

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 892**

51 Int. Cl.:

B60W 20/11 (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01)

B60W 10/11 (2012.01)

B60W 50/08 (2012.01)

B60K 6/48 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2011 E 11160077 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2371646**

54 Título: **Aparato para control de par de accionamiento híbrido**

30 Prioridad:

31.03.2010 US 751612

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

22.02.2018

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**KING, ROBERT DEAN;
SALASOO, LEMBIT;
KILINSKI, GARY RAYMOND y
WYNNYK, CHRISTOPHER MICHAEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 655 892 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

Aparato para control de par de accionamiento híbrido

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a un aparato que comprende: una transmisión; un motor acoplado a un lado de entrada de la transmisión; un dispositivo electromecánico acoplado a un lado de salida de la transmisión; un diferencial acoplado al lado de salida del dispositivo electromecánico; un controlador acoplado al dispositivo electromecánico.

10 Los vehículos eléctricos híbridos pueden combinar un motor de combustión interna y un motor eléctrico alimentado mediante un dispositivo de almacenamiento de energía, tal como una batería de tracción, para propulsar el vehículo. Típicamente, el motor eléctrico está acoplado entre el motor de combustión interna y la transmisión para beneficiarse del incremento de par a través de la transmisión. Tal combinación puede incrementar la eficiencia total de combustible permitiendo que el motor de combustión y el motor eléctrico funcionen cada uno en rangos respectivos de eficiencia incrementada. Los motores eléctricos, por ejemplo, pueden ser eficientes en acelerar a partir de una puesta en marcha desde parada, mientras los motores de combustión pueden ser eficientes durante períodos prolongados de funcionamiento constante del motor, tal como en conducción en carretera. Tener un motor eléctrico para incrementar la aceleración inicial permite que los motores de combustión en los vehículos híbridos sean menores y más eficientes en combustible.

15 Los vehículos híbridos enchufables están configurados para almacenar energía eléctrica procedente de una fuente externa para recargar la batería de tracción. Tales vehículos pueden incluir vehículos de carretera y todoterrenos, vehículos para el golf, vehículos eléctricos de vecindad, carretillas elevadoras, y camiones de servicio como ejemplos. Estos vehículos pueden utilizar o bien cargadores de batería estacionarias fuera del vehículo o cargadores de batería integrados en el vehículo para transferir energía eléctrica desde una red de suministro pública o una fuente de energía renovable a la batería de tracción integrada en el vehículo. Ejemplos de sistemas de accionamiento híbrido están descritos en los documentos US 2007/0163819 y US 2008/0093136.

20 El documento US 2007/0163819 describe un aparato que comprende: una transmisión; un motor acoplado a un lado de entrada de la transmisión; un dispositivo electromecánico acoplado a un lado de salida de la transmisión; un diferencial acoplado al lado de salida del dispositivo electromecánico; un controlador acoplado al dispositivo electromecánico, estando programado el controlador para: vigilar una característica operativa del motor; vigilar una característica operativa del dispositivo electromecánico; controlar el funcionamiento del dispositivo electromecánico basado en la característica operativa del motor, y la característica operativa del dispositivo electromecánico.

25 Aunque los vehículos híbridos ofrece muchas ventajas, los vehículos híbridos también incluyen componentes adicionales no encontrados en un vehículo convencional de combustión interna. Para convertir un vehículo convencional en un vehículo híbrido, deben hacerse cambios significativos en el bastidor del vehículo y en el sistema de control del vehículo. Por ejemplo, un vehículo híbrido incluye un motor capaz de accionar las ruedas y también de funcionar como un generador cuando es accionado por las ruedas. Un vehículo híbrido también incluye un controlador para controlar el flujo de potencia entre el motor y un dispositivo de almacenamiento de energía. El controlador del vehículo híbrido puede también recibir órdenes del accionador que son utilizadas para controlar los vehículos convencionales de combustión interna y/o controlar entradas adicionales relacionadas con el modo híbrido de funcionamiento.

30 Un método para convertir un vehículo convencional en un vehículo híbrido incluye integrar el controlador utilizado para controlar los componentes híbridos en el controlador del motor. Aunque este método permite al controlador del motor modificado controlar tanto los componentes del motor de combustión como los componentes del motor eléctrico, modificar el motor o el controlador del motor de combustión es difícil y costoso ya que los controladores del motor incluyen típicamente un microprocesador para controlar el motor de combustión y las funciones del vehículo. Con el fin de modificar el microprocesador, son necesarias herramientas especializadas y conocimiento generalmente patentado o propiedad del fabricante del vehículo. Además, las limitaciones de espacio pueden limitar la capacidad de acoplar un sistema de accionamiento eléctrico entre el motor de combustión y la transmisión. Como resultado, modificar un vehículo convencional a un vehículo híbrido supone que toda la ventaja de la eficiencia de combustible incrementada del sistema del vehículo híbrido puede ser difícil y de coste prohibitivo.

35 Sería por ello deseable proporcionar un aparato y método para convertir un vehículo convencional en un vehículo híbrido que supere los inconvenientes antes mencionados.

50 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona un aparato según se ha definido en la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, un aparato incluye una transmisión, un motor de combustión acoplado a un lado de entrada de la transmisión, y un dispositivo electromecánico acoplado a un lado de salida de la transmisión. El aparato incluye también un diferencial acoplado al lado de salida del dispositivo electromecánico y un controlador acoplado al dispositivo electromecánico. El controlador es programado para recibir una estimación del rango de desplazamiento, vigilar una

característica operativa del motor, y vigilar una característica operativa de la transmisión. El controlador está además programado para vigilar una característica operativa del dispositivo electromecánico y controlar el funcionamiento del dispositivo electromecánico basado en la estimación del rango de desplazamiento, las características operativas del motor, la característica operativa de la transmisión, y la característica operativa del dispositivo electromecánico.

- 5 Otras distintas características y ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos ilustran realizaciones actualmente contempladas para llevar a cabo la invención.

En los dibujos:

- 10 La fig. 1 es un diagrama esquemático de un vehículo híbrido que incluye un sistema de control híbrido de acuerdo con una realización de la invención.

La fig. 2 es un diagrama esquemático de un vehículo híbrido que incluye un sistema de control híbrido de acuerdo con otra realización de la invención.

La fig. 3 es un diagrama esquemático de un sistema de control híbrido de acuerdo con una realización de la invención.

- 15 La fig. 4 es un diagrama operativo simplificado de una estrategia de control para un vehículo híbrido de acuerdo con una realización de la invención.

La fig. 5 es un diagrama esquemático de un vehículo híbrido que incluye una transmisión automática de acuerdo con una realización de la invención.

- 20 La fig. 6 es un diagrama operativo simplificado de una estrategia de control para un vehículo híbrido de acuerdo con una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 25 La fig. 1 ilustra un vehículo híbrido 10, tal como un automóvil, camión, autobús, o vehículo todoterreno, por ejemplo. El vehículo 10 incluye un motor de combustión 12, una transmisión 14 acoplada al motor de combustión 12, un diferencial 16, y un conjunto 18 de árbol de accionamiento acoplado entre la transmisión 14 y el diferencial 16. De acuerdo con distintas realizaciones, el motor 12 puede ser un motor de gasolina de combustión interna, un motor diesel de combustión interna, un motor de combustión externa, o un motor de turbina de gas, por ejemplo. Un controlador 20 del motor está previsto para controlar el funcionamiento del motor 12. De acuerdo con una realización, el controlador 20 del motor incluye uno o más sensores 22 que están configurados para detectar condiciones operativas del motor 12. Los sensores 22 puede incluir un sensor de rpm, un sensor de par, un sensor de oxígeno, y un sensor de temperatura como ejemplos. Como tal, el controlador 20 del motor de combustión está configurado para transmitir o recibir datos desde el motor 12. El vehículo 10 también incluye un sensor 24 de velocidad del motor que viene la velocidad del cigüeñal del motor de combustión 12. De acuerdo con una realización, el sensor 24 de velocidad puede medir la velocidad del cigüeñal del motor a partir de un tacómetro (no mostrado) en impulsos por segundo, que pueden ser convertidos a una señal de revoluciones por minuto (rpm).

- 35 El vehículo 10 incluye también al menos dos ruedas 26 que están acopladas a extremos respectivos del diferencial 16. En una realización, el vehículo 10 está configurado como un vehículo de tracción trasera de tal modo que el diferencial 16 está posicionado cerca del extremo posterior del vehículo 10 y está configurado para accionar al menos una de las ruedas 26. Opcionalmente, el vehículo 10 puede estar configurado como un vehículo de tracción delantera.

- 40 En una realización, la transmisión 14 es una transmisión accionada manualmente que incluye una pluralidad de engranajes de tal manera que el par de entrada recibido desde el motor de combustión 12 es multiplicado mediante una pluralidad de relaciones de engranaje y transmitido al diferencial 16 a través del conjunto 18 del árbol de accionamiento. De acuerdo con tal realización, el vehículo 10 incluye un embrague 28 configurado para conectar y desconectar selectivamente el motor de combustión 12 y la transmisión 14.

- 45 El vehículo 10 también incluye un dispositivo electromecánico tal como un motor eléctrico o una unidad 30 de motor eléctrico/generador acoplada a lo largo del conjunto 18 del árbol de la transmisión entre la transmisión 14 y el diferencial 16 de tal modo que sustancialmente todo el par generado por el motor de combustión 12 es transmitido a través de la transmisión 14 y a través del motor eléctrico o de la unidad 30 del motor eléctrico/generador al diferencial 16. Un sensor 32 de velocidad está incluido para vigilar una velocidad operativa del motor eléctrico 30.

- 50 De acuerdo con una realización, el motor eléctrico 30 está acoplado directamente a la transmisión 14, y el conjunto 18 del árbol de transmisión comprende un eje o árbol de transmisión acoplado a un diferencial 16 a través de un par de acoplamiento de juntas universales 34, 36 en cada extremo del árbol de transmisión único de tal modo que

sustancialmente la totalidad de una salida de par del motor de combustión 12 pasa a través de un motor eléctrico 30 al diferencial 16. Una interconexión o acoplamiento 38 estriado está previsto para acoplar el par entre el motor eléctrico 30 y la junta universal 34. Un experto en la técnica reconocerá que la interconexión estriada 38 puede ser unida rígidamente al motor eléctrico 30 o puede ser móvil para acomodar un movimiento de componentes del eje cuando el sistema de suspensión del vehículo 10 es movido a lo largo de todo su rango.

Alternativamente, como se ha mostrado en la fig. 2, el motor eléctrico 30 puede estar acoplado entre múltiples árboles de transmisión 40, 42 del conjunto 18 del árbol de transmisión, en donde cada árbol de transmisión 40, 42 comprende un par de acoplamiento de juntas universales 34, 36 en cada extremo. Es decir, el árbol de transmisión 40 está acoplado entre la transmisión 14 y el motor eléctrico 30, y el árbol de transmisión 42 está acoplado entre el motor eléctrico 30 y el diferencial 16. Como se ha mostrado, el motor eléctrico 30 está acoplado a juntas universales 34 mediante interconexiones estriadas 38. Alternativamente, el motor eléctrico 30 puede estar acoplado a juntas universales 34 sin una interconexión estriada en uno o ambos lados del motor eléctrico 30.

De acuerdo aún con otra realización, dependiendo del tipo de vehículo, pueden utilizarse tres o más segmentos del conjunto del árbol de transmisión para maximizar la base de sustentación del vehículo o para minimizar el ángulo máximo al que las juntas universales deben operar cuando el sistema de suspensión se desplaza a través de un movimiento extremo. Tal realización con tres o más conjuntos o segmentos de árbol de transmisión puede ser utilizada en un camión, por ejemplo.

Con referencia de nuevo a la fig. 1, un sistema 44 de control híbrido de accionamiento está previsto para controlar el funcionamiento del motor eléctrico 30 e incluye un control 46 de accionamiento, un sistema 48 de almacenamiento de energía, y una interfaz 50 de usuario. El control 46 de accionamiento está acoplado a la unidad 30 de motor/generador e incluye un control de par 52 y un algoritmo 54 de cálculo de la relación de engranaje efectiva. El sistema 48 de almacenamiento de energía está acoplado al control 46 de accionamiento y comprende una pluralidad de unidades de almacenamiento de energía tales como baterías de halogenuro metálico de sodio, baterías de cloruro de níquel sodio, baterías de sulfuro de sodio, baterías híbridas de níquel metálico, baterías de ión litio, baterías de polímero de litio, baterías de níquel cadmio, una pluralidad de celdas de ultra-condensadores, combinación de ultra-condensadores y baterías, o una celda de combustible por ejemplo. La interfaz 50 de usuario está también acoplada a la unidad 30 de motor/generador a través del controlador 52 de par. La interfaz de usuario 50 incluye una entrada 56 de usuario y un dispositivo de presentación 58 de usuario, cuyas realizaciones están descritas con más detalle con respecto a la fig. 3.

Un pedal de acelerador 60 y un pedal de freno 62 están también incluidos en el vehículo 10. El pedal de acelerador 60 está configurado para enviar señales de mando de la mariposa o señales 64 del pedal de acelerador al controlador 20 del motor de combustión y al control 46 de accionamiento. El pedal de freno 62 envía una señal 66 de presión de freno o de posición del pedal de freno a un control de par 52.

La fig. 3 ilustra una realización de un sistema 68 de control de accionamiento híbrido, tal como un sistema 44 de control de accionamiento híbrido de la fig. 1. Como se ha mostrado en la fig. 3, el sistema de control 68 incluye una interfaz de usuario 70 y un control de accionamiento 72. El control de accionamiento 72 recibe señales 74 correspondientes a características operativas de un motor de combustión, tal como una velocidad del vehículo, velocidad del motor de combustión y ciclo en servicio del inyector de combustible del motor de combustión, velocidad del árbol de transmisión, velocidad del motor, y par del motor. De acuerdo con una realización el control 72 de accionamiento se refiere a los datos 76 del motor de combustión almacenados correspondientes al funcionamiento del motor de combustión y eficiencia, tal como un mapa del motor y una tabla de búsqueda para consumo de combustible específica de freno, velocidad del motor de combustión, y ciclo de trabajo del inyector de combustible. De modo similar, el control 72 de accionamiento recibe señales 78 del motor eléctrico correspondientes a características operativas de una unidad de motor/generador eléctrica, incluyendo la velocidad y el par del motor eléctrico por ejemplo. El control 72 de accionamiento también se refiere a los datos 80 del motor eléctrico almacenados correspondientes al funcionamiento de la unidad de motor/generador eléctrica, tal como un mapa de eficiencia del sistema de accionamiento eléctrico y una tabla de búsqueda para eficiencia de accionamiento, velocidad del motor eléctrico, par, y tensión de enlace de CC. Los datos referenciados procedentes de los mapas del motor eléctrico y del motor de combustión y las tablas de búsqueda son introducidos en el controlador híbrido 82 junto con los datos 84 de velocidad del vehículo.

El controlador híbrido 82 también interconecta con la interfaz de usuario 70, que incluye una entrada de usuario 86 con uno o más ajustes seleccionables por el usuario. De acuerdo con una realización, la entrada de usuario 86 recibe una entrada correspondiente a una estimación de viaje o rango estimado de viaje tal como una distancia de conducción estimada por el usuario al comienzo de un viaje diario. Por ejemplo, el usuario puede seleccionar entre un número de ajustes del rango en un interruptor de múltiples posiciones o dial con ajustes correspondientes a una distancia de conducción estimada para el día, tal como un ajuste de rango corto para conducción urbana, un ajuste de rango medio para viajes de distancia media, y un ajuste de rango largo para viajes más largos. Alternativamente, el usuario puede seleccionar un ajuste de distancia basado en una distancia de conducción estimada hasta el siguiente evento de carga de batería (es decir la siguiente vez que será enchufado el sistema de almacenamiento de energía). Se ha considerado que el número de ajustes de rango o de distancia puede ser diferente del descrito en este documento y puede depender, por ejemplo, de un nivel de precisión deseado. La entrada de usuario 86 puede también incluir un ajuste que permite que el usuario inhabilite manualmente el accionamiento híbrido de tal modo que el vehículo funcione como un vehículo de

combustión convencional. Además, la entrada del usuario 86 puede incluir un ajuste del modo de accionamiento que permite al usuario seleccionar entre un número de ajustes del modo de conducción, tal como, por ejemplo, un "modo deportivo" que maximiza las prestaciones de aceleración y un "modo económico" que minimiza el consumo de potencia de pico para aumentar la vida de la batería y/o minimizar el consumo de combustible. Los ajustes seleccionados por el usuario son transmitidos desde la entrada del usuario 86 al controlador híbrido 82.

El controlador híbrido 82 utiliza la información recibida relativa a los ajustes seleccionados por el usuario, información de la velocidad del vehículo, y datos referenciados desde los mapas del motor eléctrico y del motor de combustión y tablas de búsqueda para determinar un comando de desplazamiento. El comando de desplazamiento es transmitido a un dispositivo de presentación 88 e ilumina un indicador visual 90 para alertar al usuario sobre si se produce un "desplazamiento ascendente" o un "desplazamiento descendente" de la transmisión del vehículo. De acuerdo con las realizaciones de la invención, el dispositivo de presentación 88 puede también incluir un indicador de fallo 92 y un indicador visual 94, que pueden corresponder a un estado ACTIVADO/DESACTIVADO del accionamiento híbrido. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente que el dispositivo de presentación 88 puede incluir cualquier número de indicadores visuales o de audio adicionales o alternativos correspondientes a las condiciones operativas del vehículo o a los ajustes del vehículo.

La fig. 4 es un diagrama operativo simplificado de una estrategia de control 96 para un sistema de control de un vehículo híbrido, tal como un sistema de control 44 de accionamiento híbrido del vehículo híbrido 10 de la fig. 1. Como se ha mostrado en la fig. 4, la estrategia de control 96 recibe un número de entradas relativas a las condiciones operativas del vehículo, incluyendo una señal 98 de velocidad del motor de combustión, una señal 100 del motor eléctrico, una señal 102 del pedal de acelerador, y una señal 104 del pedal de freno. La estrategia de control 96 también recibe una señal 106 de entrada del operador, tal como procedente de la entrada del usuario 86 de la fig. 3 por ejemplo, que puede corresponder a una estimación del rango de viaje diario esperado por el operador o un rango de conducción estimado hasta la siguiente recarga esperada del sistema de almacenamiento de energía si el vehículo es un Vehículo Híbrido que se puede Enchufar (PHEV). La señal 100 del motor eléctrico puede incluir información relativa a la velocidad y dirección del motor eléctrico, por ejemplo. La señal 100 del motor eléctrico es hecha pasar a través de un bloque 108 del cálculo del motor eléctrico en el que la señal 100 del motor eléctrico es escalada y/o tiene un valor constante añadido a la misma. En el bloque de cálculo 110, la señal 98 de velocidad del motor de combustión y una salida 112 procedente del bloque 108 del cálculo del motor eléctrico son utilizadas para calcular una relación de engranaje efectiva 114 para el vehículo. La relación de engranaje efectiva 114 calculada es hecha pasar a través de un filtro 116 pasa bajos y a continuación introducida en un limitador de par 118, que determina una salida de par 120 a aplicar al accionamiento híbrido basado en una dirección del movimiento del vehículo y en la relación 114 efectiva de engranaje calculada.

La señal 102 del pedal de acelerador es hecha pasar a través de una función de rampa 122 que escala o limita la entrada del pedal de acelerador. La salida desde la función 122 es introducida en un filtro 124 de ganancia, que determina una entrada 126 final del acelerador basada en la señal 106 de entrada del operador. Por ejemplo, el filtro 124 de ganancia puede estar configurado para determinar la entrada 126 final del acelerador para el control de accionamiento híbrido basado en un rango diario o una estimación de kilómetros introducida por el operador. Utilizando la salida de par 120 y la entrada 126 final de acelerador, la estrategia de control 96 determina un par 128 de acelerador de accionamiento híbrido, que es introducido en un limitador 130 de par del motor eléctrico. En funcionamiento, cuando el operador indica un rango diario esperado relativamente bajo o un número de kilómetros bajo hasta el siguiente evento de recarga esperado, el control de accionamiento híbrido permite niveles aumentados de par del motor eléctrico y, por ello, un agotamiento más rápido de la energía almacenada a bordo en comparación con el caso en el que un rango diario o un número de kilómetros más elevado esperados es introducido por el operador.

La estrategia de control 96 escala la señal 104 de pedal de freno y hace pasar la señal 104 del pedal escalada a un límite 132 de par de freno. Una señal 134 de par de freno limitado y una señal 136 de par de acelerador limitado son utilizadas para calcular una orden 138 de par de accionamiento híbrido.

La fig. 5 ilustra un vehículo híbrido 140 con una transmisión automática 142 acoplada a un motor de combustión 144 a través de un convertidor de par 146, de acuerdo con una realización de la invención. Un controlador 148 del motor de combustión controla el funcionamiento del motor de combustión 144. Un pedal 150 de acelerador y un pedal 152 de freno están acoplados electrónicamente a los controles 154 del sistema del vehículo, que transmite señales hacia y desde los controles 148 del motor de combustión y puede estar equipado con una red de área informática (CAN o CAN-bus), de acuerdo con una realización. El vehículo híbrido 140 incluye también al menos dos ruedas 156 acopladas a un diferencial 158. Un motor eléctrico 160 está acoplado entre la transmisión automática 142 y el diferencial 158 a lo largo de al menos un conjunto 162 de árbol de transmisión. De acuerdo con una realización, el conjunto de árbol de transmisión incluye un par de acoplamiento de juntas universales (no mostradas) en cada extremo del conjunto del árbol de transmisión. Uno o más conjuntos del árbol de transmisión pueden ser utilizados para acoplar la transmisión automática 142 y el diferencial 158. El vehículo híbrido 140 también incluye un sensor 164 de velocidad del motor de combustión y un sensor 166 de velocidad del motor eléctrico, que pueden estar configurados de una manera similar a los sensores 24, 32 de la fig. 1.

Un sistema 168 de accionamiento híbrido está previsto para controlar el funcionamiento del motor eléctrico 160. Una interfaz 170 de operador esta acoplada al sistema 168 de accionamiento híbrido y está configurada de una manera

similar a la interfaz de usuario 50 de la fig. 1 y a la interfaz de usuario 70 de la fig. 3. El sistema 168 de accionamiento híbrido incluye un control 172 de par híbrido, un cálculo 174 de relación de engranaje efectiva, y un sistema 176 de almacenamiento de energía. El vehículo híbrido 140 incluye además una unidad 178 de control de transmisión, que recibe señales 180 procedentes del control 172 de par híbrido, y comunica con la transmisión automática 142, el convertidor de par 146, y los controles 154 del sistema del vehículo mediante señales bidireccionales respectivas 182, 184, y 186.

En funcionamiento, el sistema 168 de accionamiento híbrido recibe una señal 188 de velocidad del motor de combustión y una señal 190 de velocidad de salida de la transmisión, que son utilizadas para calcular la relación 174 de engranaje efectiva. El sistema 168 de accionamiento híbrido recibe también una señal 192 del pedal de acelerador y una señal 194 de freno, que pueden incluir información relativa a la presión de frenado y/o a una posición del pedal de freno, procedente de los controles 154 del sistema del vehículo. El control 172 de par híbrido hace funcionar el motor eléctrico 160 basándose en las señales de acelerador y de freno recibidas 192, 194, el cálculo 174 de relación de engranaje efectiva, las entradas recibidas desde la interfaz de operador 170, y un estado de carga del sistema 176 de almacenamiento de energía.

De acuerdo con una realización de la presente invención, los controles 168 de accionamiento híbrido pueden modificar el funcionamiento del convertidor de par 146 para permitir que un nivel de energía incrementado sea capturado en el sistema de accionamiento eléctrico durante un evento de frenado regenerativo. Por ejemplo, durante el frenado regenerativo, cuando el par del motor eléctrico disponible y el estado de carga (SOC) de almacenamiento de energía asociados están dentro de los niveles apropiados, la señal 180 procedente del control 172 de par de accionamiento híbrido a la unidad 178 de control de transmisión puede mandar que el convertidor 146 de par sea "desbloqueado". El desbloqueo del convertidor 146 de par reduce el efecto de frenado de compresión desde el motor de combustión 144 y permite un incremento en el par regenerativo eléctrico, lo que aumenta la captura de energía y reduce el consumo de combustible petrolífero.

En otra realización, el par relativo proporcionado por el motor de combustión 144 comparado con el par proporcionado por el motor eléctrico 160 y los controles 168 de accionamiento híbrido asociado es asignado basado en la estimación de rango diario para el vehículo 140 e influirá en la relación de engranaje operativa de la transmisión automática 142. En tal realización, el controlador 148 del motor de combustión está configurado para proporcionar un nivel de control de la transmisión automática 142 mediante señales de control 196 de la transmisión opcionales (mostradas en líneas de trazos) entre los controles 148 del motor de combustión y la unidad 178 de control de transmisión. Las señales 196 de control de transmisión hacen que la unidad 178 de control de transmisión ejecuten una función del bloqueo del convertidor de par y/o transmitan órdenes de desplazamiento de engranaje para la transmisión automática 142. Por ejemplo, cuando la interfaz de operador 170 indica un corto viaje y se ha seleccionado el modo "económico", los controles 172 de par de accionamiento híbrido pueden transmitir una orden de desplazamiento de la transmisión para provocar que la transmisión automática 142 sea desplazada a una posición "neutra" y el convertidor 146 de par de comando sea "desbloqueado", permitiendo así que el funcionamiento del vehículo híbrido 140 sea realizado en un modo totalmente eléctrico dentro de las limitaciones de velocidad y par de accionamiento eléctrico. Durante el funcionamiento, si las demandas del operador requieren una velocidad incrementada o un par de aceleración por encima de los límites prescritos, la unidad 178 de control de transmisión puede ordenar a la transmisión automática 142 y/o al convertidor de par 146 que vuelvan de nuevo a su configuración original de tal forma que el motor 144 de combustión sea capaz de proporcionar que las prestaciones del vehículo satisfagan la petición del operador a través de entradas de acelerador y freno 150, 152.

Con referencia ahora a la fig. 6, se ha descrito un diagrama operativo simplificado de una estrategia de control 198 para un sistema de control para un vehículo híbrido que tiene un controlador de sistema del vehículo, tal como el control 154 del sistema del vehículo de la fig. 5, de acuerdo con una realización de la invención. Como se ha mostrado en la fig. 6, la estrategia 198 de control recibe una señal 200 de velocidad del motor de combustión y una señal 202 de velocidad del motor eléctrico o del árbol de salida de transmisión, tal como procedente de los sensores 164, 166 de la fig. 5, además de una señal 204 del pedal de acelerador, tal como procedente del acelerador 150 de la fig. 5.

Utilizando la señal 200 de velocidad del motor de combustión y la señal 202 de velocidad del motor eléctrico, la estrategia de control 198 determina una relación 206 de engranaje efectiva de una manera similar a como se ha descrito con respecto a la relación 114 de engranaje efectiva de la fig. 4. La relación 206 de engranaje efectiva es hecha pasar a través de un filtro 208 pasa bajos y es introducida en la función 210 de limitación de par. La estrategia de control 198 determina un par para aplicarlo al accionamiento eléctrico basado en una salida 212 procedente de la función 210 de limitación de par.

La estrategia de control 198 modifica la señal 204 del pedal del acelerador utilizando una función de rampa 214 y una constante variable 216. Basándose en la señal 218 de acelerador modificada resultante y en la salida 212 procedente de la función 210 de limitación de par, la estrategia de control 198 calcula un par 220 del pedal de acelerador, que es transmitido al controlador del sistema del vehículo para reemplazar la señal de pedal del acelerador original.

En un ejemplo comparativo más allá del marco de la presente invención, se ha proporcionado un kit para remodelar un vehículo propulsado con motor de combustión, tal como, por ejemplo, un vehículo que tiene un sistema de propulsión por

motor de combustión interna (ICE) convencional que incluye un ICE y una transmisión, y al menos un eje de propulsión acoplados al ICE y al menos un eje que no es de propulsión que no está acoplado al ICE. El kit incluye un motor eléctrico que puede acoplarse al eje de propulsión del vehículo, o reemplazarlo. El kit también incluye un dispositivo de almacenamiento de energía acoplado al motor eléctrico para suministrar la energía al motor y recibir energía de al menos uno o bien del ICE o bien de una red eléctrica exterior. Un sistema de control híbrido está también incluido en el kit. El sistema de control híbrido incluye un primer sistema de sensor para vigilar el funcionamiento del motor eléctrico y un segundo sistema de sensor para vigilar el funcionamiento del ICE. Alternativamente, el sistema de control híbrido puede estar configurado para recibir información procedente de sensores internos al sistema de propulsión por ICE.

El kit de remodelación incluye también una interfaz de usuario en la que un operador puede introducir un rango de desplazamiento diario estimado o un rango estimado de desplazamiento antes de que la unidad de almacenamiento de energía sea cargada de nuevo. Basándose en la estimación de rango, el sistema de control híbrido transmite una orden de par al motor eléctrico. De acuerdo con una realización, el sistema de control híbrido determina una orden de desplazamiento de la transmisión y presenta la orden de desplazamiento en la interfaz del usuario. La interfaz del usuario puede incluir opcionalmente un interruptor seleccionable por el usuario para controlar el funcionamiento del sistema de control híbrido entre un número de modos operativos diferentes, tales como un modo económico y un modo deportivo, por ejemplo.

Por ello, de acuerdo con una realización de la invención, un aparato incluye un motor de combustión acoplado a un lado de entrada de la transmisión, y un dispositivo electromecánico acoplado a un lado de salida de la transmisión. El aparato también incluye un diferencial acoplado al lado de salida del dispositivo electromecánico y un controlador acoplado al dispositivo electromecánico. El controlador está programado para recibir una estimación de rango de desplazamiento, vigilar una característica operativa del motor, y vigilar una característica operativa de la transmisión. El controlador está además programado para vigilar una característica operativa del dispositivo electromecánico y controlar el funcionamiento del dispositivo electromecánico basándose en la estimación de rango de desplazamiento, en la característica operativa del motor de combustión, en la característica operativa de la transmisión, y en la característica operativa del dispositivo electromecánico.

De acuerdo con un ejemplo comparativo más allá del marco de la presente invención, un método para fabricar un vehículo híbrido incluye proporcionar un sistema de propulsión por motor de combustión interna (ICE) que comprende un ICE y una transmisión. El método incluye también acoplar una unidad de motor/generador a la transmisión, acoplar la unidad del motor/generador a un diferencial a través de un primer árbol de accionamiento de tal modo que sustancialmente la totalidad de una salida de par del ICE es dirigida a través de la unidad del motor/generador al diferencial, y proporcionar un primer sistema de sensor para vigilar las condiciones operativas del ICE. El método incluye además proporcionar un segundo sistema de sensor para vigilar las condiciones operativas de la unidad de motor/generador y acoplar un controlador a la unidad de motor/generador. El controlador está programado para recibir una estimación de rango de viaje procedente de un operador, recibir una salida del primer sistema sensor y una salida del segundo sistema sensor, y hacer funcionar la unidad de motor/generador basándose en la estimación de rango de viaje y la salida del primer y segundo sistemas de sensor.

De acuerdo con un ejemplo comparativo más allá del marco de la presente invención, un kit de remodelado incluye un motor eléctrico que se puede acoplar mecánicamente entre una transmisión y un diferencial de un vehículo de combustión interna, un sistema de almacenamiento de energía que se puede acoplar eléctricamente al motor eléctrico, y un sistema de control que se puede acoplar eléctricamente al motor eléctrico. El sistema de control está configurado para recibir una estimación de viaje correspondiente a un rango de conducción esperado, vigilar las condiciones operativas del motor eléctrico y del vehículo de combustión interna, y hacer funcionar el motor eléctrico basándose en la estimación de viaje y en las condiciones operativas vigiladas.

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para exponer la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir que cualquier experto en la técnica ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y utilizar cualesquiera dispositivos o sistemas y realizar cualesquiera métodos incorporados. El marco patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se le ocurran a los expertos en la técnica. Tales otros ejemplos están destinados a estar dentro del marco de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:
 - una transmisión (14);
 - un motor de combustión (12) acoplado a un lado de entrada de la transmisión (14);
 - 5 un dispositivo electromecánico acoplado a un lado de salida de la transmisión (14);
 - un diferencial (16) acoplado al lado de salida del dispositivo electromecánico (30);
 - un controlador (44) acoplado al dispositivo electromecánico (30), incluyendo el controlador (44) una interfaz de usuario (50), estando el controlador (44) programado para:
 - recibir una estimación del rango de desplazamiento introducida en la interfaz del usuario;
 - 10 vigilar una característica operativa del motor de combustión (12);
 - vigilar una característica operativa de la transmisión (14);
 - vigilar una característica operativa del dispositivo electromecánico (30);
 - controlar el funcionamiento del dispositivo electromecánico (30) basándose en la estimación del rango de desplazamiento, la característica operativa del motor de combustión (12), la característica operativa de la transmisión (14), y la característica operativa del dispositivo electromecánico (30).
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el controlador (44), al estar programado para vigilar la característica operativa del motor de combustión (12), está programado para vigilar una velocidad del motor de combustión; y
 - en el que el controlador (44), al estar programado para vigilar la característica operativa del dispositivo electromecánico (30), está programado para vigilar una velocidad del dispositivo electromecánico.
- 20 3. El aparato de la reivindicación 2 en el que el controlador (44) está programado para determinar una relación de engranaje efectiva basándose en la velocidad del motor de combustión y en la velocidad del dispositivo electromecánico.
4. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que el controlador (44) está programado además para generar una orden de desplazamiento de engranaje basándose en la estimación del rango de desplazamiento, la característica operativa del motor de combustión interna (12) y la característica operativa del dispositivo electromecánico (30).
- 25 5. El aparato de cualquier reivindicación precedente que comprende además un panel de presentación (58) acoplado eléctricamente al controlador (44) para presentar el comando de desplazamiento del engranaje a un operador.
6. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que el controlador (44), al estar programado para controlar el funcionamiento del dispositivo electromecánico (30), está programado para controlar el funcionamiento del dispositivo electromecánico (30) de acuerdo con un mapa de eficiencia de energía.
- 30 7. El aparato de cualquier reivindicación precedente que comprende además un sistema (48) de almacenamiento de energía acoplado al dispositivo electromecánico (30).
8. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que la transmisión (14) comprende una transmisión manual (14) que incluye un embrague (28) acoplado al motor de combustión interna (12).
- 35 9. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que la transmisión (14) comprende al menos uno de una transmisión automática (142) y un convertidor de par (146).
10. El aparato de cualquier reivindicación precedente que comprende además una unidad (178) de control de transmisión acoplada entre el controlador (44) y el motor de combustión interna (12), en donde la unidad (178) de control de transmisión está configurada para comunicar con al menos uno o bien de una transmisión automática (142) o bien del convertidor de par (146).
- 40 11. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que la unidad (178) de control de transmisión está programada para recibir señales procedentes del controlador (44) y desacoplar de manera selectiva el motor de combustión (12) del dispositivo electromecánico (30) basándose en las señales recibidas.
- 45 12. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que la unidad (178) de control de transmisión está programada para recibir una orden de desplazamiento de transmisión procedente del controlador (44) y transmitir la orden de desplazamiento de transmisión a la transmisión automática (142) para hacer que la transmisión automática (142) desplace los engranajes.

13. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que la unidad (178) de control de transmisión está programada para recibir una orden de desplazamiento de transmisión procedente del controlador (44) y transmitir la orden de desplazamiento de la transmisión al convertidor de par (146) para hacer que el convertidor de par (146) se desplace a un estado desbloqueado.

5

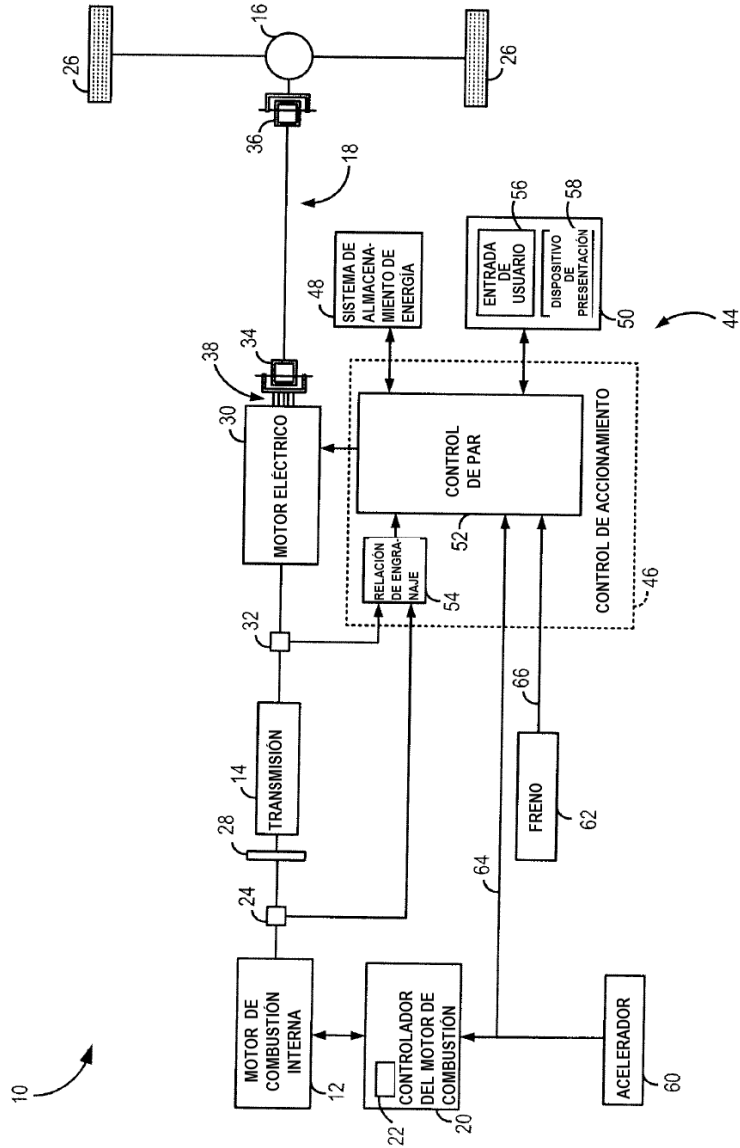


FIG. 1

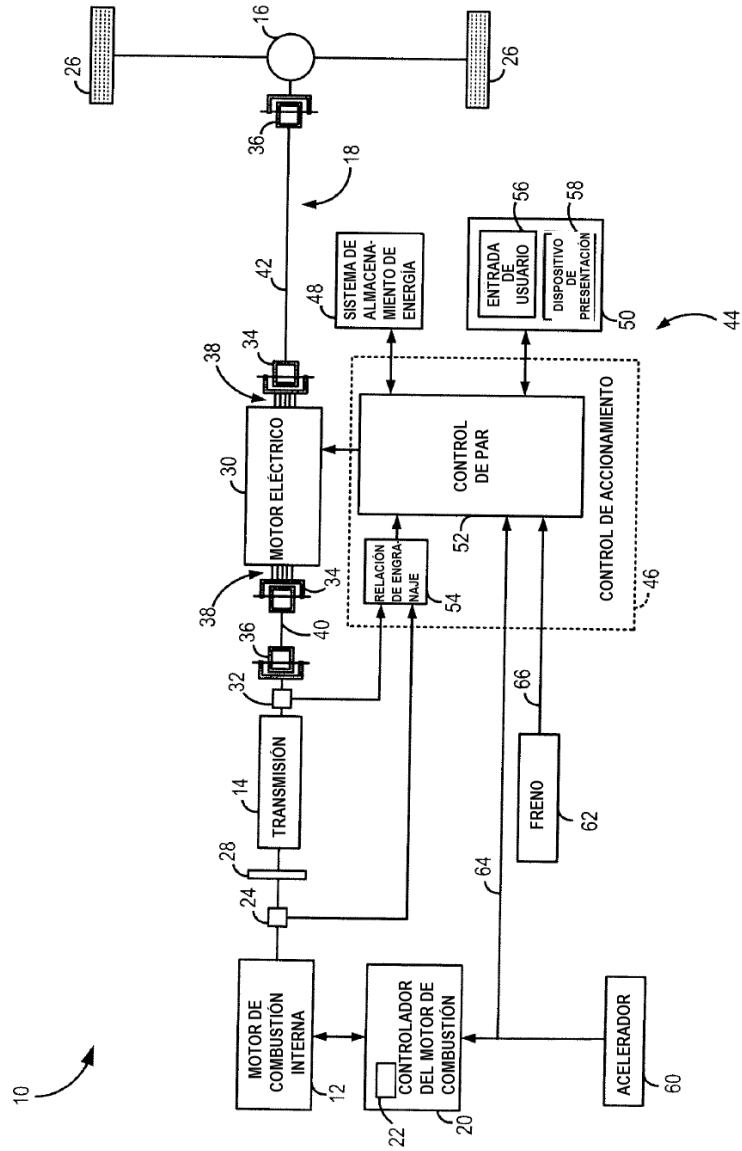


FIG. 2

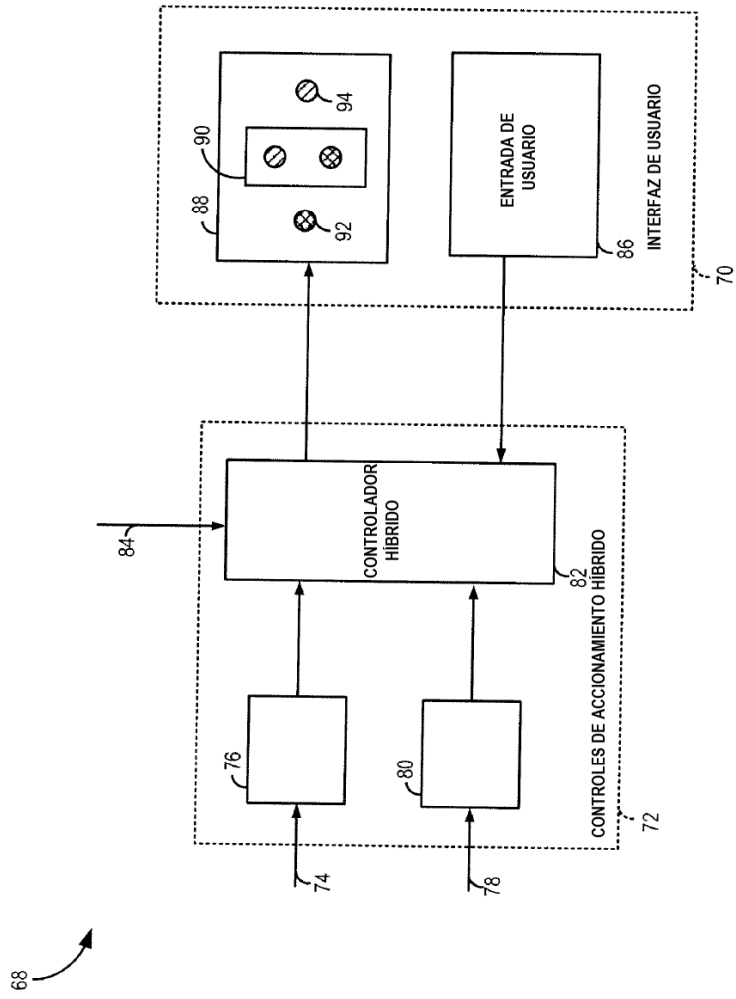


FIG. 3

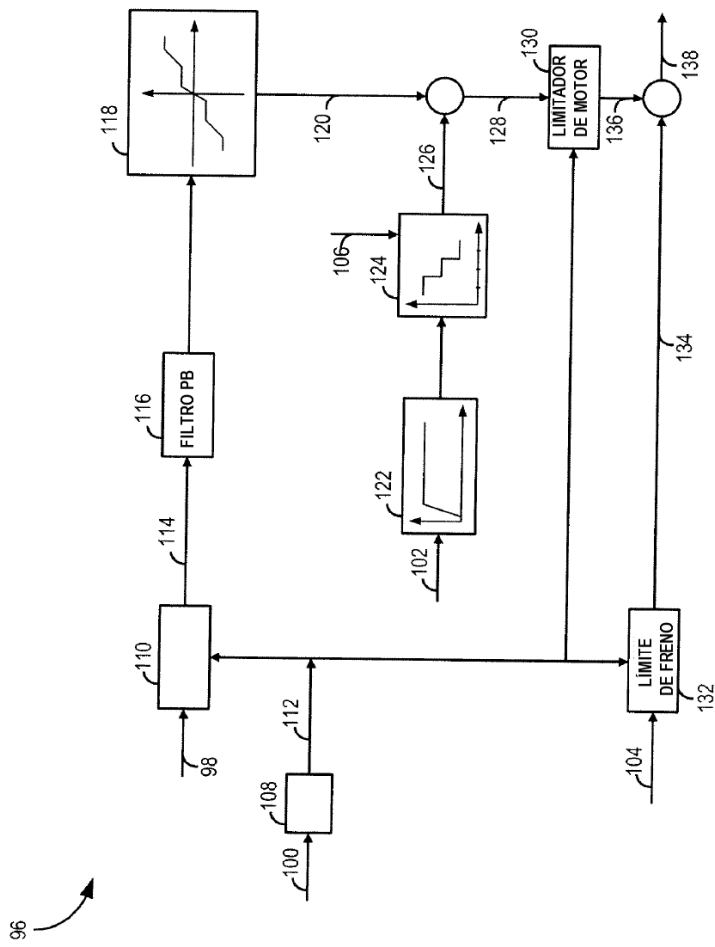


FIG. 4

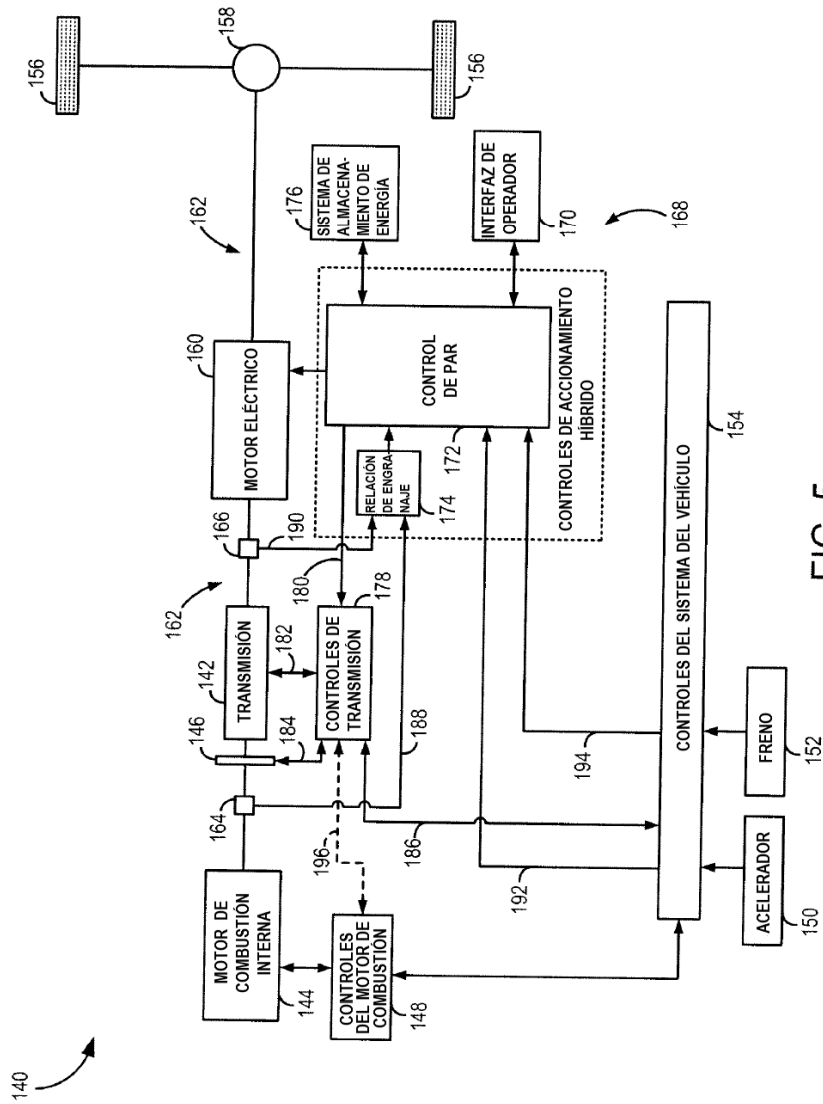


FIG. 5

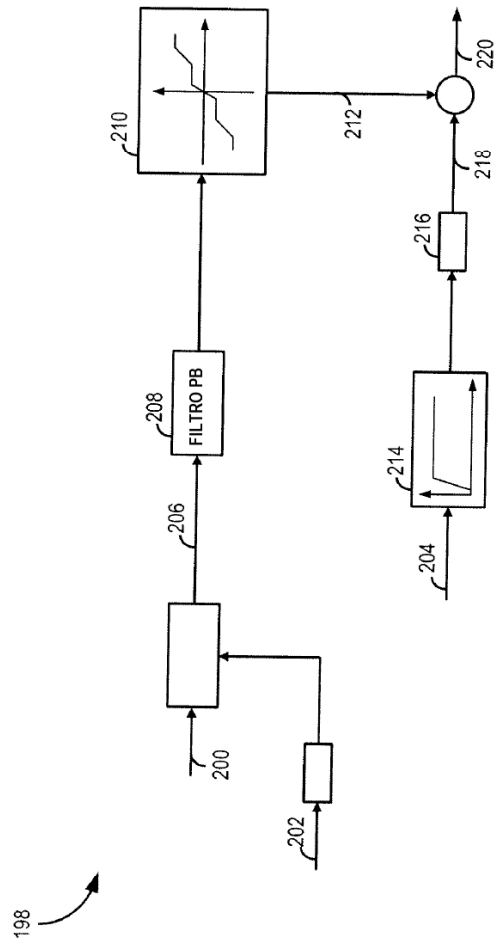


FIG. 6