



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 060**

51 Int. Cl.:
G11C 16/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01119611 .0**

86 Fecha de presentación : **17.08.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1182667**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2002**

54 Título: **Sistema y procedimiento para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash.**

30 Prioridad: **18.08.2000 DE 100 40 890**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

73 Titular/es: **TRW Automotive Electronics &
Components GmbH & Co. KG.
Industriestrasse 2-8
78315 Radolfzell, DE**

72 Inventor/es: **Peter, Cornelius**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 266 060 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 y procedimiento para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash.

La invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash conforme al preámbulo de la reivindicación 1 o de la reivindicación 7, respectivamente, que puede encontrar su aplicación especialmente en combinación con equipos de control de la transmisión de automóviles.

El empleo de memorias flash (por ejemplo, EPROMs) en automóviles para almacenar parámetros específicos del vehículo ofrece la posibilidad de fabricar, por ejemplo, un equipo de control de la transmisión en grandes series y, por lo tanto, de forma económica, no programándolo hasta su instalación en un modelo de vehículo. Las memorias flash presentan una elevada densidad de memoria y se pueden borrar por bloques, con lo cual queda garantizada una programación rápida y sencilla. El empleo de esta clase de memorias a altas temperaturas, superiores a 100°C, como las que se producen en el sector del automóvil, por ejemplo, en la zona de la transmisión, en cuyo entorno pueden estar dispuestas las memorias flash, plantea sin embargo considerables problemas ya que debido a la movilidad de los electrones, que aumenta de forma exponencial con la temperatura, las células de la memoria van perdiendo su carga con el tiempo, con lo cual disminuye el tiempo de retención de los datos almacenados, el llamado "Data Retention Time".

La patente US 5.896.318 describe una memoria plana para su empleo en automóviles. Con el fin de no tener que realizar con demasiada frecuencia los procesos de actualización necesarios debido a que el tiempo de retención de los datos almacenados se reduce debido a las altas temperaturas, se van comprobando sucesivamente cada una de las células de memoria para saber si existe la probabilidad de una pronta pérdida de datos. Para ello se aplica una primera tensión de prueba en la línea de palabras de la célula de memoria que se trata de comprobar y se determina si la célula de memoria está ON y a continuación, una segunda tensión de prueba mediante la cual se comprueba si la célula de memoria está OFF. Los resultados de la comprobación se almacenan en una segunda unidad de memoria. De este modo solamente se realiza un proceso de actualización para aquellas células de memoria para las cuales se haya comprobado una próxima pérdida de datos. Se propone que mediante un sensor de temperatura se mida la temperatura del entorno de la memoria y a partir de ahí se determine un valor de carga térmica. Si éste rebasa un valor previamente determinado, se activa el proceso de comprobación de la próxima pérdida de datos.

La patente JP 05 788 A describe la supervisión de los datos en una memoria no-volátil mediante datos de comprobación de variaciones de datos que están almacenados en una segunda memoria. Se lleva a cabo un proceso de actualización si en el curso de la comprobación periódica de los datos se comprueba que se ha producido una variación en los datos.

En la patente JP 11 232 887 A solamente se realiza un proceso de realización para una Flash-ROM, si la temperatura del entorno de la memoria se encuentra dentro de una gama de temperaturas predeterminada.

El objetivo de la invención es por lo tanto crear un

sistema y un procedimiento para el funcionamiento de una memoria flash en los que se reduzca el riesgo de pérdida de datos cuando aquella se utilice a altas temperaturas, como las que aparecen, por ejemplo, en el entorno de la transmisión de un automóvil.

Para resolver este objetivo la invención crea un sistema para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash que presenta las características de la reivindicación 1.

En el caso de que exista un fallo en uno de los bloques de datos, la unidad de control está en condiciones, debido a la redundancia de los datos almacenados a recurrir a otro bloque de datos y en segundo lugar, a reparar el bloque de datos defectuoso sirviéndose del otro bloque de datos. Además, la actualización periódica del contenido de la memoria reduce el riesgo de una pérdida de datos condicionada térmicamente.

El objetivo de la invención se resuelve además por medio del correspondiente procedimiento según la reivindicación 7.

Otras configuraciones y ventajas de la invención se deducen de las subreivindicaciones.

La invención se describe a continuación sirviéndose de una forma de realización preferida, haciéndose para ello referencia a los dibujos que se adjuntan. Las figuras muestran:

Fig. 1 un esquema de bloques de un sistema conforme a la invención para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash;

Fig. 2 esquemáticamente, una transmisión de un automóvil en la que se utiliza el sistema representado en la figura 1.

El sistema 10 representado en la figura 1 lleva una memoria flash 12, que está organizada en tres bloques 14a, 14b y 14c, una unidad de control 16 y un sensor de temperatura 18 que está en contacto térmico con la memoria flash 12 o su entorno inmediato. El sensor de temperatura 18 está en comunicación con la unidad de control 16 y le suministra a ésta constantemente señales que representan los valores de temperatura actuales. La unidad de control, que puede contener, por ejemplo, un procesador con memoria ROM, no representado, convierte estas señales en valores de temperatura digitales. A través de las líneas de control y de datos 20, la unidad de control 16 puede borrar individualmente cada uno de los tres bloques 14a, 14b, 14c, escribirlos (programarlos) y leerlos. Además de esto, la unidad de control 16 está en comunicación a través de las líneas 22 con otras unidades situadas fuera del sistema, no representadas en la figura 1, con las cuales puede intercambiar instrucciones y datos.

En los tres bloques 14a, 14b, 14c, están almacenados en cada caso bloques de datos idénticos, que preferentemente están complementados respectivamente con sumas de control, también registradas en los bloques.

Un ejemplo de aplicación del sistema 10 está representado en la figura 2. Aquí, un equipo de control de la transmisión 30 conforme a la invención va instalado en una transmisión 32 de un automóvil. El equipo de control de la transmisión 30 se compone del sistema 10 de la figura 1, de un microcontrolador 34 y de una memoria no volátil (ROM) 36. El equipo de control de la transmisión 30 está en comunicación con una palanca selectora 38 y un servomotor 49 para la transmisión 32. En la ROM 36 está almacenado el sistema operativo del microcontrolador 34, que está en comunicación con la unidad de control 16. En la

memoria flash 12 están almacenados los parámetros y programas óptimos para el cambio de las marchas de la transmisión.

El equipo de control de la transmisión 30 tiene como objetivo controlar de forma óptima la transmisión 32 de acuerdo con las peticiones formuladas por la palanca selectora 38. Para ello, la unidad de control recibe de la palanca selectora 38 la solicitud de cambiar la transmisión 32 a una marcha más alta o más baja, o a asumir el control automático de la transmisión. Mediante los datos almacenados en la memoria flash 12, el microcontrolador 34 controla entonces al servomotor 40 para efectuar el cambio de las marchas de la transmisión. Dado que el equipo de control de la transmisión 30 y, por lo tanto, también el sistema 10, está en contacto térmico directo 42 con la transmisión 32, la memoria flash 12 está expuesta a las temperaturas del aceite de la transmisión, que normalmente alcanzan hasta 140°C y que debido a influencias de radiación de un catalizador, que en determinadas condiciones puede estar dispuesto en las proximidades, pueden alcanzar hasta 150°C.

Al conectar el encendido, el microcontrolador 34 hace que el sistema 10 pase del estado pasivo al estado activo, en el cual pueden transferir al microcontrolador 34 los parámetros y programas para el cambio de las marchas de la transmisión. Al pasar al estado activo, la unidad de control 16 lleva a cabo una verificación de consistencia de los bloques de datos almacenados en la memoria flash, por medio de las sumas de comprobación almacenadas correspondientes a éstos. Las sumas de control permiten efectuar una comprobación rápida de la corrección de los bloques de datos. Pero también existe la posibilidad de comparar entre sí los datos de los distintos bloques 14a, 14b, 14c, bit a bit. La verificación de consistencia también puede realizarse de forma sucesiva, en cuyo caso se comprueba primero la suma de comprobación y si se determina algún fallo en la suma de comprobación se lleva a cabo la verificación bit a bit. Si la comprobación da como resultado que todos los datos están en orden, la unidad de control puede transferir un bloque de datos cualquiera para el control de la transmisión 32. Si en el curso de la verificación se comprueba que hay fallos en los bloques de datos, entonces la unidad de control selecciona para el control de la transmisión un bloque de datos que no tenga ningún fallo.

Al desconectar a continuación el encendido, el sistema 10 vuelve a pasar al estado pasivo. Entonces, un bloque de datos eventualmente defectuoso es reparado por la unidad de control 16, para lo cual se borra el bloque de datos defectuoso completo y se vuelve a sobrescribir con los datos de uno de los bloques de datos exentos de fallos. Ahora bien, esta reparación solamente tiene lugar si la temperatura de la memoria flash, vigilada mediante el sensor de temperatura 18, ha descendido por debajo de un valor límite de temperatura determinado, en este caso de 120°C, habiéndose elegido el valor límite de temperatura de tal manera que quede garantizado un proceso seguro de borrado y programación de la memoria flash. Por encima de una temperatura de 120°C no se realizan procesos de escritura y borrado con el fin de evitar una carga adicional de la memoria flash y el consiguiente riesgo de pérdida de datos.

Para el caso improbable de que los tres bloques de datos presenten fallos, el microcontrolador 34 puede controlar la transmisión mediante un programa de

emergencia que no está optimizado y que está almacenado en la ROM 36.

Además de esto, la unidad de control 16 determina constantemente un valor de carga térmica acumulada para los datos en la memoria flash. Para ello la unidad de control 16 integra a lo largo del tiempo la temperatura de la memoria flash 12, determinada por el sensor de temperatura 18 y transmitida a la unidad de control 16, asignándose a cada valor de temperatura un valor de ponderación en función de la temperatura. Los factores de ponderación se pueden asignar, por ejemplo, determinando para cada valor de temperatura un tiempo mínimo durante el cual los datos se mantienen almacenados sin fallos a temperatura constante.

Si el valor de carga térmica obtenido por medio de la integración rebasa un valor límite de carga térmica predeterminado (que puede corresponder, por ejemplo, a una carga de la memoria flash de 120°C a lo largo de 30 horas, de 130°C a lo largo de 10 horas, de 140°C a lo largo de 3 horas o de 150°C a lo largo de 1 hora, o las correspondientes combinaciones a base de temperaturas intermedias y tiempos), para el cual se pueda excluir con suficiente probabilidad la pérdida total de datos, entonces la unidad de control 16 lleva a cabo un proceso de actualización (Refresh), en cuanto el sistema 10 se encuentre en estado pasivo y la temperatura vigilada de la memoria flash 12 haya descendido por debajo del valor límite de temperatura. Para ello se comprueban primeramente todos los bloques 14a, 14b, 14c en la forma antes descrita, mediante una verificación de consistencia para determinar la ausencia de fallos. A continuación se elige un primer bloque, cuyo bloque de datos se borra íntegramente y se vuelve a sobrescribir con el bloque de datos de un bloque contiguo exento de fallos. A continuación se lleva a cabo este mismo proceso con el bloque siguiente, hasta que se hayan sobrescrito de nuevo todos los bloques. Después de esta actualización se inicia de nuevo la integración del valor de carga térmica. Si en el curso de la verificación se ha comprobado que el bloque de datos de uno de los bloques tiene algún defecto, entonces se elige este bloque como primero, se borra y se programa de nuevo, con el fin de que se mantenga por lo menos un bloque de datos exento de fallos. De esta manera se repara el bloque de datos defectuoso aprovechando la redundancia de los datos en la forma antes descrita en el curso de la actualización.

Si durante la reparación o la actualización de un bloque de datos el sistema 10 pasa del estado pasivo al estado activo, la unidad de control 16 interrumpe el proceso de reparación o actualización y solamente lo reanuda cuando el sistema 10 vuelva a encontrarse en estado pasivo y la temperatura de la memoria flash vigilada mediante el sensor de temperatura 18 haya descendido por debajo de un determinado valor límite de temperatura, en este caso de 120°C.

La actualización periódica del contenido de la memoria reduce el riesgo de una pérdida de datos, pudiendo optimizarse el número de procesos de escritura y borrado adaptando para ello el tiempo entre dos procesos de actualización consecutivos, es decir, el tiempo del ciclo, en función de las temperaturas a las que había estado expuesta la memoria flash desde la última actualización. De este modo se puede reducir al mínimo la carga de la memoria y también el consumo de corriente del sistema, incrementando al máximo la vida útil de la memoria flash.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (10) para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash (12), con un sensor de temperatura (18) que mide la temperatura que **caracteriza** a la memoria flash y una unidad de control (16) unida al sensor de temperatura y a la memoria flash, que comprende un generador de tiempo y está realizada de tal manera que puede recibir las señales de temperatura del sensor de temperatura y mediante integración, a lo largo del tiempo de los valores de temperatura determinados a partir de ahí, pueda determinar un valor de carga térmica acumulada de la memoria flash, **caracterizado** porque la memoria flash está programada antes de su funcionamiento a alta temperatura, de tal manera que cada bloque de datos está almacenado redundante en la memoria flash y porque la unidad de control (16) puede verificar la consistencia de los bloques de datos,

- si el valor de la carga térmica acumulada rebasa un valor límite de carga térmica predeterminado, y

- la temperatura actual que **caracteriza** la memoria flash desciende por debajo de un valor límite de temperatura predeterminado, que está elegido de tal manera que exista la posibilidad de efectuar de forma segura un régimen de borrado/programación de la memoria flash,

- en cuyo caso la unidad de control, a continuación

- si ha comprobado la consistencia de un bloque de datos, puede realizar una actualización de las células de memoria de la memoria flash pertenecientes al bloque de datos y a continuación

- si ha comprobado que uno de los bloques de datos almacenados redundantes no tiene consistencia con el bloque o con los correspondientes otros bloques de datos, puede restablecer el bloque de datos incorrecto en la memoria flash, mediante una nueva programación sirviéndose de un bloque de datos correcto, de manera que tenga consistencia con respecto al bloque de datos correcto.

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los bloques de datos están dotados en cada caso de una suma de control que se utiliza para la comprobación de la consistencia.

3. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque para garantizar la redundancia, los

bloques de datos están almacenados idénticos varias veces en la memoria flash.

4. Sistema según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la unidad de control está realizada de tal manera que puede comprobar la consistencia de los bloques de datos registrados varias veces mediante su comparación bit a bit.

5. Equipo de control de la transmisión (32) con un sistema según una de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Transmisión (30), que está unida a un equipo de control de la transmisión (32) conforme a la reivindicación 5.

7. Procedimiento para el funcionamiento seguro a alta temperatura de una memoria flash (12), con los pasos siguientes: se mide una temperatura que **caracteriza** la temperatura de la memoria flash, y se integran a lo largo del tiempo los valores de temperatura medidos, para determinar un valor de carga térmica acumulada de la memoria flash, **caracterizado** porque la memoria flash (12) está programada antes de su funcionamiento a alta temperatura, de manera que cada bloque de datos está almacenado redundante en la memoria flash y porque el procedimiento comprende los pasos siguientes:

- se comprueba la consistencia de los bloques de datos,

- si el valor de carga térmica acumulada rebasa un valor de carga térmica predeterminada,

- y si la temperatura actual que **caracteriza** la memoria flash no alcanza un valor límite de temperatura predeterminado, que está elegido de tal manera que se tenga la posibilidad de efectuar con seguridad un régimen de borrado y programación de la memoria flash, en tal caso

- si se comprueba la consistencia de un bloque de datos, se lleva a cabo una actualización de las células de memoria de la memoria flash pertenecientes al bloque de datos y a continuación

- si se comprueba que uno de los bloques de datos almacenados redundantes no tiene consistencia con el bloque o con los correspondientes otros bloques de datos, se restablece en la memoria flash el bloque de datos incorrecto mediante una nueva programación sirviéndose de un bloque de datos correcto, de manera que tenga consistencia con el bloque de datos correcto.

Fig. 1

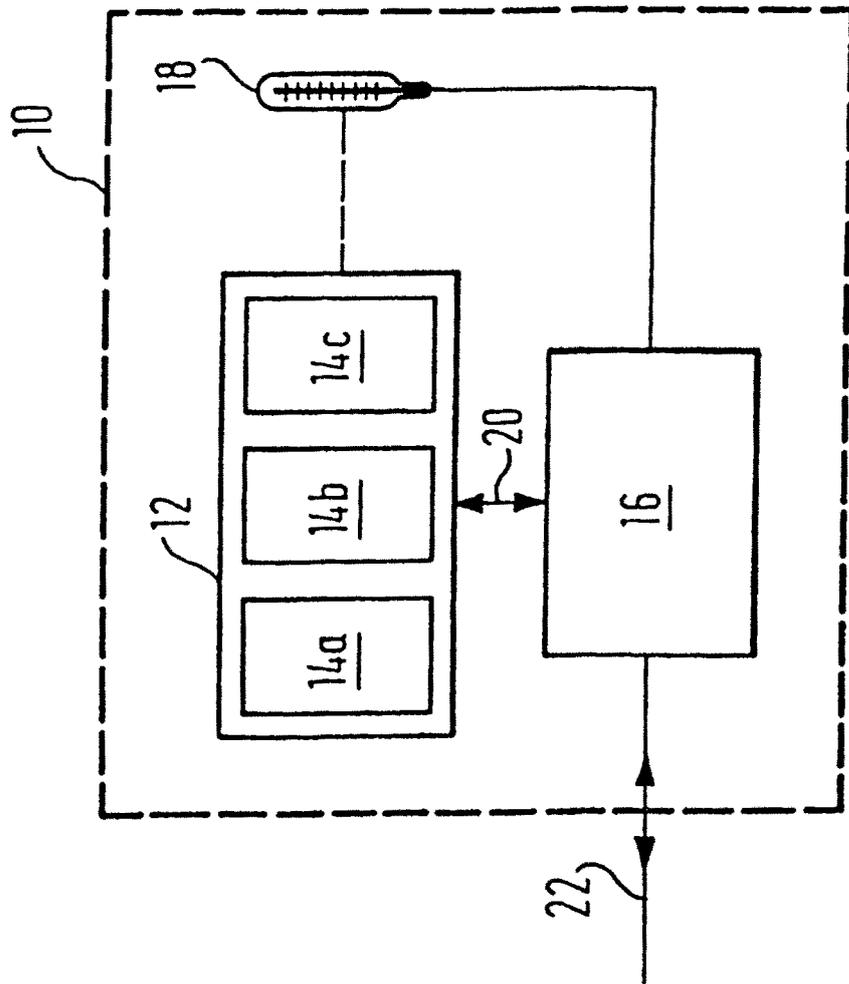


Fig. 2

