

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 558**

51 Int. Cl.:
B60W 10/26 (2006.01)
B60K 6/485 (2007.01)
B60L 11/14 (2006.01)
B60L 15/20 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/10 (2012.01)
B60W 20/00 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08791041 .0**
96 Fecha de presentación: **10.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2168827**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Dispositivo de control para vehículo híbrido**

30 Prioridad:
12.07.2007 JP 2007183462

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2012

73 Titular/es:
HONDA MOTOR CO., LTD.
1-1, MINAMI-AOYAMA 2-CHOME
MINATO-KU TOKYO 107-8556, JP

72 Inventor/es:
GOTO, Keisuke;
FUKUDA, Toshihiko;
OKAGAWA, Yohei y
ITO, Hiroshi

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 379 558 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

Dispositivo de control para vehículo híbrido

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de control para un vehículo híbrido.

10 **Antecedentes de la invención**

10 Ya se conoce en la técnica anterior un vehículo híbrido que incluye, por ejemplo, un motor de combustión interna y un motor eléctrico como fuentes de accionamiento y transmite una fuerza de accionamiento desde al menos uno del motor de combustión interna y el motor eléctrico a ruedas motrices, por lo que avanza. Mientras circula por una carretera ascendente, el vehículo híbrido reduce relativamente el par regenerativo del motor eléctrico. Por ello, el
15 vehículo híbrido evita que tenga lugar una sensación de deceleración excesiva, y asegura la conducibilidad deseada (por ejemplo, consúltese el documento de Patente 1).

20 Por ejemplo, cuando el vehículo híbrido pasa de una carretera llana a una carretera ascendente, si la cantidad de operación del acelerador accionado por el conductor es mayor que un valor umbral predeterminado, se lleva a cabo la operación de alimentación del motor eléctrico, de modo que la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna es asistida por la fuerza de accionamiento del motor eléctrico.

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente japonesa no examinada, primera publicación número 2005-269793

25 Por la técnica anterior también se conoce un aparato de control para vehículos híbridos, como se muestra en la solicitud de patente europea EP 1 086 846 A2. Esta solicitud proporciona un aparato de control de un vehículo híbrido, capaz de cargar el dispositivo de batería cuando el estado de carga del dispositivo de batería se reduce una cantidad predeterminada. El dispositivo incluye un dispositivo de establecimiento de valor umbral de límite inferior, un dispositivo de establecimiento de valor umbral de límite superior para establecer los valores umbral de límite inferior y de límite superior de la cantidad de descarga del dispositivo de batería, un dispositivo de establecimiento de modo para incrementar el estado de carga cuando el estado de carga se reduce al valor umbral de límite inferior, un dispositivo de liberación de establecimiento de modo para liberar el establecimiento de modo cambiado por el dispositivo de establecimiento de modo, y un dispositivo de detección de intensidad de descarga para detectar la cantidad de descarga del estado de carga presente por comparación con el estado de carga inicial. El valor umbral para determinar si es necesario que el motor eléctrico asista al motor se modifica dependiendo de la intensidad de la
35 descarga.

Problema a resolver con la invención

40 Mientras tanto, cuando un vehículo avanza en la carretera ascendente, simplemente, el aparato de control para un vehículo híbrido según la técnica relacionada disminuye relativamente el par regenerativo del motor eléctrico o incrementa la cantidad de asistencia del motor eléctrico para asistir el motor de combustión interna. Consecuentemente, por ejemplo, si el vehículo avanza en la carretera ascendente durante un tiempo largo, o si el gradiente ascendente de la carretera ascendente corresponde a un gradiente relativamente alto, existe el problema de que el condensador almacene en cantidad insuficiente la energía eléctrica necesaria para mover el motor eléctrico. Por esta razón, existe el problema de que no es posible asegurar unas prestaciones en ascenso deseadas.

50 La presente invención se ha realizado en consideración de las circunstancias anteriores, y tiene el objeto de proporcionar un aparato de control para un vehículo híbrido que puede asegurar unas prestaciones en ascenso deseadas.

Medios para resolver el problema

55 Con el fin de lograr el objeto, la presente invención emplea lo siguiente. A saber,

(1) Un aparato de control para un vehículo híbrido según una realización de la invención incluye un motor de combustión interna y un motor generador que se usan como fuentes de potencia de un vehículo, un condensador que suministra y recibe energía eléctrica a y del motor generador, y una unidad de asistencia de fuerza de accionamiento que asiste una fuerza de accionamiento del motor de combustión interna por una fuerza de accionamiento del motor generador cuando una orden de fuerza de accionamiento del vehículo es mayor que un valor umbral de determinación predeterminado. El dispositivo de control incluye una unidad de conmutación que selecciona un rango de marcha apropiado según un estado de la transmisión correspondiente a una operación de entrada del conductor y un estado del motor y del motor eléctrico, de una pluralidad de rangos de marcha incluyendo al menos un rango de marcha normal y un rango de prioridad de carga para cargar preferentemente el condensador y que conmuta el rango, y una unidad de incremento de valor umbral que incrementa, cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación, el valor umbral de determinación predeterminado en

comparación con cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.

5 (2) El aparato de control para un vehículo híbrido según (1) anterior puede incluir además una unidad de incremento de potencia generada que incrementa, cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación, la cantidad de potencia generada por el motor generador en comparación con cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.

10 (3) Un aparato de control para un vehículo híbrido según otra solución que no se reivindica en la invención incluye un motor de combustión interna y un motor generador que se usan como fuentes de potencia de un vehículo, un condensador que suministra y recibe energía eléctrica a y del motor generador, y una unidad de asistencia de fuerza de accionamiento que asiste una fuerza de accionamiento del motor de combustión interna por una fuerza de accionamiento del motor generador cuando una orden de fuerza de accionamiento del vehículo es mayor que un valor umbral de determinación predeterminado.

15 El dispositivo de control incluye una unidad de adquisición de gradiente que adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación del vehículo, y una unidad de incremento de valor umbral que incrementa el valor umbral de determinación predeterminado cuando el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente es mayor que el gradiente predeterminado.

20 (4) El aparato de control para un vehículo híbrido según (3) anterior puede incluir además una unidad de cambio de potencia generada. La unidad de cambio de potencia generada establece la cantidad de potencia generada por el motor generador de modo que la cantidad de potencia generada se incremente con el aumento del gradiente ascendente, cuando el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente es un gradiente umbral predeterminado o menos; y pone la cantidad de potencia generada de modo que la cantidad de potencia generada se disminuya con el aumento del gradiente ascendente, cuando el gradiente ascendente es mayor que un gradiente umbral predeterminado.

25

30 (5) El aparato de control para un vehículo híbrido según (1) anterior puede incluir además una unidad de incremento de potencia generada que incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador cuando el estado de marcha del vehículo es un estado de marcha a velocidad constante y el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación.

35 (6) El aparato de control para un vehículo híbrido según (3) anterior puede incluir además una unidad de cambio de potencia generada. La unidad de cambio de potencia generada pone la cantidad de potencia generada por el motor generador de modo que la cantidad de potencia generada se incremente con el aumento del gradiente ascendente, cuando el estado de marcha del vehículo es un estado de marcha a velocidad constante y el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente es un gradiente umbral predeterminado o menos; y pone la cantidad de potencia generada de modo que la cantidad de potencia generada se reduzca con el aumento del gradiente ascendente, cuando el estado de marcha del vehículo sea un estado de marcha a velocidad constante y el gradiente ascendente sea mayor que un gradiente umbral predeterminado.

40

45 (7) El aparato de control para un vehículo híbrido según (1) anterior puede incluir además una unidad de incremento de potencia generada. La unidad de incremento de potencia generada prohíbe la parada de una operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación, e incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador durante la parada del vehículo en comparación con cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.

50 (8) El aparato de control para un vehículo híbrido según (3) anterior puede incluir además una unidad de incremento de potencia generada. La unidad de incremento de potencia generada prohíbe la parada de una operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente es mayor que un gradiente predeterminado, e incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo en comparación con cuando el gradiente ascendente es un gradiente predeterminado o menos.

55

60 (9) Un aparato de control para un vehículo híbrido según otra solución que no se reivindica en la invención incluye un motor de combustión interna y un motor generador que se usan como fuentes de potencia de un vehículo, un condensador que suministra y recibe energía eléctrica a y del motor generador, y una unidad de asistencia de fuerza de accionamiento que asiste una fuerza de accionamiento del motor de combustión interna por una fuerza de accionamiento del motor generador cuando una orden de fuerza de accionamiento del vehículo es mayor que un valor umbral de determinación predeterminado. El dispositivo de control incluye una unidad de conmutación que selecciona un rango de marcha apropiado de una pluralidad de rangos de marcha incluyendo al menos un rango de marcha normal y un rango de prioridad de carga para cargar preferentemente el condensador y conmuta el rango, y una unidad de incremento de potencia generada que incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo

65

cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación en comparación a cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.

5 (10) El aparato de control para un vehículo híbrido según (9) anterior puede incluir además una unidad de adquisición de capacidad residual que adquiere la capacidad residual del condensador, y una unidad de establecimiento de velocidad en vacío. La unidad de establecimiento de velocidad en vacío establece una velocidad en vacío, mientras la operación en vacío del motor de combustión interna tiene lugar durante la parada del vehículo, según la capacidad residual adquirida por la unidad de adquisición de capacidad residual, cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación. Cuando la capacidad residual es una capacidad residual predeterminada o menos, la unidad de establecimiento de velocidad en vacío puede aumentar la velocidad en vacío en comparación con cuando la capacidad residual es mayor que una capacidad residual predeterminada.

15 (11) El aparato de control para un vehículo híbrido según (9) anterior puede incluir además una unidad de adquisición de capacidad residual que adquiere la capacidad residual del condensador, y una unidad de establecimiento de velocidad en vacío. La unidad de establecimiento de velocidad en vacío establece una velocidad en vacío, mientras la operación en vacío del motor de combustión interna tiene lugar durante la parada del vehículo, según la capacidad residual adquirida por la unidad de adquisición de capacidad residual, cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación. La unidad de establecimiento de velocidad en vacío puede establecer la velocidad en vacío de modo que la velocidad en vacío se incremente con la disminución de la capacidad residual.

25 (12) El aparato de control para un vehículo híbrido según (9) anterior puede incluir además una unidad de adquisición de capacidad residual, una unidad de determinación, y una unidad de incremento de capacidad residual umbral. La unidad de adquisición de capacidad residual adquiere la capacidad residual del condensador. La unidad de determinación determina si una operación de generación de potencia es realizada por el motor generador durante la operación en vacío, según el resultado de la determinación de si la capacidad residual adquirida por la unidad de adquisición de capacidad residual, mientras la operación en vacío del motor de combustión interna tiene lugar durante la parada del vehículo, es una capacidad residual umbral predeterminada o menos. La unidad de incremento de capacidad residual umbral incrementa la capacidad residual umbral predeterminada cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación en comparación con cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.

35 (13) El aparato de control para un vehículo híbrido según (9) anterior puede incluir además una unidad de prohibición de parada en vacío. La unidad de prohibición de parada en vacío prohíbe la parada de la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación.

40 (14) Un aparato de control para un vehículo híbrido según otra solución que no se reivindica en la invención incluye un motor de combustión interna y un motor generador que se usan como fuentes de potencia de un vehículo, un condensador que suministra y recibe energía eléctrica a y del motor generador, y una unidad de asistencia de fuerza de accionamiento que asiste una fuerza de accionamiento del motor de combustión interna por una fuerza de accionamiento del motor generador cuando una orden de fuerza de accionamiento del vehículo es mayor que un valor umbral de determinación predeterminado. El dispositivo de control incluye una unidad de adquisición de gradiente, una unidad de determinación de carretera de circulación, y una unidad de incremento de potencia generada. La unidad de adquisición de gradiente adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación para el vehículo. La unidad de determinación de carretera de circulación determina si la carretera de circulación es una carretera ascendente o una carretera llana, según el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente. La unidad de incremento de potencia generada incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el vehículo está parado en la carretera ascendente en comparación a cuando el vehículo está parado en la carretera llana.

55 (15) Un aparato de control para un vehículo híbrido según otra solución que no se reivindica en la invención incluye un motor de combustión interna y un motor generador que se usan como fuentes de potencia de un vehículo, un condensador que suministra y recibe energía eléctrica a y del motor generador, y una unidad de asistencia de fuerza de accionamiento que asiste una fuerza de accionamiento del motor de combustión interna por una fuerza de accionamiento del motor generador cuando una orden de fuerza de accionamiento del vehículo es mayor que un valor umbral de determinación predeterminado. El dispositivo de control incluye una unidad de adquisición de gradiente, una unidad de determinación de carretera de circulación, y una unidad de incremento de potencia generada. La unidad de adquisición de gradiente adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación para el vehículo. La unidad de determinación de carretera de circulación determina si la carretera de circulación es una carretera ascendente o una carretera llana, según el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente. La unidad de incremento de potencia generada incrementa la velocidad en vacío e incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el vehículo está parado en la carretera ascendente en comparación a cuando el vehículo está parado en la carretera llana.

(16) El aparato de control para un vehículo híbrido según (1) anterior puede incluir además una unidad de adquisición de gradiente, una unidad de determinación de carretera de circulación, y una unidad de incremento de potencia generada. La unidad de adquisición de gradiente adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación para el vehículo. La unidad de determinación de carretera de circulación determina si la carretera de circulación es una carretera ascendente o una carretera llana, según el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente. La unidad de incremento de potencia generada incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el vehículo está parado en la carretera ascendente en comparación a cuando el vehículo está parado en la carretera llana.

(17) El aparato de control para un vehículo híbrido según (1) anterior puede incluir además una unidad de adquisición de gradiente, una unidad de determinación de carretera de circulación, y una unidad de incremento de potencia generada. La unidad de adquisición de gradiente adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación para el vehículo. La unidad de determinación de carretera de circulación determina si la carretera de circulación es una carretera ascendente o una carretera llana, según el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente. La unidad de incremento de potencia generada incrementa la velocidad en vacío e incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo cuando el vehículo está parado en la carretera ascendente en comparación a cuando el vehículo está parado en la carretera llana.

Efectos de la invención

Según el aparato de control para un vehículo híbrido de (1) anterior, cuando se selecciona el rango de prioridad de carga, un valor umbral de determinación predeterminado correspondiente a la orden de fuerza de accionamiento del vehículo, que se usa para determinar si la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna es asistida por la fuerza de accionamiento del motor generador, se incrementa en comparación a cuando se selecciona el rango de marcha normal. Consiguientemente, es posible suprimir el accionamiento del motor generador en el rango de prioridad de carga, suprimir el consumo de potencia requerido para mover el motor generador, y evitar que la capacidad residual del condensador disminuya excesivamente. Además, por ejemplo, aunque un vehículo circule por una carretera ascendente durante un tiempo largo, o aunque el gradiente ascendente de una carretera ascendente corresponda a un gradiente relativamente alto, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador.

Además, si se emplea la estructura de (2) anterior, la cantidad de potencia generada por el motor generador se incrementa cuando el rango de prioridad de carga se selecciona en comparación a cuando se selecciona el rango de marcha normal. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual del condensador, y asegurar fácilmente una fuerza de accionamiento deseada del motor generador.

Además, según el aparato de control para un vehículo híbrido de (3) anterior, cuando el gradiente ascendente es mayor que un gradiente predeterminado, se incrementa un valor umbral de determinación predeterminado correspondiente a la orden de fuerza de accionamiento del vehículo, que se usa para determinar si la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna es asistida por la fuerza de accionamiento del motor generador. Consiguientemente, es posible suprimir el accionamiento del motor generador en la carretera ascendente, suprimir el consumo de potencia requerido para mover el motor generador, y evitar que la capacidad residual del condensador disminuya excesivamente. Además, por ejemplo, aunque un vehículo circule por la carretera ascendente durante un tiempo largo, o aunque el gradiente ascendente de la carretera ascendente corresponda a un gradiente relativamente alto, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador.

Además, si se emplea la estructura de (4), la cantidad de potencia generada se pone de manera que aumente con el aumento del gradiente ascendente cuando el gradiente ascendente sea un gradiente umbral predeterminado o menos, y la cantidad de potencia generada se pone de manera que disminuya con el aumento del gradiente ascendente cuando el gradiente ascendente sea mayor que un gradiente umbral predeterminado. Por lo tanto, es posible asegurar un rendimiento de ascenso deseado al mismo tiempo que se incrementa la capacidad residual del condensador.

Además, si se emplea la estructura de (5), la cantidad de potencia generada se incrementa en el estado de marcha a velocidad constante donde se selecciona el rango de prioridad de carga. Por lo tanto, la fuerza de accionamiento del vehículo la asegura el motor de combustión interna y se suprime el accionamiento del motor generador, de modo que es posible aumentar la capacidad residual del condensador asegurando al mismo tiempo el rendimiento de marcha deseado del vehículo.

Además, si se emplea la estructura de (6), la cantidad de potencia generada se pone de manera que aumente con el aumento del gradiente ascendente cuando el gradiente ascendente sea un gradiente umbral predeterminado o menos en el estado de marcha a velocidad constante, y la cantidad de potencia generada se pone de manera que disminuya con el aumento del gradiente ascendente cuando el gradiente ascendente sea mayor que un gradiente

umbral predeterminado. Por lo tanto, es posible asegurar un rendimiento de ascenso deseado al mismo tiempo que se incrementa la capacidad residual del condensador.

5 Además, si se emplea la estructura de (7), cuando se selecciona el rango de prioridad de carga y el vehículo está parado, se evita la parada de una operación en vacío y se incrementa la cantidad de potencia generada. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna.

10 Además, si se emplea la estructura de (8), cuando el gradiente ascendente es mayor que un gradiente predeterminado durante la parada del vehículo, se prohíbe la parada de una operación en vacío y se incrementa la cantidad de potencia generada. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna. Además, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador que es necesaria para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna en la carretera ascendente.

15 Además, según el aparato de control para un vehículo híbrido de (9) anterior, cuando se selecciona el rango de prioridad de carga, la cantidad de potencia generada se incrementa mientras la operación en vacío tiene lugar durante la parada del vehículo en comparación a cuando se selecciona el rango de marcha normal. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna.

20 Además, si se emplea la estructura de (10), cuando la capacidad residual del condensador es una capacidad residual predeterminada o menos mientras se selecciona el rango de prioridad de carga y el vehículo está parado, se incrementa la velocidad en vacío. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual deseada por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna.

25 Además, si se emplea la estructura de (11), cuando se selecciona el rango de prioridad de carga y el vehículo está parado, la velocidad en vacío se cambia de manera que aumente con la disminución de la capacidad residual del condensador. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual deseada por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna.

30 Además, si se emplea la estructura de (12), cuando se selecciona el rango de prioridad de carga, una capacidad residual umbral predeterminada (es decir, un valor umbral de límite superior para poder realizar la operación de generación de potencia) correspondiente a la capacidad residual, que se usa para determinar si la operación de generación de potencia es realizada por el motor generador mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna durante la parada del vehículo, se incrementa en comparación a cuando se selecciona el rango de marcha normal. Consiguientemente, es posible aumentar una región, que permite realizar la operación de generación de potencia, de la capacidad residual del condensador, y aumentar fácilmente la capacidad residual.

35 Además, si se emplea la estructura de (13), cuando se selecciona el rango de prioridad de carga y el vehículo está parado, se prohíbe la parada de la operación en vacío. Consiguientemente, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna. Por lo tanto, es posible asegurar la fuerza de accionamiento deseada del motor generador.

40 Además, según el aparato de control para un vehículo híbrido de (14) anterior, dado que la cantidad de potencia generada se incrementa en la carretera ascendente durante la parada del vehículo, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna. Consiguientemente, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador que es necesaria para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna en la carretera ascendente.

45 Además, según el aparato de control para un vehículo híbrido de (15) anterior, dado que la cantidad de potencia generada se incrementa y se incrementa la velocidad en vacío en la carretera ascendente durante la parada del vehículo, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna. Consiguientemente, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador que es necesaria para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna en la carretera ascendente.

50 Además, si se emplea la estructura de (16), cuando el vehículo avanza en el rango de prioridad de carga, se suprime el accionamiento del motor generador, se puede reducir el consumo de potencia requerido para mover el motor generador, y la cantidad de potencia generada se incrementa en la carretera ascendente durante la parada del vehículo. Consiguientemente, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna. Por lo tanto, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador que es necesaria para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna en la carretera ascendente.

Además, si se emplea la estructura de (17), cuando el vehículo avanza en el rango de prioridad de carga, se suprime el accionamiento del motor generador, se puede reducir el consumo de potencia requerido para mover el motor generador, y se incrementa la velocidad en vacío mientras se incrementa la cantidad de potencia generada en la carretera ascendente durante la parada del vehículo. Consiguientemente, es posible aumentar la capacidad residual del condensador por la generación de potencia realizada usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna. Por lo tanto, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor generador que es necesaria para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna en la carretera ascendente.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es una vista que representa la estructura de un vehículo híbrido según una realización de la invención.

[Figura 2] La figura 2 es un gráfico que representa un ejemplo del cambio de un valor umbral de determinación de realización de asistencia en un estado normal predeterminado y un estado de prioridad de carga predeterminado según la realización.

[Figura 3] La figura 3 es un gráfico que representa un ejemplo de una relación de correspondencia entre una cantidad de asistencia y un gradiente ascendente DE o una abertura del acelerador AP en un estado de aceleración según la realización.

[Figura 4] La figura 4 es un gráfico que representa un ejemplo del cambio de un factor de rendimiento de potencia en un estado normal predeterminado y un estado de prioridad de carga predeterminado según la realización.

[Figura 5] La figura 5 es un gráfico que representa un ejemplo de una relación de correspondencia entre una cantidad de asistencia y un gradiente ascendente DE o una abertura del acelerador AP que se establecen para cada uno de una pluralidad de gradientes ascendentes predeterminados DE y aberturas de acelerador predeterminadas AP en un estado de cruce según la realización.

[Figura 6] La figura 6 es un gráfico que representa un ejemplo de una relación de correspondencia entre la cantidad de potencia generada y un gradiente ascendente DE o una abertura del acelerador AP en un estado de cruce según la realización.

[Figura 7] La figura 7 es un gráfico que representa un ejemplo de una relación de correspondencia entre la cantidad de potencia generada y una velocidad del motor NE en un estado normal predeterminado y un estado de prioridad de carga predeterminado de un estado de cruce según la realización.

[Figura 8] La figura 8 es un gráfico que representa un ejemplo de una relación de correspondencia entre una velocidad en vacío y una capacidad residual SOC en un estado normal predeterminado y un estado de prioridad de carga predeterminado de un estado de operación en vacío según la realización.

[Figura 9] La figura 9 es un gráfico que representa un ejemplo de una relación de correspondencia entre la cantidad de potencia generada y una capacidad residual SOC en un estado normal predeterminado y un estado de prioridad de carga predeterminado de un estado de operación en vacío según la realización.

[Figura 10] La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para controlar una operación de asistencia de un motor eléctrico en un estado de aceleración y un estado de aceleración baja según la realización.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

Un aparato de control para un vehículo híbrido según una realización de la invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos acompañantes.

Un vehículo híbrido 1 según esta realización es un vehículo híbrido paralelo donde un motor de combustión interna (ENG) 11, un motor eléctrico (MOT) 12, y una transmisión (T/M) 13 están conectados directamente uno a otro en serie como se representa en la figura 1. Las fuerzas de accionamiento del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12 son distribuidas y transmitidas a ruedas motrices izquierda y derecha W y W a través de la transmisión 13 y un diferencial (no representado). Cuando una fuerza de accionamiento es transmitida desde la rueda motriz W al motor eléctrico 12 durante la deceleración del vehículo híbrido 1, el motor eléctrico 12 funciona como un generador con el fin de generar una denominada fuerza de frenado regenerativa, y recupera la energía cinética de la carrocería de vehículo en forma de energía eléctrica. El motor eléctrico 12 es movido como un generador por la salida del motor de combustión interna 11 según el estado operativo del vehículo híbrido 1, y así genera energía generadora de potencia.

El motor eléctrico 12 está compuesto, por ejemplo, por un motor eléctrico sin escobillas CC de tres fases (fase U, fase V y fase W), y está conectado a una unidad de accionamiento de potencia (PDU) 14 que controla el

accionamiento y la generación del motor eléctrico 12.

La unidad de accionamiento de potencia 14 incluye un inversor PWM, que realiza modulación de pulsos en anchura (PWM) e incluye un circuito puente. El circuito puente está formado por la conexión puente usando una pluralidad de elementos de conmutación de transistores.

Una batería de alto voltaje 15, que suministra y recibe potencia (por ejemplo, la potencia de suministro a suministrar al motor eléctrico 12 durante la operación de asistencia o el accionamiento del motor eléctrico 12, o la potencia de salida del motor eléctrico 12 cuando el motor eléctrico 12 genera potencia eléctrica por una operación regenerativa o accionamiento de elevación) a y del motor eléctrico 12, está conectada a la unidad de accionamiento de potencia 14.

Además, la unidad de accionamiento de potencia 14 recibe una orden de control de un dispositivo de control 16 y controla el accionamiento y la generación del motor eléctrico 12. Por ejemplo, la unidad de accionamiento de potencia convierte potencia CC, que sale de la batería de alto voltaje 15, a potencia CA trifásica durante el accionamiento del motor eléctrico 12 en base a una orden de par salida del dispositivo de control 16, y entonces suministra la potencia CA trifásica al motor eléctrico 12. Mientras tanto, cuando el motor eléctrico 12 genera potencia eléctrica, la unidad de accionamiento de potencia convierte la potencia CA trifásica salida del motor eléctrico 12 a potencia CC, y carga la batería de alto voltaje 15.

La operación de conversión de potencia de la unidad de accionamiento de potencia 14 es controlada según un pulso introducido desde el dispositivo de control 16 a una puerta de cada uno de los transistores del circuito puente del inversor PWM, es decir, un pulso que enciende o apaga cada uno de los transistores por la modulación de pulsos en anchura (PWM). Un mapa (datos) de una relación de trabajo de pulso, es decir, una relación de encendido/apagado se almacena previamente en el dispositivo de control 16.

Una batería de 12V 18, que se compone de varios tipos de maquinarias auxiliares y mueve una carga eléctrica 17, está conectada en paralelo a la unidad de accionamiento de potencia 14 y la batería de alto voltaje 15 a través de un convertidor CC-CC 19.

El convertidor CC-CC 19, cuya operación de conversión de potencia, es controlada por el dispositivo de control 16 es, por ejemplo, un convertidor CC-CC bidireccional. El convertidor CC-CC reduce un voltaje entre terminales de la batería de alto voltaje 15 o un voltaje entre terminales de la unidad de accionamiento de potencia 14 durante la operación regenerativa o accionamiento de elevación del motor eléctrico 12 a un nivel de voltaje predeterminado, y carga la batería de 12V 18. Además, cuando disminuye la capacidad residual (SOC: estado de carga) de la batería de alto voltaje 15, el convertidor CC-CC puede elevar el voltaje entre terminales de la batería de 12V 18 y puede cargar la batería de alto voltaje 15.

El dispositivo de control 16 controla el estado del vehículo correspondiente a los estados operativos del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12, la operación de conversión de potencia de cada uno de la unidad de accionamiento de potencia 14 y el convertidor CC-CC 19, el estado operativo de la carga eléctrica 17, y análogos.

Por esta razón, las señales salidas de varios sensores que detectan el estado de una planta de potencia (es decir, el motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12), y una señal salida de un interruptor de cambio 28 que indica el estado SH de la transmisión 13 correspondiente a una operación de entrada del conductor, son introducidas al dispositivo de control 16. Por ejemplo, los varios sensores incluyen un sensor de velocidad rotacional 21 que detecta la velocidad del motor NE del motor de combustión interna 11, un sensor de ángulo de rotación (no representado) que detecta la posición de un polo magnético (ángulo de fase) de un rotor del motor eléctrico 12, un sensor de velocidad de rueda 22 que detecta la velocidad rotacional (velocidad de rueda) NW de una rueda movida con el fin de detectar la velocidad de un vehículo (velocidad del vehículo), un sensor de abertura de acelerador 23 que detecta una abertura del acelerador AP correspondiente a la cantidad de operación del acelerador accionado por un conductor, un sensor de gradiente 24 que detecta el gradiente de una carretera de circulación (por ejemplo, el gradiente ascendente DE), un sensor de corriente 25 que detecta la corriente de carga y la corriente de descarga (corriente de batería IB) de la batería de alto voltaje 15, un sensor de voltaje 26 que detecta el voltaje entre los terminales de la batería de alto voltaje 15 (voltaje de batería VB), y un sensor de temperatura 27 que detecta la temperatura de la batería de alto voltaje 15 (temperatura de batería TB).

El sensor de gradiente 24 detecta el gradiente de una carretera de circulación en base, por ejemplo, al resultado de la detección de un sensor de aceleración que detecta la aceleración de un vehículo en una dirección longitudinal del vehículo cuando el vehículo está parado, o en base al resultado, por ejemplo, de la comparación entre el valor de detección de una fuerza de accionamiento del vehículo y una resistencia de avance predeterminada del vehículo en una carretera llana.

El dispositivo de control 16 detecta la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 por, por ejemplo, un método de integración de corriente. En el método de integración de corriente, el dispositivo de control 16 calcula la cantidad de corriente de carga integrada y la cantidad de corriente de descarga integrada integrando la corriente de carga y la corriente de descarga de la batería de alto voltaje 15, que son detectadas por el sensor de corriente 25,

durante cada período predeterminado. Además, el dispositivo de control calcula la capacidad residual SOC añadiendo o restando la cantidad de corriente de carga integrada y la cantidad de corriente de descarga integrada a o de la capacidad residual obtenida en un estado inicial o inmediatamente antes del inicio de la carga y descarga. En este caso, el dispositivo de control 16 realiza, por ejemplo, un proceso predeterminado para corregir la resistencia interna cambiada debido a la temperatura de batería TB, o un proceso de corrección predeterminado según el voltaje de almacenamiento VB de la batería de alto voltaje 15.

El vehículo híbrido 1 según esta realización tiene dicha estructura. A continuación se describirá la operación del dispositivo de control 16 para el vehículo híbrido 1.

Por ejemplo, cuando se detecta que el estado SH de la transmisión 13 correspondiente a la operación de entrada del conductor se cambia de un rango D correspondiente a un modo de marcha normal a un rango L donde se obtiene un freno motor relativamente grande debido a la señal salida, por ejemplo, del interruptor de cambio 28, o se detecta que la carretera de circulación tiene un gradiente ascendente predeterminado debido a la señal salida, por ejemplo, del sensor de gradiente 24, el dispositivo de control 16 conmuta los estados operativos del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12 desde un estado normal predeterminado a un estado de prioridad de carga donde la carga de la batería de alto voltaje 15 tiene prioridad relativa.

Por ejemplo, como un estado de prioridad de carga expuesto en la tabla 1, el dispositivo de control 16 establece estados de control predeterminados cuando los estados operativos del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12 son controlados, según un estado predeterminado del vehículo que incluye un estado de marcha y un estado de parada del vehículo y una capacidad residual predeterminada SOC de la batería de alto voltaje 15. Además, el contenido de control predeterminado según el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación se establece en cada uno de los estados de control.

Tabla 1

| Estado del vehículo | SOC | Estado de control | Ascenso pequeño (apertura del acelerador: pequeña) | Ascenso medio (apertura del acelerador: media) | Ascenso alto (apertura del acelerador: grande a máxima) |
|---------------------|-------|----------------------|---|---|---|
| Aceleración | Alto | Asistencia | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Aumento de cantidad de asistencia (el mismo que estado normal) |
| Aceleración | Medio | Asistencia | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Aumento de cantidad de asistencia (el mismo que el estado normal) |
| Aceleración | Bajo | Carga de aceleración | Aumento de potencia generada | Aumento de potencia generada | Disminución de potencia generada o cero |
| Aceleración baja | Alto | Asistencia | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Aumento de cantidad de asistencia (el mismo que el estado normal) |
| Aceleración baja | Medio | Asistencia | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Disminución de cantidad de asistencia o cero | Aumento de cantidad de asistencia (el mismo que el estado normal) |
| Aceleración baja | Bajo | Carga de aceleración | Aumento de potencia generada | Aumento de potencia generada | Disminución de potencia generada o cero |
| Crucero | Alto | Carga de crucero | Disminución de potencia generada o cero (el mismo que el estado normal) | Disminución de potencia generada o cero (el estado que estado normal) | Disminución de potencia generada o cero (el mismo que el estado normal) |
| Crucero | Medio | Carga de crucero | Aumento de potencia generada | Aumento de potencia generada | Potencia generada o cero Z; es Y 2 Z [†] f:7 |
| Crucero | Bajo | Carga de crucero | Aumento de | Aumento de | Disminución de |

| | | | potencia generada | potencia generada | potencia generada o cero |
|--------------|-------|------------------------------|--|--|--|
| Parada | Alto | Parada en vacío | Funcionamiento (el mismo que estado normal) | Prohibición de funcionamiento (la misma que el estado normal) | Prohibición de funcionamiento (la misma que el estado normal) |
| Parada | Medio | Parada en vacío | Funcionamiento (el mismo que el estado normal) | Prohibición de funcionamiento (el mismo que el estado normal) | Prohibición de funcionamiento (la misma que estado normal) |
| Parada | Bajo | Aumento de carga en vacío NE | Aumento de potencia generada | Aumento de potencia generada | Aumento de potencia generada |
| Deceleración | - | Regeneración | Cantidad regenerativa predeterminada (la misma que el estado normal) | Cantidad regenerativa predeterminada (la misma que el estado normal) | Cantidad regenerativa predeterminada (la misma que el estado normal) |

Por ejemplo, en la tabla 1, un estado predeterminado del vehículo incluye un estado de aceleración producido por una aceleración relativamente alta, un estado de aceleración baja producido por una aceleración relativamente baja, un estado de crucero producido por marcha a velocidad sustancialmente constante, un estado de parada, y un estado de deceleración.

La capacidad residual predeterminada SOC se compone de un estado alto que tiene una capacidad residual SOC relativamente alta, un estado bajo que tiene una capacidad residual SOC relativamente baja, y un estado medio que tiene una capacidad residual SOC entre las capacidades de los estados alto y bajo.

Los estados de control predeterminados se componen de un estado de asistencia que asiste la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 por la fuerza de accionamiento del motor eléctrico 12, un estado de carga de aceleración que opera el motor eléctrico 12 como un generador en el estado de aceleración o el estado de aceleración baja por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11, un estado de carga de crucero que opera el motor eléctrico 12 como un generador en el estado de crucero por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11, un estado de carga en vacío que opera el motor eléctrico 12 como un generador en un estado de operación en vacío durante la parada del vehículo por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11, y un estado regenerativo que realiza la operación regenerativa del motor eléctrico 12 en el estado de deceleración.

En primer lugar, si el estado de prioridad de carga se selecciona como los estados operativos del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12, el dispositivo de control 16 cambia un valor umbral de determinación predeterminado correspondiente a una orden de fuerza de accionamiento (por ejemplo, la abertura del acelerador AP) al vehículo, es decir, un valor umbral de determinación de realización de asistencia usado para determinar si se tiene que realizar una operación de asistencia para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 por la fuerza de accionamiento del motor eléctrico 12, a un valor más alto en comparación con el estado normal predeterminado.

Por ejemplo, si el valor umbral de determinación de realización de asistencia es conmutado de un valor umbral AP1 en el estado normal predeterminado a un valor umbral AP2 (> AP1) en el estado de prioridad de carga como se representa en la figura 2, una región donde está prohibida la realización de la operación de asistencia, se incrementa con respecto a una abertura del acelerador AP y el par del vehículo, la abertura relativa del acelerador AP es relativamente pequeña o moderada, por ejemplo, como en el estado alto y el estado medio de la capacidad residual SOC en el estado de aceleración y el estado de aceleración baja representado en la tabla 1. En un estado de ascenso pequeño o medio donde el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente pequeño o moderado, la cantidad de asistencia se pone a cero de modo que se prohíba la realización de la operación de asistencia. Además, si se selecciona el estado de prioridad de carga, el dispositivo de control 16 incrementa la cantidad de potencia generada de la operación de generación de potencia del motor eléctrico 12, que es realizada por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11, en comparación con el estado normal predeterminado.

Además, incluso cuando la operación de asistencia se puede realizar en el estado de prioridad de carga, el dispositivo de control 16 disminuye la cantidad de asistencia a un valor (por ejemplo, el rango L representado en la figura 3) inferior en comparación con el estado normal predeterminado (por ejemplo, el rango D representado en la figura 3), por ejemplo, como se representa en el estado alto y el estado medio de la capacidad residual SOC en el estado de aceleración y el estado de aceleración baja de la figura 3 y la tabla 1. Además, cuando el dispositivo de control llega a un estado de ascenso alto predeterminado donde el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente grande (por ejemplo, en un estado donde la abertura del acelerador AP es máxima), es

decir, en un estado donde la abertura del acelerador AP es relativamente grande, la cantidad de asistencia se pone a un valor igual a la cantidad de asistencia en el estado normal predeterminado.

5 Mientras tanto, por ejemplo, según una relación de correspondencia entre la cantidad de asistencia y el gradiente ascendente DE o la abertura del acelerador AP representado en la figura 3, una cantidad de asistencia relativamente grande se pone en el estado normal predeterminado independientemente del cambio del gradiente ascendente DE o la abertura del acelerador AP, y la cantidad de asistencia se pone de manera que se incremente hacia la cantidad de asistencia en el estado normal predeterminado con el aumento del gradiente ascendente DE o la abertura del acelerador AP en el estado de prioridad de carga.

10 Cuando la operación de asistencia se puede realizar en el estado de prioridad de carga, por ejemplo, el dispositivo de control 16 suprime la realización de la operación de asistencia realizada por el motor eléctrico 12 con el fin de disminuir el consumo de carburante del motor de combustión interna 11 como se representa en la figura 4, facilita la realización de la operación de asistencia realizada por el motor eléctrico 12 con el fin de asegurar el rendimiento de potencia deseado (por ejemplo, rendimiento ascendente o análogos), y cambia el factor de rendimiento de potencia que representa el contenido de la operación de asistencia del motor eléctrico 12 desde cero de la asistencia de eficiencia de carburante a 1 de la asistencia de rendimiento de potencia.

20 Mientras tanto, por ejemplo, según una relación de correspondencia entre un factor de rendimiento de potencia y la velocidad de un vehículo (velocidad del vehículo) representada en la figura 4, el factor de rendimiento de potencia se cambia e incrementa desde cero de la asistencia de eficiencia de carburante a 1 de la asistencia de rendimiento de potencia en el estado normal predeterminado (por ejemplo, el rango D representado en la figura 4) con el aumento de la velocidad del vehículo, y el factor de rendimiento de potencia se pone a 1 de la asistencia de rendimiento de potencia en el estado de prioridad de carga (por ejemplo, el rango L de la figura 4) independientemente del cambio de la velocidad del vehículo.

25 Consiguientemente, aunque se asegura una fuerza de accionamiento deseada usando preferentemente la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 en una carretera ascendente, es posible evitar que la operación de asistencia sea realizada excesivamente por el motor eléctrico 12 y usar efectivamente la fuerza de accionamiento del motor eléctrico 12.

30 Por ejemplo, como en el estado bajo de la capacidad residual SOC en el estado de aceleración y el estado de aceleración baja expuesto en la tabla 1, en el estado de ascenso pequeño o medio donde la abertura relativa del acelerador AP es relativamente pequeña o moderada en el estado de prioridad de carga y el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente pequeño o moderado, el dispositivo de control 16 cambia el estado de asistencia y pone el estado de carga de aceleración que opera el motor eléctrico 12 como un generador por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11, y cambia la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 a un valor más alto en comparación con el estado normal predeterminado. Mientras tanto, en este caso, dado que la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 se incrementa, la carga del motor de combustión interna 11 se incrementa. Incluso cuando el estado de carga de aceleración se pone en el estado de prioridad de carga, el dispositivo de control 16 disminuye la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 o pone la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico a cero en comparación con el estado de ascenso pequeño o medio en el estado donde la abertura del acelerador AP es relativamente grande y el estado de ascenso alto donde el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente grande.

45 Es decir, cuando el gradiente ascendente DE es un gradiente umbral predeterminado o menos (por ejemplo, en el estado de ascenso pequeño o medio), el dispositivo de control 16 pone la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 de modo que la cantidad de potencia generada se incremente con el aumento del gradiente ascendente DE. Cuando el gradiente ascendente DE es mayor que un gradiente umbral predeterminado (por ejemplo, en el estado de ascenso alto), la cantidad de potencia generada se pone de manera que disminuya con el aumento del gradiente ascendente DE.

50 Consiguientemente, incluso en el estado de aceleración y el estado de aceleración baja, es posible aumentar la capacidad residual SOC por la generación de potencia del motor eléctrico 12 y asegurar una fuerza de accionamiento deseada por el motor eléctrico 12 asegurando al mismo tiempo una fuerza de accionamiento apropiada correspondiente a la abertura del acelerador AP o el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación.

55 Mientras tanto, cuando la operación de asistencia del estado de aceleración y el estado de aceleración baja se puede realizar en el estado de prioridad de carga, por ejemplo, el dispositivo de control 16 pone la cantidad de asistencia con referencia al mapa de la cantidad de asistencia que se cambia según la velocidad del motor NE previamente establecida para cada uno de una pluralidad de gradientes ascendentes predeterminados DE y las aberturas de acelerador predeterminadas AP como se representa en la figura 5.

60 Por ejemplo, según una relación de correspondencia entre la velocidad del motor NE y la cantidad de asistencia representada en la figura 5, la cantidad de asistencia se pone de manera que disminuya con el aumento de la

velocidad del motor NE. Además, la cantidad de asistencia se pone de manera que se incremente con respecto a una velocidad apropiada del motor NE con el aumento del gradiente ascendente DE y la abertura del acelerador AP.

5 El dispositivo de control 16 establece un estado de carga de crucero, que opera el motor eléctrico 12 como un generador por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11, en el estado de crucero producido por
 10 marcha a velocidad sustancialmente constante. Además, cuando un estado de prioridad de carga se pone como los estados operativos del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12 en el estado de carga de crucero, el dispositivo de control incrementa la cantidad de potencia generada a un valor (por ejemplo, en el rango L representado en la figura 6) más alto en comparación con el estado normal predeterminado (por ejemplo, en el rango
 15 D representado en la figura 6), por ejemplo, como se representa en el estado bajo y el estado medio de la capacidad residual SOC en el estado de crucero de la figura 6 y la tabla 1. Además, cuando el dispositivo de control llega a un estado de ascenso alto predeterminado donde el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente grande (por ejemplo, en un estado donde la abertura del acelerador AP es máxima), es decir, en un estado donde la abertura del acelerador AP es relativamente grande desde un estado donde el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente pequeño, es decir, en un estado donde la abertura del acelerador AP es relativamente pequeña, la cantidad de potencia generada se pone a un valor igual a la cantidad de potencia generada (por ejemplo, cero) en el estado normal predeterminado.

20 Mientras tanto, por ejemplo, según una relación de correspondencia entre la cantidad de potencia generada y el gradiente ascendente DE o la abertura del acelerador AP representada en la figura 6, la cantidad de potencia generada se pone de manera que disminuya hacia cero con el aumento del gradiente ascendente DE o la abertura del acelerador AP.

25 Consiguientemente, en el estado medio y el estado bajo donde la capacidad residual SOC es relativamente no grande, es posible aumentar la capacidad residual SOC por la generación de potencia del motor eléctrico 12 y asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor eléctrico 12 asegurando al mismo tiempo una fuerza de accionamiento deseada por el motor de combustión interna 11 en el estado de crucero.

30 Mientras tanto, incluso cuando el estado de carga de crucero se pone en el estado de crucero, por ejemplo, como el estado de crucero expuesto en la tabla 1, el dispositivo de control 16 hace que la cantidad de potencia generada sea igual a la de un estado normal predeterminado en el estado alto de la capacidad residual SOC, y disminuye la cantidad de potencia generada o pone la cantidad de potencia generada a cero en comparación con el estado bajo y el estado medio de la capacidad residual SOC. Es decir, cuando el gradiente ascendente DE es un gradiente umbral predeterminado o menos (por ejemplo, en el estado de ascenso pequeño o medio) en el estado de crucero
 35 producido por marcha a velocidad sustancialmente constante, el dispositivo de control 16 pone la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 de modo que la cantidad de potencia generada se incremente con el aumento del gradiente ascendente DE. Cuando el gradiente ascendente DE es mayor que un gradiente umbral predeterminado (por ejemplo, en el estado de ascenso alto), la cantidad de potencia generada se pone de manera que disminuya con el aumento del gradiente ascendente DE.

40 Cuando se pone el estado de carga de crucero del estado de crucero, por ejemplo, como se representa en la figura 7, el dispositivo de control 16 pone la cantidad de potencia generada con referencia al mapa de la cantidad de potencia generada cambiada según la velocidad del motor NE.

45 Por ejemplo, según una relación de correspondencia entre la velocidad del motor NE y la cantidad de potencia generada representada en la figura 7, la cantidad de potencia generada se pone de manera que se incremente con el aumento de la velocidad del motor NE.

50 Si el estado de prioridad de carga se selecciona como los estados operativos del motor de combustión interna 11 y el motor eléctrico 12 durante la parada del vehículo, el dispositivo de control 16 cambia un valor umbral de determinación predeterminado de la capacidad residual SOC, es decir, un valor umbral de determinación de carga en vacío usado para determinar si se tiene que realizar una operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 en el estado de operación en vacío del motor de combustión interna 11 durante la parada del vehículo, a un valor más alto en comparación con el estado normal predeterminado.

55 Consiguientemente, en el estado de prioridad de carga, una región, donde se lleva a cabo la operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 en el estado de operación en vacío, se incrementa con respecto a la capacidad residual SOC, y la capacidad residual SOC se incrementa.

60 Además, el dispositivo de control 16 prohíbe la parada de la operación en vacío del motor de combustión interna 11 en el estado de prioridad de carga, e incrementa la cantidad de potencia generada de la operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 realizada por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 en comparación con el estado normal predeterminado.

65 Además, si la capacidad residual SOC es una capacidad residual predeterminada o menos, el dispositivo de control 16 incrementa la velocidad del motor NE (velocidad en vacío) en el estado de operación en vacío en comparación

con cuando la capacidad residual SOC es mayor que una capacidad residual predeterminada, o establece una velocidad en vacío de modo que la velocidad en vacío se incremente con la disminución de la capacidad residual SOC.

5 Cuando la carga en vacío se puede realizar en el estado de prioridad de carga, por ejemplo, como se representa en las figuras 8 y 9, el dispositivo de control 16 incrementa la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 y la velocidad del motor NE (velocidad en vacío) del motor de combustión interna 11 del estado de operación en vacío a un valor (por ejemplo, el rango L representado en las figuras 8 y 9) más alto en comparación con el estado normal predeterminado (por ejemplo, el rango D representado en las figuras 8 y 9). Además, el dispositivo de control 16
10 prohíbe la parada de la operación en vacío del motor de combustión interna 11.

Según una relación de correspondencia entre la velocidad en vacío y la capacidad residual SOC representada en la figura 8, en un estado normal predeterminado, la velocidad en vacío se pone de manera que no se cambie en el estado alto y el estado medio de la capacidad residual SOC, y la velocidad en vacío se pone de manera que se incremente con la disminución de la capacidad residual SOC en el estado bajo de la capacidad residual SOC. En
15 contraposición, en el estado de prioridad de carga, la velocidad en vacío se pone de manera que no se cambie en el estado alto de la capacidad residual SOC, y la velocidad en vacío se pone de manera que se incremente con la disminución de la capacidad residual SOC en el estado medio y el estado bajo de la capacidad residual SOC.

20 Según una relación de correspondencia entre la capacidad residual SOC y la cantidad de potencia generada en el estado de operación en vacío representado en la figura 9, en un estado normal predeterminado, la cantidad de potencia generada se pone de manera que no se cambie en el estado alto y el estado medio de la capacidad residual SOC, y la cantidad de potencia generada se pone de manera que se incremente con la disminución de la capacidad residual SOC en el estado bajo de la capacidad residual SOC. En contraposición, en el estado de
25 prioridad de carga, la cantidad de potencia generada se pone de manera que no se cambie en el estado alto de la capacidad residual SOC, y la cantidad de potencia generada se pone de manera que se incremente con la disminución de la capacidad residual SOC en el estado medio y el estado bajo de la capacidad residual SOC.

30 Cuando la carga en vacío se puede realizar en el estado de prioridad de carga durante la parada del vehículo, el dispositivo de control 16 pone la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 de modo que la cantidad de potencia generada se incremente con el aumento del gradiente ascendente.

Por ejemplo, como se representa en el estado ascendente bajo donde el gradiente ascendente DE de la carretera de circulación es relativamente pequeño, es decir, un estado donde la abertura del acelerador AP en el estado de
35 parada de la tabla 1 es relativamente pequeña, incluso en el estado de prioridad de carga, el dispositivo de control 16 para la operación en vacío en el estado alto y el estado medio de la capacidad residual SOC como en el estado normal predeterminado. En contraposición, a diferencia de en el estado normal predeterminado, en el estado bajo de la capacidad residual SOC del estado de prioridad de carga, el dispositivo de control prohíbe la parada de la operación en vacío y aumenta la cantidad de potencia generada del estado de operación en vacío.

40 Incluso en el estado de prioridad de carga del estado de parada, por ejemplo, como se expone en la tabla 1, en el estado alto y el estado medio de la capacidad residual SOC como en el estado normal predeterminado, el dispositivo de control 16 para la operación en vacío en el estado ascendente bajo donde el gradiente ascendente de la carretera de circulación es relativamente pequeño, que es un estado donde la abertura del acelerador AP es relativamente
45 pequeña. El dispositivo de control prohíbe la parada de la operación en vacío en el estado alto y el estado medio, es decir, un estado en el que el gradiente ascendente de la carretera de circulación es relativamente pequeño, es decir, un estado donde la abertura del acelerador AP es relativamente media o grande, e incrementa la cantidad de la potencia generada en el estado de operación en vacío.

50 Es decir, cuando el gradiente ascendente DE es mayor que un gradiente umbral predeterminado, el dispositivo de control 16 prohíbe la parada de la operación en vacío e incrementa la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 usando la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 durante la operación en vacío en comparación con cuando el gradiente ascendente DE es un gradiente predeterminado o menos.

55 A continuación se describirá un proceso para controlar la operación de asistencia del motor eléctrico 12 en el estado de aceleración y el estado de aceleración baja.

En primer lugar, por ejemplo, en el paso S01 representado en la figura 10 se adquiere la velocidad del motor NE detectada por el sensor de velocidad rotacional 21. En el paso S02 se adquiere la abertura del acelerador AP detectada por el sensor de abertura de acelerador 23.
60

En el paso S03 se adquiere el gradiente ascendente de la carretera de circulación detectado por el sensor de gradiente 24. En el paso S04 se adquiere la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15.

65 En el paso S05 se determina si el gradiente ascendente DE es mayor que un primer valor umbral predeterminado. Si este resultado de la determinación es "NO", el proceso pasa al paso S10 a describir más adelante.

ES 2 379 558 T3

Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa al paso S06.

5 Además, en el paso S06, se determina si el estado SH de la transmisión 13 está en el rango L (rango de prioridad de carga) en base a la señal de salida del interruptor de cambio 28 que corresponde a la operación de entrada del conductor.

Si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa al paso S08 a describir más adelante.

10 Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa al paso S07.

Además, en el paso S07, la cantidad de asistencia es adquirida por la búsqueda en mapa de un mapa de asistencia que pone la cantidad de asistencia correspondiente a la velocidad del motor NE y la abertura del acelerador AP en el estado normal predeterminado, y se termina una serie de procesos.

15 Además, en el paso S08, se determina si la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 es mayor que una capacidad calculada predeterminada.

Si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa a dicho paso S07.

20 Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa al paso S09.

Además, en el paso S09, la cantidad de asistencia es adquirida por la búsqueda en mapa de la velocidad del motor NE y la abertura del acelerador AP en un primer mapa de asistencia, que corresponde al gradiente grande (o gradiente alto), por ejemplo, representado en la figura 5, y se termina una serie de procesos.

25 En el paso S10, se determina si el gradiente ascendente es mayor que un segundo valor umbral predeterminado menor que el primer valor umbral.

30 Si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa al paso S14 a describir más adelante.

Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa al paso S11.

35 En el paso S11, se determina si el estado SH de la transmisión 13 está en el rango L (rango de prioridad de carga) en base a la señal de salida del interruptor de cambio 28 que corresponde a la operación de entrada del conductor.

Si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa a dicho paso S07.

40 Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa al paso S12.

En el paso S12, se determina si la capacidad residual SOC de batería de alto voltaje 15 es mayor que una capacidad calculada predeterminada.

45 Si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa a dicho paso S07.

Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa al paso S13.

50 Además, en el paso S13, la cantidad de asistencia es adquirida por la búsqueda en mapa de la velocidad del motor NE y la abertura del acelerador AP en un segundo mapa de asistencia, que corresponde al gradiente medio, por ejemplo, representado en la figura 5, y se termina una serie de procesos.

En el paso S14, se determina si el estado SH de la transmisión 13 está en el rango L (rango de prioridad de carga) en base a la señal de salida del interruptor de cambio 28 que corresponde a la operación de entrada del conductor.

55 Si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa a dicho paso S07.

Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa al paso S15.

60 En el paso S15, se determina si la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 es mayor que una capacidad calculada predeterminada.

Si este resultado de la determinación es “SÍ”, el proceso pasa a dicho paso S07.

65 Mientras tanto, si este resultado de la determinación es “NO”, el proceso pasa al paso S16.

En el paso S16, la cantidad de asistencia es adquirida por la búsqueda en mapa de la velocidad del motor NE y la

abertura del acelerador AP en un tercer mapa de asistencia, que corresponde al gradiente pequeño, por ejemplo, representado en la figura 5, y se termina una serie de procesos.

Como se ha descrito anteriormente, según el dispositivo de control 16 para el vehículo híbrido 1 de la realización, cuando se selecciona el estado de prioridad de carga, el valor umbral de determinación de realización de asistencia usado para determinar si la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 es asistida por la fuerza de accionamiento del motor eléctrico 12 se incrementa en comparación con cuando se selecciona el estado normal predeterminado. Consiguientemente, es posible suprimir el accionamiento del motor eléctrico 12, suprimir el consumo de potencia requerido para mover el motor eléctrico 12, y evitar que la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 disminuya excesivamente. Además, por ejemplo, aunque un vehículo circule por una carretera ascendente durante un tiempo largo, o aunque el gradiente ascendente de una carretera ascendente corresponda a un gradiente relativamente alto, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor eléctrico 12 que se usa para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11

Además, cuando se selecciona el estado de prioridad de carga, la cantidad de potencia generada de la operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 se incrementa por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 en comparación con cuando se selecciona el estado normal predeterminado. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 y asegurar fácilmente una fuerza de accionamiento deseada del motor eléctrico 12 que se usa para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11.

Además, dado que la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 se incrementa durante la parada del vehículo o el estado de marcha a velocidad constante del estado de prioridad de carga, es posible aumentar la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 en comparación con el estado normal predeterminado. Además, dado que la parada de la operación en vacío está prohibida durante la parada del vehículo y la velocidad en vacío se incrementa si la capacidad residual SOC es una capacidad residual predeterminada o menos, es posible asegurar fácilmente la capacidad residual deseada por la generación de potencia del motor eléctrico 12 producida por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11.

Además, en el estado de prioridad de carga, el valor umbral de determinación de carga en vacío de la capacidad residual SOC usado para determinar si se tiene que realizar una operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 en el estado de operación en vacío del motor de combustión interna 11 durante la parada del vehículo (es decir, un valor umbral límite superior para permitir que se lleve a cabo la operación de generación de potencia) se incrementa en comparación con un estado normal predeterminado. Consiguientemente, es posible aumentar una región, que permite realizar la operación de generación de potencia, de la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15, y aumentar fácilmente la capacidad residual SOC.

Mientras tanto, según dicha realización, en el estado de prioridad de carga, el dispositivo de control 16 ha cambiado el valor umbral de determinación de realización de asistencia de la orden de fuerza de accionamiento (por ejemplo, la apertura del acelerador AP) del vehículo a un valor más alto en comparación con el estado normal predeterminado. La invención no se limita ello. Por ejemplo, cuando el gradiente ascendente DE detectado por el sensor de gradiente 24 es mayor que un gradiente predeterminado, el valor umbral de determinación de realización de asistencia se puede cambiar a un valor más alto en comparación con cuando el gradiente ascendente DE es menor que un gradiente predeterminado (por ejemplo, en el estado de una carretera llana).

Además, por ejemplo, en un estado donde una orden de fuerza de accionamiento (por ejemplo, la apertura del acelerador AP) es menor que el valor umbral de determinación de realización de asistencia y la operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 es realizada por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 cuando el gradiente ascendente DE es mayor que un gradiente predeterminado, el dispositivo de control 16 pone la cantidad de potencia generada por el motor eléctrico 12 de modo que la cantidad de potencia generada se incrementa con el aumento del gradiente ascendente DE si el gradiente ascendente DE es un gradiente umbral predeterminado o menos (por ejemplo, en el estado de ascenso pequeño o medio), y pone la cantidad de potencia generada de modo que la cantidad de potencia generada disminuya con el aumento del gradiente ascendente DE si el gradiente ascendente DE es mayor que un gradiente umbral (por ejemplo, en el estado de ascenso alto). Además, en cuanto a la parada del vehículo, cuando un vehículo se para en la carretera ascendente, el dispositivo de control 16 incrementa la cantidad de potencia generada de la operación de generación de potencia del motor eléctrico 12 por la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11 del estado de operación en vacío en comparación con cuando el vehículo se para en la carretera llana, incrementando por ello la velocidad del motor NE (velocidad en vacío) del motor de combustión interna 11.

Según esta modificación, es posible suprimir el accionamiento del motor eléctrico 12, suprimir el consumo de potencia requerido para mover el motor eléctrico 12, y evitar que la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15 disminuya excesivamente. Consiguientemente, por ejemplo, aunque un vehículo circule por una carretera ascendente durante un tiempo largo, o aunque el gradiente ascendente de una carretera ascendente corresponda a un gradiente relativamente alto, es posible asegurar una fuerza de accionamiento deseada del motor eléctrico 12 que se usa para asistir la fuerza de accionamiento del motor de combustión interna 11. Además, dado que la

cantidad de potencia generada se cambia según el gradiente ascendente DE, es posible asegurar unas prestaciones en ascenso deseadas mientras se incrementa la capacidad residual SOC de la batería de alto voltaje 15.

5 Mientras tanto, en dicha realización, el vehículo híbrido 1 es un vehículo híbrido paralelo donde el motor de combustión interna (ENG) 11, el motor eléctrico 12, y la transmisión 13 se han conectado directamente uno a otro en serie. Sin embargo, la invención no se limita a ello, y el vehículo híbrido puede ser un tipo diferente de vehículo híbrido.

10 **Aplicabilidad industrial**

Según la invención, es posible proporcionar un aparato de control para un vehículo híbrido que puede asegurar unas prestaciones en ascenso deseadas.

15 **Descripción de números y signos de referencia**

11: motor de combustión interna.

12: motor eléctrico (motor generador).

20 15: batería de alto voltaje (condensador).

25 16: dispositivo de control (unidad de asistencia de fuerza de accionamiento, unidad de conmutación, unidad de incremento de valor umbral, unidad de incremento de potencia generada, unidad de cambio de potencia generada, unidad de adquisición de capacidad residual, unidad de establecimiento de velocidad en vacío, unidad de determinación, unidad de incremento de capacidad residual umbral, unidad de prohibición de parada en vacío, y unidad de determinación de carretera de circulación).

24: sensor de gradiente (unidad de adquisición de gradiente).

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control para un vehículo híbrido incluyendo un motor de combustión interna (11) y un motor generador (12) que se usan como fuentes de potencia de un vehículo, un condensador (15) que suministra y recibe energía eléctrica a y del motor generador (12), y una unidad de asistencia de fuerza de accionamiento que asiste una fuerza de accionamiento del motor de combustión interna (11) por una fuerza de accionamiento del motor generador (12) cuando una orden de fuerza de accionamiento del vehículo es mayor que un valor umbral de determinación predeterminado, incluyendo el dispositivo de control (16):
- 5
- 10 una unidad de conmutación que está adaptada para seleccionar un rango de marcha apropiado según un estado de la transmisión correspondiente a una operación de entrada del conductor y un estado del motor y del motor eléctrico de una pluralidad de rangos de marcha incluyendo al menos un rango de marcha normal y un rango de prioridad de carga para cargar preferentemente el condensador (15), y conmuta el rango; y
- 15 una unidad de incremento de valor umbral que incrementa, cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación, el valor umbral de determinación predeterminado en comparación a cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.
- 20 2. El aparato de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, incluyendo además
- una unidad de incremento de potencia generada que incrementa, cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación, la cantidad de potencia generada por el motor generador (12) en comparación a cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.
- 25 3. El aparato de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, incluyendo además
- una unidad de incremento de potencia generada que incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador (12) cuando el estado de marcha del vehículo es un estado de marcha a velocidad constante y el rango de prioridad de carga es seleccionado por la unidad de conmutación.
- 30 4. El aparato de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, incluyendo además
- una unidad de incremento de potencia generada que prohíbe la parada de una operación en vacío del motor de combustión interna (11) durante la parada del vehículo cuando el rango de prioridad de carga es seleccionado por la
- 35 unidad de conmutación, e
- incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador (12) durante la parada del vehículo en comparación a cuando el rango de marcha normal es seleccionado por la unidad de conmutación.
- 40 5. El aparato de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, incluyendo además:
- una unidad de adquisición de gradiente (24) que adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación para el vehículo;
- 45 una unidad de determinación de carretera de circulación para determinar si la carretera de circulación es una carretera ascendente o una carretera llana, según el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente (24); y
- 50 una unidad de incremento de potencia generada que incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador (12) mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna (11) durante la parada del vehículo cuando el vehículo está parado en la carretera ascendente en comparación a cuando el vehículo está parado en la carretera llana.
- 55 6. El aparato de control para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, incluyendo además:
- una unidad de adquisición de gradiente (24) que adquiere un gradiente ascendente de una carretera de circulación para el vehículo;
- 60 una unidad de determinación de carretera de circulación para determinar si la carretera de circulación es una carretera ascendente o una carretera llana, según el gradiente ascendente adquirido por la unidad de adquisición de gradiente (24); y
- 65 una unidad de incremento de potencia generada que incrementa la velocidad en vacío e incrementa la cantidad de potencia generada por el motor generador (12) mientras tiene lugar la operación en vacío del motor de combustión interna (11) durante la parada del vehículo cuando el vehículo está parado en la carretera ascendente en comparación a cuando el vehículo está parado en la carretera llana.

FIG. 1

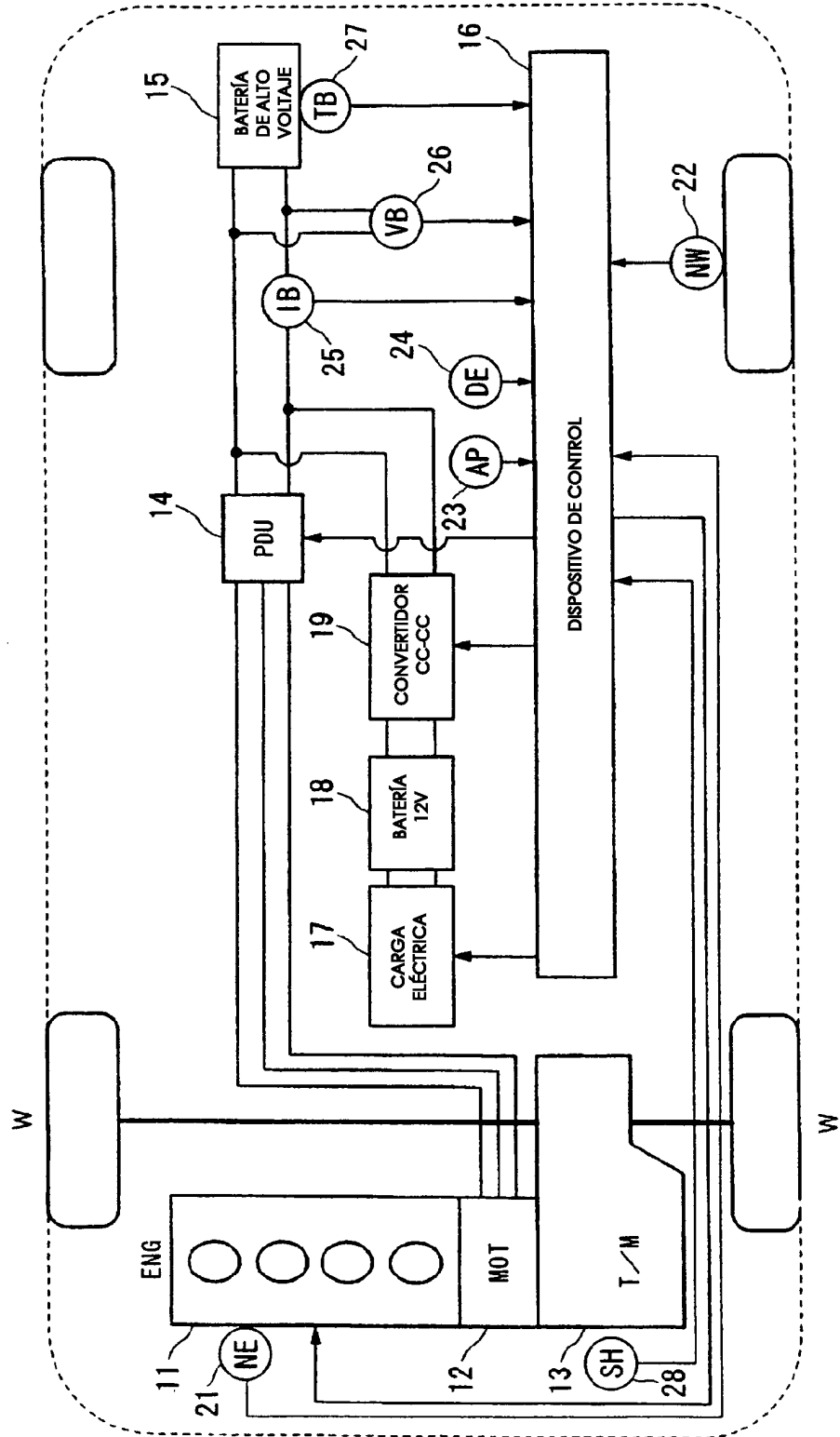
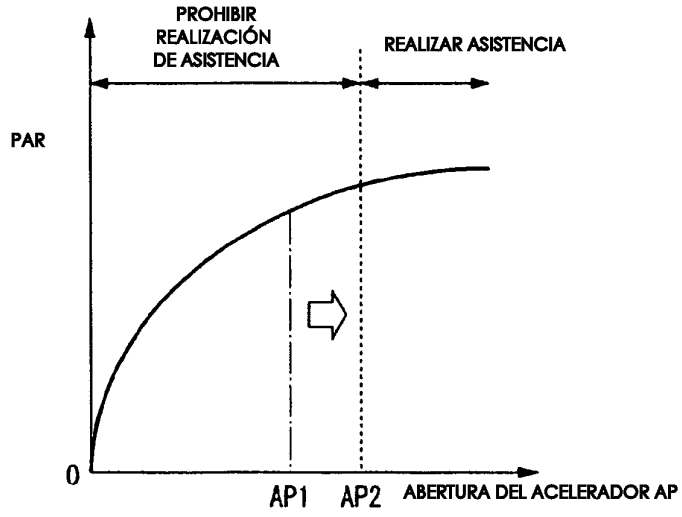


FIG. 2



VALOR UMBRAL DE DETERMINACIÓN DE REALIZACIÓN DE ASISTENCIA

FIG. 3

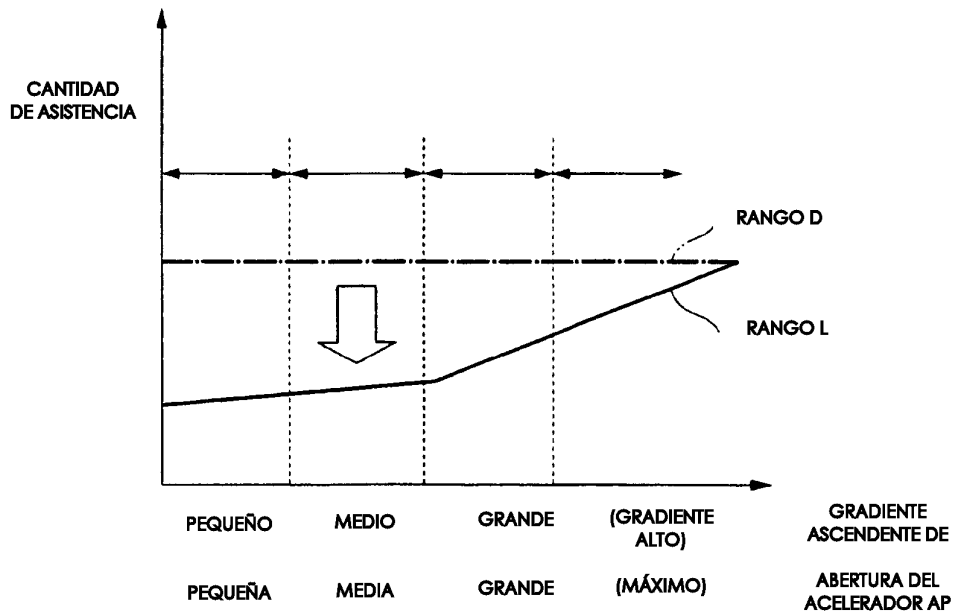


FIG. 4

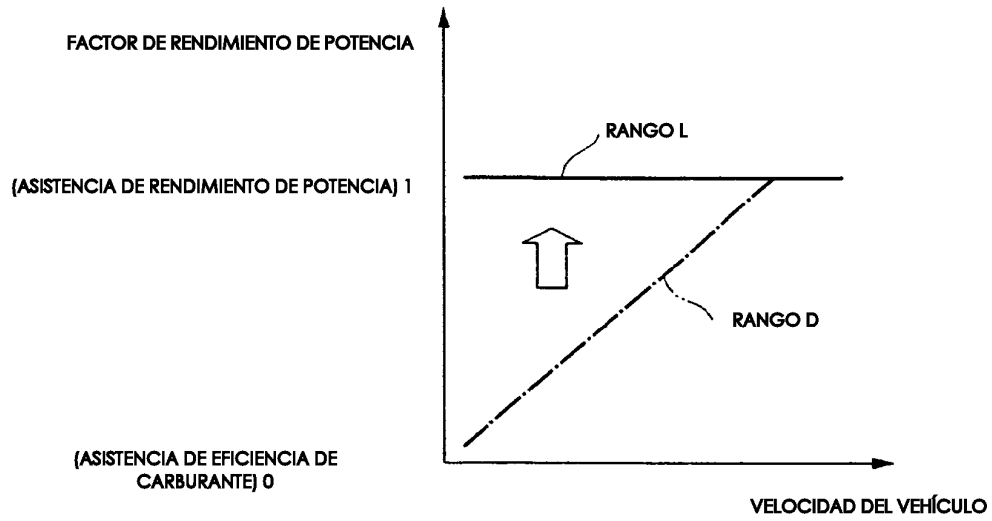


FIG. 5

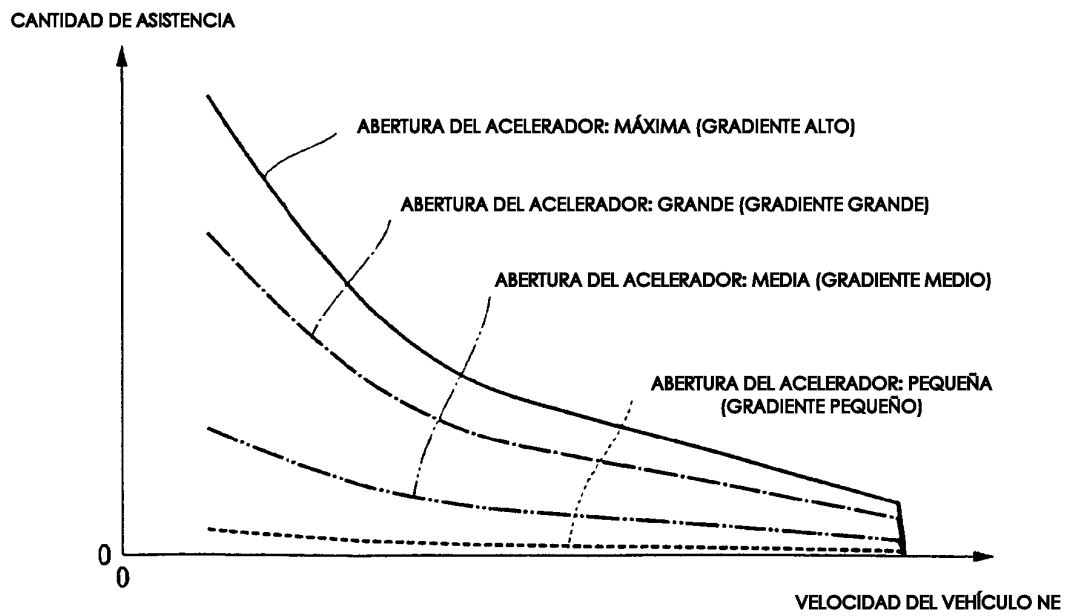


FIG. 6

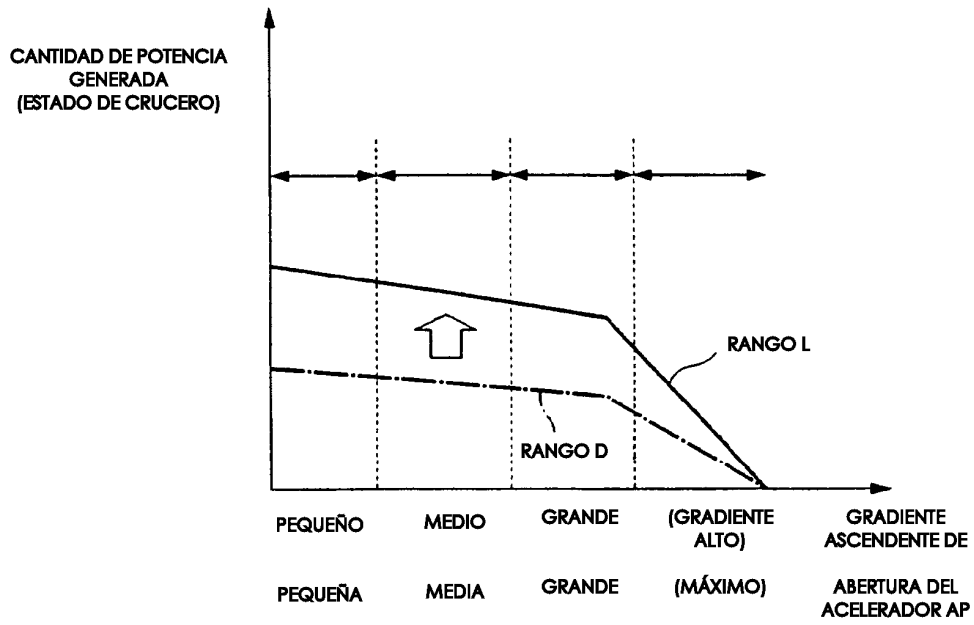


FIG. 7

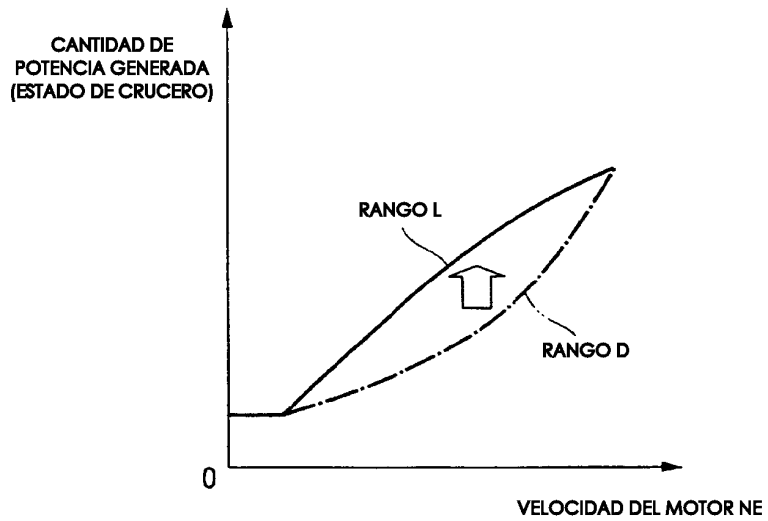


FIG. 8

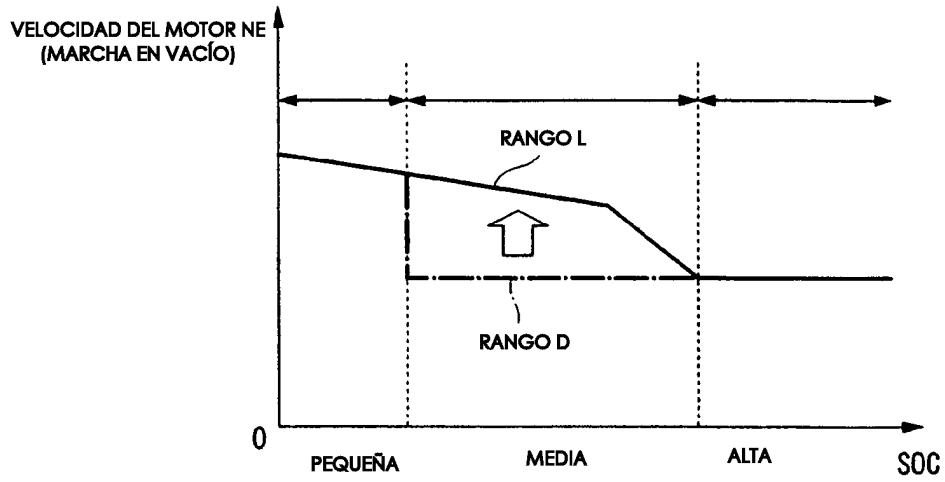


FIG. 9

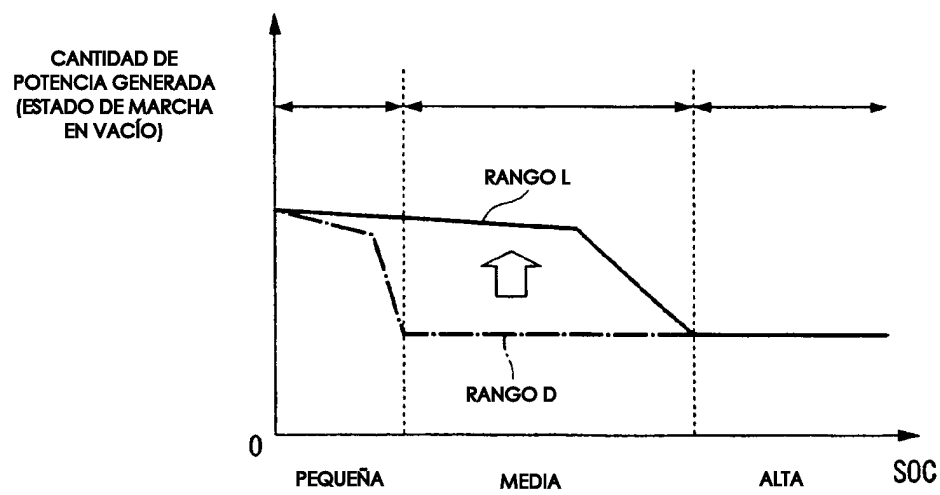


FIG. 10

