

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 488**

51 Int. Cl.:

**F16D 48/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2015** **E 15200388 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** **EP 3043084**

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

30 Prioridad:

**16.12.2014 JP 2014254388**

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

**02.12.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OOHATA, SHINOBU**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 797 488 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

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de embrague dispuesto para enganchar automáticamente un embrague. Véanse los documentos de la técnica actual US 8439799, JP H09 287509, JP H03 37476 y el documento intermedio US 2016/053833.

10 Se conoce un vehículo que incluye una transmisión semiautomática, con la que, mientras el conductor realiza una operación de cambio, la operación del embrague es encomendada a un control automático por una unidad de control. El conductor no tiene que operar un embrague y es suficiente realizar una operación del acelerador, una operación de frenado y una operación de cambio.

15 Un vehículo de dicha técnica anterior se describe en la Solicitud de Patente japonesa publicada con el número 2002-286060. En la técnica anterior, una operación de enganche de embrague es controlada según la velocidad rotacional del motor y la aceleración rotacional del motor. Más específicamente, el embrague es controlado de modo que, cuando la velocidad rotacional del motor es baja y la aceleración rotacional del motor es alta, el embrague se engancha lentamente o la cantidad de enganche de embrague es pequeña. Por ello, el enganche de embrague es controlado de forma óptima según la pisada de un pedal acelerador.

20 El inventor de realizaciones preferidas de la presente invención descrita y reivindicada en la presente solicitud llevó a cabo un amplio estudio e investigación relativos a un sistema de control de embrague, tal como el descrito anteriormente, y al hacerlo, descubrió y fue el primero en reconocer nuevos retos únicos y posibilidades de mejoras no reconocidas previamente, como se describe con más detalle a continuación.

25 En la técnica anterior de la Solicitud de Patente japonesa publicada con el número 2002-286060, la sensación de marcha no puede ser satisfactoria cuando la velocidad rotacional del motor es baja. Específicamente, en el caso de circular por una carretera muy empinada, como en marcha todo terreno, puede ser deseable, durante la marcha a baja velocidad, es decir, mientras la velocidad rotacional del motor es baja, pisar el acelerador para aumentar rápidamente la velocidad rotacional del motor. En tal caso, el embrague se engancha lentamente o la cantidad de enganche de embrague es pequeña en la técnica anterior de la Solicitud de Patente japonesa publicada con el número 2002-286060. Por ello, la sensación de marcha no puede ser satisfactoria.

35 Además, cuando se lleva a cabo un control de supresión de velocidad rotacional para suprimir la velocidad rotacional del motor, no se obtiene necesariamente una sensación de marcha satisfactoria con la técnica anterior de la Solicitud de Patente japonesa publicada con el número 2002-286060. El control de supresión de velocidad rotacional tiene la finalidad de aligerar cargas en el motor y el embrague, etc, e interviene con el control de motor cuando se cumple una cierta condición y ejecuta, por ejemplo, corte de suministro de combustible. Durante la ejecución de tal control de supresión de velocidad rotacional, tiene lugar penduleo de la velocidad rotacional del motor y por lo tanto la velocidad rotacional del motor aumenta y disminuye en un ciclo corto. Consiguientemente, la aceleración rotacional del motor experimenta repetida inversión entre un valor positivo y un valor negativo en un ciclo corto, es decir, tiene lugar el denominado penduleo. La técnica anterior de la Solicitud de Patente japonesa publicada con el número 2002-286060 no describe ninguna contramedida a estas circunstancias, y, además, en las circunstancias donde tiene lugar penduleo de la aceleración rotacional del motor, no puede lograrse una cantidad apropiada de enganche de embrague con la técnica anterior de la Solicitud de Patente japonesa publicada con el número 2002-286060. Esto es porque el enganche del embrague se mantiene (persiste) cuando la aceleración rotacional del motor es negativa.

50 Controlando la operación del embrague según la velocidad rotacional del motor y sin dependencia de la aceleración rotacional del motor, el embrague puede ser accionado con suficiente respuesta incluso cuando la velocidad rotacional del motor es baja. Sin embargo, cuando el penduleo de la velocidad rotacional del motor tiene lugar debido al control de supresión de velocidad rotacional, la operación del embrague también experimenta penduleo consiguientemente, y puede mantenerse un estado de medio embrague durante un período largo. De este modo, se pueden aplicar cargas grandes al motor y el embrague.

55 Tal problema no se limita a vehículos y es un problema común a otra maquinaria con una disposición donde una fuerza de accionamiento de un motor es transmitida a una parte accionada mediante un embrague.

60 Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de control de embrague con un comportamiento preferible. Dicho objeto se logra con el sistema de control de embrague según la reivindicación independiente 1, con el que se evita el comportamiento inestable del embrague debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

65 Consiguientemente, con el fin de superar los retos previamente no reconocidos y no resueltos descritos anteriormente, se proporciona un sistema de control de embrague dispuesto para controlar un embrague interpuesto en un recorrido de transmisión de potencia desde un motor a una parte accionada. El sistema de control de

embrague incluye una unidad de control de velocidad rotacional programada para ejecutar un control de supresión de velocidad rotacional que consiste en suprimir una velocidad rotacional del motor cuando se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor, y una unidad de control de posición de embrague programada para ejecutar un primer control de posición de embrague, que es según la información de rotación del motor, en el embrague si la unidad de control de velocidad rotacional no está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional, y para ejecutar un segundo control de posición de embrague, que es de respuesta más baja a la información de rotación del motor que el primer control de posición de embrague, en el embrague si la unidad de control de velocidad rotacional está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional.

Con la presente disposición, cuando se cumple la condición de supresión de velocidad rotacional del motor, se ejecuta el control de supresión de velocidad rotacional para suprimir la velocidad rotacional del motor. La unidad de control de posición de embrague ejecuta el primer control de posición de embrague si el control de supresión de velocidad rotacional no se está ejecutando y ejecuta el segundo control de posición de embrague si se está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional. El primer control de posición de embrague es un control de posición del embrague que es según la información de rotación del motor. El segundo control de posición de embrague es un control de posición del embrague que es de respuesta más baja a la información de rotación del motor que el primer control de posición de embrague. La respuesta a la información de rotación del motor disminuye así durante la ejecución del control de supresión de velocidad rotacional y, por lo tanto, aunque tenga lugar penduleo de la velocidad rotacional del motor, la influencia en el control de posición de embrague es baja. Por ello se puede evitar el comportamiento inestable del embrague para suprimir la influencia adversa en el motor y el embrague.

La información de rotación del motor es información que expresa un estado rotacional del motor y puede ser específicamente la velocidad rotacional del motor o una aceleración rotacional del motor (valor diferencial de la velocidad rotacional del motor).

El segundo control de posición de embrague incluye, además de un caso de controlar la posición de embrague en respuesta a la información de rotación del motor, un caso de no responder a la información de rotación del motor. Específicamente, un control de mantener el embrague en un estado desenganchado sin depender de la información de rotación del motor también es un ejemplo del segundo control de posición de embrague.

Un ejemplo de maquinaria a la que se aplica la presente realización preferida es un vehículo. En este caso, una rueda del vehículo puede ser un ejemplo de una parte accionada.

En una realización preferida, el control de supresión de velocidad rotacional incluye un control de corte de suministro de combustible que consiste en cortar el suministro de combustible al motor. Con la presente disposición, puede producirse penduleo en la velocidad rotacional del motor debido al control de corte de suministro de combustible. A pesar de esto, el segundo control de posición de embrague puede evitar que el penduleo de la velocidad rotacional del motor tenga una influencia grande en el control de posición del embrague. Por ello, el comportamiento del embrague se puede estabilizar y la influencia adversa en el motor y el embrague se puede suprimir.

En una realización preferida, el motor incluye un inyector de combustible y el control de corte de suministro de combustible incluye un control de corte de inyección que consiste en que el inyector de combustible corta la inyección de combustible. Con la presente disposición, la velocidad rotacional del motor se suprime cortando la inyección de combustible con el inyector de combustible. El penduleo de la velocidad rotacional del motor tiene lugar fácilmente cuando se realiza tal control de corte de inyección. A pesar de esto, el segundo control de posición de embrague puede evitar que el penduleo de la velocidad rotacional del motor tenga una influencia grande en el control de posición de embrague y por lo tanto el comportamiento del embrague puede estabilizarse y la influencia adversa en el motor y el embrague puede evitarse.

En una realización preferida, la unidad de control de posición de embrague está programada para finalizar el segundo control de posición de embrague y pasar al primer control de posición de embrague después de un tiempo predeterminado después de que la unidad de control de velocidad rotacional finaliza el control de supresión de velocidad rotacional.

Con la presente disposición, mientras que el segundo control de posición de embrague se inicia cuando empieza el control de supresión de velocidad rotacional, el segundo control de posición de embrague se termina cuando transcurre el tiempo predeterminado desde la terminación del control de supresión de velocidad rotacional. Por ello, la influencia adversa debida a penduleo de la velocidad rotacional del motor debida al control de supresión de velocidad rotacional puede suprimirse de forma más fiable.

Por ejemplo, el control de corte de suministro de combustible u otro control de supresión de velocidad rotacional puede conmutarse entre habilitado e inhabilitado en un ciclo corto. Si el segundo control de posición de embrague es conmutado entre habilitado e inhabilitado consiguientemente, el penduleo de la velocidad rotacional del motor puede tener una influencia después de todo. Por lo tanto, continuando el segundo control de posición de embrague durante el tiempo predeterminado incluso cuando el control de supresión de velocidad rotacional finaliza, la influencia del penduleo de la velocidad rotacional del motor puede suprimirse de forma más fiable.

5 En una realización preferida, la unidad de control de velocidad rotacional está programada para poner un señalizador de determinación cuando se cumple la condición de supresión de velocidad rotacional del motor y la unidad de control de posición de embrague está programada para determinar que el control de supresión de velocidad rotacional está siendo ejecutado cuando el señalizador de determinación está puesto.

10 Con la presente disposición, el segundo control de posición de embrague puede iniciarse y terminarse apropiadamente usando el señalizador de determinación que expresa que se cumple la condición de velocidad rotacional del motor.

15 En una realización preferida, el segundo control de posición de embrague incluye control de posición del embrague según información filtrada de rotación del motor.

20 Con la presente disposición, usando la información filtrada de rotación del motor, el segundo control de posición de embrague es de respuesta más baja a la información de rotación del motor que el primer control de posición de embrague. Más específicamente, la filtración puede ser un proceso de entorpecer un cambio de la información de rotación del motor. Incluso más específicamente, es preferible realizar un proceso de filtración predeterminado, dispuesto para entorpecer el cambio de la información de rotación del motor, en la información de rotación del motor usada en el segundo control de posición de embrague y no realizar un proceso de filtración igual o correspondiente en la información de rotación del motor usada en el primer control de posición de embrague.

25 Además del caso de usar la información filtrada de rotación del motor, los ejemplos del segundo control de posición también incluyen un control donde, mientras se usa información de rotación del motor igual a la usada en el primer control de posición de embrague, una velocidad de desplazamiento de posición de embrague es más baja con respecto a la información de rotación del motor que en el caso del primer control de posición de embrague.

30 En una realización preferida, la filtración incluye un proceso de determinar un valor calculado usando información de rotación del motor en puntos de tiempo diferentes dentro de un tiempo predeterminado.

35 Un valor promedio móvil es un ejemplo del valor calculado. Más específicamente, la información de rotación del motor puede ser adquirida en cada ciclo de control dentro del tiempo predeterminado hasta el tiempo actual y un valor promedio móvil de la información de rotación del motor puede ser usado como el valor filtrado. En este caso, la filtración es el denominado proceso de filtración de paso bajo y se obtiene un valor calculado con el que se entorpece el cambio en el tiempo de la información de rotación del motor. El tiempo predeterminado puede ser el tiempo desde el inicio de la operación del motor al tiempo actual o puede ser un tiempo fijo hasta el tiempo actual.

40 En una realización preferida, el segundo control de posición de embrague incluye un proceso de terminación que consiste en terminar el segundo control de posición de embrague al debilitar gradualmente la filtración.

45 Con la presente disposición, el segundo control de posición de embrague puede terminarse gradualmente relajando gradualmente la filtración. La transición desde el segundo control de posición de embrague al primer control de posición de embrague puede realizarse por ello de manera continua sin intervalos. De esta forma, puede evitarse la influencia adversa en el embrague y el motor, y, además, puede proporcionarse maquinaria que produce una sensación satisfactoria.

50 En una realización preferida, el segundo control de posición de embrague incluye un control de desenganche de embrague que consiste en controlar el embrague a una posición de desenganche, sin depender de la información de control del motor, cuando se cumple una condición de prohibición de enganche de embrague.

55 Con la presente disposición, cuando se está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional y se cumple la condición de prohibición de enganche de embrague, el embrague es controlado a la posición de desenganche y por lo tanto la fuerza de accionamiento del motor no es transmitida a la parte accionada. La parte accionada se mantiene así en un estado no accionado. Con ello se puede evitar el comportamiento inestable del embrague debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor y puede evitarse la influencia adversa en el motor y embrague.

60 Cuando, por ejemplo, en un caso donde la presente realización preferida se aplica a un vehículo en el que la fuerza de accionamiento del motor es transmitida a la rueda del vehículo como la parte accionada, se cumple la condición de prohibición de enganche de embrague, la transmisión de la fuerza de accionamiento a la rueda del vehículo está prohibida y el arranque del vehículo está prohibido. En este caso, la condición de prohibición de desenganche de embrague puede denominarse una condición de prohibición de arranque.

65 En una realización preferida, el segundo control de posición de embrague incluye un control de desenganche de embrague que consiste en controlar el embrague a una posición de desenganche si se cumple una condición de prohibición de enganche de embrague y un control de enganche de embrague que consiste en controlar la posición de embrague según la información filtrada de rotación del motor si no se cumple la condición de prohibición de enganche de embrague.

5 Con la presente disposición, cuando el control de supresión de velocidad rotacional está siendo ejecutado, el control de desenganche de embrague o el control de enganche de embrague, usando la información filtrada de rotación del motor, se realiza según que la condición de prohibición de enganche de embrague se cumpla o no. Por ello, puede realizarse control apropiado de embrague que es según las circunstancias de variación (penduleo) de la velocidad rotacional del motor, y de esta forma la fuerza de accionamiento del motor puede ser transmitida apropiadamente a la parte accionada al mismo tiempo que se suprimen las cargas en el motor y el embrague.

10 Por ejemplo, cuando se realiza un control de posición de embrague usando la información filtrada de rotación del motor cuando la velocidad rotacional del motor es baja, puede producirse parada del motor. En tal caso, realizando el control de desenganche de embrague, la parada del motor puede evitarse y al mismo tiempo puede suprimirse la aplicación de cargas excesivas en el motor y el embrague.

15 En una realización preferida, la condición de prohibición de enganche de embrague incluye que la velocidad rotacional del motor sea menos de una velocidad rotacional predeterminada.

20 Con la presente disposición, el enganche del embrague está prohibido cuando la velocidad rotacional del motor es menos de la velocidad rotacional predeterminada y por lo tanto el embrague puede ser controlado de modo que esté en el estado desenganchado cuando el motor esté girando a baja velocidad y tiene lugar penduleo de la velocidad rotacional del motor. Por ello, puede evitarse la parada del motor y con ello se puede evitar la aplicación de cargas excesivas en el motor y el embrague.

25 En una realización preferida, la condición de supresión de velocidad rotacional del motor incluye múltiples tipos de condiciones y la condición de prohibición de enganche de embrague incluye que se cumpla un tipo predeterminado de condición de supresión de velocidad rotacional del motor. Con la presente disposición, el control de supresión de velocidad rotacional se ejecuta en respuesta a cada uno de múltiples tipos de condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor. Por otra parte, si se cumple el tipo predeterminado de condición de supresión de velocidad rotacional del motor entre las condiciones, el embrague es controlado de modo que esté en el estado desenganchado. De esta forma, el embrague puede ser controlado de modo que esté en el estado desenganchado solamente cuando se esté realizando el control de supresión de velocidad rotacional que requiere desenganche de embrague.

35 En una realización preferida, el segundo control de posición de embrague finaliza el control de desenganche de embrague si, durante la ejecución del control de desenganche de embrague, la velocidad rotacional del motor es menos de un valor predeterminado estando la abertura del estrangulador completamente cerrada.

40 Con la presente disposición, la condición para terminar el control de desenganche de embrague es que la velocidad rotacional del motor sea menos del valor predeterminado, estando la abertura del estrangulador completamente cerrada. Por lo tanto, cuando la abertura del estrangulador no está completamente cerrada o la velocidad rotacional del motor no es menos del valor predeterminado, el embrague se mantiene en el estado desenganchado y por lo tanto puede evitarse el enganche inadvertido del embrague en circunstancias donde el motor puede generar una fuerza de accionamiento grande. Es decir, el enganche de embrague está permitido cuando la salida del motor es baja y por lo tanto no se transmite inadvertidamente una fuerza de accionamiento grande a la parte accionada.

45 Por ejemplo, en un caso donde la presente realización preferida se aplica a un vehículo, el control de desenganche de embrague no se termina cuando la abertura del estrangulador es comparativamente grande o la velocidad rotacional del motor es comparativamente alta y por lo tanto el vehículo no arrancará de repente.

50 En una realización preferida, el sistema de control de embrague está dispuesto para ser incluido en un vehículo capaz de conmutar entre accionamiento y no accionamiento de un bloqueo de diferencial, y la condición de supresión de velocidad rotacional del motor incluye que la conmutación entre accionamiento y no accionamiento del bloqueo de diferencial esté en marcha.

55 Con la presente disposición, mientras la conmutación entre accionamiento y no accionamiento del bloqueo de diferencial está en marcha, el control de supresión de velocidad rotacional se realiza para restringir una velocidad del vehículo a baja velocidad (por ejemplo, no más de 10 a 15 km/h). Por ejemplo, con una disposición en la que se logra un bloqueo de diferencial por enganche de garras, la rueda del vehículo puede tener que girar a una posición en la que las garras enganchan entre sí. En tal caso, el control de supresión de velocidad rotacional se ejecuta para permitir solamente el movimiento a baja velocidad. De este modo, puede producirse penduleo de la velocidad rotacional del motor durante el enganche de embrague. De esta forma, se ejecuta el segundo control de posición de embrague, que es de respuesta baja a la información de rotación del motor. Por ello, el comportamiento del embrague puede estabilizarse, y de este modo la influencia del penduleo de la velocidad rotacional del motor en el embrague y el motor puede suprimirse.

65 En una realización preferida, la condición de supresión de velocidad rotacional del motor incluye que la velocidad rotacional del motor haya alcanzado una velocidad rotacional límite asociada con una presión del aceite del motor.

Quando disminuye la presión del aceite del motor, la velocidad rotacional del motor se suprime para proteger el motor. En tal caso, puede suprimirse la influencia adversa en el embrague y el motor debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor.

5 En la descripción de una realización preferida, la condición de supresión de velocidad rotacional del motor incluye que la velocidad rotacional del motor haya alcanzado una velocidad rotacional límite asociada con una temperatura del agua refrigerante para enfriar el motor. En un período en el que la temperatura del agua refrigerante es baja y por lo tanto la temperatura del motor es baja, la velocidad rotacional del motor se suprime para proteger el motor. En tal caso puede suprimirse la influencia adversa en el embrague y el motor debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor.

10 En una realización preferida, la condición de supresión de velocidad rotacional del motor incluye múltiples tipos de condiciones y el segundo control de posición de embrague incluye un control de posición de embrague que difiere según la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumpla. Por ello puede realizarse un apropiado control de la posición de embrague según la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumpla. Por ello, es posible un control más apropiado de la posición de embrague, y puede proporcionarse maquinaria, en la que puede realizarse al mismo tiempo protección del embrague y el motor y características de accionamiento satisfactorias.

15 El sistema de control de embrague según una realización preferida incluye una unidad de determinación de penduleo que determina si se cumple o no una condición de penduleo, en la que tiene lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor, y una unidad de control de posición de embrague programada para ejecutar un primer control de posición de embrague, que es según la información de rotación del motor, en el embrague si la unidad de determinación de penduleo determina que no se cumple la condición de penduleo y para ejecutar un segundo control de posición de embrague, que es de respuesta más baja a la información de rotación del motor que el primer control de posición de embrague, en el embrague si la unidad de determinación de penduleo determina que se cumple la condición de penduleo.

20 En la presente disposición, se determina si se producirá o no penduleo en la velocidad rotacional del motor y se realiza el primer control de posición de embrague o el segundo control de posición de embrague según el resultado de la determinación. El segundo control de posición de embrague que se realiza cuando hay posibilidad de aparición de penduleo es de respuesta baja a la información de rotación del motor y por lo tanto el penduleo de la velocidad rotacional del motor no influirá en gran medida en el control de posición de embrague. De esta manera, puede suprimirse el comportamiento del embrague y puede suprimirse la influencia adversa en el motor y el embrague.

25 El sistema de control de embrague según una realización preferida incluye además una unidad de control de velocidad rotacional programada para ejecutar un control de supresión de velocidad rotacional que consiste en suprimir la velocidad rotacional del motor cuando se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor, y la unidad de determinación de penduleo determina que se cumple la condición de penduleo cuando la unidad de control de velocidad rotacional está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional y determina que no se cumple la condición de penduleo cuando la unidad de control de velocidad rotacional no está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional.

30 Con la presente disposición, cuando se está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional, se determina que se cumple la condición de penduleo y se realiza el segundo control de posición de embrague de respuesta baja. Por lo tanto, cuando tiene lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor debido al control de supresión de velocidad rotacional, puede evitarse en gran medida que influya en el control de posición de embrague. De esta manera, el comportamiento del embrague puede estabilizarse y el motor y el embrague pueden protegerse.

35 En una realización preferida, la unidad de determinación de penduleo está dispuesta para determinar si tiene lugar o no penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor y para determinar que se cumple la condición de penduleo cuando está teniendo lugar realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor.

40 Con la presente disposición, si está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor, se ejecuta el segundo control de posición de embrague de respuesta baja. Por ello se pueden evitar las cargas excesivas en el motor y el embrague debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor.

45 El sistema de control de embrague según una realización preferida incluye además una unidad de control de velocidad rotacional programada para ejecutar un control de supresión de velocidad rotacional que consiste en suprimir la velocidad rotacional del motor cuando se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor, y la unidad de determinación de penduleo está dispuesta para determinar que se cumple la condición de penduleo cuando la unidad de control de velocidad rotacional está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional y está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor.

50 Con la presente disposición, el primer control de posición de embrague de alta respuesta se ejecuta incluso durante la ejecución del control de supresión de velocidad rotacional a condición de que realmente no tenga lugar penduleo

en la velocidad rotacional del motor. La ejecución del segundo control de posición de embrague de respuesta baja puede limitarse así a solamente cuando sea necesario y por lo tanto se puede proporcionar maquinaria que tenga excelentes características operativas al mismo tiempo que se realiza protección del motor y el embrague.

5 En una realización preferida, la unidad de determinación de penduleo determina que está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor si la velocidad rotacional del motor aumenta y disminuye (es decir, el signo de la aceleración rotacional se invierte) dentro de un tiempo predeterminado. Con la presente disposición, el penduleo de la velocidad rotacional del motor se puede determinar apropiadamente y por lo tanto se puede proporcionar maquinaria de excelentes características de operación al mismo tiempo que se realiza protección del motor y el embrague.  
10

En una realización preferida, la unidad de determinación de penduleo determina que está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor si se producen aumento y disminución de la velocidad rotacional del motor durante no menos de un número predeterminado de veces dentro de un tiempo predeterminado. Con la presente disposición, el penduleo de la velocidad rotacional del motor se puede determinar apropiadamente y por lo tanto se puede proporcionar maquinaria de excelentes características de operación al mismo tiempo que se realiza protección del motor y el embrague.  
15

Los anteriores y otros elementos, características, pasos, peculiaridades y ventajas serán más evidentes por la descripción detallada siguiente de las realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos.  
20

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques de la disposición de partes principales de un vehículo que incluye un sistema de control de embrague según una realización preferida.  
25

La figura 2 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo de un control de corte de inyección que es un ejemplo de un control de supresión de velocidad rotacional realizado en el sistema de control de embrague.

30 La figura 3 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo de proceso relacionado con un control de posición de embrague.

La figura 4 es un diagrama para describir un ejemplo específico de valores filtrados (pasos S11 y S12 de la figura 3) usados en el control de posición de embrague.  
35

La figura 5 es un gráfico de tiempo para describir un control de arranque ordinario.

La figura 6 es un gráfico de tiempo que ilustra un ejemplo de operación en un caso donde se ejecuta el control de corte de inyección durante el control de arranque.  
40

La figura 7 es un gráfico de tiempo para describir la operación por la disposición de un ejemplo comparativo.

La figura 8 es un gráfico de tiempo para describir una relación del control de corte de inyección y un señalizador de determinación.  
45

La figura 9 es un diagrama para describir un ejemplo de cambio del valor filtrado usado para el control de posición de embrague.

La figura 10 es un gráfico de tiempo para describir un ejemplo de operación de un ejemplo de modificación.  
50

La figura 11 es un diagrama de flujo para describir un control de posición de embrague de otro ejemplo de modificación.

La figura 12 es un gráfico de tiempo para describir un ejemplo de operación por el control de posición de embrague de la figura 11.  
55

La figura 13A y la figura 13B son diagramas de flujo para describir un control de posición de embrague según una segunda realización preferida.

60 La figura 14 es un diagrama de flujo para describir un control de corte de inyección en una tercera realización preferida.

La figura 15 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de un proceso de determinar si está teniendo lugar realmente o no penduleo en una velocidad rotacional del motor (paso S40 de la figura 14).  
65

**Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

- 5 La forma y la aplicación de un vehículo al que se aplican las realizaciones preferidas no están restringidas en particular. Una categoría de vehículos en la que las realizaciones preferidas son especialmente útiles es la categoría de vehículos utilitarios. Las realizaciones preferidas son especialmente útiles en vehículos todo terreno de tracción a las cuatro ruedas llamados “vehículos todo terreno recreativos”. Un vehículo utilitario puede ser usado para ir por terreno accidentado. En un vehículo de dicha categoría, hay casos donde se desea pisar el acelerador para aumentar rápidamente la velocidad rotacional del motor mientras que se circula a baja velocidad en una carretera muy empinada.
- 10 La figura 1 es un diagrama de bloques de la disposición de las partes principales de un vehículo 1 que incluye un sistema de control de embrague según una realización preferida. El vehículo 1 incluye un motor (motor de combustión interna) 2, un embrague 3, una transmisión 4 y una rueda 5 del vehículo.
- 15 Las ruedas 5 del vehículo son partes accionadas que son movidas por una fuerza de accionamiento del motor 2. Por ejemplo, se proporcionan cuatro ruedas 5 del vehículo, incluyendo ruedas delanteras derecha e izquierda y ruedas traseras derecha e izquierda. En la figura 1 se representan solamente dos ruedas 5 del vehículo que están dispuestas una enfrente de otra en los lados derecho e izquierdo. Las dos ruedas 5 del vehículo pueden ser, por ejemplo, ruedas delanteras derecha e izquierda. En la presente realización preferida, un engranaje diferencial 7, que permite que haya una diferencia rotacional entre las ruedas delanteras derecha e izquierda 5, está dispuesto entre las ruedas.
- 20 Una fuerza de accionamiento generada por el motor 2 es transmitida a las cuatro ruedas 5 del vehículo, por ejemplo, mediante un recorrido de transmisión de potencia 6. El embrague 3, la transmisión 4 y el engranaje diferencial 7 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.
- 25 El engranaje diferencial 7 incluye una unidad de bloqueo de diferencial 8. La unidad de bloqueo de diferencial 8 puede ser un dispositivo de bloqueo seleccionable con el que el engranaje diferencial 7 es conmutado entre un estado liberado y un estado bloqueado por la operación realizada desde el asiento del conductor. El estado liberado es un estado en el que la rotación de diferencial de las ruedas derecha e izquierda 5 del vehículo está permitida y es un estado en el que la unidad de bloqueo de diferencial 8 no es accionada. El estado bloqueado es un estado en el que la rotación de diferencial de las ruedas derecha e izquierda 5 del vehículo está prohibida y es un estado en el que la unidad de bloqueo de diferencial 8 es accionada.
- 30 El motor 2 incluye una válvula de mariposa 21, un inyector de combustible 22 y una unidad de encendido 23. Un operador de acelerador 20, operado por un conductor, está acoplado a la válvula de mariposa 21. Así hay 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 acelerador. El inyector de combustible 22 inyecta combustible de 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 chispas dentro del motor 2 en un tiempo de encendido predeterminado en un ciclo del motor para inflamar una mezcla de gas de combustible y aire.
- 35 El embrague 3 incluye una parte lateral de accionamiento 31 y una parte lateral accionada 32, y la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 están dispuestas para aproximarse y separarse una de otra. Un par (par motor) generado por el motor 2 es introducido a la parte lateral de accionamiento 31. Más específicamente, la rotación de un cigüeñal 24 del motor 2 es transmitida a la parte lateral de accionamiento 31. Un engranaje reductor puede estar dispuesto entre el cigüeñal 24 y la parte lateral de accionamiento 31. La parte lateral accionada 32 está acoplada a un eje principal 41 de la transmisión 4.
- 40 La transmisión 4 incluye el eje principal 41, un eje de accionamiento 42, múltiples engranajes de transmisión 43, una excéntrica de cambio 44, y un cambiador 45. Los múltiples engranajes de transmisión 43 pueden estar colocados en múltiples posiciones de engranaje. La pluralidad de posiciones de engranaje incluyen al menos una posición de engranaje de marcha hacia delante y al menos una posición de engranaje 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 engranaje, y es transmitida al eje de accionamiento 42. El eje de accionamiento 42 está acoplado mecánicamente a la rueda 5 del vehículo. El cambiador 45 es un elemento operativo que opera la excéntrica de cambio 44. La colocación de los engranajes de transmisión 43 puede cambiarse por desplazamiento (por ejemplo, desplazamiento rotacional) de la excéntrica de cambio 44, y así puede seleccionarse la posición de engranaje.
- 45 La transmisión 4 incluye el eje principal 41, un eje de accionamiento 42, múltiples engranajes de transmisión 43, una excéntrica de cambio 44, y un cambiador 45. Los múltiples engranajes de transmisión 43 pueden estar colocados en múltiples posiciones de engranaje. La pluralidad de posiciones de engranaje incluyen al menos una posición de engranaje de marcha hacia delante y al menos una posición de engranaje 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 engranaje, y es transmitida al eje de accionamiento 42. El eje de accionamiento 42 está acoplado mecánicamente a la rueda 5 del vehículo. El cambiador 45 es un elemento operativo que opera la excéntrica de cambio 44. La colocación de los engranajes de transmisión 43 puede cambiarse por desplazamiento (por ejemplo, desplazamiento rotacional) de la excéntrica de cambio 44, y así puede seleccionarse la posición de engranaje.
- 50 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 una memoria 10B. El procesador 10A ejecuta un programa almacenado en la memoria 10B, por lo que la unidad de control 10 actúa como múltiples unidades funcionales como se describe más adelante. En algunas realizaciones, la unidad de control 10 puede implementarse como un procesador de señal digital de propósito general o circuito dedicado de procesado de señal. En algunas
- 55 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 una memoria 10B. El procesador 10A ejecuta un programa almacenado en la memoria 10B, por lo que la unidad de control 10 actúa como múltiples unidades funcionales como se describe más adelante. En algunas realizaciones, la unidad de control 10 puede implementarse como un procesador de señal digital de propósito general o circuito dedicado de procesado de señal. En algunas
- 60 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 una memoria 10B. El procesador 10A ejecuta un programa almacenado en la memoria 10B, por lo que la unidad de control 10 actúa como múltiples unidades funcionales como se describe más adelante. En algunas realizaciones, la unidad de control 10 puede implementarse como un procesador de señal digital de propósito general o circuito dedicado de procesado de señal. En algunas
- 65 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 una memoria 10B. El procesador 10A ejecuta un programa almacenado en la memoria 10B, por lo que la unidad de control 10 actúa como múltiples unidades funcionales como se describe más adelante. En algunas realizaciones, la unidad de control 10 puede implementarse como un procesador de señal digital de propósito general o circuito dedicado de procesado de señal. En algunas

- realizaciones, la unidad de control 10 puede ser un solo procesador. Dicho único procesador ejecuta un programa de ordenador precargado para realizar varios procesos; realizando los procesos simultánea o secuencialmente, el procesador funciona como diferentes componentes; cada función del procesador implementada mediante tal proceso se describe como una unidad separada. La unidad de control 10 puede incluir varios procesadores que operan de forma similar al procesador descrito anteriormente. La unidad de control 10 puede incluir dispositivos de circuito integrado y memorias montados en un sustrato o sustratos. Además, la unidad de control 10 puede ser parte de un ordenador que tenga otros bloques funcionales. Se entenderá que otras unidades pueden formarse de forma similar a la descrita anteriormente.
- El accionador de embrague 11 hace que la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 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 parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 en un estado donde éstas están en contacto. La parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 se ponen por ello en contacto de rozamiento y se aumenta y disminuye el par transmitido entre ellas.
- El embrague 3 es capaz de tomar un estado desenganchado, un estado enganchado, y un estado de medio embrague. En el estado desenganchado, la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 están desenganchadas una de otra y no se transmite par entre ellas. En el estado enganchado, la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 están acopladas sin deslizar 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 parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 están en contacto deslizante una con otra y se transmite parcialmente par 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 parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 en el estado de medio embrague puede cambiarse.
- Se ha dispuesto 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 parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 del embrague. En el estado donde la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 están en contacto, la distancia corresponde a la fuerza de presión de la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32.
- En la descripción siguiente, se introducirá una “cantidad de presión de embrague” como un parámetro para hacer referencia conjuntamente a la distancia entre la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 y la fuerza de presión entre ellas. La cantidad de presión de embrague es menor cuanto mayor es la distancia de la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 y es mayor cuanto menor es la distancia. En el estado donde la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 están en contacto, cuanto mayor es la fuerza de presión mutua, mayor es la cantidad de presión de embrague.
- Específicamente, la cantidad de presión de embrague corresponde a la distancia entre la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 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. La cantidad de presión de embrague expresa una posición relativa de la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 y, en la presente memoria descriptiva, al control de la cantidad de presión de embrague puede hacerse referencia en algunos casos como “control de posición de embrague”.
- 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 engranaje. Se proporciona 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 10 controla el accionador de cambio 13 en base a una señal de salida del sensor de accionador de cambio 14.
- La transmisión 4 incluye un sensor de posición de engranaje 15 que detecta la posición de engranaje y un sensor de velocidad del vehículo 16 que detecta una velocidad del vehículo. Las señales de salida de estos sensores son introducidas a la unidad de control 10.
- El sensor de posición de engranaje 15 detecta la posición de engranaje de la transmisión 4. Específicamente, el sensor de posición de engranaje 15 puede ser un sensor que detecta una posición (por ejemplo, una posición rotacional) de la excéntrica de cambio 44.
- El sensor de velocidad del vehículo 16 detecta una velocidad rotacional de la rueda 5 del vehículo. Por ejemplo, el sensor de velocidad del vehículo 16 puede ser un sensor que detecte una velocidad rotacional del eje de accionamiento 42. La velocidad rotacional del eje de accionamiento 42 es proporcional a la velocidad rotacional de la

- 5 rueda 5 del vehículo y la velocidad rotacional de la rueda 5 del vehículo puede ser detectada así detectando la velocidad rotacional del eje de accionamiento 42. La velocidad rotacional de la rueda 5 del vehículo 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 parte lateral accionada 32 del embrague 3 están en correspondencia en base a una relación 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 unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado accionado que es la velocidad rotacional de la parte lateral accionada 32.
- 10 Más específicamente, el sensor de velocidad del vehículo 16 incluye una unidad de generación de pulsos rotacionales 16a que genera, según la rotación del eje de accionamiento 42, pulsos rotacionales que no están relacionados con la dirección rotacional, sino que son según la cantidad rotacional. Los pulsos rotacionales generados por la unidad de generación de pulsos rotacionales 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 la duración requerida para la entrada de múltiples pulsos rotacionales de un número predeterminado y calcular la velocidad del vehículo en base a la duración medida.
- 15 Un conmutador principal 35, una batería 25, un sensor de grado de abertura del estrangulador 26, un conmutador de freno 27, un sensor de cigüeñal 28, un sensor de temperatura del agua 29, un sensor de presión del aceite 36, un sensor de estado de diferencial 37, un conmutador de cambio ascendente 30U, un conmutador de cambio descendente 30D, un conmutador de marcha atrás dedicado 33, una unidad de operación de bloqueo de diferencial 38, etc, están conectados a la unidad de control 10.
- 20 El conmutador principal 35 es un conmutador con el que se realiza una operación de conducción/interrupción usando una llave principal para encender el vehículo 1. La batería 25 suministra potencia eléctrica a la unidad de control 10 y otros componentes eléctricos. La unidad de control 10 supervisa el voltaje de la batería 25.
- 25 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 del agua refrigerante del motor 2. El sensor de presión del aceite 36 detecta la presión del aceite del motor.
- 30 El sensor de cigüeñal 28 es un sensor que detecta la rotación del cigüeñal 24 del motor 2. El sensor de cigüeñal 28 incluye, por ejemplo, una unidad de generación de pulsos rotacionales 28a que genera, según la rotación del cigüeñal 24, pulsos rotacionales que no están relacionados con su dirección rotacional, sino que son según su cantidad rotacional. La unidad de control 10 determina una velocidad rotacional del motor en base a los pulsos rotacionales generados por el sensor de cigüeñal 28. La velocidad rotacional del motor es un valor correspondiente a una velocidad rotacional de la parte lateral de accionamiento 31 del embrague 3. El sensor de embrague 28 es así un ejemplo de una unidad de detección de velocidad rotacional que detecta una velocidad rotacional de lado de accionamiento que es la velocidad rotacional de la parte lateral de accionamiento 31.
- 35 Un sensor de estado de diferencial 37 es un sensor que detecta si el engranaje diferencial 7 está en el estado liberado o el estado bloqueado. Una unidad de operación de bloqueo de diferencial 38 está dispuesta en el asiento del conductor del vehículo 1 y es una unidad operativa que es operada por el conductor. Cuando la unidad de operación de bloqueo de diferencial 38 es operada, la unidad de control 10 acciona la unidad de bloqueo de diferencial 8 para conmutar el engranaje diferencial 7 entre el estado liberado y el estado bloqueado.
- 40 El conmutador de cambio ascendente 30U es un conmutador que es operado por el conductor para cambiar la posición de engranaje (etapa de cambio) de la transmisión 4 una etapa a un lado de velocidad más alta. El conmutador de cambio descendente 30D es un conmutador que es operado por el conductor para cambiar la posición de engranaje (etapa de cambio) de la transmisión 4 una etapa a un lado de velocidad más baja. Las señales de salida de los conmutadores de cambio 30U y 30D son introducidas a la unidad de control 10. Según la entrada del conmutador 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 engranaje (posición de cambio) entre múltiples posiciones de marcha hacia delante.
- 45 El conmutador de marcha atrás dedicado 33 es un conmutador que es operado por el conductor para seleccionar la posición de marcha atrás de la transmisión 4. Cuando el conmutador 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.
- 50
- 55
- 60
- 65

El vehículo 1 incluye una transmisión semiautomática, con la que, mientras el conductor realiza una operación de cambio, la operación de embrague es encomendada al control automático por la unidad de control 10.

5 Para arrancar el vehículo 1, el conductor opera el conmutador de cambio 30U o 30D o el conmutador de marcha atrás dedicado 33 para seleccionar una posición de engranaje 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 engranaje seleccionada. El conductor también opera el operador de acelerador 20 para aumentar el grado de abertura del acelerador. Cuando el grado de abertura del estrangulador aumenta consiguientemente, la velocidad rotacional del motor aumenta. Según el aumento de velocidad rotacional del motor, 10 la unidad de control 10 controla el accionador de embrague 11 para aumentar la cantidad de presión de embrague y hace que la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 se aproximen una a otra.

15 La unidad de control 10 establece una velocidad rotacional 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 rotacional del motor aumente hacia la velocidad rotacional deseada del motor. La fuerza de presión mutua de la parte lateral de accionamiento 31 y la parte lateral accionada 32 se aumenta por ello gradualmente y el embrague 3 entra en el estado enganchado mediante el estado de medio embrague desde el estado desenganchado.

20 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 5 del vehículo mediante el engranaje diferencial 7 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 el control (control de inyección de combustible) de la válvula de inyección de combustible 22 y el 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.

25 Cuando, durante la marcha, el conductor opera el conmutador de cambio ascendente 30U o el conmutador de cambio descendente 30D, se introduce una orden de cambio a la unidad de control 10. En respuesta a ello, 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 engranaje 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.

40 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 para cada posición de engranaje, 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 para 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 cae entonces por debajo del umbral de cambio descendente, la unidad de control 10 controla el accionador de cambio 13 para cambiar la posición de engranaje con el fin de disminuir la etapa de cambio en una etapa. Si la velocidad del vehículo cae más por debajo del umbral de cambio descendente correspondiente a la etapa de cambio 45 después del cambio descendente, la unidad de control 10 cambia la posición de engranaje para bajar más la etapa de cambio en 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 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 50 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 55 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 las posiciones de marcha atrás. Si solamente hay una posición de engranaje 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 60 marcha atrás.

La unidad de control 10 tiene una función como una unidad de control de velocidad rotacional. Es decir, al objeto de restringir la velocidad del vehículo y proteger el motor 2, la unidad de control 10 está programada para ejecutar un control de supresión de velocidad rotacional para suprimir la velocidad rotacional del motor 2 cuando se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor. Específicamente, la unidad de control 10 realiza un control de corte de encendido que consiste en cortar el encendido por la unidad de encendido 23 o un control de corte de inyección que consiste en que el inyector de combustible corta la inyección de combustible 22 65

## ES 2 797 488 T3

para suprimir la velocidad rotacional del motor. Aunque el control de supresión de velocidad rotacional por el control de corte de inyección se describirá principalmente más adelante, el control de supresión de velocidad rotacional puede ser realizado por uno o ambos del control de corte de encendido y el control de corte de inyección. El control de corte de inyección es un ejemplo de un control de corte de suministro de combustible que consiste en cortar el suministro de combustible al motor 2.

Los ejemplos de la condición de supresión de velocidad rotacional del motor son los siguientes:

Condición de supresión de velocidad rotacional del motor 1: Condición de restricción de la velocidad máxima del vehículo

Condición de supresión de velocidad rotacional del motor 2: Condición de restricción de la velocidad del vehículo por bloqueo de diferencial

Condición de supresión de velocidad rotacional del motor 3: Condición de restricción de la velocidad del vehículo por conmutación de diferencial

Condición de supresión de velocidad rotacional del motor 4: Condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por baja presión del aceite

Condición de supresión de velocidad rotacional del motor 5: Condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por motor frío

La “condición de restricción de la velocidad máxima del vehículo” es una condición para restringir la velocidad del vehículo 1 a no más de una velocidad máxima (por ejemplo, de 100 a 130 km/h). La condición de restricción de la velocidad máxima del vehículo se cumple cuando la velocidad del vehículo llega a la velocidad máxima establecida.

La “condición de restricción de la velocidad del vehículo por bloqueo de diferencial” es una condición para restringir la velocidad del vehículo 1 a no más de una velocidad de restricción del vehículo (por ejemplo, 70 km/h) cuando el engranaje diferencial 7 está en el estado bloqueado (cuando el diferencial está bloqueado). La condición de restricción de la velocidad del vehículo por bloqueo de diferencial se cumple cuando la velocidad del vehículo llega a la velocidad de restricción establecida del vehículo estando el engranaje diferencial 7 en el estado bloqueado.

La “condición de restricción de la velocidad del vehículo por conmutación de diferencial” es una condición para restringir la velocidad del vehículo 1 a no más de una velocidad de restricción del vehículo (por ejemplo, de 5 a 10 km/h) mientras la unidad de bloqueo de diferencial 8 está siendo accionada para conmutar el engranaje diferencial 7 entre el estado de liberación y el estado bloqueado. La condición de restricción de la velocidad del vehículo por conmutación de diferencial se cumple cuando la velocidad del vehículo llega a la velocidad de restricción establecida del vehículo mientras la unidad de bloqueo de diferencial 8 está en el proceso de realizar la operación de conmutación. Como regla, la unidad de bloqueo de diferencial 8 es accionada cuando la velocidad del vehículo es cero. Sin embargo, si la unidad de bloqueo de diferencial 8 tiene una disposición en la que el engranaje diferencial 7 se pone en el estado bloqueado por enganche de garras, es posible que las ruedas 5 del vehículo tengan que girarse a una posición en la que las garras enganchan mutuamente. En tal caso, solamente está permitido el movimiento a baja velocidad.

La “condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por baja presión del aceite” es una condición para restringir la velocidad rotacional del motor a no más de una velocidad rotacional de restricción (por ejemplo, de 2000 a 3000 rpm) para proteger el motor 2 cuando la presión del aceite del motor detectada por el sensor de presión del aceite 36 es baja. La condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por baja presión del aceite se cumple cuando la velocidad rotacional del motor llega a la velocidad rotacional de restricción establecida, siendo la presión del aceite detectada por el sensor de presión del aceite 36 no más de un valor predeterminado. La velocidad rotacional de restricción puede ser un valor fijo asociado con una presión del aceite no superior a un valor predeterminado o puede ser múltiples valores correspondientes a varios valores de presión del aceite no superiores a un valor predeterminado.

La “condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por motor frío” es una condición para restringir la velocidad rotacional del motor a no más de una velocidad rotacional de restricción (por ejemplo, de 3000 a 6000 rpm) cuando la temperatura del agua refrigerante detectada por el sensor de temperatura del agua 29 es baja, es decir, cuando la temperatura del motor 2 es baja. Es una condición para ejecutar el control de supresión de velocidad rotacional para proteger el motor 2. Por ejemplo, se pone una velocidad rotacional de restricción que cambia según la temperatura detectada por el sensor de temperatura del agua 29. La condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por motor frío se cumple cuando la velocidad rotacional del motor llega a la velocidad rotacional de restricción correspondiente a la temperatura del agua refrigerante.

La figura 2 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo del control de corte de inyección que es un ejemplo del control de supresión de velocidad rotacional e ilustra procesos que la unidad de control 10 ejecuta repetidas veces en un ciclo de control predeterminado (por ejemplo, de 10 ms).

5 La unidad de control 10 determina si se cumple o no alguna de las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor 1 a 5 (paso S1). Si se cumple al menos una de las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor 1 a 5 (paso S1: SÍ), la unidad de control 10 ejecuta corte de inyección que consiste en cortar la inyección de combustible por el inyector de combustible 22 (paso S2). Además, la unidad de control 10 determina si la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumple es o no una condición de supresión de  
10 velocidad rotacional del motor de un tipo específico predeterminado (paso S3).

Específicamente, la unidad de control 10 determina si se cumple o no una condición de supresión de velocidad rotacional del motor que puede influir en un control de posición de embrague para hacer que el vehículo 1 arranque. En otros términos, la unidad de control 10 determina si la condición de supresión de velocidad rotacional del motor es o no la que se cumple cuando la velocidad rotacional del motor está en un rango de baja velocidad (por ejemplo, 15 2000 a 3000 rpm). Más específicamente, se determina si la condición de supresión de velocidad rotacional del motor es o no aquella con la que la velocidad rotacional del motor está en el rango de baja velocidad y hay una alta posibilidad de que se produzca penduleo. Aún más específicamente, la unidad de control 10 determina si se cumple o no al menos una de la condición de supresión de velocidad rotacional del motor 3 (condición de restricción de la velocidad del vehículo por conmutación de diferencial), la condición de supresión de velocidad rotacional del motor 4  
20 (condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por baja presión del aceite) y la condición de supresión de velocidad rotacional del motor 5 (condición de restricción de la velocidad rotacional del motor por motor frío). Las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor 3 a 5 son condiciones que se cumplen posiblemente en un proceso de realizar el control de arranque en el embrague 3.

25 Si se realiza una determinación positiva en el paso S3, la unidad de control 10 pone un señalizador de determinación a un estado de encendido (paso S4) y finaliza el proceso del ciclo de control actual. El señalizador de determinación es información que expresa si en la velocidad rotacional del motor se está produciendo o no penduleo que influye en el control de posición de embrague. En el ejemplo presente, las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor de los tipos específicos son un ejemplo de condiciones de penduleo. La unidad de control 10 tiene así una función como una unidad de determinación de penduleo que determina si se cumple o no una condición de  
30 penduleo.

Por otra parte, si no se cumplen las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor (paso S1: NO), la unidad de control 10 realiza control ordinario de inyección de combustible sin ejecutar corte de inyección (paso S5). Además, la unidad de control 10 determina si el señalizador de determinación está encendido o no (paso S6). Si el señalizador de determinación está en el estado encendido (paso S6: SÍ), se determina si una duración desde el punto en el que el señalizador de determinación se encendió ha alcanzado o no un tiempo predeterminado (por ejemplo, de 500 milisegundos) (paso S7). Si aquí se realiza una determinación positiva, la unidad de control 10 pone  
40 el señalizador de determinación en el estado apagado (paso S8) y finaliza el proceso del ciclo de control actual. Si el señalizador de determinación está apagado (paso S6: NO), se omiten los procesos de los pasos S7 y S8 y el señalizador de determinación se mantiene en el estado apagado. Aunque el señalizador de determinación esté encendido (paso S6: SÍ), si la duración de encendido del señalizador de determinación es menos que el tiempo predeterminado (paso S7: NO), se omite el proceso del paso S8 y el señalizador de determinación se mantiene en el estado encendido.  
45

Si la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumple no es una condición del tipo específico (paso S3: NO), los procesos a partir del paso S6 son ejecutados de la misma manera que cuando no se realiza corte de inyección (paso S1: NO; paso S5).  
50

La figura 3 es un diagrama de flujo para describir un proceso ejemplar relacionado con el control de posición del embrague 3 e ilustra los procesos que la unidad de control 10 ejecuta repetidas veces en un ciclo de control predeterminado (por ejemplo, de 10 ms). Los procesos corresponden a una función de la unidad de control 10 como una unidad de control de posición de embrague.  
55

La unidad de control 10 determina la velocidad rotacional del motor en base a la señal de salida del sensor de cigüeñal 28 (paso S10). Además, la unidad de control 10 calcula un valor débilmente filtrado, que es un valor calculado aplicando filtración débil a la velocidad rotacional del motor, y un valor fuertemente filtrado, que es un valor calculado aplicando filtración fuerte a la velocidad rotacional del motor (pasos S11 y S12). Con respecto al orden de cálculo, cualquier valor puede calcularse antes que el otro.  
60

La filtración es, específicamente, un proceso de filtración de paso bajo y es un proceso de alisado realizado en la velocidad rotacional del motor. Es decir, el valor filtrado es un valor calculado con el que el cambio con el tiempo de la velocidad rotacional del motor está entorpecido. Más específicamente, un valor promedio móvil  $Ne_{ave}(n)$  obtenido por una fórmula (1) mostrada más adelante puede utilizarse como el valor filtrado. El valor promedio móvil  
65

Ne\_ave(n) es un valor calculado usando velocidades rotacionales del motor en puntos de tiempo diferentes dentro de un período desde el inicio de la operación del motor 2 al tiempo actual.

$$Ne\_ave(n) = Ne(n) - (Ne(n) - Ne\_ave(n-1)) \times \alpha \dots (1)$$

- 5 Ne(n): Velocidad rotacional del motor del ciclo de control actual
- Ne\_ave(n): Valor filtrado (valor alisado de la velocidad rotacional del motor) del ciclo de control actual
- 10 Ne\_ave(n-1): Valor filtrado (valor alisado de la velocidad rotacional del motor) del ciclo de control previo
- a: factor de alisado. Aquí,  $0 < \alpha < 1$ .
- 15 La unidad de control 10 usa un factor de alisado débil  $\alpha_1$  como el factor de alisado  $\alpha$  para realizar el cálculo de la fórmula (1) para determinar el valor débilmente filtrado (paso S11). Además, la unidad de control 10 usa un factor de alisado fuerte  $\alpha_2$  ( $\alpha_2 > \alpha_1$ ) como el factor de alisado  $\alpha$  para realizar el cálculo de la fórmula (1) para determinar el valor fuertemente filtrado (paso S12).
- 20 La unidad de control 10 determina si el señalizador de determinación descrito anteriormente (véase la figura 2) está encendido o no (paso 13). Si el señalizador de determinación está apagado (paso S13: NO), es decir, si es baja la posibilidad de que tenga lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor, la unidad de control 10 realiza un primer control de posición de embrague, que es un control de posición del embrague 3 usando el valor débilmente filtrado (paso S14). Por otra parte, si el señalizador de determinación está encendido (paso S13: SÍ), es decir, si hay posibilidad de que tenga lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor, la unidad de control 10 realiza un
- 25 segundo control de posición de embrague, que es un control de posición del embrague 3 usando el valor fuertemente filtrado (paso S15). En este caso, como preparación a finalizar el segundo control de posición de embrague y pasar al primer control de posición de embrague, la unidad de control 10 sustituye el valor fuertemente filtrado en el valor débilmente filtrado (paso S16) y también sustituye el factor de alisado fuerte  $\alpha_2$  en el factor de alisado débil  $\alpha_1$  (paso S17).
- 30 Después del primer control de posición de embrague (paso S14), la unidad de control 10 determina si el factor de alisado débil  $\alpha_1$  es o no más grande que un valor por defecto (paso S18) y si es más grande que el valor por defecto, se resta de él una constante diminuta  $\delta$  ( $> 0$ ) y el valor resultante se usa como el nuevo factor de alisado débil  $\alpha_1$  (paso S19). Si el factor de alisado débil  $\alpha_1$  no es más que el valor por defecto, el factor de alisado débil  $\alpha_1$  se mantiene al mismo valor. Los procesos de los pasos S18 y S19 son procesos para la transición gradual de un valor fuertemente filtrado a un valor débilmente filtrado. En otros términos, estos son procesos de terminación que relajan gradualmente la filtración para finalizar el segundo control de posición de embrague.
- 35 En la figura 3 y la descripción relacionada con ella, el proceso del paso S14 se denomina el “primer control de posición de embrague” por razones de conveniencia. Sin embargo, el “primer control de posición de embrague” en el sentido estricto es un control de posición de embrague que utiliza el valor débilmente filtrado obtenido con el factor de alisado débil  $\alpha_1$  que es el valor por defecto. Es decir, el control de posición de embrague usando el valor débilmente filtrado determinado siendo el factor de alisado débil  $\alpha_1$  un valor más grande que el valor por defecto es un “proceso de terminación” que está incluido en el segundo control de posición de embrague.
- 40 La figura 4 es un diagrama para describir un ejemplo específico de los valores filtrados (pasos S11 y S12 de la figura 3). Con respecto a la velocidad rotacional del motor Ne determinada en base a la señal de salida del sensor de cigüeñal 28, el valor filtrado Ne\_ave es pequeño en amplitud y hay un retardo de tiempo en su cambio.
- 45 El valor débilmente filtrado Ne\_ave ( $\alpha_1$ ) obtenido con el factor de alisado  $\alpha$  de valor pequeño  $\alpha_1$  (factor de alisado débil) es comparativamente grande en amplitud y es pequeño en retardo de tiempo con respecto a la velocidad rotacional del motor Ne. En un estado de conducción ordinario, se obtiene una sensación de marcha satisfactoria que es según la operación del acelerador realizando el control de posición de embrague usando el valor débilmente filtrado Ne\_ave ( $\alpha_1$ ) para eliminar la influencia de ruido, etc.
- 50 Por otra parte, el valor fuertemente filtrado Ne\_ave ( $\alpha_2$ ) obtenido con el factor de alisado  $\alpha$  de valor grande  $\alpha_2$  (factor de alisado fuerte) es comparativamente pequeño en amplitud y es comparativamente grande en retardo de tiempo con respecto a la velocidad rotacional del motor Ne. En un estado de conducción donde tiene lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor debido al control de corte de inyección, el penduleo de la posición de embrague
- 55 (cantidad de presión de embrague) que acompaña al penduleo de la velocidad rotacional del motor puede evitarse realizando el control de posición de embrague usando el valor fuertemente filtrado Ne\_ave ( $\alpha_2$ ). El control de arranque puede realizarse por ello evitando al mismo tiempo la influencia del penduleo de la velocidad rotacional del motor.
- 60

La figura 5 es un gráfico de tiempo para describir un control de arranque ordinario e ilustra un ejemplo de operación donde el control de corte de inyección no se realiza. Cuando el operador de acelerador 20 es operado y el estrangulador se abre (tiempo t1), la velocidad rotacional del motor aumenta desde la velocidad rotacional de ralentí. Cuando la velocidad rotacional del motor no es menos de un cierto valor (tiempo t2), la unidad de control 10 pone una velocidad rotacional deseada del motor que es según la abertura del estrangulador para iniciar el control de arranque. Específicamente, la unidad de control 10 controla la posición de embrague, es decir, la cantidad de presión de embrague de modo que la velocidad rotacional del motor (o más exactamente, el valor débilmente filtrado) se aproxime a la velocidad rotacional deseada del motor. El embrague 3 se pone por ello en el estado enganchado (tiempo t3) mediante el estado de medio embrague desde el estado desenganchado. La velocidad rotacional de la parte lateral accionada 32 (velocidad rotacional de lado accionado) del embrague 3 aumenta así de forma monótona y entra en un estado de igualdad con el valor equivalente de velocidad rotacional del motor (velocidad rotacional de lado de accionamiento).

La figura 6 ilustra un ejemplo de operación en un caso donde el control de corte de inyección es ejecutado durante el control de arranque. Cuando el operador de acelerador 20 es operado y el estrangulador se abre (tiempo t11), la velocidad rotacional del motor aumenta a partir de la velocidad rotacional de ralentí. Cuando la velocidad rotacional del motor no es menos de un cierto valor (tiempo t12), la unidad de control 10 pone la velocidad rotacional deseada del motor que es según la abertura del estrangulador para iniciar el control de arranque. Por otra parte, cuando la inyección de combustible por el inyector de combustible 22 es cortada periódicamente por el control de corte de inyección, la velocidad rotacional del motor (o más exactamente, el valor débilmente filtrado) se pone en un estado de penduleo que consiste en repetir la disminución rápida debida al corte de inyección y el rápido aumento debido a la inyección de combustible. En contraposición, el valor fuertemente filtrado, obtenido realizando el proceso de filtración fuerte en la velocidad rotacional del motor, exhibe un cambio lento con el tiempo.

La unidad de control 10 controla de este modo la posición de embrague, es decir, la cantidad de presión de embrague de modo que el valor fuertemente filtrado se aproxime a la velocidad rotacional deseada del motor. Por ello puede evitarse la aparición de penduleo en la cantidad de presión de embrague y por lo tanto el embrague 3 se pone en el estado enganchado (tiempo t13) mediante el estado de medio embrague desde el estado desenganchado. La velocidad rotacional de la parte lateral accionada 32 (velocidad rotacional de lado accionado) del embrague 3 aumenta de este modo y entra en un estado de igualdad con el valor equivalente de velocidad rotacional del motor (velocidad rotacional de lado de accionamiento). El embrague 3 puede ponerse así en el estado enganchado para poder arrancar el vehículo 1 incluso durante el control de corte de inyección.

El segundo control de posición de embrague usando el valor fuertemente filtrado puede terminarse cuando el embrague 3 llega al estado enganchado. Además, si el embrague 3 está en el estado enganchado, no hay necesidad de conmutar el segundo control de posición de embrague usando el valor fuertemente filtrado, aunque se realice el control de supresión de velocidad rotacional.

La figura 7 es un gráfico de tiempo para describir la operación realizada por la disposición de un ejemplo comparativo y que ilustra un ejemplo de operación donde se realiza control de posición de embrague usando el valor débilmente filtrado cuando el control de corte de inyección es ejecutado durante el control de arranque.

Cuando el operador de acelerador 20 es operado y el estrangulador se abre (tiempo t21), la velocidad rotacional del motor aumenta a partir de la velocidad rotacional de ralentí. Cuando la velocidad rotacional del motor no es menos de un cierto valor (tiempo t22), la unidad de control 10 pone la velocidad rotacional deseada del motor que es según la abertura del estrangulador para iniciar el control de arranque. Es decir, la unidad de control 10 controla la posición de embrague, es decir, la cantidad de presión de embrague de modo que la velocidad rotacional del motor (o más exactamente, el valor débilmente filtrado) se aproxime al valor equivalente de la velocidad rotacional deseada del motor.

Por otra parte, cuando la inyección de combustible por el inyector de combustible 22 es cortada periódicamente por el control de corte de inyección, la velocidad rotacional del motor (o más exactamente, el valor débilmente filtrado) se pone en un estado de penduleo que consiste en repetir la disminución rápida debida al corte de inyección y el aumento rápido debido a la inyección de combustible. Más específicamente, el valor débilmente filtrado varía periódicamente entre un valor que supera la velocidad rotacional deseada del motor y un valor más bajo que la velocidad rotacional deseada del motor.

Cuando el control de la posición de embrague es ejecutado usando tal valor débilmente filtrado, también tiene lugar penduleo en la posición de embrague, es decir, la cantidad de presión de embrague y la cantidad de presión de embrague aumenta y disminuye repetidas veces. Más específicamente, cuando el valor débilmente filtrado disminuye rápidamente, la unidad de control 10 determina que la cantidad de presión de embrague es demasiado grande y disminuye la cantidad de presión de embrague. Por el contrario, cuando el valor débilmente filtrado aumenta rápidamente, la unidad de control 10 determina que la cantidad de presión de embrague es demasiado pequeña y aumenta la cantidad de presión de embrague. Mediante la repetición de lo anterior, la cantidad de presión de embrague experimenta penduleo.

Por lo tanto, aunque el embrague 3 entre en el estado de medio embrague, no puede salir del estado de medio embrague y entrar en el estado enganchado. En consecuencia, el estado de medio embrague se mantiene durante un tiempo largo y la velocidad rotacional de la parte lateral accionada 32 (velocidad rotacional de lado accionado) del embrague 3 no puede incrementarse al valor equivalente de velocidad rotacional del motor.

5 Debido a lo anterior, el vehículo 1 no puede ser arrancado. Además, puede aplicarse una carga grande al embrague 3 y el motor 2 debido a que el comportamiento del embrague 3 es inestable.

10 La figura 8 es un gráfico de tiempo para describir una relación del control de corte de inyección y el señalizador de determinación. El control de corte de inyección se enciende y apaga en un ciclo corto y tiene lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor consiguientemente. Por otra parte, cuando se cumple el tipo predeterminado de condición de supresión de velocidad rotacional del motor (paso 3 de la figura 2: SÍ), el señalizador de determinación se pone en el estado encendido (paso S4 de la figura 2).

15 Sin embargo, aunque se apague el control de corte de inyección, el señalizador de determinación no se invierte inmediatamente, sino que se vuelve a poner en el estado apagado (paso S8 de la figura 2) después de esperar el transcurso del tiempo predeterminado (paso S7 de la figura 2). El tiempo predeterminado se pone suficientemente largo en comparación con el ciclo de encendido/apagado del control de corte de inyección, o más específicamente, el ciclo de control. El valor fuertemente filtrado se utiliza por ello de forma continua al menos durante todo el tiempo predeterminado (pasos S13 y S15 de la figura 3). De este modo, el penduleo de la posición de embrague (cantidad de presión de embrague) puede evitarse de forma fiable.

20 La figura 9 es un diagrama para describir un ejemplo de cambio del valor filtrado (valor débilmente filtrado o valor fuertemente filtrado) usado para el control de posición de embrague. El valor débilmente filtrado y el valor fuertemente filtrado son calculados constantemente. Antes de que el señalizador de determinación se ponga en encendido en un tiempo  $t_{31}$ , se utiliza el valor débilmente filtrado que exhibe un cambio sustancialmente igual a la velocidad rotacional del motor. Cuando el señalizador de determinación se pone a encendido en el tiempo  $t_{31}$ , el valor débilmente filtrado es conmutado al valor fuertemente filtrado de forma instantánea. A continuación, se utiliza el valor fuertemente filtrado, que es pequeño en amplitud y tiene un retardo de tiempo con respecto al cambio de la velocidad rotacional del motor.

25 En un tiempo  $t_{32}$ , ya no se cumple la condición de supresión de velocidad rotacional del motor y cuando este estado se mantiene durante el tiempo predeterminado (paso S7 de la figura 2), el señalizador de determinación se pone en apagado en un tiempo  $t_{33}$  (paso S8 de la figura 2) y el valor filtrado usado en el control de posición de embrague es conmutado al valor débilmente filtrado (pasos S13 y S14 de la figura 3). Además, según el control de corte de inyección que ya no se realiza, la amplitud de la velocidad rotacional del motor disminuye en un período a partir del tiempo  $t_{32}$ .

30 Una discontinuidad en el valor filtrado usado no tiene lugar al conmutar del valor fuertemente filtrado al valor débilmente filtrado porque el valor fuertemente filtrado es sustituido en el valor débilmente filtrado (paso S16 de la figura 3) durante el período en que se utiliza el valor fuertemente filtrado. Además, el valor filtrado se hace converger suavemente a un estado de exhibición de un cambio sustancialmente igual a la velocidad rotacional del motor por el factor de alisado débil  $\alpha_1$  disminuido desde el factor de alisado fuerte  $\alpha_2$  al valor por defecto por la constante diminuta  $\delta$  en un tiempo (pasos S17, S18, y S19 de la figura 3).

35 Como se ha descrito anteriormente, con la presente realización preferida, cuando se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor, la unidad de control 10 ejecuta el control de supresión de velocidad rotacional que consiste en suprimir la velocidad rotacional del motor 2. Cuando se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico (ejemplo de la condición de penduleo), la unidad de control 10 pone el señalizador de determinación en encendido y ejecuta el segundo control de posición de embrague usando el valor fuertemente filtrado. Si no se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico, la unidad de control 10 ejecuta el primer control de posición de embrague usando el valor débilmente filtrado.

40 El valor fuertemente filtrado tiene una baja propiedad de seguimiento de la velocidad rotacional del motor en comparación con el valor débilmente filtrado. De este modo, es baja la respuesta del segundo control de posición de embrague a la velocidad rotacional del motor y es alta la respuesta del primer control de posición de embrague a la velocidad rotacional del motor. Por lo tanto, la respuesta del control de posición de embrague con respecto a la velocidad rotacional del motor es baja cuando el control de supresión de velocidad rotacional se realiza cumpléndose una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico. Por lo tanto, aunque tenga lugar penduleo de la velocidad rotacional del motor, hay poca influencia en el control de posición de embrague. De este modo puede evitarse el comportamiento inestable del embrague y se puede evitar la influencia adversa en el motor 2 y el embrague 3.

65 Especialmente si el accionador de embrague 11 es un accionador eléctrico, puede evitarse una sobrecorriente debida a penduleo de la posición de embrague. Por ello, puede evitarse que la carga en el accionador de embrague

11 sea excesiva y por ello puede evitarse la degradación del accionador de embrague 11. Además, la mejora de la propiedad de arranque y la mejora de la sensación cuando se efectúa cambio a baja velocidad resultan posibles porque el penduleo de la posición de embrague puede suprimirse.

5 Por otra parte, si el control de supresión de velocidad rotacional en base al tipo específico de condición de supresión de velocidad rotacional del motor no se ejecuta y no hay posibilidad de que el penduleo de la velocidad rotacional del motor influya en el control de arranque, se realiza el primer control de posición de embrague de alta respuesta. Es decir, la ejecución del segundo control de posición de embrague que es baja en respuesta a la velocidad rotacional del motor puede limitarse a cuando sea necesario.

10 Por ejemplo, en un caso de circular por una carretera muy empinada, como en marcha todo terreno, puede ser deseable, durante la marcha a baja velocidad, es decir, mientras la velocidad rotacional del motor es baja, pisar el acelerador para aumentar rápidamente la velocidad rotacional del motor. En tal caso, a no ser que se cumpla una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico, el control de posición de embrague tiene una respuesta suficiente a la velocidad rotacional del motor. La operación del embrague 3 sigue así a la operación del acelerador realizada por el conductor y puede obtenerse una sensación de marcha satisfactoria.

15 Con la presente realización preferida, el control de supresión de velocidad rotacional es ejecutado por el control de corte de suministro de combustible que consiste en cortar el suministro de combustible al motor 2, o más específicamente, el control de corte de inyección que consiste en cortar la inyección de combustible que realiza el inyector de combustible 22. Tiene lugar fácilmente penduleo de la velocidad rotacional del motor cuando se realiza el control de corte de inyección. A pesar de ello, el segundo control de posición de embrague puede evitar que el penduleo de la velocidad rotacional del motor tenga una influencia grande en el control de posición de embrague y, por lo tanto, el comportamiento del embrague puede estabilizarse y puede evitarse la influencia adversa en el motor 2 y el embrague 3.

20 También en la presente realización preferida, cuando el señalizador de determinación se pone al estado encendido, el estado encendido se mantiene durante el tiempo predeterminado y el señalizador de determinación se resetea después al estado apagado. Por lo tanto, mientras que el segundo control de posición de embrague se inicia cuando se empieza el control de supresión de velocidad rotacional al cumplir la condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico, el segundo control de posición de embrague se continúa hasta el transcurso del tiempo predeterminado desde la terminación del control de supresión de velocidad rotacional. El control de supresión de velocidad rotacional, tal como el control de corte de suministro de combustible, puede ser conmutado entre habilitación e inhabilitación en un ciclo corto. Si el segundo control de posición de embrague se conmuta entre habilitación e inhabilitación consiguientemente, el penduleo de la velocidad rotacional del motor puede tener una influencia después de todo. Por lo tanto, continuando el segundo control de posición de embrague durante el tiempo predeterminado incluso cuando el control de supresión de velocidad rotacional finaliza, la influencia del penduleo de la velocidad rotacional del motor puede suprimirse de forma más fiable.

30 También con la presente realización preferida, el segundo control de posición de embrague puede iniciarse y terminarse apropiadamente usando el señalizador de determinación. La intervención del segundo control de posición de embrague puede limitarse a cuando sea necesaria.

35 También en la presente realización preferida, cuando el señalizador de determinación conmuta de encendido a apagado, el factor de alisado  $\alpha_1$  disminuye gradualmente desde el factor de alisado fuerte  $\alpha_2$  al factor de alisado débil  $\alpha_1$  (valor por defecto). El segundo control de posición de embrague finaliza por ello mientras la filtración se debilita gradualmente y pasa gradualmente al primer control de posición de embrague. La transición del segundo control de posición de embrague al primer control de posición de embrague puede realizarse por ello de manera continua sin intervalos. Así puede evitarse la influencia adversa en el embrague 3 y el motor 2, y, además, la sensación de marcha durante el enganche de embrague es satisfactoria.

40 También en la presente realización preferida, mientras la conmutación entre accionamiento (estado bloqueado) y no accionamiento (estado liberado) del bloqueo de diferencial está en marcha, el señalizador de determinación se pone a encendido y se ejecuta el segundo control de posición de embrague, que se baja en respuesta a la velocidad rotacional del motor. La influencia del penduleo de la velocidad rotacional del motor en el embrague 3 y el motor 2 puede suprimirse por ello cuando se hace que el vehículo 1 se mueva a una velocidad baja para conmutación del bloqueo de diferencial.

45 También en la presente realización preferida, el segundo control de posición de embrague se ejecuta cuando la velocidad rotacional del motor se suprime para proteger el motor 2 cuando la presión del aceite del motor 2 es baja y cuando la temperatura del agua refrigerante del motor 2 es baja. Por ello puede suprimirse la influencia adversa en el embrague 3 y el motor 2 debida al penduleo de la velocidad rotacional del motor.

50 También en la presente realización preferida, el segundo control de posición de embrague se ejecuta cuando se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico entre la pluralidad de condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor, y el primer control de posición de embrague se

ejecuta cuando solamente se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor además de la del tipo específico. Por ello puede realizarse el control apropiado de posición de embrague según la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumpla. Por ello es posible un control más apropiado de la posición de embrague, y el vehículo 1 puede estar provisto de características de accionamiento satisfactorias que pueden realizarse al mismo tiempo que se protege el embrague 3 y el motor 2.

Más específicamente, en circunstancias donde se cumplen la condición de restricción máxima de la velocidad del vehículo (condición de supresión de velocidad rotacional del motor 1) y la condición de restricción de la velocidad del vehículo por bloqueo de diferencial (condición de supresión de velocidad rotacional del motor 2), la velocidad rotacional del motor es suficientemente alta y, por lo tanto, el control de arranque no se realiza, y el enganche y el desenganche del embrague 3 se realizan simplemente principalmente para cambio. Además, aunque tiene lugar variación de la velocidad rotacional del motor debido al control de corte de inyección en rotación a alta velocidad, la variación es de ciclo corto y no tiene una influencia grande en el control de posición del embrague 3. Por lo tanto, aunque se cumplen las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor 1 y 2, no es beneficioso ejecutar el segundo control de posición de embrague si no se cumplen las condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor 3 a 5.

La figura 10 es un diagrama para describir un ejemplo de modificación de la presente realización preferida e ilustra un ejemplo de operación donde se omiten los procesos de los pasos S16 a S19 de la figura 3. Se proporcionan los mismos símbolos de referencia que los de la figura 9 para comparación. La operación hasta el tiempo t33 es la misma que en la figura 9.

En el tiempo t33, el valor filtrado usado en el control de posición de embrague es conmutado al valor débilmente filtrado. El valor fuertemente filtrado y el valor débilmente filtrado son calculados independientemente uno de otro y por lo tanto surge una discontinuidad en el valor filtrado usado como indica el símbolo de referencia 50 al conmutar del valor fuertemente filtrado al valor débilmente filtrado. Si tal discontinuidad surge en el medio de control de arranque, puede surgir una discontinuidad en el control de la posición de embrague. Sin embargo, una discontinuidad de un nivel que no influya en gran medida en la sensación de marcha es permisible y por lo tanto la operación mostrada en la figura 10 también está incluida en la realización preferida.

La figura 11 es un diagrama para describir otro ejemplo de modificación e ilustra un ejemplo de control de posición de embrague que la unidad de control 10 repite en un ciclo de control. La unidad de control 10 determina la velocidad rotacional del motor usando la señal de salida del sensor de cigüeñal 28 (paso S21). Además, si el señalizador de determinación está en el estado apagado (paso S22: NO), la unidad de control 10 sustituye el factor de alisado  $\alpha$  por el factor de alisado débil  $\alpha_1$ , un valor más pequeño (paso S23). Además, si el señalizador de determinación está en el estado encendido (paso S22: SÍ), la unidad de control 10 sustituye el factor de alisado  $\alpha$  por el factor de alisado fuerte  $\alpha_2$ , un valor más grande (paso S24). Usando el factor de alisado  $\alpha$  así determinado, la unidad de control 10 determina el valor filtrado por cálculo según la fórmula (1) (paso S25). En base al valor filtrado, la unidad de control 10 controla la posición de embrague (cantidad de presión de embrague) (paso S26).

La figura 12 es un gráfico de tiempo para describir un ejemplo de operación por el control de posición de embrague de la figura 11. Se proporcionan los mismos símbolos de referencia que los de la figura 10 para comparación. Antes de que el señalizador de determinación se ponga en encendido en el tiempo t31, se usa el factor de alisado débil  $\alpha_1$  y por lo tanto el valor filtrado exhibe un cambio sustancialmente igual a la velocidad rotacional del motor. Cuando el señalizador de determinación se pone en encendido en el tiempo t31, el factor de alisado  $\alpha$  es conmutado al factor de alisado fuerte  $\alpha_2$ . El valor filtrado cambia así gradualmente a un valor de pequeña amplitud en el período desde el tiempo t31. Si un estado en el que no se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico se mantiene durante el tiempo predeterminado en el período desde el tiempo t32 (paso S7 de la figura 2), el factor de alisado  $\alpha$  es conmutado del factor de alisado fuerte  $\alpha_2$  al factor de alisado débil  $\alpha_1$  en el tiempo t33. El efecto de la conmutación del factor de alisado  $\alpha$  al valor pequeño aparece al instante y, como indica el símbolo de referencia 60, el valor filtrado exhibe un cambio que sigue al instante la velocidad rotacional del motor. Tal operación también está incluida en la realización preferida.

La figura 13A y la figura 13B son diagramas de flujo para describir un control de posición de embrague según una segunda realización preferida. En la descripción de la presente realización preferida, se hará referencia de nuevo a la figura 1 y la figura 2 descritas anteriormente. También en la figura 13A y la figura 13B, los pasos correspondientes a los pasos mostrados en la figura 3 se indican con los mismos símbolos de referencia.

En la presente realización preferida, cuando el señalizador de determinación está en el estado encendido (paso S13: SÍ), la unidad de control 10 determina si se cumple o no una condición de prohibición de arranque (paso S31). La condición de prohibición de arranque puede incluir al menos una de las condiciones siguientes 1 y 2. Es decir, la condición de prohibición de arranque se cumple cuando se cumple al menos una de las condiciones 1 y 2.

Condición 1: la velocidad rotacional del motor es menos de un umbral predeterminado de prohibición de arranque.

Condición 2: la velocidad del vehículo es menos de un umbral predeterminado de velocidad del vehículo con prohibición de arranque.

Si se cumple la condición de prohibición de arranque (paso S31: SÍ), la unidad de control 10 controla el embrague 3 de modo que esté en el estado desenganchado (paso S32; control de desenganche de embrague). Por ello se evita que la fuerza de accionamiento del motor 2 sea transmitida a las ruedas 5 del vehículo y por lo tanto el arranque del vehículo 1 está prohibido. Que el señalizador de determinación esté encendido y que la condición de prohibición de arranque se cumpla constituyen una condición de prohibición de enganche de embrague que prohíbe el enganche del embrague 3. El control de desenganche de embrague (paso S32) es un control por el que la posición del embrague 3 no es sensible a la velocidad rotacional del motor y es un ejemplo del segundo control de posición de embrague que es de respuesta inferior a la del primer control de posición de embrague.

Por otra parte, si el señalizador de determinación está en el estado apagado (paso S13: NO), la unidad de control 10 determina si el embrague 3 está o no en el estado desenganchado (paso S33). Si el embrague 3 está en el estado desenganchado (paso S33: SÍ), la unidad de control 10 también determina si se cumple o no una condición de terminación de control de desenganche de embrague (pasos S34 y S35). Específicamente, si la abertura del estrangulador está completamente cerrada (paso S34) y la velocidad rotacional del motor no es superior a un valor predeterminado (por ejemplo, 2000 rpm) (paso S35), se cumple la condición de terminación de control de desenganche de embrague. Cualquier determinación se puede hacer antes que la otra.

Si se cumple la condición de terminación de control de desenganche de embrague, la unidad de control 10 usa el valor débilmente filtrado para realizar control de posición de embrague, es decir, control de enganche de embrague (paso S14). Por lo tanto, cuando el control de desenganche de embrague (paso S32) se realiza y el arranque está prohibido, el control de arranque para enganchar el embrague 3 está permitido después de volver el operador de acelerador 20 a la posición completamente cerrada y disminuir la velocidad rotacional del motor. Si no se cumple la condición de terminación de control de desenganche de embrague (NO en cualquier paso S34 o S35), el control de desenganche de embrague (paso S32) continúa.

Si cuando el señalizador de determinación está en el estado apagado (paso S13: NO), el embrague 3 está en el estado enganchado (paso S33: NO), se omiten los procesos de los pasos S34 y S35 y continúa el control de arranque (control de enganche de embrague) (pasos S14, S18, y S19).

Como se ha descrito anteriormente, con la presente realización preferida, cuando se cumple la condición de prohibición de arranque (condición de prohibición de enganche de embrague) con el señalizador de determinación en el estado encendido, el embrague 3 es controlado de modo que esté en el estado desenganchado sin dependencia de la velocidad rotacional del motor. El arranque del vehículo 1 está prohibido de este modo. Con ello se puede evitar el comportamiento inestable del embrague debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor y así se puede evitar la influencia adversa en el motor 2 y el embrague 3.

También con la presente realización preferida, si no se cumple la condición de prohibición de arranque (condición de prohibición de enganche de embrague), se ejecuta el segundo control de posición de embrague (control de enganche de embrague) usando el valor fuertemente filtrado. Por lo tanto, el control de desenganche de embrague o el control de enganche de embrague usando el valor fuertemente filtrado se realiza según que la condición de prohibición de arranque se cumpla o no cuando se esté realizando el control de supresión de velocidad rotacional. Por ello puede realizarse el control apropiado de posición de embrague que es según las circunstancias del penduleo de la velocidad rotacional del motor y la fuerza de accionamiento del motor 2 puede así ser transmitida apropiadamente a las ruedas 5 del vehículo mientras se suprimen las cargas en el motor 2 y el embrague 3.

Más específicamente, con la presente realización preferida, la condición de prohibición de arranque incluye que la velocidad rotacional del motor sea menor que el umbral predeterminado. Por ello se prohíbe el enganche del embrague 3 cuando la velocidad rotacional del motor es menos que el umbral predeterminado y por lo tanto el embrague 3 puede ser controlado de modo que esté en el estado desenganchado cuando el motor 2 esté girando a baja velocidad y el penduleo de la velocidad rotacional del motor esté teniendo lugar. Cuando el control de posición de embrague se realiza usando el valor fuertemente filtrado cuando la velocidad rotacional del motor es baja, puede producirse parada del motor. Así, en la presente realización, cuando la velocidad rotacional del motor es baja, el embrague 3 es controlado de modo que esté en el estado desenganchado para evitar la parada del motor y evitar la aplicación de cargas excesivas en el motor 2 y el embrague 3.

Especialmente con la presente realización preferida, el señalizador de determinación se pone en el estado encendido cuando se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico entre la pluralidad de tipos de condiciones de supresión de la velocidad rotacional del motor. Cuando el señalizador de determinación está en el estado encendido, se determina si se cumple o no la condición de prohibición de arranque. El control del embrague 3 al estado desenganchado puede limitarse así al caso donde se realiza el control de supresión de velocidad rotacional que requiere desenganche de embrague.

- También con la presente realización preferida, si durante la ejecución del control de desenganche de embrague, la abertura del estrangulador está completamente cerrada y la velocidad rotacional del motor es menos del valor predeterminado, el control de desenganche de embrague se termina. Por lo tanto, cuando la abertura del estrangulador no está completamente cerrada o la velocidad rotacional del motor no es menos que el valor predeterminado, el embrague 3 se mantiene en el estado desenganchado. Así puede evitarse el enganche inadvertido del embrague 3 en circunstancias donde el motor 2 puede generar una fuerza de accionamiento grande. Es decir, el enganche del embrague 3 está permitido cuando la salida del motor 2 es baja y por lo tanto el vehículo 1 no será arrancado por una fuerza de accionamiento grande que sea transmitida inadvertidamente a las ruedas 5 del vehículo.
- Además de tales características, la presente realización preferida es la misma que la primera realización preferida, y las mismas modificaciones que las del caso de la primera realización preferida también son posibles con respecto al cálculo de los valores filtrados.
- La figura 14 es un diagrama de flujo para describir una tercera realización preferida e ilustra un control de corte de inyección. En la descripción de la presente realización preferida, se hará referencia de nuevo a la figura 1 descrita anteriormente. También en la figura 14, los pasos correspondientes a los pasos mostrados en la figura 2 se indican con los mismos símbolos de referencia.
- En la presente realización preferida, cuando se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico (paso S3), la unidad de control 10 también determina si está teniendo lugar o no realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor (paso S40). Si está teniendo lugar realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor (paso S40: SÍ), el señalizador de determinación se pone a encendido (paso S4). Si no está teniendo lugar realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor (paso S40: NO), se ejecutan los procesos del paso S6.
- La figura 15 es un diagrama de flujo para describir un ejemplo específico de un proceso de determinar si está teniendo lugar realmente o no penduleo en la velocidad rotacional del motor (paso S40 de la figura 14).
- La unidad de control 10 incrementa en "+1" una variable T (con un valor inicial de cero), para medición de tiempo, (paso S41) y determina si la variable T ha alcanzado o no un valor de terminación de medición de tiempo TE (paso S42). Si se realiza una determinación negativa, la unidad de control 10 determina la velocidad rotacional del motor en base a la señal de salida del sensor de cigüeñal 28 (paso S43). El valor de terminación de medición de tiempo TE se pone, por ejemplo, a un valor equivalente a aproximadamente 500 milisegundos.
- Además, la unidad de control 10 resta la velocidad rotacional del motor  $N_{i-1}$  del ciclo de control previo de la velocidad rotacional del motor  $N_i$  del ciclo de control actual para determinar una aceleración rotacional del motor  $\Delta_i$  (paso S44). La unidad de control 10 compara entonces el signo de la aceleración rotacional del motor  $\Delta_i$  del ciclo de control actual con el signo de la aceleración rotacional del motor  $\Delta_{i-1}$  del ciclo de control previo y determina si se ha producido o no inversión de signo (paso S45).
- Si la inversión de signo no se ha producido (paso S45: NO), se termina el proceso del ciclo de control actual y se efectúa un retorno. Si la inversión de signo se ha producido (paso S45: SÍ), la unidad de control 10 incrementa en "+1" una variable C (con un valor inicial de cero), para contar el número de veces de inversión de signo de la aceleración rotacional del motor (paso S46). La unidad de control 10 determina entonces si la variable C ha alcanzado o no un valor de determinación predeterminado Cd (por ejemplo, Cd = 4 a 6) (paso S47).
- Si la variable C no ha alcanzado el valor de determinación Cd (paso S47: NO), el proceso del ciclo de control actual se termina y se efectúa un retorno. Si la variable C ha alcanzado el valor de determinación Cd (paso S47: SÍ), la unidad de control 10 determina que está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor (paso S48), reposiciona las variables T y C a cero, respectivamente (paso S49), y finaliza el proceso del ciclo de control actual.
- Si, en el paso S42, la variable T ha alcanzado el valor de terminación de medición de tiempo TE (paso S42: SÍ), la unidad de control 10 determina que no está teniendo lugar penduleo en la velocidad rotacional del motor (paso S50), reposiciona las variables T y C a cero, respectivamente (paso S49), y finaliza el proceso del ciclo de control actual.
- Así, con la presente realización preferida, la unidad de control 10 determina si está teniendo lugar o no penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor (ejemplo de la condición de penduleo). Si se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico y está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor, la unidad de control 10 pone el señalizador de determinación al estado encendido y ejecuta el segundo control de posición de embrague de baja respuesta o, en otro caso, ejecuta el primer control de posición de embrague de respuesta alta. Por ello pueden evitarse las cargas excesivas en el motor 2 y el embrague 3 debido al penduleo de la velocidad rotacional del motor. Además, la ejecución del segundo control de posición de embrague de baja respuesta puede limitarse a solamente cuando sea necesario y, por lo tanto, se puede

proporcionar el vehículo 1 de excelentes características operativas al mismo tiempo que se protegen el motor 2 y el embrague 3.

5 También con la presente realización preferida, la unidad de control 10 determina que está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor cuando la velocidad rotacional del motor aumenta y disminuye (se invierte el signo de la aceleración rotacional) dentro del tiempo predeterminado equivalente al valor de terminación de medición de tiempo TE. Más específicamente, la unidad de control 10 determina que está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor cuando se producen aumento y disminución de la velocidad rotacional del motor durante no menos del número predeterminado de veces Cd dentro del tiempo predeterminado equivalente al valor de terminación de medición de tiempo TE. El penduleo de la velocidad rotacional del motor puede determinarse por ello apropiadamente y por lo tanto puede proporcionarse el vehículo 1 que tiene excelentes características operativas al mismo tiempo que se protegen el motor 2 y el embrague 3.

15 Aparte de tales características, la presente realización preferida es la misma que la primera realización preferida, y las mismas modificaciones que las del caso de la primera realización preferida también son posibles con respecto al cálculo de los valores filtrados.

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

20 (1) Aunque en cada una de las realizaciones preferidas descritas anteriormente, la velocidad rotacional del motor se usa como información de rotación del motor, puede usarse en su lugar otra información de rotación del motor. Por ejemplo, un valor diferencial de velocidad rotacional del motor (aceleración rotacional del motor) puede ser usada como la información de rotación del motor. El valor diferencial de velocidad rotacional del motor puede determinarse con una fórmula (2) expuesta más adelante. En este caso, un valor promedio móvil Dne\_ave(n), obtenido con una fórmula (3) expuesta más adelante puede ser usado como el valor filtrado para el control de posición de embrague. El valor promedio móvil Dne\_ave(n) es un valor calculado usando los valores diferenciales de velocidad rotacional del motor en puntos de tiempo diferentes dentro de un período desde el inicio de la operación del motor 2 al tiempo actual.

30

$$Dne(n) = Ne(n) - Ne(n-1) \dots (2)$$

Dne(n): Valor diferencial de velocidad rotacional del motor del ciclo de control actual

35 Ne(n): Velocidad rotacional del motor del ciclo de control actual

Ne(n-1): Velocidad rotacional del motor del ciclo de control previo

$$Dne\_ave(n) = Dne(n) - (Dne(n) - Dne\_ave(n-1)) * \beta \dots (3)$$

40

Dne\_ave(n): Valor filtrado (valor diferencial alisado de la velocidad rotacional del motor) del ciclo de control actual  
Dne\_ave(n-1): Valor filtrado (valor diferencial alisado de la velocidad rotacional del motor) del ciclo de control previo  
 $\beta$ : factor de alisado. Aquí,  $0 < \beta < 1$ .

45 La unidad de control 10 determina el valor débilmente filtrado con el factor de alisado  $\beta = \beta_1$  (factor de alisado débil) (véase el paso S11 de la figura 3) y determina el valor fuertemente filtrado con el factor de alisado  $\beta = \beta_2$  (factor de alisado fuerte;  $\beta_2 > \beta_1$ ) (véase el paso S12 de la figura 3). La unidad de control 10 usa el valor débilmente filtrado en el primer control de posición de embrague (véase el paso S15 de la figura 3) y el valor fuertemente filtrado en el segundo control de posición de embrague (véase el paso S14 de la figura 3).

50

Independientemente de si el valor promedio móvil de la velocidad rotacional del motor o el valor promedio móvil del valor diferencial de velocidad rotacional del motor se usa como el valor filtrado, el período para el cálculo del valor promedio móvil no se restringe al período desde el inicio de operación del motor 2 al tiempo actual. Por ejemplo, un tiempo fijo que precede al tiempo actual puede ser usado como el período para el cálculo del valor promedio móvil.

55

(2) Específicamente en el control de posición de embrague usando el valor diferencial de velocidad rotacional del motor, la unidad de control 10 puede estimar un par de embrague en base al valor diferencial de velocidad rotacional del motor y controlar la posición de embrague en base al par de embrague estimado.

60 Una relación expresada por una fórmula (4) expuesta más adelante es válida entre un par motor Te transmitido a la parte lateral de accionamiento 31, el par de embrague Tc y la velocidad rotacional del motor  $\omega$ . Aquí, I es un momento inercial de la totalidad de una parte del recorrido de transmisión de potencia 6 que incluye la parte lateral de accionamiento 31 del embrague 3 y sus partes más hacia arriba (al lado del motor 2) y t es el tiempo.

$$T_e - T_c = I \times (d\omega/dt)...(4)$$

Por lo tanto, si  $T_e > T_c$ , la velocidad rotacional del motor  $\omega$  aumenta. Si  $T_e < T_c$ , la velocidad rotacional del motor  $\omega$  disminuye. Si  $T_e = T_c$ , la velocidad rotacional del motor  $\omega$  no cambia. Puede entenderse que, modificando la fórmula anterior (4), el par de embrague  $T_c$  puede obtenerse con una fórmula (5) expuesta más adelante.

$$T_c = T_e - I \times (d\omega/dt)...(5)$$

Es decir, el par de embrague  $T_c$  puede determinarse en base al par motor  $T_e$  y el valor diferencial de velocidad rotacional del motor  $d\omega/dt$ . El control de posición del embrague 3 se realiza de modo que el par de embrague  $T_c$  se ajuste a un par de embrague deseado.

(3) En cada una de las realizaciones preferidas se ha descrito el segundo control de posición usando el valor fuertemente filtrado y el segundo control de posición de embrague (control de desenganche de embrague) insensible a la velocidad rotacional del motor. Sin embargo, el segundo control de posición de embrague también puede incluir un control, que, aunque se utiliza la misma información de rotación del motor que en el caso del primer control de posición de embrague (por ejemplo, el valor débilmente filtrado), hace una velocidad de desplazamiento del embrague con respecto a la información de rotación del motor una velocidad más baja que en el caso del primer control de posición de embrague. Específicamente, la unidad de control 10 puede realizar, en el segundo control de posición de embrague, un proceso de filtración (proceso de alisado) en un valor de orden para dar órdenes al accionador de embrague 11 y controlar el accionador de embrague 11 en base al valor de orden filtrado.

(4) En cada una de las realizaciones preferidas, el cumplimiento de una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico se usa como la condición para poner el señalizador de determinación al estado encendido. Sin embargo, se puede hacer una disposición tal que el señalizador de determinación se ponga al estado encendido si se cumple cualquier condición de supresión de velocidad rotacional del motor independientemente del tipo de condición de supresión de velocidad rotacional del motor.

(5) En la segunda realización preferida, la condición de prohibición de arranque se determina cuando el señalizador de determinación está encendido, y si no se cumple la condición de prohibición de arranque, el control de arranque se realiza usando el valor fuertemente filtrado. Sin embargo, la determinación de la condición de prohibición de arranque y el control de arranque usando el valor fuertemente filtrado pueden omitirse y se puede hacer una disposición tal que cuando el señalizador de determinación esté encendido, el embrague 3 sea controlado de modo que esté en el estado desenganchado y el control de arranque no se realiza.

(6) En la tercera realización preferida, el hecho de que se cumple una condición de supresión de velocidad rotacional del motor del tipo específico y está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor se usa como la condición (condición de determinación de penduleo) para poner el señalizador de determinación al estado encendido. Sin embargo, la determinación relacionada con la condición de supresión de velocidad rotacional del motor puede omitirse y el señalizador de determinación puede ponerse al estado encendido si está teniendo lugar penduleo realmente en la velocidad rotacional del motor.

(7) El contenido del control de posición de embrague puede cambiarse según el tipo de la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumpla. Por ejemplo, el valor del factor de alisado fuerte  $\alpha_2$  usado para calcular el valor fuertemente filtrado puede cambiarse según la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumpla. Además, puede seleccionarse el control de posición de embrague usando el valor fuertemente filtrado o el control de desenganche de embrague según la condición de supresión de velocidad rotacional del motor que se cumpla.

(8) En cada una de las realizaciones preferidas se ha ilustrado 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 incluya solamente un solo ordenador. Es decir, la unidad de control 10 puede incluir múltiples 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.

(9) En cada una de las realizaciones preferidas se ha ilustrado un ejemplo donde se aplica una realización preferida al vehículo 1 que tiene la unidad de bloqueo de diferencial 8. Sin embargo, la presente invención también puede aplicarse a un vehículo que no tenga una unidad de bloqueo de diferencial, así como a un vehículo que no tenga un engranaje diferencial.

(10) En cada una de las realizaciones preferidas se ha ilustrado un ejemplo donde se aplica una realización preferida al vehículo 1. Sin embargo, además de a un vehículo, la realización preferida puede aplicarse a maquinaria que tenga un embrague y realice el control de suprimir una velocidad rotacional del motor.

La presente solicitud corresponde a la Solicitud de Patente japonesa número 2014-254388 presentada en la Oficina de Patentes de Japón el 16 de diciembre de 2014, y toda la descripción de la solicitud se incorpora aquí por referencia.

- 5 Aunque anteriormente se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención, se ha de entender que variaciones y modificaciones serán evidentes a los expertos en la técnica sin apartarse del alcance de la presente invención, a determinar únicamente por las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un sistema de control de embrague dispuesto para controlar un embrague (3) interpuesto en un recorrido de transmisión de potencia (6) desde un motor (2) a una parte accionada (5), comprendiendo el sistema de control de embrague:
- una unidad de determinación de penduleo (10, S3, S40) para determinar si se cumple o no una condición de penduleo, en la que tiene lugar penduleo de una velocidad rotacional del motor (2); y
- 10 una unidad de control de posición de embrague (10, S10 a S19, S21 a S26, S31 a S35) programada para ejecutar, si la unidad de determinación de penduleo (10, S3, S40) determina que no se cumple la condición de penduleo, un primer control de posición de embrague, que es según la información de rotación del motor, en el embrague (3), y si la unidad de determinación de penduleo (10, S3, S40) determina que se cumple la condición de penduleo, un
- 15 segundo control de posición de embrague, que es de respuesta más baja a la información de rotación del motor en comparación con una respuesta del primer control de posición de embrague a la información de rotación del motor, en el embrague (3); y **caracterizado porque:**
- el sistema de control de embrague incluye además una unidad de control de velocidad rotacional (10, S2) programada para ejecutar un control de supresión de velocidad rotacional que consiste en suprimir la velocidad rotacional del motor (2) cuando se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor;
- 20 donde la unidad de determinación de penduleo (10, S3) determina
- 25 que se cumple la condición de penduleo cuando la unidad de control de velocidad rotacional (10, S2) está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional, y
- que no se cumple la condición de penduleo cuando la unidad de control de velocidad rotacional (10, S2) no está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional.
- 30
2. El sistema de control de embrague según la reivindicación 1, donde el control de supresión de velocidad rotacional incluye un control de corte de suministro de combustible que consiste en cortar un suministro de combustible al motor (2), el motor (2) incluye un inyector de combustible, y el control de corte de suministro de combustible incluye un control de corte de inyección que consiste en que el inyector de combustible corte la inyección de combustible.
- 35
3. El sistema de control de embrague según alguna de las reivindicaciones 1 a 2, donde, después de que la unidad de control de posición de embrague (10, S10 a S19, S21 a S26, S31 a S35) ejecuta el segundo control de posición de embrague, la unidad de control de posición de embrague (10, S10 a S19, S21 a S26, S31 a S35) está programada para finalizar el segundo control de posición de embrague y pasar al primer control de posición de embrague un tiempo predeterminado después de que la unidad de control de velocidad rotacional (10, S2) finaliza el control de supresión de velocidad rotacional.
- 40
4. El sistema de control de embrague según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, donde el sistema de control de embrague está dispuesto para estar incluido en un vehículo capaz de conmutar entre accionamiento y no accionamiento de un bloqueo de diferencial, y la condición de supresión de velocidad rotacional del motor incluye que la conmutación entre el accionamiento y el no accionamiento del bloqueo de diferencial esté en marcha.
- 45
5. El sistema de control de embrague según la reivindicación 1, donde la unidad de determinación de penduleo (10, S40) está dispuesta para determinar si el penduleo de la velocidad rotacional del motor está teniendo lugar realmente o no, y para determinar que se cumple la condición de penduleo cuando está teniendo lugar realmente penduleo de la velocidad rotacional del motor.
- 50
6. El sistema de control de embrague según la reivindicación 1, incluyendo además una unidad de control de velocidad rotacional (10, S2) programada para ejecutar un control de supresión de velocidad rotacional que consiste en suprimir la velocidad rotacional del motor (2) cuando
- 55 se cumple una condición predeterminada de supresión de velocidad rotacional del motor;
- 60 donde la unidad de determinación de penduleo (10, S40) determina que se cumple la condición de penduleo cuando la unidad de control de velocidad rotacional (10, S2) está ejecutando el control de supresión de velocidad rotacional, y
- 65 la unidad de determinación de penduleo (10, S40) determina que está teniendo lugar realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor.

- 5 7. El sistema de control de embrague según la reivindicación 5 o 6, donde la unidad de determinación de penduleo (10, S40) determina que está teniendo lugar realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor si la velocidad rotacional del motor aumenta y disminuye dentro de un período de tiempo predeterminado.
- 10 8. El sistema de control de embrague según la reivindicación 5 o 6, donde la unidad de determinación de penduleo (10, S40) determina que está teniendo lugar realmente penduleo en la velocidad rotacional del motor si la velocidad rotacional del motor aumenta y disminuye no menos de un número predeterminado de veces dentro de un tiempo predeterminado.
- 15 9. El sistema de control de embrague según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, donde el segundo control de posición de embrague incluye control de posición del embrague (3) según información filtrada de rotación del motor que es la información de rotación del motor que es filtrada en un proceso de filtración.
- 20 10. El sistema de control de embrague según la reivindicación 9, donde el proceso de filtración incluye un proceso de determinar valores calculados usando valores para la información de rotación del motor en puntos de tiempo diferentes dentro de un período de tiempo predeterminado.
- 25 11. El sistema de control de embrague según algunas de las reivindicaciones 9 o 10, donde el segundo control de posición de embrague incluye un proceso de finalización para finalizar el segundo control de posición de embrague debilitando gradualmente la filtración durante el proceso de filtración.
- 30 12. El sistema de control de embrague según alguna de las reivindicaciones 1 a 11, donde el segundo control de posición de embrague incluye un control de desenganche de embrague que consiste en controlar el embrague (3) a una posición de desenganche, sin dependencia de la información de rotación del motor, cuando se cumple una condición de prohibición de enganche de embrague.
- 35 13. El sistema de control de embrague según alguna de las reivindicaciones 9 a 11, donde el segundo control de posición de embrague incluye un control de desenganche de embrague que consiste en controlar el embrague (3) a una posición de desenganche si se cumple una condición de prohibición de enganche de embrague, y un control de enganche de embrague que consiste en controlar la posición de embrague (3) según la información filtrada de rotación del motor si no se cumple la condición de prohibición de enganche de embrague.
14. El sistema de control de embrague según la reivindicación 12 o 13, donde la condición de prohibición de enganche de embrague incluye que la velocidad rotacional del motor sea menos que una velocidad rotacional predeterminada.

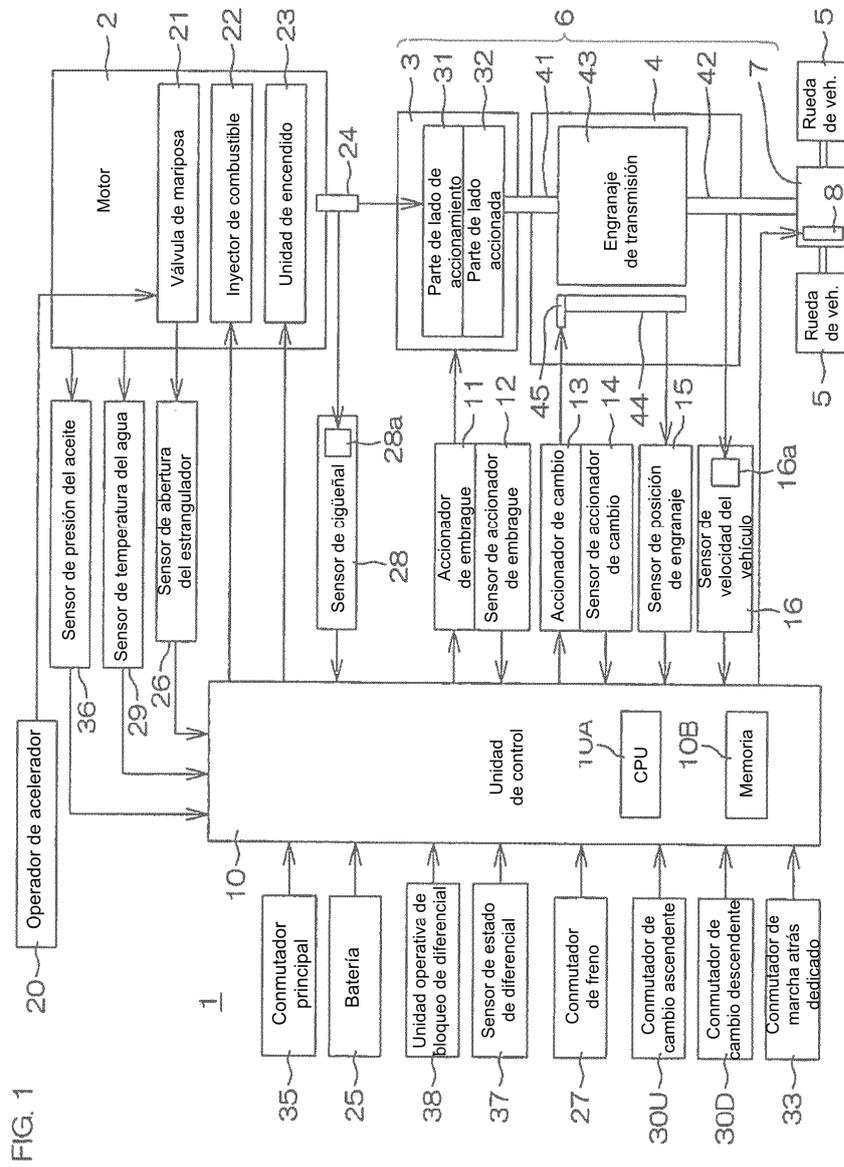
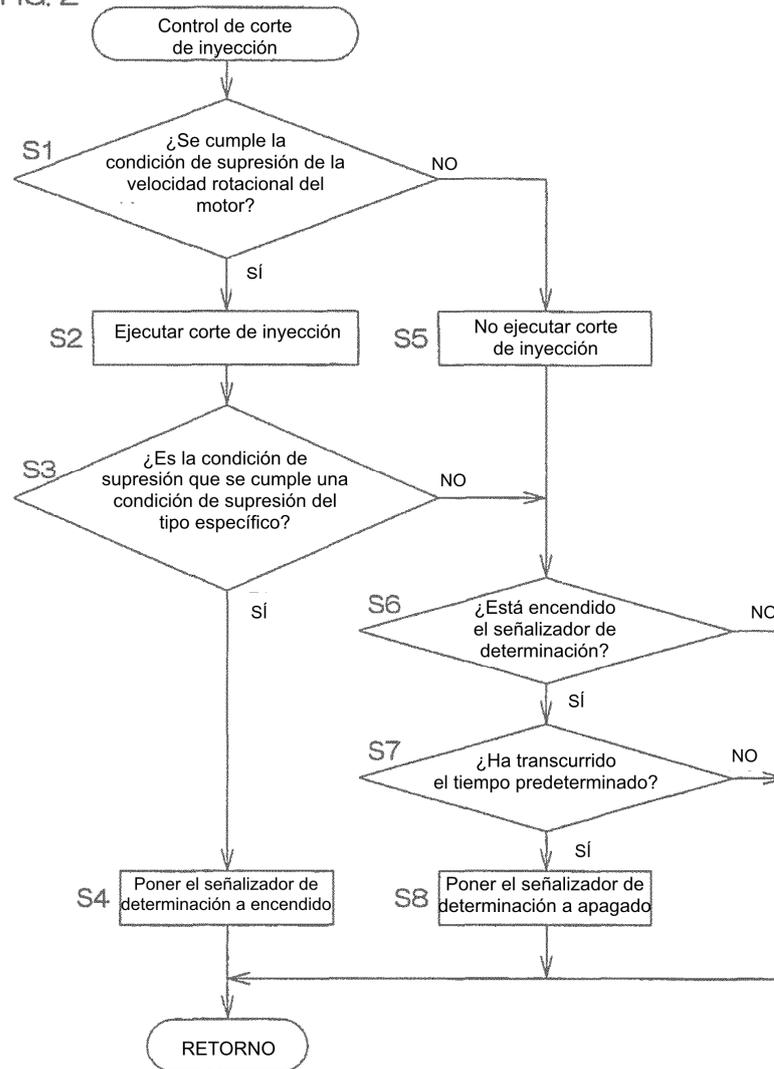
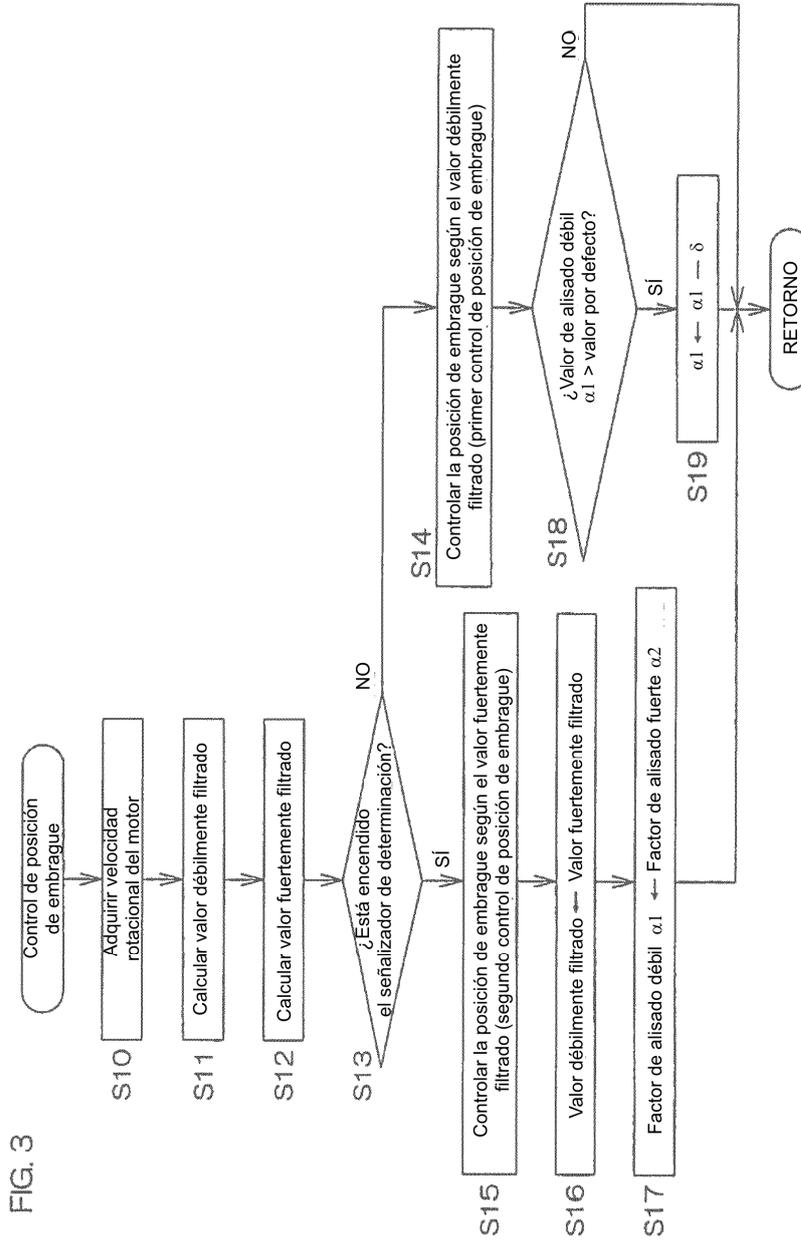
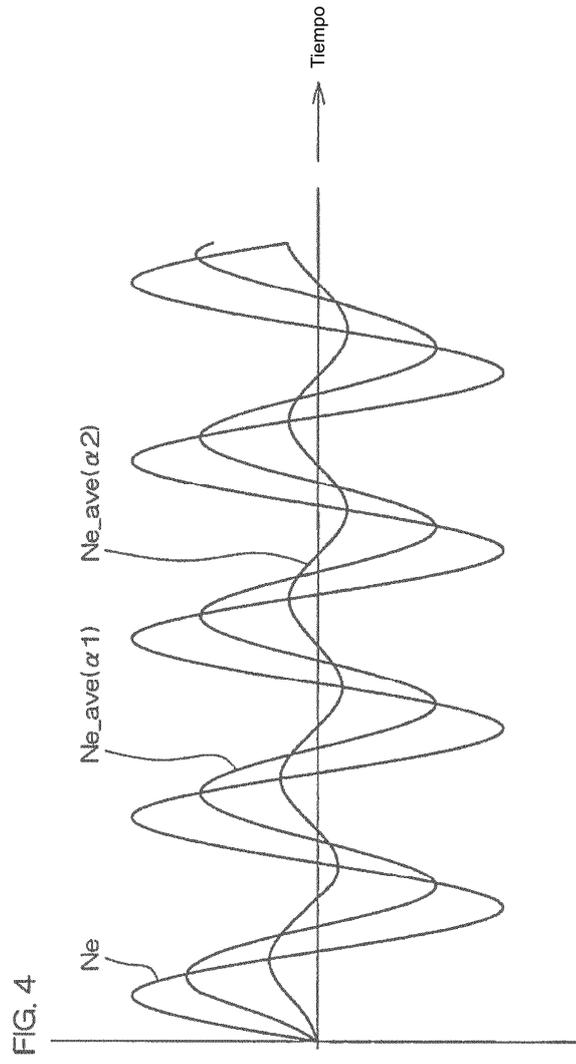
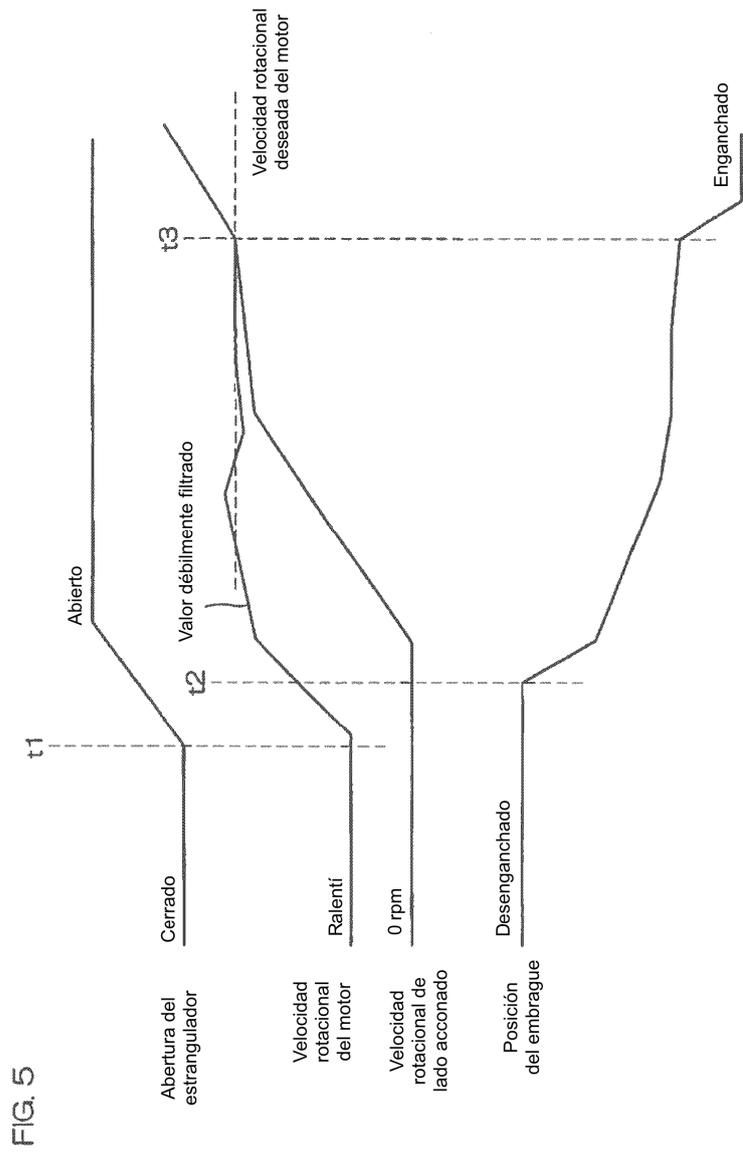


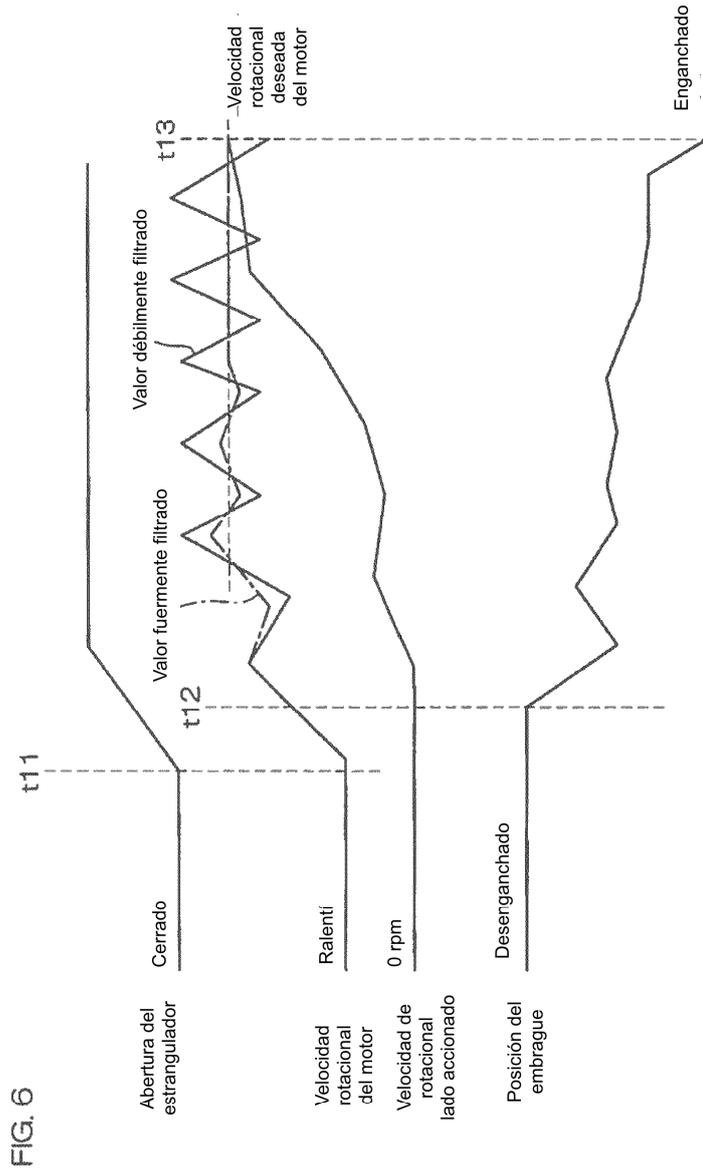
FIG. 2

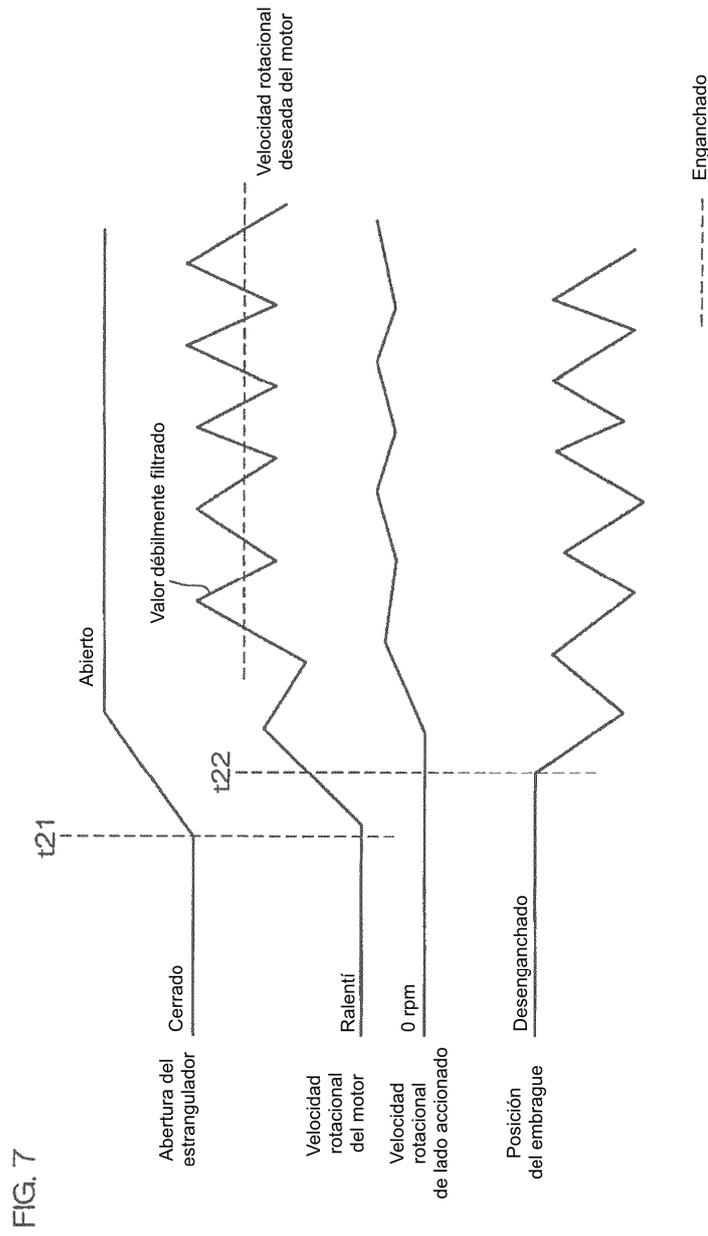












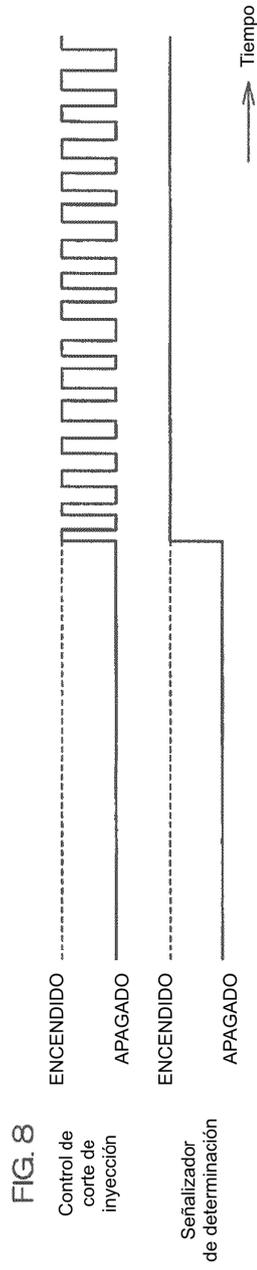
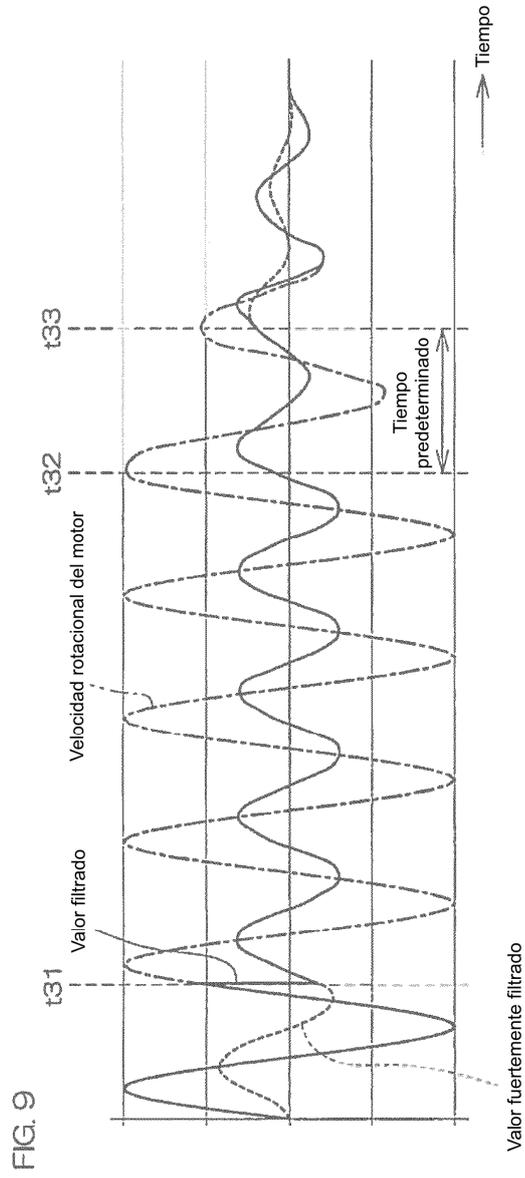


FIG. 8

Control de  
corte de  
inyección

Señalizador  
de determinación



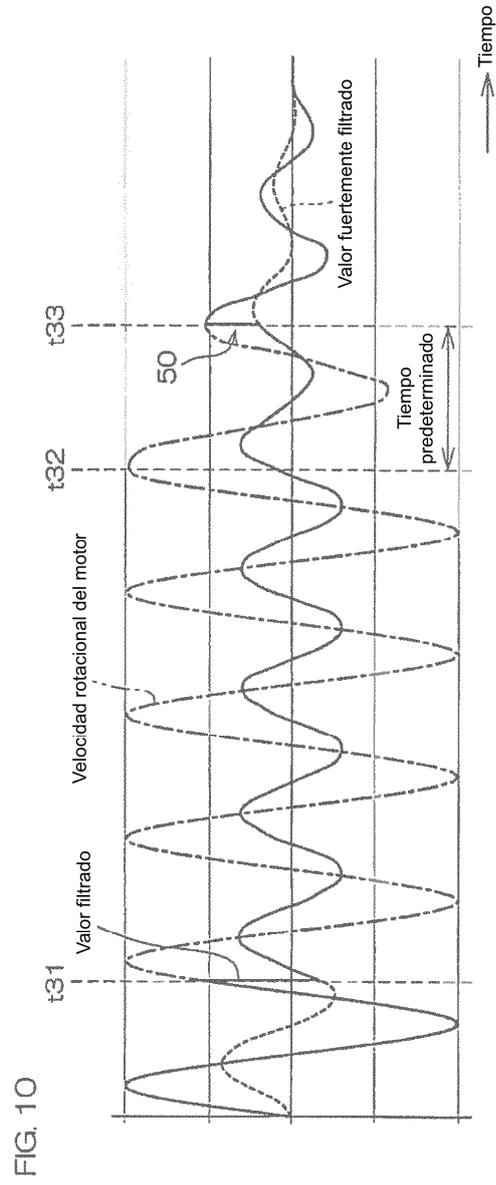
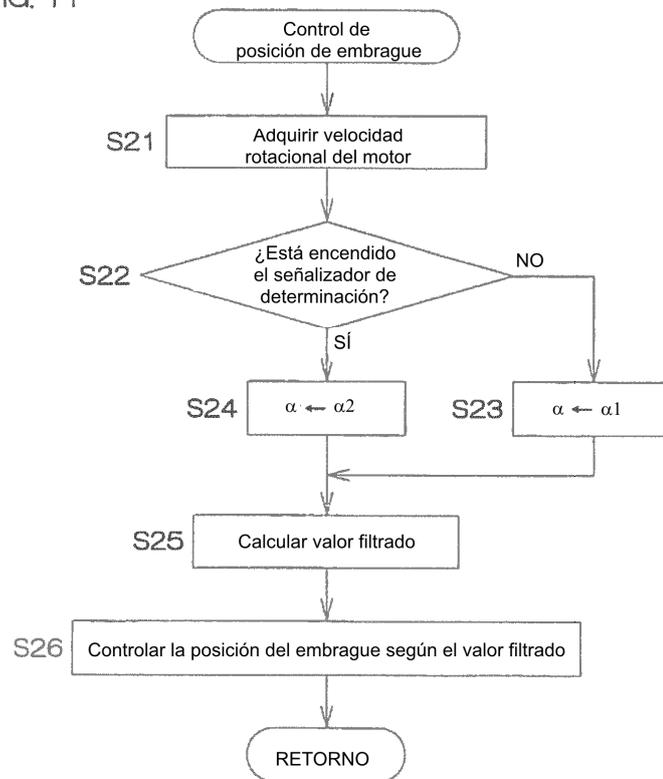


FIG. 11



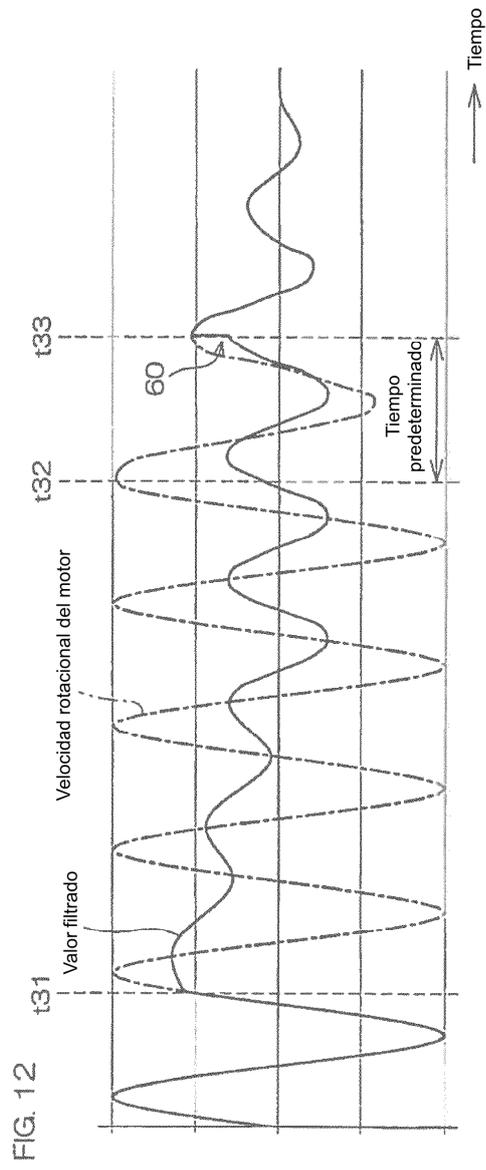


FIG. 13A

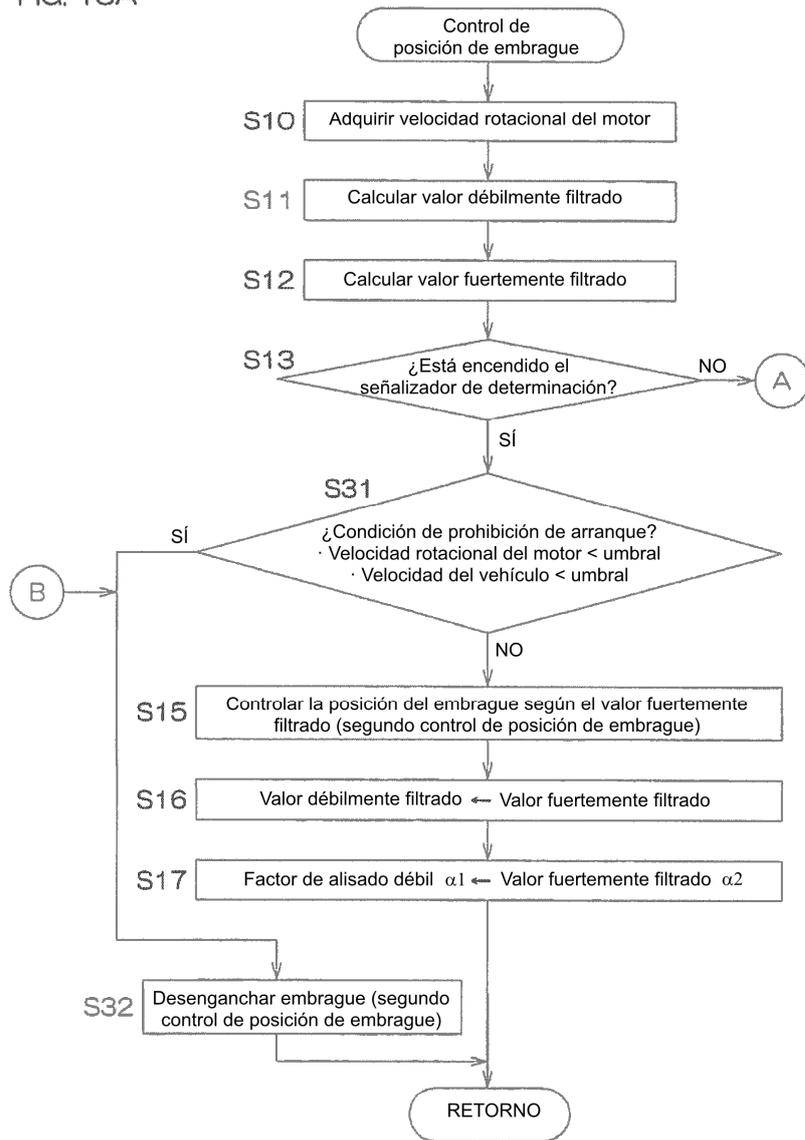


FIG. 13B

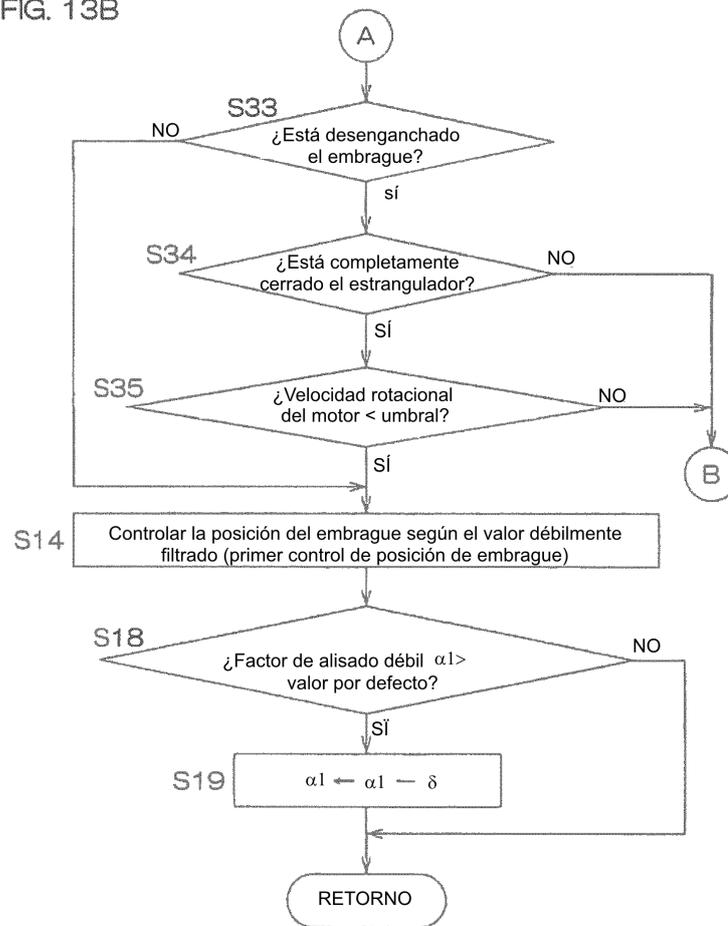


FIG. 14

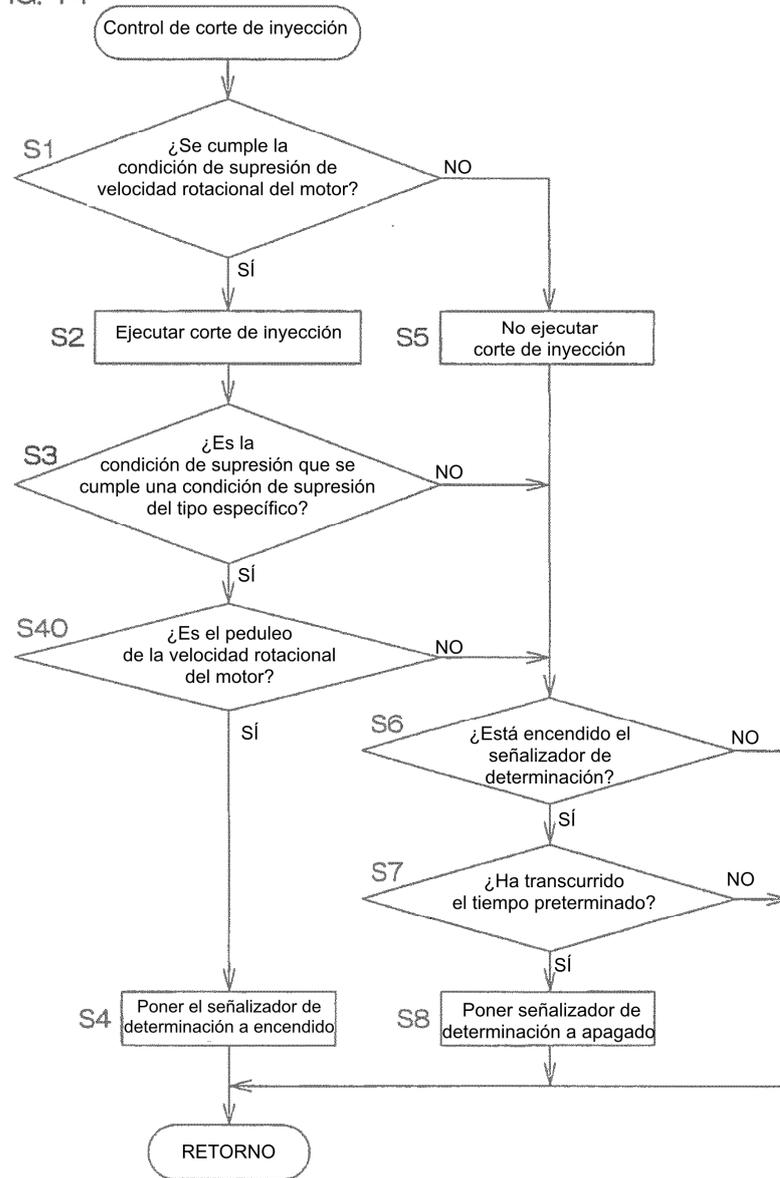


FIG. 15

