

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 444**

51 Int. Cl.:  
**B60T 17/22** (2006.01)  
**B60T 7/02** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07832797 .0**  
96 Fecha de presentación: **29.11.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2088044**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.2009**

54 Título: **Método de diagnóstico de falla de interruptor de freno y dispositivo de diagnóstico de falla de interruptor de freno**

30 Prioridad:  
**30.11.2006 JP 2006323965**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.09.2012**

73 Titular/es:  
**BOSCH CORPORATION**  
**6-7, SHIBUYA 3-CHOME**  
**SHIBUYA-KU TOKYO 150-8360, JP y**  
**NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.**

72 Inventor/es:  
**SHIBASAKI, Masaki;**  
**SHINGUCHI, Tetsuya;**  
**WAKAI, Takayuki y**  
**MAENO, Masaaki**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 387 444 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

Método de diagnóstico de falla de interruptor de freno y dispositivo de diagnóstico de falla de interruptor de freno

Campo Técnico

5 La presente invención se relaciona con el diagnóstico de falla de un interruptor de freno para detectar una condición de operación de un pedal de freno de un vehículo tal como un vehículo automotor, y particularmente se relaciona con un método y un sistema para lograr el diagnóstico de falla con una configuración simple, confiabilidad mejorada y similares.

Técnica Antecedente

10 Como este tipo de sistema, en el pasado se han propuesto diversos sistemas, que incluyen un sistema como se muestra en la Publicación de Patente Japonesa No. 2,772,737, que se configura para determinar sintéticamente la presencia de la falla de un interruptor de freno de la presión interna de un reforzador para reforzar la variación y presión del líquido de freno la presión interna, la fuerza del pedal de freno aplicada a un pedal de freno, y la presión de frenado.

15 Sin embargo, en el sistema descrito en la publicación de patente, aunque se utilizan muchos elementos de determinación y por lo tanto se puede esperar un diagnóstico altamente confiable, en razón a que el sistema requiere una señal dependiente de la presión de un reforzador, y una señal dependiente de la fuerza de pedal de freno, y adicionalmente una señal dependiente de la presión de frenado, se requiere un número creciente de sensores para un vehículo como un todo, adicionalmente, se aumenta el número de cableado, las conexiones de cableado entre los sensores y una unidad de control electrónico que realice el control electrónico del vehículo. Por  
20 consiguiente, el sistema no siempre ha sido aceptable para un vehículo que está limitado en espacio para fijar los componentes, y desear tener una configuración simple y un número de componentes reducidos al máximo. Documento de patente 1: Patente Japonesa No. 2,772,737

Descripción de la Invención

Problemas para ser Resueltos por la Invención

25 La invención se realiza en claridad de las circunstancias, y proporciona un método de diagnóstico de falla de interruptor de freno y un sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno, que permiten el diagnóstico seguro de falla con una configuración simple.

Medios para Resolver los Problemas

30 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método de diagnóstico de falla de interruptor de freno para detectar una condición de operación de un pedal de freno, que se configura en tal forma que cuando dos interruptores de freno, que se proporcionan de tal manera que se puede detectar una condición de operación de un pedal de freno, se detectan que no están ambos ENCENDIDOS y no están ambos APAGADOS, los primeros y segundos contadores de determinación realizan el conteo de respectivos valores crecientes predeterminados, y de otra parte, cuando se detecta que los dos interruptores de freno están ambos ENCENDIDOS, un valor de conteo del  
35 primer contador de determinación se fija a cero, y cuando se detecta que los dos interruptores de freno están ambos APAGADOS, un valor de conteo del segundo contador de determinación se fija a cero, aquella operación se repite periódicamente, y

40 cuando se determina de antemano que el valor de conteo del primer contador de determinación o el valor de conteo del segundo contador de determinación es igual a o mayor que cada valor predeterminado, se determina que ha fallado el interruptor de freno.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno para detectar una condición de operación de un pedal de freno, que incluye

dos interruptores de freno, cada uno genera una señal predeterminada que depende de una condición de operación de un pedal de freno, y

45 una unidad de control electrónico que se ingresa con señales de salida respectivas de los dos interruptores de freno para determinar la presencia de la falla de cada interruptor de freno

en donde la unidad de control electrónico se configura para operar de tal manera que

- 5 se hace la detección sobre una situación en que los dos interruptores de freno no están ambos ENCENDIDOS y no están ambos APAGADOS, y cuando se detecta dicha situación, los primeros y segundos contadores de determinación realizan un conteo de los respectivos valores crecientes predeterminados, y de otra parte, cuando se detectan que los dos interruptores de freno están ambos ENCENDIDOS, un valor de conteo del primer contador de determinación se fija a cero, y cuando se detectan que los dos interruptores de freno están ambos APAGADOS, un valor de conteo del segundo contador de determinación se fija a cero, aquella operación se repite periódicamente, y
- cuando se determina de antemano que el valor de conteo del primer contador de determinación o el valor de conteo del segundo contador de determinación es igual a o mayor que cada valor predeterminado, se determina que ha fallado el interruptor de freno.
- 10 Ventaja de la invención
- De acuerdo con la invención, se puede determinar la falla de un interruptor de freno al utilizar solo una señal del interruptor de freno sin utilizar una pluralidad de señales de los sensores diferentes al interruptor de freno a diferencia del caso anterior, adicionalmente, se determina repetidamente varias veces una condición del interruptor de freno. Por lo tanto, se puede alcanzar ventajosamente una determinación de falla altamente confiable con una configuración simple, contribuyendo a proporcionar un sistema de frenos que alcanza una operación altamente confiable.
- 15
- Adicionalmente, de acuerdo con la invención, se detectan dos interruptores de freno que no están ambos ENCENDIDOS y que no están ambos APAGADOS, y los dos contadores que realizan concurrentemente el conteo de dicha detección, y de otra parte, cuando se detectan que los dos interruptores de freno están ambos ENCENDIDOS, se borra un contador, y cuando se detectan que los dos interruptores de freno están ambos APAGADOS, se borra el otro contador, lo que permite la detección de dicha falla en la que uno de los dos interruptores de freno está normalmente ENCENDIDO (ENCENDIDO fijo), o normalmente APAGADO (APAGADO fijo). Por lo tanto, se puede lograr ventajosamente la determinación de falla altamente confiable comparado con el caso anterior, que contribuye a proporcionar un sistema de frenos que alcanza una operación altamente confiable.
- 20
- 25 Breve Descripción de los Dibujos
- La Figura 1 es un diagrama de bloque que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de frenos de vehículo que utiliza un método de diagnóstico de falla de interruptor de freno de una realización de la invención.
- La Figura 2 es un diagrama de flujo de subrutina que muestra un procedimiento específico de procesamiento de diagnóstico de falla de interruptor realizado en el sistema de frenos de vehículo mostrado en la Figura 1.
- 30 La Figura 3 es un diagrama de flujo de subrutina que muestra un procedimiento de la segunda mitad del procesamiento de diagnóstico de falla de interruptor mostrado en la Figura 2.
- La Figura 4 es una tabla de frecuencias que ilustra la operación de determinación de falla de interruptor de freno en la realización de la invención en el caso en que falle uno de los dos interruptores de freno en APAGADO fijo, donde la Figura 4(A) muestra una tabla de frecuencias que muestra un ejemplo de cambio en la señal de salida desde un primer interruptor de freno, la Figura 4(B) muestra una tabla de frecuencias que muestra un ejemplo de cambio en la señal de salida desde un segundo interruptor de freno, la Figura 4(C) muestra una tabla de frecuencias en forma simulada que muestra el tiempo transcurrido en una forma de onda de rampa con temporización mediante un temporizador de retardo de determinación, la Figura 4(D) muestra una tabla de frecuencias en forma simulada que muestra cambio en el valor de conteo de un primer contador de determinación en una forma de onda similar a escalón, la Figura 4(E) muestra una tabla de frecuencias en forma simulada que muestra el cambio en el valor de conteo de un segundo contador de determinación en una forma de onda similar a escalón, y la Figura 4(F) muestra una tabla de frecuencias que muestra una señal lógica generada en el caso en que se determina que van a fallar los primeros y segundos interruptores de freno.
- 35
- 40
- La Figura 5 es una tabla de frecuencias que ilustra la operación de determinación de falla de interruptor de freno en la realización de la invención en el caso en que uno de los dos interruptores de freno falle en el ENCENDIDO fijo, donde la Figura 5(A) muestra una tabla de frecuencias que muestra un ejemplo de cambio en la señal de salida desde un primer interruptor de freno, la Figura 5(B) muestra una tabla de frecuencias que muestra un ejemplo de cambio en la señal de salida desde un segundo interruptor de freno, la Figura 5(C) muestra una tabla de frecuencias que muestra en forma simulada el tiempo transcurrido en una forma de onda de rampa con temporización mediante un temporizador de retardo de determinación, la Figura 5(D) muestra una tabla de frecuencias que muestra en forma simulada el cambio en el valor de conteo de un primer contador de determinación en una forma de onda similar a escalón, la Figura 5(E) muestra una tabla de frecuencias que muestra en forma simulada el cambio en el valor de conteo de un segundo contador de determinación en una forma de onda similar a escalón, y la Figura 5(F) muestra
- 45
- 50

una tabla de frecuencias que muestra una señal lógica generada en el caso en que se determine que van a fallar los primeros y segundos interruptores de freno.

Explicación de Códigos

- 1        pedal de freno
- 5    6a     primer interruptor de freno
- 6b     segundo interruptor de freno
- 101    unidad de control electrónico
- 102    unidad de presión hidráulica

Descripción de la Realización Específica

10    En adelante, se describirá una realización preferida de la invención con referencia a las Figuras 1 a 5.

Cabe notar que los miembros y disposiciones descritas adelante no se pretende que limiten la presente invención y se pueden modificar en forma variada dentro del alcance de la presente invención.

Primero, se describe un ejemplo de configuración de un sistema de frenos de vehículo que utiliza un método de diagnóstico de falla de interruptor de freno en la realización de la invención con referencia a la Figura 1.

15    La Figura 1 muestra un ejemplo de configuración esquemático del sistema de frenos de vehículo de un vehículo de motor de cuatro ruedas, en el que la cantidad de presión de un pedal de freno 1 se convierte en presión hidráulica dependiendo de la cantidad de presión realizada por un cilindro maestro de freno 2. La presión hidráulica generada en el cilindro maestro de freno 2 es reforzada por un reforzador 3, y la presión reforzada se transmite a un cilindro de rueda 4 como presión de frenado a través de una unidad de presión hidráulica (mencionada como "HYP" en la Figura 1) 102, y el cilindro de rueda 4 ejerce fuerza de frenado sobre una rueda 5.

La unidad de presión hidráulica 102 tiene tuberías (no mostradas) que se conectan entre el cilindro maestro de freno 2 y el cilindro de rueda 4 para hacer circular un líquido de freno entre ellos, una válvula de conmutación electromagnética (no mostrada) para controlar la circulación del líquido de frenos, y similares.

25    En la Figura 1, solo se muestra un cilindro de rueda 4 y solo una rueda 5 para simplificar el dibujo para facilidad de comprensión. Sin embargo, estos se proporcionan actualmente mediante un número que corresponde al número de ruedas respectivamente.

30    En la realización de la invención, dos interruptores de freno 6a y 6b que tienen la misma configuración, cada uno de los cuales genera una señal de ENCENDIDO/APAGADO dependiendo del pedal de freno 1 que se presione, se proporcionan en un lugar apropiado cercano al pedal de freno 1 de tal manera que se pueda detectar la presencia de la presión del pedal de freno 1.

Una señal de salida de cada uno de los interruptores de freno 6a y 6b se ingresa en una unidad de control electrónico 101 que realiza un control de operación del sistema de frenos y similares.

35    La unidad de control electrónico 101 se configura para que los componentes principales tales como un microordenador (no mostrado) tenga una configuración bien conocida como un componente de núcleo, elementos de almacenamiento (no mostrados) tales como RAM y ROM, y un circuito de impulsión (no mostrado) para activar una válvula de conmutación electromagnética (no mostrada) de la unidad de presión hidráulica 102.

40    Las Figuras 2 y 3 muestran diagramas de flujo que muestran un procedimiento de procesamiento de diagnóstico de falla de interruptor de freno realizado por dicha unidad de control electrónico 101 respectivamente. En adelante, el procesamiento de diagnóstico de falla de interruptor de freno de la realización de la invención se describe con referencia a los diagramas de flujo.

Primero, el procesamiento de diagnóstico de falla de interruptor de freno en la realización de la invención se realiza como uno de diversos procesamientos para controlar la operación de un vehículo realizada por la unidad de control electrónico 101, y realizada por lo tanto como procesamiento de subrutina.

Cuando la unidad de control electrónico 101 inicia el procesamiento, ya sea que señales de salida desde los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b, que se ingresan en la unidad de control electrónico 101, se determina que están en un estado ENCENDIDO (refiérase a la etapa S100 en la Figura 2).

5 Aquí, un estado de una señal de salida del primer interruptor de freno 6a se muestra como "BK SW1" y un estado de una señal de salida del segundo interruptor de freno 6b se muestra como "BK SW2" respectivamente.

10 En la realización de la invención, cuando se presiona el pedal de freno 1, los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b están en el estado ENCENDIDO (estado de cierre), y la unidad de control electrónico 101 reconoce que se establece el BK SW1=BK SW2=ENCENDIDO (o Alto en el valor lógico). Los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b no necesitan necesariamente limitarse aquellos que están en el estado ENCENDIDO cuando se presiona el pedal de freno 1 como se indicó anteriormente, y pueden tener lógica inversa, es decir, los interruptores de freno pueden estar en un estado APAGADO cuando se presiona el pedal de freno 1.

15 En la etapa S100, cuando se determina que señales de salida de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b satisfacen BK SW1=BK SW2=ENCENDIDO (en el caso de SI), los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b se relacionan provisionalmente por ser normales, y la operación de un temporizador de retardo en ceros para un primer contador de determinación (descrito en detalle adelante) se inicia para realizar el conteo de tiempo determinado Tc (refiérase a la etapa S130 en la Figura 2).

20 Cuando el temporizador de retardo en ceros para el primer contador de determinación completa el conteo de tiempo determinado Tc, el primer contador de determinación se reinicia y borra (refiérase a la etapa S132 en la Figura 2), y se termina temporalmente una serie de procesamiento, y el procesamiento se devuelve a una rutina principal no mostrada (refiérase a la Figura 3).

25 El temporizador de retardo en ceros se forma utilizando el software llamado temporizador bien conocido. De esta forma, la temporización del tiempo determinado Tc se realiza antes que se borre el primer contador de determinación. El propósito de esto es que cuando se da un resultado de determinación como SI en la etapa S110 debido al ruido o similar, se borra el primer contador de determinación después de que se estabiliza una condición de operación de tal manera que se asegura la confiabilidad de la operación.

De otra parte, en la etapa S100, cuando se determina que las señales de salida del primero y segundo interruptores de freno 6a y 6b no satisfacen BK SW1=BK SW2=ENCENDIDO (en el caso de NO), el procesamiento procede a la etapa S102, y en la etapa S102 se determina si las señales de salida de los primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b están en un estado APAGADO.

30 En la etapa S102, cuando se determina que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b satisfacen BK SW1=BK SW2=APAGADO (en el caso de SI), se realiza el procesamiento de las etapas S134 y S136, el procesamiento es esencialmente el mismo que el procesamiento de las etapas S130 y S132 como se describió anteriormente.

35 Es decir, en la etapa S134, se inicia la operación de un temporizador de retardo en ceros para un segundo contador de determinación (descrito en detalle más adelante) para realizar la temporización del tiempo determinado Tc.

Cuando el temporizador de retardo en ceros para el segundo contador de determinación completa la temporización del tiempo determinado Tc, se reinicia el segundo contador de determinación y se borra (refiérase a la etapa S136 en la Figura 2), y se finaliza temporalmente una serie de procesamiento, y el procesamiento se devuelve a la rutina principal no mostrada (refiérase a la Figura 3).

40 De otra parte, en la etapa S102, cuando se determina que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no satisfacen BK SW1=BK SW2=APAGADO (en el caso de NO), si se determina que un temporizador de máscara está ENCENDIDO (refiérase a la etapa S104 en la Figura 2). El temporizador de máscara se opera para evitar proceder a la siguiente etapa S106 o después para el tiempo determinado Tm (descrito en detalle más adelante). En razón a que el temporizador propiamente dicho se configura al utilizar el denominado software temporizador bien conocido, se omite la descripción aquí.

45 En la etapa S104, cuando se determina que el temporizador de máscara está ENCENDIDO, se termina temporalmente una serie de procesamiento, y el procesamiento se devuelve a la rutina principal (refiérase a la Figura 3).

50 De otra parte, en la etapa S104, cuando se determina que el temporizador de máscara no está ENCENDIDO (en el caso de NO), el procesamiento procede a la etapa S106, y se inicia un temporizador de retardo de determinación. El temporizador de retardo de determinación se configura al utilizar el denominado software temporizador como as el temporizador de máscara, y realiza la temporización del tiempo determinado Tj.

Cuando se determina que el temporizador de retardo de determinación completa la temporización del tiempo determinado  $T_j$  (refiérase a la etapa S108 en la Figura 2), el procesamiento procede a la etapa S110, y si las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b están en el estado ENCENDIDOS se determina en la etapa S110 como en la etapa S100.

5 De esta forma, en la realización de la invención, cuando se detecta inconsistencia entre los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b en las etapas S100 y S102, no se determinan inmediatamente que los interruptores de freno fallan, y en el caso en que se detecte la misma condición aún después que ha pasado el tiempo determinado  $T_j$  medido por el temporizador de retardo de determinación, uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b se considera que posiblemente ha fallado, y se cuenta el número de ocurrencia de la condición mediante los  
10 primeros y segundos contadores de determinación (refiérase a las etapas S114 y S120 en la Figura 2).

El propósito de esto es que el caso en que las señales de salida desde el primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no están juntas en el estado ENCENDIDO, y no están juntas en el estado APAGADO, el caso se provoca accidentalmente por una razón, o en el caso en que aunque las señales de salida de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b actualmente no son inconsistentes, se ingresa falsamente una señal en la unidad de control electrónico 101 debido al ruido o similar, la señal es equivocadamente a una señal que muestra que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no están ambas en el estado ENCENDIDO, o no están  
15 ambas en el estado APAGADO, se evita que los interruptores de freno se determina que fallen erróneamente, de tal manera que se asegura la confiabilidad de la determinación de falla.

En la etapa S110, en el caso en que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que están ambas en estado ENCENDIDO (en el caso de SI), los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b se consideran provisionalmente que son normales como en el caso en que se hace la determinación como SI en la etapa S100, y el procesamiento procede a la etapa S130 como se describió anteriormente.

De otra parte, en la etapa S110, en el caso en que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que no están ambas en estado ENCENDIDO (en el caso de NO), el procesamiento procede a la etapa S112, y si las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que  
25 ambas están en el estado APAGADO.

En la etapa S112, en el caso en que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que ambas están en el estado APAGADO (en el caso de SI), los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b se consideran provisionalmente que son normales como en el caso en que se hace la determinación como SI en la etapa S102, y el procesamiento procede a la etapa S134 como se describió anteriormente.

De otra parte, en la etapa S112, en el caso en que se determina que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no están ambas en el estado APAGADO (en el caso de NO), se considera que pueden fallar uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b, lo que resulta en inconsistencia entre las señales de salida, y los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo de operación  
35 respectivamente (refiérase a las etapas S114 y S120 en la Figura 2).

De esta forma, en la realización de la invención, cuando se determina que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b son inconsistentes, ambos primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo. Sin embargo, cuando señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que están ambas en estado ENCENDIDO, se borra el primer contador de determinación (refiérase a la etapa S132 en la Figura 2), y cuando las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que están ambas en el estado APAGADO, se borra el segundo contador de determinación (refiérase a la etapa S136 en la Figura 2). Como resultado, no se realiza una operación de conteo innecesaria.

Es decir, un valor de contador Nc1 del primer contador de determinación se cuenta mediante un valor incremental predeterminado, por ejemplo, uno (realiza conteo), y un valor de contador Nc2 del segundo contador de determinación se cuenta mediante un valor incremental predeterminado, por ejemplo, uno (realiza conteo). En este caso, los valores incrementales de los contadores respectivos pueden ser iguales, o diferentes entre sí.

Adicionalmente, el temporizador de máscara inicia la temporización junto con el conteo realizado para cada uno de los primeros y segundos contadores de determinación (refiérase a las etapas S 116 y S122 en la Figura 2).

Como se describió en líneas generales anteriormente, el temporizador de máscara es un temporizador de software suministrado para evitar procesamiento de la etapa S106 o posterior para el tiempo determinado  $T_m$  después que se determina BK SW1=BK SW2=APAGADO no se establece en la etapa S112. El propósito de esto es que solo en el caso en que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b se determina que no están ambas en el estado ENCENDIDO , o no están ambas en el estado APAGADO, la determinación se hace accidentalmente debido a alguna razón, o en el caso en que algunas señales de salida del primer y segundo

- 5 interruptores de freno 6a y 6b actualmente no estén ambas en el estado ENCENDIDO, o actualmente no estén ambas en el estado APAGADO, una señal se ingresa falsamente en la unidad de control electrónico 101 debido al ruido o similar, la señal es equivalente a una señal que muestra que las señales de salida en tal un estado ENCENDIDO o APAGADO, se evita el procesamiento de la etapa S106 o posterior, de tal manera que se mejora la confiabilidad de la determinación de falla.
- Luego, después que se inicia el temporizador de máscara, se determina si el valor de contador Nc1 del primer contador de determinación es igual a o mayor que un valor predeterminado  $\alpha$ , y se determina si el valor de contador Nc2 del segundo contador de determinación es igual a o mayor que un valor predeterminado  $\beta$  (refiérase a las etapas S118 y S214 en la Figura 3). Los valores predeterminados  $\alpha$  y  $\beta$  pueden satisfacer  $\alpha=\beta$ .
- 10 Solo en el caso en que se determine el valor de contador Nc1 del primer contador de determinación es igual a o mayor que el valor predeterminado  $\alpha$  (SI), o en el caso se determine que el valor de contador Nc2 del segundo contador de determinación es igual a o mayor que el valor predeterminado  $\beta$  (SI) (refiérase a las etapas S118 y S214 en la Figura 3), se considera que ha fallado uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b, y se reinicia a la fuerza el temporizador de máscara incluso si está ENCENDIDO (refiérase a la etapa S126 en la Figura 3),
- 15 y se ejecuta una alarma de falla (refiérase a la etapa S128 en la Figura 3).
- Para la alarma de falla, se utilizan preferiblemente diversos métodos bien que son generalmente bien conocidos, que incluyen una pantalla de falla sobre un elemento de visualización o un aparato de pantalla, que ilumina un elemento luminoso o similar, el estruendo de un elemento estridente tal como un zumbador, y una o una combinación de los métodos se puede utilizar opcionalmente sin limitarse a un método particular.
- 20 De esta forma, en el diagnóstico de falla de interruptor de freno de la realización de la invención, en el supuesto de que es extremadamente raro que fallen los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b por estar normalmente juntos ENCENDIDOS o normalmente ambos APAGADOS, se puede detectar un estado donde uno de los interruptores de freno falla que está normalmente ENCENDIDO o normalmente APAGADO.
- 25 Luego, se describe adicionalmente la operación específica con referencia a la tabla de frecuencias mostradas en las Figuras 4 y 5, la operación se realiza cuando se realiza el procesamiento de determinación de falla de interruptor de freno.
- Primero, en la Figura 4, la Figura 4(A) muestra una tabla de frecuencias que muestra un ejemplo de cambio en la señal de salida (BK SW1) desde el primer interruptor de freno 6a, la Figura 4(B) muestra una tabla de frecuencias que muestra un ejemplo de cambio en la señal de salida (BK SW2) desde el segundo interruptor de freno 6b, la
- 30 Figura 4(C) muestra una tabla de frecuencias que muestra en forma simulada el tiempo transcurrido en una forma de onda de rampa con temporización mediante el temporizador de retardo de determinación, la Figura 4(D) muestra una tabla de frecuencias simulada que muestra el cambio en el valor de conteo del primer contador de determinación en una forma de onda similar a escalón, la Figura 4(E) muestra una tabla de frecuencias que muestra en forma simulada el cambio en el valor de conteo del segundo contador de determinación en una forma de onda similar a escalón, y la Figura 4(F) muestra una tabla de frecuencias que muestra una señal lógica generada en respuesta a la
- 35 determinación de que uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b falla en generar la alarma de falla (refiérase a la etapa S128 en la Figura 3).
- La Figura 4 muestra un ejemplo de operación de diagnóstico de falla cuando el primer interruptor de freno 6a falla por estar normalmente APAGADO.
- 40 Es decir, ambos primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b están en una condición de operación normal antes del tiempo  $t_0$ . Sin embargo, en ese tiempo, el primer interruptor de freno 6a está normalmente APAGADO (refiérase a la Figura 4(A)).
- En el tiempo  $t_1$ , debido a que una señal de salida desde el primer interruptor de freno 6a está en el estado APAGADO, y una señal de salida del segundo interruptor de freno 6b está en el estado ENCENDIDO, se determina
- 45 que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no están ambas en el estado ENCENDIDO, o no están ambas en el estado APAGADO (refiérase a las etapas S100 y S102 en la Figura 2).
- Debido a que el temporizador de máscara no está ENCENDIDO en un punto de tiempo  $t_1$ , se inicia el temporizador de retardo de determinación en el punto (refiérase a las etapas S104 y S106 en la Figura 2). Entonces, en el tiempo  $t_2$  después que ha pasado el tiempo determinado  $T_j$  desde el punto, se realiza nuevamente la determinación sobre si
- 50 los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b están ambos ENCENDIDOS (refiérase a la etapa S110 en la Figura 2). En razón a que el primer interruptor de freno 6a todavía está APAGADO, y el segundo interruptor de freno 6b está todavía ENCENDIDO en un punto de tiempo  $t_2$  (refiérase a las Figuras 4(A) y 4(B)), se realiza la determinación como NO en la etapa S110, y posteriormente se realiza de nuevo la determinación sobre si los

primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b ambos están APAGADOS (refiérase a la etapa S112 en la Figura 2).

5 Cuando se realiza la determinación como NO incluso en la etapa S112, se considera que uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b falla, y se cuentan los primeros y segundos contadores de determinación respectivamente, y el temporizador de máscara se inicia concurrentemente (refiérase a las etapas S114, S120, S116 y S122 en la Figura 2, y las Figuras 4(D) y 4(E)).

10 Entonces, mientras que el temporizador de máscara está ENCENDIDO, el segundo interruptor de freno 6b está en el estado APAGADO en el tiempo t3, de tal manera que las etapas S100 y S102 en la Figura 2 se realizan incluso si el temporizador de máscara está ENCENDIDO. Por lo tanto, se determina que BK SW1=BK SW2=APAGADO se establece en el S102, de tal manera que se borra el segundo contador de determinación después que el temporizador de retardo está en ceros para que el segundo contador de determinación finalice la temporización del tiempo determinado Tc (refiérase a la Figura 4(E)).

15 Entonces, el temporizador de máscara termina la temporización en el tiempo t4, y la etapa S100 se realiza en el tiempo. En tal estado, debido a que el segundo interruptor de freno 6b está ENCENDIDO, y a que el primer interruptor de freno 6a está APAGADO, se realiza la determinación como NO, y adicionalmente se realiza la determinación como NO incluso en la etapa S102, y empieza a funcionar el temporizador de retardo.

Entonces, después que ha pasado el tiempo determinado Tj, debido a que se realiza la determinación como NO in cada una de las etapas S 110 y S102, se cuentan los primeros y segundos contadores de determinación respectivamente (refiérase a las Figuras 4(D) y 4(E)).

20 Entonces, el segundo interruptor de freno 6b está en el estado APAGADO en el tiempo t5, con lo cual BK SW1=BK SW2=APAGADO se determina que se establece en el S102 como en el caso en el tiempo t3 como se describió anteriormente, de tal manera se borra el segundo contador de determinación después que ha pasado el tiempo determinado Tc (refiérase a la Figura 4(E)).

25 Después de esto, se repite la operación anterior en la misma forma, y cuando el valor de conteo Nc1 del primer contador de determinación alcanza el valor predeterminado  $\alpha$  en el tiempo tn (refiérase a la Figura 4(D)), una señal lógica que tiene un valor lógico de Alto, lo que significa que uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b falla, se genera en la unidad de control electrónico 101 (refiérase a la Figura 4(F)) como una señal disparadora para la alarma de falla o similar.

30 De esta forma, en el caso en que uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b falle por estar normalmente APAGADO, incluso si el segundo contador de determinación realiza temporalmente un conteo, el contador siempre se borra, un valor de conteo del contador puede no alcanzar el valor predeterminado  $\beta$ .

35 De otra parte, debido a que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no están ambas en el estado ENCENDIDO, el primer contador de determinación puede realizar repetidamente el conteo sin estar borrado, de tal manera que un valor de conteo del contador puede alcanzar el valor predeterminado  $\alpha$ , permitiendo la determinación de la falla.

Luego, en el caso en que el primer interruptor de freno 6a falle por estar normalmente ENCENDIDO, se describe la operación de diagnóstico de falla con referencia a la Figura 5.

Primero, los objetos respectivos mostrados por las Figuras 5(A) a 5(F) son los mismos como aquellos en las Figuras 4(A) a 4(F) descritos anteriormente.

40 En la Figura 5, ambos primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b están en una condición de operación normal antes del tiempo t0. Sin embargo, después del tiempo, el primer interruptor de freno 6a está normalmente ENCENDIDO (refiérase a la Figura 5(A)).

45 En el tiempo t1, debido a que una señal de salida desde el primer interruptor de freno 6a está en el estado ENCENDIDO, y una señal de salida desde el segundo interruptor de freno 6b está en el estado APAGADO, se determina que las señales de salida del primer y segundo interruptores de freno 6a y 6b no están ambas en el estado ENCENDIDO o no están ambas en el estado APAGADO (refiérase a las etapas S100 y S102 en la Figura 2).

50 Debido a que el temporizador de máscara no está ENCENDIDO en un punto de tiempo t1, se inicia el temporizador de retardo de determinación en el punto (refiérase a las etapas S104 y S106 en la Figura 2). Entonces, en el tiempo t2 después que ha pasado el tiempo determinado Tj del punto, se realiza nuevamente la determinación en ya sea los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b que están ambos ENCENDIDOS (refiérase a la etapa S110 en la Figura 2). En razón a que el primer interruptor de freno 6a está todavía ENCENDIDO, y el segundo interruptor de

freno 6b está todavía APAGADO en un punto de tiempo  $t_2$  (refiérase a las Figuras 5(A) y 5(B)), se realiza la determinación como NO en la etapa S110, y posteriormente se realiza nuevamente la determinación en ya sea los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b que están ambos APAGADOS (refiérase a la etapa S 112 en la Figura 2).

5 Cuando se realiza la determinación como NO incluso en la etapa S112, se considera que uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b falla, y se cuentan los primeros y segundos contadores de determinación respectivamente, y el temporizador de máscara se inicia concurrentemente (refiérase a las etapas S114, S120, S116 y S122 en la Figura 2, y las Figuras 5(D) y 5(E)).

10 Entonces, mientras que el temporizador de máscara está ENCENDIDO, el segundo interruptor de freno 6b está en el estado ENCENDIDO en el tiempo  $t_3$ , de tal manera que se lleva a cabo la etapa S100 en la Figura 2 incluso si el temporizador de máscara está ENCENDIDO. Por lo tanto, se determina que BK SW1=BK SW2=ENCENDIDO se establece en la etapa S100, de tal manera que se borra el primer contador de determinación después que el temporizador de retardo está en ceros para el primer contador de determinación que termina la temporización del tiempo determinado  $T_c$  (refiérase a la Figura 5(D)).

15 Entonces, el temporizador de máscara termina la temporización en el tiempo  $t_4$ , y la etapa S100 se realiza en el tiempo. En dicho estado, en razón a que el primer interruptor de freno 6a está ENCENDIDO, y el segundo interruptor de freno 6b está APAGADO, se realiza la determinación como NO, y adicionalmente se realiza la determinación como NO incluso en la etapa S102, y empieza a funcionar el temporizador de retardo.

20 Entonces, después que ha pasado el tiempo determinado  $T_j$ , debido a que se realiza la determinación como NO en cada una de las etapas S110 y S112, se cuentan los primeros y segundos contadores de determinación respectivamente (refiérase a las Figuras 5(D) y 5(E)).

25 Entonces, el segundo interruptor de freno 6b está en el estado ENCENDIDO en el tiempo  $t_5$ , son lo cual BK SW1=BK SW2=ENCENDIDO se determina que se establece en el S100 como en el caso en el tiempo  $t_3$  como se describió anteriormente, de tal manera que se borra el primer contador de determinación después que ha pasado el tiempo determinado  $T_c$  (refiérase a la Figura 5(D)).

30 Después de eso, se repite la operación anterior en la misma forma, y cuando el valor de conteo  $N_{c2}$  del segundo contador de determinación alcanza el valor predeterminado  $\beta$  en el tiempo  $t_n$  (refiérase a la Figura 5(E)), una señal lógica que tiene un valor lógico de Alto, significa que uno de los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b falla, se genera en la unidad de control electrónico 101 (refiérase a la Figura 5(F)) como una señal disparadora para alarma de falla o similar.

35 En la realización de la invención, se realiza detección en una situación en que los primeros y segundos interruptores de freno 6a y 6b no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS, y cuando se detecta dicha situación, se considera que ocurre la falla, y se realiza el conteo. Sin embargo, esto no es necesariamente limitativo, y por ejemplo, es aceptable que los dos interruptores de freno estén invertidos en lógica, y se realiza la detección en una situación que los interruptores de freno están ambos ENCENDIDOS o APAGADOS, y cuando se detecta dicha situación, se considera que ocurre la falla, y se cuenta el número de ocurrencias de la situación.

40 Como se describió anteriormente, el método de diagnóstico de falla de interruptor de freno y el sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno de acuerdo con la invención se utilizan de forma adecuada como un vehículo operación diagnóstico de falla de un vehículo automotor de cuatro ruedas que tiene un interruptor de freno de circuito dual.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de diagnóstico de falla de interruptor de freno para detectar una condición de operación de un pedal de freno, caracterizado porque:
  - 5 cuando dos interruptores de freno, que se proporcionan de tal manera que se puede detectar una condición de operación de un pedal de freno, se detecta que ambos no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS, los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo de respectivos valores crecientes predeterminados, y de otra parte, cuando se detectan que los dos interruptores de freno están ENCENDIDOS, un valor de conteo del primer contador de determinación se fija a cero, y
  - 10 cuando se detectan que los dos interruptores de freno están APAGADOS, un valor de conteo del segundo contador de determinación se fija a cero, aquella operación se repite periódicamente, y cuando se determina de antemano que el valor de conteo del primer contador de determinación o el valor de conteo del segundo contador de determinación es igual a o mayor que cada valor predeterminado, se determina que ha fallado el interruptor de freno.
2. El método de diagnóstico de falla de interruptor de freno de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque:
  - 15 cuando los dos interruptores de freno, se proporcionan de tal manera que se puede detectar la condición de operación del pedal de freno, se detecta que no están ambos ENCENDIDOS y no están APAGADOS, un temporizador de retardo de determinación mide un tiempo determinado, y luego cuando los dos interruptores de freno se detecta nuevamente que no están ambos ENCENDIDOS y no están APAGADOS, los primeros y segundos contadores de determinación realizan el conteo de respectivos valores crecientes predeterminados.
3. El método de diagnóstico de falla de interruptor de freno de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque:
  - 20 cuando los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo respectivamente, se prohíbe que el temporizador de retardo de determinación realice temporización para un tiempo determinado de tal manera que se evita que se detecten dos interruptores de freno que no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS después que el temporizador de retardo de determinación completa la temporización.
4. Un programa de diagnóstico de falla de interruptor de freno, ejecutado en un sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno configurado para ser ingresado con señales de salida desde dos interruptores de freno para detectar una condición de operación de un pedal de freno de tal manera que se realiza el diagnóstico de falla de los interruptores de freno, caracterizado porque tiene:
  - 30 una primera etapa que determina si las señales de salida desde los dos interruptores de freno están ambas en un estado ENCENDIDO,
  - una segunda etapa que cuando se determina que las señales de salida desde los dos interruptores de freno están ambas en estado ENCENDIDO en la primera etapa, se borra un primer contador de determinación,
  - 35 una tercera etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno no están ambas en estado ENCENDIDO en la primera etapa, se determina si las señales de salida de los dos interruptores de freno están ambas en un estado APAGADO,
  - una cuarta etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno ambas están en el estado APAGADO en la tercera etapa, se borra un segundo contador de determinación,
  - 40 una quinta etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno no están ambas en el estado APAGADO en la tercera etapa, un temporizador de retardo de determinación realiza temporización de un tiempo determinado,
  - una sexta etapa que cuando el temporizador de retardo de determinación completa la temporización del tiempo determinado en la quinta etapa, se determina si las señales de salida de los dos interruptores de freno están ambas en el estado ENCENDIDO,
  - 45 una séptima etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno están ambas en estado ENCENDIDO en la sexta etapa, se borra el primer contador de determinación,

- una octava etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno no están ambas en estado ENCENDIDO en la sexta etapa, se determina si las señales de salida de los dos interruptores de freno ambas están en el estado APAGADO,
- 5 una novena etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno ambas están en el estado APAGADO en la octava etapa, se borra el segundo contador de determinación,
- una décima etapa que cuando se determina que las señales de salida de los dos interruptores de freno no están ambas en el estado APAGADO en la octava etapa, los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo de valor incremental predeterminados que se determinan respectivamente,
- 10 una onceava etapa que después que los primeros y segundos contadores de determinación realizan el conteo respectivamente en la décima etapa, se determina si el valor de conteos de los contadores es igual a o mayor que los valores predeterminados que se fijan respectivamente, y
- una doceava etapa que cuando se determina que uno de los valores de conteo es igual a o mayor que el valor predeterminado en la onceava etapa, se considera que uno de los dos interruptores de freno ha fallado, en donde el programa se configura de tal manera que estas etapas se repiten periódicamente.
- 15 5. Un sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno para detectar una condición de operación de un pedal de freno, caracterizado porque tiene:
- dos interruptores de freno, cada uno genera una señal predeterminada que depende de una condición de operación de un pedal de freno, y
- 20 una unidad de control electrónico que se ingresa con respectivas señales de salida de los dos interruptores de freno para determinar la presencia de la falla de cada interruptor de freno,
- en donde la unidad de control electrónico se configura para operar de tal manera que
- 25 se realiza detección en una situación en que los dos interruptores de freno no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS, y cuando se detecta dicha situación, los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo de respectivos valores crecientes predeterminados, y de otra parte, cuando se detectan que los dos interruptores de freno están ENCENDIDOS, un valor de conteo del primer contador de determinación se fija a cero, y cuando se detectan que los dos interruptores de freno están APAGADOS, un valor de conteo del segundo contador de determinación se fija a cero, aquella operación se repite periódicamente, y
- 30 cuando se determina de antemano que el valor de conteo del primer contador de determinación o el valor de conteo del segundo contador de determinación es igual a o mayor que cada valor predeterminado, se determina que ha fallado el interruptor de freno.
6. El sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque:
- la unidad de control electrónico se configura para operar de tal manera
- 35 cuando los dos interruptores de freno, que se proporcionan de tal manera que se pueda detectar la condición de operación del pedal de freno, se detectan que ambos no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS, un temporizador de retardo de determinación mide un tiempo determinado, y luego se realiza nuevamente la detección en una situación en que los dos interruptores de freno no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS, y cuando se detecta dicha situación, los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo de respectivos valores crecientes predeterminados.
- 40 7. El sistema de diagnóstico de falla de interruptor de freno de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque:
- la unidad de control electrónico se configura para operar de tal manera que
- 45 cuando los primeros y segundos contadores de determinación realizan conteo respectivamente, se prohíbe que el temporizador de retardo de determinación realice la temporización para un tiempo determinado de tal manera que se evita que se detecten dos interruptores de freno que no están ENCENDIDOS y no están APAGADOS después que el temporizador de retardo de determinación completa la temporización.

FIG. 1

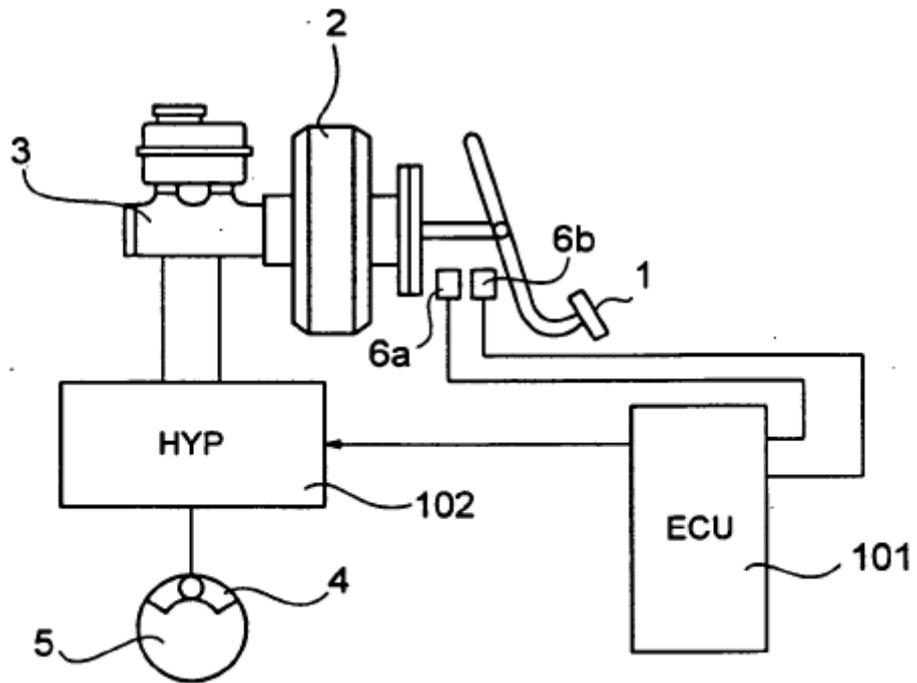


FIG. 2

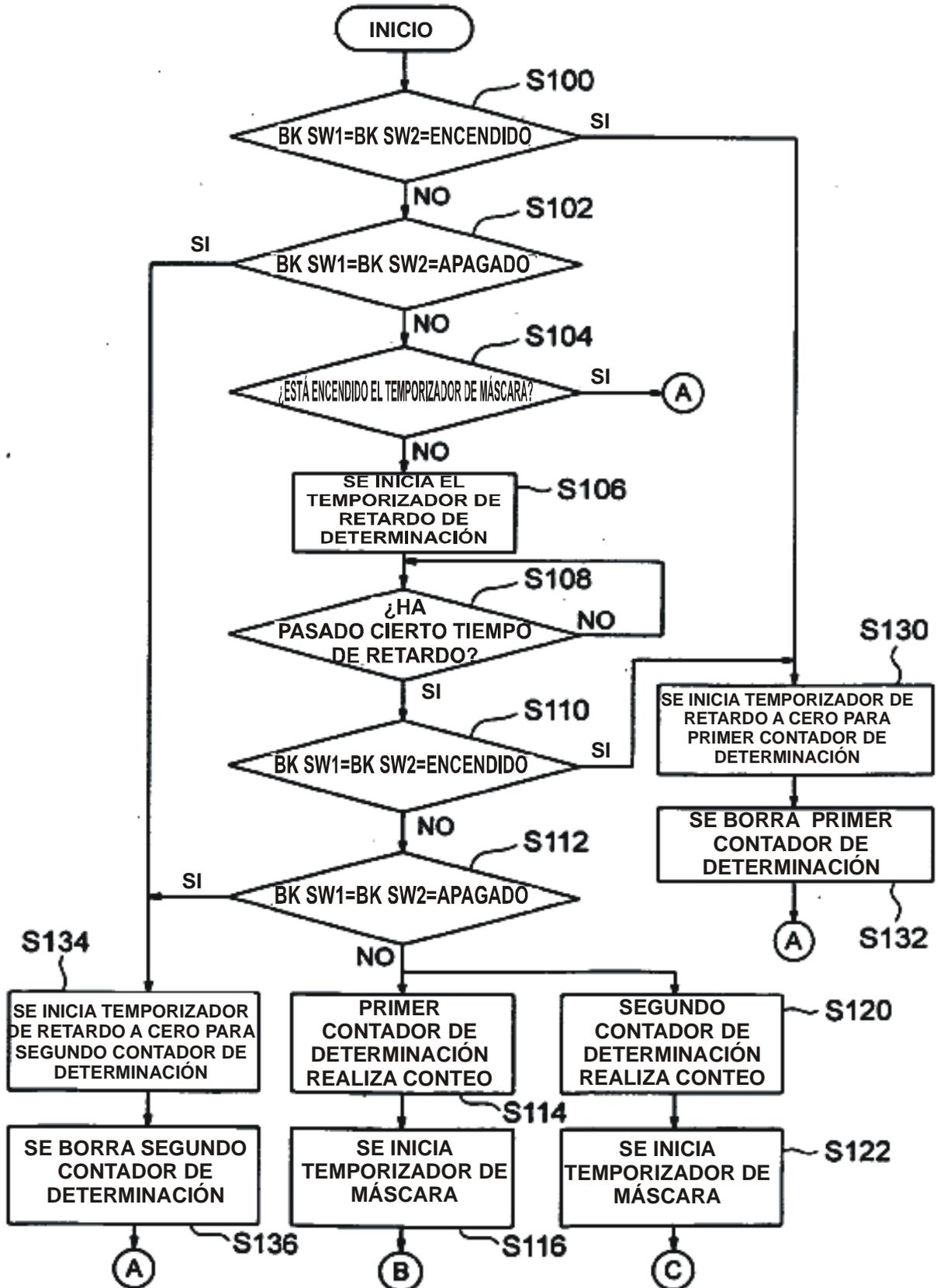


FIG. 3

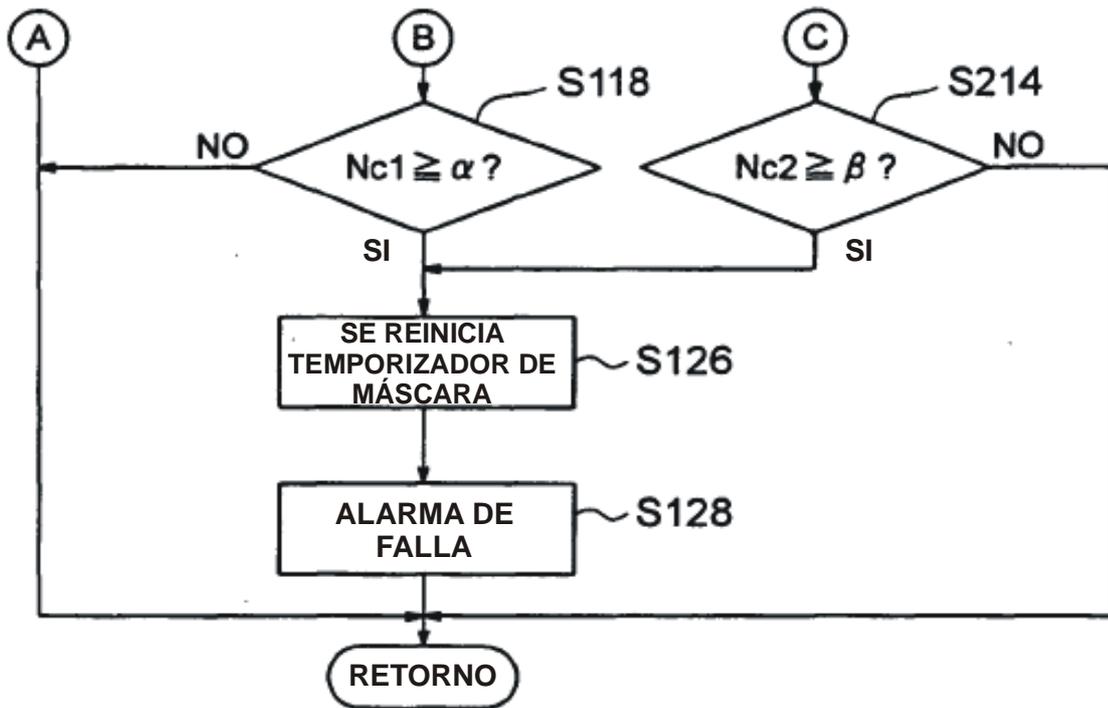


FIG. 4

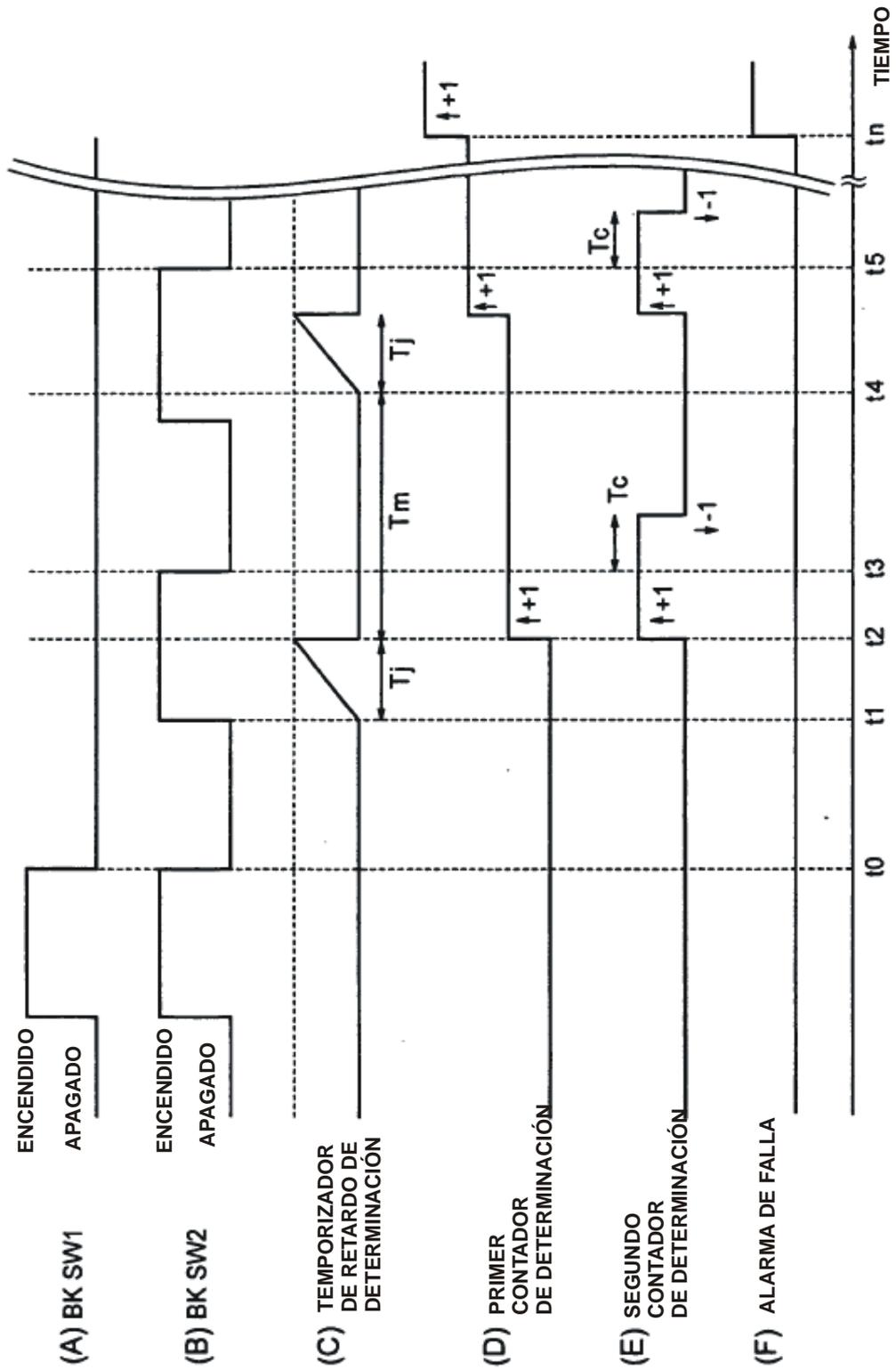


FIG. 5

