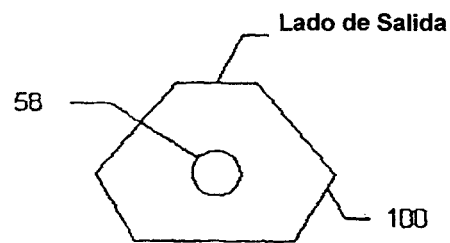


Figura 3C

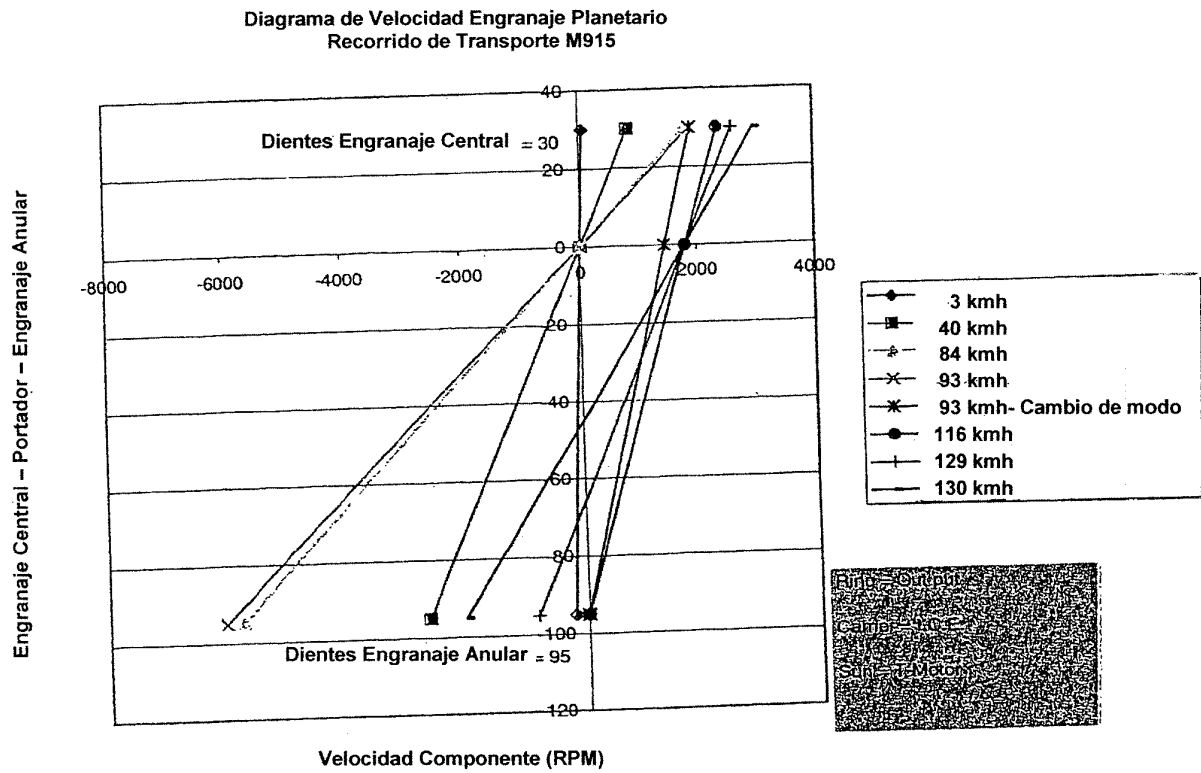


Figura 4

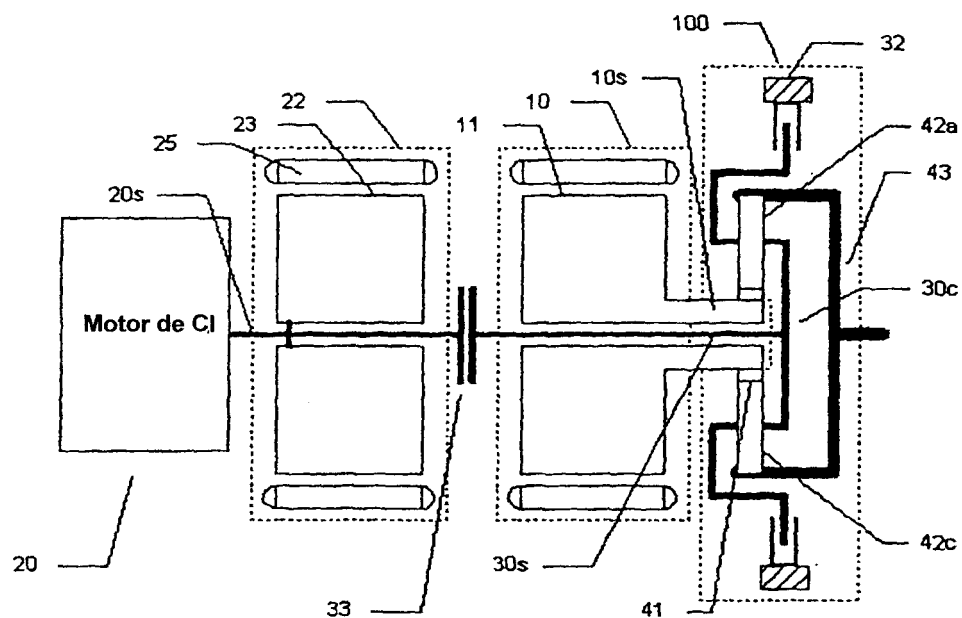


Figura 5

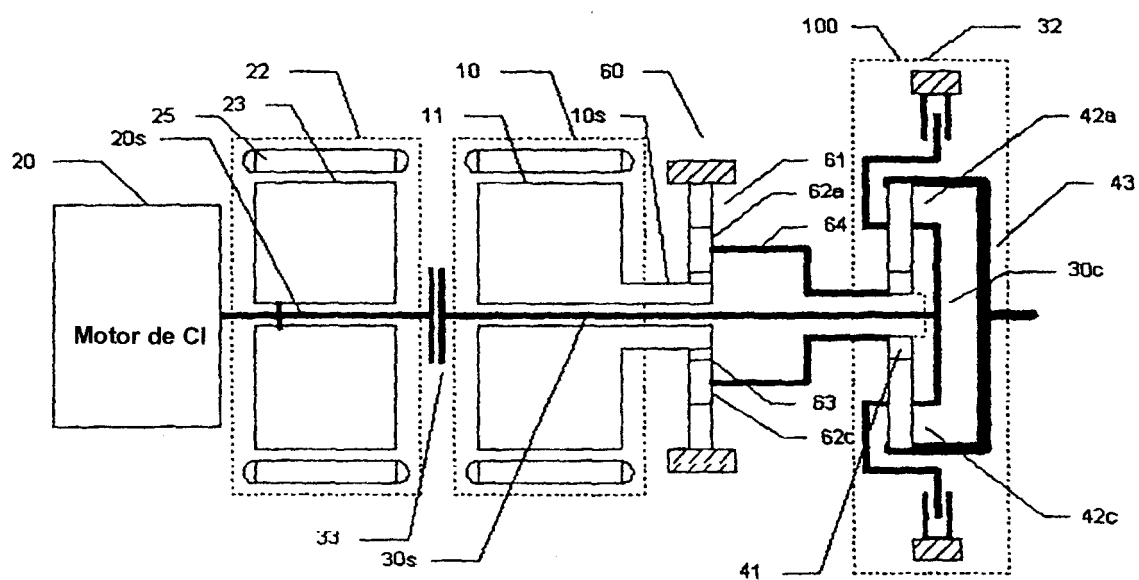


Figura 6

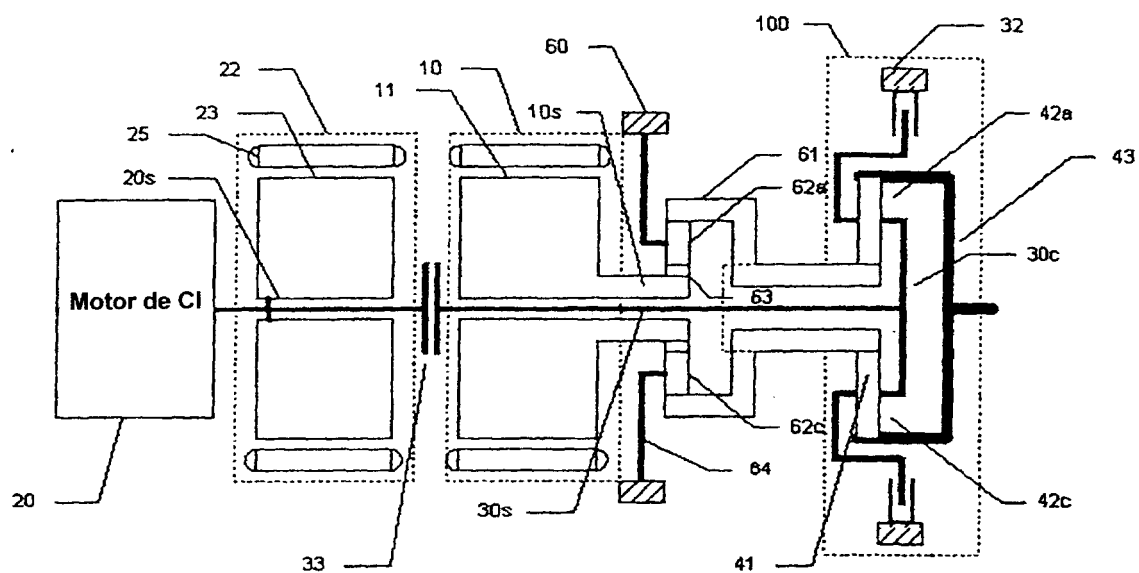


Figura 7

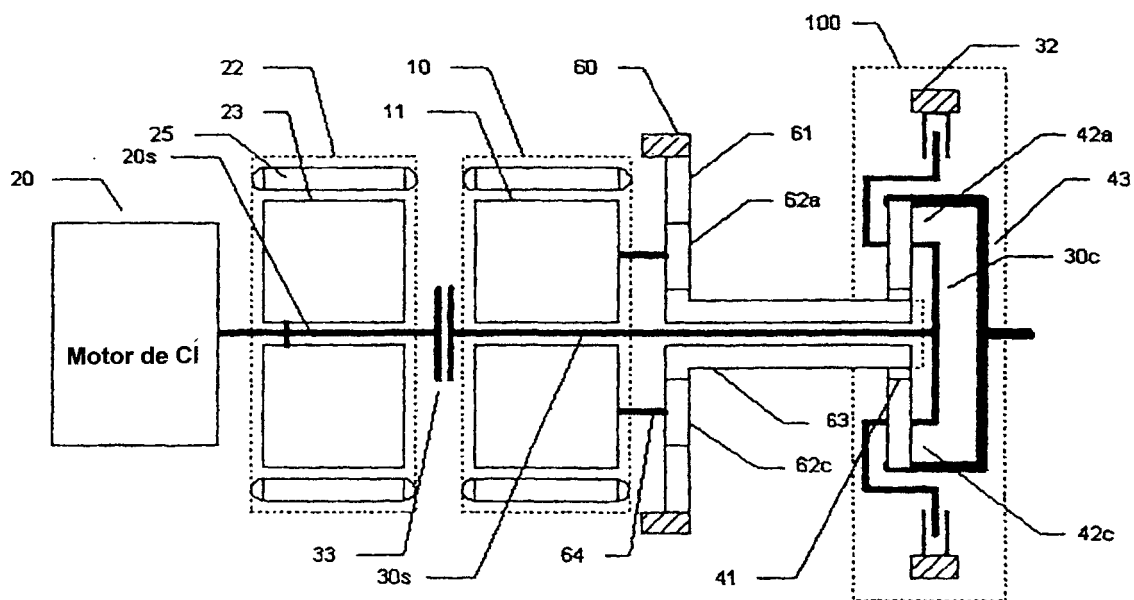


Figura 8

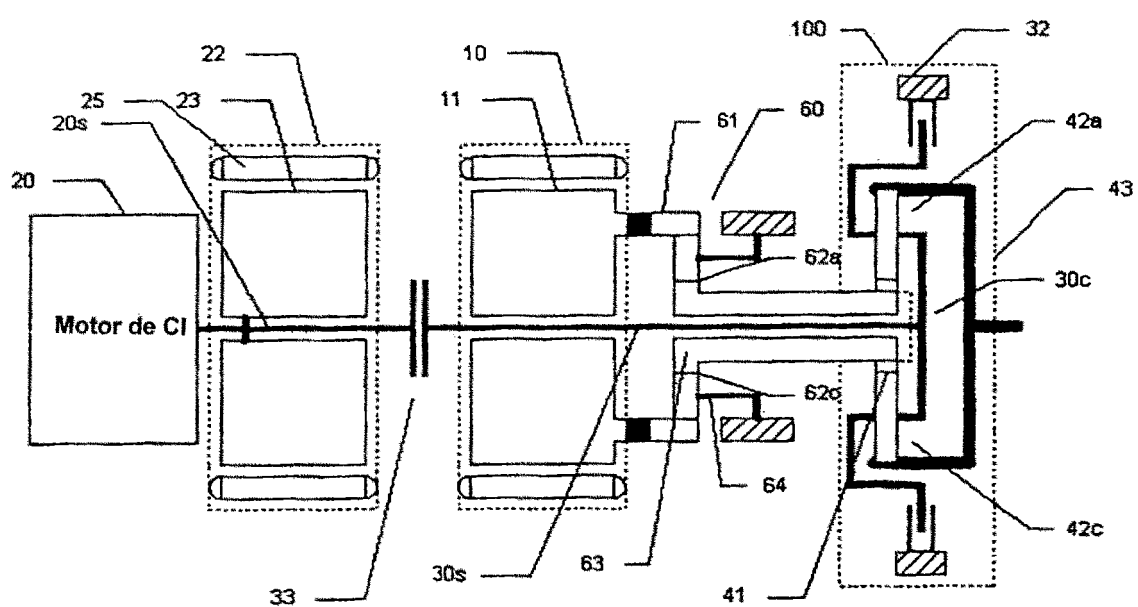


Figura 9