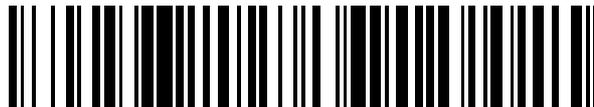


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 721**

51 Int. Cl.:

F16D 48/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2015** **E 15200051 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** **EP 3048323**

54 Título: **Sistema de control de embrague para vehículo**

30 Prioridad:

16.12.2014 JP 2014254386

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

13.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MINAMI, KENGO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 641 721 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

Sistema de control de embrague para vehículo

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de embrague que puede ser usado en un vehículo en el que un embrague y una transmisión están dispuestos en un recorrido de transmisión de potencia desde un motor a una rueda de vehículo. La descripción de WO2005/010394 se considerará la técnica anterior más próxima.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 La Publicación de la Solicitud de Modelo de Utilidad japonés número 3-69537 describe una transmisión automática para automóvil. En una pendiente descendente, la transmisión automática engancha el embrague inmediatamente para evitar el aumento de la velocidad del vehículo debido al deslizamiento. Además, en una pendiente ascendente, la transmisión automática engancha deslizantemente el embrague gradualmente manteniendo al mismo tiempo alta la salida del motor. Por ello se engancha el embrague evitando al mismo tiempo que disminuya la velocidad del motor.

15 La Publicación de la Solicitud de Patente japonesa número 2002-21884 describe un controlador de embrague para vehículo. Cuando la velocidad del vehículo no es menor que un valor fijo en un estado de embrague desenganchado, el controlador de embrague engancha el embrague para aplicar freno motor al vehículo en el estado de marcha libre (estado de deslizamiento) para realizar deceleración. La velocidad del vehículo se determina a partir de una señal de salida procedente de un sensor de rotación de eje de salida. El sensor de rotación de eje de salida detecta la rotación de un eje de salida de una transmisión.

20 La Patente de Estados Unidos número 6171212 describe un control de embrague para vehículo. Con el control, se calcula un par de embrague deseado en base a una velocidad del motor, una velocidad rotacional de entrada de transmisión, y una posición de válvula de mariposa. Un accionador de embrague es controlado en base al par de embrague deseado. Más específicamente, se calcula un par de embrague deseado de tanteo en base a la velocidad del motor y la velocidad rotacional de entrada de transmisión. Por otra parte, se calcula una velocidad deseada del motor en base a la velocidad rotacional de entrada de transmisión y la posición de válvula de mariposa. Si la velocidad real del motor es inferior a la velocidad deseada del motor, se corrige el par de embrague deseado de tanteo para calcular el par de embrague deseado de modo que el embrague sea movido y se ajuste la dirección de apertura o desenganche. Si la velocidad real del motor excede de la velocidad deseada del motor, se corrige el par de embrague deseado de tanteo para calcular el par de embrague deseado de modo que el embrague sea movido y se ajuste la dirección de cierre o enganche.

Resumen de la invención

40 El inventor de las realizaciones preferidas de la presente invención descrita y reivindicada en la presente solicitud realizó un amplio estudio e investigación relativos a un sistema de control de embrague para vehículo, tal como el descrito anteriormente, y al hacerlo, descubrió y fue el primero en reconocer nuevos retos únicos y posibilidades no vistas anteriormente de mejoras como se describe con más detalle más adelante.

45 El autor de la presente invención consideró un caso donde, en una pendiente ascendente, se realiza movimiento hacia atrás usando la gravedad permaneciendo en marcha hacia delante, y un caso donde, en una pendiente descendente, se realiza movimiento hacia delante usando la gravedad mientras se sigue en marcha atrás.

50 Sin embargo, ni la Publicación de la Solicitud de Modelo de Utilidad japonés número 3-69537, ni la Publicación de la Solicitud de Patente japonesa número 2002-21884, ni la Patente de Estados Unidos número 6171212 hacen mención específica a tales casos.

55 Por ejemplo, con la técnica anterior de la Publicación de la Solicitud de Modelo de Utilidad japonés número 3-69537, cuando la velocidad del vehículo disminuye en una pendiente ascendente, el embrague se engancha al incrementar la salida del motor y se incrementa la fuerza de propulsión en la dirección de movimiento hacia delante. Así, no puede hacerse que el vehículo realice movimiento hacia atrás usando la gravedad mientras permanece en marcha hacia delante.

60 Con la técnica anterior de la Publicación de la Solicitud de Patente japonesa número 2002-21884, cuando, en una pendiente ascendente, se desengancha el embrague, el vehículo comienza consiguientemente a ir marcha atrás debido a la gravedad, y la velocidad del vehículo no es menor que el valor fijo, el embrague se engancha. Sin embargo, si se selecciona la marcha hacia delante, puede producirse calado del motor porque un elemento de lado del motor y un elemento de lado de rueda de vehículo del embrague tienen una dirección rotacional contraria. Así, no se puede hacer que el vehículo realice movimiento hacia atrás mientras sigue en la marcha hacia delante. Se deberá indicar que un sensor de rotación de eje de salida es de ordinario un sensor de rotación barato que detecta la cantidad rotacional del eje de salida, pero no una dirección rotacional. Por lo tanto, si el vehículo realiza movimiento hacia atrás, la velocidad del vehículo calculada en base a la salida del sensor de rotación de eje de salida aumenta.

Con la técnica anterior de la Patente de Estados Unidos número 6171212, cuando, en una pendiente ascendente, se desengancha el embrague, el vehículo empieza a moverse hacia atrás, y así aumenta la velocidad del vehículo (velocidad del vehículo en la dirección de movimiento hacia atrás), aumenta la velocidad rotacional de entrada de transmisión en una posición más hacia abajo en el recorrido de transmisión de potencia que el embrague. Así aumenta la velocidad deseada del motor mientras la velocidad real del motor sigue siendo la misma y por lo tanto el embrague se mueve y se ajusta la dirección de apertura. Por lo tanto, aunque no puede usarse el freno motor, es posible hacer que el vehículo realice movimiento hacia atrás usando la gravedad en una pendiente ascendente. Sin embargo, con la técnica anterior de la Patente de Estados Unidos número 6171212, incluso en marcha hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente, la velocidad deseada del motor aumenta mientras que la velocidad real del motor sigue siendo la misma y así no puede usarse el freno motor.

Una realización preferida de la presente invención proporciona así un sistema de control de embrague para vehículo, que, al mismo tiempo que permite el uso de freno motor cuando coinciden una posición de engranaje de una transmisión y una dirección de movimiento de un vehículo, permite el movimiento del vehículo usando la gravedad en una carretera en pendiente cuando la posición de engranaje de la transmisión y la dirección de movimiento del vehículo no coinciden.

Además, una realización preferida de la presente invención proporciona un sistema de control de embrague para vehículo, que permite usar un freno motor independientemente de si coinciden o no una posición de engranaje de una transmisión y una dirección de movimiento de un vehículo.

Con el fin de superar los retos previamente no reconocidos ni resueltos descritos anteriormente, una realización preferida de la presente invención proporciona un sistema de control de embrague destinado a un vehículo, en el que un embrague y una transmisión están dispuestos en un recorrido de transmisión de potencia desde un motor a una rueda de vehículo. El embrague tiene una porción de lado de accionamiento y una porción de lado accionado dispuestas respectivamente en el lado del motor y la rueda de lado del vehículo en el recorrido de transmisión de potencia y está dispuesto para realizar enganche y desenganche entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado por medio de un accionador de embrague. La transmisión está dispuesta para permitir la selección entre una pluralidad de posiciones de marcha incluyendo una posición de marcha hacia delante en la que una fuerza de accionamiento del motor es convertida a una fuerza rotacional en una dirección de movimiento hacia delante de la rueda de vehículo y una posición de marcha atrás en la que la fuerza de accionamiento del motor es convertida a una fuerza rotacional en una dirección de movimiento hacia atrás de la rueda de vehículo. El sistema de control de embrague incluye una primera unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado de accionamiento correspondiente a una velocidad rotacional de la porción de lado de accionamiento del embrague, una segunda unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado accionado correspondiente a una velocidad rotacional de la porción de lado accionado del embrague, una unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada que pone, como una velocidad rotacional deseada correspondiente al cierre completo del acelerador, un valor inferior a un valor equivalente a una velocidad de marcha en vacío del motor, una unidad de control de medio embrague programada para controlar el accionador de embrague con el fin de aumentar una fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado del embrague si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es más alta que la velocidad rotacional deseada y con el fin de disminuir la fuerza de presión si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es inferior a la velocidad rotacional deseada, y una unidad de control de transmisión de medio embrague programada para realizar transición a control de medio embrague por la unidad de control de medio embrague cuando se cumple al menos una condición entre una primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y una segunda condición de que la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que un valor predeterminado cuando el embrague está en el estado desenganchado.

El embrague es capaz de asumir un estado desenganchado, un estado enganchado y un estado de medio embrague. En el estado desenganchado, la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado están desenganchadas una de otra y no se transmite par entre ellas. En el estado enganchado, la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado están acopladas sin deslizamiento y se transmite par entre ellas. El estado de medio embrague es un estado intermedio entre el estado enganchado y el estado desenganchado. En el estado de medio embrague, la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado están en contacto deslizante una con otra y se transmite par parcialmente entre ellas.

Cuando el embrague está en el estado desenganchado, el recorrido de transmisión de potencia entre la rueda de vehículo y el motor se interrumpe y el vehículo es así capaz de deslizar. El deslizamiento es la marcha del vehículo en un estado donde el recorrido de transmisión de potencia está interrumpido. De ordinario, cuando el vehículo desliza, está en un estado de cierre completo del acelerador, lo que quiere decir que el acelerador no proporciona aceleración.

Con la realización preferida, cuando se cumple una o la primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la segunda condición de que la

velocidad rotacional de lado accionado no es menor que el valor predeterminado debido a deslizamiento del vehículo, se inicia el control de medio embrague. En el control de medio embrague, la fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado se incrementa si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es más alta que la velocidad rotacional deseada. Por otra parte, la fuerza de presión disminuye si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es inferior a la velocidad rotacional deseada. El control de la fuerza de presión se logra por el control del accionador de embrague. Por lo tanto, controlando el accionador de embrague, la velocidad rotacional de lado de accionamiento se ajusta a la velocidad rotacional deseada. La velocidad rotacional deseada correspondiente al cierre completo del acelerador se pone a un valor inferior al valor equivalente de velocidad del motor en marcha en vacío.

Ahora se considerará el caso donde el vehículo va hacia abajo (hacia delante) en una pendiente descendente con la posición de engranaje de la transmisión que es la posición de marcha hacia delante en el cierre completo del acelerador y con el estado de embrague desenganchado. Cuando la velocidad rotacional de lado accionado aumenta acompañando al aumento de la velocidad del vehículo, se inicia el control de medio embrague. Debido a la gravedad que actúa en el vehículo, un par que promueve la rotación de la porción de lado de accionamiento es transmitido desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento. Por ello se mantiene un estado en el que la velocidad rotacional de lado de accionamiento es más alta que la velocidad rotacional deseada y, por lo tanto, el embrague llega rápidamente al estado enganchado mediante el estado de medio embrague. En el estado enganchado, el motor, que está en el estado de cierre completo del acelerador, genera una fuerza de frenado que suprime la rotación hacia delante de la rueda del vehículo. El movimiento hacia delante por una pendiente cuesta abajo puede realizarse así usando la gravedad mientras se aplica freno motor.

La operación es la misma en un caso donde el vehículo se desplaza hacia abajo (se mueve hacia atrás) en una pendiente ascendente, siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha atrás en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Es decir, en el estado de medio embrague, un par que promueve la rotación del motor es transmitido desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento, y, por lo tanto, el embrague llega rápidamente al estado enganchado. El movimiento hacia atrás bajando por la pendiente ascendente puede realizarse por ello usando la gravedad mientras se aplica freno motor.

A continuación, se considerará un caso donde el vehículo se mueve hacia abajo (se mueve hacia atrás) en una pendiente ascendente siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha hacia delante en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Cuando la velocidad rotacional de lado accionado aumenta acompañando al aumento de la velocidad del vehículo, se inicia el control de medio embrague. Debido a la gravedad que actúa en el vehículo, se transmite un par desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento. Sin embargo, el vehículo se está moviendo hacia atrás en la posición de marcha hacia delante y por lo tanto el par transmitido es un par en una dirección que tiende a parar la rotación del motor. Se llega a un estado donde la velocidad rotacional de lado de accionamiento es inferior a la velocidad rotacional deseada y, consiguientemente, el accionador de embrague es controlado para debilitar la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado. Por el debilitamiento de la fuerza de presión, el par transmitido entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado disminuye. La velocidad del motor aumenta entonces y tiende a volver a la velocidad de marcha en vacío del motor y, por lo tanto, la velocidad rotacional de lado de accionamiento supera la velocidad rotacional deseada que se pone más baja que el valor equivalente de velocidad del motor en marcha en vacío. En consecuencia, el accionador de embrague es controlado para aumentar la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado. Mediante la repetición de tales operaciones, se mantiene el estado de medio embrague y la fuerza de accionamiento del motor suprime el aumento de la velocidad rotacional de la porción de lado accionado del embrague. Es decir, el movimiento hacia atrás usando la gravedad en la pendiente ascendente puede realizarse así mientras se sigue en marcha hacia delante y mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor.

La operación es la misma en un caso donde el vehículo se mueve hacia abajo (mueve hacia delante) en una pendiente descendente siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha atrás en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Es decir, en el estado de medio embrague, un par en una dirección de parar la rotación del motor es transmitido desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento, y por lo tanto el accionador de embrague repite las operaciones de incrementar y disminuir la fuerza de presión para mantener la velocidad rotacional deseada. Por ello, puede realizarse el movimiento hacia delante usando la gravedad en la pendiente descendente, manteniendo la marcha atrás y mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor.

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada pone un valor, más alto que un valor equivalente a una velocidad de límite inferior del motor a la que el motor puede mantenerse en funcionamiento, como la velocidad rotacional deseada correspondiente al cierre completo del acelerador.

Con la presente disposición, la velocidad rotacional deseada correspondiente al cierre completo del acelerador es más alta que el valor equivalente a la velocidad de límite inferior del motor a la que el motor puede mantenerse en funcionamiento (en otros términos, a la que el calado del motor no tiene lugar). El movimiento hacia abajo por una

pendiente usando la gravedad puede realizarse así mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor independientemente de si la posición de marcha es la posición de marcha hacia delante o la posición de marcha atrás.

5 En una realización preferida de la presente invención, la unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada pone la velocidad rotacional deseada de forma variable según la velocidad de marcha en vacío del motor cuando la unidad de control de transmisión de medio embrague realiza la transición al control de medio embrague. Con la presente disposición, la velocidad rotacional deseada no es fija, sino que depende de la velocidad de marcha en vacío del motor cuando tiene lugar la transición al control de medio embrague. Por ejemplo, la velocidad de marcha
10 en vacío del motor puede variar según un parámetro, tal como la temperatura del aire de admisión, la temperatura del aceite, si se ha realizado arranque o no, la temperatura del motor, etc. Una velocidad rotacional deseada apropiada se pone de forma variable según tal variación de la velocidad de marcha en vacío del motor. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse por ello mientras se aplica freno motor y se evita fiablemente el calado del motor independientemente de que la posición de marcha sea la posición
15 de marcha hacia delante o la posición de marcha atrás.

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de control de medio embrague está programada para poner de forma variable una cantidad de cambio de la fuerza de presión según una diferencia entre la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional deseada. Con la presente disposición, la fuerza de
20 presión se incrementa o disminuye según la diferencia entre la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional deseada y por lo tanto se puede lograr una fuerza de presión apropiada, especialmente en un caso de bajar una pendiente en un estado donde la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo no coinciden. La diferencia entre la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional deseada puede ser una desviación de la velocidad rotacional de lado de accionamiento con respecto a la velocidad rotacional deseada (= velocidad rotacional de lado de accionamiento - velocidad rotacional deseada).
25

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de control de medio embrague está programada para poner la cantidad de cambio de manera que sea mayor cuanto mayor sea la diferencia. Con la presente disposición, cuanto mayor es la diferencia, mayor es la cantidad de cambio que se pone y por ello puede realizarse
30 rápidamente una fuerza de presión apropiada. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así en un estado de generar una fuerza apropiada de freno motor evitando al mismo tiempo el calado del motor.

Otra realización preferida de la presente invención proporciona un sistema de control de embrague para vehículo incluyendo una primera unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado de accionamiento correspondiente a una velocidad rotacional de una porción de lado de accionamiento de un embrague, una segunda unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado accionado correspondiente a una velocidad rotacional de una porción de lado accionado del embrague, una unidad de establecimiento de par de embrague deseado que pone, como un par de embrague deseado correspondiente al
35 cierre completo del acelerador, un valor más grande que un valor equivalente a un par motor generado por un motor a una velocidad de marcha en vacío del motor y menor que un valor equivalente a un par motor generado por el motor a una velocidad predeterminada del motor inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor, una unidad de adquisición de par de embrague que adquiere un par de embrague real transmitido desde la porción de lado de accionamiento a la porción de lado accionado, una unidad de control de medio embrague programada para controlar el accionador de embrague con el fin de aumentar una fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado del embrague si el par de embrague real es inferior al par de embrague deseado y con el fin de disminuir la fuerza de presión si el par de embrague real es más alto que el par de embrague deseado, y una unidad de control de transmisión de medio embrague programada para realizar transición
40 a control de medio embrague por la unidad de control de medio embrague cuando una o ambas de una primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y una segunda condición de que la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que un valor predeterminado se cumple o cumplen cuando el embrague está en el estado desenganchado.
45

Con la presente realización preferida, cuando al menos una condición entre la primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la segunda condición de que la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que el valor predeterminado se cumple debido a deslizamiento del vehículo, se inicia el control de medio embrague. En el control de medio embrague, la fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado se incrementa si el par de embrague real es inferior al par de embrague deseado. Por otra parte, la fuerza de presión se disminuye si el
50 par de embrague real es más grande que el par de embrague deseado. El control de la fuerza de presión se logra con el control del accionador de embrague. Por lo tanto, controlando el accionador de embrague, el par de embrague real se ajusta al par de embrague deseado. El par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador se pone a un valor equivalente al par motor generado por el motor a una velocidad rotacional inferior al valor equivalente de velocidad del motor en marcha en vacío.
55

65

El par de embrague es el par que se transmite desde la porción de lado de accionamiento a la porción de lado accionado, asignándose un signo positivo a un valor en una dirección equivalente a una dirección rotacional del motor y asignándose un signo negativo a un valor en una dirección equivalente a la dirección opuesta a la dirección rotacional del motor. Ahora se considerará el caso de estar en el estado de cierre completo del acelerador con el embrague en el estado enganchado. Cuando la velocidad del motor es inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor, el motor tiende a aumentar la velocidad del motor hacia la velocidad de marcha en vacío del motor. En el proceso, la porción de lado de accionamiento genera un par que acelera la rotación de la porción de lado accionado. El par de embrague en el proceso toma un signo positivo. Por otra parte, cuando la velocidad del motor es más alta que la velocidad de marcha en vacío del motor, el motor tiende a disminuir la velocidad del motor hacia la velocidad de marcha en vacío del motor. En el proceso, la porción de lado de accionamiento genera un par que decelera la rotación de la porción de lado accionado. El par de embrague en el proceso toma un signo negativo.

Ahora se considerará un caso donde el vehículo se mueve hacia abajo (se mueve hacia delante) en una pendiente descendente siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha hacia delante en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Cuando la velocidad rotacional de lado accionado incrementa acompañando al aumento de la velocidad del vehículo, se inicia el control de medio embrague. Debido a la gravedad que actúa en el vehículo, un par que promueve la rotación de la porción de lado de accionamiento es transmitido desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento. La velocidad del motor es así más alta que la velocidad de marcha en vacío del motor y se entra en un estado donde el par transmitido desde el lado de accionamiento al lado accionado, es decir, el par de embrague real es negativo. Por ello se mantiene un estado en el que el par de embrague real es inferior al par de embrague deseado y, por lo tanto, el accionador de embrague es controlado para aumentar la fuerza de presión. Por lo tanto, el embrague llega rápidamente al estado enganchado mediante el estado de medio embrague. En el estado enganchado, el motor, que está en el estado de cierre completo del acelerador, genera una fuerza de frenado que suprime la rotación hacia delante de la rueda de vehículo. El movimiento hacia delante por la pendiente descendente puede realizarse así usando la gravedad mientras se aplica freno motor.

La operación es la misma en un caso donde el vehículo se mueve hacia abajo (se mueve hacia atrás) en una pendiente ascendente siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha atrás en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Es decir, en el estado de medio embrague, un par que promueve la rotación del motor es transmitido desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento, y, por lo tanto, se mantiene el estado en el que el par de embrague real es inferior al par de embrague deseado. El embrague llega así rápidamente al estado enganchado. El movimiento hacia atrás por la pendiente ascendente puede realizarse por ello usando la gravedad mientras se aplica freno motor.

A continuación, ahora se considerará un caso donde el vehículo se mueve hacia abajo (se mueve hacia atrás) en una pendiente ascendente siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha hacia delante en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Cuando la velocidad rotacional de lado accionado incrementa acompañando al aumento de la velocidad del vehículo, se inicia el control de medio embrague. Debido a la gravedad que actúa en el vehículo, se transmite un par desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento. Sin embargo, el vehículo se está moviendo hacia atrás en la posición de marcha hacia delante y por lo tanto el par transmitido es un par en la dirección que tiende a parar la rotación del motor. Se entra en un estado donde la velocidad del motor es inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor y el motor tiende a volver a la velocidad de marcha en vacío del motor. Por lo tanto, el par transmitido desde el lado de accionamiento al lado accionado, es decir, el par de embrague real toma un valor positivo y excede del par de embrague deseado. Consiguientemente, el accionador de embrague es controlado para debilitar la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado y se evita el calado del motor. Por otra parte, por el debilitamiento de la fuerza de presión, el par de embrague real transmitido entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado disminuye. Cuando el par de embrague real cae así por debajo del par de embrague deseado, el accionador de embrague es controlado para aumentar la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado. Mediante la repetición de tales operaciones, se mantiene el estado de medio embrague y el aumento de la velocidad rotacional de la porción de lado accionado del embrague es suprimido por la fuerza de accionamiento del motor. Es decir, el movimiento hacia atrás usando la gravedad en la pendiente ascendente puede realizarse así manteniéndose la marcha hacia delante y mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor.

La operación es la misma en un caso donde el vehículo se mueve hacia abajo (se mueve hacia delante) en una pendiente descendente siendo la posición de engranaje de la transmisión la posición de marcha atrás en el cierre completo del acelerador y el estado de embrague desenganchado. Es decir, en el estado de medio embrague, un par en la dirección de parar la rotación del motor es transmitido desde la porción de lado accionado a la porción de lado de accionamiento, y por lo tanto el accionador de embrague repite las operaciones de incrementar y disminuir la fuerza de presión para mantener el par de embrague deseado. El movimiento hacia delante usando la gravedad en la pendiente descendente puede realizarse por ello manteniéndose la marcha atrás y mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor.

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de establecimiento de par de embrague deseado pone, como el par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador, un valor equivalente al par motor generado por el motor a una velocidad del motor más alta que una velocidad de límite inferior del motor a la que el motor puede mantenerse en funcionamiento. En otros términos, la unidad de establecimiento de par de embrague deseado pone, como el par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador, un valor menor que un valor equivalente al par motor generado por el motor a la velocidad de límite inferior del motor a la que el motor puede mantenerse en funcionamiento.

Con la presente disposición, el par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador es menor que el valor equivalente al par motor a la velocidad de límite inferior del motor a la que el motor puede mantenerse en funcionamiento. El movimiento por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor independientemente de que la posición de marcha sea la posición de marcha hacia delante o la posición de marcha atrás.

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de establecimiento de par de embrague deseado pone el par de embrague deseado de forma variable según la velocidad de marcha en vacío del motor cuando la unidad de control de transmisión de medio embrague realiza la transición al control de medio embrague. Con la presente disposición, el par de embrague deseado no es fijo, sino que depende de la velocidad de marcha en vacío del motor cuando tiene lugar la transición al control de medio embrague. Por ejemplo, la velocidad de marcha en vacío del motor puede variar según un parámetro, tal como la temperatura del aire de admisión, la temperatura del aceite, si se ha realizado arranque o no, la temperatura del motor, etc. Un par de embrague deseado apropiado se pone de forma variable según tal variación de la velocidad de marcha en vacío del motor. El movimiento por una pendiente usando la gravedad puede realizarse por ello mientras se aplica freno motor y se evita fiablemente el calado del motor independientemente de que la posición de marcha sea la posición de marcha hacia delante o la posición de marcha atrás.

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de control de medio embrague está programada para poner de forma variable una cantidad de cambio de la fuerza de presión según una diferencia entre el par de embrague real y el par de embrague deseado. Con la presente disposición, la fuerza de presión se incrementa o disminuye según la diferencia entre el par de embrague real y el par de embrague deseado y por lo tanto se puede lograr una fuerza de presión apropiada, especialmente en un caso de bajar por una pendiente en un estado donde la posición de marcha y la dirección de avance del vehículo no coinciden. La diferencia entre el par de embrague real y el par de embrague deseado puede ser una desviación del par de embrague deseado con respecto al par de embrague real (= par de embrague deseado - par de embrague real).

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de control de medio embrague está programada para poner la cantidad de cambio de manera que sea mayor cuanto mayor sea la diferencia. Con la presente disposición, cuanto mayor es la diferencia, mayor es la cantidad de cambio que se pone y una fuerza de presión apropiada puede realizarse por ello rápidamente. El movimiento por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así en un estado de generar una fuerza apropiada de freno motor evitando al mismo tiempo el calado del motor.

En una realización preferida de la presente invención, la segunda unidad de detección de velocidad rotacional incluye una unidad de generación de pulso rotacional que genera, según la rotación de un eje rotacional entre la porción de lado accionado del embrague y la rueda de vehículo, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, pero son según la cantidad rotacional. Con la presente disposición, la velocidad rotacional de lado accionado detectada por la segunda unidad de detección de velocidad rotacional no incluye información relacionada con la dirección rotacional. Es decir, la segunda unidad de detección de velocidad rotacional está dispuesta usando la unidad de generación de pulso rotacional barata que no envía información relacionada a la dirección rotacional. Incluso con tal disposición barata, el movimiento de bajada por una pendiente usando la gravedad puede realizarse mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor independientemente de la posición de marcha. Esto es porque, como se ha descrito anteriormente, la disposición que controla la fuerza de presión del embrague comparando la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional deseada es capaz de accionamiento independientemente de si la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo coinciden o no. Esto también es porque la disposición que controla la fuerza de presión del embrague comparando el par de embrague real y el par de embrague deseado es capaz igualmente del accionamiento independientemente de si la posición de marcha y la dirección de avance del vehículo coinciden o no.

Otra realización preferida de la presente invención proporciona un sistema de control de embrague para vehículo incluyendo una primera unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado de accionamiento correspondiente a una velocidad rotacional de una porción de lado de accionamiento de un embrague, una segunda unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado accionado correspondiente a una velocidad rotacional de una porción de lado accionado del embrague, una unidad de control de medio embrague programada para ejecutar un primer control de medio embrague en el accionador de embrague cuando coinciden una posición de engranaje de una transmisión y una dirección rotacional de la porción de lado accionado del embrague y para ejecutar, en el accionador de embrague, un segundo control de medio

embrague, diferente del primer control de medio embrague, cuando la posición de engranaje de la transmisión y la dirección rotacional de la porción de lado accionado del embrague no coinciden, y una unidad de control de transmisión de medio embrague programada para realizar transición a control de medio embrague por la unidad de control de medio embrague cuando una o ambas de una primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y una segunda condición de que la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que un valor predeterminado se cumple o cumplen cuando el embrague está en el estado desenganchado.

Con la presente disposición, cuando una o ambas de la primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la segunda condición de que la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que el valor predeterminado se cumple o se cumplen debido a deslizamiento del vehículo, se inicia el control de medio embrague. El control de medio embrague es el primer control de medio embrague si la posición de engranaje de la transmisión y la dirección rotacional de la porción de lado accionado coinciden y es el segundo control de medio embrague si no coinciden. El control de medio embrague apropiado puede ejecutarse según la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado.

El primer control de medio embrague puede ser un control de incrementar de forma monótona la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado para inducir la transición del estado de medio embrague al estado enganchado y mantener el estado enganchado. Con ello se puede aplicar freno motor. El segundo control de medio embrague puede ser un control de incrementar y disminuir la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado para mantener el estado de medio embrague. La rotación de una rueda de vehículo se puede evitar por ello mediante la rotación de un motor evitando al mismo tiempo el calado del motor. El freno motor se puede usar así evitando al mismo tiempo el calado del motor sin dependencia de la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado.

En una realización preferida de la presente invención, el sistema de control de embrague incluye además una unidad de adquisición de posición de marcha que adquiere información de posición de engranaje de la transmisión y una unidad de determinación de movimiento hacia delante/hacia atrás que determina si la rueda de vehículo está girando en la dirección de movimiento hacia delante o está girando en la dirección de movimiento hacia atrás. Además, la unidad de control de medio embrague está programada para ejecutar el primer control de medio embrague si la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha hacia delante y se determina que la rueda de vehículo está girando en la dirección de movimiento hacia delante o si la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha atrás y se determina que la rueda de vehículo está girando en la dirección de movimiento hacia atrás. Además, la unidad de control de medio embrague está programada para ejecutar el segundo control de medio embrague si la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha hacia delante y se determina que la rueda de vehículo está girando en la dirección de movimiento hacia atrás o si la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha atrás y se determina que la rueda de vehículo está girando en la dirección de movimiento hacia delante.

Con la presente disposición, la posición de marcha es adquirida por la unidad de adquisición de posición de marcha y la dirección rotacional de la rueda de vehículo la determina la unidad de determinación de movimiento hacia delante/hacia atrás. Si la posición de marcha y la dirección rotacional de rueda de vehículo coinciden, se ejecuta el primer control de medio embrague, y si no coinciden, se ejecuta el segundo control de medio embrague. El control de medio embrague apropiado puede ejecutarse así según la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección rotacional de rueda de vehículo.

En una realización preferida de la presente invención, la unidad de determinación de movimiento hacia delante/hacia atrás incluye un sensor de dirección rotacional integral con la segunda unidad de detección de velocidad rotacional. Con la presente disposición, la dirección rotacional de rueda de vehículo puede ser detectada sin un aumento de las unidades. El control de medio embrague apropiado puede ejecutarse así según la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado sin originar un aumento significativo del costo.

En una realización preferida de la presente invención, el segundo control de medio embrague incluye un control de accionamiento del accionador de embrague para mantener el embrague en el estado desenganchado. Con la presente disposición, cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado no coinciden, el embrague se mantiene en el estado desenganchado de modo que se puede evitar la aparición de calado del motor debido a par introducido desde la porción de lado accionado. El movimiento por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así evitando al mismo tiempo el calado del motor incluso en un estado donde la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado no coinciden.

En una realización preferida de la presente invención, el segundo control de medio embrague incluye un control del accionamiento del accionador de embrague de modo que la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado son empujadas una contra otra por una fuerza de presión débil entre ellas en comparación con el primer

5 control de medio embrague. Con la presente disposición, la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado se debilitan cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado no coinciden, y por lo tanto se restringe la entrada del par, introducido desde la porción de lado accionado, al motor. Por ello se evita el calado del motor. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así evitando al mismo tiempo el calado del motor.

10 En una realización preferida de la presente invención, el primer control de medio embrague incluye un control de accionamiento del accionador de embrague para variar la fuerza de presión según la velocidad rotacional de lado accionado y el segundo control de medio embrague incluye un control del accionamiento del accionador de embrague para variar la fuerza de presión según la velocidad rotacional de lado accionado y generar una fuerza de presión menor que la fuerza de presión generada por el primer control de medio embrague para la misma velocidad rotacional de lado accionado.

15 Con la presente disposición, puede realizarse control de medio embrague apropiado según la velocidad rotacional de lado accionado. La fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento y la porción de lado accionado se hace menor cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de rueda de vehículo no coinciden que cuando éstas coinciden. Por ello puede realizarse control de medio embrague evitando al mismo tiempo el calado del motor y por lo tanto puede efectuarse movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad.

20 En una realización preferida de la presente invención, el segundo control de medio embrague incluye un control de accionamiento del accionador de embrague para generar una fuerza de presión no mayor que una fuerza de presión límite superior que es menor que la fuerza de presión con la que el embrague se pone en el estado enganchado. Con la presente disposición, en el segundo control de medio embrague que se realiza cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de rueda de vehículo no coinciden, el accionador de embrague es controlado de modo que
25 el embrague no se pone en el estado enganchado. La transmisión de par entre el motor y la rueda de vehículo puede realizarse evitando por ello al mismo tiempo el calado del motor. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así mientras se aplica freno motor.

30 En una realización preferida de la presente invención, el sistema de control de embrague para vehículo incluye además una unidad de control de desenganche que controla el accionador de embrague para desenganchar el embrague cuando la velocidad rotacional de lado accionado no es más que un valor predeterminado. Con la presente disposición, cuando el vehículo decelera y la velocidad rotacional de lado accionado no es mayor que el valor predeterminado, el embrague se desengancha. Por ello se puede evitar la excesiva disminución de la velocidad del motor y el calado del motor se puede evitar mediante el desenganche automático del embrague.
35

En una realización preferida de la presente invención, la velocidad rotacional de lado accionado es equivalente a la velocidad del vehículo. Con la presente disposición, la velocidad rotacional de lado accionado corresponde a la velocidad del vehículo y por lo tanto es posible el control de medio embrague que es según la velocidad del vehículo. Como la velocidad rotacional de lado accionado se puede usar la velocidad del vehículo u otro índice correspondiente a la velocidad del vehículo.
40

Los anteriores y otros elementos, características, pasos, peculiaridades y ventajas de la presente invención serán más evidentes por la descripción detallada siguiente de las realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos.
45

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 es un diagrama de bloques de la disposición de porciones principales de un vehículo que incluye un sistema de control de embrague según una realización preferida de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama para describir un ejemplo de establecimiento de una velocidad deseada del motor y un par de embrague deseado para cierre completo del acelerador en control de medio embrague durante el deslizamiento del vehículo.

55 La figura 3 es un diagrama de flujo para describir operaciones de una unidad de control incluida en el vehículo y muestra principalmente operaciones de control durante el deslizamiento.

60 La figura 4A es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de una determinación de transición de control de medio embrague (paso S4 en la figura 3). La figura 4B es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de una determinación de fin de control de medio embrague (paso S6 en la figura 3).

La figura 5 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de control de medio embrague.

65 La figura 6 es un diagrama de bloques para describir un ejemplo de cálculo de una cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague.

La figura 7 representa diagramas para describir el ejemplo de cálculo de la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague.

5 La figura 8 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente en un estado donde una posición de engranaje de una transmisión está puesta a una posición de marcha hacia delante.

10 La figura 9 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión está puesta a una posición de marcha hacia delante.

Las figuras 10A y 10B son diagramas para describir operaciones realizadas por la disposición de un ejemplo comparativo.

15 La figura 11 es un diagrama para describir un método para determinar un par de embrague real.

La figura 12 representa una relación de un par de embrague y una fuerza de presión de embrague en el estado de medio embrague.

20 La figura 13 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de control de medio embrague.

La figura 14 es un diagrama de bloques para describir un ejemplo de cálculo de una cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague.

25 La figura 15 es un diagrama para describir el ejemplo de cálculo de la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague.

30 La figura 16 representa un ejemplo de operación de la técnica de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión está puesta a la posición de marcha hacia delante.

35 La figura 17 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión está puesta a la posición de marcha hacia delante.

La figura 18 es un diagrama de bloques de la disposición de un vehículo al que se aplica un sistema de control de embrague según una tercera realización preferida de la presente invención.

40 La figura 19 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de control de medio embrague.

La figura 20 es un diagrama característico de ejemplos específicos de un primer control de medio embrague y un segundo control de medio embrague.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

45 La forma y la aplicación de un vehículo al que se aplican las realizaciones preferidas de la presente invención no están limitadas en particular. Una categoría de vehículos en los que las realizaciones preferidas de la presente invención son especialmente útiles, es la categoría de vehículos utilitarios. Las realizaciones preferidas de la presente invención son especialmente útiles en vehículos todo terreno de tracción a las cuatro ruedas llamados "vehículos recreativos todo terreno". Se puede usar un vehículo utilitario para marcha por terreno accidentado. En esta categoría de vehículos, hay casos en los que se baja una pendiente descendente usando la gravedad mientras se aplica freno motor, y casos en los que se desiste de subir una pendiente ascendente empinada y se baja la pendiente ascendente usando la gravedad. Dependiendo del caso, la subida o la bajada de una pendiente puede ser realizada en marcha atrás.

55 La figura 1 es un diagrama de bloques de la disposición de porciones principales de un vehículo 1 que incluye un sistema de control de embrague según una realización preferida de la presente invención. El vehículo 1 incluye un motor (motor de combustión interna) 2, un embrague 3, una transmisión 4 y una rueda de vehículo 5. Una fuerza de accionamiento generada por el motor 2 es transmitida a la rueda de vehículo 5 mediante un recorrido de transmisión de potencia 6. El embrague 3 y la transmisión 4 están dispuestos en el recorrido de transmisión de potencia 6. En la presente realización preferida, el embrague 3 está dispuesto entre el motor 2 y la transmisión 4.

60 El motor 2 incluye una válvula de mariposa 21, una válvula de inyección de combustible 22, y una unidad de encendido 23. Un operador de acelerador 20, operado por el conductor, está acoplado a la válvula de mariposa 21. Hay así una correspondencia entre la cantidad de operación del operador de acelerador 20 (grado de abertura del acelerador) y un grado de abertura del estrangulador. El operador de acelerador 20 puede ser un pedal de

acelerador. La válvula de inyección de combustible 22 inyecta combustible en una cantidad de inyección establecida según el grado de abertura del acelerador, etc, al motor 2. La unidad de encendido 23 genera una descarga de chispa dentro del motor 2 en un tiempo de encendido predeterminado en un ciclo del motor para inflamar una mezcla gaseosa de combustible y aire.

5 El embrague 3 incluye una porción de lado de accionamiento 31 y una porción de lado accionado 32, y la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 están dispuestas para aproximarse y separarse una de otra. Un par (par motor) generado por el motor 2 es introducido a la porción de lado de accionamiento 31. Más específicamente, la rotación de un cigüeñal 24 del motor 2 es transmitida a la porción de lado de accionamiento 31.
10 Puede disponerse un engranaje reductor entre el cigüeñal 24 y la porción de lado de accionamiento 31. La porción de lado accionado 32 está acoplada a un eje principal 41 de la transmisión 4.

15 La transmisión 4 incluye el eje principal 41, un eje de accionamiento 42, una pluralidad de engranajes de transmisión 43, una excéntrica de cambio 44, y un cambiador 45. La pluralidad de engranajes de transmisión 43 puede colocarse en una pluralidad de posiciones de marcha. La pluralidad de posiciones de marcha incluye al menos una posición de marcha hacia delante y al menos una posición de marcha atrás. La rotación del eje principal 41 es convertida a rotación de una relación de cambio y dirección que son según la posición de marcha, y es transmitida al eje de accionamiento 42. El eje de accionamiento 42 está acoplado mecánicamente a la rueda de vehículo 5. El cambiador 45 es un elemento operativo que opera la excéntrica de cambio 44. La posición de los engranajes de transmisión 43
20 puede cambiarse por desplazamiento (por ejemplo, desplazamiento rotacional) de la excéntrica de cambio 44, y la posición de marcha puede seleccionarse por ello.

25 El vehículo 1 incluye además un accionador de embrague 11, un accionador de cambio 13, y una unidad de control 10. La unidad de control 10 está programada para controlar el accionador de embrague 11 y el accionador de cambio 13. Los accionadores 11 y 13 pueden ser accionadores eléctricos o accionadores hidráulicos. La unidad de control 10 incluye un procesador (CPU) 10A y memoria 10B. El procesador 10A ejecuta un programa almacenado en la memoria 10B, por lo que la unidad de control 10 actúa como una pluralidad de unidades funcionales como se describe más adelante. Es decir, la unidad de control 10 puede incluir elementos tangibles no transitorios.

30 La unidad de control 10 en algunas realizaciones puede implementarse como un procesador de señal digital de tipo general, conocido, o un circuito de procesamiento de señal dedicado. En algunas realizaciones, la unidad de control 10 puede ser un solo procesador. Tal único procesador ejecuta programas de ordenador precargados para realizar varios procesos; realizando los procesos de forma simultánea o secuencial, el procesador funciona como componentes diferentes; cada función del procesador implementada por tal proceso se describe como una unidad separada. La unidad de control 10 puede incluir varios procesadores que operen de forma similar al procesador descrito anteriormente. La unidad de control 10 puede incluir dispositivos de circuito integrado y memorias montadas en un sustrato o sustratos. Además, la unidad de control 10 puede ser parte de un ordenador que tiene otros bloques funcionales. Lo importante con respecto a la operación de la unidad de control 10 es que se construya de manera que ejecute las operaciones descritas, y el hardware de la unidad de control 10 propiamente dicho puede
35 ser conocido por personas con conocimientos ordinarios en la técnica. Se entenderá que otras unidades pueden formarse de forma similar a la descrita anteriormente.

45 El accionador de embrague 11 hace que la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 del embrague 3 se aproximen y separen una de otra. El accionador de embrague 11 está dispuesto además para aumentar y disminuir una fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 en un estado donde éstas están en contacto. La porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen por ello en contacto de rozamiento y un par transmitido entre ellas se incrementa y disminuye.

50 El embrague 3 es capaz de asumir un estado desenganchado, un estado enganchado y un estado de medio embrague. En el estado desenganchado, la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 están desenganchadas una de otra y no se transmite par entre ellas. En el estado enganchado, la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 están acopladas sin deslizamiento y se transmite par entre ellas. El estado de medio embrague es un estado intermedio entre el estado enganchado y el estado desenganchado. En el estado de medio embrague, la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 están en contacto deslizante una con otra y se transmite par parcialmente entre ellas. Controlando el accionador de embrague 11, el estado del embrague 3 puede cambiarse entre el estado desenganchado, el estado de medio embrague y el estado enganchado, y la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 en el estado de medio embrague puede cambiarse.
55

60 Se ha previsto un sensor de accionador de embrague 12 para detectar una posición de un elemento de accionamiento del accionador de embrague 11. La posición del elemento de accionamiento del accionador de embrague 11 corresponde a una distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 del embrague. En el estado donde la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 están en contacto, la distancia corresponde a la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32.
65

- 5 En la descripción siguiente, una "cantidad de presión de embrague" se introducirá como un parámetro para hacer referencia colectivamente a la distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 y la fuerza de presión entre ellas. La cantidad de presión de embrague es menor cuanto mayor es la distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32, y es mayor cuanto menor es la distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32. En el estado donde la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 están en contacto, cuanto más grande es la fuerza de presión mutua, mayor es la cantidad de presión de embrague.
- 10 Específicamente, la cantidad de presión de embrague corresponde a la distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 y más específicamente corresponde a una cantidad de desplazamiento del elemento de accionamiento del accionador de embrague 11. La unidad de control 10 mueve el accionador de embrague 11 en base a una señal de salida del sensor de accionador de embrague 12 para controlar la cantidad de presión de embrague.
- 15 El accionador de cambio 13 acciona el cambiador 45 para operar la excéntrica de cambio 44 y por ello ejecuta una operación de cambio para cambiar la posición de marcha. Se ha previsto un sensor de accionador de cambio 14 para detectar una posición de un elemento de accionamiento del accionador de cambio 13. La posición del elemento de accionamiento del accionador de cambio 13 corresponde a una posición del cambiador 45. La unidad de control 20 controla el accionador de cambio 13 en base a una señal de salida del sensor de accionador de cambio 14.
- 25 La transmisión 4 incluye un sensor de posición de marcha 15 que detecta la posición de marcha y un sensor de velocidad del vehículo 16 que detecta una velocidad del vehículo. Las señales salidas de estos sensores son introducidas a la unidad de control 10.
- 30 El sensor de posición de marcha 15 detecta la posición de engranaje de la transmisión 4. Específicamente, el sensor de posición de marcha 15 puede ser un sensor que detecta una posición (por ejemplo, una posición rotacional) de la excéntrica de cambio 44.
- 35 El sensor de velocidad del vehículo 16 detecta una velocidad rotacional de la rueda de vehículo 5. Por ejemplo, el sensor de velocidad del vehículo 16 puede ser un sensor que detecta una velocidad rotacional del eje de accionamiento 42. La velocidad rotacional del eje de accionamiento 42 es proporcional a la velocidad rotacional de la rueda de vehículo 5 y la velocidad rotacional de la rueda de vehículo 5 puede ser detectada así detectando la velocidad rotacional del eje de accionamiento 42. La velocidad rotacional de la rueda de vehículo 5 corresponde a la velocidad del vehículo y la velocidad rotacional del eje de accionamiento 42 puede ser usada, así como un índice que expresa la velocidad del vehículo. La velocidad rotacional del eje de accionamiento 42 y una velocidad rotacional de la porción de lado accionado 32 del embrague 3 están en correspondencia en base a una relación de engranaje de transmisión en la transmisión 4. El sensor de velocidad del vehículo 16 que detecta la velocidad rotacional del eje de accionamiento 42 es así un ejemplo de una segunda unidad de detección de velocidad 40 rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado accionado que es la velocidad rotacional de la porción de lado accionado 32.
- 45 Más específicamente, el sensor de velocidad del vehículo 16 incluye una unidad de generación de pulso rotacional 16a que genera, según la rotación del eje de accionamiento 42, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, pero que son según la cantidad rotacional. Los pulsos rotacionales generados por la unidad de generación de pulso rotacional 16a son introducidos a la unidad de control 10. La unidad de control 10 puede contar, por ejemplo, los pulsos rotacionales introducidos por unidad de tiempo y calcular la velocidad del vehículo en base al resultado del recuento. Además, la unidad de control 10 puede medir una duración requerida para la entrada de una pluralidad de pulsos rotacionales de un número predeterminado y calcular la velocidad del vehículo en base 50 a la duración medida.
- 55 Un interruptor de llave principal 35, una batería 25, un sensor de grado de abertura de estrangulador 26, un interruptor de freno 27, un sensor de calado 28, un sensor de temperatura del agua 29, un interruptor de cambio ascendente 30U, un interruptor de cambio descendente 30D, un interruptor de marcha atrás dedicado 33, etc, están conectados a la unidad de control 10.
- 60 El interruptor de llave principal 35 es un interruptor de llave con el que se realiza una operación de conducción/interrupción usando una llave principal para suministrar potencia al vehículo 1. La batería 25 suministra potencia eléctrica a la unidad de control 10 y otros componentes eléctricos. La unidad de control 10 supervisa un voltaje de la batería 25.
- 65 El sensor de grado de abertura del estrangulador 26 detecta el grado de abertura del estrangulador del motor 2. El operador de acelerador 20 está acoplado a la válvula de mariposa 21 del motor 2 y por lo tanto hay una correspondencia entre una cantidad de operación (grado de abertura del acelerador) del operador de acelerador 20 y el grado de abertura del estrangulador. El sensor de grado de abertura del estrangulador 26 también funciona, así

como un sensor de grado de abertura del acelerador que detecta la cantidad de operación del operador de acelerador 20. El sensor de temperatura del agua 29 detecta una temperatura de agua refrigerante del motor 2.

El sensor de calado 28 es un sensor que detecta la rotación del cigüeñal 24 del motor 2. El sensor de calado 28 incluye, por ejemplo, una unidad de generación de pulso rotacional 28a que genera, según la rotación del cigüeñal 24, pulsos rotacionales que no están relacionados con su dirección rotacional, pero que son según su cantidad rotacional. La unidad de control 10 determina una velocidad del motor en base a los pulsos rotacionales generados por el sensor de calado 28. La velocidad del motor es un valor correspondiente a una velocidad rotacional de la porción de lado de accionamiento 31 del embrague 3. El sensor de embrague 28 es así un ejemplo de una primera unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado de accionamiento que es la velocidad rotacional de la porción de lado de accionamiento 31.

El interruptor de cambio ascendente 30U es un interruptor que es operado por el conductor para cambiar la posición de marcha (etapa de cambio) de la transmisión 4 una etapa a un lado de velocidad más alta. El interruptor de cambio descendente 30D es un interruptor que es operado por el conductor para cambiar la posición de marcha (etapa de cambio) de la transmisión 4 una etapa a un lado de velocidad más baja. Las señales salidas de los conmutadores de cambio 30U y 30D son introducidas a la unidad de control 10. Según la entrada del interruptor de cambio 30U o 30D, la unidad de control 10 mueve el accionador de embrague 11 y el accionador de cambio 13 para realizar una operación de cambio y cambiar la posición de marcha (posición de cambio) entre una pluralidad de posiciones de marcha hacia delante.

El interruptor de marcha atrás dedicado 33 es un interruptor que es operado por el conductor para seleccionar la posición de marcha atrás de la transmisión 4. Cuando el interruptor de marcha atrás dedicado 33 es operado cuando el vehículo 1 está en un estado parado, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 y el accionador de cambio 13 para cambiar la posición de engranaje de la transmisión 4 a la posición de marcha atrás.

Para poner en marcha el vehículo 1, el conductor opera el interruptor de cambio 30U o 30D o el interruptor de marcha atrás dedicado 33 para seleccionar una posición de marcha distinta de punto muerto. La unidad de control 10 mueve por ello el accionador de cambio 13 para cambiar la posición de los engranajes de transmisión 43 de la transmisión 4 a la posición de marcha seleccionada. El conductor opera además el operador de acelerador 20 para aumentar el grado de abertura del acelerador. Cuando el grado de abertura del estrangulador aumenta consiguientemente, la velocidad del motor aumenta. Según el aumento de velocidad del motor, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para aumentar la cantidad de presión de embrague y hace que la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se aproximen una a otra.

La unidad de control 10 pone una velocidad deseada del motor que es según el grado de abertura del estrangulador y controla la cantidad de presión de embrague de modo que la velocidad del motor aumente hacia la velocidad deseada del motor. La fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 aumenta por ello gradualmente y el embrague 3 entra en el estado enganchado mediante el estado de medio embrague desde el estado desenganchado.

El par generado por el motor 2 es transmitido así a la transmisión 4 mediante el embrague 3. La rotación cambiada por la transmisión 4 también se transmite a la rueda de vehículo 5 y por ello el vehículo 1 se mueve. Después de que el embrague 3 ha entrado en el estado enganchado, la unidad de control 10 ejecuta control (control de inyección de combustible) de la válvula de inyección de combustible 22 y control (control de encendido) de la unidad de encendido 23 de modo que se obtiene una salida del motor que es según el grado de abertura del estrangulador.

Cuando, durante la marcha, el conductor opera el interruptor de cambio ascendente 30U o el interruptor de cambio descendente 30D, se introduce una orden de cambio a la unidad de control 10. En respuesta a ella, la unidad de control 10 ejecuta la operación de cambio. Específicamente, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para desenganchar el embrague 3. Además, la unidad de control 10 controla el accionador de cambio 13 para cambiar la posición de los engranajes de transmisión 43 a la posición de marcha seleccionada correspondiente a la orden de cambio. A continuación, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para poner el embrague 3 en el estado enganchado mediante el estado de medio embrague. Cuando el embrague 3 entra en el estado enganchado y se completa la operación de cambio, la unidad de control 10 ejecuta el control de inyección de combustible y el control de encendido de modo que se obtiene la salida del motor correspondiente al grado de abertura del estrangulador.

Si, cuando el embrague 3 está en el estado enganchado, la velocidad del vehículo cae por debajo de un umbral de cambio descendente que se pone con anterioridad con respecto a cada posición de marcha, la unidad de control 10 ejecuta un control de cambio descendente automático. Más específicamente, si la velocidad del vehículo cae por debajo de un umbral de desenganche de embrague determinado con respecto a cada etapa de cambio, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para poner el embrague 3 en el estado desenganchado. Si la velocidad del vehículo también cae por debajo del umbral de cambio descendente, la unidad de control 10 controla el accionador de cambio 13 para cambiar la posición de marcha con el fin de bajar la etapa de cambio una etapa. Si la velocidad del vehículo cae además por debajo del umbral de cambio descendente correspondiente a la etapa de

cambio después del cambio descendente, la unidad de control 10 cambia la posición de marcha para bajar la etapa de cambio una etapa. A continuación, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para poner el embrague 3 en el estado enganchado mediante el estado de medio embrague. Cuando el embrague 3 entra en el estado enganchado y la operación de cambio se ha completado, la unidad de control 10 ejecuta el control de inyección de combustible y el control de encendido de modo que se obtiene la salida del motor correspondiente al grado de abertura del estrangulador.

Si, cuando la etapa de cambio está en la etapa más baja, la velocidad del vehículo cae por debajo del umbral de desenganche de embrague correspondiente a la etapa más baja, la unidad de control 10 desengancha el embrague 3. Más específicamente, si, en un estado donde se selecciona una posición de marcha hacia delante de la etapa más baja entre la pluralidad de posiciones de marcha hacia delante, la velocidad del vehículo cae por debajo del umbral de desenganche de embrague, el embrague 3 se desengancha. Lo mismo se aplica a posiciones de marcha atrás. Si solamente hay una posición de marcha atrás, el embrague 3 se desengancha cuando la velocidad del vehículo cae por debajo del umbral de desenganche de embrague correspondiente a la posición de marcha atrás.

Si, en este punto, el vehículo 1 está en una pendiente ascendente o una pendiente descendente, el vehículo 1 desliza debido a la gravedad a no ser que se aplique un freno. Usando éste, el movimiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente o el movimiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente pueden realizarse por deslizamiento. Durante el deslizamiento, se ejecuta el control siguiente.

Si el cierre completo del acelerador (cierre completo del estrangulador) es detectado por el sensor de grado de abertura del estrangulador 26 y el sensor de velocidad del vehículo 16 detecta que la velocidad del vehículo es menor que un umbral predeterminado de velocidad del vehículo, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para mantener el embrague 3 en el estado desenganchado. Cuando el vehículo 1 desliza, el sensor de velocidad del vehículo 16 detecta un aumento de la velocidad del vehículo. Cuando la velocidad detectada del vehículo excede de un umbral de inicio predeterminado de control de medio embrague, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para controlar el embrague 3 a un estado donde se transmite par entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32. Más exactamente, la unidad de control 10 empieza el control de medio embrague si se cumple al menos una o las dos condiciones siguientes cuando el embrague 3 está en el estado desenganchado.

Condición 1: la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento.

Condición 2: la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que un valor predeterminado.

La velocidad rotacional de lado accionado es la velocidad rotacional de la porción de lado accionado 32 del embrague 3, es decir, la velocidad rotacional del eje principal 41 y corresponde a la velocidad del vehículo. La velocidad rotacional del eje principal 41 es proporcional a la velocidad rotacional del eje de accionamiento 42, y su constante de proporcionalidad es la relación de cambio en la posición de marcha seleccionada. En la presente realización preferida, el sensor de velocidad del vehículo 16 detecta la velocidad rotacional del eje de accionamiento 42. La velocidad rotacional de lado accionado puede calcularse así en base a la relación de cambio de la posición de marcha seleccionada (etapa de cambio) y la velocidad del vehículo.

La velocidad rotacional de lado de accionamiento es la velocidad rotacional de la porción de lado de accionamiento 31 del embrague 3 y corresponde a la velocidad del motor. Por ejemplo, si un engranaje reductor está dispuesto entre el cigüeñal 24 y la porción de lado de accionamiento 31, la velocidad rotacional de lado de accionamiento puede calcularse en base a la velocidad del motor y la relación de engranaje del engranaje reductor.

La velocidad rotacional de lado accionado y la velocidad rotacional de lado de accionamiento no tienen que calcularse necesariamente. Por ejemplo, si la velocidad del vehículo excede del umbral de inicio de control de medio embrague (por ejemplo, de aproximadamente 15 km/h) que es según la posición de marcha seleccionada, se cumple la Condición 2. Es decir, en la determinación de la Condición 2, la velocidad del vehículo puede ser usada como un índice alternativo a la velocidad rotacional de lado accionado. Además, por ejemplo, la velocidad del motor puede ser convertida a una velocidad rotacional en el eje de accionamiento 42 en base a la relación de cambio en la posición de marcha seleccionada, etc, para determinar un valor convertido de velocidad del vehículo y el valor convertido de velocidad del vehículo puede determinarse como un valor equivalente de velocidad rotacional de lado accionado. Si se cumple o no la Condición 1 se puede determinar comparando el valor convertido de velocidad del vehículo y la velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo 16. Más específicamente, cuando el embrague 3 está en el estado desenganchado y la velocidad del motor no es superior a una velocidad de marcha en vacío del motor, las Condiciones 1 y 2 pueden cumplirse porque la velocidad del vehículo supera el umbral de inicio de control de medio embrague.

En el control de medio embrague, la unidad de control 10 pone una velocidad deseada del motor, diferente de la del caso ordinario, con respecto al cierre completo del acelerador. Durante el cierre completo del acelerador, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 (controla la cantidad de presión de embrague) para controlar la

fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 para lograr la velocidad deseada del motor.

La figura 2 es un diagrama para describir un ejemplo de establecimiento de la velocidad deseada del motor durante el cierre completo del acelerador en el control de medio embrague durante el deslizamiento y muestra características del motor 2 cuando el embrague 3 está en el estado enganchado con cierre completo del acelerador. La abscisa expresa la velocidad del motor y la ordenada expresa el par motor convertido al eje de embrague, es decir, el par (par de embrague) que el embrague 3 transmite desde la porción de lado de accionamiento 31 a la porción de lado accionado 32.

Cuando la porción de lado de accionamiento 31 está generando un par que promueve la rotación de la porción de lado accionado 32, es decir, en un estado de marcha de potencia, el par motor toma un valor positivo. Cuando la porción de lado de accionamiento 31 está generando un par que suprime la rotación de la porción de lado accionado 32, es decir, en un estado de frenado, el par motor toma un valor negativo.

A la velocidad de marcha en vacío del motor Ni, el par motor es cero. Cuando la velocidad del motor excede de la velocidad de marcha en vacío del motor Ni, el par motor tiene un valor negativo. Esto es porque el motor 2 tiende a mantener la velocidad de marcha en vacío del motor Ni y genera un par motor que suprime la rotación. Cuando la velocidad del motor es menor que la velocidad de marcha en vacío del motor Ni, el par motor tiene un valor positivo. Esto es porque el motor 2 tiende a mantener la velocidad de marcha en vacío del motor Ni y genera un par motor que promueve la rotación.

Cuando la velocidad del motor está en una región de calado del motor RN0 de no más que una velocidad de límite inferior del motor NL, el motor 2 no puede mantenerse en funcionamiento y el motor 2 se para. La velocidad de límite inferior del motor es un valor límite inferior de la velocidad del motor a la que no tiene lugar calado del motor.

Ahora se considerará un caso donde el vehículo 1 está en una pendiente descendente en un estado de cierre completo del acelerador con el embrague 3 en el estado enganchado. En este caso, cuando la velocidad del vehículo aumenta debido a la gravedad aplicada al vehículo 1, el vehículo 1 es frenado por el par motor negativo resultante de que el motor 2 tiende a mantener la velocidad de marcha en vacío del motor (freno motor). Además, se considerará un caso donde, cuando en el estado de cierre completo del acelerador con el embrague 3 en el estado enganchado, la velocidad del vehículo disminuye a causa de una pendiente ascendente o el rozamiento de la superficie de la carretera y en consecuencia la velocidad del motor es menor que la velocidad de marcha en vacío del motor. En este caso, el vehículo 1 es acelerado por un par motor positivo resultante de que el motor 2 tiende a mantener la velocidad de marcha en vacío del motor.

La velocidad deseada del motor NT para cierre completo del acelerador en el control de medio embrague se pone a un valor inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor Ni y más alto que la velocidad de límite inferior del motor NL. Es decir, la velocidad deseada del motor NT para cierre completo del acelerador se pone a un valor dentro de una región de establecimiento de velocidad deseada del motor RN1 que tiene la velocidad de marcha en vacío del motor Ni como un límite superior y la velocidad de límite inferior del motor NL como el límite inferior.

La unidad de control 10 pone la velocidad de marcha en vacío del motor Ni de forma variable según la temperatura del aire de admisión, la temperatura del aceite, si se ha realizado arranque o no, la temperatura del agua refrigerante (temperatura del motor), etc. Consiguientemente, la unidad de control 10 pone la velocidad deseada del motor NT para cierre completo del acelerador de forma variable según la velocidad de marcha en vacío del motor Ni cuando se inicia el control de medio embrague.

En el control de medio embrague, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 de modo que se logra la velocidad deseada del motor NT y por ello controla la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 del embrague 3. El par de embrague transmitido entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se varía por ello para controlar la velocidad del motor a la velocidad deseada del motor NT.

La figura 3 es un diagrama de flujo para describir operaciones de la unidad de control 10 y muestra principalmente operaciones de control durante el deslizamiento. La unidad de control repite las operaciones en un ciclo de control predeterminado (por ejemplo, de 10 ms).

La unidad de control 10 adquiere información acerca de la posición de marcha seleccionada (la posición de marcha seleccionada) del sensor de posición de marcha 15. La unidad de control 10 determina si la posición de marcha seleccionada es o no la posición de marcha de la etapa más baja (posición de marcha de etapa más baja) entre las posiciones de marcha hacia delante o la posición de marcha atrás (si hay una pluralidad de posiciones de marcha atrás, la posición de marcha atrás de la etapa más baja) (paso S1). Si aquí se realiza una determinación positiva (SÍ), la unidad de control 10 determina si la velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo 16 es o no menor que el umbral de desenganche de embrague (por ejemplo, de aproximadamente 10 km/h) (paso S2). Si aquí se realiza una determinación negativa (NO), se salta el proceso de paso S3 en adelante para realizar

otro proceso. Cuando la velocidad del vehículo es menor que el umbral de desenganche de embrague (paso S2: SÍ), la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para controlar el embrague 3 de modo que esté en el estado desenganchado (paso S3). El proceso corresponde a una función de la unidad de control 10 como una unidad de control de desenganche.

5 Cuando el embrague 3 entra en el estado desenganchado, la unidad de control 10 determina si pasar o no al control de medio embrague (paso S4). La determinación es una función de la unidad de control 10 como una unidad de control de transmisión de medio embrague. Si se determina que la transición al control de medio embrague deberá ser realizada (paso S4: SÍ), la unidad de control 10 empieza el control de medio embrague (paso S5). Si se
10 determina que la transición al control de medio embrague no deberá ser realizada (paso S4: NO), la unidad de control 10 pasa a otro proceso sin realizar el control de medio embrague.

15 Durante el control de medio embrague (paso S5), la unidad de control 10 determina si se cumple o no una condición de terminación de control de medio embrague (paso S6). Si se cumple la condición de terminación de control de medio embrague (paso S6: SÍ), la unidad de control 10 vuelve al paso S3, pone el embrague 3 en el estado desenganchado, y finaliza el control de medio embrague. Si no se cumple la condición de finalización de control de medio embrague (paso S6: NO), la unidad de control 10 continúa con el control de medio embrague (paso S5).

20 La figura 4A es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de la determinación de transición de control de medio embrague (paso S4 en la figura 3). La unidad de control 10 determina si el embrague 3 está o no en el estado desenganchado (paso S11). Además, la unidad de control 10 determina si la velocidad rotacional de lado accionado es o no más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento (paso S12). En la presente realización preferida, la unidad de control 10 determina si la velocidad rotacional de lado accionado es o no más grande que un valor con el que un valor predeterminado α ($\alpha \leq 0$) se añade a la velocidad rotacional de lado de accionamiento. En otros términos, la unidad de control 10 determina si una diferencia entre la velocidad rotacional de lado accionado y la velocidad rotacional de lado de accionamiento es o no más grande que un valor predeterminado α . Además, la unidad de control 10 determina si la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que un valor predeterminado (paso S13). En la presente realización preferida, la unidad de control 10 determina si la velocidad del vehículo no es menor que un primer valor predeterminado $V1$ ($V1 > 0$; $V1$ es, por ejemplo, aproximadamente 15
25 km/h). Estas determinaciones pueden hacerse en cualquier orden. Si se realiza una determinación negativa en el paso S11, la unidad de control 10 no pasa al control de medio embrague. Además, si se hacen determinaciones negativas en el paso S12 y en el paso S13 (condiciones de transición de control de medio embrague), la unidad de control 10 no pasa al control de medio embrague.

35 Si se realiza una determinación positiva en el paso S11 y se realiza una determinación positiva en al menos uno de los pasos S12 y S13, la unidad de control 10 pasa al control de medio embrague (paso S5 en la figura 3). Estos procesos (pasos S11 a S13) corresponden a funciones de la unidad de control 10 como la unidad de control de transmisión de medio embrague.

40 En el ejemplo de la figura 4A, la transición al control de medio embrague se realiza bajo la condición de que se realiza una determinación positiva en el paso S12 o el paso S13. Sin embargo, la transición al control de medio embrague puede realizarse en cambio bajo la condición de que se hacen determinaciones positivas tanto en el paso S12 como en el paso S13.

45 Además, una de las determinaciones entre el paso S12 y el paso S 13 puede omitirse. Además, si la determinación de transición de control de medio embrague (paso S4, figura 4A) ha de realizarse después de desenganchar el embrague 3 (paso S3 de la figura 3), la determinación de si el embrague 3 está o no en el estado desenganchado (paso S11) puede omitirse.

50 La figura 4B es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de la determinación de fin de control de medio embrague (paso S6 en la figura 3). La unidad de control 10 determina si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es o no inferior a la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador durante el control de medio embrague (paso S21). En la presente realización preferida, se realiza la misma determinación usando la velocidad del motor en lugar de la velocidad rotacional de lado de accionamiento. Esto es debido a que la velocidad del motor y la velocidad rotacional de lado de accionamiento están en una relación proporcional. Específicamente, la unidad de control 10 determina si la velocidad del motor es o no menor que un valor obtenido restando un valor predeterminado β ($\beta \geq 0$) de la velocidad deseada del motor. Además, la unidad de control 10 determina si la velocidad rotacional de lado accionado no es más que un valor predeterminado (paso S22). En la presente realización preferida, la unidad de control 10 determina si la velocidad del vehículo no es más que un segundo valor predeterminado $V2$ ($V2 > 0$; por ejemplo, $V2 < V1$; $V2$ es, por ejemplo, aproximadamente 10 km/h). Estas determinaciones se pueden hacer en cualquier orden. Si se realiza una determinación positiva en uno de los pasos S21 y S22 (condiciones de terminación de control de medio embrague), la unidad de control 10 finaliza el control de medio embrague y desengancha el embrague (paso S3 de la figura 3). Además, si se hacen determinaciones negativas en todos los pasos anteriores S21 y S22, la unidad de control 10 continúa con el control de medio
55 embrague (paso S5 de la figura 3).
60
65

Si el embrague 3 entra en el estado enganchado mientras el control de medio embrague (paso S5 de la figura 3) está siendo ejecutado, la unidad de control 10 finaliza el control de medio embrague.

La figura 5 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico del control de medio embrague. La unidad de control 10 adquiere la velocidad de marcha en vacío del motor en el punto de transición al control de medio embrague (paso S31). En base a la velocidad de marcha en vacío del motor, la unidad de control 10 pone la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador a usar durante el control de medio embrague (paso S32). Ésta es una función de la unidad de control 10 como una unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada. La velocidad deseada del motor para cierre completo del acelerador se pone como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2.

La unidad de control 10 también calcula una cantidad de cambio de la cantidad de presión de embrague en base a la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor que se calcula en base a la salida del sensor de calado 28 (paso S33). La unidad de control 10 renueva entonces un valor de orden de embrague en base a la cantidad calculada de cambio de cantidad de presión de embrague (paso S34). El valor de orden de embrague es un valor de orden de accionamiento para el accionador de embrague 11. La unidad de control 10 añade la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague al valor de orden de embrague (valor previo) del ciclo de control previo para determinar el valor de orden de embrague (valor actual) del ciclo de control actual. Los procesos de los pasos S33 y S34 corresponden a funciones de la unidad de control 10 como una unidad de control de medio embrague.

Cuando la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es un valor positivo, la cantidad de presión de embrague se incrementa. Consiguientemente, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 de modo que la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 del embrague 3 se aproximen una a otra, es decir, de modo que al menos una de estas porciones se cambie en la dirección de enganche. Cuando la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es un valor negativo, la cantidad de presión de embrague disminuye. Consiguientemente, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 de modo que la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 del embrague 3 se separen una de otra, es decir, de modo que al menos una de estas porciones se desplace en la dirección de desenganche.

La figura 6 es un diagrama de bloques para describir un ejemplo de cálculo de la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague. En este ejemplo, la unidad de control 10 determina una desviación de la velocidad real del motor con respecto a la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador (velocidad real del motor - velocidad deseada del motor) y multiplica la desviación por un factor K_1 ($K_1 > 0$) para determinar la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague. Es decir, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague se determina por el denominado control P (control proporcional). Obviamente, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague puede determinarse por otro método de cálculo usando la diferencia de la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor, tal como el del control PI (control proporcional integral) o el control PID (control proporcional-integral-derivativo), etc.

Realizando así el control de realimentación usando la diferencia de la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor, la cantidad de presión de embrague se incrementa y disminuye de modo que la velocidad real del motor se ajuste a la velocidad deseada del motor.

La cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague puede restringirse a un valor superior predeterminado (> 0) para evitar el cambio repentino de la cantidad de presión de embrague. Por ello, se puede evitar el enganche instantáneo del embrague 3 para permitir el enganche gradual (escalonado) de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32.

La figura 7 representa diagramas para describir el ejemplo de cálculo de la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague. La figura 7 (a) representa cambios de la velocidad real del motor, y la figura 7 (b) representa cambios del valor de orden de embrague. El valor de orden de embrague corresponde a la distancia (cantidad de presión de embrague) entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32. El valor de orden de embrague puede tomar un valor entre un valor correspondiente al estado desenganchado y un valor correspondiente al estado enganchado.

Al iniciar el control de medio embrague en el tiempo t_1 , la diferencia de la velocidad real del motor con respecto a la velocidad deseada del motor se determina en cada ciclo de control T . Inmediatamente después del inicio del control de medio embrague, la diferencia de la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor es grande y así la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es grande. La distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se reduce así de forma significativa. Cuando la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen por ello en contacto y se introduce el estado de medio embrague, la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen en un estado de contacto de rozamiento y la velocidad real del motor se aproxima a la velocidad deseada del motor. Por lo tanto, la diferencia entre las dos es pequeña y la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es por lo tanto pequeña. La distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32, es decir, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague disminuye así gradualmente. Cuando la diferencia de la

velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor es eventualmente cero, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es cero y se mantiene este estado. La velocidad real del motor converge así a la velocidad deseada del motor, y se mantiene el estado de medio embrague en el que se mantiene este estado.

5 La figura 8 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 es una posición de marcha hacia delante.

10 Cuando, estando el embrague 3 en el estado desenganchado, el vehículo 1 desliza debido a la gravedad de modo que la velocidad del vehículo aumenta y la velocidad rotacional de lado accionado excede de la velocidad rotacional de lado de accionamiento (o la velocidad del vehículo no es menor que el valor predeterminado V_1), se inicia el control de medio embrague (tiempo t_2).

15 La unidad de control 10 pone la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador a un valor inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor y calcula la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague según la diferencia de la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor. La cantidad de presión de embrague se incrementa y el embrague 3 entra en el estado de medio embrague porque la velocidad deseada del motor es inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor. La rotación de la porción de lado accionado 32 se transmite así a la porción de lado de accionamiento 31, y por lo tanto la velocidad real del motor aumenta, y la
20 diferencia de la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor aumenta más. El embrague 3 entra así rápidamente en el estado enganchado desde el estado de medio embrague (tiempo t_3) y la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional de lado accionado coinciden.

25 Debido a la gravedad que actúa en el vehículo 1, se mantiene un estado en el que la velocidad real del motor es mayor que la velocidad de marcha en vacío del motor y así es mayor que la velocidad deseada del motor. En consecuencia, el embrague 3 se mantiene en el estado enganchado.

30 Cuando el embrague 3 entra en el estado enganchado, el par de embrague es negativo porque la velocidad real del motor es mayor que la velocidad de marcha en vacío del motor (véase la figura 2), y la rotación de la porción de lado accionado 32 es suprimida por el par motor. El movimiento hacia abajo por la pendiente descendente puede realizarse por ello mientras se aplica freno motor.

35 La operación es la misma en el caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 es una posición de marcha atrás. Esto es debido a que, cuando el vehículo 1 se mueve marcha atrás, la porción de lado accionado 32 del embrague 3 gira en la misma dirección que la porción de lado de accionamiento 31 que el motor 2 hace girar.

40 La figura 9 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 está puesta en una posición de marcha hacia delante.

45 Cuando, estando el embrague 3 en el estado desenganchado, el vehículo 1 desliza de modo que la velocidad del vehículo aumenta y la velocidad rotacional de lado accionado excede de la velocidad rotacional de lado de accionamiento (o la velocidad del vehículo no es menor que el primer valor predeterminado V_1), se inicia el control de medio embrague (tiempo t_4).

50 La unidad de control 10 pone la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador a un valor inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor y calcula la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague según la diferencia de la velocidad deseada del motor y la velocidad real del motor. La cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es un valor positivo porque la velocidad real del motor (velocidad de marcha en vacío del motor) es más alta que la velocidad deseada del motor. La cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague aumenta por ello, y el embrague 3 entra en el estado de medio embrague desde el estado desenganchado.

55 Debido al movimiento hacia atrás en la posición de marcha hacia delante, la dirección del par que el motor 2 aplica a la porción de lado de accionamiento 31 del embrague 3 es opuesta a la dirección del par transmitido desde la rueda de vehículo 5 a la porción de lado accionado 32. Por lo tanto, cuando la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen en contacto, la velocidad real del motor disminuye. La velocidad deseada del motor es inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor y por lo tanto la velocidad real del motor se aproxima a la velocidad deseada del motor y el par motor llega a tomar un valor positivo (véase la figura 2). Aproximándose la
60 velocidad real del motor a la velocidad deseada del motor, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague disminuye. Además, cuando la velocidad real del motor es inferior a la velocidad deseada del motor, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es un valor negativo y la cantidad de presión de embrague disminuye. La cantidad de presión de embrague se incrementa y disminuye así de modo que la velocidad real del
65 motor se aproxima a la velocidad deseada del motor y se mantiene el estado de medio embrague que mantiene este estado.

5 Mediante tal operación, la rotación de la porción de lado accionado 32 es suprimida por el par motor positivo generado por el motor 2, y el frenado de la rueda de vehículo 5 puede efectuarse usando el par del motor 2. Por otra parte, la velocidad real del motor se mantiene a un valor próximo a la velocidad deseada del motor y por lo tanto el calado del motor no tendrá lugar. El deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente descendente mientras se sigue en marcha hacia delante puede realizarse así evitando al mismo tiempo el calado del motor y aplicando freno motor.

10 La operación es la misma en el caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 es una posición de marcha atrás. Esto es debido a que, cuando el vehículo 1 se mueve hacia delante en marcha atrás, la porción de lado accionado 32 del embrague 3 gira en la dirección opuesta como la porción de lado de accionamiento 31 que el motor 2 hace girar.

15 La figura 10A y la figura 10B son diagramas para describir operaciones por la disposición de un ejemplo comparativo. El ejemplo comparativo que se expone aquí está dispuesto de modo que si, en el estado de cierre completo del acelerador, la velocidad del vehículo excede de un valor equivalente de velocidad del motor en marcha en vacío, se inicia una operación de enganche de embrague.

20 En el caso de movimiento hacia abajo por una pendiente descendente avanzando en una posición de marcha hacia delante, el control para enganchar el embrague se inicia cuando un valor convertido de rotación del cigüeñal de la velocidad del vehículo llega a la velocidad del motor como se representa en la figura 10A. El embrague se pone por ello en el estado enganchado mediante el estado de medio embrague desde el estado desenganchado. En este punto, el motor está en un estado de cierre completo del acelerador y una velocidad rotacional más alta que la velocidad de marcha en vacío del motor, y, por lo tanto, el par motor que el embrague transmite a la rueda de vehículo toma un valor negativo (véase la figura 2) y el motor suprime la rotación de la rueda de vehículo. El movimiento hacia abajo por la pendiente descendente puede realizarse así usando freno motor.

30 Por otra parte, en la figura 10B se muestra una operación en un caso de desistir de intentar subir una colina en una posición de marcha hacia delante y deslizamiento hacia atrás. Cerrando completamente el acelerador, la velocidad del motor disminuye y consiguientemente la velocidad del vehículo disminuye. Cuando la velocidad del motor llega a la velocidad de marcha en vacío del motor, el embrague se desengancha. A continuación, la velocidad del vehículo es cero y el vehículo comienza a moverse hacia atrás. Aunque en la figura 10B, la velocidad del vehículo toma un valor negativo para expresar el movimiento hacia atrás, un sensor de velocidad del vehículo usando una unidad de generación de pulso rotacional no puede generar información en la dirección rotacional. Por lo tanto, la información de velocidad del vehículo es solamente información acerca de la magnitud como indica el símbolo de referencia 60. En este caso, cuando el valor absoluto de la velocidad del vehículo llega al valor equivalente de velocidad del motor en marcha en vacío, se inicia la operación para enganchar el embrague y se entra en el estado enganchado mediante el estado de medio embrague.

40 Sin embargo, debido al movimiento hacia atrás del vehículo en la posición de marcha hacia delante, la dirección del par que el motor aplica a la porción de lado de accionamiento del embrague es opuesta a la dirección del par introducido desde la rueda de vehículo a la porción de lado accionado del embrague. Por lo tanto, cuando el embrague se pone en el estado enganchado, la velocidad del motor disminuye rápidamente a partir de la velocidad de marcha en vacío del motor y se produce calado del motor. Así, no puede realizarse movimiento hacia atrás usando freno motor. Además, el embrague se engancha automáticamente y por lo tanto el movimiento hacia abajo por la pendiente usando la gravedad no puede realizarse, evitando al mismo tiempo el calado del motor.

50 Con la realización preferida descrita anteriormente, tal problema no tiene lugar, y en deslizamiento hacia atrás en una pendiente ascendente mientras se sigue en marcha hacia delante, no se produce calado del motor y se puede usar el freno motor.

55 Como se ha descrito anteriormente, con la presente realización preferida, cuando se cumple una de las condiciones o tanto la Condición 1 de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento como la Condición 2 de que la velocidad del vehículo (es decir, la velocidad rotacional de lado accionado) no es menor que el primer valor predeterminado V1, debido a deslizamiento del vehículo 1 cuando el embrague 3 está en el estado desenganchado, se inicia el control de medio embrague. En el control de medio embrague, la fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se incrementa si la velocidad del motor (equivalente a la velocidad rotacional de lado de accionamiento) es más alta que la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador. Por otra parte, la fuerza de presión se disminuye si la velocidad del motor es inferior a la velocidad deseada del motor. El control de la fuerza de presión se logra por el control del accionador de embrague 11. Por lo tanto, controlando el accionador de embrague 11, la velocidad del motor se ajusta a la velocidad deseada del motor. La velocidad deseada del motor correspondiente al cierre completo del acelerador se pone a un valor inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor.

Como ya se ha descrito en detalle, el movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así mientras se aplica freno motor y sin aparición de calado del motor independientemente de si la posición de engranaje de la transmisión 4 y la dirección de movimiento del vehículo 1 coinciden o no.

5 También con la presente realización preferida, en el control de medio embrague, la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador se pone a un valor más alto que la velocidad de límite inferior del motor a la que el motor 2 puede mantenerse en funcionamiento. Por lo tanto, aunque la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 no coincidan, el movimiento hacia abajo por una pendiente puede realizarse usando la gravedad, evitando al mismo tiempo el calado del motor y aplicando freno motor.

10 También con la presente realización preferida, la velocidad de marcha en vacío del motor se pone de forma variable según un parámetro, tal como la temperatura del aire de admisión, la temperatura del aceite, si se ha realizado arranque o no, la temperatura del agua refrigerante (temperatura del motor), etc, y consiguientemente, la velocidad deseada del motor se pone de forma variable en base a la velocidad de marcha en vacío del motor al tiempo de inicio del control de medio embrague. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse por ello mientras se aplica freno motor y se evita fiablemente el calado del motor independientemente de que la posición de marcha sea una posición de marcha hacia delante o una posición de marcha atrás.

15 También con la presente realización preferida, la cantidad de cambio de cantidad de presión del embrague 3 (cantidad de cambio de fuerza de presión en el estado de medio embrague) se pone de forma variable según la diferencia de la velocidad real del motor y la velocidad deseada del motor (más específicamente, la desviación de la velocidad real del motor con respecto a la velocidad deseada del motor). Por ello, se puede lograr una fuerza de presión apropiada en el embrague 3, especialmente al bajar una pendiente en un estado donde la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 no coinciden.

20 También poniendo la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague de manera que sea mayor cuanto mayor sea la diferencia, puede realizarse rápidamente una fuerza de presión apropiada. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así en un estado de generar una fuerza apropiada de freno motor evitando al mismo tiempo el calado del motor.

25 Además, con la presente realización preferida, el sensor de velocidad del vehículo 16 incluye la unidad de generación de pulso rotacional 16a que genera, según la rotación del eje de accionamiento 42, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, pero que son según la cantidad rotacional. Por lo tanto, la información de velocidad del vehículo no incluye información relacionada con la dirección de marcha del vehículo 1, es decir, la dirección rotacional de la rueda de vehículo 5. A pesar de tal disposición que usa el sensor de velocidad del vehículo 16 barato que no envía información relacionada con la dirección, el movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor independientemente de la posición de marcha. Esto es debido a que, como se ha descrito anteriormente, la disposición que controla la fuerza de presión del embrague 3 comparando la velocidad del motor y la velocidad deseada del motor es capaz de accionamiento independientemente de si la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 coinciden o no.

30 También con la presente realización preferida, el embrague 3 se desengancha cuando la velocidad del vehículo, es decir, la velocidad rotacional de lado accionado está en el umbral de desenganche de embrague. Es decir, cuando la velocidad rotacional de lado accionado no es mayor que el valor predeterminado debido a deceleración del vehículo 1, el embrague 3 se desengancha. Con ello puede evitarse la excesiva disminución de la velocidad del motor y puede evitarse el calado del motor debido a desenganche automático del embrague 3.

35 También con la presente realización preferida, la velocidad rotacional de lado accionado es equivalente a la velocidad del vehículo 1. El control de medio embrague puede realizarse así según la velocidad del vehículo. La velocidad del vehículo puede usarse como la velocidad rotacional de lado accionado o puede usarse otro índice correspondiente a la velocidad del vehículo como la velocidad rotacional de lado accionado.

40 Ahora se describirá una segunda realización preferida de la presente invención. A la figura 1 y a la figura 2 se hará referencia de nuevo en la descripción de la segunda realización preferida.

45 En la primera realización preferida, en el control de medio embrague, se pone la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador NT, y el accionador de embrague 11 se controla de modo que la velocidad del motor sea igual a la velocidad deseada del motor NT. Por otra parte, en la segunda realización preferida, en el control de medio embrague, se pone un par de embrague deseado TT a aplicar durante el cierre completo del acelerador, y el accionador de embrague 11 es controlado de modo que el par de embrague (par de embrague real) sea realmente igual al par de embrague deseado TT.

50 La figura 11 es un diagrama para describir un método para determinar el par de embrague real. El par de embrague es el par que se transmite desde la porción de lado de accionamiento 31 a la porción de lado accionado 32 del embrague 3. Cuando el par de la dirección rotacional del motor 2 es transmitido desde la porción de lado de

accionamiento 31 a la porción de lado accionado 32, el par de embrague toma un valor positivo. Cuando un par de una dirección opuesta a la dirección rotacional del motor 2 es transmitido desde la porción de lado de accionamiento 31 a la porción de lado accionado 32, es decir, cuando se aplica freno motor, el par de embrague toma un valor negativo.

5 Una relación expresada por la fórmula siguiente es válida entre un par motor T_e transmitido a la porción de lado de accionamiento 31, el par de embrague T_c , y la velocidad del motor ω . Aquí, I es un momento inercial de la totalidad de una porción del recorrido de transmisión de potencia 6 que incluye la porción de lado de accionamiento 31 del embrague 3 y sus porciones más hacia arriba (al lado del motor 2) y t es el tiempo.

10
$$T_e - T_c = I \times (d\omega/dt) \dots (1)$$

Por lo tanto, si $T_e > T_c$, la velocidad del motor ω aumenta. Si $T_e < T_c$, la velocidad del motor ω disminuye. Si $T_e = T_c$, la velocidad del motor ω no cambia.

15 Puede entenderse que, modificando la fórmula anterior (1), el par de embrague T_c puede obtenerse con la fórmula siguiente.

20
$$T_c = T_e - I \times (d\omega/dt) \dots (2)$$

Es decir, el par de embrague T_c (par de embrague real) puede determinarse en base al par motor T_e y el cambio temporal $d\omega/dt$ de la velocidad del motor.

25 La figura 12 representa una relación del par de embrague y la fuerza de presión de embrague (fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32) en el estado de medio embrague. Cuando la velocidad rotacional de lado de accionamiento es mayor que la velocidad rotacional de lado accionado, el par de embrague toma un valor positivo. De manera opuesta, cuando la velocidad rotacional de lado de accionamiento es menor que la velocidad rotacional de lado accionado, el par de embrague toma un valor negativo. La magnitud (valor absoluto) del par de embrague disminuye cuando la fuerza de presión de embrague disminuye, es decir, cuando el estado desenganchado se aproxima.

30 El establecimiento del par de embrague deseado se describirá ahora con referencia de nuevo a la figura 2.

35 El par de embrague deseado en cierre completo del acelerador TT en el control de medio embrague se pone a un valor más grande que un par de embrague (= 0) a la velocidad de marcha en vacío del motor N_i e inferior a un par de embrague TU (par de embrague de límite superior) a la velocidad de límite inferior del motor NL. En otros términos, un valor equivalente a un par motor generado por el motor 2 a una velocidad del motor más alta que la velocidad de límite inferior del motor NL e inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor N_i se pone como el par de embrague deseado TT correspondiente al cierre completo del acelerador. El par de embrague deseado TT para cierre completo del acelerador se pone así dentro de una región de establecimiento de par de embrague deseado RT1 correspondiente a la región de establecimiento de velocidad deseada del motor RN1 en el control de medio embrague en la primera realización preferida. La unidad de control 10 pone la velocidad de marcha en vacío del motor N_i de forma variable según la temperatura del aire de admisión, la temperatura del aceite, si se ha realizado arranque o no, la temperatura del agua refrigerante (temperatura del motor), etc. Consiguientemente, la unidad de control 10 pone variable el par de embrague deseado en cierre completo del acelerador TT según la velocidad de marcha en vacío del motor N_i cuando se inicia el control de medio embrague.

50 En el control de medio embrague, la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 de modo que se logre el par de embrague deseado TT y por ello controla la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 del embrague 3. El par de embrague transmitido entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se varía por ello para controlar el par de embrague real al par de embrague deseado TT.

55 Cuando ha de finalizar el control de medio embrague, la unidad de control 10 cancela preferiblemente el par de embrague deseado TT para cierre completo del acelerador y vuelve a una operación ordinaria de control de la salida del motor según el grado de abertura del estrangulador.

60 Las operaciones de la unidad de control 10 cuando el vehículo 1 desliza son las mismas que en el caso de la figura 3, a la que se hizo referencia anteriormente en la descripción de la primera realización preferida. Las operaciones relacionadas con la determinación de transición de control de medio embrague (paso S4 en la figura 3) y la determinación de fin de control de medio embrague (paso S6 en la figura 3) también son las mismas y como se representa en la figura 4A y la figura 4B, respectivamente. A las figuras 3, 4A y 4B se hará referencia conjuntamente en la descripción siguiente.

Con la presente realización preferida, el contenido del control de medio embrague (paso S5 en la figura 3) difiere del de la primera realización preferida (véase la figura 5) y el control de medio embrague realizado por la unidad de control 10 es como se representa en la figura 13.

5 La figura 13 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico del control de medio embrague. La unidad de control 10 adquiere la velocidad de marcha en vacío del motor en el punto de transición al control de medio embrague (paso S41). En base a la velocidad de marcha en vacío del motor, la unidad de control 10 pone el par de embrague deseado para cierre completo del acelerador (paso S42). El par de embrague deseado se pone como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2. Los procesos de los pasos S41 y S42 corresponden a
10 funciones de la unidad de control 10 como una unidad de establecimiento de par de embrague deseado.

La unidad de control 10 también calcula el par de embrague real (paso S43). El cálculo corresponde a una función de la unidad de control 10 como una unidad de adquisición de par de embrague. El par de embrague real se calcula como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 11.

15 Además, la unidad de control 10 calcula una cantidad de cambio de la cantidad de presión de embrague en base al par de embrague deseado y el par de embrague real (paso S44). La unidad de control 10 renueva entonces el valor de orden de embrague en base a la cantidad calculada de cambio de cantidad de presión de embrague (paso S45). La unidad de control 10 añade la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague al valor de orden de embrague (valor previo) del ciclo de control previo para determinar el valor de orden de embrague (valor actual) del ciclo de control actual. Los procesos de los pasos S44 y S45 corresponden a funciones de la unidad de control 10 como una unidad de control de medio embrague.

20 El par de embrague es proporcional al par de la rueda motriz de vehículo 5. El par de embrague puede adquirirse midiendo la torsión del eje de accionamiento 42 con un sensor de par. O el par de embrague también puede adquirirse detectando una diferencia de fase entre respectivas porciones de extremo del eje de accionamiento 42.

La figura 14 es un diagrama de bloques para describir un ejemplo de cálculo de la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague. En el ejemplo presente, la unidad de control 10 determina una desviación del par de embrague deseado con respecto al par de embrague real (= par de embrague deseado - par de embrague real) y multiplica la diferencia por un factor K_2 ($K_2 > 0$) para determinar la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague. Es decir, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague se determina por el denominado control P (control proporcional). Obviamente, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague puede determinarse por otro método de cálculo usando la diferencia del par de embrague real y el par de embrague deseado, tal como el de control PI (control proporcional integral) o el control PID (control proporcional-integral-derivativo), etc.

Realizando así el control de realimentación usando la diferencia del par de embrague real y el par de embrague deseado, la cantidad de presión de embrague se incrementa y disminuye de modo que el par de embrague real se ajuste al par de embrague deseado.

La figura 15 representa diagramas para describir el ejemplo de cálculo de la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague. La figura 15 (a) representa cambios del par de embrague real, y la figura 15 (b) representa cambios del valor de orden de embrague. El valor de orden de embrague corresponde a la distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 como se ha mencionado anteriormente. El valor de orden de embrague puede tomar un valor entre el valor correspondiente al estado desenganchado y el valor correspondiente al estado enganchado.

Al iniciar el control de medio embrague en el tiempo t_{11} , la diferencia del par de embrague deseado con respecto al par de embrague real se determina en cada ciclo de control T. Inmediatamente después del inicio del control de medio embrague, la diferencia del par de embrague real y el par de embrague deseado es grande y la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es por ello grande. La distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se reduce así de forma significativa. Cuando la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen por ello en contacto y se entra en el estado de medio embrague, la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen en un estado de contacto de rozamiento y el par de embrague real se aproxima al par de embrague deseado. Por lo tanto, la diferencia entre las dos es pequeña y la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es por ello pequeña. La distancia entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32, es decir, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague disminuye por ello gradualmente. Cuando la diferencia del par de embrague real y el par de embrague deseado es eventualmente cero, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es cero y se mantiene este estado. El par de embrague real converge así al par de embrague deseado, y se mantiene el estado de medio embrague en el que se mantiene este estado.

La figura 16 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 es una posición de marcha hacia delante.

5 Cuando, estando el embrague 3 en el estado desenganchado, el vehículo 1 desliza debido a la gravedad de modo que la velocidad del vehículo aumenta y la velocidad rotacional de lado accionado excede de la velocidad rotacional de lado de accionamiento (o la velocidad del vehículo no es menor que el primer valor predeterminado V1), se inicia el control de medio embrague (tiempo t12). La unidad de control 10 pone el par de embrague deseado en cierre completo del acelerador a un valor más grande que un valor equivalente de par motor (= 0) a la velocidad de marcha en vacío del motor y calcula la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague según la diferencia del par de embrague deseado y el par de embrague real. La cantidad de presión de embrague se incrementa y el embrague 3 entra en el estado de medio embrague porque el par de embrague deseado es más grande que el par de
10 embrague real. El par introducido desde la rueda de vehículo 5 es transmitido así desde la porción de lado accionado 32 a la porción de lado de accionamiento 31 y por lo tanto el par de embrague real disminuye (es un valor negativo) y la diferencia del par de embrague deseado y el par de embrague real aumenta más. El embrague 3 entra así rápidamente en el estado enganchado desde el estado de medio embrague (tiempo t13), y la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional de lado accionado coinciden.

15 Debido a la gravedad que actúa en el vehículo 1, la velocidad real del motor es mayor que la velocidad de marcha en vacío del motor y, por lo tanto, el par de embrague real se mantiene en el estado negativo, es decir, en un estado donde es menor que el par de embrague deseado. En consecuencia, el embrague 3 se mantiene en el estado enganchado.

20 Cuando el embrague 3 entra en el estado enganchado, el par de embrague es negativo porque la velocidad real del motor es mayor que la velocidad de marcha en vacío del motor (véase la figura 2), y la rotación de la porción de lado accionado 32 es suprimida por el par motor. El movimiento hacia abajo por la pendiente descendente puede realizarse por ello mientras se aplica freno motor.

25 La operación es la misma en un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 es una posición de marcha atrás. Esto es debido a que, cuando el vehículo 1 se mueve hacia atrás en la posición de marcha atrás, la porción de lado accionado 32 del embrague 3 gira en la misma dirección que la porción de lado de accionamiento 31 que el motor 2 hace girar.

30 La figura 17 representa un ejemplo de operación de un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente ascendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 se pone a una posición de marcha hacia delante.

35 Cuando, estando el embrague 3 en el estado desenganchado, el vehículo 1 desliza de modo que la velocidad del vehículo aumenta y la velocidad rotacional de lado accionado excede de la velocidad rotacional de lado de accionamiento (o la velocidad del vehículo no es menor que el primer valor predeterminado V1), se inicia el control de medio embrague (tiempo t14). La unidad de control 10 pone el par de embrague deseado en cierre completo del acelerador a un valor más grande que el valor equivalente de par motor (= 0) a la velocidad de marcha en vacío del motor y calcula la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague según la diferencia del par de embrague deseado y el par de embrague real. El par de embrague es cero en el estado desenganchado, y así aumenta la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague y el embrague 3 entra en el estado de medio embrague desde el estado desenganchado.

40 Debido al movimiento hacia atrás en la posición de marcha hacia delante, la dirección del par que el motor 2 aplica a la porción de lado de accionamiento 31 del embrague 3 es opuesta a la dirección del par transmitido desde la rueda de vehículo 5 a la porción de lado accionado 32. Por lo tanto, cuando la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se ponen en contacto, la velocidad real del motor disminuye. El motor 2 genera así un par positivo (véase la figura 2) y consiguientemente, el par de embrague real aumenta y toma un valor positivo. El par de embrague real se aproxima así al par de embrague deseado. Por otra parte, aproximándose el par de embrague real al par de embrague deseado, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague disminuye. Además, cuando el par de embrague real es más grande que el par de embrague deseado, la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague es un valor negativo y la cantidad de presión de embrague disminuye. Así, la
45 cantidad de presión de embrague se incrementa y disminuye de modo que el par de embrague real se aproxima al par de embrague deseado y se mantiene el estado de medio embrague que mantiene dicho estado.

50 Mediante tal operación, la rotación de la porción de lado accionado 32 es suprimida por el par motor positivo generado por el motor 2 y el frenado de la rueda de vehículo 5 puede realizarse usando el par del motor 2. Por otra parte, la velocidad del motor se mantiene a un valor correspondiente al par de embrague deseado (véase la figura 2) y, por lo tanto, no se producirá calado del motor. El deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia atrás) en una pendiente descendente mientras se sigue en marcha hacia delante puede realizarse así evitando al mismo tiempo el calado del motor y aplicando freno motor.

60 La operación es la misma en un caso de deslizamiento hacia abajo (movimiento hacia delante) en una pendiente descendente en un estado donde la posición de engranaje de la transmisión 4 es una posición de marcha atrás. Esto

es debido a que, cuando el vehículo 1 se mueve hacia delante en marcha atrás, la porción de lado accionado 32 del embrague 3 gira en la dirección opuesta a la que el motor 2 gira la porción de lado de accionamiento 31.

5 Como se ha descrito anteriormente, con la presente realización preferida, cuando se cumple una o ambas condiciones: la Condición 1 de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la Condición 2 de que la velocidad del vehículo (es decir, la velocidad rotacional de lado accionado) no es menor que el primer valor predeterminado V1 debido a deslizamiento del vehículo 1 cuando el embrague 3 está en el estado desenganchado, se inicia el control de medio embrague. En el control de medio embrague, la fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se incrementa si el par de embrague real es menor que el par de embrague deseado. Por otra parte, la fuerza de presión se disminuye si el par de embrague real es más grande que el par de embrague deseado. El control de la fuerza de presión se logra por el control del accionador de embrague 11. Por lo tanto, controlando el accionador de embrague 11, el par de embrague real se ajusta al par de embrague deseado. El par de embrague deseado se pone a un valor equivalente al par motor generado por el motor 2 a una velocidad del motor inferior al valor equivalente de velocidad del motor en marcha en vacío.

20 Como se ha descrito en detalle, el movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así mientras se aplica freno motor y sin aparición de calado del motor independientemente de si la posición de engranaje de la transmisión 4 y la dirección de movimiento del vehículo 1 coinciden o no.

25 También con la presente realización preferida, en el control de medio embrague, el par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador se pone a un valor correspondiente al par motor generado por el motor 2 a una velocidad del motor más alta que la velocidad de límite inferior del motor a la que el motor 2 puede mantenerse en funcionamiento. Por lo tanto, aunque la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 no coincidan, el movimiento hacia abajo por una pendiente puede realizarse usando la gravedad evitando al mismo tiempo el calado del motor y aplicando freno motor.

30 También con la presente realización preferida, la velocidad de marcha en vacío del motor se pone de forma variable según un parámetro, tal como la temperatura del aire de admisión, la temperatura del aceite, si se ha realizado arranque o no, la temperatura del agua refrigerante (temperatura del motor), etc, y, consiguientemente, el par de embrague deseado se pone de forma variable según la velocidad de marcha en vacío del motor al tiempo de inicio del control de medio embrague. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse por ello mientras se aplica freno motor y se evita fiablemente el calado del motor independientemente de que la posición de marcha sea una posición de marcha hacia delante o una posición de marcha atrás.

35 También con la presente realización preferida, la cantidad de cambio de cantidad de presión se pone de forma variable según la diferencia del par de embrague real y el par de embrague deseado (más específicamente, la desviación del par de embrague deseado con respecto al par de embrague real). Por ello, se puede lograr una fuerza de presión apropiada, especialmente al bajar una pendiente en un estado donde la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 no coinciden.

40 Además, poniendo la cantidad de cambio de manera que sea mayor cuanto mayor sea la diferencia, se puede realizar rápidamente una fuerza de presión apropiada. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así en un estado de generar una fuerza apropiada de freno motor evitando al mismo tiempo el calado del motor.

45 Además, con la presente realización preferida, el sensor de velocidad del vehículo 16 incluye la unidad de generación de pulso rotacional 16a que genera, según la rotación del eje de accionamiento 42, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, pero que son según la cantidad rotacional. Por lo tanto, la información de velocidad del vehículo no incluye información relacionada con la dirección de marcha del vehículo 1, es decir, la dirección rotacional de la rueda de vehículo 5. A pesar de ser una disposición que usa el sensor de velocidad del vehículo 16 barato que no envía información relacionada con la dirección, el movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse mientras se aplica freno motor y se evita el calado del motor independientemente de la posición de marcha. Esto es debido a que, como se ha descrito anteriormente, la disposición que controla la fuerza de presión del embrague 3 comparando el par de embrague real y el par de embrague deseado es capaz de accionamiento independientemente de si la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 coinciden o no.

60 También con la presente realización preferida, el embrague 3 se desengancha cuando la velocidad del vehículo, es decir, la velocidad rotacional de lado accionado no es mayor que el umbral de desenganche de embrague. Es decir, cuando la velocidad rotacional de lado accionado no es mayor que el valor predeterminado debido a deceleración del vehículo 1, el embrague 3 se desengancha. Por ello, se puede evitar una excesiva disminución de la velocidad del motor y se puede evitar el calado del motor debido a desenganche automático del embrague 3.

65 También con la presente realización preferida, la velocidad rotacional de lado accionado es equivalente a la velocidad del vehículo 1. El control de medio embrague puede realizarse así según la velocidad del vehículo. La

velocidad del vehículo puede ser usada como la velocidad rotacional de lado accionado o se puede usar otro índice correspondiente a la velocidad del vehículo como la velocidad rotacional de lado accionado.

La figura 18 es un diagrama de bloques de la disposición del vehículo 1 al que se aplica un sistema de control de embrague según una tercera realización preferida de la presente invención. En la figura 18, las porciones correspondientes a las respectivas porciones representadas en la figura 1 llevan los mismos símbolos de referencia.

En la presente realización preferida, un sensor de velocidad del vehículo 50 incluye integralmente una unidad de generación de pulso rotacional 50a y un sensor de dirección rotacional 50b.

La unidad de generación de pulso rotacional 50a genera, según la rotación del eje de accionamiento 42, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, pero que son según la cantidad rotacional. Los pulsos rotacionales generados por la unidad de generación de pulso rotacional 50a son introducidos a la unidad de control 10. Como en la primera realización preferida, la unidad de control 10, puede, por ejemplo, contar los pulsos rotacionales introducidos por unidad de tiempo y calcular la velocidad del vehículo en base al resultado del recuento. Además, la unidad de control 10 puede medir una duración requerida para la entrada de una pluralidad de pulsos rotacionales de un número predeterminado y calcular la velocidad del vehículo en base a la duración medida.

El sensor de dirección rotacional 50b detecta si la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 es la dirección de movimiento hacia delante o la dirección de movimiento hacia atrás. La dirección de movimiento hacia delante es la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 cuando el vehículo 1 se mueve hacia delante. La dirección de movimiento hacia atrás es la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 cuando el vehículo 1 se mueve hacia atrás. El sensor de dirección rotacional 50b puede ser, por ejemplo, otra unidad de generación de pulsos rotacionales que genere pulsos rotacionales que están desfasados 90 grados con respecto a la unidad de generación de pulso rotacional 50a. En este caso, la unidad de control 10 se puede disponer para determinar la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 en base a un desplazamiento de fase de las formas de onda de la señal de salida de las dos unidades de generación de pulsos rotacionales 50a y 50b.

Las operaciones de la unidad de control 10 cuando el vehículo 1 desliza son las mismas que en el caso de la figura 3 a la que se hizo referencia anteriormente en la descripción de la primera realización preferida. Las operaciones relacionadas con la determinación de transición de control de medio embrague (paso S4 en la figura 3) y la determinación de fin de control de medio embrague (paso S6 en la figura 3) también son las mismas y como se representa en la figura 4A y la figura 4B, respectivamente. Por ello, a las figuras 3, 4A y 4B se hará referencia conjuntamente en la descripción siguiente.

Con la presente realización preferida, el contenido del control de medio embrague (paso S5 en la figura 3) difiere de los de las realizaciones preferidas primera y segunda. Específicamente, los procesos realizados por la unidad de control 10 son los mostrados en la figura 19.

La figura 19 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico del control de medio embrague. A la transición al control de medio embrague, la unidad de control 10 adquiere la información de posición de marcha del sensor de posición de marcha 15 (paso S51) y además determina si la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 es la dirección de movimiento hacia delante o la dirección de movimiento hacia atrás en base a la salida del sensor de dirección rotacional 50b (paso S52). El sensor de posición de marcha 15 es un ejemplo de una unidad de adquisición de posición de marcha que adquiere información de posición de marcha. Además, el sensor de dirección rotacional 50b es un ejemplo de una unidad de determinación de movimiento hacia delante/hacia atrás.

Además, la unidad de control 10 determina si la posición de marcha adquirida y la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 detectada por el sensor de dirección rotacional 50b coinciden o no (paso S53).

Si la información de posición de marcha adquirida indica una posición de marcha hacia delante y la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 es la dirección de movimiento hacia delante, la unidad de control 10 hace la determinación "de coincidencia". Además, si la información de posición de marcha adquirida indica una posición de marcha atrás y la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 es la dirección de movimiento hacia atrás, la unidad de control 10 hace la determinación "de coincidencia". Por otra parte, si la información de posición de marcha adquirida indica una posición de marcha hacia delante y la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 es la dirección de movimiento hacia atrás, la unidad de control 10 hace la determinación de "no coincidencia". Además, si la información de posición de marcha adquirida indica una posición de marcha atrás y la dirección rotacional del eje de accionamiento 42 es la dirección de movimiento hacia delante, la unidad de control 10 hace la determinación de "no coincidencia".

Si se realiza la determinación de coincidencia, la unidad de control 10 ejecuta un primer control de medio embrague (paso S54). Por otra parte, si se realiza la determinación de no coincidencia, la unidad de control 10 ejecuta un segundo control de medio embrague que difiere del primer control de medio embrague (paso S55). Los procesos de los pasos S53 a S55 corresponden a una función de la unidad de control 10 como la unidad de control de medio embrague.

Con la presente disposición, cuando la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento (paso S12 de la figura 4A) y la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que el primer valor predeterminado V1 (paso S 13 de la figura 4A) debido a deslizamiento del vehículo 1, se inicia el control de medio embrague (figura 19). El control de medio embrague es el primer control de medio embrague (paso S54 de la figura 19) si la posición de engranaje de la transmisión 4 y la dirección rotacional de la porción de lado accionado 32 coinciden, y es el segundo control de medio embrague (paso S55 de la figura 19) si no coinciden. Así, puede ejecutarse el control de medio embrague apropiado según la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado 32.

Además, el sensor de velocidad del vehículo 50 tiene la disposición que integra la unidad de generación de pulso rotacional 50a y el sensor de dirección rotacional 50b, y, por lo tanto, la dirección rotacional de la rueda de vehículo 5 puede ser detectada y se puede determinar si el vehículo 1 se está moviendo hacia delante o hacia atrás sin un aumento de las unidades. El control de medio embrague apropiado puede ejecutarse así según la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección de marcha del vehículo 1 sin originar un aumento significativo del costo.

El primer control de medio embrague puede ser, por ejemplo, el mismo control que el control de medio embrague (véase la figura 5) de la primera realización preferida. Es decir, la unidad de control 10 pone la velocidad deseada del motor en cierre completo del acelerador (pasos S31 y 32) y determina la cantidad de cambio de fuerza de presión de embrague en base a la desviación (diferencia) de la velocidad real del motor con respecto a la velocidad deseada del motor (paso S33). Además, la unidad de control 10 renueva el valor de orden de embrague añadiendo la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague al valor previo de orden de embrague (paso S34). Es decir, el primer control de medio embrague puede ser un control de variación de la cantidad de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 según la velocidad rotacional de lado accionado.

Además, el primer control de medio embrague puede ser el mismo control que el control de medio embrague (véase la figura 13) de la segunda realización preferida. Es decir, la unidad de control 10 pone el par de embrague deseado en cierre completo del acelerador (pasos S41 y S42) y determina la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague en base a la desviación (diferencia) del par de embrague deseado con respecto al par de embrague real (pasos S43 y S44). Además, la unidad de control 10 renueva el valor de orden de embrague añadiendo la cantidad de cambio de cantidad de presión de embrague al valor de orden de embrague previo (paso S45). Es decir, el primer control de embrague puede ser un control de variación de la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 según el par de embrague.

En cualquier caso, el primer control de medio embrague es un control de incrementar de forma monótona la fuerza de presión entre la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 para inducir la transición del embrague 3 del estado de medio embrague al estado enganchado y mantener el estado enganchado. Con ello se puede aplicar freno motor.

El segundo control de medio embrague puede ser un control de incrementar y disminuir la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 para mantener la velocidad del motor o el par de embrague fijado y por ello mantener el estado de medio embrague. La rotación de la rueda de vehículo 5 puede suprimirse por ello por la rotación del motor 2 evitando al mismo tiempo el calado del motor. Así, se puede aplicar freno motor evitando al mismo tiempo el calado del motor sin depender de la coincidencia/no coincidencia de la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado 32.

El segundo control de medio embrague puede ser un control de mover el accionador de embrague 11 para mantener el embrague 3 en el estado desenganchado. En este caso, cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado 32 no coinciden, el embrague se mantiene en el estado desenganchado de modo que se puede evitar la aparición de calado del motor debido a par introducido desde la porción de lado accionado 32. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así evitando al mismo tiempo el calado del motor incluso en un estado donde la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado 32 no coinciden.

Además, el segundo control de medio embrague puede ser un control de movimiento del accionador de embrague 11 de modo que la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 sean empujadas una contra otra por una fuerza de presión débil entre ellas en comparación con el primer control de medio embrague. Con la presente disposición, la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se debilitan cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de la porción de lado accionado 32 no coinciden, y, por lo tanto, se restringe la entrada del par, introducido desde la porción de lado accionado 32, al motor 2. Con ello se puede evitar el calado del motor. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así evitando al mismo tiempo el calado del motor.

Además, como se representa en la figura 20, el primer control de medio embrague puede ser un control de incrementar y disminuir la fuerza de presión de embrague según la velocidad del vehículo, es decir, la velocidad

rotacional de lado accionado. Específicamente, la cantidad de presión de embrague se determina preferiblemente según unas características tales que la cantidad de presión de embrague aumente cuando aumente la velocidad rotacional de lado accionado. Un valor límite superior de la cantidad de presión de embrague en el primer control de medio embrague puede ser un valor equivalente al estado desenganchado.

5 En este caso, el segundo control de medio embrague puede ser igualmente un control de incrementar y disminuir la cantidad de presión de embrague según la velocidad del vehículo, es decir, la velocidad rotacional de lado accionado como se representa conjuntamente en la figura 20. Específicamente, la cantidad de presión de embrague se determina preferiblemente según unas características tales que la cantidad de presión de embrague aumente cuando aumente la velocidad rotacional de lado accionado. Sin embargo, la cantidad de presión de embrague del segundo control de medio embrague es preferiblemente de un valor menor que la cantidad de presión de embrague generada por el primer control de medio embrague para la misma velocidad rotacional de lado accionado. Además, el valor límite superior de la cantidad de presión de embrague en el segundo control de medio embrague no es preferiblemente superior a una cantidad de presión de límite superior que es menor que una cantidad de presión de embrague por la que el embrague 3 se pone en el estado enganchado.

Mediante tal disposición, el control de medio embrague apropiado puede realizarse según la velocidad rotacional de lado accionado. Cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de la rueda de vehículo 5 no coinciden, la fuerza de presión de la porción de lado de accionamiento 31 y la porción de lado accionado 32 se hace menor que cuando coinciden. El control de medio embrague puede realizarse por ello evitando al mismo tiempo el calado del motor y por lo tanto el movimiento hacia abajo por una pendiente puede realizarse usando la gravedad. Además, en el segundo control de medio embrague que se realiza cuando la posición de marcha y la dirección rotacional de la rueda de vehículo 5 no coinciden, el accionador de embrague II es controlado de modo que el embrague 3 no se ponga en el estado enganchado. La transmisión de par entre el motor 2 y la rueda de vehículo 5 puede realizarse por ello evitando al mismo tiempo el calado del motor. El movimiento hacia abajo por una pendiente usando la gravedad puede realizarse así mientras se aplica freno motor.

Aunque se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención, la presente invención puede implementarse en otros modos enumerados, por ejemplo, a continuación.

(1) En cada una de las realizaciones preferidas descritas anteriormente se ilustró una disposición donde una sola unidad de control 10 controla el motor 2, el embrague 3 y la transmisión 4. Esto no quiere decir necesariamente que la unidad de control 10 incluye solamente un solo ordenador. Es decir, la unidad de control 10 puede incluir una pluralidad de ordenadores. Por ejemplo, la unidad de control 10 puede incluir una unidad de control de motor que controle el motor 2 y una unidad de control de cambio que controle el embrague 3 y la transmisión 4.

(2) En cada una de las realizaciones preferidas descritas anteriormente se ilustró una disposición donde se realiza cambio descendente automático según la disminución de la velocidad del vehículo. Sin embargo, la presente invención también puede aplicarse a un vehículo con una disposición que incluye una función de desenganchar automáticamente el embrague según la disminución de la velocidad del vehículo, pero no incluye una función de cambio descendente automático.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de embrague para un vehículo (1) que tiene un motor (2), una rueda de vehículo (5), un embrague (3) dispuesto en un recorrido de transmisión de potencia (6) desde el motor (2) a la rueda de vehículo (5) y una transmisión (4) dispuesta en el recorrido de transmisión de potencia (6),

teniendo el embrague (3) una porción de lado de accionamiento (31) y una porción de lado accionado (32) dispuestas respectivamente en un lado de motor (2) en el recorrido de transmisión de potencia (6) y un lado de rueda de vehículo (5) en el recorrido de transmisión de potencia (6),

incluyendo el vehículo un accionador de embrague (11) que controla el enganche y el desenganche de la porción de lado de accionamiento (31) y la porción de lado accionado (32) una de otra,

estando dispuesta la transmisión (4) para permitir la selección entre una pluralidad de posiciones de marcha incluyendo

una posición de marcha hacia delante en la que una fuerza de accionamiento del motor (2) es convertida a una fuerza rotacional en una dirección de movimiento hacia delante de la rueda de vehículo (5), y

una posición de marcha atrás en la que la fuerza de accionamiento del motor (2) es convertida a una fuerza rotacional en una dirección de movimiento hacia atrás de la rueda de vehículo (5), incluyendo el sistema de control de embrague para el vehículo:

una primera unidad de detección de velocidad rotacional (28) configurada para detectar una velocidad rotacional de lado de accionamiento correspondiente a una velocidad rotacional de la porción de lado de accionamiento (31) del embrague (3);

una segunda unidad de detección de velocidad rotacional (16, 50) configurada para detectar una velocidad rotacional de lado accionado correspondiente a una velocidad rotacional de la porción de lado accionado (32) del embrague (3); y

una unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S44, S45, S53 a S55) programada para realizar control de medio embrague del accionador de embrague (11) para ejecutar un primer control de medio embrague en el accionador de embrague (11) cuando una posición de marcha actual de la transmisión (4) y una dirección rotacional de la porción de lado accionado (32) del embrague (3) están en un estado coincidente, y

caracterizado porque

la unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S44, S45, S53 a S55) está programada para realizar control de medio embrague del accionador de embrague (11) para ejecutar un segundo control de medio embrague, diferente del primer control de medio embrague, en el accionador de embrague (11), cuando la posición de marcha actual y la dirección rotacional de la porción de lado accionado (32) del embrague (3) no están en el estado coincidente, y

el sistema de control de embrague incluye además una unidad de control de transmisión de medio embrague (10, S4, S11 a S13) programado para realizar una transición al control de medio embrague del accionador de embrague (11) por la unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S44, S45, S53 a S55) cuando

el embrague (3) está en un estado desenganchado de modo que las porciones de lado de accionamiento y accionado están desenganchadas una de otra,

y se cumple al menos una de las condiciones siguientes:

una primera condición de que la velocidad rotacional de lado accionado es más alta que la velocidad rotacional de lado de accionamiento, y

una segunda condición de que la velocidad rotacional de lado accionado no es menor que un valor predeterminado.

2. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 1, incluyendo además una unidad de control de desenganche (10, S3) configurada para controlar el accionador de embrague (11) para desenganchar el embrague (3) cuando la velocidad rotacional de lado accionado no es superior a otro valor predeterminado.

3. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 1 o 2, donde

la unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S53 a S55) incluye una unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada (10, S32) configurada para poner, como una velocidad rotacional deseada

correspondiente al cierre completo del acelerador, un valor inferior a un valor equivalente a una velocidad de marcha en vacío del motor (2); y

5 la unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S53 a S55) está programada para realizar control de medio embrague del accionador de embrague (11) con el fin de

10 aumentar una fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento (31) y la porción de lado accionado (32) si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es más alta que la velocidad rotacional deseada, y disminuir la fuerza de presión mutua si la velocidad rotacional de lado de accionamiento es inferior a la velocidad rotacional deseada.

15 4. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 3, donde la unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada (10, S32) está configurada para poner el valor de la velocidad rotacional deseada correspondiente al cierre completo del acelerador de modo que sea más alto que un valor equivalente a una velocidad de límite inferior del motor a la que el motor (2) puede seguir en marcha.

20 5. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 3 o 4, donde la unidad de establecimiento de velocidad rotacional deseada (10, S32) está configurada para poner la velocidad rotacional deseada de forma variable según la velocidad de marcha en vacío del motor cuando la unidad de control de transmisión de medio embrague (10, S4, S11 a S13) realiza la transición al control de medio embrague.

25 6. El sistema de control de embrague para vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, donde la unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S53 a S55) está programada para poner de forma variable una cantidad de cambio de la fuerza de presión según una diferencia entre la velocidad rotacional de lado de accionamiento y la velocidad rotacional deseada.

30 7. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 6, donde la unidad de control de medio embrague (10, S5, S33, S34, S53 a S55) está programada para poner la cantidad de cambio de manera que aumente cuando aumente la diferencia.

8. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 1 o 2, donde

la unidad de control de medio embrague (10, S5, S44, S45, S53 a S55) incluye:

35 una unidad de establecimiento de par de embrague deseado (10, S41, S42) configurada para poner, como un par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador, un valor más grande que un valor equivalente a un par motor generado por el motor (2) en una velocidad de marcha en vacío del motor, y

40 menor que un valor equivalente a un par motor generado por el motor (2) a una velocidad predeterminada del motor inferior a la velocidad de marcha en vacío del motor; y

una unidad de adquisición de par de embrague (10, S43) configurada para adquirir un par de embrague real transmitido desde la porción de lado de accionamiento (31) a la porción de lado accionado (32), y

45 la unidad de control de medio embrague (10, S5, S44, S45, S53 a S55) está programada para realizar control de medio embrague del accionador de embrague (11) de modo que

50 aumente una fuerza de presión mutua de la porción de lado de accionamiento (31) y la porción de lado accionado (32) si el par de embrague real es inferior al par de embrague deseado, y

disminuya la fuerza de presión si el par de embrague real es más alto que el par de embrague deseado.

55 9. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 8, donde la unidad de establecimiento de par de embrague deseado (10, S41, S42) está configurada para poner el valor del par de embrague deseado correspondiente al cierre completo del acelerador de manera que sea más grande que un valor equivalente a un par motor generado por el motor a una velocidad de límite inferior del motor a la que el motor (2) puede seguir en marcha.

60 10. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 8 o 9, donde la unidad de establecimiento de par de embrague deseado (10, S41, S42) está configurada para poner el par de embrague deseado de forma variable según la velocidad de marcha en vacío del motor cuando la unidad de control de transmisión de medio embrague (10, S4, S11 a S13) realiza la transición al control de medio embrague.

65 11. El sistema de control de embrague para vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, donde la unidad de control de medio embrague (10, S5, S44, S45, S53 a S55) está programada para poner de forma variable

una cantidad de cambio de la fuerza de presión según una diferencia entre el par de embrague real y el par de embrague deseado.

5 12. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 11, donde la unidad de control de medio embrague (10, S5, S44, S45, S53 a S55) está programada para poner la cantidad de cambio de manera que aumente cuando aumente la diferencia.

10 13. El sistema de control de embrague para vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 12, donde el vehículo incluye un eje rotacional entre la porción de lado accionado (32) del embrague (3) y la rueda de vehículo (5), y

15 la segunda unidad de detección de velocidad rotacional (16, 50) incluye una unidad de generación de pulso rotacional (16a, 50a) configurada para generar, según la rotación del eje rotacional, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, pero que son según la cantidad rotacional.

14. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 1 o 2, incluyendo además:

20 una unidad de adquisición de posición de marcha (15) configurada para adquirir información de posición de engranaje de la transmisión (4) para detectar la posición de marcha actual; y

25 una unidad de determinación de movimiento hacia delante/hacia atrás (50b) configurada para determinar información de rueda de vehículo que indica si la rueda de vehículo (5) está girando en la dirección de movimiento hacia delante o está girando en la dirección de movimiento hacia atrás;

donde la unidad de control de medio embrague (10, S5, S53 a S55) está programada para ejecutar el primer control de medio embrague si

30 la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha hacia delante, y la información de rueda de vehículo indica que la rueda de vehículo (5) está girando en la dirección de movimiento hacia delante de modo que existe el estado de coincidencia, o

35 la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha atrás, y la información de rueda de vehículo indica que la rueda de vehículo (5) está girando en la dirección de movimiento hacia atrás de modo que existe el estado de coincidencia, y

donde la unidad de control de medio embrague está programada para ejecutar el segundo control de medio embrague si

40 la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha hacia delante, y la información de rueda de vehículo indica que la rueda de vehículo (5) está girando en la dirección de movimiento hacia atrás de modo que no existe el estado de coincidencia, o

45 la información de posición de marcha adquirida indica la posición de marcha atrás, y la información de rueda de vehículo indica que la rueda de vehículo (5) está girando en la dirección de movimiento hacia delante de modo que no existe el estado de coincidencia.

50 15. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 14, donde el segundo control de medio embrague incluye un control del accionamiento del accionador de embrague (11) a mantener el embrague (3) en el estado desenganchado.

55 16. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 14, donde el segundo control de medio embrague incluye controlar el accionamiento del accionador de embrague (11) de modo que la porción de lado de accionamiento (31) y la porción de lado accionado (32) sean empujadas una contra otra por una fuerza de presión débil entre ellas en comparación con una fuerza de presión entre las porciones de lado de accionamiento y accionado ejecutadas en el primer control de medio embrague.

60 17. El sistema de control de embrague para vehículo según la reivindicación 14, donde el primer control de medio embrague incluye controlar el accionamiento del accionador de embrague (11) variar una primera fuerza de presión entre las porciones de lado de accionamiento y accionado según la velocidad rotacional de lado accionado, y

el segundo control de medio embrague incluye controlar el accionamiento del accionador de embrague (11) para variar una segunda fuerza de presión entre las porciones de lado de accionamiento y accionado según la velocidad rotacional de lado accionado,

65

donde a un mismo valor para la velocidad rotacional de lado accionado en los controles de medio embrague primero y segundo, la segunda fuerza de presión es menor que la primera fuerza de presión.

- 5 18. El sistema de control de embrague para vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, donde el segundo control de medio embrague incluye controlar el accionamiento del accionador de embrague (11) para generar una fuerza de presión, que está entre las porciones de lado de accionamiento y accionado, de modo que no sea más que una fuerza de presión límite superior que es menor que una fuerza de presión por la que el embrague (3) se pone en un estado enganchado.
- 10 19. El sistema de control de embrague para vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, donde la unidad de determinación de movimiento hacia delante/hacia atrás incluye un sensor de dirección rotacional (50b) integral con la segunda unidad de detección de velocidad rotacional (50).
- 15 20. El sistema de control de embrague para vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, donde la velocidad rotacional de lado accionado es equivalente a la velocidad del vehículo (1).

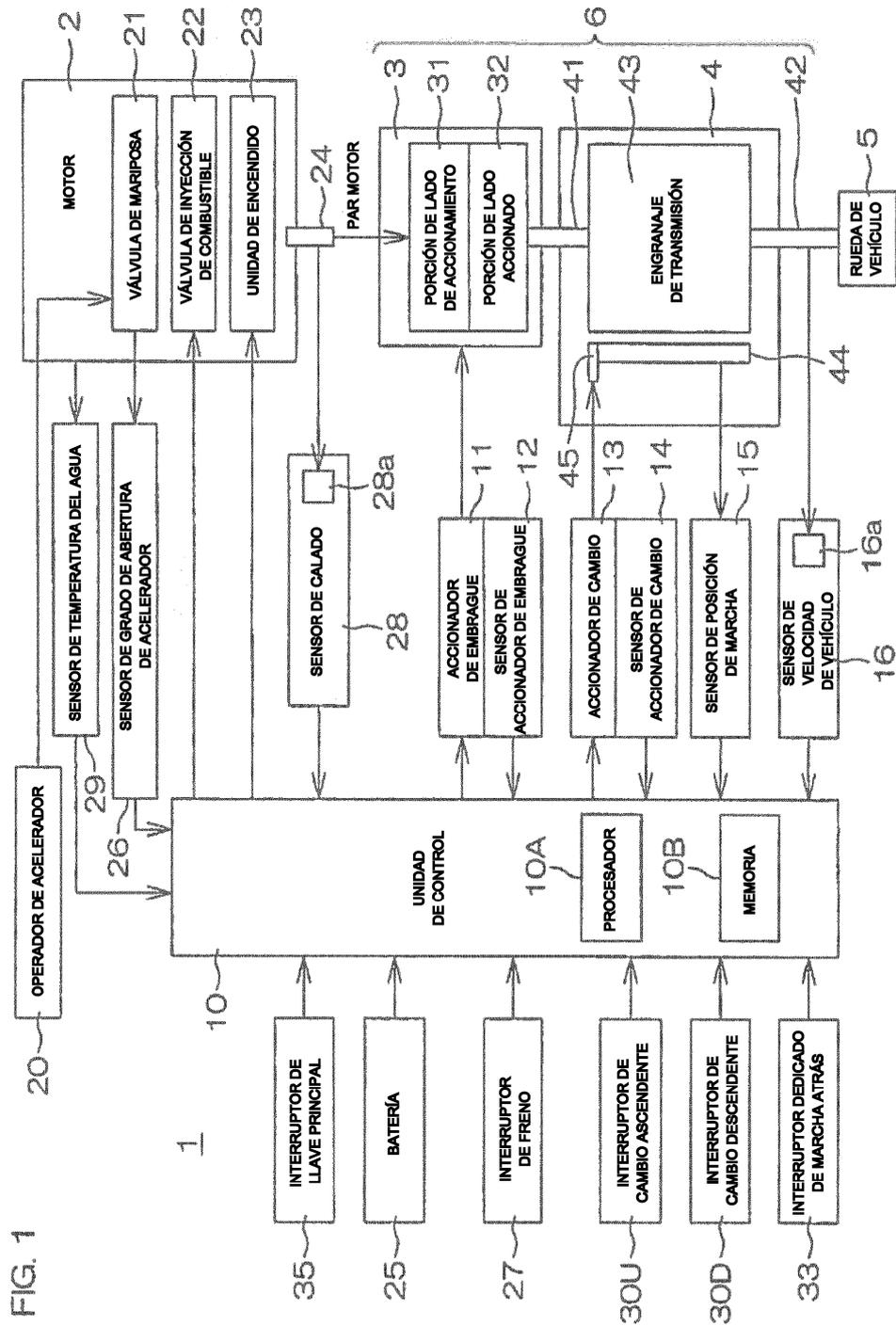


FIG. 1

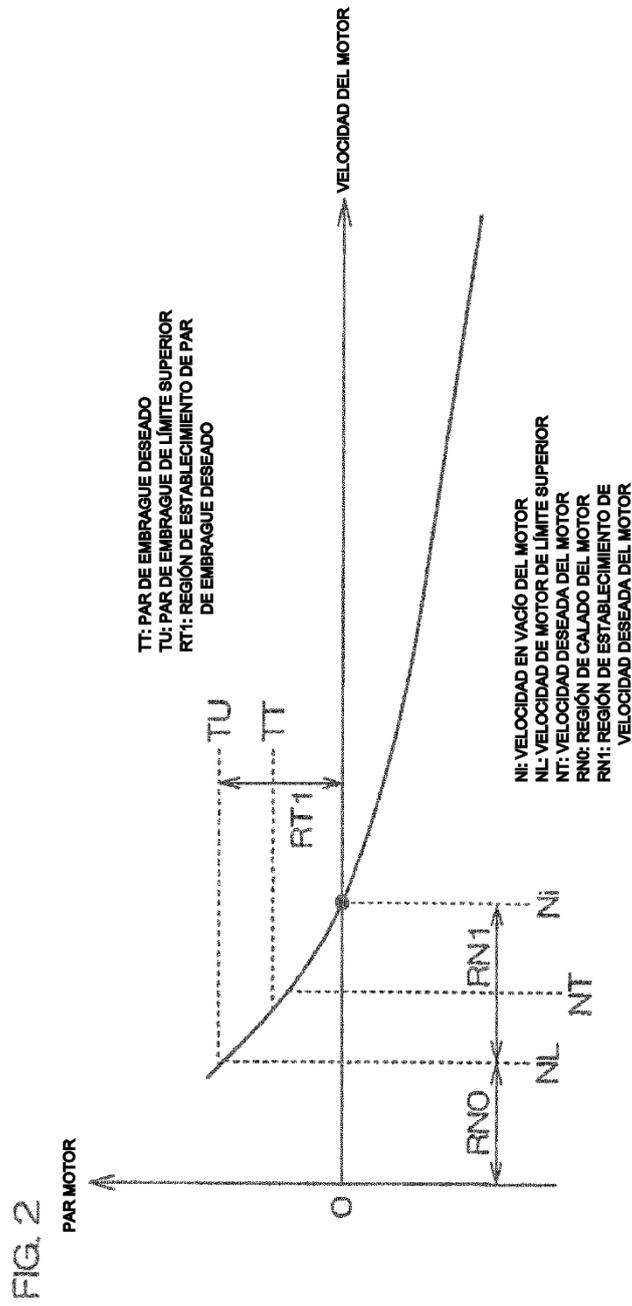


FIG. 3

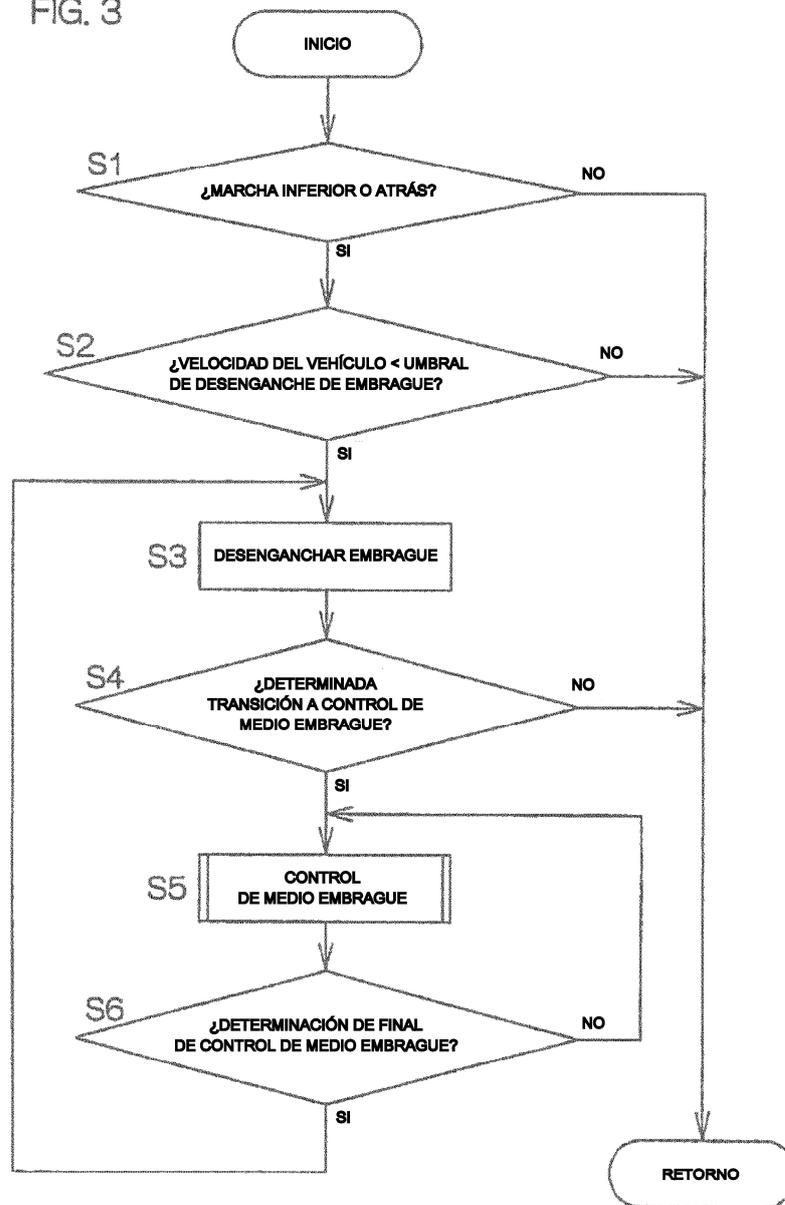


FIG. 4A

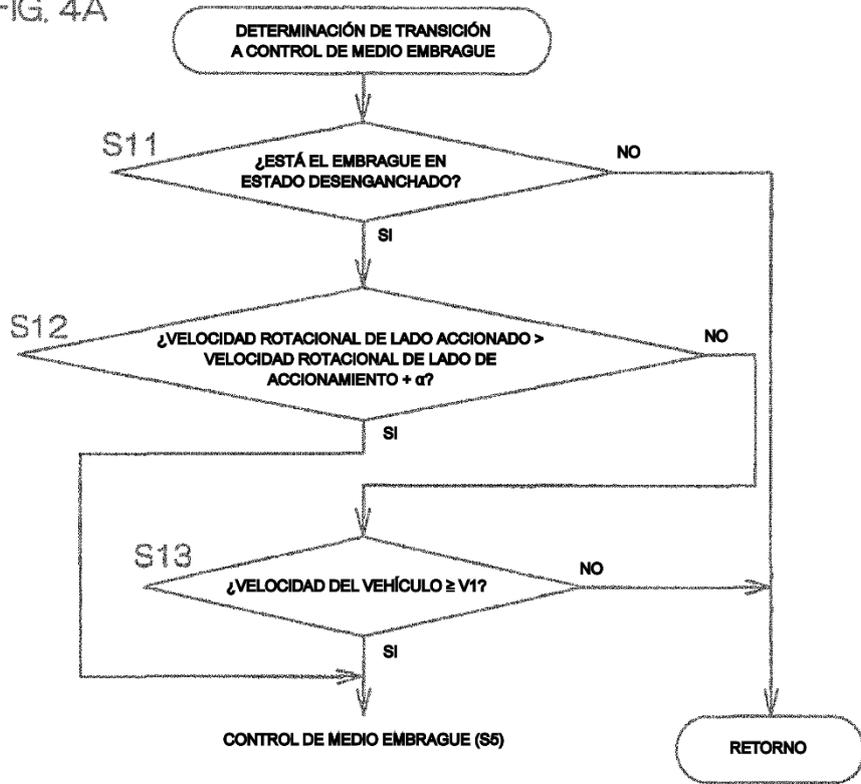


FIG. 4B

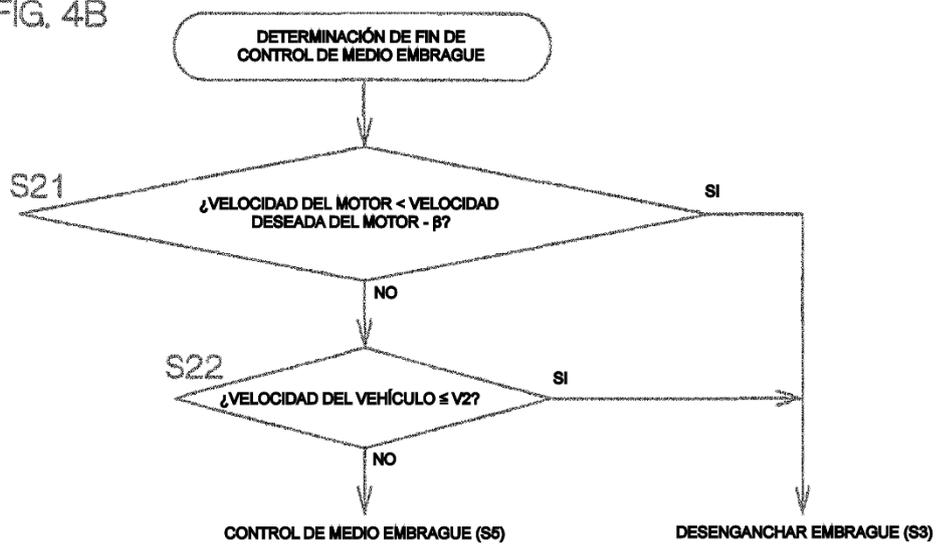


FIG. 5

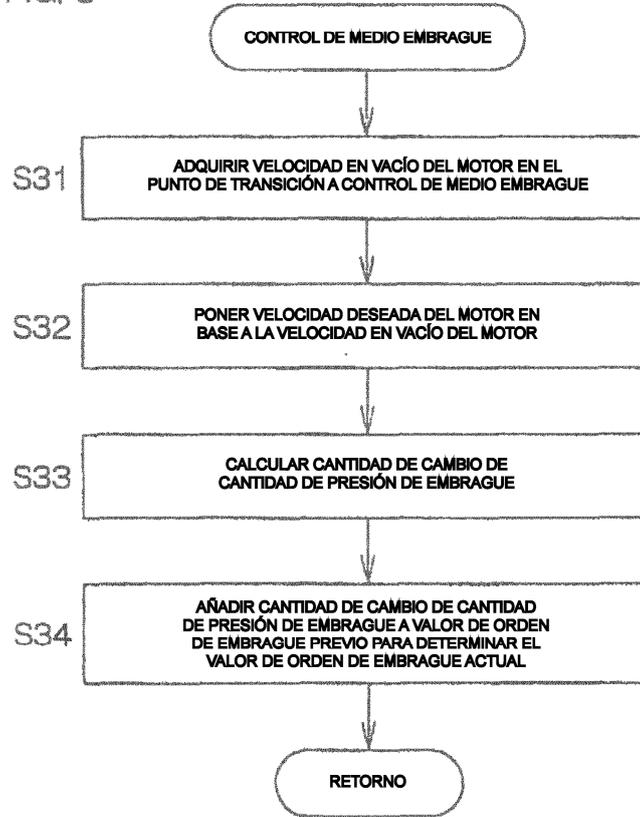


FIG. 6

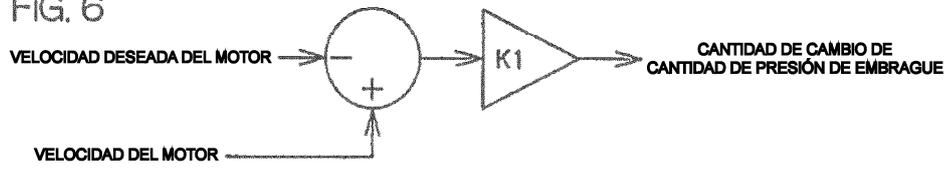
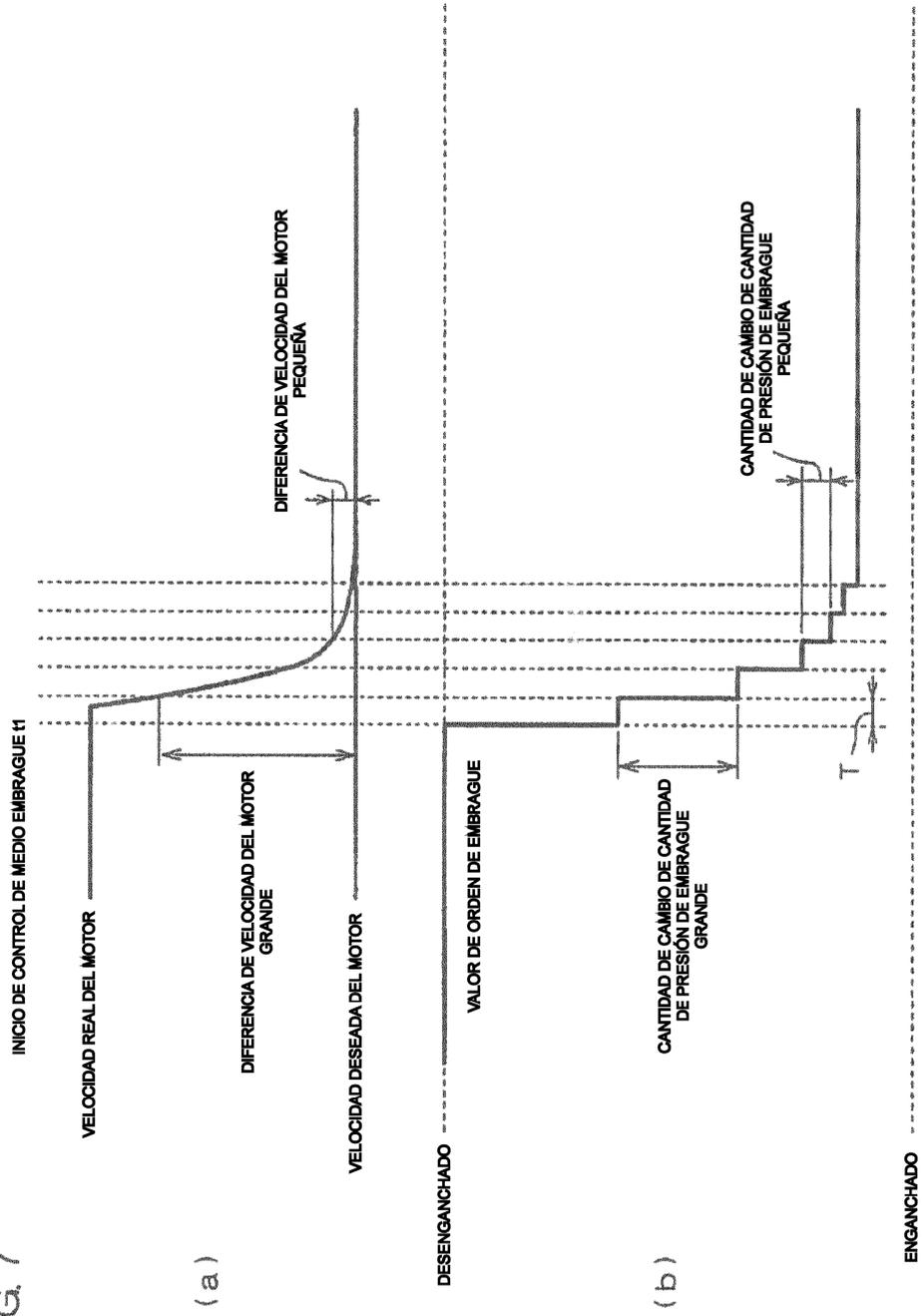


FIG. 7



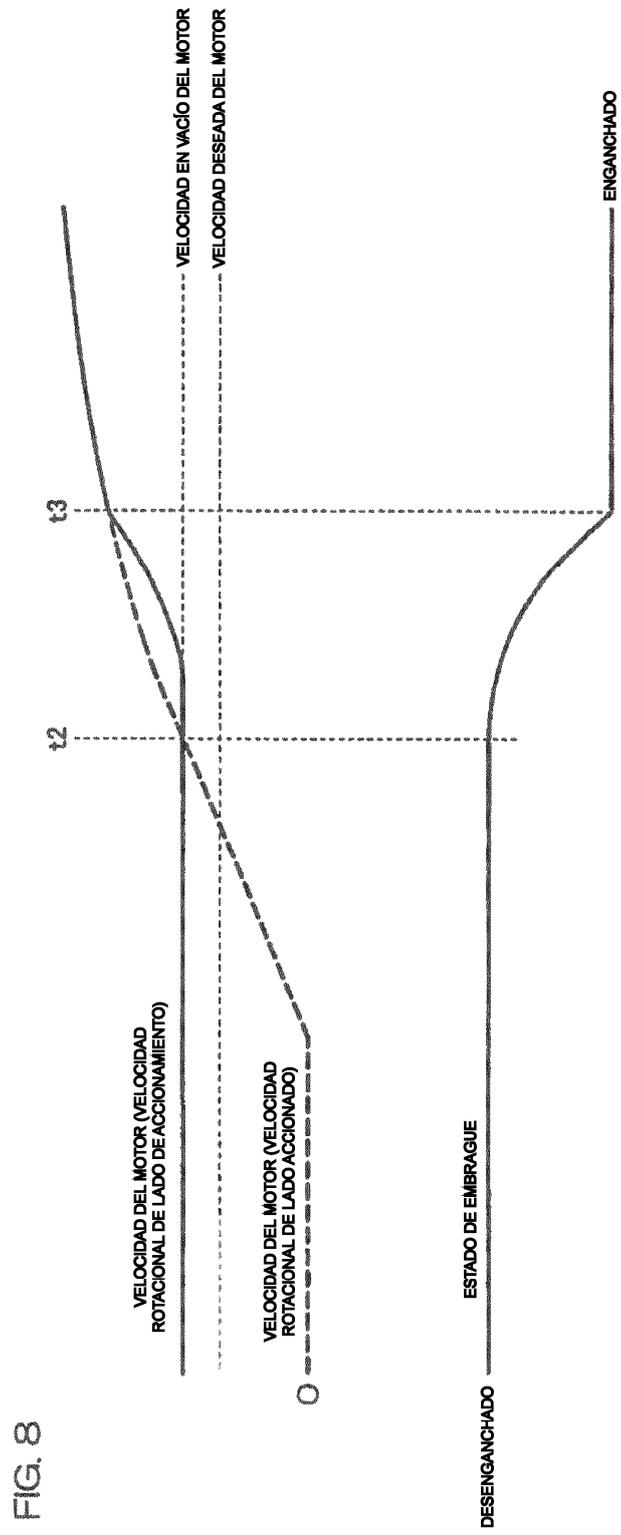


FIG. 8

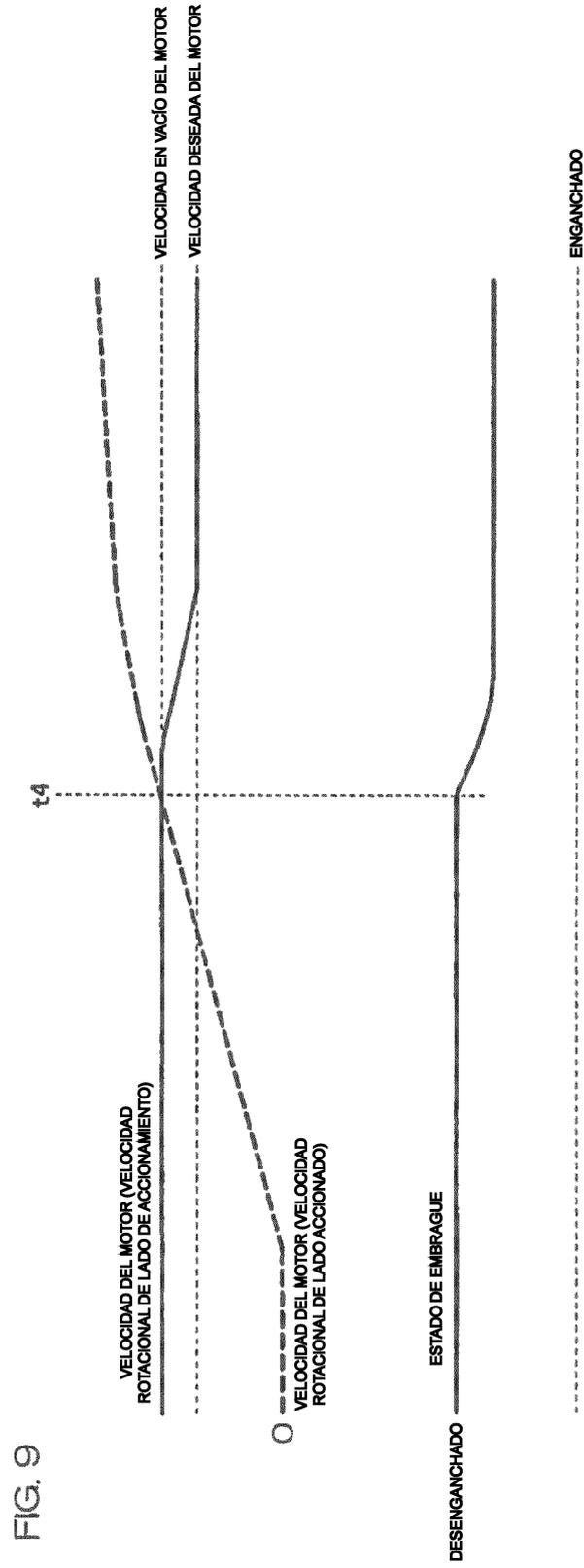


FIG. 9

FIG. 10A

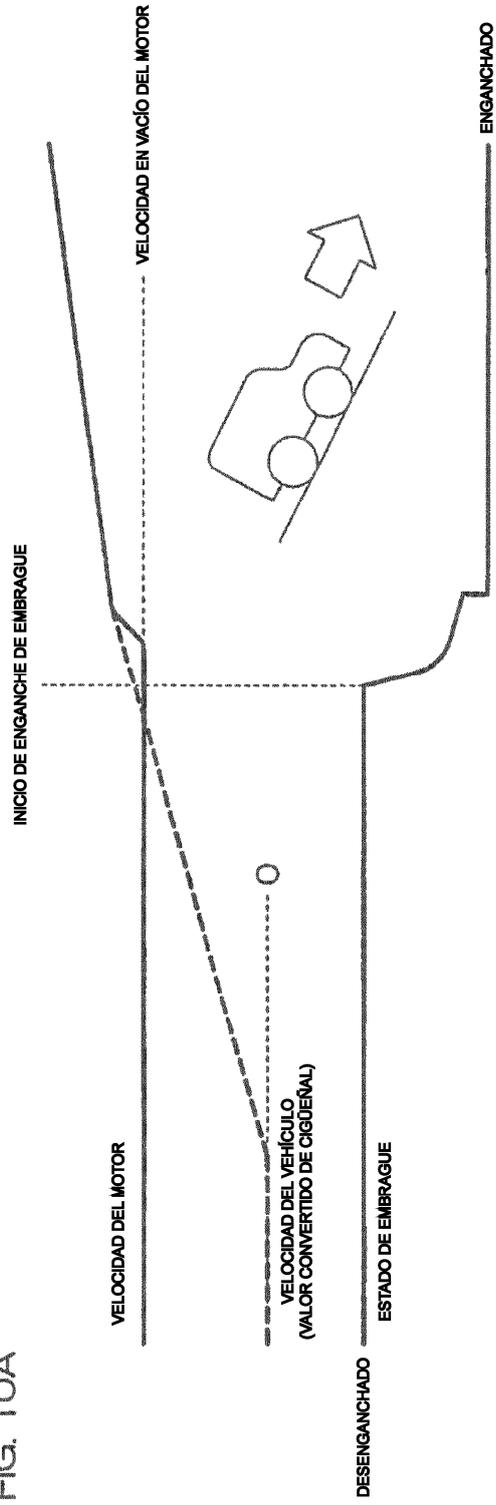


FIG. 10B

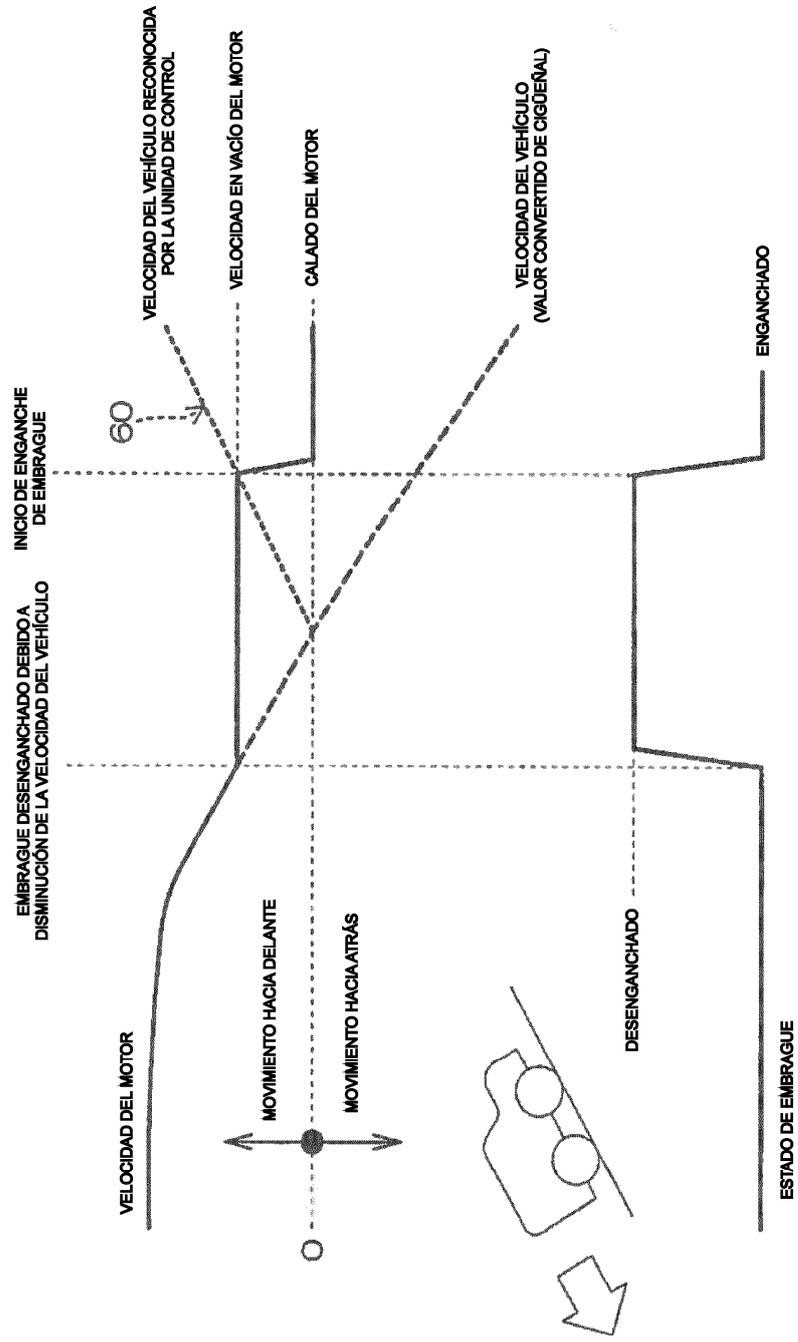
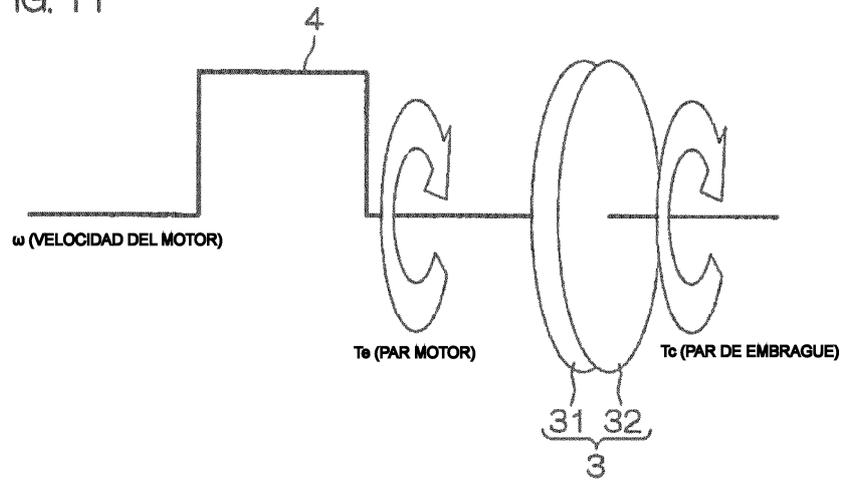


FIG. 11



$$T_e - T_c = I \times d\omega / dt$$

$$T_e > T_c : \omega \uparrow$$

$$T_e < T_c : \omega \downarrow$$

$$T_e = T_c : \omega \rightarrow$$

I ... MOMENTO INERCIAL DE LADO DE EMBRAGUE SITUADO HACIA ARRIBA

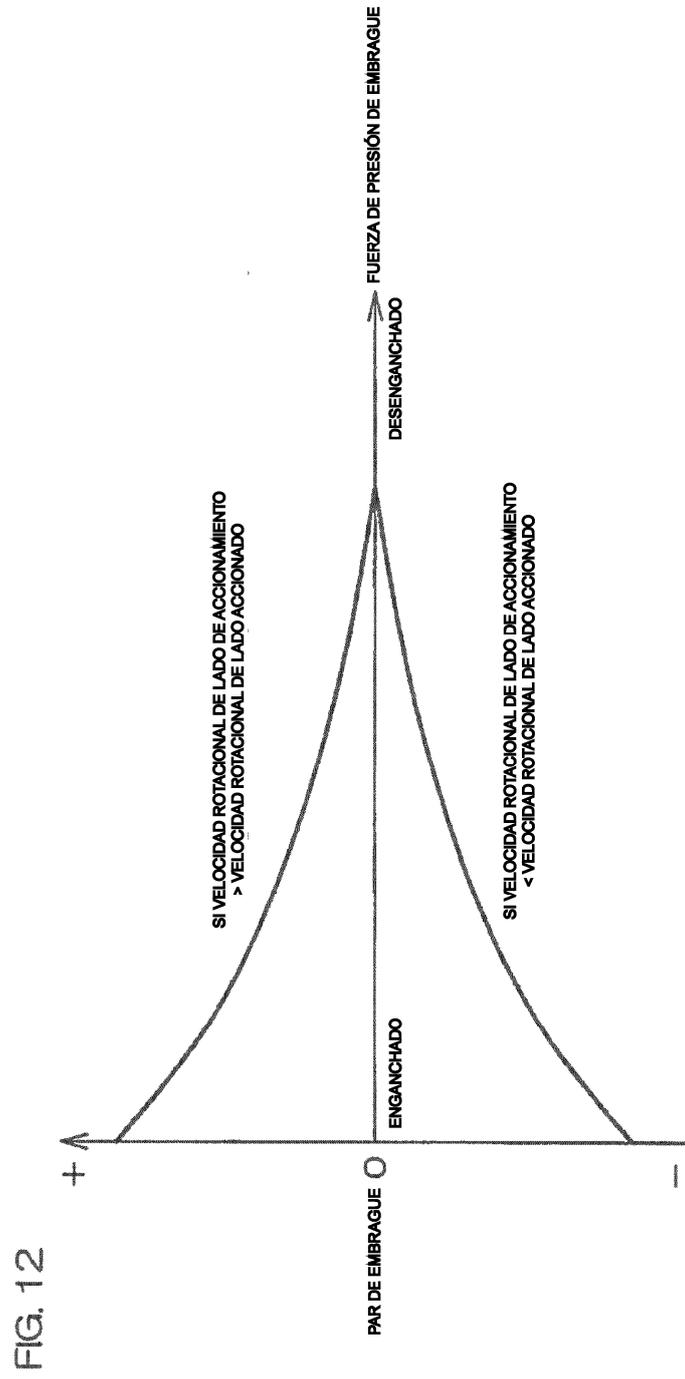


FIG. 12

FIG. 13

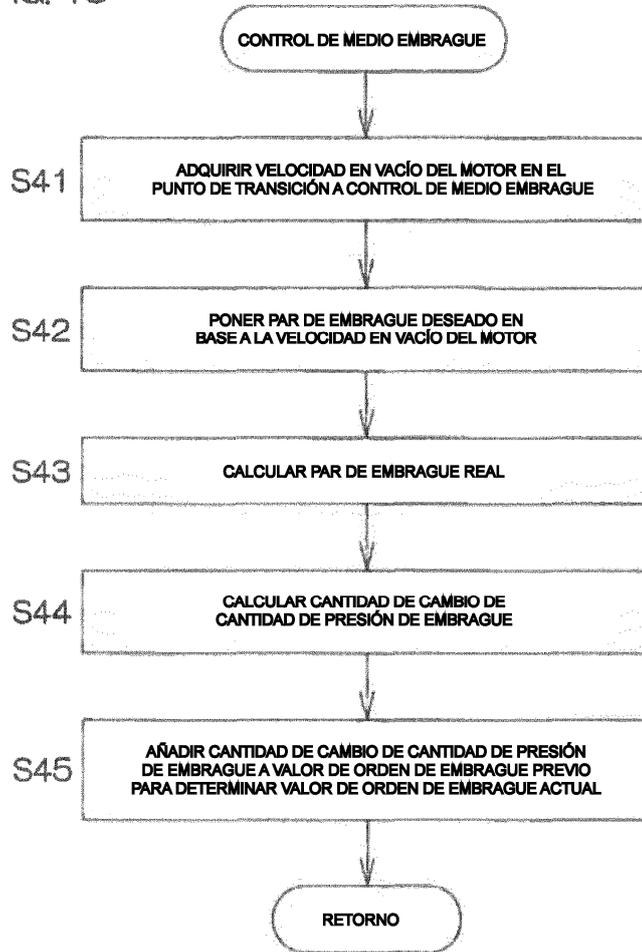
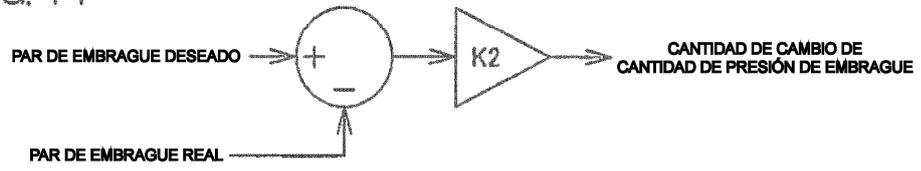


FIG. 14



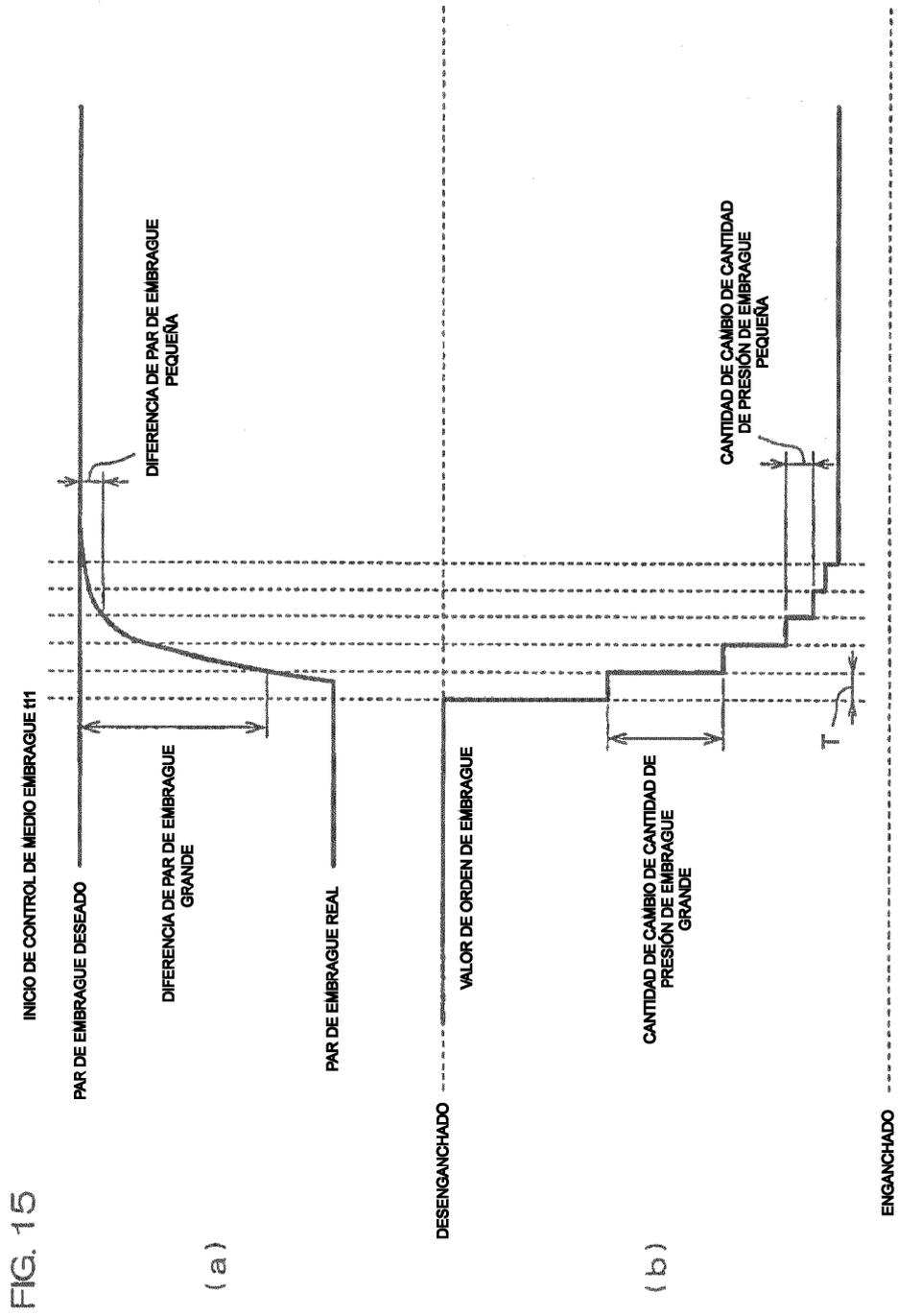


FIG. 16

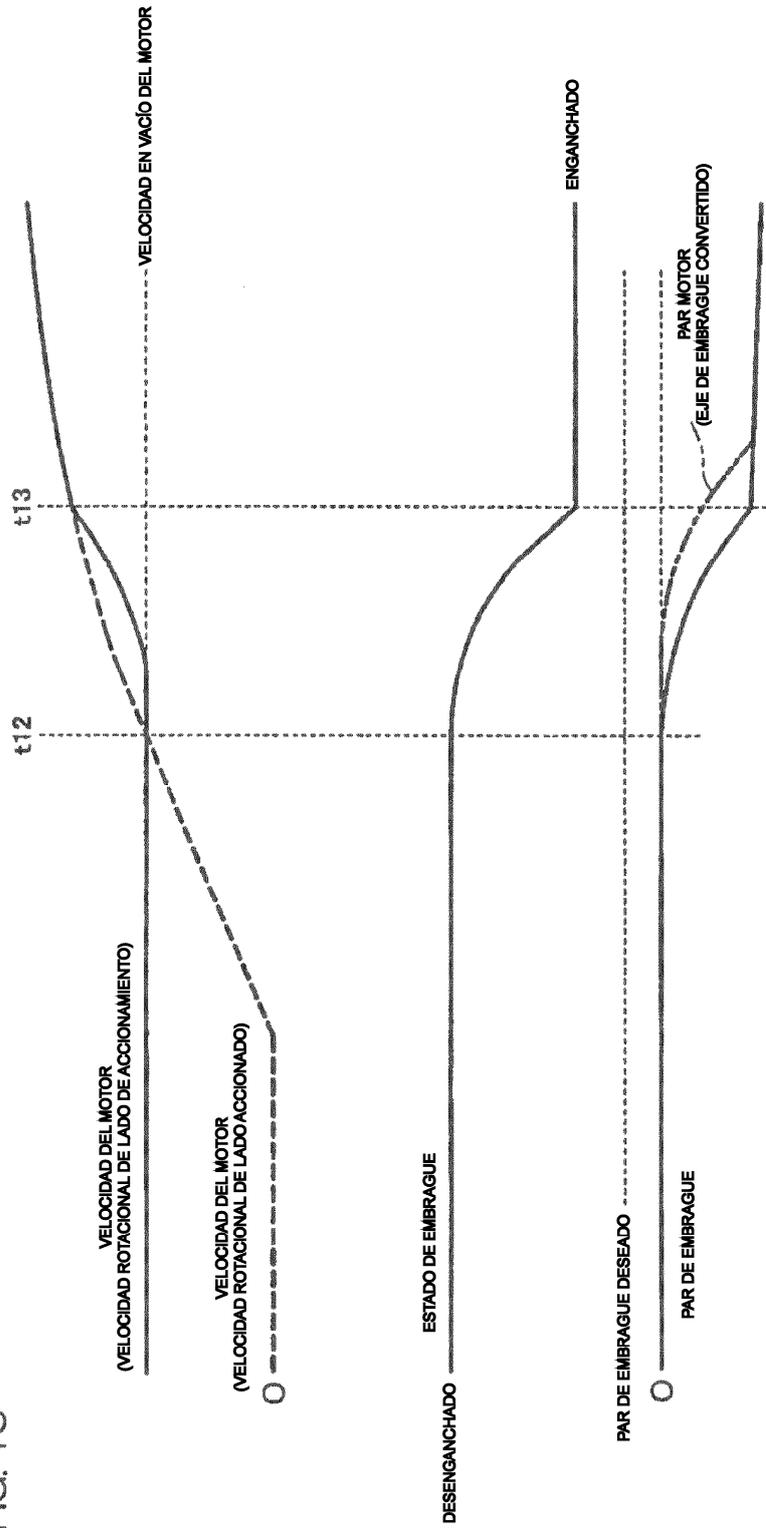


FIG. 17

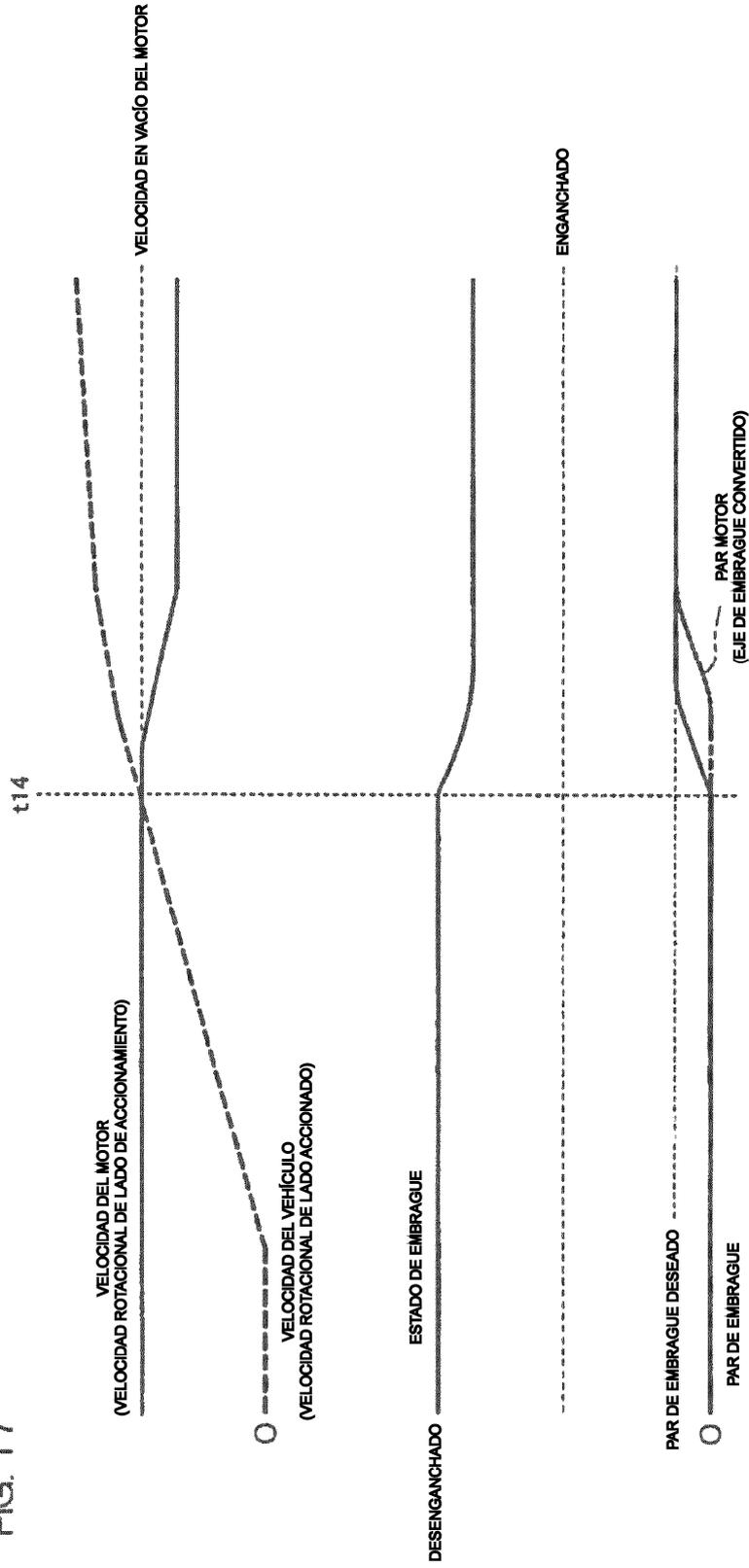


FIG. 19

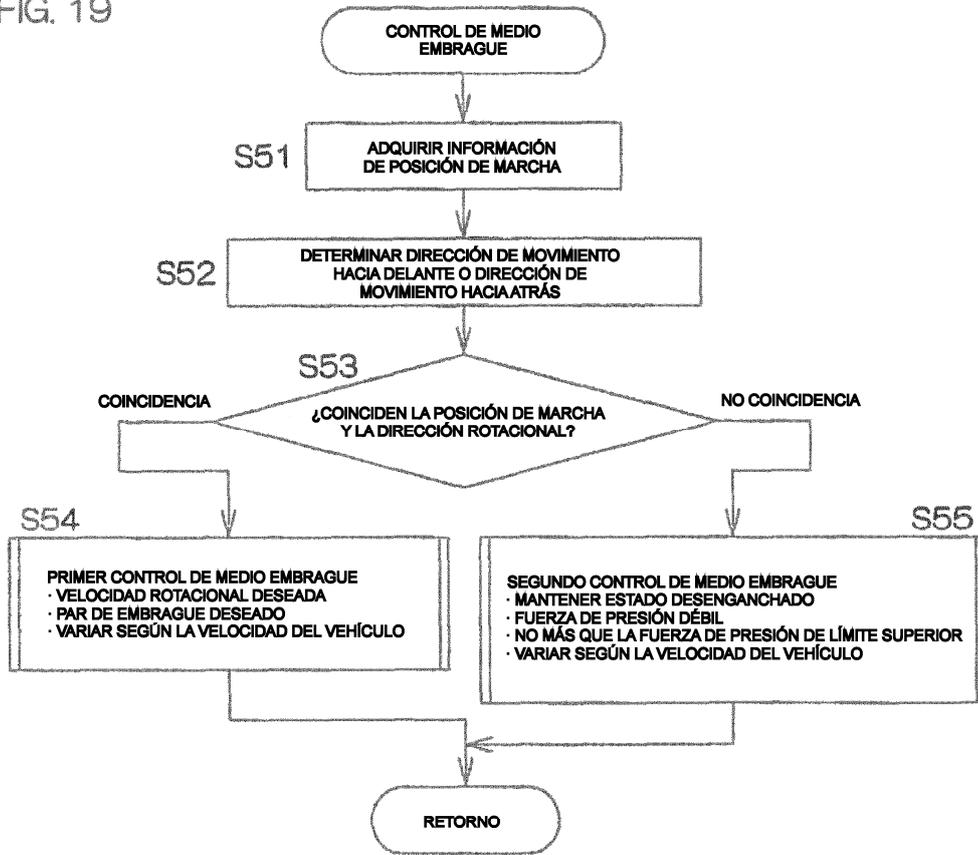


FIG. 20

