

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 048**

51 Int. Cl.:

F02D 29/02 (2006.01)
F02D 29/06 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)
F02D 41/12 (2006.01)
F02N 11/08 (2006.01)
F02N 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2017 PCT/JP2017/027236**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018 WO18025744**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2017 E 17836850 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3453859**

54 Título: **Dispositivo de control de motor, unidad de motor y vehículo**

30 Prioridad:

02.08.2016 JP 2016152238

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

20.10.2020

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**HINO, HARUYOSHI y
NISHIKAWA, TAKAHIRO**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 788 048 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 de motor, unidad de motor y vehículo

5 Campo técnico

[0001] La presente enseñanza se refiere a un dispositivo de control de motor, una unidad de motor y un vehículo.

10 Antecedentes de la técnica

[0002] Se conoce un dispositivo de control de motor que controla un motor montado en un vehículo. Uno de dichos dispositivos de control de motor es un dispositivo de control de motor que detiene automáticamente el ralentí del motor no dependiendo de un accionamiento, sino según una condición predeterminada desde el punto de vista de los problemas medioambientales y el ahorro de energía.

[0003] El dispositivo de control de motor que detiene automáticamente el ralentí del motor que no depende de un accionamiento está configurado para, después de una parada del motor, volver a arrancar el motor en respuesta a un accionamiento. En el arranque de nuevo del motor, un cigüeñal del motor es impulsado por un motor eléctrico. El motor eléctrico funciona con energía eléctrica suministrada por una batería. Esta es la razón por la cual se ha propuesto una técnica para reducir el riesgo de que un suministro de energía eléctrica insuficiente de la batería al motor eléctrico pueda ser causado, por ejemplo, por una carga deficiente de la batería o un deterioro de la batería con el tiempo, lo que podría dificultar el arranque de nuevo del motor.

[0004] La bibliografía de patentes 1 (PTL 1) propone que la capacidad de una batería se diagnostica en un dispositivo de control de motor que detiene el motor según una condición de parada predeterminada. El dispositivo de control de motor de PTL 1 incluye un motor eléctrico multifásico que realiza el arranque del motor. El dispositivo de control de motor de PTL 1 hace que fluya una corriente impulsora en cada fase mientras el motor eléctrico multifásico está parado, con un patrón de conducción tal que el motor eléctrico multifásico genera una fuerza impulsora mínima local. El dispositivo de control de motor de PTL 1 diagnostica la capacidad de la batería basándose en al menos uno de un voltaje de la batería o una corriente impulsora en un momento de hacer que la corriente impulsora fluya. Dependiendo del resultado del diagnóstico, el dispositivo de control de motor de PTL 1 prohíbe la parada del motor que se realiza en respuesta a la condición de parada.

[0005] La técnica propuesta en PTL 1 prohíbe la parada del motor basándose en un diagnóstico de la capacidad de la batería durante la parada del motor eléctrico multifásico, para mejorar el rendimiento de control en relación con la parada del motor y el arranque de nuevo del motor. PTL 2 verifica el estado de la batería accionando el arrancador durante una fase de ralentí del motor con el arrancador estando desconectado del cigüeñal.

40 Lista de referencias

Bibliografía de patente

[0006]

45

PTL 1: Patente japonesa No. 3976180
PTL 2: JP2014194184 A Resumen de la invención

Problema técnico

50

[0007] Se evaluaron los comportamientos de un vehículo equipado con un dispositivo de control de motor que se basa en la técnica propuesta convencionalmente para revelar el hecho de que, por ejemplo, se adopta una batería con una gran capacidad para evitar que el rendimiento del arranque del motor caiga ciertas situaciones.

[0008] Sin embargo, en un vehículo en el que se montan un motor y una batería, se exige que la batería se reduzca desde el punto de vista de la capacidad de montaje, los problemas medioambientales y el ahorro de energía.

[0009] Un objeto de la presente enseñanza es proporcionar: un dispositivo de control de motor capaz de reducir el tamaño de una batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor; y el dispositivo de control de motor.

60

Solución del problema

[0010] La presente enseñanza emplea las siguientes configuraciones.

65

(1) Un dispositivo de control de motor que incluye un motor, un motor eléctrico configurado para impulsar rotacionalmente un cigüeñal del motor y una batería que almacena la energía eléctrica para ser suministrada al motor eléctrico, el dispositivo de control de motor está configurado para montarse en un vehículo que es impulsado por el motor, incluyendo el dispositivo de control de motor:

5 una unidad de suministro de energía eléctrica configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período de desaceleración durante el cual el cigüeñal está girando sin ninguna aceleración del vehículo desde un punto temporal cuando el vehículo comienza a desacelerar;

10 una unidad de adquisición del estado de la batería que adquiere al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería al menos cuando la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico bajo un control que la unidad de suministro de energía eléctrica realiza en al menos parte del período de desaceleración; y

15 una unidad de control de funcionamiento que realiza un control para detener el ralentí del motor o prohibir una parada del ralentí y/o un control del motor eléctrico en relación con el arranque después de una parada del ralentí del motor, basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería adquirido por la unidad de adquisición del estado de la batería cuando la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico bajo un control que la unidad de suministro de energía eléctrica realiza en al menos parte del período de desaceleración.

20 En el dispositivo de control de motor de (1), el motor eléctrico genera una fuerza impulsora en al menos parte del período de desaceleración. En este momento, la unidad de adquisición del estado de la batería adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería, y basándose en al menos uno de estos valores, un control para detener el ralentí del motor o prohibir una parada del ralentí y/o un control del motor eléctrico en relación con el arranque después de que se realiza una parada del ralentí del motor.

25 En el dispositivo de control de motor de (1), un control para detener el ralentí del motor o prohibir una parada del ralentí y/o un control del motor eléctrico en relación con el arranque después de que se realiza una parada del ralentí del motor basándose en un estado de la batería, adquirido en el período de desaceleración. Esto puede acortar los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de la batería para la determinación, un momento cuando se realiza la determinación y un momento cuando se realiza un control de

30 una parada del ralentí del motor y/o un control del motor eléctrico en relación con el arranque. Esto contribuye a reducir las diferencias entre un estado de la batería en un punto temporal cuando se adquiere el estado de la batería para el control, un estado de la batería obtenido cuando se realiza la determinación y un estado de la batería en un punto temporal cuando se realiza un control basado en la determinación. Esto hace posible suprimir un aumento en la capacidad de la batería que puede ser necesario para absorber una diferencia potencial, mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor. Por consiguiente, el dispositivo de control de motor de (1) permite reducir el tamaño de la batería mientras conserva un rendimiento de arranque del motor.

35 Los inventores de la presente invención realizaron estudios sobre una parada del ralentí y un arranque de nuevo de un motor después de la parada del ralentí. Más adelante se proporcionará una descripción de los estudios. Por ejemplo, en el dispositivo de control de motor como se describe en PTL 1, se prohíbe una parada del motor en respuesta a una condición de parada mientras el cigüeñal está girando. Una determinación de si se debe prohibir o no la parada del motor se realiza basándose en al menos uno de un voltaje de batería o una corriente impulsora. Como al menos uno del voltaje de batería o la corriente impulsora, se usa un valor detectado mientras el motor eléctrico está parado. Es decir, en PTL 1, un valor usado para determinar si se debe prohibir o no la parada del motor es menos probable que refleje un cambio en el estado de la batería desde que el motor se detiene antes de la determinación hasta cuando el motor está en un período de funcionamiento del motor después de arrancar.

40 En el período de funcionamiento del motor, por ejemplo, el motor eléctrico puede generar energía eléctrica para cargar la batería. En este caso, se aumenta la capacidad de carga de la batería en un momento cuando se determina la prohibición de una parada del motor en comparación con una capacidad de carga durante una parada previa del motor eléctrico. En el período de funcionamiento del motor, por ejemplo, el motor eléctrico puede recibir un suministro de energía eléctrica desde la batería para acelerar la rotación del cigüeñal.

45 En este caso, se reduce una capacidad de carga de la batería en un momento cuando se determina la prohibición de una parada del motor en comparación con una capacidad de carga durante una parada previa del motor eléctrico. En el período de funcionamiento del motor, por ejemplo, el motor eléctrico puede recibir un suministro de energía eléctrica de la batería para aplicar una aceleración negativa a la rotación del cigüeñal. En este caso, se reduce una capacidad de carga de la batería en un momento cuando se determina la prohibición de una

50 parada del motor en comparación con una capacidad de carga durante una parada previa del motor eléctrico. Por ejemplo, el período de funcionamiento del motor puede incluir tanto un período en el que el motor eléctrico recibe un suministro de energía eléctrica de la batería como un período en el que se carga la batería. En un caso

55 en el que el período de funcionamiento del motor incluye tanto un período en el que el motor eléctrico recibe un suministro de energía eléctrica de la batería como un período en el que la batería se carga, un estado de la batería varía dependiendo de las condiciones ambientales de la batería. Por ejemplo, una batería de plomo-ácido tiene su rendimiento de carga más dependiente de la temperatura en comparación con su rendimiento de descarga. Por ejemplo, cuando la batería de plomo-ácido está en un estado de temperatura más baja, su resistencia interna en un momento de carga es considerablemente mayor que su resistencia interna en un

60

65

momento de descarga. Como resultado, es probable que disminuya la capacidad de carga.

Por tanto, la capacidad de una batería adquirida basándose en un voltaje de batería y una corriente impulsora que se detectan mientras el motor eléctrico está parado puede ser muy diferente de la capacidad de una batería en un momento cuando se realiza la determinación de la prohibición de detener el motor. Por ejemplo, surge una situación en la que la capacidad de una batería en un momento cuando la determinación sobre la prohibición de una parada del motor es menor que una capacidad basada en el voltaje de batería y la corriente impulsora que se detectan mientras el motor eléctrico está parado. Esta situación requiere un aumento de tamaño de la batería de modo que energía eléctrica suficiente para arrancar de nuevo el motor se pueda suministrar a un motor eléctrico de arranque.

Como se describió anteriormente, un vehículo convencional está provisto de una batería de alta capacidad capaz de retener un rendimiento de arranque de nuevo. Sin embargo, una batería grande no es preferible desde el punto de vista de reducción de tamaño en un vehículo en el que están montados un motor y la batería.

Según la presente enseñanza, la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico en al menos parte del período de desaceleración. El período de desaceleración es un período durante el cual el cigüeñal está girando sin ninguna aceleración del vehículo desde un punto temporal cuando el vehículo comienza a desacelerar. Un control para detener el ralentí del motor o prohibir una parada del ralentí y/o un control del motor eléctrico en relación con el arranque después de que se realice una parada del ralentí del motor basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería, adquirido en el período de desaceleración. El dispositivo de control de motor de (1) puede acortar un intervalo de tiempo entre un momento de adquisición del valor y un momento relacionado con un control del motor basándose en el valor adquirido. Esto contribuye a una diferencia reducida entre los estados de la batería en los momentos respectivos. Esto permite reducir el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(2) El dispositivo de control de motor según (1), en el que

la unidad de control de funcionamiento incluye:

una unidad de determinación de permisos que determina si se permite o no una parada del ralentí del motor basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería, adquirido por la unidad de adquisición del estado de la batería cuando la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico bajo un control que la unidad de suministro de energía eléctrica realiza en al menos parte del período de desaceleración; y

una unidad de control de motor que controla el motor para cambiar del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí del motor si la unidad de determinación de permisos permite una parada del ralentí del motor, así como se cumple una condición de parada de ralentí que es predefinida como una condición para detener el ralentí del motor, y para prohibir el cambio del período de desaceleración a un estado donde el ralentí del motor se detiene si la unidad de determinación de permisos no permite una parada del ralentí del motor.

En el dispositivo de control de motor de (2), si se permite o no una parada del ralentí del motor se determina basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería, adquirido por la unidad de adquisición del estado de la batería en al menos parte del período de desaceleración. Si se permite una parada del ralentí del motor y se cumple una condición de parada de ralentí, el motor se controla para cambiar del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí del motor. Si no se permite una parada del ralentí del motor, el motor se controla para evitar una parada del ralentí del motor.

El dispositivo de control de motor de (2) puede acortar los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente, un momento cuando se realiza la determinación y un momento cuando se cambia a un estado donde el ralentí del motor está detenido. El dispositivo de control de motor de (2) contribuye a reducir las diferencias entre los estados de la batería en los momentos respectivos. Esto permite reducir el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(3) El dispositivo de control de motor según (1) o (2), en el que

el vehículo incluye un operador de aceleración que indica que el vehículo se acelere según un accionamiento del conductor, y la unidad de suministro de energía eléctrica está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual una instrucción de aceleración del operador de aceleración se detiene dentro del período de desaceleración.

En un período durante el cual se detiene una instrucción de aceleración del operador de aceleración, se realiza un accionamiento del conductor con la intención de desacelerar o detener el vehículo. En este caso, existe una alta probabilidad de que ocurra un cambio a un estado en el que se detiene el ralentí del motor. En el dispositivo de control de motor de (2), si se permite o no un cambio a un estado donde se detiene el ralentí se determina basándose en un estado de batería adquirido cuando existe una alta probabilidad de que ocurra un cambio a un estado donde el ralentí del motor se detiene, debido al accionamiento del conductor. Esto puede acortar aún más los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de batería para la determinación, un momento cuando se realiza la determinación y un momento cuando se realiza un cambio a un estado donde se detiene el ralentí del motor. En consecuencia, un aumento en la diferencia puede suprimirse aún más entre un

estado de la batería en el momento de la determinación y un estado de la batería en el momento de volver a arrancar el motor. Por consiguiente, es posible mejorar un rendimiento de arranque de nuevo del motor mientras se suprime un aumento en la capacidad de la batería que puede ser necesaria para absorber una diferencia de potencial. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(4) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (3), en el que la unidad de suministro de energía eléctrica está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período fuera de un período durante el cual el motor realiza la combustión de combustible dentro del período de desaceleración.

En el dispositivo de control de motor de (4), la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período fuera de un período durante el cual el motor realiza la combustión del combustible. Por tanto, es menos probable que ocurra una perturbación de carga mecánica atribuible a la combustión del motor en el motor eléctrico cuando se adquiere al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería. Por consiguiente, cuando se determina si se permite o no una parada del ralentí del motor basándose en al menos uno de los valores, se puede suprimir un error de determinación atribuible a la combustión del motor. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(5) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (4), en el que el motor incluye un embrague que se conmuta entre un estado de transmisión en el que se transmite una fuerza de rotación del cigüeñal a un miembro impulsor del vehículo y un estado de no transmisión en el que la fuerza de rotación no se transmite, y la unidad de suministro de energía eléctrica está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual el embrague está en el estado de no transmisión en el que la fuerza de rotación no se transmite dentro del período de desaceleración.

En el dispositivo de control de motor de (5), mientras el embrague está en el estado de no transmisión, se suministra energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora. Esto hace que el suministro de energía eléctrica para la detección de al menos uno de un voltaje o una corriente sea menos influyente para el desplazamiento del vehículo. Además, cuando se suministra energía eléctrica de la batería al motor eléctrico, se puede suprimir una fluctuación en una carga mecánica en el motor eléctrico atribuible al desplazamiento del vehículo. Por tanto, un error puede suprimirse aún más en la determinación basada en un estado de la batería. Por consiguiente, el permiso de una parada del ralentí se puede determinar con una precisión mejorada. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(6) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (5), en el que la unidad de suministro de energía eléctrica está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal es menor que una velocidad de rotación del cigüeñal en el ralentí del motor dentro del período de desaceleración.

El dispositivo de control de motor de (6) puede acortar aún más los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de la batería, un momento cuando se realiza una determinación sobre el permiso de una parada de ralentí y un momento cuando se realiza un cambio a un estado donde el ralentí del motor está parado. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(7) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (2) a (6), que incluye además una unidad de determinación de la condición de parada que determina si la condición de parada del ralentí se cumple o no en un momento dentro del período de desaceleración, en el que la unidad de suministro de energía eléctrica es configurado para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal es menor que una velocidad de rotación del cigüeñal en el ralentí del motor dentro del período de desaceleración y después de que la unidad de determinación de la condición de parada determina que la condición de parada del ralentí se cumple.

El dispositivo de control de motor de (7) puede acortar aún más los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de la batería, un momento cuando se realiza una determinación sobre el permiso de una parada de ralentí y un momento cuando se realiza un cambio a un estado donde el ralentí del motor está parado. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(8) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (7), que incluye una unidad de control de carga configurada para realizar un control para cargar la batería con energía eléctrica generada por el motor eléctrico mientras el motor eléctrico es impulsado por el motor.

En el dispositivo de control de motor de (8), el motor eléctrico puede funcionar como un generador. Por ejemplo, a diferencia de un motor eléctrico que se acopla al cigüeñal solo en el momento del arranque, el motor eléctrico que funciona como un generador está en constante cooperación con el cigüeñal. Por consiguiente, una configuración de hacer que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora suministrando energía eléctrica de la batería al motor eléctrico cuando se hace girar el cigüeñal, puede proporcionarse mediante una estructura simple.

(9) El dispositivo de control de motor según (4), en el que el motor realiza una operación de combustión en la que la combustión del combustible se repite a intervalos, y la unidad de suministro de energía eléctrica está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor

eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período fuera de un período durante el cual el motor realiza la combustión de combustible en una operación de combustión dentro del período de desaceleración.

En la operación de combustión del motor, se suministra un combustible al motor. En la operación de combustión del motor, la combustión del combustible se repite a intervalos. Por ejemplo, en una operación de combustión de un motor de cuatro tiempos, una carrera de combustión (carrera de expansión) se repite con una carrera de escape, una carrera de admisión y una carrera de compresión interpuesta entre carreras de combustión. El punto muerto superior de compresión existe entre la carrera de compresión y la carrera de combustión. Un período durante el cual se produce la combustión del combustible es, por ejemplo, un período desde cuando la combustión del combustible comienza en un momento de ignición en la carrera de compresión hasta cuando la combustión termina durante la carrera de expansión después de experimentar el punto muerto superior de compresión. En otras palabras, un período durante el cual se produce la combustión del combustible es un período compuesto por una parte aguas abajo de una carrera de compresión y una parte aguas arriba de una carrera de expansión, siendo sucesivas la carrera de compresión y la carrera de expansión. En el dispositivo de control de motor de (9), la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período fuera del período durante el cual se produce la combustión del combustible. El período fuera del período durante el cual se produce la combustión del combustible es, por ejemplo, un período compuesto por una parte aguas abajo de una carrera de expansión, una carrera de escape completa, una carrera de admisión completa y una parte aguas arriba de una carrera de compresión, siendo sucesivas la carrera de expansión, la carrera de escape, la carrera de admisión y la carrera de compresión. En al menos parte del período fuera del período durante el cual se produce la combustión del combustible, se suministra energía eléctrica al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora.

Por tanto, por ejemplo, incluso cuando se realiza la operación de combustión que tiene combustión repetida a intervalos, la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico en el período fuera del período durante el cual se produce la combustión de combustible en la operación de combustión. Esto puede suprimir la fluctuación en una carga mecánica sobre el motor eléctrico que de otro modo podría ser causada por la combustión del motor, en el momento de adquirir al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería. Por consiguiente, un error de determinación atribuible a la combustión del motor puede suprimirse en la determinación de si se permite o no detener el ralentí del motor basándose en función de un valor. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(10) El dispositivo de control de motor según (4), en el que la unidad de suministro de energía eléctrica está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual la operación de combustión del motor que tiene combustión de combustible repetida a intervalos está detenida dentro del período de desaceleración.

En el período durante el cual está detenida la operación de combustión, no se produce combustión de combustible. Por ejemplo, en el período durante el cual se detiene la operación de combustión, no se produce combustión incluso en la carrera de combustión (carrera de expansión).

Mientras la operación de combustión del motor está detenida, el vehículo normalmente sigue desacelerando. El dispositivo de control de motor (10), en el que se adquiere un estado de la batería en dicho momento, puede acortar aún más los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de la batería para la determinación, un momento cuando se realiza la determinación y un momento cuando se realiza el cambio a un estado donde el ralentí del motor está detenido. Además, no se produce combustión de combustible en el motor en un momento cuando la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico para adquirir al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería. Cuando el motor eléctrico genera una fuerza impulsora, por lo tanto, la fluctuación en una carga mecánica sobre el motor eléctrico que puede ser causada por el funcionamiento del motor, puede ser suprimida. Por tanto, se puede suprimir un error en la determinación basándose en un estado de batería. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(11) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (10), en el que la unidad de control de funcionamiento determina si se debe dirigir o no el motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en una dirección inversa a una dirección de rotación hacia adelante causada por una operación de combustión del motor después de una parada del ralentí del motor, basándose la determinación en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería.

Cuando el cigüeñal se hace girar en el momento del arranque del motor, el cigüeñal experimenta una región de alta carga que tiene una carga de rotación alta y una región de baja carga. Después de una parada del ralentí del motor, el cigüeñal se hace girar en dirección inversa, y posteriormente el cigüeñal se hace girar en una dirección de rotación hacia adelante, lo que facilita que el cigüeñal conserve una velocidad de rotación cuando alcanza la región de alta carga. Por tanto, se requiere una pequeña cantidad de energía eléctrica de la batería para que el cigüeñal supere la región de alta carga. El dispositivo de control de motor de (11) puede permitir la reducción de tamaño de la batería al tiempo que conserva un rendimiento de arranque del motor al determinar si se hace girar o no el cigüeñal en la dirección inversa basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería. Dado que un intervalo de tiempo entre un momento cuando se adquiere el estado de una batería y un momento cuando se realiza una determinación es corto, la determinación puede realizarse con una alta precisión. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(12) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (10), en el que la unidad de control de funcionamiento controla una velocidad de rotación del cigüeñal en un momento de dirigir el motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en una dirección inversa a una dirección de rotación hacia adelante causada por una operación de combustión del motor después de una parada del ralentí del motor, basándose el control en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería.

La energía del cigüeñal que gira en la dirección inversa se debe a un par motor del motor eléctrico y a una fuerza de inercia del cigüeñal. El par motor del motor eléctrico depende de una corriente suministrada al motor eléctrico. El par motor del motor eléctrico, por lo tanto, depende de la energía eléctrica almacenada en la batería. La fuerza de inercia del cigüeñal depende de una velocidad de rotación del cigüeñal. Por ejemplo, el dispositivo de control de motor realiza un control de modo que una velocidad de rotación del cigüeñal aumenta a medida que la energía eléctrica almacenada en la batería es relativamente menor. El dispositivo de control de motor realiza un control de modo que la velocidad de rotación del cigüeñal disminuya a medida que la energía eléctrica almacenada en la batería es relativamente mayor. Esto permite que se haga girar el cigüeñal en la dirección inversa a una posición diana apropiada para comenzar con una pequeña energía eléctrica de la batería, mientras reduce un riesgo de que el cigüeñal girado en la dirección inversa pueda superar la región de alta carga. El dispositivo de control de motor de (12), en el que un intervalo de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de batería y un momento cuando se realiza un control es corto, puede realizar una determinación con una alta precisión. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(13) El dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (10), en el que la unidad de control de funcionamiento controla una fuerza de frenado en un momento de dirigir el motor eléctrico para detener la rotación del cigüeñal en una dirección inversa a la dirección de rotación hacia adelante causada por una operación de combustión del motor después de una parada del ralentí del motor, basándose el control en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería.

Por ejemplo, cuando el cigüeñal se hace girar en la dirección inversa, se suministra al motor eléctrico un voltaje correspondiente a la energía eléctrica de la batería, y por tanto la velocidad de rotación del cigüeñal varía dependiendo de la energía eléctrica de la batería. Por ejemplo, la velocidad de rotación del cigüeñal es mayor ya que la energía eléctrica de la batería es mayor. En el dispositivo de control de motor de (13), una fuerza de frenado en un momento de hacer girar el cigüeñal en la dirección inversa se controla basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería. Por ejemplo, el dispositivo de control de motor realiza un control de modo que una fuerza de frenado generada cuando el cigüeñal está inmediatamente antes de que la posición de parada diana, aumente a medida que la energía eléctrica almacenada en la batería es relativamente mayor. El dispositivo de control de motor también realiza un control de modo que una fuerza de frenado aumente a medida que la energía eléctrica almacenada en la batería es relativamente menor. Esto permite que se haga girar el cigüeñal en la dirección inversa a una posición diana apropiada para comenzar con una pequeña energía eléctrica de la batería, mientras reduce un riesgo de que el cigüeñal girado en la dirección inversa pueda superar la región de alta carga. El dispositivo de control de motor de (13), en el que un intervalo de tiempo entre un momento cuando se adquiere un estado de batería y un momento cuando se realiza un control es corto, puede realizar una determinación con una alta precisión. Esto permite reducir aún más el tamaño de la batería mientras se conserva un rendimiento de arranque del motor.

(14) Una unidad de motor que incluye el dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (13), el motor y el motor eléctrico, estando la unidad de motor configurada para montarse en el vehículo.

La unidad del motor de (14) puede reducir el tamaño de la batería mientras conserva un rendimiento de arranque del motor.

(15) Un vehículo que incluye el dispositivo de control de motor según cualquiera de (1) a (13), el motor, el motor eléctrico y la batería.

[0011] El vehículo de (15) puede reducir el tamaño de la batería mientras conserva un rendimiento de arranque del motor.

[0012] La terminología usada en esta invención es solo para definir realizaciones particulares y no pretende limitar la enseñanza.

[0013] Como se usa en esta invención, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

[0014] Como se usan en esta invención, los términos "que incluye", "que comprende" o "que tiene", y las variaciones de los mismos especifican la presencia de características, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o equivalentes de los mismos, y pueden incluir uno o más de etapas, operaciones, elementos, componentes y/o sus grupos.

[0015] Como se usan en esta invención, los términos "unido", "acoplado" y/o equivalentes de los mismos se usan en un sentido amplio e incluyen tanto la unión directa como indirecta y el acoplamiento a menos que se especifique lo contrario.

[0016] A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos)

usados en esta invención tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la materia a la que pertenece la presente enseñanza.

5 **[0017]** Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse como que tienen un significado que sea coherente con su significado en el contexto de la presente descripción y la técnica relevante y no deben interpretarse de manera idealizada o un sentido formal excesivo a menos que se defina expresamente en esta invención.

10 **[0018]** Se entenderá que la descripción de la presente enseñanza describe el número de técnicas y etapas.

[0019] Cada una de estas tiene un beneficio individual y cada una también se puede usar junto con una o más, o en algunos casos con todas, las otras técnicas descritas.

15 **[0020]** Por consiguiente, en aras de la claridad, esta descripción se abstendrá de repetir cada combinación posible de las etapas individuales de manera innecesaria.

[0021] Sin embargo, la descripción y las reivindicaciones deben leerse con el entendimiento de que dichas combinaciones están completamente dentro del alcance de la presente enseñanza y las reivindicaciones.

20 **[0022]** Esta descripción describe un vehículo novedoso.

[0023] En la descripción que se proporciona a continuación, para fines de la explicación, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda de la presente enseñanza.

25 **[0024]** Sin embargo, será evidente que los expertos en la materia pueden poner en práctica la presente enseñanza sin estos detalles específicos.

[0025] La presente descripción debe considerarse como un ejemplo de la presente enseñanza, y no pretende limitar la presente enseñanza a las realizaciones específicas ilustradas por dibujos o descripciones a continuación.

30 **[0026]** El vehículo de la presente enseñanza es una máquina con ruedas que transporta personas o cosas. Los ejemplos del vehículo incluyen vehículos de sillín. El vehículo de sillín es un vehículo que incluye un asiento de tipo silla de montar. Los ejemplos del vehículo de sillín incluyen motocicletas, triciclos a motor y ATV (vehículos todo terreno). Los ejemplos del vehículo incluyen vehículos de cuatro ruedas.

35 **[0027]** El motor al que se aplica el dispositivo de control de motor según la presente enseñanza incluye el cigüeñal. El motor recibe un suministro de combustible, para realizar una operación de combustión. El motor incluye un motor de un cilindro y un motor de varios cilindros. El motor incluye un motor refrigerado por aire y un motor refrigerado por agua.

40 **[0028]** La batería a la que se aplica el dispositivo de control de motor almacena la energía eléctrica que se suministrará al motor eléctrico. Los ejemplos de la batería incluyen baterías de plomo-ácido, baterías de iones de litio y baterías de hidruro de níquel.

45 **[0029]** El motor eléctrico al que se aplica el dispositivo de control de motor según la presente enseñanza incluye, por ejemplo, un motor eléctrico configurado para hacer girar el cigüeñal en el momento del arranque del motor. En este caso, un motor eléctrico que recibe un suministro de energía eléctrica de la batería en al menos parte del período de desaceleración también sirve como motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en el momento del arranque del motor. En este contexto, el motor eléctrico que recibe un suministro de energía eléctrica de la batería en al menos parte del período de desaceleración puede estar separado del motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en el momento del arranque del motor. El motor eléctrico que recibe un suministro de energía eléctrica de la batería en al menos parte del período de desaceleración puede estar separado de un motor eléctrico de arranque.

55 **[0030]** Es posible que no se requiera que la energía eléctrica suministrada desde la batería al motor eléctrico en al menos parte del período de desaceleración sea igual a la energía eléctrica suministrada desde la batería al motor eléctrico en el momento del arranque de nuevo del motor. En otras palabras, puede que no se requiera que, por ejemplo, una diana de par, una diana de corriente o una diana de voltaje establecida para el motor eléctrico en el período de desaceleración sea igual a una diana de corriente o una diana de voltaje establecida para el motor eléctrico en un momento de arranque de nuevo.

60 **[0031]** El motor eléctrico al que se aplica el dispositivo de control de motor según la presente enseñanza incluye, por ejemplo, un motor eléctrico que funciona también como generador y un motor eléctrico que no funciona como generador.

65 **[0032]** Un rotor incluido en el motor eléctrico está conectado al cigüeñal sin interposición de una transmisión

variable en relación de velocidad o un embrague variable en relación de velocidad, por ejemplo. Es decir, el rotor del motor eléctrico está conectado al cigüeñal sin interposición de un dispositivo capaz de variar la relación de velocidad de entrada/salida. El rotor del motor eléctrico incluye un rotor que está conectado al cigüeñal con interposición de un mecanismo de transmisión de potencia y un rotor que está conectado directamente al cigüeñal. Los ejemplos del mecanismo de transmisión de potencia incluyen correas, cadenas, engranajes, reductores de velocidad y aumentadores de velocidad.

[0033] El motor eléctrico al que se aplica el dispositivo de control de motor según la presente enseñanza incluye, por ejemplo, un imán permanente. El motor eléctrico incluye un estator y un rotor, por ejemplo. El rotor del motor eléctrico incluye un imán permanente. El rotor del motor eléctrico no incluye bobinado. El estator del motor eléctrico incluye bobinados. Los bobinados son bobinados del estator. El motor eléctrico incluye bobinados correspondientes a una pluralidad de fases. El motor eléctrico puede incluir bobinados correspondientes a dos fases, cuatro fases o más, por ejemplo. Sin embargo, el motor eléctrico puede realizar controles fácilmente cuando está provisto de bobinados correspondientes a tres fases, por ejemplo. El motor eléctrico incluye un motor eléctrico de tipo de entrehierro radial y un motor eléctrico de tipo de entrehierro axial. El motor eléctrico, como el motor eléctrico de tipo de entrehierro radial, incluye un motor eléctrico de tipo de rotor externo y un motor eléctrico de tipo de rotor interno, el motor eléctrico de tipo de rotor externo provisto de un rotor que gira en una ubicación fuera de un estator, el motor eléctrico de tipo de rotor interno provisto de un rotor que gira en un lugar dentro de un estator.

[0034] La unidad de adquisición del estado de la batería de la presente enseñanza adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería, por ejemplo. La unidad de adquisición del estado de la batería de la presente enseñanza puede adquirir uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería, por ejemplo. La unidad de determinación de permisos de la presente enseñanza puede determinar si se permite o no detener el ralentí basándose en uno de los valores de voltaje o corriente adquiridos, por ejemplo. Una configuración en la cual la unidad de adquisición del estado de la batería de la presente enseñanza adquiere tanto un valor de voltaje como un valor de corriente de la batería y la unidad de suministro de energía eléctrica realiza la determinación basándose tanto en el valor de voltaje como en el valor de corriente de la batería y da mayor precisión a la determinación. Por ejemplo, la unidad de suministro de energía eléctrica realiza la determinación basándose en si un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería están dentro de un intervalo predeterminado de un mapa que indica la correspondencia asociada entre voltaje y corriente. El intervalo predeterminado se define por un valor límite superior de la corriente y un valor límite inferior del voltaje, por ejemplo. Por ejemplo, el valor límite inferior del voltaje incluye, por ejemplo, un valor y un valor que se define como una función de la corriente. El valor límite inferior del voltaje puede ser, por ejemplo, un valor que disminuye a medida que aumenta la corriente. El valor límite inferior del voltaje puede ser, por ejemplo, un valor que es independiente de la corriente.

[0035] La unidad de suministro de energía eléctrica de la presente enseñanza suministra energía eléctrica al motor eléctrico, permitiendo la energía eléctrica que se genere una fuerza impulsora en una dirección en la que está girando el motor eléctrico, por ejemplo. Es decir, la unidad de suministro de energía eléctrica suministra energía eléctrica al motor eléctrico, permitiendo la energía eléctrica que se genere una fuerza impulsora en una dirección de rotación hacia adelante causada por la operación de combustión del motor. Como alternativa, la unidad de suministro de energía eléctrica de la presente enseñanza puede suministrar energía eléctrica al motor eléctrico, permitiendo la energía eléctrica que se genere una fuerza impulsora en una dirección inversa a la dirección de rotación del motor eléctrico, por ejemplo. Es decir, la unidad de suministro de energía eléctrica puede suministrar energía eléctrica al motor eléctrico, permitiendo que la energía eléctrica genere una fuerza de frenado en la rotación del cigüeñal.

[0036] El período de desaceleración de la presente enseñanza es un período durante el cual el cigüeñal está girando sin ninguna aceleración del vehículo desde un punto temporal cuando el vehículo comienza a desacelerar. Un punto de inicio del período de desaceleración es el punto temporal cuando el vehículo comienza a desacelerar. Un punto final del período de desaceleración puede ser, por ejemplo, un punto temporal cuando el cigüeñal detiene la rotación o un punto temporal cuando el vehículo acelera. La aceleración del vehículo usada en esta invención es la aceleración del vehículo causada por un accionamiento del conductor, por ejemplo.

[0037] El período de desaceleración de la presente enseñanza incluye un período durante el cual el vehículo se detiene, por ejemplo. Es decir, el período de desaceleración puede incluir un período durante el cual el cigüeñal está girando después de que el vehículo se detenga sin ninguna aceleración del vehículo desde el punto temporal cuando el vehículo comienza a desacelerar.

[0038] El ralentí como se usa en la presente enseñanza significa un estado en el que el motor funciona sin transmitir potencia para impulsar el vehículo. El ralentí es una operación de combustión del motor en un estado en el que no se realiza un accionamiento de aceleración del conductor. El ralentí es, típicamente, una operación de combustión del motor en un estado en el que el accionamiento de aceleración del conductor no se realiza mientras el vehículo está parado. La velocidad de rotación durante el ralentí es una velocidad de rotación del cigüeñal en un estado donde el accionamiento de aceleración no se realiza mientras el vehículo está parado.

[0039] El período de desaceleración de la presente enseñanza puede incluir cualquiera o una combinación de

los siguientes estados (a) a (c): (a) un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal es mayor que la velocidad de rotación durante el ralentí; (b) un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal es menor que la velocidad de rotación durante el ralentí; y (c) un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal es la velocidad de rotación durante el ralentí. En un caso donde la velocidad de rotación durante el ralentí difiere entre
 5 un funcionamiento de calentamiento y un funcionamiento normal, si la velocidad de rotación del cigüeñal es mayor o menor que una velocidad de rotación del ralentí se determina usando una velocidad de rotación del ralentí en cada estado de funcionamiento como un criterio.

[0040] La unidad de suministro de energía eléctrica de la presente enseñanza realiza un control para
 10 suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en al menos parte del período de desaceleración. La unidad de suministro de energía eléctrica de la presente enseñanza puede realizar el control de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en todo el período de desaceleración, por ejemplo. No se establece ninguna limitación particular en un período en el que la unidad de suministro de energía eléctrica realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico. Sin
 15 embargo, es preferible que la unidad de suministro de energía eléctrica suministre energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en un período más corto que un ciclo de la operación de combustión del motor. Esto puede suprimir el consumo de energía eléctrica de la batería. El ciclo de la operación de combustión del motor es un ciclo compuesto por una carrera de admisión, una carrera de compresión, una carrera de expansión y una carrera de escape. Preferentemente, la unidad de suministro de energía eléctrica
 20 suministra energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en un período más corto que un ciclo de rotación del cigüeñal. Esto puede hacer que el motor eléctrico sea menos influyente en la rotación del cigüeñal cuando se adquiere al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente. Una configuración en la que la unidad de suministro de energía eléctrica suministra energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora en un período más corto que un período
 25 requerido para 1/2 rotación del cigüeñal puede hacer que el motor eléctrico sea aún menos influyente para la rotación del cigüeñal mientras se adquiere al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería, necesario para la determinación.

[0041] La unidad de adquisición del estado de la batería de la presente enseñanza adquiere al menos uno de
 30 un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería cuando la energía eléctrica de la batería se suministra al motor eléctrico bajo un control que la unidad de suministro de energía eléctrica realiza en al menos parte del período de desaceleración. La unidad de adquisición del estado de la batería de la presente enseñanza puede adquirir al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería en todo el período de desaceleración, por ejemplo.

[0042] La unidad de suministro de energía eléctrica de la presente enseñanza puede realizar el control para
 35 suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico todo el tiempo en el período de desaceleración, por ejemplo. El período de desaceleración puede incluir un período durante el cual la unidad de suministro de energía eléctrica no realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico, por ejemplo. La unidad de adquisición del estado de la batería puede adquirir al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de
 40 la batería, por ejemplo.

[0043] El operador de aceleración de la presente enseñanza puede configurarse para enviar instrucción que el
 vehículo se acelera según el accionamiento del conductor. Una configuración específica del operador de aceleración
 45 no está particularmente limitada. Los ejemplos del operador de aceleración incluyen empuñaduras de acelerador y pedales de acelerador. El período durante el cual se detiene la instrucción de aceleración del operador de aceleración es, por ejemplo, un período durante el cual no se realiza un accionamiento que envíe instrucción de aceleración. El período durante el cual se detiene la instrucción de aceleración del operador de aceleración es, por ejemplo, un período durante el cual la cantidad de accionamiento en el operador de aceleración es cero. El período durante el cual se detiene la instrucción de aceleración del operador de aceleración es, por ejemplo, un período durante el cual un sensor
 50 para detectar la cantidad de accionamiento en el operador de aceleración detecta que la cantidad de accionamiento es cero. Los ejemplos del sensor incluyen un sensor conectado al operador de aceleración y un sensor configurado para detectar un estado de una porción que se desplaza según el accionamiento en el operador de aceleración. Los ejemplos del sensor incluyen un sensor configurado para detectar el grado de apertura de una válvula de mariposa que se acciona según el accionamiento del operador de aceleración.

[0044] La operación de combustión del motor de la presente enseñanza es una operación en la cual el motor
 hace girar el cigüeñal repitiendo la combustión de combustible a intervalos. En la operación de combustión del motor,
 se repite, como alternativa, un período en el que se produce la combustión del combustible y un período en el que no
 se produce la combustión del combustible. Un período, excepto el período en que se produce la combustión del
 60 combustible, corresponde al período en el que no se produce la combustión del combustible.

[0045] La unidad de control de funcionamiento de la presente enseñanza controla el motor eléctrico en relación
 con el arranque después de una parada del ralentí del motor, por ejemplo. Al arrancar después de una parada del
 ralentí del motor, el dispositivo de control dirige al motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en la dirección de rotación
 65 hacia adelante. La rotación del cigüeñal en la dirección inversa se implementa después de la parada del ralentí y antes

de la rotación del cigüeñal en la dirección de rotación hacia adelante. Por ejemplo, después de una parada del ralentí y antes de que se cumpla una condición de arranque de nuevo, la unidad de control de funcionamiento dirige el motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en la dirección inversa para hacer que el cigüeñal se detenga en una posición diana. Un control realizado por la unidad de control de funcionamiento no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de control de funcionamiento dirige el motor eléctrico para hacer girar el cigüeñal en la dirección inversa después de una parada del ralentí y después de cumplir la condición de arranque de nuevo. En tal caso, la unidad de control de funcionamiento dirige el motor eléctrico para cambiar la rotación del cigüeñal a rotación hacia adelante si el cigüeñal que giraba en la dirección inversa alcanza una posición diana. La unidad de control de funcionamiento puede implementar la rotación del cigüeñal en la dirección inversa como parte del arranque del motor.

[0046] Los ejemplos del embrague de la presente enseñanza incluyen un embrague manual cuyo estado se cambia directamente por un accionamiento del conductor, un embrague centrífugo y un embrague electromagnético. La unidad de suministro de energía eléctrica o la unidad de determinación de permisos del dispositivo de control de motor pueden detectar directamente un estado del embrague. Cuando, por ejemplo, el embrague es un embrague centrífugo, la unidad de suministro de energía eléctrica o la unidad de determinación de permisos del dispositivo de control de motor pueden detectar un estado del embrague basándose en la velocidad de rotación del cigüeñal.

[0047] El miembro impulsor de la presente enseñanza es un miembro que recibe una potencia rotacional que sale del motor para impulsar el vehículo. Los ejemplos del miembro impulsor incluyen una rueda.

Efectos ventajosos de la invención

[0048] La presente enseñanza permite reducir el tamaño de una batería mientras conserva el rendimiento de arranque del motor.

Breve descripción de los dibujos

[0049]

[Figura 1] Un diagrama que muestra el aspecto externo de un vehículo equipado con un dispositivo de control de motor según una primera realización de la presente enseñanza.

[Figura 2] Una vista en sección transversal parcial que muestra esquemáticamente una configuración esquemática de un motor mostrado en la figura 1.

[Figura 3] Un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica esquemática del vehículo mostrado en la figura 1.

[Figura 4] Un diagrama de flujo que ilustra operaciones del dispositivo de control de motor.

[Figura 5] Un gráfico que muestra características de una velocidad de rotación del cigüeñal en relación con la velocidad de un vehículo en el vehículo mostrado en la figura 1.

[Figura 6] Un diagrama de tiempos que muestra una transición de estado del motor bajo control por el dispositivo de control de motor que se muestra en la figura 3.

[Figura 7] Un diagrama de flujo que ilustra operaciones de un dispositivo de control de motor según una segunda realización de la presente enseñanza.

[Figura 8] Un diagrama de tiempos que muestra una transición de estado del motor bajo control por el dispositivo de control de motor según la segunda realización.

[Figura 9] Un gráfico que muestra un mapa de voltaje-corriente usado para determinar si se permite o no detener el ralentí.

Descripción de las realizaciones

[0050] A continuación, la presente enseñanza se describirá basándose en algunas realizaciones preferidas con referencia a los dibujos.

[Primera realización]

[0051] La figura 1 es un diagrama que muestra el aspecto externo de un vehículo equipado con un dispositivo de control de motor según una primera realización de la presente enseñanza.

[0052] Un vehículo 1 mostrado en la figura 1 incluye una carrocería de vehículo 2 y ruedas 3a, 3b. Específicamente, el vehículo 1 es un vehículo de sillín. El vehículo 1 es una motocicleta.

[0053] El vehículo 1 incluye una unidad de motor EU. El vehículo 1 también incluye una batería 4. La unidad de motor EU está montada en el vehículo 1.

[0054] La unidad de motor EU incluye un motor 10, un motor eléctrico 20 (véase la figura 2) y un dispositivo de control de motor 60. Es decir, el vehículo 1 incluye el motor 10, el motor eléctrico 20 y el dispositivo de control de motor

60. El vehículo 1 es impulsado por el motor 10. Una fuerza de rotación producida por el motor 10 hace que el vehículo 1 se desplace.

[0055] El motor 10 de esta realización incluye un embrague 9. El embrague 9 se conmuta entre un estado de transmisión en el que una fuerza de rotación de un cigüeñal 15 (véase la figura 2) incluido en el motor 10 se transmite a la rueda 3b y un estado de no transmisión donde no se transmite la fuerza de rotación. La fuerza de rotación del cigüeñal 15 se transmite al embrague 9 a través de una transmisión CVT (véase la figura 2). El embrague 9 es un embrague centrífugo. En lo sucesivo, el embrague 9 también puede denominarse embrague centrífugo 9. Si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 excede una velocidad de conexión predeterminada, el embrague centrífugo 9 se lleva a un estado de transmisión en el que la rotación se transmite a la rueda 3b. Al recibir la potencia de rotación que sale del motor 10, la rueda 3b impulsa el vehículo 1. Si la velocidad de rotación del cigüeñal 15 cae por debajo de una velocidad de desconexión predeterminada, el embrague centrífugo 9 se lleva a un estado de no transmisión en el que se desconecta la transmisión de rotación a la rueda 3b. El vehículo 1 incluye un sensor de velocidad (no mostrado).

[0056] El vehículo 1 incluye un conmutador principal 5. El conmutador principal 5 es un conmutador para suministrar energía eléctrica a cada parte del vehículo 1. El vehículo 1 incluye un conmutador de arranque 6. El conmutador de arranque 6 es un conmutador para arrancar el motor 10. El vehículo 1 incluye un operador de aceleración 8. El operador de aceleración 8 es un elemento de operación para instruir que el vehículo 1 se acelere según un accionamiento realizado al respecto por un conductor. El vehículo 1 incluye un faro 7.

[0057] La figura 2 es una vista en sección transversal parcial que muestra esquemáticamente una configuración esquemática del motor 10 mostrado en la figura 1. La figura 2 muestra una parte del motor 10 de esta realización.

[0058] El motor 10 incluye el cigüeñal 15. El motor 10 incluye un cárter 11, un cilindro 12, un pistón 13 y una biela 14. El pistón 13 está dispuesto en el cilindro 12 de modo que el pistón 13 se pueda mover de un lado a otro.

[0059] El cigüeñal 15 está dispuesto de forma giratoria en el cárter 11. La biela 14 conecta el pistón 13 y el cigüeñal 15 entre sí. Una culata 16 está unida a una porción superior del cilindro 12. El cilindro 12, la culata 16 y el pistón 13 definen una cámara de combustión. El cigüeñal 15 está soportado en el cárter 11 a través de un par de cojinetes 17 de manera giratoria. El motor eléctrico 20 está unido a una primera porción extrema 15a del cigüeñal 15. Una transmisión CVT continuamente variable está unida a una segunda porción extrema 15b del cigüeñal 15. La figura 2 muestra una polea primaria P y una correa B de la transmisión CVT continuamente variable. La correa B está envuelta alrededor de la polea primaria P y una polea secundaria (no mostrada). La polea secundaria (no mostrada) está conectada al embrague centrífugo 9 (véase la figura 1). El motor 10 genera una fuerza de rotación a través del cigüeñal 15. Una fuerza de rotación del cigüeñal 15 se transmite a la rueda 3b (véase la figura 1) a través de la transmisión continuamente variable CVT y el embrague centrífugo 9 (véase la figura 1).

[0060] El motor 10 está provisto de una válvula de mariposa SV y un dispositivo inyector de combustible 18. La válvula de mariposa SV ajusta la cantidad de aire a suministrar a la cámara de combustión. El grado de apertura de la válvula de mariposa SV se ajusta según un accionamiento sobre el operador de aceleración 8 (véase la figura 1). El dispositivo inyector de combustible 18 inyecta un combustible, para suministrar el combustible a la cámara de combustión. El motor 10 también está provisto de una bujía 19.

[0061] El motor 10 genera una fuerza de rotación al quemar un combustible. La fuerza de rotación producida por el motor 10 se regula según el grado de apertura de la válvula de mariposa SV.

[0062] El motor 10 de esta realización es un motor monocilindro de cuatro tiempos. El motor 10 de esta realización es un motor refrigerado por aire. El motor 10 puede ser un motor refrigerado por agua. El motor 10 puede ser un motor multicilindro. Los ejemplos del motor multicilindro incluyen un motor de doble cilindro recto, un motor de doble cilindro paralelo, un motor de doble cilindro tipo V, un motor de doble cilindro opuesto horizontal y similares. El número de cilindros incluidos en el motor multicilindro no está particularmente limitado. Por ejemplo, el motor 10 puede ser un motor que incluye tres o más cilindros.

[0063] El motor 10 tiene, durante cuatro tiempos, una región de alta carga en la que se pone una alta carga en la rotación del cigüeñal 15 y una región de baja carga en la que una carga en la rotación del cigüeñal 15 es menor que la de la región de alta carga. La región de alta carga significa una región en un ciclo de combustión del motor 10 de un solo cilindro donde un par de carga es mayor que un valor promedio Av del par de carga durante un ciclo de combustión. Desde el punto de vista del ángulo de rotación del cigüeñal 15, la región de baja carga es más ancha que la región de alta carga. Más específicamente, una región TL de baja carga es más ancha que una región TH de alta carga. En otras palabras, una región de ángulo de rotación correspondiente a la región de baja carga TL es más ancha que una región de ángulo de rotación correspondiente a la región de alta carga TH. En una operación de combustión, el motor 10 gira hacia adelante mientras repite cuatro tiempos, a saber, una carrera de admisión, una carrera de compresión, una carrera de expansión y una carrera de escape. La carrera de compresión se superpone a la región de alta carga.

65

- 5 **[0064]** En el caso de realizar la operación de combustión, el motor 10 quema un combustible en la carrera de expansión, es decir, en una carrera de combustión. En la operación de combustión, se repite un período que tiene combustión de combustible y un período que no tiene combustión de combustible. Por tanto, el motor 10 repite la combustión de combustible a intervalos. En un caso donde se detiene la operación de combustión, no se produce combustión, incluso en la carrera de expansión.
- 10 **[0065]** El motor eléctrico 20 es un motor eléctrico sin escobillas trifásico de tipo imán permanente. El motor eléctrico 20 también funciona como un generador trifásico sin escobillas de tipo imán permanente. En este contexto, los bobinados del estator del motor eléctrico 20 pueden ser de dos fases, cuatro fases o más.
- 15 **[0066]** El motor eléctrico 20 incluye un rotor 30 y un estator 40. El motor eléctrico 20 de esta realización es del tipo de entrehierro radial. El motor eléctrico 20 es de tipo rotor externo. Es decir, el rotor 30 es un rotor externo. El estator 40 es un estator interno.
- 20 **[0067]** El rotor 30 incluye una parte de cuerpo del rotor 31. La parte de cuerpo del rotor 31 está hecha, por ejemplo, de un material ferromagnético. La parte de cuerpo del rotor 31 tiene la forma de un cilindro con fondo. La parte de cuerpo del rotor 31 está fijada al cigüeñal 15. El rotor 30 no está provisto de un bobinado al que se suministra una corriente.
- 25 **[0068]** El rotor 30 incluye una parte de imán permanente 37. El rotor 30 incluye una pluralidad de porciones de polo magnético 37a. La pluralidad de porciones de polo magnético 37a están formadas por la parte de imán permanente 37. La pluralidad de porciones de polo magnético 37a se proporcionan en una superficie circunferencial interna de una parte de yugo posterior 34. En esta realización, la parte de imán permanente 37 incluye una pluralidad de imanes permanentes. La pluralidad de porciones de polo magnético 37a se proporcionan en la pluralidad de imanes permanentes, respectivamente.
- 30 **[0069]** Como alternativa, la parte de imán permanente 37 puede configurarse como un único imán permanente anular. En dicha configuración, el único imán permanente se magnetiza de modo que la pluralidad de porciones de polo magnético 37a aparezcan una al lado de otra en la superficie circunferencial interna.
- 35 **[0070]** La pluralidad de porciones de polo magnético 37a se proporcionan de modo que el polo N y el polo S aparezcan como alternativa con respecto a una dirección circunferencial del motor eléctrico 20. En esta realización, el número de polos magnéticos del rotor 30 opuestos al estator 40 es de veinticuatro. El número de polos magnéticos del rotor 30 significa el número de polos magnéticos opuestos al estator 40. No se dispone ningún elemento magnético entre las porciones de polo magnético 37a y el estator 40.
- 40 **[0071]** Las porciones de polo magnético 37a se proporcionan fuera del estator 40 con respecto a una dirección radial del motor eléctrico 20. La parte de yugo posterior 34 se proporciona fuera de las porciones de polo magnético 37a con respecto a la dirección radial. El número de porciones de polo magnético 37a incluidas en el motor eléctrico 20 es mayor que el número de dientes 43.
- 45 **[0072]** El rotor 30 de esta realización es del tipo de imán permanente superficial (tipo SPM) en el que las porciones de polo magnético 37a están expuestas de un material magnético. El rotor 30 puede ser del tipo de imán permanente interior (tipo IPM) en el que las porciones de polo magnético 37a están incrustadas en un material magnético. El rotor 30 está provisto de un ventilador de refrigeración F.
- 50 **[0073]** El estator 40 incluye un núcleo de estator ST y una pluralidad de bobinados de estator W. El núcleo de estator ST incluye una pluralidad de dientes 43 dispuestos a intervalos con respecto a la dirección circunferencial. La pluralidad de dientes 43 se extiende integralmente desde el núcleo del estator ST radialmente hacia el exterior. En esta realización, dieciocho dientes 43 en total están dispuestos a intervalos con respecto a la dirección circunferencial.
- 55 **[0074]** El bobinado de estator W se enrolla alrededor de cada uno de los dientes 43. Es decir, los bobinados de estator multifásicos W están dispuestos a través de ranuras. Cada uno de los bobinados de estator multifásicos W pertenece a cualquiera de las fases U, V y W. Los bobinados de estator W están dispuestos en el orden de fase U, fase V y fase W, por ejemplo. Una manera en la que se enrolla el bobinado de estator W puede ser, aunque no particularmente limitada, un bobinado concentrado o un bobinado distribuido, y preferentemente es un bobinado concentrado.
- 60 **[0075]** El rotor 30 incluye, en su superficie externa, una pluralidad de partes de objeto de detección 38 para la detección de una posición de rotación del rotor 30. Los efectos magnéticos se usan para detectar la pluralidad de partes de objeto de detección 38. La pluralidad de partes de objeto de detección 38 dispuestas a intervalos con respecto a la dirección circunferencial se proporcionan en la superficie externa del rotor 30. Las partes del objeto de detección 38 están hechas de un material ferromagnético.
- 65 **[0076]** Un dispositivo de detección de posición del rotor 50 es un dispositivo que detecta la posición del rotor

30. El dispositivo de detección de posición del rotor 50 se proporciona en una posición que se permite oponerse a la pluralidad de partes de objeto de detección 38.

El dispositivo de detección de posición del rotor 50 detecta el paso de la parte de objeto de detección 38 junto con la rotación del rotor 30. Por tanto, se detecta una velocidad de rotación del rotor 30.

5 El dispositivo de detección de posición del rotor 50 proporciona un resultado de detección al dispositivo de control de motor 60 (véase la figura 1).

[0077] El motor eléctrico 20 está conectado al cigüeñal 15 del motor 10. Más específicamente, el motor eléctrico 20 está conectado al cigüeñal 15 de modo que el rotor 30 gire con una relación de velocidad fija con relación al cigüeñal 15.

[0078] El motor eléctrico 20 funciona como generador. Con más detalle, el motor eléctrico 20 funciona como un generador de arranque. El motor eléctrico 20 está configurado para estar en constante cooperación con el cigüeñal 15. Cuando se hace girar el cigüeñal 15, por lo tanto, es posible hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora suministrando energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20.

[0079] En esta realización, el rotor 30 está unido al cigüeñal 15 sin interposición de un mecanismo de transmisión de potencia (tal como una correa, una cadena, un engranaje, un reductor de velocidad o un aumentador de velocidad). El rotor 30 se hace girar con una relación de velocidad de 1:1 con respecto al cigüeñal 15. El motor eléctrico 20 está configurado para provocar la rotación hacia adelante del cigüeñal 15 mediante la rotación hacia adelante del motor 10.

[0080] En este contexto, puede ser aceptable que el motor eléctrico 20 esté unido al cigüeñal 15 con la interposición de un mecanismo de transmisión de potencia. Sin embargo, a este respecto, el motor eléctrico 20 está conectado al cigüeñal 15 sin interposición de una transmisión variable en relación de velocidad o de un embrague variable en relación de velocidad. Es decir, el motor eléctrico 20 está conectado al cigüeñal 15 sin interposición de un dispositivo capaz de variar la relación de velocidad de entrada/salida.

30 **[0081]** En la presente enseñanza, es preferible que el eje de rotación del motor eléctrico 20 coincida sustancialmente con el eje de rotación del cigüeñal 15. Es preferible que el motor eléctrico 20 esté unido al cigüeñal 15 sin interposición de ningún mecanismo de transmisión de potencia, como se ilustra en esta realización.

[0082] El motor eléctrico 20 está configurado para impulsar rotacionalmente el cigüeñal 15 del motor 10. En el momento del arranque del motor, el motor eléctrico 20 impulsa el cigüeñal 15 en rotación hacia adelante, para arrancar el motor 10. Mientras el motor 10 está en la operación de combustión, el motor eléctrico 20 es accionado por el motor 10 para generar energía eléctrica. La energía eléctrica que genera el motor eléctrico mientras el motor eléctrico 20 es impulsado por el motor 10 carga la batería 4 (véase la figura 1 y la figura 3). Por tanto, el motor eléctrico 20 tiene una función para impulsar el cigüeñal 15 en rotación hacia adelante para arrancar el motor 10 y una función para ser impulsado por el motor 10 para generar energía eléctrica en la operación de combustión del motor 10. En al menos parte de un período de tiempo posterior al arranque del motor 10, el cigüeñal 15 impulsa el motor eléctrico 20 en rotación hacia adelante, para funcionar como generador. En otras palabras, en el caso del motor eléctrico 20 que funciona como generador, no siempre es necesario que el motor eléctrico 20 funcione como generador todo el tiempo después del inicio de la combustión del motor. Puede ser aceptable que un período en el que el motor eléctrico 20 funcione como generador y un período en el que el motor eléctrico 20 funcione como motor eléctrico impulsor del vehículo estén presentes después del inicio de la combustión del motor.

[0083] En el vehículo 1 de esta realización, un miembro que transmite potencia rotacional desde el motor a la rueda 3b está provisto solo con el motor eléctrico 20 que sirve como un dispositivo para la conversión entre potencia rotacional y energía eléctrica en relación con el impulso de la rueda 3b. El vehículo de la presente enseñanza, sin embargo, no se limita a esto. Un dispositivo para la conversión entre potencia rotacional y energía eléctrica que no sea el motor eléctrico puede conectarse al miembro que transmite potencia rotacional desde el motor a un miembro impulsor.

55 **[0084]** La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica esquemática del vehículo 1 mostrado en la figura 1.

[0085] El vehículo 1 incluye el dispositivo de control de motor 60. El dispositivo de control de motor 60 controla cada parte del vehículo 1. El dispositivo de control de motor 60 incluye un inversor 61 y un ordenador descrito más adelante.

[0086] El motor eléctrico 20 y la batería 4 están conectados al inversor 61. La batería 4 suministra y recibe una corriente hacia y desde el motor eléctrico 20. La batería 4 almacena la energía eléctrica que se suministrará al motor eléctrico 20. Un detector de voltaje de corriente 41 que detecta un voltaje de la batería 4 y una corriente que fluye desde la batería 4 está conectado a la batería 4. El detector de voltaje de corriente 41 incluye, por ejemplo, una

resistencia de derivación que causa una caída de voltaje según una corriente. Como alternativa, el detector de voltaje de corriente 41 puede incluir, por ejemplo, un sensor magnético que detecta electromagnéticamente una corriente. El faro 7 también está conectado al inversor 61 y a la batería 4. El faro 7 es un ejemplo de un accesorio montado en el vehículo 1, consumiendo el accesorio energía eléctrica cuando está en funcionamiento.

5 **[0087]** El inversor 61 incluye una pluralidad de partes de conmutación 611 a 616. En esta realización, el inversor 61 incluye seis partes de conmutación 611 a 616.

[0088] Las partes de conmutación 611 a 616 constituyen un inversor de puente trifásico.

10 **[0089]** La pluralidad de partes de conmutación 611 a 616 están conectadas a las fases respectivas de los bobinados de estator multifásicos W.

[0090] Más específicamente, entre la pluralidad de partes de conmutación 611 a 616, cada dos partes de conmutación que están conectadas en serie constituyen medio puente. El inversor 61 tiene medios puentes, cada uno correspondiente a cada fase de los bobinados de estator multifásicos W. La pluralidad de medios puentes están conectados a las fases respectivas de los bobinados de estator multifásicos W.

15 **[0091]** Las partes de conmutación 611 a 616 permiten o no selectivamente el paso de una corriente entre los bobinados de estator multifásicos W y la batería 4.

[0092] Con más detalle, cuando el motor eléctrico 20 funciona como un motor eléctrico, la conmutación entre causar y detener la conducción de cada uno de los bobinados de estator multifásicos W se implementa mediante la operación de encendido/apagado de las partes de conmutación 611 a 616.

25 **[0093]** Cuando el motor eléctrico 20 funciona como un generador, la conmutación entre permitir y no permitir el paso de una corriente entre cada uno de los bobinados de estator W y la batería 4 se implementa mediante la operación de encendido/apagado de las partes de conmutación 611 a 616. Al encender/apagar las partes de conmutación 611 a 616 una tras otra, se realiza un control de un voltaje y una rectificación de una CA trifásica emitida desde el motor eléctrico 20.

[0094] Cada una de las partes de conmutación 611 a 616 tiene un elemento de conmutación. El elemento de conmutación es, por ejemplo, un transistor y, con más detalle, un FET (transistor de efecto de campo). En este contexto, en lugar de los FET, por ejemplo, los tiristores y los IGBT (transistores bipolares de puerta aislada) son adoptables como partes de conmutación 611 a 616.

30 **[0095]** El dispositivo inyector de combustible 18 y la bujía 19 están conectados al dispositivo de control de motor 60.

40 **[0096]** El dispositivo de control de motor 60 incluye una unidad de control del generador de energía de arranque 62 y una unidad de control de motor 63. Más específicamente, el dispositivo de control de motor 60 de esta realización incluye la unidad de control del generador de energía de arranque 62 y el inversor 61.

[0097] La unidad de control del generador de energía de arranque 62 controla la operación de encendido/apagado de cada una de las partes de conmutación 611 a 616, para controlar las operaciones del motor eléctrico 20. La unidad de control del generador de energía de arranque 62 incluye una unidad de suministro de energía eléctrica 621, una unidad de adquisición del estado de la batería 622 y una unidad de determinación de permisos 623. Es decir, el dispositivo de control de motor 60 incluye la unidad de suministro de energía eléctrica 621, la unidad de adquisición del estado de la batería 622, la unidad de determinación de permisos 623 y la unidad de control de motor 63. El dispositivo de control de motor 60 también incluye una unidad de determinación de la condición de parada 624. El dispositivo de control de motor 60 también incluye una unidad de control de carga 625. El dispositivo de control de motor 60 también incluye una unidad de control de funcionamiento 60A. La unidad de control de funcionamiento 60A incluye la unidad de control de motor 63, la unidad de determinación de permisos 623 y la unidad de determinación de condición de parada 624. La unidad de control de funcionamiento 60A realiza controles relativos a un arranque después de una parada del ralentí.

[0098] El dispositivo de control de motor 60 está compuesto por un ordenador que incluye una unidad central de procesamiento (no mostrada) y un dispositivo de almacenamiento (no mostrado). La unidad central de procesamiento ejecuta el procesamiento aritmético basándose en un programa de control. El dispositivo de almacenamiento almacena datos relacionados con programas y operaciones aritméticas.

60 **[0099]** Se implementan la unidad de control de motor 63 y la unidad de control del generador de energía de arranque 62, que incluye la unidad de suministro de energía eléctrica 621, la unidad de adquisición del estado de la batería 622, la unidad de determinación de permisos 623, la unidad de determinación de la condición de parada 624 y la unidad de control de carga 625 por un ordenador (no se muestra) y un programa de control ejecutable por el

ordenador. Por tanto, las operaciones descritas a continuación, realizadas respectivamente por la unidad de suministro de energía eléctrica 621, la unidad de adquisición del estado de la batería 622, la unidad de determinación de permisos 623, la unidad de determinación de la condición de parada 624, la unidad de control de carga 625 y la unidad de control de motor 63 pueden ser consideradas como operaciones realizadas por el dispositivo de control de motor 60. Las

5

operaciones realizadas por la unidad de control de motor 63, la unidad de determinación de permisos 623 y la unidad de determinación de la condición de parada 624 pueden considerarse operaciones realizadas por la unidad de control de funcionamiento 60A. La unidad de control del generador de energía de arranque 62 y la unidad de control de motor 63 pueden, por ejemplo, configurarse como dispositivos separados colocados a una distancia entre sí, o integrarse como un solo dispositivo.

10

[0100] La unidad de control de motor 63 controla la bujía 19 y el dispositivo inyector de combustible 18, para controlar la operación de combustión del motor 10. La unidad de control de motor 63 controla el ralentí del motor 10. Más específicamente, la unidad de control de motor 63 controla una parada de ralentí del motor 10 y una prohibición de la parada del ralentí. La unidad de control de motor 63 también controla una fuerza de rotación del motor 10. La

15

unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza un control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20. La unidad de adquisición del estado de la batería 622 adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4 cuando se suministra energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20. La unidad de determinación de permisos 623 determina si se permite o no una parada del ralentí. La unidad de determinación de la condición de parada 624 determina si se cumple o no una condición de parada del ralentí. La unidad de control de

20

carga 625 dirige el motor eléctrico 20 para generar energía eléctrica, y carga la batería 4 con la energía eléctrica generada.

[0101] El conmutador de arranque 6 está conectado al dispositivo de control de motor 60. El conmutador de arranque 6 es accionador por un conductor en el momento de arrancar el motor 10.

25

[0102] El inversor 61, la unidad de control del generador de energía de arranque 62, y la unidad de control de motor 63 del dispositivo de control de motor 60 controlan el motor 10 y el motor eléctrico 20.

[0103] La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones del dispositivo de control de motor 60.

30

[0104] Las operaciones del dispositivo de control de motor 60 se describirán con referencia a la figura 3 y la figura 4.

[0105] Las operaciones ilustradas en la figura 4 se inician mientras el vehículo se está desplazando. Al controlar el motor 10, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 de la unidad de control de funcionamiento 60A en el dispositivo de control de motor 60 determina si el cigüeñal 15 está o no en un período de desaceleración (S11).

35

[0106] El período de desaceleración significa un período durante el cual el cigüeñal 15 gira sin ninguna aceleración del vehículo 1 desde un punto temporal cuando el vehículo 1 comienza a desacelerar. El período de desaceleración es un período en el que el vehículo 1 está desacelerando de manera intermitente o continua. En el período de desaceleración, el vehículo 1 puede alternar entre desplazarse a una velocidad constante y desaceleración, sin ninguna aceleración. En el período de desaceleración, el vehículo 1 puede realizar solo la desaceleración, sin ninguna aceleración o desplazamiento a velocidad constante. La unidad de suministro de energía eléctrica 621 adquiere una velocidad del vehículo 1 desde el sensor de velocidad (no mostrado).

40

45

[0107] La unidad de suministro de energía eléctrica 621 adquiere una velocidad de rotación del cigüeñal 15 basándose en el resultado de la detección de las partes de objeto de detección 38 (véase la figura 2) por el dispositivo de detección de posición del rotor 50. La unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si actualmente está o no en el período de desaceleración, basándose en un resultado de detección de velocidad por el sensor de velocidad (no mostrado) provisto en el vehículo 1.

50

[0108] Una determinación sobre la desaceleración del vehículo 1 se implementa, por ejemplo, almacenando un valor de velocidad detectado en el dispositivo de almacenamiento (no mostrado) y comparando una velocidad obtenida como resultado de la detección actual con una velocidad almacenada en el pasado.

55

[0109] Si actualmente está en el período de desaceleración (S11: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si actualmente es o no un momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S12 a S15). Si la determinación da como resultado que actualmente es un momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S16). La unidad de suministro de energía eléctrica 621 suministra energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, llevándose a cabo el suministro durante un período más corto que un período requerido para una rotación del cigüeñal 15, por ejemplo. Para un menor consumo de la batería 4, puede concebirse que el período durante el cual la unidad de suministro de energía eléctrica 621 suministra energía eléctrica de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora se establezca más

60

65

corto que un ciclo de rotación del cigüeñal. También puede ser concebible que el período durante el cual se suministra energía eléctrica se establezca más corto que el período requerido para 1/2 rotación del cigüeñal.

[0110] En la etapa S12, como la determinación de si actualmente es o no el momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si se detiene o no una instrucción de aceleración del operador de aceleración 8. Si no se realiza una operación para instruir la aceleración en el operador de aceleración 8, se detiene la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8. Junto con una operación en el operador de aceleración 8, se acciona la válvula de mariposa SV (véase la figura 2). Un estado cerrado de la válvula de mariposa SV indica un estado en el que la operación para instruir la aceleración no se realiza en el operador de aceleración 8. El estado cerrado de la válvula de mariposa SV no se limita a un estado en el que el suministro de aire a la cámara de combustión del motor 10 (véase la figura 2) se detiene por completo. El estado cerrado de la válvula de mariposa SV incluye, por ejemplo, un estado en el que la válvula de mariposa SV se abre de modo que se permita que el motor 10 continúe al ralentí. La unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza la determinación sobre la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8, basándose en un resultado de detección obtenido por un sensor de grado de apertura que se proporciona a la válvula de mariposa SV, por ejemplo.

[0111] En el período de desaceleración (S11: Sí), si la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8 se detiene (S12: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza una siguiente determinación para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, es decir, una determinación de si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es o no menor que una velocidad de rotación al ralentí (S13). La velocidad de rotación al ralentí significa una velocidad de rotación del cigüeñal 15 durante el ralentí del motor 10. La velocidad de rotación al ralentí es una velocidad de rotación obtenida en un estado de ralentí donde el motor 10 funciona sin transmitir potencia para impulsar el vehículo. La velocidad de rotación al ralentí es menor que la velocidad de rotación del cigüeñal 15 obtenida cuando el embrague centrífugo 9 está en el estado de transmisión.

[0112] Si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es menor que la velocidad de rotación al ralentí (S13: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 hace que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S16).

[0113] Si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es igual o mayor que la velocidad de rotación al ralentí (S13: No), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza una siguiente determinación para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S14).

[0114] La unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza la siguiente determinación para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, es decir, una determinación de si actualmente está o no fuera de un período en el que el motor 10 realiza la combustión de combustible (S14).

[0115] En la etapa S14, para determinar si actualmente está o no fuera del período en el que el motor 10 realiza la combustión de combustible, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si el motor 10 está en una carrera distinta de la carrera de combustión (carrera de expansión). En la operación de combustión del motor 10, se repiten la carrera de expansión, la carrera de escape, la carrera de admisión y la carrera de compresión. La unidad de control de motor 63 acciona la bujía 19 y el dispositivo inyector de combustible 18 según las carreras. Para ser más específicos, en la etapa S14, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si actualmente está o no en un período desde cuando el motor 10 inicia la combustión del combustible en un momento de encendido dentro de la carrera de compresión hasta cuando la combustión termina durante la carrera de expansión después de someterse a compresión en el punto muerto superior.

[0116] La determinación en la etapa S14 de si actualmente está o no fuera del período en el que el motor 10 realiza la combustión de combustible puede implementarse determinando directamente si la operación de combustión del motor 10 se detiene o no, en lugar de determinar si el motor 10 está en una carrera diferente a la carrera de combustión. En dicha configuración, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si la unidad de control de motor 63 ha detenido o no un control de funcionamiento en la bujía 19 y el dispositivo inyector de combustible 18, para determinar si la operación de combustión está detenida o no.

[0117] Si actualmente está fuera del período en el que el motor 10 realiza la combustión de combustible (S14: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza una siguiente determinación para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, es decir, una determinación de si el embrague 9 está o no en el estado de no transmisión (S15). El embrague 9 es el embrague centrífugo 9. Una reducción en la velocidad de rotación del cigüeñal 15 lleva el embrague centrífugo 9 al estado de no transmisión. Más específicamente, el embrague centrífugo 9 está en el estado de no transmisión cuando la velocidad de rotación del cigüeñal 15 es inferior a un umbral predeterminado. Un valor superior a la velocidad de rotación durante el ralentí se establece como el umbral predeterminado. El estado de no transmisión del embrague centrífugo 9 es un estado en el que la transmisión de rotación está completamente desconectada. Sin embargo, el estado de no transmisión del embrague centrífugo 9 no siempre necesita ser el estado donde la transmisión de rotación está completamente desconectada, sino que puede incluir un estado donde la rotación no se transmite completamente. La determinación de si el embrague centrífugo 9 está o no en el estado de no transmisión se implementa determinando si la velocidad de rotación del cigüeñal 15 es o

no inferior al umbral predeterminado. Como alternativa, la determinación de si el embrague centrífugo 9 está o no en el estado de no transmisión puede implementarse detectando directamente un estado de transmisión del embrague centrífugo 9.

5 **[0118]** Si el embrague 9 está en el estado de no transmisión (S15: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S16).

10 **[0119]** En un caso en el que la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 en la etapa S16, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza un control que dirige el motor eléctrico 20 para acelerar o desacelerar el cigüeñal 15, haciendo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora.

15 **[0120]** La unidad de suministro de energía eléctrica 621, por ejemplo, realiza un control que dirige el motor eléctrico 20 para acelerar la rotación hacia adelante del cigüeñal 15, haciendo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora.

20 **[0121]** La rotación hacia adelante del cigüeñal 15 es una rotación del cigüeñal 15 en la operación de combustión del motor 10. Un control específico sobre las partes de conmutación 611 a 616 es, por ejemplo, un control vectorial. El esquema de control vectorial es un método de control en el que una corriente que fluye en cada bobinado de estator W del motor eléctrico 20 se divide en el componente del eje d y el componente del eje q, el componente del eje d corresponde a una dirección de flujo magnético de la porción de polo magnético 37a, el componente del eje q es ortogonal a la dirección del flujo magnético en términos de ángulo eléctrico. El ajuste de una dirección (positiva/negativa) de una corriente de componente del eje d que corresponde a un par del motor eléctrico 20 puede generar una fuerza impulsora para acelerar el cigüeñal 15. Un control específico sobre las partes de conmutación 611 a 616 no se limita al esquema de control vectorial. Por ejemplo, el control puede ser un control de impulso basado en una conducción de 120 grados.

30 **[0122]** En la etapa S16, también puede ser posible que la unidad de suministro de energía eléctrica 621 dirija al motor eléctrico 20 para desacelerar el cigüeñal 15, por ejemplo. En este caso, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 controla la operación de encendido/apagado de cada una de las partes de conmutación 611 a 616 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora en una dirección inversa a la rotación del cigüeñal 15. Esto hace que el motor eléctrico 20 funcione como un freno en la rotación hacia adelante del cigüeñal 15. También en este caso, una corriente fluye desde un electrodo positivo de la batería 4 hacia el motor eléctrico 20 (inversor 61). Esto significa que la batería 4 está en estado de descarga. Es decir, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 dirige la batería 4 para que se descargue.

40 **[0123]** Bajo el control en la etapa S16 mencionada anteriormente, la energía eléctrica de la batería 4 se suministra al motor eléctrico 20, y en este momento, la unidad de adquisición del estado de la batería 622 adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4 (S17). La unidad de adquisición del estado de la batería 622 adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4 basándose en un resultado de detección emitido desde el detector de voltaje de corriente 41. La unidad de adquisición del estado de la batería 622 adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4, como un índice indicativo de un estado de la batería 4.

45 **[0124]** Posteriormente, la unidad de determinación de permisos 623 determina si se debe permitir o no una parada del ralentí del motor 10 (S18). La unidad de determinación de permisos 623 realiza la determinación basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 que son adquiridos por la unidad de adquisición del estado de la batería 622 en la etapa S17 mencionada anteriormente en un momento cuando la energía eléctrica de la batería 4 se suministra al motor eléctrico 20 en la etapa S16 mencionada anteriormente.

50 **[0125]** En la etapa S18, la unidad de determinación de permisos 623 determina la capacidad de la batería 4 basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente. Más específicamente, la unidad de determinación de permisos 623 determina si la batería 4 tiene o no una capacidad suficiente para volver a arrancar el motor 10 desde un estado de parada de rotación del cigüeñal 15.

55 **[0126]** En la etapa S18 descrita anteriormente, por ejemplo, la unidad de determinación de permisos 623 calcula una resistencia interna de la batería 4 a partir del valor de voltaje y el valor de corriente.

60 **[0127]** A medida que la batería 4 se deteriora, la capacidad de la batería 4, lo que significa que la cantidad de energía eléctrica que puede almacenarse en la batería 4 disminuye. Es decir, la cantidad de energía eléctrica que puede almacenarse y descargarse de la batería 4 disminuye. Por tanto, la cantidad de energía eléctrica que puede suministrarse desde la batería 4 al motor eléctrico 20 en un momento de, por ejemplo, arrancar el motor 10 disminuye.

65 **[0128]** La resistencia interna de la batería 4 está altamente correlacionada con el grado de deterioro de la batería 4. Si la resistencia interna de la batería 4 es mayor que un umbral predeterminado, la unidad de determinación

de permisos 623 determina que la batería 4 no puede suministrar energía eléctrica suficiente para arrancar el motor 10, y por tanto no permite una parada del ralentí (S18: No). Si la resistencia interna de la batería 4 es inferior a un umbral predeterminado, la unidad de determinación de permisos 623 determina que la batería 4 puede suministrar energía eléctrica suficiente para arrancar el motor 10 y, por tanto, permite una parada del ralentí (S18: Sí).

5

[0129] Un voltaje de la batería 4 está correlacionado con la cantidad de energía eléctrica que realmente se almacena en la batería 4. Sin embargo, un voltaje de la batería 4 varía dependiendo de la magnitud de una corriente. En algunos casos, la batería 4 puede emitir una corriente a un accesorio, como el faro 7. Por tanto, una determinación basada en la cantidad de energía eléctrica que realmente se almacena en la batería 4 probablemente se vea influenciada por si una corriente se emite o no a un accesorio, tal como el faro 7.

10

[0130] En esta realización, cuando se suministra energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20, se emite una corriente desde la batería 4, siendo la corriente similar a una corriente en el momento de arrancar el motor 10. En esta realización, por ejemplo, cuando se suministra energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20, una corriente emitida desde la batería 4 es mayor que una corriente que fluye en el faro 7, por ejemplo. Por consiguiente, una determinación basada en un voltaje de la batería 4 puede realizarse bajo un estado en el que la influencia de si una corriente fluye o no en el faro 7 se reduce relativamente. Además, una determinación basada en un voltaje de la batería 4 puede realizarse bajo un estado en el que una corriente similar a una corriente en el momento de arrancar el motor 10 se emite desde la batería 4. Un resultado de determinación puede ser más preciso.

15

20

[0131] Si la unidad de determinación de permisos 623 determina permitir una parada del ralentí del motor 10 basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 (S18: Sí), la unidad de determinación de permisos 623 permite cambiar a un estado de parada del ralentí (S21). Permitir un cambio al estado de parada del ralentí significa permitir que el ralentí del motor 10 se detenga cuando se cumpla la condición de parada del ralentí. En la etapa S21, la unidad de determinación de permisos 623 almacena datos que indican el permiso de un cambio al estado de parada del ralentí en el dispositivo de almacenamiento (no mostrado).

25

[0132] Si la unidad de determinación de permisos 623 determina no permitir una parada del ralentí del motor 10 basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 (S18: No), la unidad de determinación de permisos 623 prohíbe un cambio al estado de parada del ralentí (S19). Prohibir un cambio al estado de parada del ralentí significa que el ralentí del motor 10 no se detiene incluso cuando se cumple la condición de parada del ralentí. En la etapa S19, la unidad de determinación de permisos 623 almacena datos que indican la prohibición de un cambio al estado de parada del ralentí en el dispositivo de almacenamiento (no mostrado).

30

[0133] Después de la etapa S19 o S21 mencionada anteriormente, la unidad de determinación de la condición de parada 624 determina si se cumple o no la condición de parada del ralentí (S22). De esta manera, se determina si se cumple o no la condición de parada del ralentí en un momento dentro del período de desaceleración.

35

[0134] La condición de parada del ralentí es una condición para detener el ralentí. Los ejemplos de la condición de parada del ralentí incluyen una condición de que una velocidad de rotación del cigüeñal 15 sea inferior a un umbral predeterminado, una condición de que una velocidad de desplazamiento del vehículo 1 sea inferior a un umbral predeterminado, una condición de que la velocidad de rotación al ralentí durante una parada del vehículo continúe durante un período de tiempo predeterminado, una condición de que se accione un freno y una condición de que la temperatura del motor 10 sea inferior a un umbral predeterminado. La condición de parada del ralentí puede ser una combinación de algunas o todas las condiciones anteriores. La condición de parada del ralentí puede ser, por ejemplo, una de las condiciones anteriores.

40

45

[0135] Si la unidad de determinación de la condición de parada 624 determina que se cumple la condición de parada del ralentí (S22: Sí), la unidad de control de motor 63 determina si se ha permitido o no el cambio al estado de parada del ralentí (S23). En la etapa S23, la unidad de control de motor 63 determina si la unidad de determinación de permisos 623 ha permitido o no una parada del ralentí. En detalle, la unidad de control de motor 63 se remite a un resultado de determinación obtenido por la unidad de determinación de permisos 623 en la etapa S18, para realizar la determinación en la etapa S23. La unidad de control de motor 63 se remite a los datos que indican la prohibición del cambio al estado de parada del ralentí o los datos que indican el permiso de cambio al estado de parada del ralentí que están almacenados en el dispositivo de almacenamiento (no mostrado).

50

55

[0136] Si la determinación da como resultado que el cambio al estado de parada del ralentí no se ha permitido (S23: No), la unidad de control de motor 63 pone el motor 10 en el estado de ralentí (S24). Es decir, la unidad de control de motor 63 controla el motor 10 para prohibir el cambio del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí (S24). Si la unidad de determinación de permisos 623 (S18: No) no ha permitido una parada del ralentí del motor 10, la unidad de control de motor 63 controla el motor 10 para prohibir el cambio del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí (S19).

60

[0137] Por tanto, incluso si se cumple la condición de parada del ralentí (S22: Sí), la unidad de control de motor 63 controla el motor 10 para que tenga el estado de ralentí. Para ser específicos, la unidad de control de motor 63

65

controla el motor 10 para que tenga un estado en el que el motor 10 esté funcionando sin transmitir potencia para impulsar el vehículo 1. La unidad de control de motor 63 no detiene la rotación del cigüeñal 15. La unidad de control de motor 63 continúa la operación de combustión del motor 10, para continuar la rotación del cigüeñal 15.

5 **[0138]** Si la determinación da como resultado que se ha permitido el cambio al estado de parada del ralentí (S23: Sí), la unidad de control de motor 63 realiza el cambio desde el período de desaceleración hasta el estado en que se detiene el ralentí (S25). Es decir, si la unidad de determinación de permisos 623 (S18: Sí) ha permitido una parada del ralentí del motor 10 y se cumple la condición de parada del ralentí (S23: Sí), la unidad de control de motor 63 realiza el cambio desde el período de desaceleración al estado en el que se detiene el ralentí (S25). En la etapa
10 S25, la unidad de control de motor 63 controla el motor 10 para hacer el cambio desde el período de desaceleración al estado en que se detiene el ralentí. De esta manera, la unidad de control de motor 63 detiene la operación de combustión del motor 10. Se detiene la rotación del cigüeñal 15. Esto significa que se implementa una parada del ralentí del motor 10.

15 **[0139]** Después del cambio al estado donde se detiene el ralentí en la etapa S25 mencionada anteriormente, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si se cumple o no una condición de arranque de nuevo para arrancar de nuevo el motor 10 (S26). La condición de arranque de nuevo es, por ejemplo, que la válvula de mariposa SV se accione para abrirse según el accionamiento del conductor.

20 **[0140]** Si se cumple la condición de arranque de nuevo (S26: Sí), el dispositivo de control de motor 60 vuelve a arrancar el motor 10 (S27). En la etapa S27, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza un control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora. Como resultado del suministro de energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20, el motor eléctrico 20 impulsa rotacionalmente el cigüeñal 15.

25 **[0141]** En este contexto, la unidad de control de funcionamiento 60A en el dispositivo de control de motor 60 controla el motor eléctrico 20 en relación con el arranque del motor 10. El dispositivo de control de motor 60 determina si dirigir o no el motor eléctrico 20 para hacer girar el cigüeñal 15 en una dirección inversa a una dirección de rotación hacia adelante del motor 10, basándose la determinación en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4
30 adquiridos en la etapa S17. Si la cantidad de energía eléctrica de la batería 4, que se basa en el valor de voltaje y el valor de corriente, es más que un valor de referencia que permite que el cigüeñal 15 supere la región de alta carga solo por rotación hacia adelante sin necesidad de rotación inversa, el dispositivo de control de motor 60 dirige el motor eléctrico 20 para impulsar el cigüeñal 15 en rotación hacia adelante sin ninguna rotación inversa. Si la cantidad de energía eléctrica de la batería 4, que se basa en el valor del voltaje y el valor de corriente, es igual o menor que el
35 valor de referencia, el dispositivo de control de motor 60 dirige el motor eléctrico 20 para impulsar el cigüeñal 15 en rotación inversa antes de la rotación hacia adelante. El cigüeñal 15 experimenta la región de alta carga que tiene una alta carga de rotación y la región de baja carga. Después de la parada del ralentí del motor 10, el cigüeñal 15 gira en la dirección inversa, y posteriormente el cigüeñal 15 gira en la dirección de rotación hacia adelante. Esto facilita que el cigüeñal 15 conserve una velocidad de rotación cuando alcanza la región de alta carga. El motor 10 arranca con
40 una energía eléctrica comparativamente pequeña de la batería 4.

[0142] Cuando se dirige el motor eléctrico 20 para impulsar el cigüeñal 15 en rotación inversa, el dispositivo de control de motor 60 realiza un control de la velocidad de rotación basándose en los valores de voltaje y corriente adquiridos.

45 **[0143]** Cuando se detiene la rotación inversa del cigüeñal 15, el dispositivo de control de motor 60 realiza un control de freno de modo que el cigüeñal 15 se detenga en una posición de parada diana. El dispositivo de control de motor 60 controla el inversor 61 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza de frenado en la rotación inversa. El dispositivo de control de motor 60 realiza un control de la fuerza de frenado basándose en el valor de voltaje y el
50 valor de corriente de la batería 4.

[0144] El dispositivo de control de motor 60 realiza un control de modo que la velocidad de rotación del cigüeñal 15 disminuye a medida que la energía eléctrica almacenada en la batería 4 es relativamente mayor. El dispositivo de control de motor 60 también realiza un control de modo que la fuerza de frenado generada cuando el cigüeñal 15 es
55 inmediateamente antes de que la posición de parada diana aumente a medida que la energía eléctrica almacenada en la batería 4 es relativamente mayor. Esto permite que el dispositivo de control de motor 60 haga girar el cigüeñal 15 en la dirección inversa a una posición diana apropiada para comenzar con una pequeña energía eléctrica de la batería 4 mientras reduce el riesgo de que el cigüeñal 15 girado en la dirección inversa pueda superar la región de alta carga.

60 **[0145]** Posteriormente, el dispositivo de control de motor 60 dirige el motor eléctrico 20 para hacer girar el cigüeñal 15 en la dirección de rotación hacia adelante.

[0146] En la etapa S27, el dispositivo de control de motor 60 inicia el funcionamiento de la bujía 19 y el dispositivo inyector de combustible 18. Como resultado de un control realizado en la etapa S27, se vuelve a arrancar
65 el motor 10.

[0147] Si la velocidad de rotación del cigüeñal 15 es mayor que una velocidad de rotación que permite que la batería 4 se cargue con la energía eléctrica generada por el motor eléctrico 20, la unidad de control de carga 625 dirige el motor eléctrico 20 para generar energía eléctrica, aunque no se muestra en la figura 4. La unidad de control de carga 625 realiza un control para cargar la batería 4 con energía eléctrica que el motor eléctrico 20 genera cuando el motor eléctrico 20 es impulsado por el motor 10. Por ejemplo, la unidad de control de carga 625 realiza un control de fase en el que los momentos cuando las partes de conmutación 611 a 616 se hacen conductoras se adelantan o retrasan. En el control de fase, la unidad de control de carga 625 avanza o retrasa los momentos cuando las partes de conmutación 611 a 616 se hacen conductoras según un voltaje que el inversor 61 envía a la batería 4. En un momento cuando la batería 4 se carga con energía eléctrica, fluye una corriente hacia el electrodo positivo de la batería 4.

[0148] El dispositivo de control de motor 60 de esta realización realiza, en parte del período de desaceleración (S11: Sí, S12: Sí), el control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S16). En este momento, la unidad de adquisición del estado de la batería 622 adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4, y basándose en estos valores, se determina si se debe permitir o no una parada del ralentí del motor 10 (S18). El dispositivo de control de motor 60 realiza la determinación basándose en un valor de voltaje y un valor de corriente obtenidos cuando se suministra energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 en una condición similar a una condición de arranque de nuevo del motor 10.

[0149] En el dispositivo de control de motor 60 de esta realización, la determinación de si se permite o no el cambio del período de desaceleración al estado en que se detiene el ralentí del motor 10 se basa en un estado de la batería 4 obtenido en el período de desaceleración. Esto puede acortar los intervalos de tiempo entre un momento cuando se adquiere el estado de la batería 4 para una determinación (S17), un momento cuando se realiza la determinación (S18) y un momento cuando se realiza el cambio al estado en que el ralentí del motor 10 se detiene (S25). Esto contribuye a reducir las diferencias entre un estado de la batería 4 en un punto temporal de adquirir el estado de la batería 4 para una determinación, un estado de la batería 4 obtenido cuando se realiza la determinación y un estado de la batería 4 en un punto temporal de cambio al estado donde se detiene el ralentí del motor 10. En consecuencia, se puede suprimir un aumento en la diferencia entre el estado de la batería 4 obtenido cuando se realiza la determinación y un estado de la batería 4 en un punto temporal de arranque de nuevo del motor 10. Por consiguiente, es posible mejorar el rendimiento de arranque de nuevo del motor 10 mientras se suprime un aumento en la capacidad de la batería que puede ser necesaria para absorber una diferencia de potencial.

[0150] En el período de desaceleración (S11: Sí), la generación de una fuerza impulsora por el motor eléctrico 20 con el embrague centrífugo 9 estando en el estado de no transmisión (S15: Sí) hace que el suministro de energía eléctrica sea menos influyente para el desplazamiento del vehículo 1. Además, el permiso de una parada del ralentí se determina basándose en un voltaje y una corriente obtenidos bajo una condición de que el embrague centrífugo 9 esté en el estado de no transmisión, que es la misma condición bajo la cual se arranca de nuevo el motor 10. Por consiguiente, el permiso de una parada del ralentí se puede determinar en la etapa descrita anteriormente con una precisión mejorada.

[0151] En el período de desaceleración (S11: Sí), si la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8 se detiene (S12: Sí), el motor eléctrico 20 genera una fuerza impulsora y se adquiere un estado de la batería 4. Si se detiene la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8, significa que el conductor ha introducido una operación para desacelerar o detener el vehículo. En este caso, se puede acortar aún más un intervalo de tiempo entre un momento de determinación para permitir una parada del ralentí y un momento de cambio al estado en que se detiene el ralentí del motor 10.

[0152] En el período de desaceleración (S11: Sí), en un momento fuera del período en el que el motor 10 realiza la combustión de combustible (S14: Sí), el motor eléctrico 20 genera una fuerza impulsora y se adquiere un estado de la batería 4. Durante el período en el que el motor 10 realiza la combustión de combustible, el vehículo 1 normalmente sigue desacelerando. Por tanto, es menos probable que ocurra una perturbación atribuible a la combustión del motor 10 en el voltaje y la corriente adquiridos de la batería 4. Además, un intervalo de tiempo puede acortarse aún más entre el tiempo de determinación para permitir una parada del ralentí y el tiempo de cambio al estado en que se detiene el ralentí del motor 10.

[0153] La figura 5 es un gráfico que muestra las características de una velocidad de rotación del cigüeñal 15 con respecto a una velocidad del vehículo 1 que se muestra en la figura 1. En el gráfico, el eje horizontal representa una velocidad del vehículo 1. El eje vertical representa una velocidad de rotación del cigüeñal 15. R1 representa una velocidad de rotación al ralentí del motor 10 del vehículo 1. R2 representa una velocidad de rotación de desembrague a la que el embrague 9 cambia del estado de transmisión al estado de no transmisión. R3 representa una velocidad de rotación de embrague a la que el embrague 9 comienza a cambiar del estado de no transmisión al estado de transmisión. R4 representa una velocidad de rotación de pérdida a la que se completa el cambio al estado de transmisión. El gráfico ilustra las características típicas A obtenidas cuando aumenta la velocidad de rotación del

cigüeñal 15. El gráfico también ilustra las características típicas D obtenidas cuando la velocidad de rotación del cigüeñal 15 disminuye.

5 **[0154]** En un caso de aumento de la velocidad de rotación del cigüeñal 15, después de que el embrague centrífugo 9 entra en el estado de transmisión, el vehículo 1 acelera a lo largo de una línea de las características A. En un caso de disminución de la velocidad de rotación del cigüeñal 15, el vehículo 1 desacelera a lo largo de una línea de las características D. La figura 5 ilustra una línea INFERIOR que representa una relación entre la velocidad del vehículo y la velocidad de rotación del cigüeñal, correspondiendo la relación a un estado de marcha baja de la transmisión. La figura 5 también ilustra una línea SUPERIOR que representa una relación entre la velocidad del
10 vehículo y la velocidad de rotación del cigüeñal, correspondiendo la relación al estado de la marcha superior de la transmisión.

15 **[0155]** La figura 6 es un diagrama de tiempos que muestra un ejemplo de una transición de estado del motor 10 bajo control por el dispositivo de control de motor 60 mostrado en la figura 3. En la tabla de tiempos, el eje vertical representa una velocidad de rotación del cigüeñal 15. La tabla de tiempos también ilustra un estado de la válvula de mariposa SV.

20 **[0156]** En el tiempo t1, la válvula de mariposa SV se abre según el accionamiento del conductor sobre el operador de aceleración 8, de modo que el motor 10 arranque. La velocidad de rotación del cigüeñal 15 del motor 10 aumenta según el grado de apertura de la válvula de mariposa SV. El vehículo 1 también acelera después de que el embrague centrífugo 9 entre en el estado de transmisión.

25 **[0157]** En el ejemplo mostrado en la figura 6, en el período de desaceleración, después de que se cierra la válvula de mariposa SV, se realiza un control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora.

30 **[0158]** Después de que la válvula de mariposa SV se cierra en el tiempo t2, la rotación del cigüeñal 15 se desacelera. El vehículo 1 desacelera por consiguiente a lo largo de las características D mostradas en el gráfico de la figura 5, por ejemplo. Es decir, comienza el período de desaceleración. En el tiempo t3 dentro del período de desaceleración, se realiza un control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora. En este momento, se adquieren un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4, y basándose en estos valores, se determina si se permite o no detener el ralentí del motor 10 en el tiempo t4.

35 **[0159]** En el gráfico, la línea discontinua representa un estado del motor 10 obtenido en un caso en el que no se permite detener el ralentí. En este caso, se mantiene el ralentí.

40 **[0160]** En el gráfico, la línea continua representa un estado del motor 10 obtenido en un caso en el que se permite una parada del ralentí. En el tiempo t5, se realiza el cambio al estado de parada del ralentí. Después de detener el ralentí, el motor 10 se vuelve a arrancar en el tiempo t6, que es la próxima vez que se abre la válvula de mariposa SV.

45 **[0161]** En el dispositivo de control de motor 60 de esta realización, la determinación (en el tiempo t4) de permitir o no el cambio desde el período de desaceleración que ha comenzado en el tiempo t2 hasta el estado en el que se detiene el ralentí del motor 10 se realiza basándose en un estado de la batería 4 obtenido en el período de desaceleración. T1 representa un período de tiempo de uno a otro entre un momento (tiempo t3) de adquirir un estado de la batería 4 para una determinación, un momento (tiempo t4) de realizar la determinación y un momento (tiempo t5) de cambio al estado donde se detiene el ralentí del motor 10.

50 **[0162]** Un período de tiempo (T') representa un período de tiempo entre un momento de adquirir un estado de la batería 4 y un momento de cambio al estado en el que se detiene el ralentí, en el caso de determinar que se permite detener el ralentí basándose en un valor de voltaje y un valor de corriente que se detectan mientras el motor eléctrico está parado, por ejemplo. El período de tiempo (T') es un período de tiempo en una configuración como se muestra en PTL 1, por ejemplo. En un caso de ejemplo que tiene el período de tiempo (T'), después de la detección de los
55 valores de voltaje y corriente y antes de determinar si se debe prohibir o no una parada del motor, un motor eléctrico genera energía eléctrica para cargar una batería. En dicha configuración, existe el riesgo de que la capacidad de una batería adquirida basándose en un voltaje de batería y una corriente impulsora que se detecten mientras el motor eléctrico está parado puede ser muy diferente de la capacidad de una batería en un momento cuando se realiza la determinación sobre la prohibición de una parada del motor.

60 **[0163]** En el dispositivo de control de motor 60 de esta realización, los intervalos de tiempo T1 entre el momento (tiempo t3) de adquirir un estado de la batería 4 para una determinación, el momento (tiempo t4) de realizar la determinación y el momento (tiempo t5) de cambiar al estado donde el ralentí del motor 10 está parado es corto. Por tanto, hay una pequeña diferencia entre un estado de la batería 4 usado para la determinación sobre el permiso de
65 cambio a ralentí y un estado de la batería 4 en un punto temporal de cambio al estado en que se detiene el ralentí del

motor 10. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la batería 4 mientras se conserva el rendimiento de arranque del motor 10.

[0164] En esta realización, si actualmente se encuentra en el período de desaceleración (figura 4, S11: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si el motor eléctrico 20 genera o no una fuerza impulsora, basándose en una pluralidad de condiciones (S12 a S15). A este respecto, sin embargo, la determinación de si hacer que el motor eléctrico 20 genere o no una fuerza impulsora no se limita a esto. La determinación de si hacer o no que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora puede ser una determinación seleccionada de las determinaciones en las etapas S12 a S15, o puede ser una combinación de dos o más determinaciones seleccionadas a partir de las mismas. Las determinaciones en las etapas S12 a S15 pueden omitirse. Es decir, puede ser posible hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora con la condición de que actualmente esté en el período de desaceleración, independientemente de las otras condiciones.

[Segunda realización]

[0165] La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones de un dispositivo de control de motor según una segunda realización de la presente enseñanza.

[0166] Una descripción de esta realización emplea los signos de referencia usados en la primera realización, y trata principalmente las diferencias con respecto a la primera realización.

[0167] Las operaciones de un dispositivo de control de motor 60 de esta realización se describirán con referencia a la figura 3 y la figura 7.

[0168] Un proceso mostrado en la figura 7 se inicia mientras el vehículo se está desplazando. En el dispositivo de control de motor 60, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si actualmente está o no en el período de desaceleración (S31). Los detalles de la etapa S31 son los mismos que los de la etapa S11 (véase la figura 4) de la primera realización.

[0169] Si actualmente está en el período de desaceleración (S31: Sí), la unidad de determinación de la condición de parada 624 determina si se cumple o no la condición de parada del ralentí (S32). De esta manera, se determina si se cumple o no la condición de parada del ralentí en un momento dentro del período de desaceleración. Los detalles de la etapa S32 son los mismos que los de la etapa S22 (véase la figura 4) de la primera realización.

[0170] Si la unidad de determinación de la condición de parada 624 determina que se cumple la condición de parada del ralentí (S32: Sí), la unidad de control de motor 63 detiene la operación de combustión del motor 10 (S33). Por tanto, se inicia una operación de parada del ralentí.

[0171] Después de que la unidad de control de motor 63 detiene la operación de combustión del motor 10 en la etapa S33 mencionada anteriormente, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si actualmente es o no un momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S34 a S37). Si la determinación da como resultado que actualmente es un momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S38).

[0172] En la etapa S34, como la determinación de si actualmente es o no el momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si se detiene o no una instrucción de aceleración del operador de aceleración 8. La determinación de si una instrucción de aceleración se detiene o no es idéntica a la determinación en la etapa S12 (figura 4) de la primera realización.

[0173] En el período de desaceleración (S31: Sí), si la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8 se detiene (S34: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza una siguiente determinación para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, es decir, una determinación de si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es o no menor que una velocidad de rotación al ralentí (S35). La determinación de si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es o no menor que una velocidad de rotación al ralentí es idéntica a la determinación en la etapa S13 (véase la figura 4) de la primera realización.

[0174] Si una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es menor que la velocidad de rotación al ralentí (S35: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza una próxima determinación para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, es decir, una determinación de si el embrague 9 está o no en el estado de no transmisión (S36). La determinación de si el embrague 9 está o no en el estado de no transmisión es idéntica a la determinación en la etapa S15 (figura 4) de la primera realización.

[0175] Si el embrague 9 está en el estado de no transmisión, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si una posición del cigüeñal 15 es o no una posición adecuada para detener el cigüeñal 15 en una posición

dentro de un rango dado (S37). En una situación en la que se detiene la rotación del cigüeñal 15 después de que se detiene la operación de combustión del motor 10, a veces es deseable que una posición de detención del cigüeñal 15 esté dentro de un rango dado. Por ejemplo, una configuración en la que se inicia la rotación del cigüeñal 15 desde una posición dentro del rango dado en el momento de volver a arrancar el motor 10 hace posible mantener un mayor rendimiento de arranque al tiempo que reduce la necesidad de un aumento de tamaño de la batería 4. La unidad de suministro de energía eléctrica 621 hace que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, para permitir que la rotación del cigüeñal 15 se detenga en la carrera de compresión. Más específicamente, en la etapa S37, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 hace que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, para identificar si el cigüeñal 15 está o no en una posición que permite que la rotación del cigüeñal 15 se detenga en la carrera de compresión.

[0176] La generación de una fuerza impulsora por el motor eléctrico 20 con la combustión del motor 10 detenida y con el cigüeñal 15 girando hace probable que el cigüeñal 15 se detenga en una posición dentro del rango dado. La fuerza impulsora del motor eléctrico 20 está en una dirección inversa a la dirección de rotación del cigüeñal 15. Como dirección de la fuerza impulsora, por ejemplo, también se puede adoptar la dirección de rotación del cigüeñal 15.

[0177] Si la determinación da como resultado que actualmente es un momento para hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S37: Si), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza el control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora (S38).

[0178] La unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza un control que dirige el motor eléctrico 20 para acelerar o desacelerar el cigüeñal 15, haciendo de este modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora. Los detalles de una operación para generar una fuerza impulsora en la etapa S38 mencionada anteriormente son casi los mismos que en la etapa S16 (véase la figura 4) de la primera realización. En esta realización, la operación de combustión del motor 10 se detiene (S33) con la condición de que se cumpla la condición de parada del ralentí. Durante un período en el que se detiene la rotación del cigüeñal 15, la velocidad de rotación del cigüeñal 15 es menor que la velocidad de rotación durante el ralentí. El control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora se realiza cuando una velocidad de rotación del cigüeñal 15 es menor que la velocidad de rotación durante el ralentí.

[0179] En el control de la etapa S38, se suministra energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 mencionado anteriormente, y en este momento, la unidad de adquisición del estado de la batería 622 adquiere un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4 (S39).

[0180] Posteriormente, basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 adquiridos por la unidad de adquisición de estado de batería 622, la unidad de control de funcionamiento 60A realiza un control para detener el ralentí del motor 10 o para prohibir una parada de ralentí. Además, basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 adquiridos por la unidad de adquisición del estado de la batería 622, la unidad de control de funcionamiento 60A controla el motor eléctrico 20 en relación con el arranque después de una parada del ralentí del motor 10. Los detalles son los siguientes.

[0181] La unidad de determinación de permisos 623 determina si se debe permitir o no una parada del ralentí del motor 10 (S40). La unidad de determinación de permisos 623 realiza la determinación basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 que son adquiridos por la unidad de adquisición del estado de la batería 622 en un momento cuando la energía eléctrica de la batería 4 se suministra al motor eléctrico 20.

[0182] Si la unidad de determinación de permisos 623 determina no permitir una parada del ralentí del motor 10 basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 (S40: No), la unidad de determinación de permisos 623 prohíbe el cambio al estado de parada del ralentí (S41).

[0183] Los detalles de una operación en las etapas S39 a S41 son los mismos que en las etapas S17 a S19 (véase la figura 4) de la primera realización.

[0184] Después de que la unidad de determinación de permisos 623 prohíbe el cambio al estado de parada del ralentí (S41), la unidad de control de motor 63 pone el motor 10 en el estado de ralentí (S42). Es decir, la unidad de control de motor 63 controla el motor 10 para prohibir el cambio del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí. Si la unidad de determinación de permisos 623 (S40: No) no ha permitido una parada del ralentí del motor 10, la unidad de control de motor 63 controla el motor 10 para prohibir el cambio del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí.

[0185] En un punto temporal cuando no se permite detener el ralentí (S40: No), la velocidad de rotación del cigüeñal 15 es menor que la velocidad de rotación durante el ralentí. La unidad de control de motor 63 controla las operaciones de la bujía 19 y el dispositivo inyector de combustible 18, para aumentar la velocidad de rotación del cigüeñal 15 hasta la velocidad de rotación durante el ralentí. Como resultado, la velocidad de rotación del cigüeñal 15

vuelve a la velocidad de rotación durante el ralentí, y se mantiene a la velocidad de rotación durante el ralentí. En el retorno a la velocidad de rotación durante el ralentí, a diferencia del arranque de nuevo, no se suministra energía eléctrica desde la batería 4 al motor eléctrico 20.

5 **[0186]** De esta manera, incluso si se cumple la condición de parada del ralentí (S32: Sí), la unidad de control de motor 63 continúa el estado de ralentí del motor 10.

[0187] En la etapa S40 mencionada anteriormente, si la unidad de determinación de permisos 623 determina permitir una parada del ralentí del motor 10 basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4
10 (S40: Sí), la unidad de determinación de permisos 623 permite cambiar al estado de parada del ralentí (S43). Además, si la unidad de determinación de permisos 623 determina permitir una parada del ralentí del motor 10, la unidad de control de motor 63 cambia del período de desaceleración al estado donde se detiene el ralentí (S44). La unidad de control de motor 63 detiene la operación de combustión del motor 10. Por consiguiente, la rotación del cigüeñal 15 se detiene. Esto significa que el motor 10 se pone en el estado de parada del ralentí.

15 **[0188]** Después del cambio al estado donde se detiene el ralentí en la etapa S44 mencionada anteriormente, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si se cumple o no una condición de arranque de nuevo para arrancar de nuevo el motor 10 (S45).

20 **[0189]** Si se cumple la condición de arranque de nuevo (S45: Sí), el dispositivo de control de motor 60 vuelve a arrancar el motor 10 (S46). En la etapa S46, la unidad de suministro de energía eléctrica 621 realiza un control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora. Como resultado del suministro de energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20, el motor eléctrico 20 impulsa rotacionalmente el cigüeñal 15.

25 **[0190]** En la etapa S46, además, el dispositivo de control de motor 60 inicia las operaciones de la bujía 19 y el dispositivo inyector de combustible 18. Como resultado de un control realizado en la etapa S46, se vuelve a arrancar el motor 10. Los detalles de una operación para generar una fuerza impulsora en las etapas S44 a S46 mencionadas anteriormente son los mismos que los de las etapas S25 a S27 de la primera realización.

30 **[0191]** La figura 8 es un diagrama de tiempos que muestra un ejemplo de una transición de estado del motor 10 bajo control por el dispositivo de control de motor 60 según la segunda realización.

[0192] En el ejemplo mostrado en la figura 8, la condición de parada del ralentí se cumple si el ralentí en el
35 vehículo parado continúa durante un período de tiempo predeterminado.

[0193] En el tiempo t21, el operador de aceleración 8 da una instrucción de aceleración según un accionamiento del conductor, de modo que el motor 10 arranque. La velocidad de rotación del cigüeñal 15 del motor 10 aumenta según la cantidad de accionamiento sobre el operador de aceleración 8. En el ejemplo mostrado en la figura 8, la
40 instrucción de aceleración del operador de aceleración 8 se detiene en el tiempo t22, y por lo tanto la rotación del cigüeñal 15 se desacelera. Por consiguiente, el vehículo 1 desacelera. A medida que continúa la detención de la instrucción de aceleración del operador de aceleración 8, el vehículo 1 finalmente se detiene. En el tiempo t23, que es un punto temporal cuando un estado donde la velocidad de rotación del cigüeñal 15 se reduce a la velocidad de rotación durante el ralentí ha continuado durante un período de tiempo predeterminado, se cumple la condición de
45 parada del ralentí.

[0194] En el tiempo t23, la combustión del motor 10 se detiene. Después de que la combustión del motor 10 se detiene, en el tiempo t24, se realiza un control para suministrar energía eléctrica de la batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora. El control para suministrar energía eléctrica de la
50 batería 4 al motor eléctrico 20 de modo que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora se realiza en un período durante el cual la velocidad de rotación del cigüeñal 15 es menor que la velocidad de rotación del cigüeñal 15 en un momento del motor 10 al ralentí. En este momento, se adquieren un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4, y basándose en estos valores, se determina si se permite o no detener el ralentí del motor 10 en el tiempo t25 (S40).

55 **[0195]** En el gráfico, la línea discontinua representa un estado del motor 10 obtenido en un caso en el que no se permite el cambio al estado de parada del ralentí. En este caso, se mantiene el ralentí. Por tanto, en el tiempo t26, se reanuda la operación de combustión. Como resultado, la velocidad de rotación del cigüeñal 15 vuelve a la velocidad de rotación durante el ralentí.

60 **[0196]** En el dispositivo de control de motor 60 de esta realización, la determinación (en el tiempo t25) de permitir o no el cambio desde el período de desaceleración que ha comenzado en el tiempo t22 hasta el estado en el que se detiene el ralentí del motor 10 se basa en un estado de la batería 4 obtenida después de la parada de la combustión del motor 10. T1 representa los intervalos de tiempo entre un momento (tiempo t24) de adquirir un estado
65 de la batería 4 para una determinación, un momento (tiempo t25) de realizar la determinación y un momento (tiempo

t26) de cambio al estado en que se detiene el ralentí del motor 10.

[0197] Un período de tiempo (T') representa un período de tiempo entre un momento de adquirir un estado de la batería 4 y un momento de cambio al estado en el que se detiene el ralentí, en el caso de determinar que se permite detener el ralentí basándose en un valor de voltaje y un valor de corriente que se detectan mientras el motor eléctrico está parado, por ejemplo. El período de tiempo (T') es un período de tiempo en una configuración como se muestra en PTL 1, por ejemplo. En un caso de ejemplo que tiene el período de tiempo (T'), después de la detección de los valores de voltaje y corriente y antes de determinar si se debe prohibir o no una parada del motor, un motor eléctrico genera energía eléctrica para cargar una batería. En dicha configuración, existe el riesgo de que la capacidad de una batería adquirida basándose en un voltaje de batería y una corriente impulsora que se detecten mientras el motor eléctrico está parado puede ser muy diferente de la capacidad de una batería en un momento cuando se realiza la determinación sobre la prohibición de una parada del motor.

[0198] En el dispositivo de control de motor 60 de esta realización, los intervalos de tiempo $T1$ entre el momento (tiempo $t24$) de adquirir un estado de la batería 4 para una determinación, el momento (tiempo $t25$) de realizar la determinación y el momento (tiempo $t26$) de cambiar al estado donde el ralentí del motor 10 está parado es corto.

[0199] En esta realización, si actualmente está en el período de desaceleración (figura 7, S31: Sí) y se cumple la condición de parada del ralentí (S32: Sí), la unidad de suministro de energía eléctrica 621 determina si hacer o no que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora, basándose en una pluralidad de condiciones (S34 a S37). La determinación de si hacer o no que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora no se limita a esto. La determinación de si hacer o no que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora puede ser una determinación seleccionada de las determinaciones en las etapas S34 a S37, o puede ser una combinación de determinaciones seleccionadas a partir de las mismas. Las determinaciones en las etapas S34 a S37 pueden omitirse. Es decir, puede ser posible hacer que el motor eléctrico 20 genere una fuerza impulsora inmediatamente si actualmente está en el período de desaceleración.

[Tercera realización]

[0200] Ahora se describirá una tercera realización de la presente enseñanza. Esta realización es diferente de la primera realización en términos de detalles de la determinación de permitir una parada del ralentí del motor 10. Una descripción de esta realización emplea los signos de referencia usados en la primera realización, y trata principalmente las diferencias con respecto a la primera realización.

[0201] En esta realización, por ejemplo, la unidad de determinación de permisos 623 se remite a un mapa de valores de voltaje y corriente almacenados en el dispositivo de almacenamiento, y por tanto determina permitir una parada del ralentí directamente basándose en el valor de voltaje y el valor de corriente.

[0202] La figura 9 es un gráfico que muestra un mapa de voltaje-corriente para determinar permitir una parada del ralentí.

[0203] En el gráfico de la figura 9, el eje horizontal representa una corriente de la batería 4. El eje vertical representa un voltaje de la batería 4.

[0204] El mapa que se muestra en la figura 9 asocia un valor de voltaje, un valor de corriente y un resultado de determinación entre sí. El resultado de la determinación significa permiso o no permiso de una parada del ralentí. En el mapa que se muestra en la figura 9, una región sombreada representa una región de permiso R.

[0205] La unidad de determinación de permisos 623 determina permitir una parada del ralentí, dependiendo de si un valor de voltaje y un valor de corriente de la batería 4 adquiridos por la unidad de adquisición del estado de la batería 622 están dentro de la región de permiso R del mapa. Si el valor de voltaje y el valor de corriente están en la región de permiso R del gráfico, la unidad de determinación de permisos 623 permite detener el ralentí (figura 4, S18: Sí). Si el valor de voltaje y el valor de corriente están en la región de permiso del gráfico, la unidad de determinación de permisos 623 permite el cambio al estado de parada del ralentí (figura 4, S18: Sí). Si el valor de voltaje y el valor de corriente no están en la región de permiso del gráfico, la unidad de determinación de permisos 623 prohíbe el cambio al estado de parada del ralentí (figura 4, S18: No).

[0206] La región de permiso R representa un intervalo de valores de voltaje y corriente de la batería 4 tal que la batería 4 puede suministrar energía eléctrica capaz de arrancar el motor 10 al motor eléctrico 20. La región de permiso R se obtiene, por ejemplo, de los valores de voltaje y corriente de una batería capaz de arrancar el motor 10 un número predeterminado de veces entre baterías con diferentes niveles de carga y diferentes grados de deterioro.

[0207] La región de permiso R del mapa se define al menos por un valor límite inferior I_b de la corriente y un valor límite inferior V_b del voltaje. Más específicamente, la región de permiso R se define por un valor límite superior I_a de la corriente, el valor límite inferior I_b de la corriente y el valor límite inferior V_b del voltaje. El valor límite inferior

Vb del voltaje varía dependiendo de la corriente. El valor límite inferior Vb del voltaje disminuye a medida que aumenta la corriente. El valor límite inferior Vb del voltaje se define como una función de la corriente.

5 **[0208]** En esta realización, el permiso para detener el ralenti se determina usando el mapa en el que el valor de voltaje, el valor de corriente y el resultado de la determinación están asociados entre sí. Por consiguiente, el estado de la batería puede reflejarse con mayor precisión en la determinación de si se debe permitir o no la parada del ralenti.

10 **[0209]** También puede ser aceptable que la unidad de determinación de permisos 623 determine permitir una parada del ralenti usando solamente el valor límite inferior Ib de la corriente y el valor límite inferior Vb del voltaje que definen la región de permiso R del mapa. Por ejemplo, la unidad de determinación de permisos 623 calcula el valor límite inferior Vb del voltaje a partir de un valor de corriente de la batería 4 adquirido por la unidad de adquisición del estado de la batería 622. La unidad de determinación de permisos 623 identifica si un valor de voltaje adquirido de la batería 4 es mayor que el valor límite inferior Vb del voltaje. La unidad de determinación de permisos 623 también identifica si un valor de corriente adquirido de la batería 4 es mayor que el valor límite inferior Ib de la corriente. Si el valor de voltaje y el valor de corriente de la batería 4 son mayores que el valor límite inferior Vb del voltaje y el valor límite inferior Ib de la corriente, respectivamente, la unidad de determinación de permisos 623 permite una parada del ralenti. Con dicha configuración, la unidad de determinación de permisos 623 es capaz de determinar si se permite o no detener el ralenti sin usar el mapa.

20 **[0210]** Un control ilustrado en la tercera realización puede combinarse con las primera y segunda realizaciones. Tanto en la primera como en la segunda realización, se puede determinar si se permite o no una parada del ralenti usando un mapa en el que un valor de voltaje, un valor de corriente y un resultado de la determinación están asociados entre sí.

25 **[0211]** Las realizaciones descritas anteriormente ilustran casos de ejemplo donde la unidad de suministro de energía eléctrica 621 adquiere una velocidad de rotación del cigüeñal 15, para determinar si actualmente está o no en el período de desaceleración (S11, S31). El dispositivo de control de motor 60 no está limitado a esto, y puede que no necesite determinar positivamente si actualmente está o no en el período de desaceleración. Es suficiente que, por ejemplo, como resultado del funcionamiento del dispositivo de control de motor 60, el control para suministrar energía eléctrica de la batería al motor eléctrico de modo que el motor eléctrico genere una fuerza impulsora se realice en al menos parte del período de desaceleración.

30 **[0212]** Debe entenderse que los términos y expresiones usados en las realizaciones anteriores son para descripciones y no deben interpretarse de manera limitada, no eliminan ningún equivalente de las características mostradas y mencionadas en esta invención, y permiten diversas modificaciones que están dentro del alcance reivindicado de la presente enseñanza. La presente enseñanza puede realizarse de muchas formas diferentes. Se debe considerar que la presente descripción proporciona realizaciones de los principios de la enseñanza. Las realizaciones se describen en esta invención con la comprensión de que dichas realizaciones no pretenden limitar la enseñanza a las realizaciones preferidas descritas en esta invención y/o ilustradas en esta invención. Las realizaciones descritas en esta invención no son limitantes. La presente enseñanza incluye cualquiera y todas las realizaciones que tienen elementos equivalentes, modificaciones, omisiones, combinaciones, adaptaciones y/o alteraciones como apreciarían los expertos en la técnica basándose en la presente descripción. Las limitaciones en las reivindicaciones se interpretarán de manera amplia basándose en el lenguaje empleado en las reivindicaciones y no se limitarán a las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva o durante la tramitación de la presente solicitud. La presente enseñanza debe interpretarse de manera amplia basándose en el lenguaje empleado en las reivindicaciones. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de signos de referencia

50 **[0213]**

	EU	unidad de motor
	1	vehículo
	4	batería
55	9	embrague centrífugo
	10	motor
	15	cigüeñal
	20	motor eléctrico
	60	dispositivo de control de motor
60	60A	unidad de control de funcionamiento
	63	unidad de control de motor
	611	parte de conmutación
	621	unidad de suministro de energía eléctrica
	622	unidad de adquisición del estado de la batería
65	623	unidad de determinación de permisos

ES 2 788 048 T3

624	unidad de determinación de la condición de parada
625	unidad de control de carga
SV	válvula de mariposa

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de motor (60) que comprende un motor (10), un motor eléctrico (20) configurado para impulsar rotacionalmente un cigüeñal (15) del motor (10) y una batería (4) que está configurada para almacenar energía eléctrica para ser suministrado al motor eléctrico (20), estando el dispositivo de control de motor (60) configurado para ser montado en un vehículo (1) que es impulsado por el motor (10), comprendiendo el dispositivo de control de motor (60):
 - una unidad de suministro de energía eléctrica (621) configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período de desaceleración durante el cual el cigüeñal (15) está girando sin ninguna aceleración del vehículo (1) desde un punto temporal cuando el vehículo (1) comienza a desacelerar;
 - una unidad de adquisición del estado de la batería (622) configurada para adquirir al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4) al menos cuando se suministra energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) bajo un control que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) realiza en al menos parte del período de desaceleración; y
 - una unidad de control de funcionamiento (60A) configurada para realizar un control para detener el ralentí del motor o prohibir una parada del ralentí y/o un control en el motor eléctrico (20) en relación con el arranque después de una parada del ralentí del motor, basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4) adquirido por la unidad de adquisición del estado de la batería (622) cuando la energía eléctrica de la batería (4) se suministra al motor eléctrico (20) bajo un control de que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) realiza en al menos parte del período de desaceleración.

2. El dispositivo de control de motor (60) según la reivindicación 1, en el que la unidad de control de funcionamiento (60A) incluye:
 - una unidad de determinación de permisos (623) configurada para determinar si permitir o no una parada del ralentí del motor basándose en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4) adquirido por la unidad de adquisición del estado de la batería (622) cuando la energía eléctrica de la batería (4) se suministra al motor eléctrico (20) bajo un control que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) realiza en al menos parte del período de desaceleración; y una unidad de control de motor (63) configurada para controlar el motor (10) para cambiar del período de desaceleración a un estado en el que se detiene el ralentí del motor si la unidad de determinación de permisos (623) permite una parada del ralentí del motor, así como también se cumple una condición de parada de ralentí que está predefinida como una condición para detener el ralentí del motor, y para prohibir el cambio del período de desaceleración a un estado donde el ralentí del motor se detiene si la unidad de determinación de permisos (623) no permite una parada del ralentí del motor.

3. El dispositivo de control de motor según la reivindicación 1 o 2, en el que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para suministrar la energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genera una fuerza impulsora controlando el motor eléctrico (20) para acelerar o desacelerar el cigüeñal (15) en al menos parte de un período de desaceleración durante el cual el cigüeñal (15) está girando sin ninguna aceleración del vehículo (1) desde un punto temporal cuando el vehículo (1) comienza a desacelerar;
- la unidad de adquisición del estado de la batería (622) está configurada para adquirir al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4) al menos cuando la unidad de suministro de energía eléctrica (621) realiza el control para suministrar la energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genera la fuerza impulsora controlando el motor eléctrico (20) para acelerar o desacelerar el cigüeñal (15) en al menos la parte del período de desaceleración.

4. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el motor eléctrico (20) está conectado al cigüeñal (15) sin interposición de un dispositivo capaz de variar una relación de velocidad de entrada/salida.

5. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el vehículo (1) incluye un operador de aceleración (8) configurado para indicar que el vehículo (1) se acelere según un accionamiento del conductor, y la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual la instrucción de aceleración del operador de aceleración (8) se detiene dentro del período de desaceleración.

6. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período fuera de un período durante el cual el motor (10) realiza la combustión de combustible dentro del período de desaceleración.

7. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el motor (10) incluye un embrague (9) conmutable entre un estado de transmisión en el que una fuerza de rotación del cigüeñal (15) se transmite a un miembro impulsor (3b) del vehículo (1) y un estado de no transmisión donde no se transmite la fuerza de rotación, y la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) a el motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual el embrague (9) está en el estado de no transmisión donde la fuerza de rotación no se transmite dentro del período de desaceleración.
8. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal (15) es menor que una velocidad de rotación del cigüeñal (15) en el motor al ralentí dentro del período de desaceleración.
9. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, que comprende además una unidad de determinación de la condición de parada (624) configurada para determinar si la condición de parada del ralentí se cumple o no en un momento dentro del período de desaceleración, en el que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual una velocidad de rotación del cigüeñal (15) es menor que una velocidad de rotación del cigüeñal (15) en el motor al ralentí dentro del período de desaceleración y después de que la unidad de determinación de la condición de parada (624) determine que se cumple la condición de parada del ralentí.
10. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende una unidad de control de carga (625) configurada para realizar un control para cargar la batería (4) con energía eléctrica generada por el motor eléctrico (20) mientras el motor eléctrico (20) es impulsado por el motor (10).
11. El dispositivo de control de motor (60) según la reivindicación 6, en el que el motor (10) está configurado para realizar una operación de combustión en la que la combustión del combustible se repite a intervalos, y la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período fuera de un período durante el cual el motor (10) realiza la combustión de combustible en una operación de combustión dentro del período de desaceleración.
12. El dispositivo de control de motor (60) según la reivindicación 6, en el que la unidad de suministro de energía eléctrica (621) está configurada para realizar un control para suministrar energía eléctrica de la batería (4) al motor eléctrico (20) de modo que el motor eléctrico (20) genere una fuerza impulsora en al menos parte de un período durante el cual la operación de combustión del motor (10) que tiene combustión de combustible repetida a intervalos se detiene dentro del período de desaceleración.
13. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la unidad de control de funcionamiento (60A) está configurada para determinar si dirigir o no el motor eléctrico (20) para hacer girar el cigüeñal (15) en una dirección inversa a una dirección de rotación hacia adelante causada por una operación de combustión del motor (10) después de una parada del ralentí del motor, basándose la determinación en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4).
14. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la unidad de control de funcionamiento (60A) está configurada para controlar una velocidad de rotación del cigüeñal (15) en un momento de dirigir el motor eléctrico (20) para que haga girar el cigüeñal (15) en una dirección inversa a una dirección de rotación hacia adelante causada por una operación de combustión del motor (10) después de una parada del ralentí del motor, basándose el control en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4).
15. El dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la unidad de control de funcionamiento (60A) está configurada para controlar una fuerza de frenado en el momento de dirigir el motor eléctrico (20) para detener la rotación del cigüeñal (15) en una dirección inversa a una dirección de rotación hacia adelante causada por una operación de combustión del motor (10) después de una parada del ralentí del motor, basándose el control en al menos uno de un valor de voltaje o un valor de corriente de la batería (4).
16. Una unidad de motor que comprende el dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, el motor (10) y el motor eléctrico (20), estando la unidad de motor configurada para montarse en el vehículo (1).

17. Un vehículo (1) que comprende el dispositivo de control de motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, el motor (10), el motor eléctrico (20) y la batería (4).

FIG.1

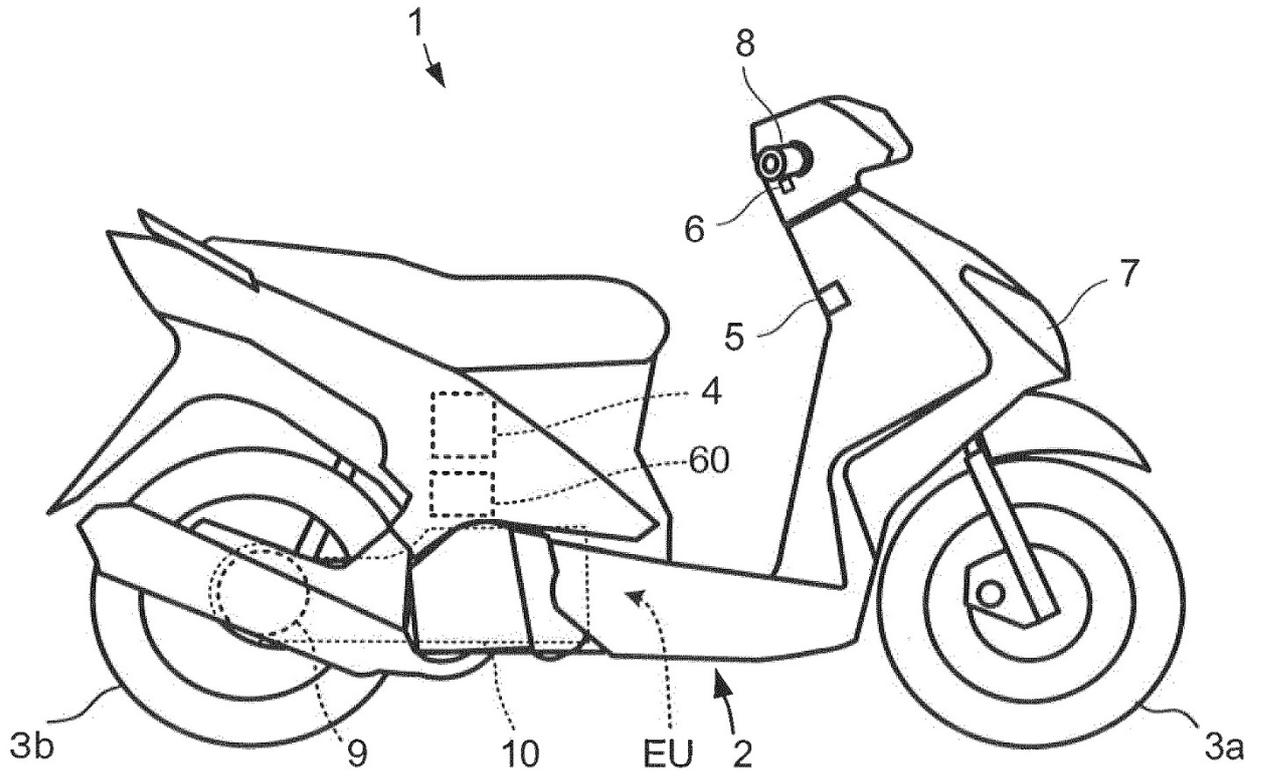
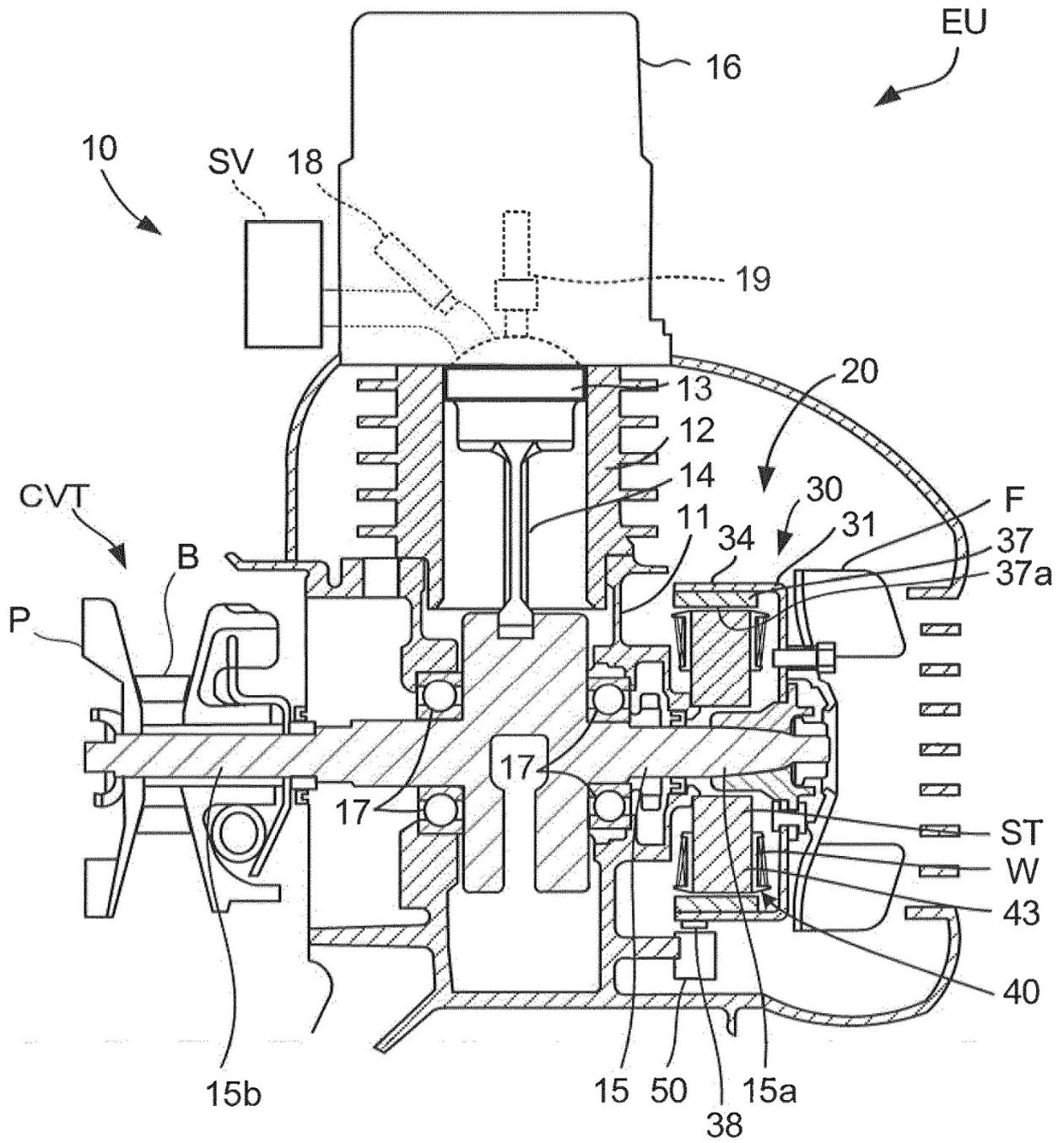


FIG.2



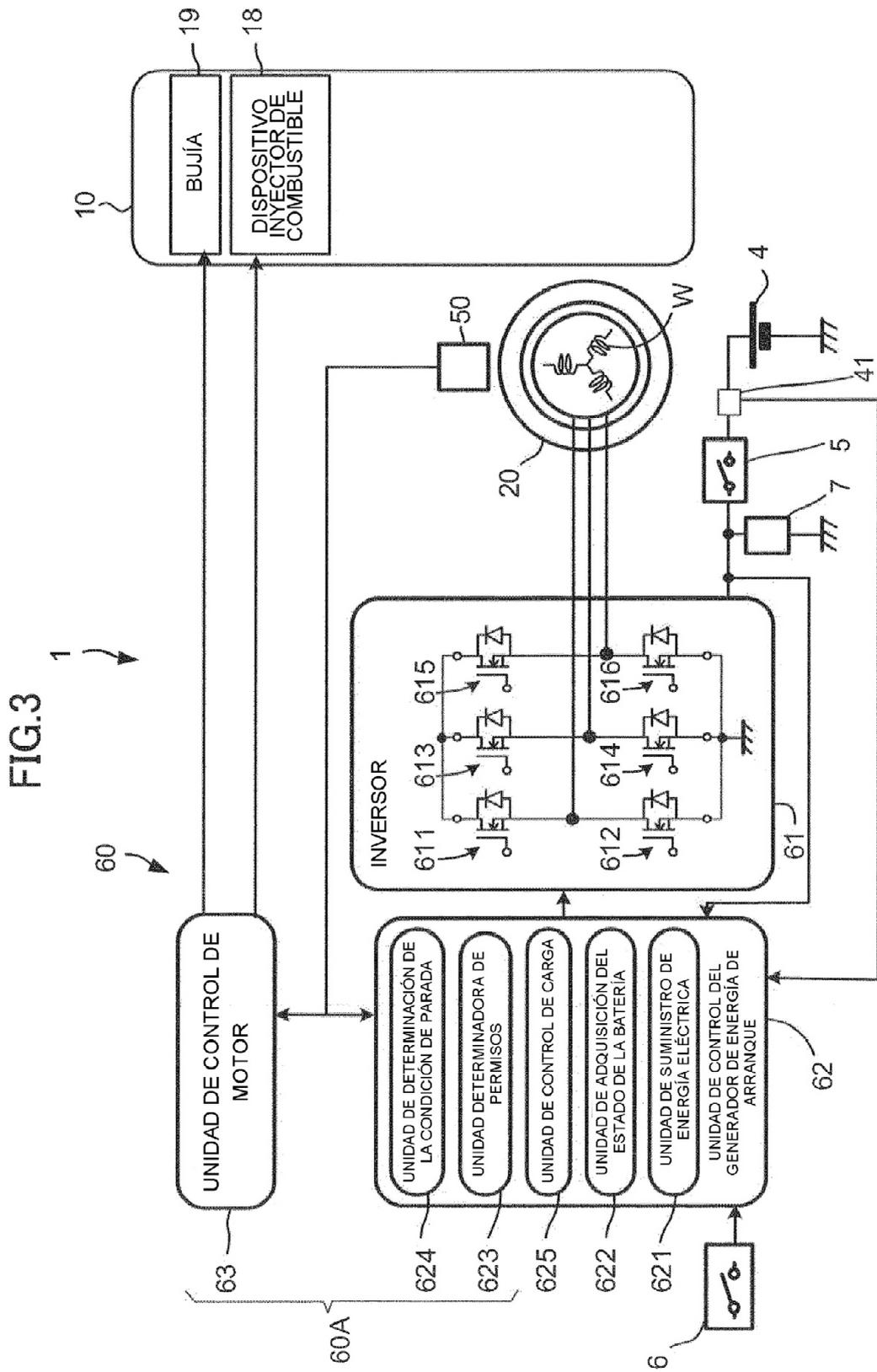


FIG.4

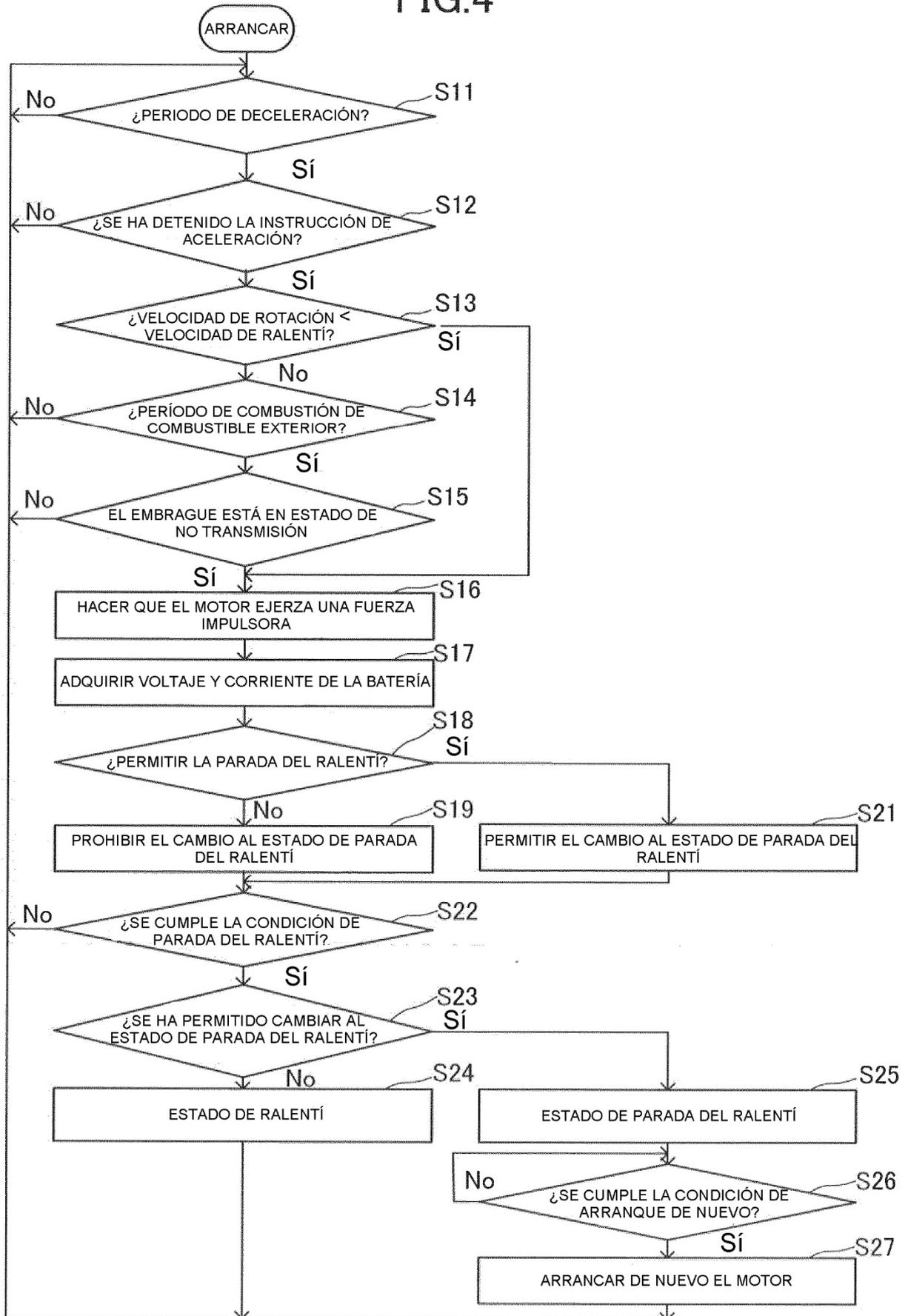


FIG.5

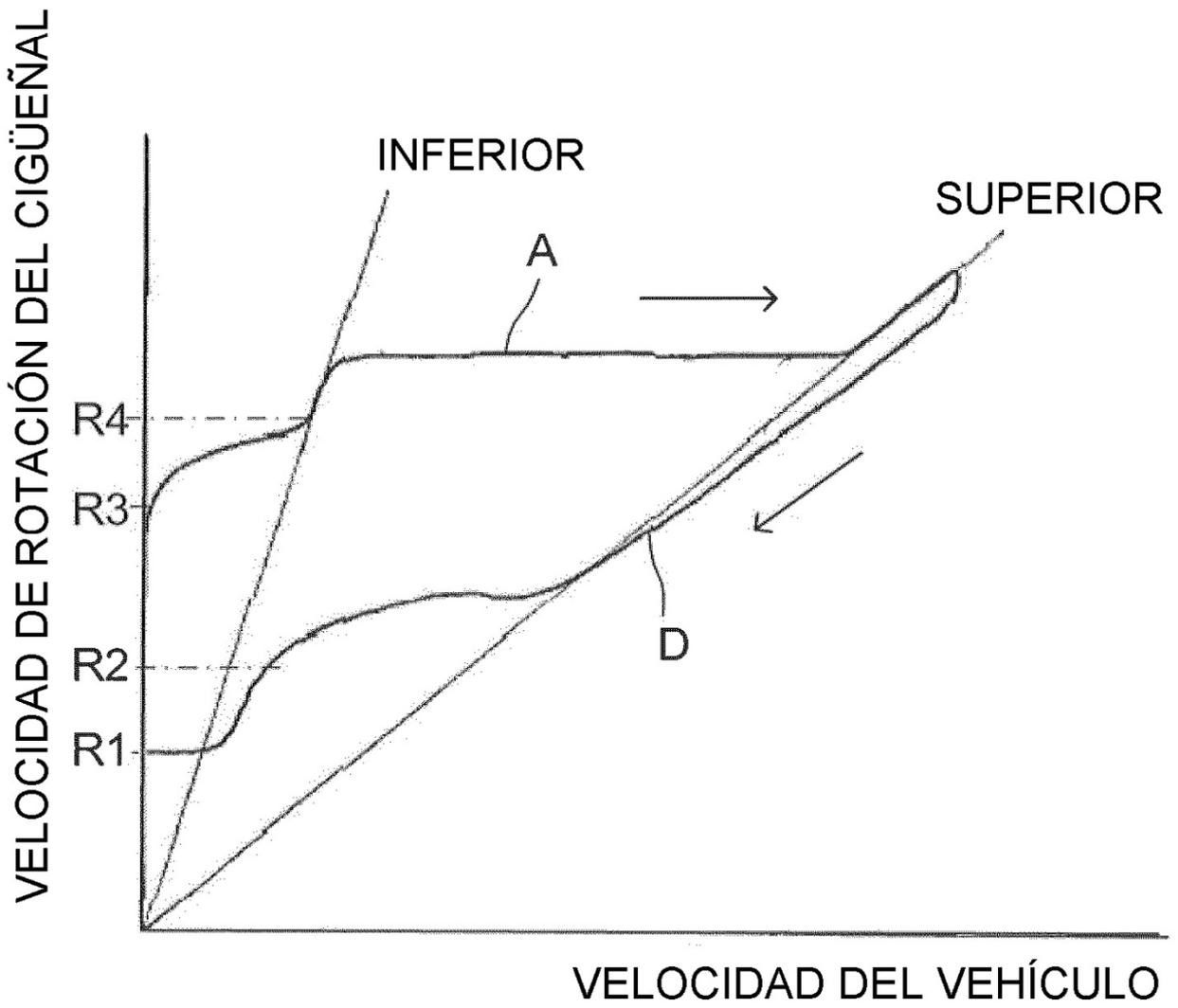


FIG.6

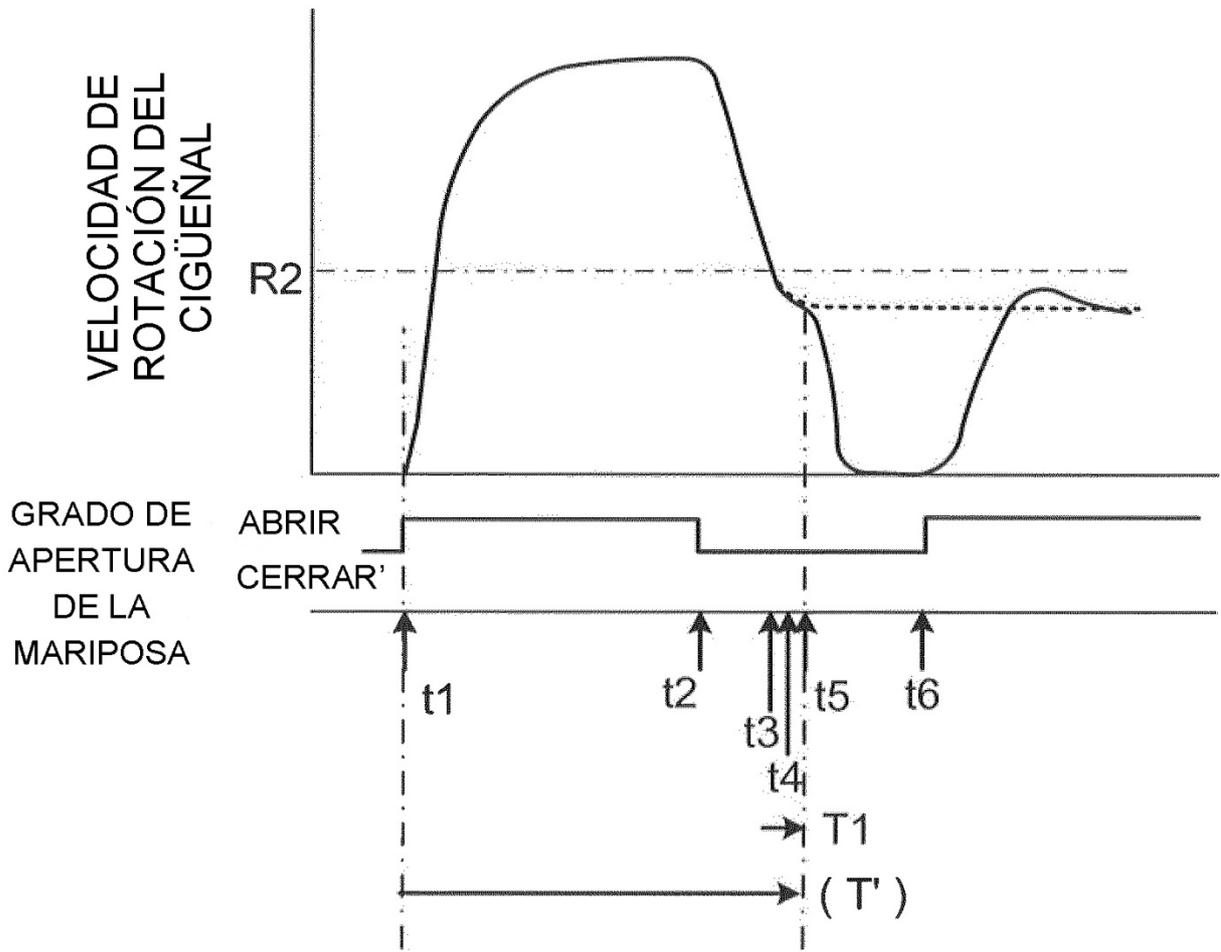


FIG.7

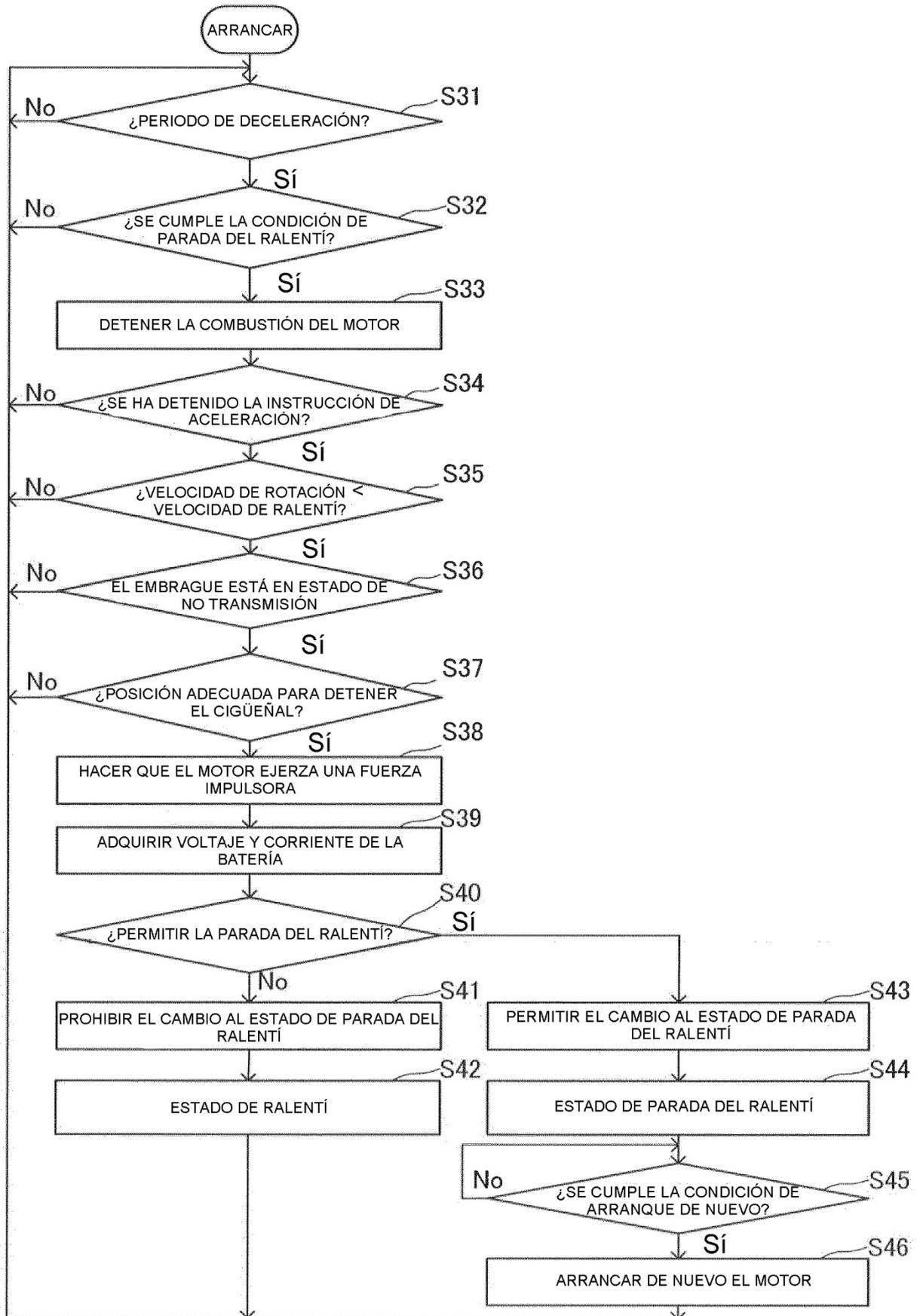


FIG.8

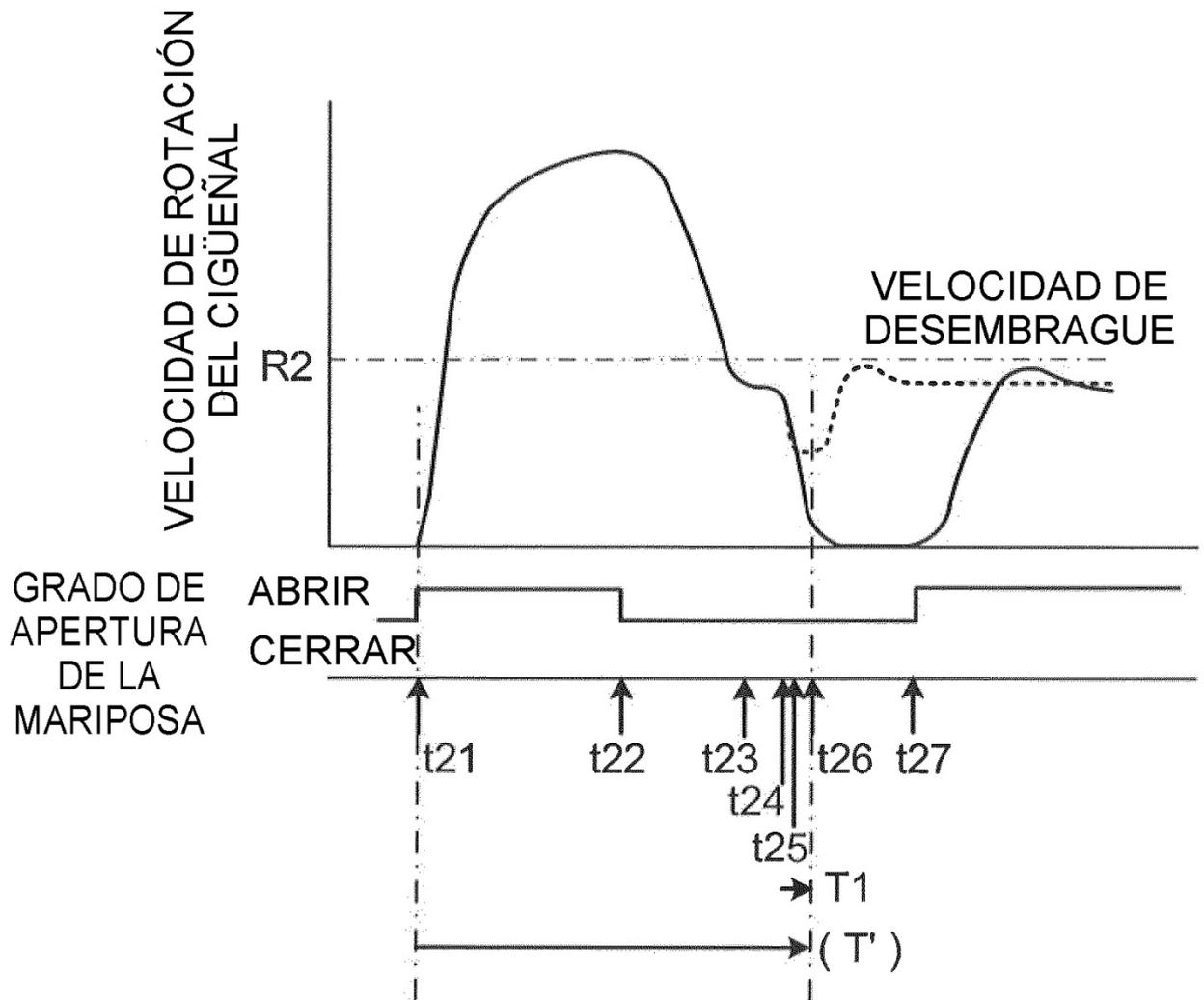


FIG.9

