

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 020 907**

51 Int. Cl.:

B60K 6/442	(2007.01)
B60L 50/62	(2009.01)
B60W 20/15	(2006.01)
B60W 20/20	(2006.01)
B60W 10/06	(2006.01)
B60W 10/08	(2006.01)
B60W 10/26	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2021 PCT/CN2021/083380**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2022 WO22183549**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2021 E 21928630 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025 EP 4253116**

54 Título: **Procedimiento de control para vehículo híbrido y unidad de control de vehículo**

30 Prioridad:

02.03.2021 CN 202110228793

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2025

73 Titular/es:

**BYD COMPANY LIMITED (100.00%)
No. 3009, BYD Road, Pingshan
Shenzhen, Guangdong 518118, CN**

72 Inventor/es:

**YANG, DONGSHENG;
WANG, CHUNSHENG;
BAI, YUNHUI;
CHEN, MINGWEN;
LU, GUOXIANG;
WANG, XUECHAO y
WANG, JIQUAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 020 907 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

Procedimiento de control para vehículo híbrido y unidad de control de vehículo

CAMPO

5 La presente invención se refiere al campo técnico de los vehículos, y específicamente a un procedimiento de control y un controlador de vehículo para un vehículo híbrido.

ANTECEDENTES

10 Con el desarrollo de vehículos eléctricos híbridos, los usuarios plantean una demanda cada vez mayor de vehículos eléctricos híbridos para la economía. Debido a la arquitectura actual del sistema híbrido y su política, no se puede lograr un consumo óptimo de energía de los vehículos. Por lo tanto, no se puede satisfacer el requisito del usuario para la economía de los vehículos eléctricos híbridos y no se puede cumplir la expectativa del usuario.

15 Por ejemplo, debido a la arquitectura de sistema de los vehículos eléctricos híbridos de intervalo extendido tradicionales, el accionamiento solo puede realizarse generando electricidad por el generador eléctrico accionado por el motor y luego suministrándolo al motor de accionamiento. Por lo tanto, incluso en una condición de operación de alta eficiencia de velocidad media o alta impulsada directamente por el motor, se necesita la conversión de energía por el generador, causando una gran pérdida. Esto conduce a la imposibilidad de lograr un consumo de energía óptimo en las condiciones de funcionamiento de media y alta velocidad y, por lo tanto, a la baja economía de los vehículos.

20 El documento EP 2 902 287 A1 se refiere a un procedimiento de control de conducción que incluye adquirir un parámetro de funcionamiento del vehículo y realizar un control de conducción del vehículo según el parámetro de funcionamiento y un modo de funcionamiento del vehículo. El documento US 2020/324754 A1 se refiere a un vehículo que incluye un motor, un motor que funciona con energía eléctrica de una batería, un embrague de motor para cambiar entre un modo de funcionamiento que incluye un modo EV para transferir la energía generada por el motor a las ruedas y un modo HEV para transferir la energía generada por el motor y el motor a las ruedas, y un controlador. El documento EP 3 309 031 A1 se refiere a un dispositivo de control de transición de modo para un vehículo híbrido, que evita que un segundo sistema de generación de energía se sobrecaliente mientras se desplaza en un modo de HEV en serie. El documento EP 3 309 032 A1 se refiere a un dispositivo de control de gestión de energía para un vehículo híbrido.

COMPENDIO

30 Según la invención, se proporcionan un procedimiento de control para un vehículo híbrido, un medio de almacenamiento legible por ordenador y un controlador de vehículo como se establece en las reivindicaciones. La presente invención pretende resolver uno de los problemas técnicos de la técnica relacionada al menos en cierta medida. Con este fin, un primer objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de control para un vehículo híbrido, que permita que el vehículo híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según los parámetros de desplazamiento, mejorando así de manera efectiva la economía del vehículo híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

Un segundo objeto de la presente invención es proporcionar un medio de almacenamiento legible por ordenador.

35 Un tercer objeto de la presente invención es proporcionar un controlador de vehículo.

40 Para lograr el objeto anterior, una realización según un primer aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento de control para un vehículo híbrido. El vehículo híbrido incluye un motor, un motor de accionamiento, un generador eléctrico y una batería de energía. El motor está configurado para generar energía selectivamente a un extremo de la rueda. El motor de accionamiento está configurado para emitir energía al extremo de la rueda. El generador eléctrico está conectado al motor y es accionado por el motor para generar electricidad. La batería de energía está configurada para suministrar electricidad al motor de accionamiento y cargarse con una corriente alterna emitida por el generador eléctrico o el motor de accionamiento, donde la capacidad de la batería de energía es mayor o igual que una primera capacidad preestablecida. El procedimiento de control incluye las siguientes etapas: adquirir un parámetro de desplazamiento del vehículo híbrido; controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, para permitir que el motor funcione en una zona económica mediante el control de carga y descarga de la batería de energía; y comparar los consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo híbrido está en un modo en serie, un modo en paralelo y un modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un modo de funcionamiento actual del vehículo híbrido.

50 En el procedimiento de control para un vehículo híbrido según la realización de la presente invención, se adquiere un parámetro de desplazamiento del vehículo híbrido; el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico se controlan según el parámetro de desplazamiento, para permitir que el motor funcione siempre en una zona económica cuando está en un estado operativo, mediante el control de carga y descarga de la batería de energía; y se comparan los consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo híbrido está en el modo serie, el modo paralelo y el modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un

modo de funcionamiento actual del vehículo híbrido. De esta manera, se permite que el vehículo híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así de manera efectiva la economía del vehículo híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

5 Para lograr el objeto anterior, una realización según un segundo aspecto de la presente invención proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena un programa de control para el vehículo híbrido, cuando es ejecutado por un procesador, que implementa el procedimiento de control para un vehículo híbrido como se ha descrito anteriormente.

10 El medio de almacenamiento legible por ordenador según la realización de la presente invención permite, mediante el procedimiento de control para un vehículo híbrido como se describió anteriormente, que el vehículo híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así efectivamente la economía del vehículo híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

15 Para lograr el objeto anterior, una realización según un tercer aspecto de la presente invención proporciona un controlador de vehículo, que incluye: una memoria, un procesador y un programa de control para un vehículo híbrido almacenado en la memoria y ejecutable en el procesador. Cuando el procesador ejecuta el programa de control para un vehículo híbrido, se implementa el procedimiento de control para un vehículo híbrido como se describió anteriormente.

20 El controlador de vehículo según la realización de la presente invención permite, mediante el procedimiento de control para un vehículo híbrido como se describió anteriormente, que el vehículo híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así efectivamente la economía del vehículo híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

25 Los aspectos y ventajas adicionales de la presente invención se proporcionarán en la siguiente descripción, algunos de los cuales serán evidentes a partir de la siguiente descripción o pueden aprenderse de las prácticas de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1a es una vista esquemática estructural de un sistema híbrido según una primera realización de la presente invención;

30 La FIG. 1b es una vista esquemática estructural de un sistema híbrido según una segunda realización de la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama esquemático que muestra un punto económico óptimo de un motor según una realización de la presente invención;

35 La FIG. 3 muestra los porcentajes de varios modos de conducción en una condición de funcionamiento deficiente en electricidad según una realización de la presente invención;

La FIG. 4 es un diagrama esquemático que muestra una línea económica de un motor en modo serie según una realización de la presente invención;

La FIG. 5 es un diagrama esquemático que muestra una línea económica de un motor en modo paralelo según una realización de la presente invención;

40 La FIG. 6a y la FIG. 6b es un diagrama de flujo de un proceso que controla un sistema híbrido según una realización de la presente invención;

La FIG. 7 es un diagrama esquemático que muestra una política de control para un sistema híbrido según una realización de la presente invención;

45 La FIG. 8a y la FIG. 8b es un diagrama esquemático que muestra la eficiencia de conducción de un motor según una realización de la presente invención;

La FIG. 9 es un diagrama esquemático que muestra la eficiencia y un punto de funcionamiento de un motor según una realización de la presente invención;

La FIG. 10 es una vista esquemática estructural de un sistema híbrido según una tercera realización de la presente invención;

50

La FIG. 11 es un diagrama esquemático de un vehículo híbrido según una realización de la presente invención;

La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control para un vehículo híbrido según una realización de la presente invención; y

La FIG. 13 es un diagrama esquemático de un controlador de vehículo según una realización de la presente invención.

5 Lista de números de referencia:

1000 vehículo híbrido, 100 sistema híbrido, 10 motor, 20 motor de accionamiento, 30 generador eléctrico, 40 batería de energía, 50 controlador, 60 módulo controlador electrónico dual, 61 primer inversor, 62 segundo inversor, 63 CC/CC, 70 transmisión, 80 engranaje de reducción principal, C1 embrague, 2000 controlador de vehículo, 2100 memoria, 2200 procesador.

10 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación en detalle. Se muestran ejemplos de las realizaciones en los dibujos adjuntos, y los mismos o similares números de referencia en todos los dibujos indican los mismos o similares componentes, o componentes con funciones iguales o similares. Las realizaciones descritas a continuación con referencia a los dibujos adjuntos son a modo de ejemplo y tienen como objetivo explicar la presente invención, y no pueden interpretarse como una limitación de esta.

15 A continuación, se describirán un sistema 100 híbrido, un vehículo 1000 híbrido y un procedimiento de control para este, un controlador 2000 de vehículo y un medio de almacenamiento legible por ordenador según las realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

20 La FIG. 1a es una vista esquemática estructural de un sistema 100 híbrido según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1a, el sistema 100 híbrido incluye: un motor 10, un motor 20 de accionamiento, un generador 30 eléctrico, una batería 40 de energía y un controlador 50.

25 El motor 10 está configurado para generar energía de forma selectiva a un extremo de rueda. El motor 20 de accionamiento está configurado para generar energía al extremo de la rueda. El generador 30 eléctrico está conectado al motor 10 y es accionado por el motor 10 para generar electricidad. La batería 40 de energía está configurada para suministrar electricidad al motor 20 de accionamiento y cargarse con una corriente alterna emitida por el generador 30 eléctrico o el motor 20 de accionamiento, donde la capacidad de la batería 40 de energía es mayor o igual que una primera capacidad preestablecida. El controlador 50 está configurado para adquirir un parámetro de desplazamiento de un vehículo 1000 híbrido; controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento, para permitir que el motor 10 funcione en una zona económica mediante el control de carga y descarga de la batería 40 de energía; y comparar los consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo 1000 híbrido está en un modo en serie, un modo paralelo y un modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un modo de funcionamiento actual del vehículo 1000 híbrido.

35 En particular, el motor 10 puede ser un motor 10 de ciclo Atkinson, y se proporciona un embrague C1 entre el motor 10 y el extremo de la rueda. El controlador 50 controla la conexión y desconexión del motor 10 con y desde el extremo de la rueda controlando el desacoplamiento y el acoplamiento del embrague C1, de modo que el motor 10 puede generar energía de forma selectiva al extremo de la rueda. De esta manera, se realiza un accionamiento directo por el motor 10, es decir, el motor 10 emite directamente energía al extremo de la rueda. Por ejemplo, cuando el controlador 50 controla el embrague C1 para que se desacople, el motor 10 se desconecta del extremo de la rueda, y el motor 10 emitirá directamente la energía al extremo de la rueda. Cuando el controlador 50 controla el embrague C1 para que se acople, el motor 10 se conecta al extremo de la rueda, y el motor 10 emite directamente energía al extremo de la rueda, para realizar el accionamiento directo por el motor 10. En comparación con los vehículos eléctricos híbridos de intervalo extendido tradicionales, la arquitectura tiene una trayectoria de conducción directa por el motor 10, para evitar la pérdida causada por la conversión de energía en los vehículos eléctricos híbridos de intervalo extendido tradicionales donde debido a la falta de una trayectoria de conducción directa por el motor 10, aunque el motor 10 es altamente eficiente (la velocidad de rotación y el par del motor 10 son ambos eficientes), la conducción solo se puede realizar generando electricidad por el generador 30 eléctrico y luego proporcionándola al motor 20 de accionamiento, y la pérdida adicional causada por la conversión de energía debido al funcionamiento frecuente de la batería 40 de energía en estados de carga/descarga, mejorando así efectivamente la economía del vehículo.

40 El motor 20 de accionamiento puede ser un motor de horquilla, donde se utilizan bobinas rectangulares para el devanado del estator, para mejorar el llenado de la ranura del estator, reducir el volumen del motor y mejorar en gran medida la densidad de energía del motor. El motor 20 de accionamiento está conectado directamente con el extremo de la rueda a través de un engranaje, y el controlador 50 emite energía al extremo de la rueda controlando el motor 20 de accionamiento para que funcione. Según algunas realizaciones de la presente invención, el motor 20 de accionamiento está dispuesto en paralelo al generador 30 eléctrico. En comparación con otras disposiciones donde, por ejemplo, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico están dispuestos coaxialmente, la disposición paralela en esta realización tiene un bajo requisito de diseño para el motor, de modo que el generador 30 eléctrico de

gran energía se puede disponer fácilmente, y el coste es bajo.

El generador 30 eléctrico puede ser un motor de horquilla, el generador 30 eléctrico está conectado entre el embrague C1 y el motor 10, y el generador 30 eléctrico está conectado directamente con el motor 10 a través de un engranaje. El controlador 50 controla el motor 10 para que funcione, lo que a su vez acciona el generador 30 eléctrico para generar electricidad. El controlador 50 puede controlar la electricidad generada para cargar la batería 40 de energía o alimentar el motor 20 de accionamiento.

En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en la FIG. 1a, el sistema 100 híbrido incluye además una transmisión 70 y un engranaje 80 de reducción principal. Como se muestra en la FIG. 1b, la transmisión 70 incluye además los engranajes Z1, Z2, Z3 y Z4. Un árbol central del engranaje Z1 está conectado a un extremo del embrague C1, el engranaje Z1 está acoplado con el engranaje Z2, el engranaje Z2 está acoplado con el engranaje Z3, y un árbol central del engranaje Z3 está conectado al motor 20 de accionamiento. Un árbol central del engranaje Z2 está conectado a un árbol central del engranaje Z4, y el engranaje Z4 está acoplado con un engranaje de reducción principal del engranaje 80 de reducción principal. Por supuesto, la transmisión 70 también puede tener otras estructuras, que no se limitan a esta invención.

La batería 40 de energía puede ser una batería de hojas. La batería 40 de energía está conectada eléctricamente, respectivamente, al motor 20 de accionamiento y al generador 30 eléctrico, y la batería 40 de energía es controlada por el controlador 50 para alimentar el motor 20 de accionamiento, o se carga con una corriente alterna emitida por el generador 30 eléctrico o el motor 20 de accionamiento. Es decir, la batería 40 de energía puede ser cargada por el generador 30 eléctrico o el motor 20 de accionamiento. Además, la capacidad de la batería 40 de energía es mayor o igual que una primera capacidad preestablecida. Por ejemplo, la primera capacidad preestablecida es de 5 kWh a 25 kWh. Debido a la gran capacidad de la batería 40 de energía, la batería 40 de energía tiene un buen efecto amortiguador mediante el uso de la carga y descarga de la batería 40 de energía, por lo que se puede ajustar la eficiencia de funcionamiento del motor 10, y el motor 10 siempre puede funcionar en una zona económica cuando está en un estado de funcionamiento. De lo contrario, la eficiencia operativa del motor 10 es baja, y estará en un estado no operativo. El motor 10 que funciona en una zona económica significa que el motor 10 siempre funciona en el estado de alta eficiencia. En esta realización, el motor 10 funciona en un estado con una eficiencia de combustible de 38% o superior. La gran capacidad de la batería 40 de energía permite que el sistema 100 híbrido funcione en el modo EV durante mucho tiempo, y el tiempo de funcionamiento del motor 10 se acorta, lo que reduce el consumo de combustible.

El controlador 50 está conectado respectivamente al motor 10, al motor 20 de accionamiento, al generador 30 eléctrico, a la batería 40 de energía y al embrague C1. El controlador 50 puede enviar una señal de control al motor 10, al motor 20 de accionamiento, al generador 30 eléctrico, a la batería 40 de energía y al embrague C1 para controlarlos. El controlador 50 adquiere un parámetro de desplazamiento del vehículo 1000 híbrido. Según algunas realizaciones de la presente invención, el parámetro de desplazamiento incluye al menos uno de un par de rueda requerido, SOC de la batería 40 de energía y velocidad de desplazamiento del vehículo 1000 híbrido. El par requerido de la rueda es también el par requerido del vehículo. El controlador 50 controla el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento, para permitir que el motor 10 funcione en una zona económica mediante el control de carga y descarga de la batería 40 de energía; y compara los consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo serie, el modo paralelo y el modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un modo de funcionamiento actual del vehículo 1000 híbrido. Cabe señalar que los consumos de combustible equivalentes se comparan según una situación donde el motor 10 funciona en la zona económica, por ejemplo, el motor 10 funciona en una zona económica de 25 kW. Sin embargo, combinando el parámetro de desplazamiento, como el par de rueda requerido, el consumo de combustible en el modo paralelo puede ser menor que el consumo de combustible en el modo serie, y también menor que el consumo de combustible en el modo EV. En este caso, el vehículo 1000 híbrido se controla para funcionar en el modo paralelo. Si el consumo de combustible en el modo EV es más bajo que el consumo de combustible en el modo paralelo y también más bajo que el consumo de combustible en el modo en serie, el vehículo 1000 híbrido se controla para funcionar en el modo EV. Además, debe observarse que el consumo de combustible equivalente es una suma del combustible consumido por el propio motor 10 y el combustible equivalente a la electricidad consumida por la batería 40 de energía. La electricidad consumida por la batería 40 se puede convertir empíricamente en combustible para obtener el combustible equivalente a la electricidad consumida por la batería 40 de energía. Cuando se carga la batería 40 de energía, el combustible equivalente a la electricidad consumida por la batería 40 de energía es un valor negativo. Cuando la batería 40 de energía se descarga, el combustible equivalente a la electricidad consumida por la batería 40 de energía es un valor positivo.

Es decir, considerando el parámetro de desplazamiento tal como el par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, el SOC de la batería 40 de energía, la velocidad del vehículo 1000 híbrido y el consumo de combustible equivalente del vehículo 1000 híbrido en varios modos de funcionamiento en combinación, el controlador 50 permite que el vehículo 1000 híbrido funcione en un modo de funcionamiento con un consumo de combustible equivalente mínimo mientras se satisfacen la demanda de energía y el Ruido, la Vibración, la Dureza (NVH). De esta manera, el consumo de combustible equivalente del vehículo 1000 híbrido es mínimo en todas las condiciones de funcionamiento, y el vehículo 1000 híbrido tiene una alta economía. El modo en serie significa que la salida de energía entre el motor 10 y el extremo de la rueda se corta (es decir, el embrague C1 está en un estado desacoplado), y el motor 10 acciona el generador

30 eléctrico para generar electricidad y proporcionarla al motor 20 de accionamiento. En algunos casos, el motor 10 también carga el exceso de energía a la batería 40 de energía mediante el generador 30 eléctrico. El modo paralelo significa el acoplamiento de energía entre el motor 10 y el extremo de la rueda (es decir, el embrague C1 está en un estado acoplado). En algunos casos, el motor 10 también carga el exceso de energía a la batería 40 de energía mediante el motor 20 de accionamiento. El modo EV significa que ni el motor 10 ni el generador 30 eléctrico funcionan, y la batería 40 suministra energía al motor 20 de accionamiento. Cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo serie, el modo paralelo o el modo EV, el motor 10 se controla, mediante el control de carga y descarga de la batería 40 de energía, para funcionar siempre en una zona económica durante el funcionamiento, y los consumos de combustible equivalentes se comparan basándose en una situación donde el motor 10 está en una zona económica. De esta manera, el motor 10 está habilitado para funcionar siempre en la zona económica en todas las condiciones de funcionamiento, y el consumo de combustible equivalente del vehículo 1000 híbrido es mínimo, mejorando así efectivamente la economía del vehículo 1000 híbrido. En esta realización, mediante el uso del control y la cooperación combinados de la batería 40 de energía de gran capacidad, el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico, se garantiza que el vehículo 1000 híbrido funcione en un modo de ahorro de energía.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo en serie, el motor 10 carga la batería 40 de energía mediante el generador 30 eléctrico. Cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo paralelo, el motor 10 carga la batería 40 de energía mediante el motor 20 de accionamiento. En esta realización, el motor 10 carga la batería 40 de energía mediante diferentes motores en el modo en serie y en el modo en paralelo, para optimizar la pérdida y reducir el consumo de energía del vehículo.

Según la presente invención, cuando el motor 10 funciona en la zona económica, el controlador 50 está configurado además para controlar el motor 10 para que funcione en una línea económica óptima, cuando el SOC de la batería 40 de energía es mayor o igual que un primer valor preestablecido; o controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica óptima cuando el SOC de la batería 40 de energía es menor que el primer valor preestablecido y la energía de salida del motor 10 es mayor o igual que una energía de rueda requerida. El primer valor preestablecido se correlaciona inversamente con la primera capacidad preestablecida.

En particular, cuando el motor 10 funciona en la zona económica, si el SOC de la batería 40 de energía es mayor o igual que el primer valor preestablecido, o el SOC de la batería 40 de energía es menor que el primer valor preestablecido y la energía de salida del motor 10 es mayor o igual que la energía de rueda requerida, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione en la línea económica óptima.

Es decir, cuando la batería 40 de energía puede suministrar una cierta energía, o la energía de la batería 40 de energía es baja, y la energía de las ruedas requerida es pequeña en este momento, el vehículo 1000 híbrido puede habilitarse para operar en la línea económica óptima. Cabe señalar que el motor 10 tiene al menos una línea económica en la zona económica, y una de estas líneas económicas es una línea económica óptima. El consumo de combustible del motor 10 correspondiente a la línea económica óptima es mínimo. Se hace que el consumo de combustible del vehículo 1000 híbrido alcance un valor mínimo controlando el motor 10 para que funcione en la línea económica óptima. Además, debe tenerse en cuenta que el primer valor preestablecido se correlaciona inversamente con la primera capacidad preestablecida. En el uso práctico, el primer valor preestablecido se puede obtener mediante un procedimiento de tabla de consulta según la primera capacidad preestablecida, y el primer valor preestablecido puede ser diferente en diferentes modos. Por ejemplo, el primer valor preestablecido puede ser del 17% en el modo serie, y el primer valor preestablecido puede ser del 25% en el modo paralelo. En esta realización, la capacidad de la batería 40 de energía es mayor o igual que la primera capacidad preestablecida. La batería 40 de energía es una batería de gran capacidad, y el primer valor preestablecido se puede configurar para que sea extremadamente bajo. Incluso si el SOC de la batería 40 de energía es bajo, el motor 10 también puede operar en la línea económica óptima. El ajuste de la capacidad de la batería 40 de energía para que sea mayor o igual que la primera capacidad preestablecida permite que el motor 10 del vehículo 1000 híbrido funcione en la línea económica óptima durante un tiempo más largo.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo paralelo, el controlador 50 está configurado además para determinar un par de rueda requerido. Cuando el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el motor 10 se controla para funcionar en la línea económica para responder al par de rueda requerido, y el motor 10 se controla para accionar el motor 20 de accionamiento para generar electricidad, a fin de cargar el exceso de energía emitida por el motor 10 a la batería 40 de energía por el motor 20 de accionamiento. Cuando el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el motor 10 se controla para funcionar en la línea económica, y la batería 40 de energía se controla para alimentar el motor 20 de accionamiento, por lo que tanto la batería 40 de energía como el motor 10 responden al par de rueda requerido.

Cabe señalar que el proceso se produce en el modo paralelo del vehículo 1000 híbrido. En el modo paralelo, la batería 40 de energía de gran capacidad se puede utilizar para complementar el par o tomar en exceso de par, es decir, la batería 40 de energía juega un papel de amortiguación, de modo que el motor 10 puede funcionar en la zona económica de alta eficiencia durante un tiempo más largo, y el consumo de combustible equivalente del vehículo 1000 híbrido en el modo paralelo es mínimo, lo que hace que el vehículo 1000 híbrido sea más económico.

En particular, el controlador 50 puede controlar el embrague C1 para que se acople, para provocar el acoplamiento de energía entre el motor 10 y el extremo de la rueda; y controlar el motor 10 para que funcione, para permitir que el vehículo 1000 híbrido entre en un modo paralelo. En el modo paralelo, el controlador 50 adquiere el par de rueda requerido y lo compara con el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica.

5 Si el par de rueda requerido es menor o igual que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el motor 10 se controla para funcionar en la línea económica, para satisfacer la demanda de energía. Mientras tanto, el controlador 50 controla el motor 10 para accionar el motor 20 de accionamiento para generar electricidad y el generador 30 eléctrico para que esté inactivo, de modo que el exceso de energía emitida por el motor 10 se carga en la batería 40 de energía por el motor 20 de accionamiento. En este momento, el vehículo 1000 híbrido entra en un modo de generación de electricidad en paralelo en el modo paralelo. Es decir, el modo paralelo incluye el modo de generación de electricidad en paralelo. La generación de electricidad en paralelo es para generar electricidad mediante el motor 20 de accionamiento. La energía del motor 20 de accionamiento es mayor, por lo que la tasa de complementación de energía es mayor; y la pérdida cuando el generador 30 eléctrico está inactivo es menor que la pérdida cuando el motor 20 de accionamiento está inactivo, por lo que el efecto de ahorro de energía es mejor. Por lo tanto, el motor 20 de accionamiento se utiliza para la generación de electricidad en el modo, mejorando así aún más la economía del vehículo. Además, el exceso de energía emitida por el motor 10 se carga en la batería 40 de energía, por lo que la energía en la batería 40 de energía aumenta por consiguiente, y el vehículo puede funcionar en el modo EV durante más tiempo, con una mejor economía.

20 Si el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el motor 10 se controla para funcionar en la línea económica, y la batería 40 de energía se controla para alimentar el motor 20 de accionamiento. En este momento, tanto la batería 40 de energía como el motor 10 proporcionan el par de rueda requerido, para satisfacer la demanda de energía; y el vehículo 1000 híbrido entra en un modo de asistencia en paralelo en el modo paralelo.

25 Por lo tanto, cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo paralelo, la batería 40 de energía juega un papel de amortiguación, de modo que el área de operación del motor 10 está en una zona económica (es decir, en la línea económica) en el diagrama de curva de eficiencia, y se garantiza que el motor 10 funcione siempre en la zona económica. Como resultado, el vehículo 1000 híbrido tiene una alta economía. En esta realización, la capacidad de la batería 40 de energía es mayor o igual que la primera capacidad preestablecida. La batería 40 de energía de gran capacidad puede desempeñar un papel de amortiguación para complementar el par o absorber el exceso de par cuando el motor 10 funciona.

30 En algunas otras realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo en serie, el controlador 50 está configurado además para determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda y la velocidad requeridos del vehículo; controlar el motor 10 para que funcione en una línea económica, para accionar el generador 30 eléctrico para generar electricidad según un par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica y la energía de salida al extremo de la rueda por el motor 20 de accionamiento; cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía por el generador 30 eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida; y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, por lo que tanto el motor 10 como la batería 40 de energía responden a la energía de rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

35 Cabe señalar que el proceso se produce en el modo serie del vehículo 1000 híbrido. En el modo en serie, la batería 40 de energía de gran capacidad se puede utilizar para complementar la energía o tomar el exceso de energía, es decir, la batería 40 de energía juega un papel de amortiguación, de modo que el motor 10 puede funcionar en la zona económica de alta eficiencia durante un tiempo más largo, lo que hace que el vehículo 1000 híbrido sea más económico.

40 En particular, el controlador 50 puede controlar el embrague C1 para desacoplarse, para cortar la salida de energía entre el motor 10 y el extremo de la rueda; y el motor 10 acciona el generador 30 eléctrico para generar electricidad y la energía es emitida por el motor 20 de accionamiento al extremo de la rueda, para permitir que el vehículo 1000 híbrido entre en el modo serie. En el modo en serie, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione en la línea económica, adquiere un par de rueda y una velocidad requeridos del vehículo 1000 híbrido, adquiere una energía de rueda requerida según el par de rueda y la velocidad requeridos del vehículo 1000 híbrido (específicamente mediante un procedimiento en la técnica relacionada, que no se limita a esta invención), y compara la energía de rueda requerida con la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico. La energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es una energía emitida cuando el generador 30 eléctrico se acciona para generar electricidad mediante el par emitido por el motor 10 que funciona en la línea económica. El generador 30 eléctrico envía el exceso de energía a la batería 40 de energía si la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida. La batería 40 de energía se controla para alimentar el motor 20 de accionamiento, por lo que tanto el motor 10 como la batería 40 de energía proporcionan la energía de rueda requerida, si la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor o igual que la energía de rueda requerida.

Cabe señalar que la energía se compara en el modo serie, para evitar la desviación de control causada por el seguimiento incompleto y eficiente de la generación de electricidad y la energía de accionamiento cuando se adopta la comparación de par.

5 Por lo tanto, cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo serie, la batería 40 de energía juega un papel de amortiguación, de modo que el área de operación del motor 10 está en una zona económica (es decir, en la línea económica) en el diagrama de curva de eficiencia, y se garantiza que el motor 10 funcione siempre en la zona económica. Como resultado, el vehículo 1000 híbrido tiene una alta economía. En esta realización, la capacidad de la batería 40 de energía es mayor que la primera capacidad preestablecida. La batería 40 de energía de gran capacidad puede desempeñar un papel de amortiguación para complementar la energía o absorber el exceso de energía cuando el motor 10 funciona.

10 En algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para determinar, cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es mayor o igual que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido, un primer umbral de par de la rueda que entra en el modo paralelo y un segundo umbral de par de la rueda que sale del modo paralelo del vehículo 1000 híbrido según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido, y controlar el vehículo 1000 híbrido para que entre en el modo paralelo cuando el par de rueda requerido sea mayor o igual que el primer umbral de par de rueda y menor o igual que el segundo umbral de par de rueda; controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, de modo que tanto el motor 10 como la batería 40 de energía respondan al par de rueda requerido, cuando el par de rueda requerido sea mayor que el par de salida cuando el motor 10 funcione en la línea económica; controlar el motor 10 funcione en la línea económica para responder al par de rueda requerido, y controlar el motor 10 para accionar el motor 20 de accionamiento para generar electricidad, a fin de cargar el exceso de energía emitida por el motor 10 a la batería 40 de energía por el motor 20 de accionamiento, si el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica; y controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica, para responder al par de rueda requerido independientemente, si el par de rueda requerido es igual al par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, donde el primer umbral de par de rueda es menor que el segundo umbral de par de rueda.

25 Es decir, el modo de funcionamiento del vehículo 1000 híbrido puede determinarse según el par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido, para garantizar que el vehículo 1000 híbrido funcione en un modo con un consumo de combustible equivalente mínimo, y lograr el propósito de ahorro de energía.

30 Particularmente, durante el desplazamiento del vehículo 1000 híbrido, el controlador 50 adquiere la velocidad del vehículo 1000 híbrido y la compara con un umbral de velocidad del vehículo preestablecido (por ejemplo, 65 Km/h). Cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es mayor o igual que el umbral de velocidad del vehículo preestablecido, el controlador 50 puede determinar un primer umbral de par de rueda T1 que entra en el modo paralelo y un segundo umbral de par de rueda T2 que sale del modo paralelo del vehículo 1000 híbrido mediante un procedimiento de tabla de consulta según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido. Luego, el controlador 50 adquiere un par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, y lo compara con el primer umbral de par de rueda T1 y el segundo umbral de par de rueda T2. Cuando el par de la rueda requerido es mayor o igual que el primer umbral de par de la rueda T1 y menor o igual que el segundo umbral de par de la rueda T2, el controlador 50 controla el embrague C1 para que se acople, para provocar el acoplamiento de energía entre el motor 10 y el extremo de la rueda, a fin de permitir que el vehículo 1000 híbrido entre en el modo paralelo.

45 Después de que el vehículo 1000 híbrido entra en el modo paralelo, si el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione en la línea económica, y controla la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento. Tanto el motor 10 como la batería 40 de energía proporcionan el par de rueda requerido. En este momento, el vehículo 1000 híbrido entra en el modo de asistencia en paralelo en el modo paralelo. Si el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione en la línea económica, a fin de proporcionar el par de rueda requerido; y controlar el motor 10 para accionar el motor 20 de accionamiento para generar electricidad, a fin de cargar el exceso de energía emitida por el motor 10 a la batería 40 de energía por el motor 20 de accionamiento. En este momento, el vehículo 1000 híbrido entra en el modo de generación de electricidad en paralelo en el modo paralelo. Si el par de rueda requerido es igual al par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione en la línea económica, para proporcionar el par de rueda requerido de forma independiente. En este momento, el vehículo 1000 híbrido entra en el modo de conducción directa en paralelo en el modo paralelo.

55 Por lo tanto, el vehículo 1000 híbrido se controla para entrar en el modo paralelo según el par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido, y se utilizan diferentes modos en el modo paralelo, de modo que el motor 10 siempre funciona en la zona económica, logrando así el objeto de ahorro de energía y asegurando la alta economía del vehículo 1000 híbrido. Además, el vehículo 1000 híbrido puede funcionar en el modo de conducción directa en paralelo. Por el contrario, en los vehículos eléctricos híbridos de intervalo extendido tradicionales, debido a la falta de una trayectoria de accionamiento directa por parte del motor 10, incluso en una condición de funcionamiento de alta eficiencia de velocidad media o alta accionada

directamente por el motor 10, el accionamiento solo puede realizarse generando electricidad y luego proporcionándola al motor 20 de accionamiento, lo que requiere la conversión de energía por parte del generador 30 eléctrico, causando pérdidas debido a la conversión de energía. La batería 40 de energía funciona con frecuencia en estados de carga/descarga, causando aún más pérdidas debido a la conversión de energía. En la presente invención, el vehículo 1000 híbrido puede funcionar en el modo de conducción directa en paralelo, para evitar eficazmente la pérdida anterior, mejorando así la economía del vehículo 1000 híbrido. Se puede entender que, en esta realización, con el par de rueda requerido actual, el SOC y la velocidad actuales del vehículo, se puede ahorrar más energía cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo paralelo que en el modo en serie y el modo EV.

Según algunas realizaciones de la presente invención, el primer umbral de par de rueda T1 y el segundo umbral de par de rueda T2 se correlacionan positivamente con el SOC de la batería 40 de energía. Es decir, el primer umbral de par de rueda T1 y el segundo umbral de par de rueda T2 varían con el SOC variable de la batería 40 de energía, para lograr la reserva de energía de la batería 40 de energía mientras se garantiza el ahorro de energía. Además, cuando el SOC de la batería 40 de energía es bajo, se hace que el motor 10 funcione tanto como sea posible; y cuando el SOC de la batería 40 de energía es alto, se hace que el vehículo funcione en el modo EV tanto como sea posible, para permitir que el vehículo tenga un buen rendimiento de NVH mientras se garantiza el ahorro de energía. En el uso práctico, el primer umbral de par de rueda T1 y el segundo umbral de par de rueda T2 se pueden adquirir mediante un procedimiento de tabla de consulta según el SOC de la batería 40 de energía, como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1

SOC de la batería 40 de energía	Umbral de par de la primera rueda	Umbral de par de la segunda rueda
$SOC < SOC1$	T11	T21
$SOC1 \leq SOC \leq SOC2$	T12	T22
$SOC2 < SOC$	T13	T23

SOC1 y SOC2 son valores preestablecidos y $SOC1 < SOC2$; $T11 < T12 < T13$, $T21 < T22 < T23$.

Según algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo paralelo, la velocidad del vehículo donde el motor 10 está involucrado en la operación se correlaciona inversamente con el SOC de la batería 40 de energía. Es decir, en el modo paralelo, la velocidad del vehículo donde el motor 10 está involucrado en la operación varía con el SOC variable de la batería 40 de energía, para reducir la duración del modo paralelo tanto como sea posible, y permitir que la batería 40 de energía se descargue para alimentar el motor 20 de accionamiento tanto como sea posible. Es decir, la electricidad se utiliza tanto como sea posible, y el vehículo funciona en el modo EV tanto como sea posible. En el uso práctico, la velocidad del vehículo V donde el motor 10 está involucrado en la operación se puede adquirir mediante un procedimiento de tabla de consulta según el SOC de la batería 40 de energía, como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2

SOC de la batería 40 de energía	Velocidad del vehículo V donde el motor 10 está involucrado en la operación
$SOC < SOC1$	V1
$SOC1 \leq SOC \leq SOC2$	V2
$SOC2 < SOC$	V3

SOC1 y SOC2 son valores preestablecidos, y $SOC1 < SOC2$, $V3 < V2 < V1$.

En algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para, cuando el par de rueda requerido es menor que el primer umbral de par de rueda T1, controlar el motor 10 para detener el funcionamiento y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, para responder al par de rueda requerido por la batería 40 de energía.

Cabe señalar que este proceso se produce en el modo EV, es decir, un modo exclusivamente eléctrico, del vehículo 1000 híbrido. Cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo EV, no es necesario que el motor 10 esté involucrado en la operación. En este momento, la tasa de consumo de combustible es cero, y la eficiencia del vehículo

- 1000 híbrido puede ser de hasta el 90% o más, por lo que el vehículo tiene una alta economía. En particular, cuando el par de rueda requerido es menor que el primer umbral de par de rueda T1, el controlador 50 controla el embrague C1 para desacoplarse, para cortar la salida de energía entre el motor 10 y el extremo de rueda, controla el motor 10 y el generador 30 eléctrico para detener el funcionamiento y controla la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, donde el motor 20 de accionamiento proporciona el par de rueda requerido. En este momento, el vehículo 1000 híbrido entra en el modo EV, es decir, el modo exclusivamente eléctrico. Debe entenderse que, en esta realización, con el par de rueda requerido actual, el SOC y la velocidad actuales del vehículo, se ahorra más energía cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo EV. Por lo tanto, el modo de funcionamiento del vehículo se conmuta del modo paralelo al modo EV.
- Por lo tanto, el vehículo 1000 híbrido se controla para entrar en el modo EV según el par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido. Debido a la alta eficiencia en el modo EV, se logra el propósito de ahorro de energía, y se garantiza que el vehículo 1000 híbrido tenga una alta economía.
- En algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para, cuando el par de rueda requerido es mayor que el segundo umbral de par de rueda T2, controlar el vehículo 1000 híbrido para que entre en el modo serie; determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo; controlar el motor 10 para que funcione a una energía preestablecida en un punto económico óptimo, para accionar el generador 30 eléctrico para generar electricidad según la energía preestablecida cuando el motor 10 funciona en el punto económico óptimo y la energía de salida al extremo de la rueda por el motor 20 de accionamiento; cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía por el generador 30 eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de la rueda requerida; y controlar el motor 10 para aumentar la energía de salida, y controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica del motor 10, para responder a la energía de la rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.
- En particular, cuando el par de rueda requerido es mayor que el segundo umbral de par de rueda T2, el controlador 50 controla el embrague C1 para que se desacople, para cortar la salida de energía entre el motor 10 y el extremo de rueda; y el motor 10 acciona el generador 30 eléctrico para generar electricidad y la energía es emitida por el motor 20 de accionamiento al extremo de rueda, para permitir que el vehículo 1000 híbrido entre en el modo serie. En el modo serie, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione a una energía preestablecida (por ejemplo, 25 kW) en el punto económico óptimo, adquiere el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo, determina la energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo, y la compara con la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico. El controlador 50 controla el generador 30 eléctrico para cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía si la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida. El controlador 50 controla el motor 10 para aumentar la energía de salida y controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica del motor 10 si la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.
- Por lo tanto, el vehículo 1000 híbrido se controla para entrar en el modo serie según el par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido, y se utilizan diferentes modos en el modo serie, de modo que el motor 10 siempre funciona en la zona económica, logrando así el objeto de ahorro de energía y asegurando la alta economía del vehículo 1000 híbrido. Debe entenderse que, en esta realización, con el par de rueda requerido actual, el SOC y la velocidad actuales del vehículo, se ahorra más energía cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo serie. Por lo tanto, el modo de funcionamiento del vehículo se conmuta del modo paralelo al modo serie, y los motores 10 siempre funcionan en la línea económica, y particularmente, se conmuta de la línea económica en el modo paralelo a la línea económica en el modo serie.
- Según algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida, determinar si el SOC actual de la batería 40 de energía es menor que un segundo valor preestablecido (por ejemplo, 10% y 15%, etc.), controlar el motor 10 para aumentar aún más la energía de salida en caso afirmativo, para controlar la energía de salida del motor 10 para responder a la energía de rueda requerida, y cargar la batería 40 de energía mediante el generador 30 eléctrico.
- Es decir, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida y el SOC actual de la batería 40 de energía es menor que el segundo valor preestablecido, es decir, el SOC de la batería 40 de energía es extremadamente bajo, el motor 10 aumentará la energía de salida mientras se satisface la demanda de accionamiento. Es decir, el punto de funcionamiento del motor 10 en la línea económica se mueve hacia una dirección con un par de salida creciente. Parte de la energía se transfiere a la batería 40 de energía, para cargar la batería 40 de energía. Como resultado, la energía en la batería 40 de energía se complementa mientras el motor 10 se acciona en un modo de ahorro de energía.
- Cabe señalar que la eficiencia térmica es la más alta cuando el motor 10 funciona en el punto económico óptimo. Como se muestra en la FIG. 2, cuando la energía de salida del motor 10 es de 25 kW, la eficiencia térmica correspondiente es del 43,04%. Por lo tanto, después de que se activa el motor 10, cuando la energía de rueda

requerida es menor que la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico, el motor 10 accionará el generador 30 eléctrico para generar electricidad a una energía correspondiente al punto económico óptimo, y el exceso de energía se transfiere a la batería 40 de energía después de que el extremo de rueda es accionado por el motor 20 de accionamiento. Si la energía de rueda requerida es mayor que la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico, el motor 10 se accionará a una energía mayor que la energía correspondiente al punto económico óptimo después de la energía de rueda requerida en una línea económica de alta eficiencia del motor 10. Es decir, el motor 10 funciona en la línea económica del motor 10, pero produce más energía. Según algunas realizaciones de la presente invención, si la energía de rueda requerida es mayor que la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico y el SOC de la batería 40 de energía es bajo a un cierto valor, el motor 10 aumentará aún más la energía, para satisfacer la demanda de energía, y permitirá que entre algo de energía en la batería 40 de energía para cargar la batería 40 de energía. Es decir, el motor 10 aumentará la energía de salida mientras se satisface la demanda de accionamiento, para suministrar algo de energía a la batería 40 de energía. Cuando el SOC de la batería 40 de energía se aumenta a un cierto valor, el controlador 50 controlará el motor 10 para detener el funcionamiento y se entra en el modo EV. De esta manera, el desplazamiento únicamente eléctrico del vehículo 1000 híbrido puede representar el 81% en una condición de funcionamiento con deficiencia de electricidad como se muestra en la FIG. 3, garantizando así que el vehículo 1000 híbrido tenga una alta economía. La condición de operación típica con deficiencia de electricidad es una condición de operación con deficiencia de electricidad en un escenario urbano, que incluye el arranque y la parada frecuentes de los vehículos, la congestión que sigue al vehículo y la velocidad media y baja del vehículo con estrictas restricciones de NVH.

En algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para, cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es menor que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido, según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo, determinar un tercer umbral de par de rueda T3 que entra en el modo serie del vehículo 1000 híbrido, y controlar el vehículo 1000 híbrido para entrar en el modo serie cuando el par de rueda requerido es mayor o igual que el tercer umbral de par de rueda T3; determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo; controlar el motor 10 para que funcione a una energía preestablecida en un punto económico óptimo, para accionar el generador 30 eléctrico para generar electricidad según la energía preestablecida cuando el motor 10 funciona en el punto económico óptimo y la energía de salida al extremo de la rueda por el motor 20 de accionamiento; cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía por el generador 30 eléctrico cuando la generación de electricidad la energía del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida; y controlar el motor 10 para aumentar la energía de salida, y controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica del motor 10, para responder a la energía de rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

Según algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para, cuando el par de rueda requerido es menor que el umbral de par de tercera rueda, controlar el motor 10 para detener el funcionamiento y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, para responder al par de rueda requerido por la batería 40 de energía. Debe entenderse que, en esta realización, con el par de rueda requerido actual, el SOC y la velocidad actuales del vehículo, se ahorra más energía cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo EV. Por lo tanto, el modo de funcionamiento del vehículo se conmuta del modo serie al modo EV.

Es decir, cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es pequeña, por ejemplo, menos de 65 km/h, el vehículo 1000 híbrido se controla para entrar en el modo serie o modo EV según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo. Es decir, a una velocidad baja del vehículo, no se puede entrar en el modo paralelo debido a la limitación del hardware. En este caso, se comparan los consumos de energía equivalentes en el modo serie y el modo EV, para reducir el cálculo del sistema, reducir el requisito de la velocidad de procesamiento del controlador 50, hacer que la velocidad de procesamiento sea más rápida, reducir el uso de chips de procesamiento de alta velocidad y ahorrar el costo.

En particular, cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es menor que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido (por ejemplo, 65 km/h), un tercer umbral de par de rueda T3 que entra en el modo serie del vehículo 1000 híbrido se determina mediante un procedimiento de tabla de consulta según SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo, y se compara con el par de rueda requerido.

El controlador 50 controla el vehículo 1000 híbrido para entrar en el modo serie, cuando el par de la rueda requerido es mayor o igual que el umbral de par de la tercera rueda T3. En el modo serie, el controlador 50 controla el motor 10 para que funcione a una energía preestablecida (por ejemplo, 25 kW) en el punto económico óptimo, adquiere el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo, determina la energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo, y la compara con la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico. El controlador 50 controla el generador 30 eléctrico para cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía si la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida. El controlador 50 controla el motor 10 para aumentar la energía de salida y controla el motor 10 para que funcione en la línea económica del motor 10 para proporcionar la energía de rueda requerida, si la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida. Según algunas realizaciones de la presente invención, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida y el SOC actual de la batería 40 de energía es menor que el segundo valor

preestablecido, el motor 10 aumentará la energía de salida mientras se satisface la demanda de accionamiento, y se transferirá algo de energía a la batería 40 de energía para complementar la energía en la batería 40 de energía.

5 Cuando el par de rueda requerido es menor que el umbral de par de tercera rueda T3, el controlador 50 controla el motor 10 para detener el funcionamiento y controla la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, donde el par de rueda requerido es proporcionado por la batería 40 de energía. En este momento, el vehículo 1000 híbrido entra en el modo EV.

10 Por lo tanto, el vehículo 1000 híbrido se controla para entrar en el modo serie según el par de rueda requerido del vehículo 1000 híbrido, el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido, y se utilizan diferentes modos en el modo serie, de modo que el motor 10 siempre funciona en la zona económica, logrando así el objeto de ahorro de energía y asegurando la alta economía del vehículo 1000 híbrido. Según algunas realizaciones de la presente invención, el umbral de par de la tercera rueda T3 se correlaciona positivamente con el SOC de la batería 40 de energía. Es decir, el umbral de par de la tercera rueda T3 varía con el SOC variable de la batería 40 de energía, con el fin de reducir la duración del modo en serie tanto como sea posible, y permitir que la batería 40 de energía se descargue para alimentar el motor 20 de accionamiento tanto como sea posible. Es decir, la electricidad se utiliza tanto como sea posible, y el vehículo funciona en el modo EV tanto como sea posible. En el uso práctico, el umbral de par de la tercera rueda T3 se puede adquirir mediante un procedimiento de tabla de consulta según el SOC de la batería 40 de energía, como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3

SOC de la batería 40 de energía	Umbral de par de la tercera rueda
$SOC < SOC1$	T31
$SOC1 \leq SOC \leq SOC2$	T32
$SOC2 < SOC$	T33

20 SOC1 y SOC2 son valores preestablecidos, y $SOC1 < SOC2$, $T31 < T32 < T33$.

25 En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en la FIG. 4, el controlador 50 está configurado además para, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo serie, controlar el motor 10 para que funcione en una primera línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un primer intervalo preestablecido; y controlar el motor 10 para que funcione en una segunda línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un segundo intervalo preestablecido. Un límite superior del segundo intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del primer intervalo preestablecido. La primera línea económica es la línea económica óptima del modo serie. A la misma velocidad de rotación, el par de salida cuando el motor 10 funciona en la segunda línea económica es mayor o igual que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la primera línea económica. En esta realización, la segunda línea económica puede coincidir básicamente con una línea característica externa del motor 10, o establecerse entre la primera línea económica y la línea característica externa del motor 10. El primer intervalo preestablecido puede ser tal que el SOC de la batería 40 de energía sea superior o igual al 17%, y el segundo intervalo preestablecido puede ser tal que el SOC de la batería 40 de energía sea inferior al 17%.

35 En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en la FIG. 5, el controlador 50 está configurado además para, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo paralelo, controlar el motor 10 para que funcione en una tercera línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un tercer intervalo preestablecido; controlar el motor 10 para que funcione en una cuarta línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un cuarto intervalo preestablecido; y controlar el motor 10 para que funcione en una quinta línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un quinto intervalo preestablecido. Un límite superior del quinto intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del cuarto intervalo preestablecido, y un límite superior del cuarto intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del tercer intervalo preestablecido. La tercera línea económica es la línea económica óptima en el modo paralelo. La quinta línea económica coincide básicamente con una línea característica externa del motor 10, y la cuarta línea económica está ubicada entre la quinta línea económica y la tercera línea económica. El tercer intervalo preestablecido puede ser tal que el SOC de la batería 40 de energía sea mayor o igual que el 25%, el cuarto intervalo preestablecido puede ser tal que el SOC de la batería 40 de energía sea mayor que el 15% y menor que el 25%, y el quinto intervalo preestablecido puede ser tal que el SOC de la batería 40 de energía sea menor o igual que el 15%. Es decir, el modo de funcionamiento óptimo del motor 10 es siempre el funcionamiento en las líneas económicas, y no el funcionamiento en un área económica entre líneas económicas. La zona económica en la presente invención puede ser dos líneas económicas en el modo serie o tres líneas económicas en el modo paralelo en la zona económica, como se describió anteriormente. La presente invención no se limita a ello, y la descripción es meramente ejemplar en esta invención. En otras palabras, la línea económica donde funciona el motor 10 es móvil. Por lo tanto, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona a un SOC bajo de la batería 40 de energía, la reserva de energía de la batería 40 de energía se logra ajustando la línea económica donde funciona el motor 10 y mejorando la fracción del motor 10 involucrada en el accionamiento y el par de salida. Las líneas económicas del motor 10 en el modo paralelo y el modo serie son diferentes, para lograr un bajo consumo integral de combustible del

vehículo 1000 híbrido.

- Resumiendo, se establecen un modo en serie y un modo en paralelo para el vehículo 1000 híbrido según la realización de la presente invención, para lograr el funcionamiento de alta eficiencia del motor 10 en todo el intervalo de condiciones de funcionamiento de baja a media y alta velocidad. En condiciones de funcionamiento de velocidad media y alta, se determina que el motor 10 funciona en el modo paralelo o en el modo serie según el parámetro de desplazamiento. En condiciones de funcionamiento de velocidad de remolque, la temporización donde el motor 10 entra en el modo serie se determina según el parámetro de desplazamiento. Por lo tanto, la probabilidad de que el motor 10 funcione en la línea económica óptima aumenta, y el motor 10 siempre funciona en la zona económica, para lograr el ahorro de energía.
- En algunas realizaciones de la presente invención, el controlador 50 está configurado además para determinar el SOC de la batería 40 de energía; y controlar el vehículo 1000 híbrido para que funcione en el modo en serie o el modo en paralelo y el motor 10 para que funcione en la zona económica, según el SOC de la batería 40 de energía, la velocidad del vehículo, el par de rueda requerido, cuando el SOC de la batería 40 de energía es menor que un tercer valor preestablecido. Es decir, cuando el SOC de la batería 40 de energía es menor que un tercer valor preestablecido (por ejemplo, 25%), el vehículo 1000 híbrido se controla para entrar en el modo serie o el modo paralelo según el SOC de la batería 40 de energía, la velocidad del vehículo y el par de rueda requerido, y el motor 10 se controla para funcionar en la zona económica cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo serie o el modo paralelo, evitando así la caída de energía rápida en el caso de condiciones de funcionamiento con deficiencia de electricidad cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo EV, y asegurando la reserva de energía de la batería 40 de energía.
- En un ejemplo específico, el controlador 50 puede configurarse para controlar el vehículo 1000 híbrido según una lógica de control que se muestra en la FIG. 6a y la FIG. 6b, que incluye específicamente las siguientes etapas:
- Etapa S101: Se determina si se debe elegir manualmente entrar en el modo EV o HEV (modo híbrido). En caso positivo, se realiza la etapa S102 o el vehículo funciona continuamente en el modo actual.
- Etapa S102: Se determina si se elige el modo EV. En caso afirmativo, se realiza la etapa S103 o se realiza la etapa S105.
- Etapa S103: El vehículo entra y funciona en el modo EV.
- Etapa S104: Se determina si el SOC actual de la batería 40 de energía está bajo una condición de funcionamiento deficiente en electricidad. En caso afirmativo, se realiza la etapa S105 o se realiza la etapa S103.
- Etapa S105: El vehículo entra y funciona en el modo HEV.
- Etapa S106: Se determina si la velocidad del vehículo es ≥ 65 km/h. En caso afirmativo, se realiza la etapa S107 o se realiza la etapa S123.
- Etapa S107: Un primer umbral de par de rueda T1 que entra en el modo paralelo y un segundo umbral de par de rueda T2 que sale del modo paralelo se determinan mediante un procedimiento de tabla de consulta según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo.
- Etapa S108: Se determina si el par de rueda requerido T es menor que T1. En caso afirmativo, se realiza la etapa S109 o se realiza la etapa S110.
- Etapa S109: El vehículo entra y funciona en el modo EV.
- Etapa S110: Se determina si el par de rueda requerido T es mayor que T2. En caso afirmativo, se realiza la etapa S111 o se realiza la etapa S119.
- Etapa S111: El vehículo entra y funciona en el modo serie.
- Etapa S112: El motor 10 funciona con una energía de salida fija, para garantizar una alta eficiencia.
- Etapa S113: Se determina si la energía del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de la rueda requerida. En caso afirmativo, se realiza la etapa S114 o se realiza la etapa S115.
- Etapa S114: El generador 30 eléctrico se controla para cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía.
- Etapa S115: La energía de salida del motor 10 aumenta, y el motor 10 funciona en una línea económica según la salida de energía de rueda requerida.
- Etapa S116: Se determina si el SOC de la batería 40 de energía es extremadamente bajo (por ejemplo, el SOC de la batería 40 de energía es menor que un segundo valor preestablecido). En caso afirmativo, se realiza la etapa S118 o se realiza la etapa S117.
- Etapa S117: La electricidad se genera según la energía de rueda requerida.

Etapa S118: La energía de salida del motor 10 aumenta aún más, y el vehículo aún funciona en la línea económica.

Etapa S119: El vehículo entra y funciona en el modo paralelo.

Etapa S120: Se determina si el par de rueda requerido T es mayor que el par de salida del motor 10 que funciona en la línea económica. En caso afirmativo, se realiza la etapa S121 o se realiza la etapa S122.

5 Etapa S121: El motor 10 siempre funciona en la línea económica en el modo de asistencia en paralelo, y la energía deficiente es asistida por el accionamiento del motor 20 de accionamiento por la batería 40 de energía.

Etapa S122: El motor 10 siempre funciona en la línea económica en el modo de generación de electricidad en paralelo, y el exceso de energía se carga en la batería 40 de energía mediante el motor 20 de accionamiento.

10 Etapa S123: Un tercer umbral de par de rueda T3 que entra en el modo serie se determina mediante un procedimiento de tabla de consulta según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo.

Etapa S124: Se determina si el par de rueda requerido T es menor que T3. En caso afirmativo, se realiza la etapa S125 o se realiza la etapa S126.

Etapa S125: El vehículo entra y funciona en el modo EV.

Etapa S126: El vehículo entra y funciona en el modo EV.

15 Según algunas realizaciones de la presente invención, una política de control correspondiente se muestra esquemáticamente en la FIG. 7. Como se puede ver en la FIG. 7, cuando el SOC de la batería 40 de energía es alto (por ejemplo, el SOC es $\geq 70\%$), el vehículo se desplaza dependiendo únicamente de la electricidad en la mayor parte del tiempo, es decir, la fracción de la zona de funcionamiento en el modo EV es mayor que la de la zona de funcionamiento en el modo en serie. Bajo las condiciones de operación de velocidad media y alta, domina la
 20 conducción directa por el motor 10, y el motor 10 opera en la línea económica óptima. Al mismo tiempo, el motor 20 de accionamiento ayuda a satisfacer la demanda de la rueda, es decir, el vehículo entra en el modo de asistencia en paralelo. Solo en el caso de una gran demanda de energía, el vehículo entra en el modo de generación de electricidad en serie para satisfacer la demanda de las ruedas.

25 Como se muestra en la FIG. 7a, FIG. 7b y la FIG. 7c, a medida que disminuye el SOC de la batería 40 de energía, disminuye la zona de funcionamiento en el modo EV y aumenta la zona de funcionamiento en el modo serie. Después de entrar en el accionamiento directo por el motor 10 al desplazarse a una velocidad media o alta, el par de asistencia del motor 20 de accionamiento disminuye, para ralentizar la tasa descendente de SOC de la batería 40 de energía y lograr la reserva de energía de la batería 40 de energía. En el modo paralelo, cuando la velocidad a la que el motor 10 está involucrado en la operación es mayor con respecto al SOC de la batería 40 de energía, la velocidad involucrada es más pequeña y cercana al umbral de velocidad del vehículo preestablecido.
 30

35 Cuando el SOC de la batería 40 de energía es extremadamente bajo (por ejemplo, el SOC es $\leq 18\%$), para aumentar la reserva de energía de la batería 40 de energía del vehículo, el vehículo ya no se desplaza únicamente dependiendo de la electricidad, y la conducción en serie se emplea a baja velocidad. En el modo en serie, el motor 10 accionará el generador 30 eléctrico para generar algo más de electricidad que se complementa con la batería 40 de energía. La zona de conducción directa por el motor 10 a alta velocidad disminuye. Después de que el motor 10 entre en el secado directo, se generará más electricidad y se complementará con la batería 40 de energía.

40 Por lo tanto, al determinar el SOC de la batería 40 de energía, y en el proceso descendente del SOC, la prioridad de reserva de energía del vehículo se mejora persistentemente, y la zona de funcionamiento en el modo EV se reduce continuamente. El accionamiento en serie incluye la siguiente energía en serie (cuando el SOC de la batería 40 de energía es bajo) y la energía constante en serie (cuando el SOC de la batería 40 de energía es alto) según diferentes SOC de la batería 40 de energía. En el caso de la siguiente energía en serie, el punto de funcionamiento del motor 10 sigue la línea económica del motor 10; y cuando el SOC de la batería 40 de energía es extremadamente bajo, la energía de salida del motor 10 responderá a la energía de rueda requerida y también cargará la batería 40 de energía. En el caso de una energía constante en serie, el motor 10 funcionará en un punto económico de alta eficiencia (por ejemplo, 25 kW). Si el par de rueda requerido no se puede cumplir únicamente accionando el motor 10, la batería 40 de energía emite algo de energía, y el motor 20 de accionamiento es accionado tanto por la batería 40 de energía como por el motor 10. Se puede entender que 25 KW es un punto económico ejemplar en esta realización.
 45

50 Por ejemplo, cuando el SOC es alto y la velocidad del vehículo es alta, la demanda de ruedas es pequeña. En este momento, se emplea principalmente el modo paralelo, es decir, domina la conducción directa por el motor 10. En el modo, la economía es buena y el consumo de energía es bajo. Por ejemplo, el consumo de combustible eléctricamente equivalente en el modo EV solo se prueba para que sea aproximadamente 1,5 veces el consumo de combustible del motor 10 que funciona en la zona económica; Además, el rendimiento de NVH es bueno. Por ejemplo, cuando la velocidad del vehículo es de 100 km/h, la velocidad de rotación del motor 10 en el modo paralelo es de aproximadamente 2500 rpm, y la velocidad de rotación del motor 10 es mayor que 3000 rpm si se emplea el modo de generación de electricidad en serie. Por otra parte, la reserva de energía es buena. Por ejemplo, en este modo, la
 55

batería 40 de energía no se descarga al exterior, y el SOC de la batería 40 de energía básicamente no cae. Sin embargo, si se emplea el modo EV, la batería 40 de energía se descargará al exterior y el SOC de la batería 40 de energía caerá rápidamente. La batería 40 de energía tiene una gran capacidad, una alta energía de descarga y un largo intervalo de desplazamiento que solo transmite electricidad, lo que lleva a un buen rendimiento de NVH del vehículo que se desplaza únicamente dependiendo de la electricidad durante mucho tiempo. El motor 10 y el motor 20 de accionamiento funcionan en un intervalo de alta eficiencia, lo que resulta en un bajo consumo de energía del vehículo.

Aproximadamente en el punto de equilibrio del SOC de la batería 40 de energía o en el caso de un vehículo que sigue a una velocidad baja del vehículo o en condiciones de congestión del tráfico, se adopta principalmente el modo EV. En el modo, la economía es buena. Por ejemplo, la eficiencia del motor 20 de accionamiento es alta. Si se emplea el modo de generación de electricidad en serie, no se puede evitar el funcionamiento del motor 10 en una zona de baja eficiencia, y la eficiencia de generación de electricidad del motor 10 es baja. Además, el rendimiento de NVH es bueno en el modo EV. Por ejemplo, no hay ruido de arranque del motor 10 en este modo, y el silencio es bueno. Si se utiliza el modo serie, el motor 10 girará a una velocidad de 1400 rpm-1600 rpm, y la experiencia es ligeramente peor.

Con un bajo COS y un gran par requerido en las ruedas (como una gran aceleración del acelerador o una alta demanda del conductor), se adopta principalmente el modo serie, donde el rendimiento de la energía es bueno. Por ejemplo, en el caso de una capacidad de descarga insuficiente de la batería 40 de energía, el motor 10 tiene una energía de generación de electricidad potente, para satisfacer la demanda del conductor de aceleración y adelantamiento. Además, el rendimiento de la reserva de energía es bueno. Por ejemplo, en este modo, cuando la capacidad de descarga de la batería 40 de energía es insuficiente, el motor 10 puede generar electricidad según la demanda del conductor. Si se utiliza el modo de asistencia en paralelo, debido a que el motor 10 está conectado directamente al extremo de la rueda y la demanda de accionamiento no puede satisfacerse cuando el motor 10 funciona en la zona económica, la batería 40 de energía necesita complementar una gran energía, por lo que el rendimiento de reserva de energía empeora.

Por lo tanto, en el proceso de desplazamiento del vehículo, el vehículo 1000 híbrido funciona principalmente en el modo EV y el modo serie a una velocidad media o baja, y el vehículo 1000 híbrido es impulsado principalmente directamente por el motor 10 a alta velocidad. En el modo serie, el motor 10 funciona en la línea económica, para garantizar la economía de combustible. Cuando la batería 40 de energía está en un estado SOC extremadamente bajo, el motor 10 funciona en la segunda línea económica, para mejorar la reserva de energía. En el caso de accionamiento directo por el motor 10, el motor 10 opera en la línea económica a un SOC alto; y a medida que el SOC disminuye, la línea económica donde opera el motor 10 se desplaza gradualmente hacia la línea característica externa, para mejorar la reserva de energía. Por lo tanto, el consumo de energía, la energía y el rendimiento de NVH del vehículo 1000 híbrido pueden satisfacer las necesidades de los usuarios.

Cabe señalar que el núcleo que subyace al control en la presente invención es que domina el accionamiento por electricidad, y el área operativa de alta eficiencia del motor 20 de accionamiento casi cubre todo el intervalo de velocidad de rotación y par, como se muestra en la FIG. 8a y la FIG. 8b; y el accionamiento directo por el motor 10 es suplementario, y el motor 10 siempre funciona en la línea económica óptima, como se muestra en la FIG. 9, mejorando así la economía de combustible del vehículo. La fracción del motor 20 de accionamiento en un área donde la eficiencia excede el 90% se prueba al 90.7% o más, y el accionamiento por el motor está en el área de alta eficiencia durante mucho tiempo. El motor 10 funciona en un intervalo de alta eficiencia del 38% o más durante el 70% del tiempo. Debido a que la capacidad de la batería 40 de energía no es inferior a 5 kWh, la fracción de desplazamiento en el modo EV se puede garantizar incluso en un estado de energía no completa mientras el motor 10 se mantiene para funcionar en un intervalo de alta eficiencia. Cuando el motor 10 funciona en la zona económica, la energía de salida es mayor que la demanda del vehículo, la batería puede absorber el exceso de energía, de modo que el vehículo puede funcionar en gran medida en el modo accionado eléctricamente.

En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en la FIG. 1a y FIG. 10, el sistema 100 híbrido incluye además un módulo 60 controlador electrónico dual. El módulo 60 controlador electrónico dual está conectado respectivamente al motor 20 de accionamiento y al generador 30 eléctrico, y el módulo 60 controlador electrónico dual alimenta el motor 20 de accionamiento mediante una corriente de CA emitida por el generador 30 eléctrico. La batería 40 de energía está conectada al módulo 60 controlador electrónico dual, y la batería 40 de energía alimenta el motor 20 de accionamiento mediante el módulo 60 controlador electrónico dual, o se carga mediante el módulo 60 controlador electrónico dual con una corriente CA emitida por el generador 30 eléctrico o el motor 20 de accionamiento. La energía de funcionamiento máxima del generador 30 eléctrico es mayor o igual que la primera energía preestablecida, y la energía de funcionamiento máxima del motor 10 es mayor o igual que la segunda energía preestablecida. La segunda energía preestablecida es mayor o igual que la primera energía preestablecida, y una diferencia entre la segunda energía preestablecida y la primera energía preestablecida es menor que 5%-10% de la segunda energía preestablecida.

Según algunas realizaciones de la presente invención, la capacidad de la batería 40 de energía es mayor o igual que la primera capacidad preestablecida. Por ejemplo, la primera capacidad preestablecida es de 5 kWh a 25 kWh. La primera energía preestablecida se puede establecer en 70 kW, y la segunda energía preestablecida se puede establecer en 81 kW.

Debe observarse que en la presente invención, la batería 40 de energía tiene una gran capacidad, de modo que el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo EV en el 80% del tiempo de funcionamiento; y la gran capacidad de la batería 40 de energía permite el equilibrio del funcionamiento del motor 10 mediante carga y descarga, de modo que el motor 10 siempre puede funcionar con alta eficiencia cuando está en un estado de funcionamiento, para la conducción o la generación de electricidad (haciendo referencia a la descripción anterior para más detalles). Además, el generador 30 eléctrico es grande, y la energía de generación de electricidad correspondiente es mayor, de modo que se puede lograr una rápida suplementación de energía. El tiempo para aumentar el SOC de la batería 40 de energía del 20% al 25% es de aproximadamente 5 minutos. Es decir, se tarda aproximadamente 1 minuto en generar electricidad in situ. Además, hay poca diferencia en la energía de funcionamiento máxima entre el generador 30 eléctrico y el motor 10, de modo que el generador 30 eléctrico puede hacer un uso completo de la energía efectiva del motor 10, para evitar el desperdicio de energía. En la disposición anterior, el motor 10 es la fuente de energía, el generador 30 eléctrico es la tubería para el flujo de energía y la batería es el depósito. La fuente, la tubería y el depósito no sufren ningún cuello de botella para el flujo de energía. Es decir, los parámetros del motor 10, y el generador 30 eléctrico, y la batería se pueden coordinar para realizar la utilización eficiente y razonable de la energía.

En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en la FIG. 10, el módulo 60 controlador electrónico dual incluye un primer inversor 61, un segundo inversor 62 y un CC/CC 63. Un terminal de CA del primer inversor 61 está conectado al motor 20 de accionamiento, un terminal de CC del primer inversor 61 está conectado respectivamente a un terminal de CC del segundo inversor 62 y un primer terminal de CC del CC/CC 63, un terminal de CA del segundo inversor 62 está conectado al generador 30 eléctrico, y un segundo terminal de CC del CC/CC 63 está conectado a la batería 40 de energía.

según algunas realizaciones de la presente invención, la energía operativa máxima del CC/CC 63 es mayor que una tercera energía preestablecida. La tercera energía preestablecida es mayor que la segunda energía preestablecida, por ejemplo, la tercera energía preestablecida puede ajustarse a 90 kW. Por lo tanto, la capacidad de la batería 40 de energía se puede utilizar completamente, y la energía máxima de la batería 40 de energía se puede enviar al motor 20 de accionamiento.

según algunas realizaciones de la presente invención, la diferencia entre la tercera energía preestablecida y la segunda energía preestablecida es inferior al 5%-10% de la tercera energía preestablecida. De esta manera, independientemente del SOC de la batería 40 de energía, la energía de generación de electricidad del motor 10 hace que el motor 20 de accionamiento esté en un intervalo de alta eficiencia durante la mayor parte del tiempo. Debido a que la tercera energía preestablecida está cerca de la energía operativa máxima del motor 20 de accionamiento, se evita efectivamente el desperdicio de energía causado por el exceso de energía.

Los estados de funcionamiento del módulo 60 de controlador electrónico dual cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en varios modos de funcionamiento se describirán con referencia a la FIG. 10 en adelante. En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en la FIG. 10, cuando la salida de energía entre el motor 10 y el extremo de la rueda se corta y el generador 3010 eléctrico se acciona para generar electricidad, el sistema 100 híbrido entra en el modo serie. Una corriente de CA emitida por el generador 30 eléctrico se convierte en una corriente de CC por el segundo inversor 62, y la corriente de CC se convierte por el primer inversor 61 en una corriente de CA, que luego se suministra al motor 20 de accionamiento, de modo que el motor 20 de accionamiento puede funcionar para el trabajo de accionamiento. De manera alternativa, una corriente de CA emitida por el generador 30 eléctrico se convierte en una corriente de CC por el segundo inversor 62, y la corriente de CC se convierte por el primer inversor 61 en una corriente de CA, que a continuación se suministra al motor 20 de accionamiento; y al mismo tiempo, una corriente de CC emitida por la batería 40 de energía se convierte por la CC/CC 63, y a continuación la corriente de CC se convierte por el primer inversor 61 en una corriente de CA, que a continuación se suministra al motor 20 de accionamiento, de modo que el motor 20 de accionamiento puede funcionar para el trabajo de accionamiento. De manera alternativa, una corriente de CA emitida por el generador 30 eléctrico se convierte en una corriente de CC por el segundo inversor 62, y la corriente de CC se convierte por el primer inversor 61 en una corriente de CA, que luego se suministra al motor 20 de accionamiento, de modo que el motor 20 de accionamiento puede funcionar para el trabajo de accionamiento. Al mismo tiempo, la corriente CC es convertida por la CC/CC 63 y luego cargada en la batería 40 de energía.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el motor 10 y el generador 30 eléctrico no funcionan y la batería 40 de energía alimenta el motor 20 de accionamiento, el sistema 100 híbrido entra en el modo EV. La corriente de ADC emitida por la batería 40 de energía fluye a través de la CC/CC 63, y a continuación el primer inversor 61 convierte la corriente de CC en una corriente de CA, que a continuación se suministra al motor 20 de accionamiento, de modo que el motor 20 de accionamiento puede funcionar para el trabajo de accionamiento.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el acoplamiento de energía está habilitado entre el motor 10 y el extremo de la rueda, el generador 30 eléctrico está inactivo, y el motor 10 acciona el motor 20 de accionamiento para generar electricidad, el sistema 100 híbrido entra en el modo de generación de energía en paralelo. Una corriente de CA emitida por el motor 20 de accionamiento se convierte en una corriente de CC por el primer inversor 61, y a continuación la corriente de CC se convierte por la CC/CC 63 y se carga en la batería 40 de energía.

Por lo tanto, en el modo de generación de energía en paralelo, el motor 20 de accionamiento se puede usar para generar electricidad. Debido a la gran energía del motor 20 de accionamiento, la suplementación de energía es más rápida, y la pérdida cuando el generador 30 eléctrico está inactivo es menor que la pérdida cuando el motor 20 de accionamiento está inactivo, por lo que se ahorra energía.

5 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el acoplamiento de energía está habilitado entre el motor 10 y el extremo de la rueda, el generador 30 eléctrico está inactivo y la batería 40 de energía alimenta el motor 20 de accionamiento, el sistema 100 híbrido entra en el modo de asistencia en paralelo. La corriente de ADC emitida por la batería 40 de energía es convertida por la CC/CC 63, y a continuación la corriente de CC es convertida por el primer inversor 61 en una corriente de CA, que a continuación se suministra al motor 20 de accionamiento, de modo que el motor 20 de accionamiento pueda funcionar para el trabajo de accionamiento. Al mismo tiempo, el motor 10 emite energía al extremo de la rueda para participar en el trabajo de conducción.

10 El sistema 100 híbrido según la realización de la presente invención permite que el vehículo 1000 híbrido sea impulsado principalmente por electricidad, complementado por la conducción por combustible. Al considerar exhaustivamente la velocidad actual del vehículo, el par realmente requerido, el SOC de la batería 40 de energía y el intervalo de alta eficiencia del motor 10 y el motor 20 de accionamiento, el vehículo se acciona preferentemente en un modo de alta eficiencia, y el modo se cambia según el rendimiento de energía del vehículo y el rendimiento de reserva de energía de la batería, de modo que el consumo de energía, el rendimiento de energía y el NVH del vehículo 1000 híbrido pueden satisfacer bien la demanda del usuario.

15 La FIG. 11 es una vista esquemática estructural de un vehículo 1000 híbrido según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 11, el vehículo 1000 híbrido incluye el sistema 100 híbrido anterior.

20 El vehículo 1000 híbrido según la realización de la presente invención está habilitado, por el sistema 100 híbrido como se describió anteriormente, para permitir que el vehículo 1000 híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así efectivamente la economía del vehículo 1000 híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

25 La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1a, el vehículo 1000 híbrido incluye un motor 10, un motor 20 de accionamiento, un generador 30 eléctrico y una batería 40 de energía. El motor 10 está configurado para generar energía de forma selectiva a un extremo de rueda. El motor 20 de accionamiento está configurado para generar energía al extremo de la rueda. El generador 30 eléctrico está conectado al motor 10 y es accionado por el motor 10 para generar electricidad. La batería 40 de energía está configurada para suministrar electricidad al motor 20 de accionamiento y cargarse con una corriente alterna emitida por el generador 30 eléctrico o el motor 20 de accionamiento, donde la capacidad de la batería 40 de energía es mayor o igual que una primera capacidad preestablecida.

30 Como se muestra en la FIG. 12, el procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido incluye las etapas siguientes: Etapa S201: Se adquiere un parámetro de desplazamiento del vehículo 1000 híbrido.

Etapa S202: El motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico se controlan según el parámetro de desplazamiento, y el motor 10 se controla para funcionar en una zona económica mediante el control de carga y descarga de la batería 40 de energía.

35 Etapa S203: Consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo serie, se comparan el modo paralelo y el modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un modo de funcionamiento actual del vehículo 1000 híbrido.

40 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el motor 10 funciona en la zona económica, si el SOC de la batería 40 de energía es mayor o igual que un primer valor preestablecido, el motor 10 se controla para funcionar en una línea económica óptima. Alternativamente, si el SOC de la batería 40 de energía es menor que el primer valor preestablecido y la energía de salida del motor 10 es mayor o igual que la energía de rueda requerida, el motor 10 se controla para funcionar en la línea económica óptima. El primer valor preestablecido se correlaciona inversamente con la primera capacidad preestablecida.

45 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo en serie, el motor 10 carga la batería 40 de energía mediante el generador 30 eléctrico. Cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo paralelo, el motor 10 carga la batería 40 de energía mediante el motor 20 de accionamiento.

En algunas realizaciones de la presente invención, el parámetro de desplazamiento incluye al menos uno del par de rueda requerido, el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo del vehículo 1000 híbrido.

50 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo paralelo incluye: determinar el par de rueda requerido; controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica

5 para responder al par de rueda requerido cuando el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, y controlar el motor 10 para accionar el motor 20 de accionamiento para generar electricidad, para cargar el exceso de energía emitida por el motor 10 a la batería 40 de energía por el motor 20 de accionamiento; y controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica, cuando el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica, y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, de modo que tanto la batería 40 de energía como el motor 10 respondan a el par de rueda requerido.

10 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo serie incluye: determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo; controlar el motor 10 para que funcione en una línea económica, para accionar el generador 30 para generar electricidad según un par de salida cuando el motor 10 opera en la línea económica y la energía de salida al extremo de la rueda por el motor 20 de accionamiento; cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía por el generador 30 eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de la rueda requerida; y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, de modo que tanto el motor 10 como la batería 40 de energía respondan a la energía de la rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

20 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento incluye: determinar un primer umbral de par de la rueda que entra en el modo paralelo y un segundo umbral de par de la rueda que sale del modo paralelo del vehículo 1000 híbrido según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo 1000 híbrido cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es mayor o igual que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido, y controlar el vehículo 1000 híbrido para que entre en el modo paralelo cuando el par de rueda requerido sea mayor o igual que el primer umbral de par de rueda y menor o igual que el segundo umbral de par de rueda; controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica, y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, de modo que tanto el motor 10 como la batería 40 de energía respondan al par de rueda requerido, cuando el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica; controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica para responder al par de rueda requerido, y controlar el motor 10 para accionar el motor 20 de accionamiento para generar electricidad, a fin de cargar el exceso de energía emitido por el motor 10 a la batería 40 de energía por el motor 20 de accionamiento, si el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica; y controlar el motor 10 para que funcione en la línea económica, para responder al par de rueda requerido independientemente si el par de rueda requerido es igual al par de salida cuando el motor 10 funciona en la línea económica.

35 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento incluye además: controlar el motor 10 para detener el funcionamiento y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, para responder al par de rueda requerido por la batería 40 de energía, cuando el par de rueda requerido es menor que el primer umbral de par de rueda.

40 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento incluye además: controlar el vehículo 1000 híbrido para que entre en el modo serie, cuando el par de rueda requerido es mayor que el segundo umbral de par de rueda; determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo; controlar el motor 10 para que funcione a una energía preestablecida en un punto económico óptimo, para accionar el generador 30 eléctrico para generar electricidad según la energía preestablecida cuando el motor 10 funciona en el punto económico óptimo, y generar energía al extremo de la rueda mediante el motor 20 de accionamiento; cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía mediante el generador 30 eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de la rueda requerida; y controlar el motor 10 para aumentar la energía de salida, y controlar el motor 10 para que funcione en el línea del motor 10, para responder a la energía de rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

50 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento incluye además: determinar un tercer umbral de par de rueda que entra en el modo en serie del vehículo 1000 híbrido según el SOC de la batería 40 de energía y la velocidad del vehículo, cuando la velocidad del vehículo 1000 híbrido es menor que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido, y controlar el vehículo 1000 híbrido para que entre en el modo serie cuando el par de rueda requerido es mayor o igual que el umbral de par de tercera rueda; determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo; controlar el motor 10 para que funcione a una energía preestablecida en un punto económico óptimo, para accionar el generador 30 eléctrico para generar electricidad según la energía preestablecida cuando el motor 10 funciona en el punto económico óptimo, y generar energía al extremo de la rueda por el motor 20 de accionamiento; cargar el exceso de energía a la batería 40 de energía por el generador 30 eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida; y controlar el motor 10 para aumentar la energía de salida, y controlar el motor 10 para que funcione

en la línea económica del motor 10, para responder a la energía de rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

5 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento incluye además: determinar si el SOC actual de la batería 40 de energía es menor que un segundo valor preestablecido cuando la energía de generación de electricidad del generador 30 eléctrico es menor que la energía de rueda requerida, y controlar el motor 10 para aumentar aún más la energía de salida en caso afirmativo, para controlar la energía de salida del motor 10 para responder a la energía de rueda requerida, y cargar la batería 40 de energía mediante el generador 30 eléctrico.

10 En algunas realizaciones de la presente invención, la etapa de controlar el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico según el parámetro de desplazamiento incluye además: controlar el motor 10 para detener el funcionamiento y controlar la batería 40 de energía para alimentar el motor 20 de accionamiento, para responder al par de rueda requerido por la batería 40 de energía, cuando el par de rueda requerido es menor que el umbral de par de tercera rueda.

15 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo serie, el motor 10 se controla para funcionar en una primera línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un primer intervalo preestablecido; y el motor 10 se controla para funcionar en una segunda línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un segundo intervalo preestablecido. Un límite superior del segundo intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del primer intervalo preestablecido. A la misma velocidad de rotación, el par de salida cuando el motor 10 funciona en la segunda línea económica es mayor o igual que el par de salida cuando el motor 10 funciona en la primera línea económica.

20 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo paralelo, el motor 10 se controla para funcionar en una tercera línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un tercer intervalo preestablecido; el motor 10 se controla para funcionar en una cuarta línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un cuarto intervalo preestablecido; y el motor 10 se controla para funcionar en una quinta línea económica si el SOC de la batería 40 de energía está en un quinto intervalo preestablecido. Un límite superior del quinto intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del cuarto intervalo preestablecido, y un límite superior del cuarto intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del tercer intervalo preestablecido. La tercera línea económica es la línea económica óptima en el modo paralelo. La quinta línea económica coincide básicamente con una línea característica externa del motor 10, y la cuarta línea económica está ubicada entre la quinta línea económica y la tercera línea económica.

25 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el vehículo 1000 híbrido funciona en el modo EV, el vehículo 1000 híbrido se controla para funcionar en el modo serie o el modo paralelo y el motor 10 se controla para funcionar en la zona económica según el SOC de la batería 40 de energía, la velocidad del vehículo y el par de rueda requerido si el SOC de la batería 40 de energía es menor que el tercer valor preestablecido.

30 Cabe señalar que la descripción del procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido según la presente invención se puede hacer referencia a la descripción del sistema 100 híbrido según la presente invención, y los detalles no se darán aquí nuevamente.

35 En el procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido según la realización de la presente invención, se adquiere un parámetro de desplazamiento del vehículo 1000 híbrido; el motor 10, el motor 20 de accionamiento y el generador 30 eléctrico se controlan según el parámetro de desplazamiento, para permitir que el motor 10 funcione en una zona económica, mediante el control de carga y descarga de la batería 40 de energía; y se comparan los consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo 1000 híbrido está en el modo en serie, el modo en paralelo y el modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un modo de funcionamiento actual del vehículo 1000 híbrido. De esta manera, se permite que el vehículo 1000 híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así de manera efectiva la economía del vehículo 1000 híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

40 En algunas realizaciones, se proporciona además un medio de almacenamiento legible por ordenador, donde se almacena un programa de control para el vehículo 1000 híbrido. Cuando el procesador 2200 ejecuta el programa de control para el vehículo 1000 híbrido, se implementa el procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido.

45 El medio de almacenamiento legible por ordenador según la realización de la presente invención permite, mediante el procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido como se describió anteriormente, que el vehículo 1000 híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así efectivamente la economía del vehículo 1000 híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

55 La FIG. 13 es una vista esquemática estructural de un controlador 2000 de vehículo según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 13, el controlador 2000 de vehículo incluye una memoria 2100, un procesador 2200 y un programa de control para el vehículo 1000 híbrido almacenado en la memoria 2100 y que se

ejecuta en el procesador 2200. Cuando el procesador 2200 implementa el programa de control para el vehículo 1000 híbrido, se implementa el procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido.

El controlador 2000 de vehículo según la realización de la presente invención permite, mediante el procedimiento de control para el vehículo 1000 híbrido como se describió anteriormente, que el vehículo 1000 híbrido funcione con un bajo consumo de energía en un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo según el parámetro de desplazamiento, mejorando así efectivamente la economía del vehículo 1000 híbrido y cumpliendo con las expectativas del usuario durante el uso.

Cabe señalar que la lógica y/o las etapas mostrados en los diagramas de flujo o descritos de otro modo en esta invención, por ejemplo, una lista secuenciada que puede considerarse como instrucciones ejecutables utilizadas para implementar funciones lógicas, pueden implementarse específicamente en cualquier medio legible por ordenador para su uso por un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones (por ejemplo, un sistema basado en ordenador, un sistema que incluye el procesador 2200 u otros sistemas que pueden obtener una instrucción del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones y ejecutar la instrucción) o para su uso con dichos sistemas, aparatos o dispositivos de ejecución de instrucciones. En el contexto de esta especificación, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier aparato que pueda incluir, almacenar, comunicar, propagar o transmitir el programa para su uso por el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones o en combinación con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio legible por ordenador incluyen los siguientes: una conexión eléctrica (dispositivo electrónico) que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil (aparato magnético), una memoria de acceso aleatorio (RAM) 2100, una memoria de solo lectura (ROM) 2100, una memoria de solo lectura programable y borrable 2100 (EPROM o memoria flash 2100), un aparato de fibra óptica y una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM) 2100. Además, el medio legible por ordenador puede incluso ser papel u otros medios adecuados donde se puede imprimir el programa, porque el programa se puede obtener electrónicamente, por ejemplo, escaneando ópticamente el papel u otros medios, luego editando, interpretando o procesando de otras maneras adecuadas si es necesario, y luego almacenado en una memoria de ordenador 2100.

Debe entenderse que varias partes de la presente invención pueden implementarse por hardware, software, firmware o una combinación de estos. En las implementaciones anteriores, las etapas o procedimientos pueden implementarse mediante software o firmware que se almacena en una memoria 2100 y se ejecuta mediante un sistema de ejecución de instrucciones adecuado. Por ejemplo, si se utiliza hardware para la implementación, al igual que en otra implementación, la implementación puede realizarse mediante cualquiera de las siguientes tecnologías bien conocidas en la técnica o una combinación de las mismas: un circuito lógico discreto que incluye un circuito de puerta lógica para implementar una función lógica de una señal de datos, un circuito integrado dedicado que incluye un circuito de puerta lógica combinado adecuado, una matriz de puertas programables (PGA), una matriz de puertas programables de campo (FPGA) y similares.

En la descripción de la memoria descriptiva, la descripción con referencia a los términos "una realización", "algunas realizaciones", "ejemplo", "ejemplo específico" o "algún ejemplo", etc., significa que los rasgos, estructuras, materiales o características específicos descritos en conexión con la realización o ejemplo se abarcan en al menos una realización o ejemplo de la presente invención. En la presente memoria descriptiva, las descripciones de ejemplo de los términos anteriores no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo. Además, las características, estructuras, materiales o características específicas descritas pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

Además, los términos "primero" y "segundo" se utilizan simplemente con el propósito de descripción, y no deben interpretarse como que indican o implican una importancia relativa o que implican una cantidad de características técnicas indicadas. Por lo tanto, las características definidas por "primero" y "segundo" pueden incluir explícita o implícitamente al menos una de las características. En las descripciones de la presente invención, a menos que se especifique explícitamente, "múltiple" significa al menos dos, por ejemplo, dos o tres.

En la presente invención, debe observarse que, a menos que se especifique y limite explícitamente lo contrario, los términos "montar", "conectar", "conexión" y "fijar" deben entenderse en un sentido amplio. Por ejemplo, una conexión puede ser una conexión fija, una conexión desmontable o una conexión integral; o la conexión puede ser una conexión mecánica o una conexión eléctrica; o la conexión puede ser una conexión directa, una conexión indirecta a través de un intermediario, o una comunicación interna entre dos elementos o una relación de acción mutua entre dos elementos, a menos que se especifique explícitamente lo contrario. Para los expertos en la técnica, los significados específicos de los términos anteriores en la presente descripción pueden entenderse según situaciones específicas.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han ilustrado y descrito anteriormente, debe entenderse que las realizaciones anteriores son ejemplares y no deben interpretarse como limitantes de la presente invención, y que los expertos en la técnica pueden realizar cambios, modificaciones, sustituciones y alteraciones sin apartarse del alcance de la presente invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de control para un vehículo (100) híbrido, comprendiendo el vehículo híbrido un motor (10), un motor (20) de accionamiento, un generador (30) eléctrico y una batería (40) de energía, estando configurado el motor para generar energía selectivamente a un extremo de rueda, estando configurado el motor de accionamiento para generar energía al extremo de rueda, estando conectado el generador eléctrico al motor y accionado por el motor para generar electricidad, estando configurada la batería de energía para suministrar electricidad al motor de accionamiento y cargarse con una corriente alterna emitida por el generador eléctrico o el motor de accionamiento, y siendo la capacidad de la batería de energía mayor o igual que una primera capacidad preestablecida, comprendiendo el procedimiento de control:
- 5 adquirir (S201) un parámetro de desplazamiento del vehículo híbrido;
- controlar (S202) el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, para permitir que el motor funcione en una zona económica mediante el control de carga y descarga de la batería de energía; caracterizado por
- 15 comparar (S203) los consumos de combustible equivalentes cuando el vehículo híbrido está en un modo en serie, un modo paralelo y un modo EV, para seleccionar un modo de funcionamiento de consumo de combustible equivalente mínimo como un modo de funcionamiento actual del vehículo híbrido;
- 20 en donde cuando el motor (10) funciona en la zona económica, el motor se controla para que funcione en una línea económica óptima si el SOC de la batería de energía es mayor o igual que un primer valor preestablecido, o el motor se controla para que funcione en la línea económica óptima si el SOC de la batería de energía es menor que el primer valor preestablecido y la energía de salida del motor es mayor o igual que una energía de rueda requerida, en donde el primer valor preestablecido se correlaciona inversamente con la primera capacidad preestablecida.
2. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, en donde cuando el vehículo híbrido está en el modo serie, el motor (10) carga la batería (40) de energía mediante el generador (30) eléctrico, y cuando el vehículo híbrido está en el modo paralelo, el motor (10) carga la batería de energía mediante el motor (20) de accionamiento.
- 25 3. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1 o 2, en donde el parámetro de desplazamiento comprende al menos uno del par de rueda requerido, el SOC de la batería de energía y la velocidad del vehículo del vehículo híbrido.
- 30 4. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 3,
- en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento cuando el vehículo híbrido está en el modo paralelo, comprende:
- determinar el par de rueda requerido;
- 35 controlar el motor (10) para que funcione en la línea económica para responder al par de rueda requerido cuando el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor funciona en la línea económica, y controlar el motor para accionar el motor (20) de accionamiento para generar electricidad, a fin de cargar el exceso de energía emitida por el motor a la batería (40) de energía por el motor de accionamiento; y
- 40 controlar el motor (10) para que funcione en la línea económica, cuando el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor funciona en la línea económica, y controlar la batería (40) de energía para alimentar el motor (20) de accionamiento, de modo que tanto la batería de energía como el motor respondan al par de rueda requerido; o
- en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento cuando el vehículo híbrido está en el modo serie, comprende:
- determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo;
- 45 controlar el motor (10) para que funcione en la línea económica, a fin de accionar el generador eléctrico para que genere electricidad según el par de salida cuando el motor funciona en la línea económica y la energía de salida al extremo de la rueda por el motor de accionamiento;
- cargar el exceso de energía a la batería (40) de energía por el generador (30) eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida; y
- 50 controlar la batería de energía para alimentar el motor (20) de accionamiento, de modo que tanto el motor como la batería de energía respondan a la energía de las ruedas requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador eléctrico es menor que la energía de las ruedas requerida.

5. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 3, en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento comprende:

5 determinar un primer umbral de par de la rueda que entra en el modo paralelo y un segundo umbral de par de la rueda que sale del modo paralelo del vehículo híbrido según el SOC de la batería de energía y la velocidad del vehículo híbrido cuando la velocidad del vehículo híbrido es mayor o igual que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido, y controlar el vehículo híbrido para que entre en el modo paralelo cuando el par de la rueda requerido es mayor o igual que el primer umbral de par de la rueda y menor o igual que el segundo umbral de par de la rueda;

10 controlar el motor (10) para que funcione en la línea económica, y controlar la batería de energía para alimentar el motor (20) de accionamiento, de modo que tanto el motor como la batería de energía respondan al par de rueda requerido, si el par de rueda requerido es mayor que el par de salida cuando el motor funciona en la línea económica;

15 controlar el motor (10) para que funcione en la línea económica para responder al par de rueda requerido, y controlar el motor para accionar el motor de accionamiento para generar electricidad, a fin de cargar el exceso de energía emitida por el motor a la batería (40) de energía por el motor (20) de accionamiento, si el par de rueda requerido es menor que el par de salida cuando el motor funciona en la línea económica; y

20 controlar el motor (10) para que funcione en la línea económica, para responder al par de rueda requerido independientemente si el par de rueda requerido es igual al par de salida cuando el motor funciona en la línea económica.

6. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 5, en donde el primer umbral de par de la rueda y el segundo umbral de par de la rueda se correlacionan positivamente con el SOC de la batería de energía; o

25 en donde cuando el vehículo híbrido funciona en el modo paralelo, la velocidad del vehículo donde el motor está involucrado en la operación se correlaciona inversamente con el SOC de la batería de energía.

7. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 5, en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, comprende, además:

30 controlar el motor (10) para detener el funcionamiento y controlar la batería de energía para alimentar el motor (20) de accionamiento, para responder al par de rueda requerido por la batería (40) de energía, cuando el par de rueda requerido es menor que el primer umbral de par de rueda.

8. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 5, en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, comprende, además:

35 controlar el vehículo (1000) híbrido para que entre en el modo serie, cuando el par de rueda requerido es mayor que el segundo umbral de par de rueda;

determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo;

40 controlar el motor (10) para que funcione a una energía preestablecida en un punto económico óptimo, a fin de accionar el generador eléctrico para que genere electricidad según la energía preestablecida cuando el motor funciona en el punto económico óptimo, y generar energía al extremo de la rueda mediante el motor (20) de accionamiento;

cargar el exceso de energía a la batería (40) de energía por el generador eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador eléctrico es mayor que la energía de las ruedas requerida; y

45 controlar el motor para aumentar la energía de salida, y controlar el motor para que funcione en la línea económica del motor, para responder a la energía de rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

9. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 5, en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, comprende, además:

50 determinar un tercer umbral de par de rueda que entra en el modo serie del vehículo híbrido según el SOC de la batería de energía y la velocidad del vehículo, cuando la velocidad del vehículo híbrido es menor que un umbral de velocidad del vehículo preestablecido, y controlar el vehículo híbrido para que entre en el modo serie cuando el par de rueda requerido es mayor o igual que el tercer umbral de par de rueda;

determinar una energía de rueda requerida según el par de rueda requerido y la velocidad del vehículo;

5 controlar el motor (10) para que funcione a una energía preestablecida en un punto económico óptimo, a fin de accionar el generador (30) eléctrico para generar electricidad según la energía preestablecida cuando el motor funciona en el punto económico óptimo, y generar energía al extremo de la rueda mediante el motor (20) de accionamiento;

cargar el exceso de energía a la batería (40) de energía por el generador (30) eléctrico cuando la energía de generación de electricidad del generador eléctrico es mayor que la energía de rueda requerida; y

10 controlar el motor para aumentar la energía de salida, y controlar el motor para que funcione en la línea económica del motor, para responder a la energía de rueda requerida, cuando la energía de generación de electricidad del generador (30) eléctrico es menor que la energía de rueda requerida.

10. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 8 o 9, en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, comprende, además:

15 determinar si el SOC actual de la batería (40) de energía es inferior a un segundo valor preestablecido cuando la energía de generación de electricidad del generador (30) eléctrico es inferior a la energía de rueda requerida, y controlar el motor para aumentar aún más la energía de salida en caso afirmativo, para controlar la energía de salida del motor (10) para responder a la energía de rueda requerida, y cargar la batería de energía mediante el generador (30) eléctrico.

11. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 9,

20 en donde la etapa de controlar el motor, el motor de accionamiento y el generador eléctrico según el parámetro de desplazamiento, comprende, además:

controlar el motor (10) para detener el funcionamiento y controlar la batería (40) de energía para alimentar el motor (20) de accionamiento, a fin de responder al par de rueda requerido por la batería de energía, cuando el par de rueda requerido es menor que el umbral de par de la tercera rueda; y/o

25 en donde el umbral de par de la tercera rueda se correlaciona positivamente con el SOC de la batería (40) de energía.

12. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 3,

en donde cuando el vehículo híbrido funciona en el modo serie,

el motor (10) se controla para funcionar en una primera línea económica si el SOC de la batería de energía está en un primer intervalo preestablecido; y

30 el motor se controla para funcionar en una segunda línea económica si el SOC de la batería de energía está en un segundo intervalo preestablecido,

35 en donde un límite superior del segundo intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del primer intervalo preestablecido; la primera línea económica es la línea económica óptima del modo serie; y a la misma velocidad de rotación, el par de salida cuando el motor funciona en la segunda línea económica es mayor o igual que el par de salida cuando el motor funciona en la primera línea económica; y/o en donde cuando el vehículo híbrido funciona en el modo paralelo,

el motor (10) se controla para funcionar en una tercera línea económica si el SOC de la batería (40) de energía está en un tercer intervalo preestablecido;

40 el motor (10) se controla para funcionar en una cuarta línea económica si el SOC de la batería de energía está en un cuarto intervalo preestablecido;

y

el motor (10) se controla para funcionar en una quinta línea económica si el SOC de la batería de energía está en un quinto intervalo preestablecido,

45 en donde un límite superior del quinto intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del cuarto intervalo preestablecido, y un límite superior del cuarto intervalo preestablecido es menor o igual que un límite inferior del tercer intervalo preestablecido; la tercera línea económica es la línea económica óptima en el modo paralelo; y la quinta línea económica coincide básicamente con una línea característica externa del motor, y la cuarta línea económica está ubicada entre la quinta línea económica y la tercera línea económica.

ES 3 020 907 T3

13. El procedimiento de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 3, en donde, cuando el vehículo híbrido funciona en el modo EV,
- 5 el vehículo (1000) híbrido se controla para funcionar en el modo serie o el modo paralelo y el motor se controla para funcionar en la zona económica, según el SOC de la batería (40) de energía, la velocidad del vehículo, el par de rueda requerido, si el SOC de la batería de energía es menor que un tercer valor preestablecido.
14. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que almacena un programa de control para un vehículo híbrido, en donde cuando el programa de control para un vehículo híbrido es ejecutado por un procesador, se implementa el procedimiento de control para un vehículo híbrido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 10 15. Un controlador (2000) de vehículo, comprendiendo: una memoria (2100), un procesador (2200) y un programa de control para un vehículo híbrido almacenado en la memoria y ejecutable en el procesador, en donde cuando el programa de control para un vehículo híbrido es ejecutado por el procesador, se implementa el procedimiento de control para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

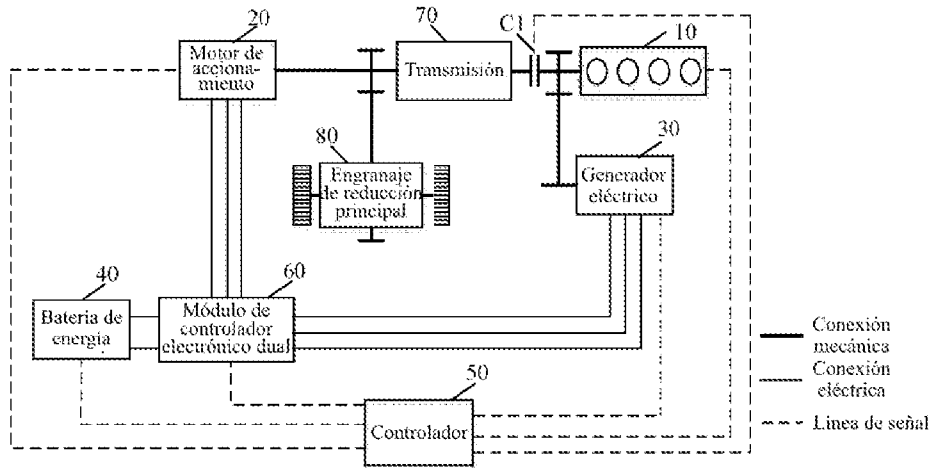


FIG. 1a

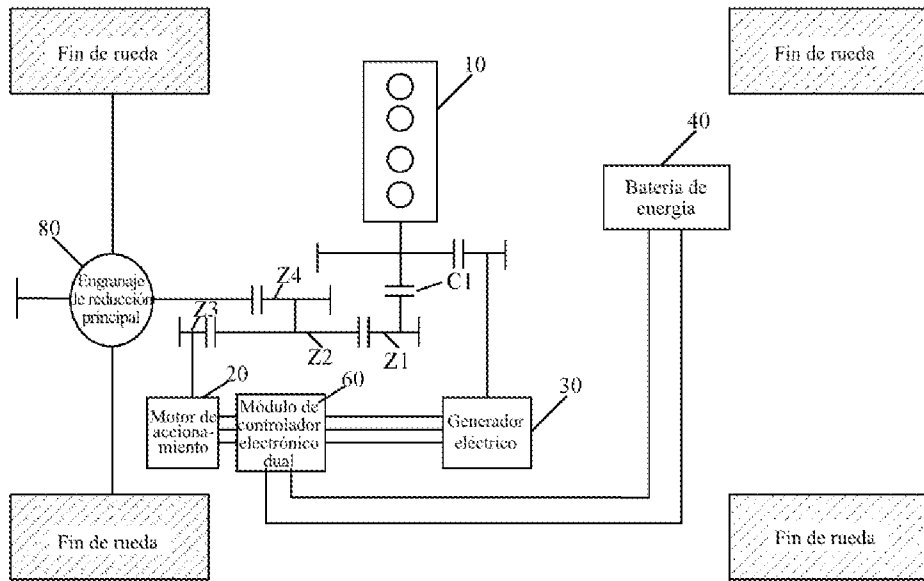


FIG. 1b

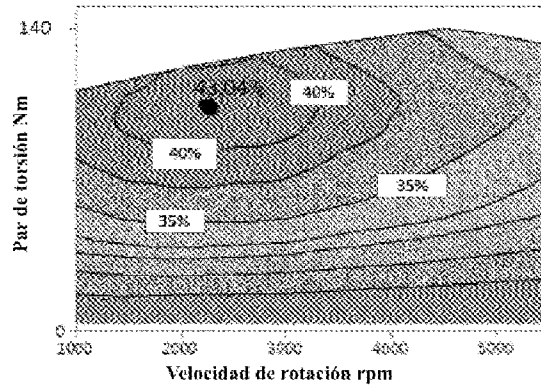


FIG. 2

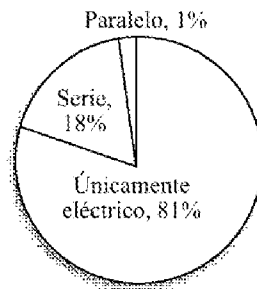


FIG. 3

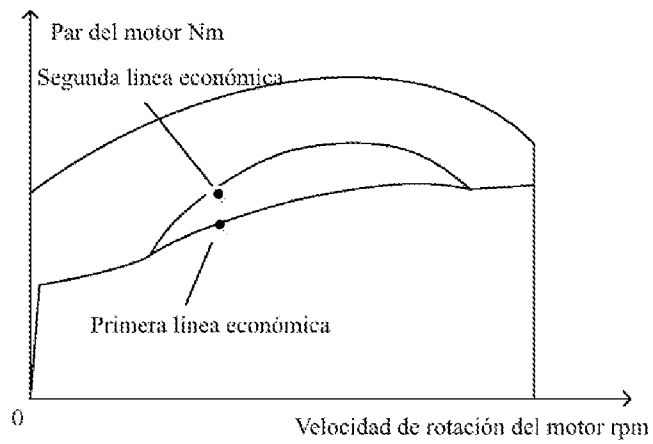


FIG. 4

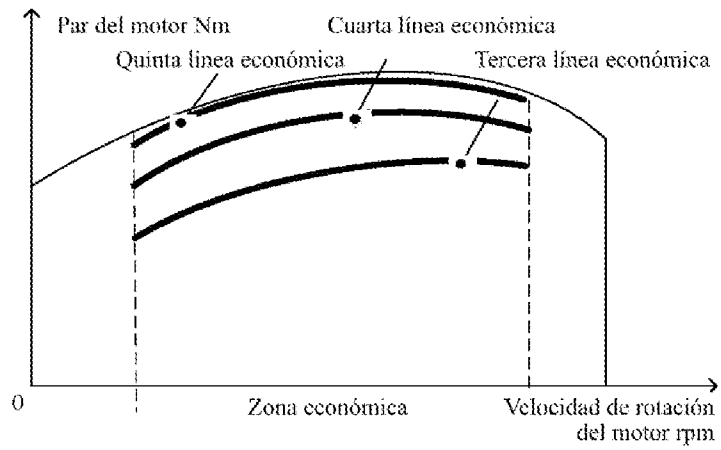


FIG. 5

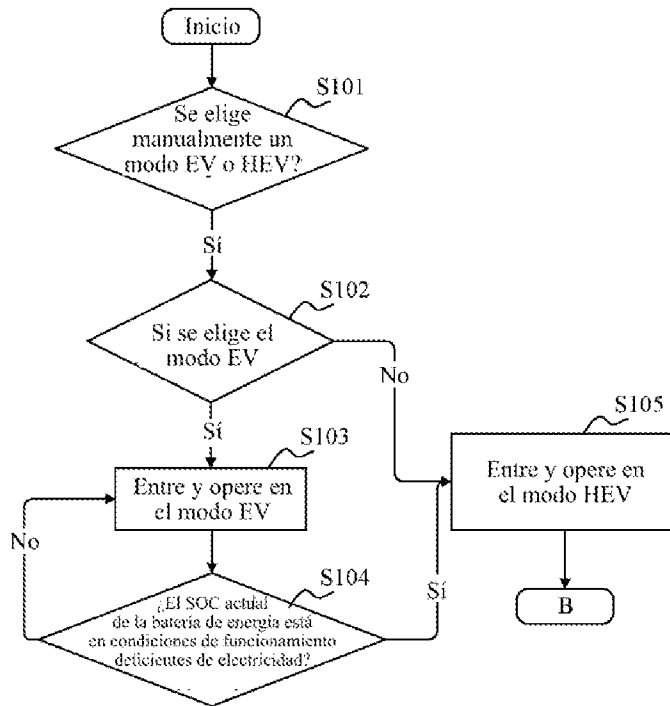


FIG. 6a

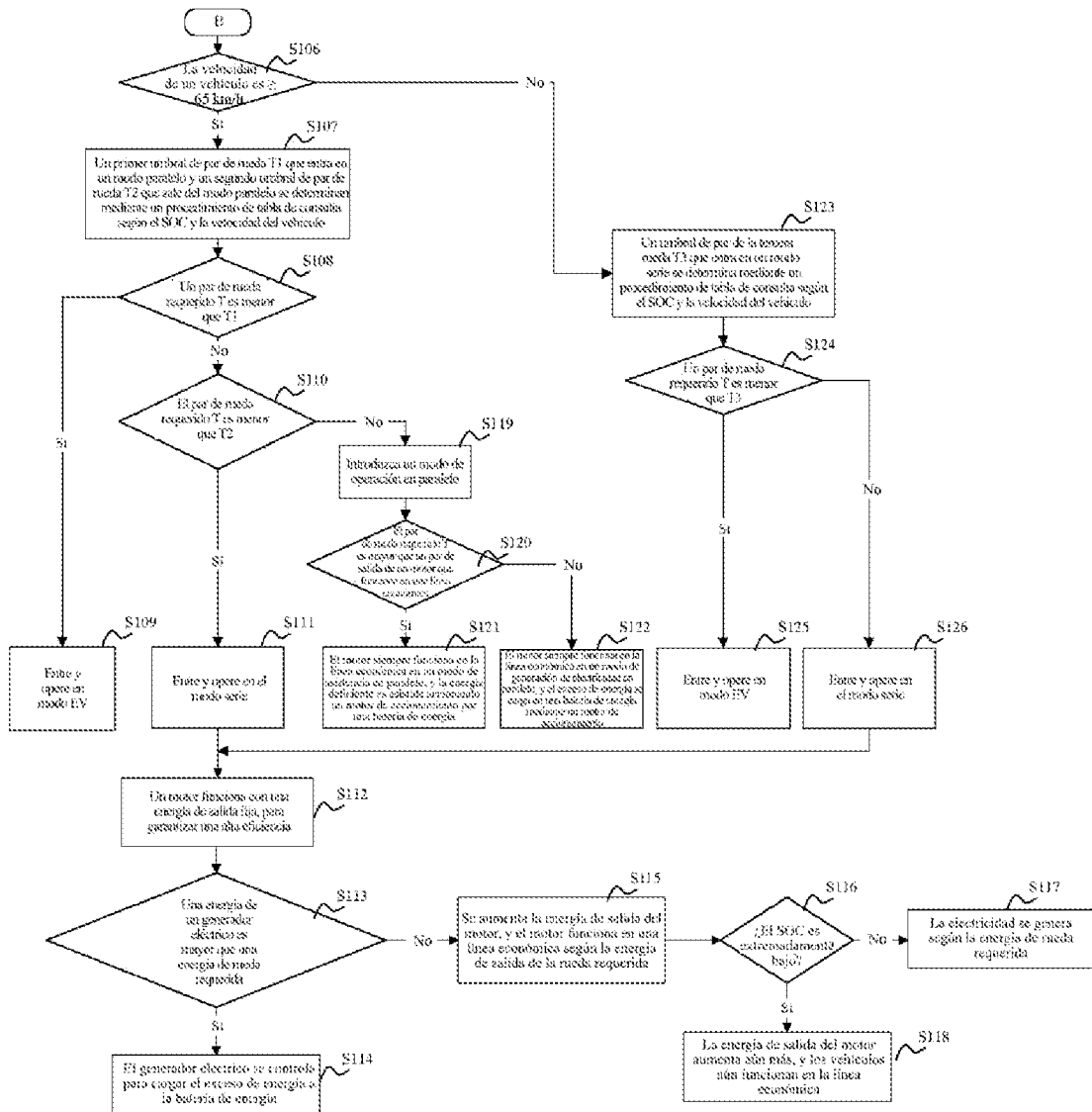


FIG. 6b

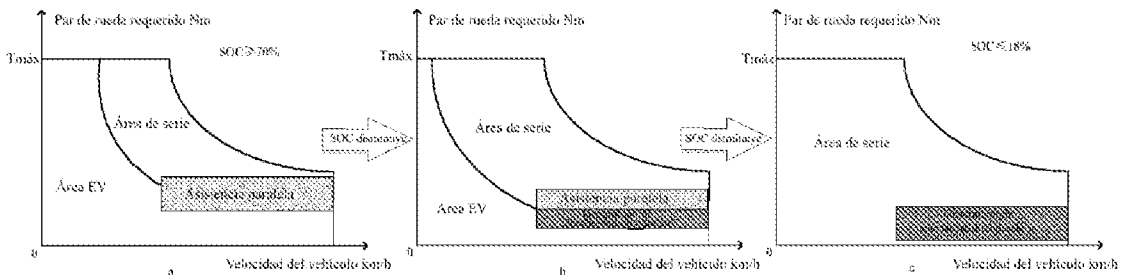


FIG. 7

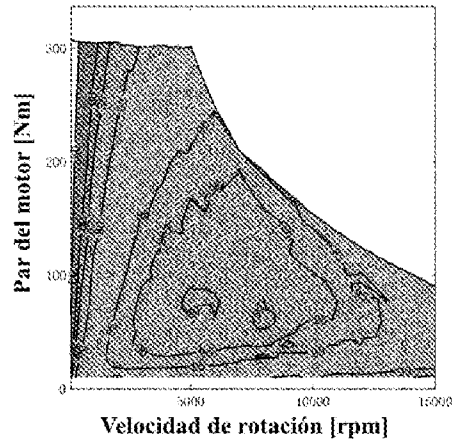


FIG. 8a

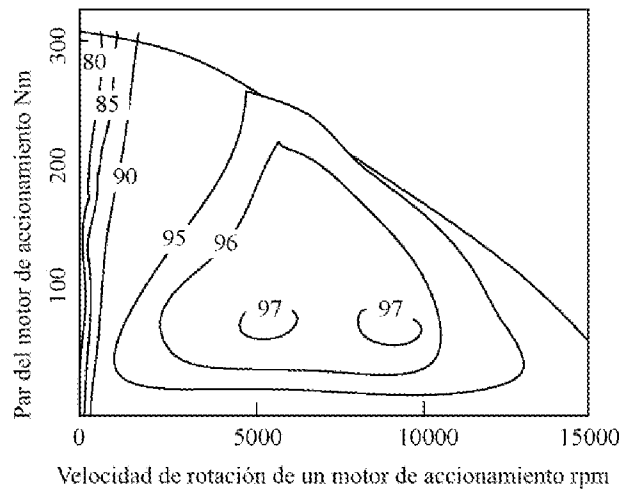


FIG. 8b

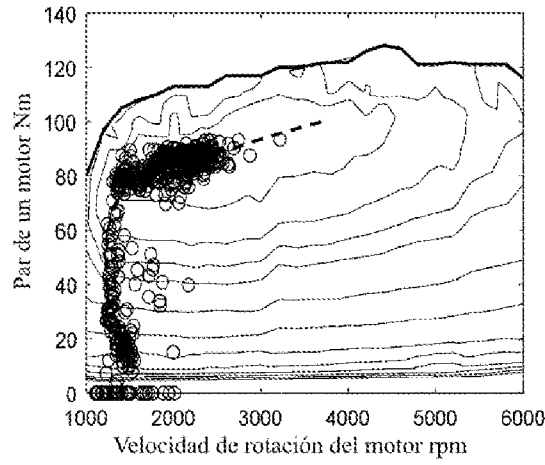


FIG. 9

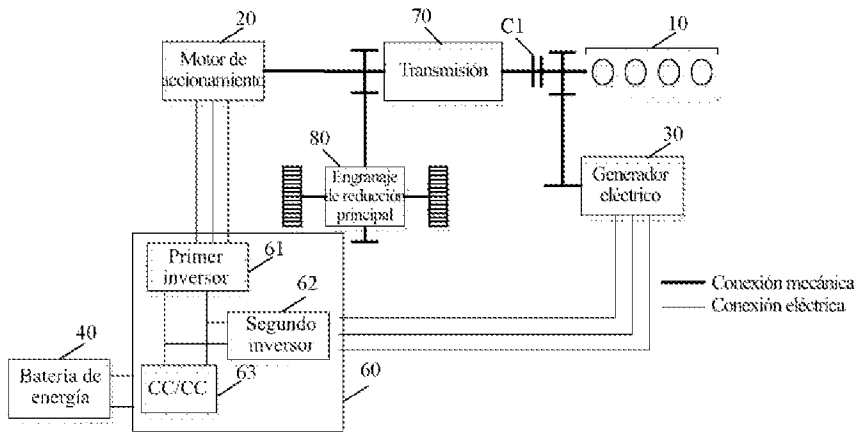


FIG. 10

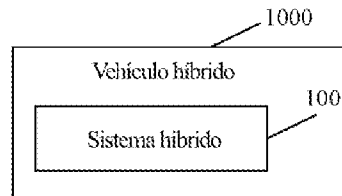


FIG. 11

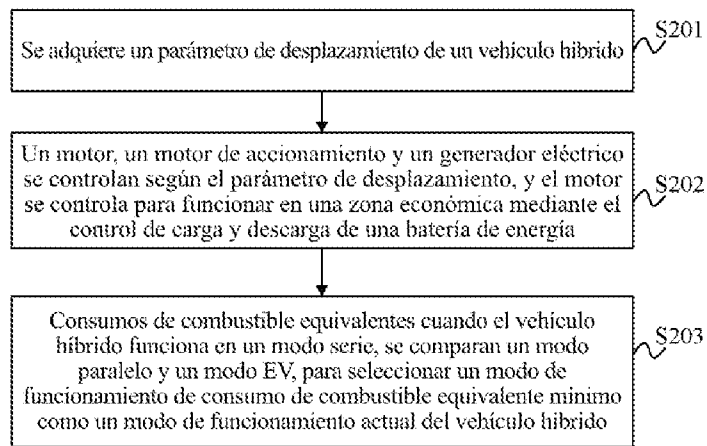


FIG. 12

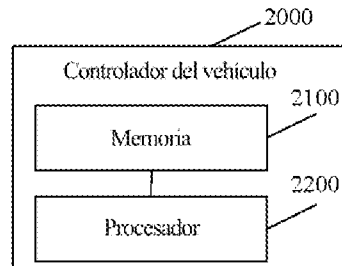


FIG. 13