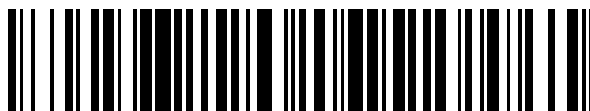


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 180**

51 Int. Cl.:

B60R 21/017 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2012** **PCT/EP2012/076742**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013** **WO13098260**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012** **E 12812659 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 2797776**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la supervisión de una reserva de energía y dispositivo de seguridad para un vehículo**

30 Prioridad:

27.12.2011 DE 102011089976

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

22.05.2020

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

SIEVERS, FALKO;
SCHUMACHER, HARTMUT y
LIST, CARSTEN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 762 180 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

Procedimiento y dispositivo para la supervisión de una reserva de energía y dispositivo de seguridad para un vehículo

Estado de la técnica

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo, a un dispositivo correspondiente, a un dispositivo de seguridad para un vehículo así como a un producto de programa informático correspondiente.

10 Los aparatos de control de airbag disponen de un acumulador de energía propio en forma de uno o varios condensadores electrolíticos de aluminio. Una capacidad de reserva de energía de este tipo asegura durante un tiempo predefinido el pleno funcionamiento del sistema de airbag incluso sin alimentación de tensión externa, por ejemplo, en caso de una ruptura de la batería del vehículo en caso de impacto.

15 Del documento DE19644858A1 se conoce un dispositivo de protección de acumulador de energía para un sistema de protección de ocupantes de vehículo, en el que está previsto un condensador electrolítico como acumulador de energía para la alimentación de corriente de emergencia, comprendiendo el dispositivo un circuito de diagnóstico de capacidad para determinar la capacidad del condensador electrolítico mediante la descarga del mismo.

Del documento DE19614365A1 se conoce un circuito de diagnóstico para la comprobación de la capacidad del condensador de apoyo, que comprende un circuito de comprobación en el que está previsto un equipo de bornes con un diodo Zener y con un transistor que están conectados en paralelo al condensador de apoyo.

Exposición de la invención

20 Ante estos antecedentes, con la presente invención se presentan un procedimiento para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo, así como un dispositivo que usa dicho procedimiento, así como un dispositivo de seguridad para un vehículo y, finalmente, un producto de programa informático correspondiente, según las reivindicaciones principales. Formas de realización ventajosas resultan de las respectivas reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción.

25 Los vehículos con un equipo de seguridad, especialmente con un dispositivo de protección de ocupantes, pueden disponer de una reserva de energía propia para el equipo de seguridad. Mediante la reserva de energía propia se puede garantizar un funcionamiento correcto del equipo de seguridad incluso en caso de un fallo de una alimentación de tensión principal del equipo de seguridad.

30 Una prueba de la reserva de energía puede realizarse inicialmente durante el arranque del sistema o durante la desconexión. Sin embargo, resulta ventajoso si la disponibilidad de la reserva de energía se comprueba adicionalmente o alternativamente durante un funcionamiento del vehículo, por ejemplo, durante un ciclo de marcha actual del vehículo. Una supervisión de este tipo durante el ciclo de marcha puede realizarse por ejemplo de manera continua o cíclica.

35 Una capacidad de funcionamiento de la reserva de energía puede comprobarse sobre la base de una modificación de tensión en la reserva de energía. Para que quede garantizada la funcionalidad del equipo de seguridad también durante la comprobación de la reserva de energía, la modificación de tensión puede realizarse dentro de un intervalo de tensión que se limita mediante valores de tensión de funcionamiento admisibles para el equipo de seguridad.

40 La solución puede emplearse por ejemplo en un sistema de airbag. Se consigue mejorar la calidad del diagnóstico de aparatos de control de airbag y aumentar la cuota de reconocimiento de errores cíclica. Un defecto de hardware existente en la reserva de energía puede detectarse de esta manera también durante el ciclo de marcha y el conductor puede ser informado sobre la funcionalidad limitada del sistema.

45 De manera ventajosa, la funcionalidad de la capacidad de la reserva de energía se puede comprobar durante el funcionamiento cíclico. De esta manera, queda garantizado que el conductor puede ser informado en cualquier momento sobre posibles errores en el acumulador de energía. El riesgo de una disponibilidad de disparo limitada del sistema de airbag sin indicación de error previa se reduce por tanto y se pueden cumplir los requerimientos correspondientes de los clientes para la supervisión permanente de la reserva de energía. Un procedimiento de este tipo ofrece ventajas frente a una capacidad de diagnóstico existente sólo inicialmente o al final del ciclo de funcionamiento. Otra ventaja de la secuencia de prueba cíclica consiste en que no hay prácticamente repercusiones en otras funciones ni en la disponibilidad del sistema.

50 Por ejemplo, la tensión presente en la reserva de energía puede reducirse durante la modificación de tensión sólo en

la medida en que quede garantizada totalmente la funcionalidad de partes de circuito del equipo de seguridad. Por otra parte, la tensión presente en la reserva de energía puede aumentarse durante la modificación de tensión por ejemplo sólo en la medida en que se mantenga una distancia de seguridad suficientemente grande con respecto a la tensión de bornes de una protección contra sobretensiones, por ejemplo de una protección contra descargas electrostáticas, denominada también como protección ESD. El intervalo de tensión definido de esta manera es suficientemente grande para determinar la capacidad de la reserva de energía sin poner en peligro la disponibilidad de uso del equipo de seguridad.

La presente invención proporciona un procedimiento para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo, que comprende los siguientes pasos:

la modificación de la tensión presente en la reserva de energía, entre un valor inicial adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad y un valor de tensión de prueba adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad, en donde para modificar la tensión se desactiva un circuito de carga de la reserva de energía y se activa un circuito de descarga de la reserva de energía; y

la evaluación de la modificación de tensión de la tensión presente en la reserva de energía entre el valor inicial y el valor de tensión de prueba, para supervisar la reserva de energía;

realizándose los pasos de la modificación y de la evaluación de manera repetida varias veces durante un ciclo de marcha del vehículo.

El vehículo puede ser por ejemplo un automóvil, por ejemplo un turismo, un camión u otro tipo de vehículo utilitario. Por un equipo de seguridad se entiende un sistema de protección de ocupantes como por ejemplo un sistema de airbag o un tensor de cinturón. Por una reserva de energía se entiende una capacidad de reserva de energía como por ejemplo un condensador electrolítico de aluminio. Durante el funcionamiento normal, el equipo de seguridad puede ser alimentado por una alimentación de energía con una tensión de funcionamiento necesaria para el funcionamiento del equipo de seguridad. Durante el funcionamiento normal, la reserva de energía puede ser cargada por la alimentación de energía. En caso de un fallo de la alimentación de energía, por ejemplo a causa de un accidente, la reserva de energía puede estar concebida para proporcionar al equipo de seguridad la tensión de funcionamiento necesaria para el funcionamiento del equipo de seguridad. Por ejemplo, la reserva de energía puede estar concebida para proporcionar una energía necesaria para la activación del equipo de seguridad. Mediante la supervisión de la reserva de energía se puede comprobar una capacidad de funcionamiento de la reserva de energía. Especialmente, se puede comprobar si la reserva de energía puede poner a disposición en caso de un fallo de la alimentación de energía la energía suficiente para el funcionamiento del equipo de seguridad. La supervisión de la reserva de energía puede realizarse durante un ciclo de marcha del vehículo. El ciclo de marcha puede corresponder a un ciclo de marcha del vehículo que además de una marcha del vehículo puede comprender también paradas propias del funcionamiento como por ejemplo delante de un semáforo o en caso de tráfico congestionado. Por lo tanto, la reserva de energía puede ser supervisada durante el funcionamiento del vehículo y especialmente durante la marcha del vehículo. El valor inicial y el valor de tensión de prueba pueden ser distintos uno de otro. Por ejemplo, el valor inicial puede ser un valor de tensión de funcionamiento máximo adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad y el valor de tensión de prueba puede ser un valor de tensión de funcionamiento mínimo adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad, o viceversa. Asimismo, el valor inicial y el valor de tensión de prueba pueden estar dispuestos en un intervalo de tensión entre los valores de tensión de funcionamiento máximo y mínimo adecuados para el funcionamiento del equipo de seguridad. Asimismo, el primer valor o el valor de tensión de prueba pueden ser un valor de una tensión de funcionamiento normal que está presente en la reserva de energía también cuando no está siendo realizada ninguna supervisión de la reserva de energía. Adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad puede significar que quede garantizada la funcionalidad del equipo de seguridad con el respectivo valor de tensión de funcionamiento. En función de la evaluación de la modificación de tensión se puede generar una señal de supervisión que puede indicar un estado de funcionamiento de la reserva de energía.

El paso de la evaluación se repite varias veces durante un ciclo de marcha del vehículo. El procedimiento se realiza de forma repetida cíclicamente. De esta manera, se puede realizar respectivamente nuevamente una supervisión de la reserva de energía al cabo de intervalos de tiempo predeterminados. Asimismo, el procedimiento puede realizarse en respuesta a la aparición de uno o varios sucesos predefinidos que pueden producirse durante el ciclo de marcha. De esta manera, la reserva de energía puede comprobarse, según el perfil de requisitos, varias veces, en momentos definidos o con respecto a eventos que resulten durante el ciclo de marcha. Una posibilidad de supervisión definible libremente de este tipo durante el funcionamiento normal del vehículo supone una mejora con respecto a una mera medición de un delta de tensión, realizado inicialmente, en la reserva de energía.

En el paso de la modificación, la tensión presente en la reserva de energía se modifica entre el valor inicial y el valor de tensión de prueba para producir la modificación de tensión. De esta manera, la modificación de tensión puede provocarse de manera selectiva para poder supervisar la reserva de energía. Para provocar la modificación de tensión, la tensión se eleva y se reduce. Al realizar la modificación de tensión dentro del intervalo de tensión limitado

por el valor inicial y el valor de tensión de prueba, la funcionalidad de la reserva de energía o del equipo de seguridad puede garantizarse también durante la supervisión.

5 En el paso de la modificación, la tensión presente en la reserva de energía se puede modificar entre el valor de tensión de prueba y el valor inicial. Esta modificación puede realizarse de forma contraria a la modificación de tensión provocada para la supervisión de la reserva de energía. Mediante esta modificación, por lo tanto, se puede volver a anular la modificación de tensión provocada para la supervisión de la reserva de energía. En este caso, la modificación de la tensión puede realizarse cronológicamente después de la modificación de tensión provocada para la supervisión de la reserva de energía.

10 Según una forma de realización, en el paso de la evaluación se puede evaluar si la tensión presente en la reserva de energía alcanza dentro de una duración de tiempo predeterminada el valor de tensión de prueba a causa de la modificación de tensión. La duración de tiempo puede comenzar con un comienzo de la modificación de tensión. En este caso, la modificación de tensión puede realizarse partiendo del valor inicial hasta que o bien se alcance el valor de tensión de prueba dentro de la duración de tiempo predeterminada o bien haya transcurrido la duración de tiempo predeterminada. El valor inicial puede corresponder a un valor de una tensión de funcionamiento normal que está presente en la reserva de energía también cuando no está siendo realizada ninguna supervisión de la reserva de energía. Si el valor de tensión de prueba se alcanza dentro del tiempo predeterminado, se puede deducir que hay un fallo o un malfuncionamiento de la reserva de energía. En caso contrario, la reserva de energía puede ser considerada como capaz de funcionar.

20 La tensión presente en la reserva de energía puede modificarse al valor inicial, en cuanto la tensión presente en la reserva de energía alcance dentro de la duración de tiempo predeterminada el valor de tensión de prueba a causa de la modificación de tensión. De esta manera, se puede evitar que la tensión descienda demasiado, lo que podría poner en peligro la disponibilidad para el uso del equipo de seguridad. Si la tensión presente en la reserva de energía cae dentro de la duración de tiempo predeterminado hasta el valor de tensión de prueba, la tensión presente en la reserva de energía puede volver a modificarse al valor inicial al transcurrir la duración de tiempo predeterminada.

30 Según otra forma de realización, en el paso de la evaluación se puede evaluar una duración de tiempo de la modificación de tensión entre el valor inicial y el valor de tensión de prueba. En este caso, la modificación de tensión puede realizarse partiendo del valor inicial, hasta que se alcance el valor de tensión de prueba. Una capacidad de la reserva de energía puede determinarse con gran precisión conociendo la corriente que fluye durante la modificación de tensión, la diferencia de tensión de la modificación de tensión y la duración de tiempo.

En las distintas formas de realización, el valor inicial puede ser inferior al valor de tensión de prueba.

La presente invención proporciona además un dispositivo para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo con las características de la reivindicación 7.

35 La presente invención proporciona además un dispositivo de seguridad para un vehículo con las siguientes características:

- un equipo de seguridad;
- una reserva de energía para el equipo de seguridad;
- un circuito de carga para cargar la reserva de energía;
- un circuito de descarga para descargar la reserva de energía; y
- 40 un dispositivo para la supervisión de la reserva de energía.

Resulta ventajoso también un producto de programa informático con un código de programa que puede estar almacenado en un soporte legible por máquina como por ejemplo una memoria de semiconductor, una memoria de disco duro o una memoria óptica, y se usa para la realización del procedimiento según una de las formas de realización descritas anteriormente, si el procedimiento se ejecuta en un ordenador.

45 A continuación, la invención se describe en detalle a modo de ejemplo con la ayuda de los dibujos adjuntos. Muestran:

la figura 1a una representación esquemática de un vehículo con un dispositivo para la supervisión de la reserva de energía, según un ejemplo de realización de la presente invención;

la figura 1b un diagrama de bloques de un ejemplo de realización de la presente invención;
la figura 1c un dispositivo para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo según un ejemplo de realización de la presente invención;
la figura 2 una representación gráfica de una tensión presente en una reserva de energía para un equipo de seguridad durante un proceso de supervisión según un ejemplo de realización de la presente invención;
la figura 3 una representación gráfica de la tensión presente en una reserva de energía para un equipo de seguridad según un ejemplo de realización de la presente invención;
la figura 4 una representación gráfica de la tensión presente en una reserva de energía para un equipo de seguridad según otro ejemplo de realización de la presente invención; y
la figura 5 un diagrama de secuencia de un procedimiento para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo según un ejemplo de realización de la presente invención.

En la siguiente descripción de ejemplos de realización preferibles de la presente invención, para los elementos de acción similar, representados en las distintas figuras, se usan signos de referencia idénticos o similares, omitiéndose una descripción repetida de estos elementos.

La figura 1a muestra una representación esquemática de un vehículo 100 con un equipo de seguridad 102, con una reserva de energía 105 para el equipo de seguridad 102 y un con dispositivo 108 para la supervisión de la reserva de energía 105 según un ejemplo de realización de la presente invención.

El equipo de seguridad 102 puede ser un sistema de airbag que presenta por ejemplo al menos un airbag y un aparato de control para el control del al menos un airbag. Pero el equipo de seguridad 102 también puede representar otro sistema de protección de ocupantes. Por ejemplo, el equipo de seguridad 102 puede comprender adicionalmente o alternativamente a un airbag otros medios de retención, tensores de cinturón, arcos de seguridad o similares, y controles correspondientes. La reserva de energía 105 está unida al equipo de seguridad 102 y realizada para proporcionar al menos en caso del fallo de una alimentación de energía principal del equipo de seguridad 102 energía para el funcionamiento del equipo de seguridad 102. El dispositivo 108 para la supervisión está acoplado a la reserva de energía 105 para supervisar la capacidad de funcionamiento de la reserva de energía 105. Para ello, el dispositivo 108 para la supervisión está realizado para evaluar una modificación de tensión en la reserva de energía 105. Además, el dispositivo 108 para la supervisión puede estar realizado para efectuar la modificación de tensión en la reserva de energía 105.

La figura 1b muestra un diagrama de bloques de un circuito de carga y de descarga de una reserva de energía 105 según un ejemplo de realización de la presente invención. La reserva de energía 105 puede ser la reserva de energía, representada en la figura 1a, para un equipo de seguridad de un vehículo. El circuito comprende un convertidor 110 que está realizado como convertidor elevador de CC/CC, un circuito de carga 115 para la reserva de energía 105 conectada a masa 120 y un circuito de descarga 125 para la reserva de energía 105.

El convertidor elevador 110 es alimentado en una entrada con la tensión V_{Bat} por una batería de a bordo del vehículo. Una salida del convertidor elevador 110 está unida al circuito de descarga 115 integrado para la reserva de energía 105 y pone a disposición en una entrada del circuito de carga 115 una tensión convertida a partir de la tensión V_{Bat} . Una salida del circuito de carga 115 está unida a una conexión de la reserva de energía 105. El circuito de carga 115 está realizado para proporcionar a la reserva de energía 105 una tensión de carga para cargar la reserva de energía 105. Otra conexión de la reserva de energía 105 está unida a la masa 120. Paralelamente al circuito de carga 115 está posicionado el circuito de descarga 125 para la descarga de la reserva de energía 105. Una conexión del circuito 125 para la descarga de la reserva de energía está unida a un punto nodal 130. El punto nodal se encuentra además entre el circuito 115 para la carga de la reserva de energía y una conexión de la reserva de energía 105. En el punto nodal 130 puede realizarse una medición de tensión, pudiendo efectuarse la medición o bien mediante un convertidor analógico/digital o por medio de un circuito con umbrales de comparador fijos. Por ejemplo, la medición puede ser realizada por el dispositivo para la supervisión de la reserva de energía, que está representado en la figura 1a. El circuito de carga 115 y el circuito de descarga 125 pueden presentar respectivamente entradas de control, a través de las que se pueden controlar una función de carga del circuito de carga 115 así como una función de descarga del circuito de descarga 125. Un control correspondiente puede ser realizado por ejemplo por el dispositivo para la supervisión de la reserva de energía.

En caso de un fallo de la tensión de batería V_{Bat} , el equipo de seguridad puede hacerse funcionar a través de la reserva de energía 105.

A continuación, con la ayuda de la figura 1b, se describe un ejemplo de realización de la presente invención con respecto a un sistema de airbag de un vehículo. El sistema de airbag presenta la reserva de energía 105. En la figura 1b se muestra un diagrama de bloques del circuito de carga / de descarga de reserva de energía del sistema de airbag.

Los conceptos de alimentación de tensión de sistemas de airbag prevén que todos los componentes del sistema puedan ser alimentados al menos temporalmente también de forma autónoma desde la reserva de energía 105 separada, en el presente caso, una capacidad de reserva de energía, en caso de una separación de la batería, es decir, por ejemplo una ruptura en caso de impacto. Este estado del sistema se denomina autonomía.

- 5 Con la ayuda del circuito de carga integrado en forma del convertidor de conmutación de CC/CC 110 incluido un limitador de corriente 115, la reserva de energía 105 en primer lugar se carga a un alto nivel de tensión (por ejemplo, 33 V) sirviendo entonces de fuente de alimentación central del sistema de airbag completo en autonomía. El valor de capacidad de la reserva de energía 104 se mide inicialmente, durante el arranque del sistema, y se valora por medio de un diagnóstico por software en el sistema de airbag. En caso de una capacidad de reserva de energía defectuosa, es decir, demasiado baja, se almacena un error de sistema y se informa al conductor mediante la activación del piloto de aviso de airbag. Si el defecto de la capacidad de reserva de energía se produce sólo durante la marcha del ciclo de funcionamiento, este puede tratarse por medio de un diagnóstico y una indicación de error en el ciclo actual. Es posible, por tanto, detectar también de forma cíclica errores existentes en la capacidad de reserva de energía 105 y de informar al conductor en caso de que influyan en la disponibilidad del sistema. El mecanismo central de la prueba es aumentar o reducir la tensión presente en la reserva de energía 105 del valor nominal de 33V brevemente a un nivel distinto y supervisar este proceso. Durante ello, la modificación de tensión se mantiene tan reducida que no perturbe otras partes del circuito o influya en el tiempo de autonomía. Por ejemplo, una reducción demasiado fuerte de la tensión en el condensador electrolítico de la reserva de energía reduciría el tiempo de autonomía si la ruptura de batería se produce inmediatamente después del inicio de la prueba.
- 10
- 15
- 20 La figura 1c muestra un circuito con un dispositivo 108 para la supervisión de una reserva de energía 105 para un equipo de seguridad para un vehículo según un ejemplo de realización de la presente invención. Se muestra la disposición, descrita ya con la ayuda de la figura 1b, formada por un convertidor 110, un circuito de carga 115 y un circuito de descarga 125. Las conexiones del circuito de carga 115, del circuito de descarga 125 y de la reserva de energía 105 están unidas entre sí a través de un punto nodal 130 común.
- 25 Un equipo de detección 135 está unido a un punto nodal 130. El equipo de detección 135 está realizado para efectuar una medición de tensión en el punto nodal 130. Por lo tanto, el equipo de detección 135 está concebido para detectar una tensión presente en la reserva de energía 105. El equipo de detección 135 está realizado para proporcionar al dispositivo 108 valores de la tensión detectada.
- 30 En el funcionamiento normal, el equipo de seguridad es alimentado por una alimentación de energía con la tensión de funcionamiento necesaria para el funcionamiento del equipo de seguridad. Durante el funcionamiento normal, la reserva de energía 105 es cargada por la alimentación de energía. En caso de un fallo de la alimentación de energía, por ejemplo a causa de un accidente, la reserva de energía 105 está realizada para proporcionar al equipo de seguridad la tensión de funcionamiento necesaria para el funcionamiento del equipo de seguridad. La reserva de energía 105 está dimensionada para proporcionar una energía necesaria para la activación del equipo de seguridad.
- 35 El dispositivo 108 está realizado para supervisar si la reserva de energía 105 puede poner a disposición suficiente energía para el funcionamiento del equipo de seguridad en caso de un fallo de la alimentación de energía.
- Para ello, el dispositivo 108 está realizado para excitar el circuito de carga 115 y el circuito de descarga 125 para provocar una modificación de tensión en la reserva de energía 105. El dispositivo 108 está realizado para evaluar la modificación de tensión detectada por el equipo de detección 135 y, en función de la evaluación de la modificación de tensión, tomar una decisión de si la reserva de energía 105 funciona sin errores o si está defectuosa. Si la reserva de energía 105 se califica como defectuosa, el dispositivo 108 puede emitir una señal de advertencia que avisa del defecto de la reserva de energía 105.
- 40
- Según el ejemplo de realización, el dispositivo 108 está realizado para supervisar mediante el control del circuito de carga 115 y del circuito de descarga 125 el tiempo o la tensión durante un proceso de carga o alternativamente de un proceso de descarga de la reserva de energía 105. Las figuras 2 a 4 muestran curvas de tensión para ejemplos de realización correspondientes de la presente invención.
- 45
- Según un ejemplo de realización de la presente invención que a continuación se describe en detalle con la ayuda de la figura 2, para un proceso de supervisión de la reserva de energía 105 se desactiva el circuito de carga 115 y se activa el circuito de descarga 125. El dispositivo 108 está realizado para evaluar la caída de tensión en la reserva de energía 105, detectada por el equipo de detección 135 a partir del momento de la descarga. Si la tensión presente en la reserva de energía 105 no pasa por debajo de un valor umbral predefinido en un tiempo predefinido a partir del momento de la descarga, la reserva de energía 105 se reconoce como suficiente. Si en el tiempo predefinido a partir del momento de la descarga, la tensión presente en la reserva de energía 105 pasa por debajo del valor predefinido, el dispositivo 108 está realizado para separar el circuito de descarga 125 de la reserva de energía 105 y activar el circuito de carga 115. De esta manera, se puede evitar que la tensión en la reserva de energía 105 descienda demasiado a causa de la supervisión poniendo en peligro la disponibilidad de uso del equipo de seguridad. En este caso, la reserva de energía 105 se considera como defectuosa. El dispositivo 108 está realizado para emitir una señal para indicar la reserva de energía 105 defectuosa.
- 50
- 55

Además, se pueden realizar medidas adicionales destinadas a garantizar que la descarga de la reserva de energía 105 se suprima o se interrumpa lo más rápidamente posible en caso de un inminente disparo de airbag. De esta manera, se puede evitar que en caso de un inminente caso de uso de la reserva de energía 105 se realice una supervisión de la reserva de energía 105. Así, se pueden realizar un bloqueo de pruebas adicional o una interrupción de la supervisión en caso de reconocerse una ruptura de batería. La ruptura de batería puede reconocerse con la ayuda de un umbral de tensión inferior V_{Bat} , es decir, por el hecho de producirse una caída de tensión hasta el umbral de tensión inferior V_{Bat} . Además, se puede realizar un bloqueo de la prueba de la reserva de energía 105 en cuanto en el ASIC de sistema estén presentes señales relevantes para el disparo, como por ejemplo la liberación de los circuitos de encendido. Igualmente, la prueba de la reserva de energía 105 no puede ser iniciada por software, cuando en el sistema se reconocieron primeras informaciones de impacto, es decir, cuando se activan el 'pre-fire' (pre-fuego) o el algoritmo de impacto.

En otros ejemplos de realización que se describen en detalle a continuación con la ayuda de las figuras 3 y 4, en lugar del proceso de descarga, se supervisa el proceso de carga. Según el procedimiento que se describe en detalle a continuación con la ayuda de la figura 3, durante ello, en primer lugar, se produce una descarga parcial de la reserva de energía 105. A continuación, la reserva de energía se vuelve a recargar y una duración de tiempo de la recarga es evaluada por el dispositivo 108. Para ello, el dispositivo está concebido para separar el circuito de carga 115 de la reserva de energía 105 y conectar el circuito de descarga 125 hasta que la tensión de funcionamiento en la reserva de energía 105 alcance, partiendo de un valor de tensión de funcionamiento normal, un valor umbral inferior. El mantenimiento del valor umbral es supervisado por el dispositivo 108 en el nodo 130 por medio del equipo de detección 135. En cuanto se alcanza el valor umbral inferior, el dispositivo 108 está concebido para separar el circuito de descarga 125 de la reserva de energía 105 y volver a activar el circuito de carga 115. El proceso de carga siguiente de la reserva de energía 105 se realiza hasta el valor de tensión de funcionamiento normal. El dispositivo 108 está realizado para determinar y evaluar una duración de tiempo del proceso de carga. En función de la duración de tiempo, el dispositivo 108 está realizado para decidir si la reserva de energía es capaz de funcionar o si está defectuosa.

Según un procedimiento que se describe en detalle a continuación con la ayuda de la figura 4, la reserva de energía 105 en primer lugar se sigue cargando partiendo de la tensión de funcionamiento normal y a continuación se vuelve a descargar. La duración de tiempo de la carga es evaluada por el dispositivo 108. En lugar de bajar en primer lugar la tensión de funcionamiento partiendo del valor de tensión de funcionamiento normal por medio del circuito de descarga 125, por tanto, también es posible subir la tensión de funcionamiento partiendo del funcionamiento normal hasta un valor umbral superior de la tensión de funcionamiento. Para este proceso de carga, el dispositivo 108 define para el circuito de carga 115 un nuevo valor teórico para la tensión de funcionamiento o la tensión de carga. Una modificación de tensión en el punto nodal 130, provocada por el proceso de carga es detectada por el equipo de detección 135 y evaluada por el dispositivo 108. Una modificación de tensión provocada a causa del proceso de carga así como la duración de tiempo del proceso de carga forman la base para el cálculo de la capacidad existente en la reserva de energía 105, que se compara con un valor teórico en el dispositivo 108. Si la capacidad de la reserva de energía 105 es inferior al valor teórico predefinido para la capacidad de la reserva de energía 105, se emite una señal de supervisión para una reserva de energía 105 defectuosa. Una vez alcanzado el valor umbral superior para la tensión de funcionamiento, con lo que se marca un final del proceso de carga, el dispositivo 108 está concebido para emitir señales de control correspondientes, de tal forma que el circuito de carga 115 se separa de la reserva de energía 105, el circuito de descarga 125 se conecta a la reserva de energía 105 y la tensión presente en la reserva de energía 105 se vuelve a bajar al valor determinado para el funcionamiento normal. En cuanto se ha alcanzado el valor de la tensión de funcionamiento para el funcionamiento normal, el dispositivo 108 está concebido para emitir señales de control correspondientes para que el circuito de carga 115 se vuelva a conectar a la reserva de energía 105 y el circuito de descarga 125 se separe de la reserva de energía. De este modo, se ha vuelto a alcanzar el estado existente al principio y la supervisión puede repetirse de manera cíclica.

Mediante la supervisión de la reserva de energía se puede comprobar una capacidad de funcionamiento de la reserva de energía. Especialmente, se puede comprobar si la reserva de energía puede poner a disposición suficientemente energía para el funcionamiento del equipo de seguridad en caso de un fallo de la alimentación de energía. La supervisión de la reserva de energía puede repetirse durante un ciclo de marcha del vehículo varias veces, por ejemplo en intervalos de tiempo predeterminados. El ciclo de marcha puede corresponder a un ciclo de funcionamiento del vehículo, que además de una marcha del vehículo puede comprender también paradas propias del funcionamiento, como por ejemplo delante de un semáforo o en caso de tráfico congestionado. De esta manera, se puede supervisar la reserva de energía durante el funcionamiento del vehículo y especialmente durante una marcha del vehículo.

Las figuras 2 a 4 muestran cursos de tensión de la tensión de funcionamiento durante un ciclo de supervisión de la reserva de energía para un equipo de seguridad en un vehículo según diferentes ejemplos de realización de la presente invención.

La figura 2 muestra una representación gráfica de la tensión presente en una reserva de energía para un equipo de seguridad, según un ejemplo de realización de la presente invención. La reserva de energía puede ser una reserva

de energía para un equipo de seguridad, representada en las figuras 1a, 1b y 1c. Se muestra un curso de la tensión en un sistema de coordenadas cartesianas durante un proceso de supervisión de la reserva de energía. En la abscisa está representado el tiempo t y en la ordenada está representada la tensión V presente en la reserva de energía.

- 5 En la ordenada están marcados un valor inicial V_1 y un valor de tensión de prueba V_2 . Los valores para V_1 y V_2 están representados de forma discontinua como líneas límite en el sistema de coordenadas. Dos cursos de curva 210, 220 muestran dos curvas de tensión distintas durante un proceso de supervisión de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención. Hasta un momento t_1 , la tensión presenta el valor V_1 . El valor V_1 corresponde por tanto a una tensión de funcionamiento normal de la reserva de energía. El proceso de supervisión comienza en el momento t_1 . A partir del momento t_1 , se comienza con una descarga de la reserva de energía. La descarga se finaliza como muy tarde en un momento t_2 siguiente.

La curva de tensión 210 muestra un curso de tensión que indica un defecto de la reserva de energía. En cambio, la curva de tensión 220 presenta un curso de tensión que indica un funcionamiento correcto de la reserva de energía.

- 15 La curva de tensión 210 discurre hasta el momento t_1 en el nivel del valor inicial V_1 . En el momento t_1 , la curva de tensión 210 desciende de forma empinada y cruza ya antes del momento t_2 el valor límite inferior, definido por el valor de tensión de prueba V_2 , para la tensión presente en la reserva de energía.

La curva de tensión 220 discurre hasta el momento t_1 en el nivel del valor inicial V_1 . En el momento t_1 , la curva de tensión 220 desciende lentamente y hasta el momento t_2 no alcanza el valor límite inferior, definido por el valor de tensión de prueba V_2 , para la tensión presente en la reserva de energía.

- 20 La representación de un ejemplo de realización de una supervisión según la invención de la tensión presente en la reserva de energía para un equipo de seguridad, que está representado en la figura 2, presenta con el curso de tensión 210 una prueba de una reserva de energía defectuosa, mientras que el curso de tensión 220 representa una prueba de una reserva de energía que funciona correctamente. En el ejemplo de realización, representado en la figura 2, de un procedimiento según la invención, el intervalo de tiempo entre el momento t_1 y el momento t_2 está definido previamente.

El procedimiento representado en la figura 2 se puede describir como procedimiento en el que el valor inicial V_1 es superior al valor de tensión de prueba V_2 . Se detecta y se evalúa la caída de tensión durante la duración de tiempo comprendida entre los momentos t_1 y t_2 . Para provocar la caída de tensión, se desactiva un circuito de carga de la reserva de energía y se activa una fuente de corriente de descarga de la reserva de energía. El procedimiento representado en la figura 2, por tanto, se puede describir como procedimiento en el que en el paso de la evaluación se evalúa un importe de la modificación de tensión dentro de una duración de tiempo predeterminada.

- 35 Según un ejemplo de realización, mediante la breve desactivación (por ejemplo, 10 ms) del circuito de carga de reserva de energía y el encendido adicional de una fuente de corriente de descarga de corriente limitada (por ejemplo, 5 mA) se baja activamente la tensión en la reserva de energía. Si durante ello se pasa, en un plazo de tiempo definido, por debajo de un umbral de tensión V_2 definido (por ejemplo, 31 V, es decir, 2 V por debajo del valor nominal V_1 de 33 V), se puede deducir un fallo completo de la capacidad de la reserva de energía, por ejemplo, por la ruptura del condensador electrolítico o por un punto de soldadura y/o una pista conductora o un contacto defectuosos. La supervisión de los umbrales V_1 , V_2 definidos puede realizarse directamente en el hardware, por ejemplo, por comparadores, o por medio de mediciones a través de un ADC.

- 40 La figura 3 muestra una representación gráfica de la tensión presente en una reserva de energía para un equipo de seguridad, según un ejemplo de realización de la presente invención. La reserva de energía puede ser la reserva de energía para un equipo de seguridad, representada en las figuras 1a, 1b y 1c. Está representado un curso de la tensión en un sistema de coordenadas cartesianas durante un proceso de supervisión de la reserva de energía. En la abscisa está representado el tiempo t y en la ordenada está representada la tensión presente en la reserva de energía para un equipo de seguridad.

En la ordenada están marcados un valor inicial V_3 y un valor de tensión de prueba V_4 . Los valores para V_3 y V_4 están representados de forma discontinua como líneas límite en el sistema de coordenadas. Dos cursos de curva 310, 320 muestran dos curvas de tensión diferentes durante un proceso de supervisión de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención.

- 50 La curva de tensión 310 muestra un curso de tensión que indica un defecto de la reserva de energía. En cambio, la curva de tensión 320 muestra un curso de tensión que indica un funcionamiento correcto de la reserva de energía.

La curva de tensión 310 discurre hasta el momento t_3 en el nivel del valor de tensión de prueba V_4 y, después, hasta el momento t_4 desciende en línea recta al nivel del valor inicial V_3 . Entre el momento t_4 y el momento t_5 , la curva de

tensión 310 sube al nivel de la segunda tensión de funcionamiento V_4 . El intervalo de tiempo Δt_1 está definido como el período de tiempo entre el momento t_4 y el momento t_5 . La diferencia de tensión ΔV está definida como el importe de la diferencia entre el valor inicial V_3 y el valor de tensión de prueba V_4 . La segunda curva de tensión 320 discurre hasta el momento t_3 en el nivel del valor de tensión de prueba V_4 y, después, hasta el momento t_6 desciende en línea recta al nivel del valor inicial V_3 . Entre el momento t_6 y el momento t_7 , la curva de tensión 310 sube al nivel de la segunda tensión de funcionamiento V_4 . El intervalo de tiempo Δt_2 está definido como el período de tiempo entre el momento t_6 y el momento t_7 . En el ejemplo de realización representado en la figura 3, se valora la diferencia de tiempo Δt_1 , Δt_2 para sacar una conclusión sobre la funcionalidad de la reserva de energía. En el paso de la evaluación se puede evaluar una subida a lo largo de un tiempo durante un proceso de carga del valor inicial V_3 más bajo al valor de tensión de prueba V_4 más alto en comparación, para calcular la capacidad de la reserva de energía.

La representación en la figura 3 de un ejemplo de realización de una supervisión según la invención de la tensión presente en la reserva de energía para un equipo de seguridad muestra con el curso de tensión 310 una prueba de una reserva de energía defectuosa, mientras que el curso de tensión 320 representa una prueba de una reserva de energía que funciona correctamente. En el ejemplo de realización de un procedimiento según la invención, mostrado en la figura 3, la diferencia de tensión entre el valor inicial V_3 y el valor de tensión de prueba V_4 está definida previamente.

El procedimiento representado en la figura 3 se puede describir como procedimiento en el que el valor inicial V_3 es inferior al valor de tensión de prueba V_4 . Se detectan y se evalúan la ganancia de tensión ΔV y el intervalo de tiempo entre un primer momento t_4 , t_6 y un segundo momento t_5 , t_6 . Para provocar la caída de tensión antes del proceso de carga, se desactiva un circuito de carga de la reserva de energía y se activa una fuente de corriente de descarga de la reserva de energía. Cuando se alcanza el valor de tensión de funcionamiento V_3 inferior, se vuelve a invertir, es decir que se desactiva la fuente de corriente de descarga y se activa el circuito de corriente de carga. Por lo tanto, el procedimiento representado en la figura 3 se puede describir como procedimiento en el que en el paso de la evaluación se evalúa un importe del período de tiempo dentro de una diferencia de tensión predeterminada.

Igual que en el ejemplo de realización representado en la figura 2, en el ejemplo de realización representado en la figura 3, la reserva de energía se descarga durante la prueba cíclica, por medio de la fuente de corriente de descarga. El tiempo de descarga, es decir, el período de tiempo entre t_3 y t_4 y el nivel de tensión de descarga V_3 se pueden adaptar de manera específica según el proyecto y están depositados en el software del aparato de control. Una vez alcanzado el nivel de tensión de descarga V_3 predefinido, la tensión en la reserva de energía se vuelve a cargar al valor nominal V_4 . La corriente de carga empleada puede programarse de forma específica según al proyecto y es muy exacta. La subida de tensión ΔV en la reserva de energía durante la carga se supervisa por medio de mediciones ADC y se comparan con valores predefinidos. De esta manera, es posible determinar la capacidad de la reserva de energía con una alta precisión ($C=I \cdot t/U$). Si el valor de capacidad determinado no cumple con los requisitos exigidos, es decir, si es demasiado bajo, se puede almacenar un error correspondiente e informar al conductor.

Según un ejemplo de realización, la descarga del valor de tensión inicial V_4 al valor inicial V_3 se realiza únicamente por corrientes de fuga en la reserva de energía. Esto tarda notablemente más tiempo en comparación con una descarga activa, pero dado el caso, se puede ahorrar la fuente de corriente de descarga. Dado que se mide sólo la descarga subsiguiente, la duración de la descarga no tiene importancia y se puede descargar también sin tiempo definido, hasta el umbral V_3 .

La figura 4 muestra una representación gráfica una tensión presente en una reserva de energía para un equipo de seguridad, según un ejemplo de realización de la presente invención. La reserva de energía puede ser una reserva de energía para un equipo de seguridad, representada en las figuras 1a, 1b y 1c. Se muestra un curso de la tensión en un sistema de coordenadas cartesiano durante un proceso de supervisión de la reserva de energía. En la abscisa está representado el tiempo t y en la ordenada está representada la tensión presente en la reserva de energía para un equipo de seguridad.

En la ordenada están marcados un valor inicial V_3 y un valor de tensión de prueba V_4 . Los valores V_3 y V_4 están representados de forma discontinua como líneas límite en el sistema de coordenadas. Dos cursos de curva 410, 420 muestran dos curvas de tensión diferentes durante un proceso de supervisión de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención.

La curva de tensión 410 presenta un curso de tensión que indica un defecto de la reserva de energía. En cambio, la curva de tensión 420 presenta un curso de tensión que indica un funcionamiento correcto de la reserva de energía.

La curva de tensión 410 discurre hasta el momento t_8 en el nivel del valor inicial V_3 y, después, hasta el momento t_9 sube en línea recta al nivel del valor de tensión de prueba V_4 . Después del momento t_9 , la curva de tensión 410 vuelve a bajar al nivel de la primera tensión de funcionamiento V_3 . El intervalo de tiempo Δt_3 está definido como el período de tiempo entre el momento t_8 y el momento t_9 . La curva de tensión 420 discurre hasta el momento t_8 en el nivel del valor inicial V_3 y, después, hasta el momento t_{10} sube en línea recta al nivel del valor de tensión de prueba

V₄. Después del momento t₉, la curva de tensión 420 vuelve a bajar al nivel de la primera tensión de funcionamiento V₃. El intervalo de tiempo Δt₄ está definido como el período de tiempo entre el momento t₈ y el momento t₁₀. En el ejemplo de realización de la presente invención, representado en la figura 4, se mide el intervalo de tiempo Δt₃, Δt₄ y junto con la diferencia de tensión ΔV predefinida se determina la capacidad contenida en la reserva de energía. Mediante una comparación de la capacidad determinada de esta manera con una capacidad predefinida para la reserva de energía se puede tomar una decisión sobre la disponibilidad de la reserva de energía.

En el ejemplo de realización de la presente invención, en el que se basa la figura 4, en el momento t₈ se abandona la tensión de funcionamiento inferior V₃, correspondiendo la tensión de funcionamiento inferior V₃ en este ejemplo de realización a la tensión de funcionamiento durante el funcionamiento normal. Ahora, el aparato de control representado en la figura 1c hace que se eleve la tensión de carga hasta que la tensión presente en la reserva de energía alcance el valor de tensión de funcionamiento V₄. El proceso de carga se supervisa y se determina el período de tiempo para el proceso de carga. A partir del período de tiempo determinado en la figura 4 y la diferencia de tensión predefinida, el equipo de supervisión puede determinar la capacidad de la reserva de energía. En el momento cuando la tensión de funcionamiento alcanza el valor de tensión de funcionamiento superior V₄, el equipo de control hace que se desactive el circuito de carga y se active el circuito de descarga, hasta que la tensión de funcionamiento haya alcanzado el valor de tensión de funcionamiento inferior V₃. En el momento en que la tensión de funcionamiento alcanza el valor de tensión de funcionamiento inferior V₃, se desactiva el circuito de descarga y se vuelve a activar el circuito de carga.

A diferencia de los ejemplos de realización representados en las figuras 2 y 3, en la prueba según el ejemplo de realización representado en la figura 4, el condensador electrolítico no se descarga de forma cíclica, sino que se carga por encima del valor nominal, por ejemplo 33 V. El convertidor elevador de CC/CC que genera la tensión de reserva de energía se ajusta durante la prueba a un valor teórico más alto, por ejemplo 34 V (es decir, 1V por encima de los 33 V nominales). La carga del condensador electrolítico de reserva de energía al nuevo valor teórico se mide con una corriente precisa programada. Se mide el tiempo hasta alcanzar el nuevo valor teórico y, a partir de ello, se determina y se evalúa la capacidad de la reserva de energía (C=t/U). Al final de la prueba, el valor teórico del convertidor elevador se vuelve a ajustar al valor nominal V₃, por ejemplo 33 V.

Este ejemplo de realización ofrece la ventaja de que no se extrae energía útil del condensador electrolítico, pero debe quedar garantizado que se mantenga la distancia de seguridad suficiente con respecto a la tensión de borne de la protección ESD interna (típicamente: 38 V).

La supervisión cíclica de la reserva de energía puede realizarse de la siguiente manera: la ejecución y la repetición de la prueba pueden efectuarse por comando de software o estar reproducidas en una máquina de estado denominada también como "state-machine".

La extracción de energía en los ejemplos de realización representados a modo de ejemplo en las figuras 2 y 3 se mantiene extremadamente pequeña mediante cortos tiempos de prueba y reducidas descargas de reserva de energía, de tal forma que no se pone en peligro la disponibilidad del sistema y no se reduce de manera sustancial el tiempo de autonomía. Mediante una tasa de repetición más lenta, del orden de segundos, se consigue además que la prueba no repercuta en la compatibilidad EMV o similar.

La figura 5 muestra un diagrama de secuencia de un procedimiento 500 para la supervisión de una reserva de energía para un equipo de seguridad para un vehículo según un ejemplo de realización de la invención presentada. En un paso 510 de lectura es leída una tensión, designada también como tensión de borne, en la reserva de energía. El valor que representa la tensión y que no está representado en la figura 5, puede ser medido en un paso de medición y, después, ser leído en un paso de lectura para el procedimiento 500, o alternativamente, también puede ser leído en el paso 510 de lectura el valor de la tensión a través de una interfaz. En un paso 520 de evaluación, la tensión leída se evalúa, de tal forma que se pueden sacar conclusiones sobre la modificación de tensión y, al mismo tiempo o alternativamente, a lo largo del tiempo. A partir de la evaluación en el paso 520 de evaluación se puede sacar una conclusión sobre la reserva de energía, de manera que en un paso 530 se puede generar una señal de supervisión. Por medio de la señal de supervisión, por ejemplo, se puede informar a un conductor del vehículo sobre una funcionalidad limitada del sistema.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (500) para la supervisión de una capacidad de una reserva de energía (105) para un equipo de seguridad (102) para un vehículo (100), que comprende los siguientes pasos:

la modificación de la tensión (V) presente en la reserva de energía (105), entre un valor inicial (V_1 , V_3) adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad (102) y un valor de tensión de prueba (V_2 , V_4) adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad, en donde para modificar la tensión (V) se desactiva un circuito de carga (115) de la reserva de energía (105) y se activa un circuito de descarga (125) de la reserva de energía (105); y la evaluación (520) de la modificación de tensión (ΔV) de la tensión (V) presente en la reserva de energía (105) entre el valor inicial (V_1 , V_3) y el valor de tensión de prueba (V_2 , V_4), para supervisar la reserva de energía (105);

caracterizado por que

los pasos de la modificación y de la evaluación (520) se realizan varias veces durante un ciclo de marcha del vehículo (100).

2. Procedimiento (500) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el paso de la modificación, la tensión (V) presente en la reserva de energía (105) se modifica entre el valor de tensión de prueba (V_2 ; V_4) y el valor inicial (V_1 , V_3).

3. Procedimiento (500) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el paso (520) de la evaluación se evalúa si la tensión (V) presente en la reserva de energía (105) alcanza dentro de una duración de tiempo predeterminada el valor de tensión de prueba (V_2 ; V_4) a causa de la modificación de tensión.

4. Procedimiento (500) según la reivindicación 5, en el que la tensión (V) presente en la reserva de energía (105) se modifica al valor inicial (V_1 ; V_3), en cuanto la tensión (V) presente en la reserva de energía (105) alcanza dentro de la duración de tiempo predeterminado el valor de tensión de prueba (V_2 ; V_4) a causa de la modificación de tensión.

5. Procedimiento (500) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el paso de la evaluación se evalúa una duración de tiempo de la modificación de tensión entre el valor inicial (V_1 ; V_3) y el valor de tensión de prueba (V_2 ; V_4).

6. Procedimiento (500) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el valor inicial (V_1 ; V_3) es inferior al valor de tensión de prueba (V_2 ; V_4).

7. Dispositivo (108) para la supervisión de una reserva de energía (105) para un equipo de seguridad (102) para un vehículo (100), que presenta un equipo de modificación que está concebido para modificar la tensión (V) presente en la reserva de energía (105), entre un valor inicial (V_1 , V_3) adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad (102) y un valor de tensión de prueba (V_2 , V_4) adecuado para el funcionamiento del equipo de seguridad, en donde para modificar la tensión (V) se desactiva un circuito de carga (115) de la reserva de energía (105) y se activa un circuito de descarga (125) de la reserva de energía (105), y que presenta un equipo de evaluación que está concebido para evaluar la modificación de tensión (ΔV) de la tensión (V) presente en la reserva de energía (105) entre el valor inicial (V_1 , V_3) y el valor de tensión de prueba (V_2 ; V_4), para supervisar la reserva de energía (105);

caracterizado por que

el equipo de modificación y el equipo de evaluación están concebidos para realizar los pasos de la modificación y de la evaluación (520) de forma repetida varias veces durante un ciclo de marcha del vehículo (100).

8. Dispositivo de seguridad para un vehículo, con las siguientes características:

un equipo de seguridad (102);

una reserva de energía (105) para el equipo de seguridad (102);

un circuito de carga (115) para cargar la reserva de energía (105);

un circuito de descarga (125) para descargar la reserva de energía (105); y

un dispositivo (108) para la supervisión de la reserva de energía (105) según la reivindicación 7.

9. Producto de programa informático con un código de programa para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, si el programa se ejecuta en un ordenador.

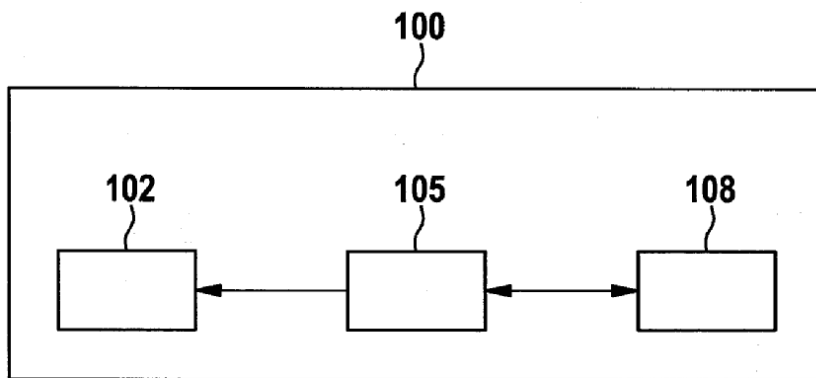


Fig. 1a

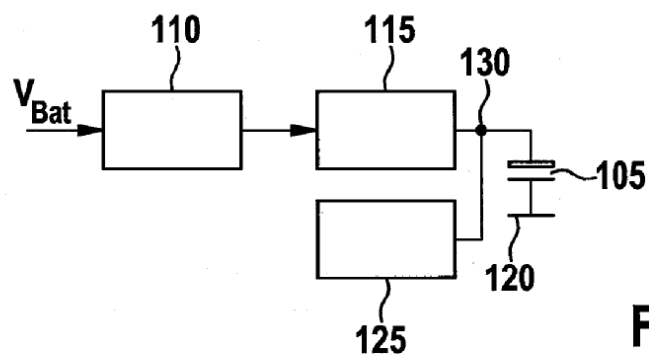


Fig. 1b

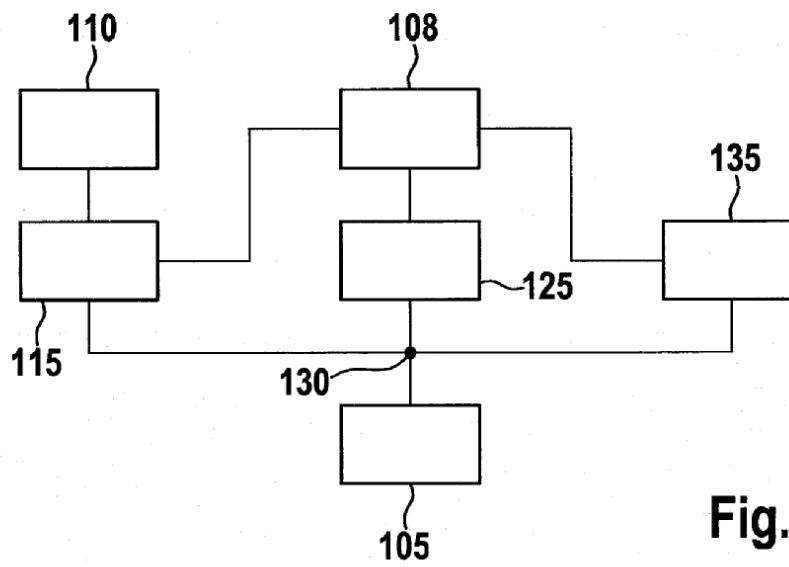


Fig. 1c

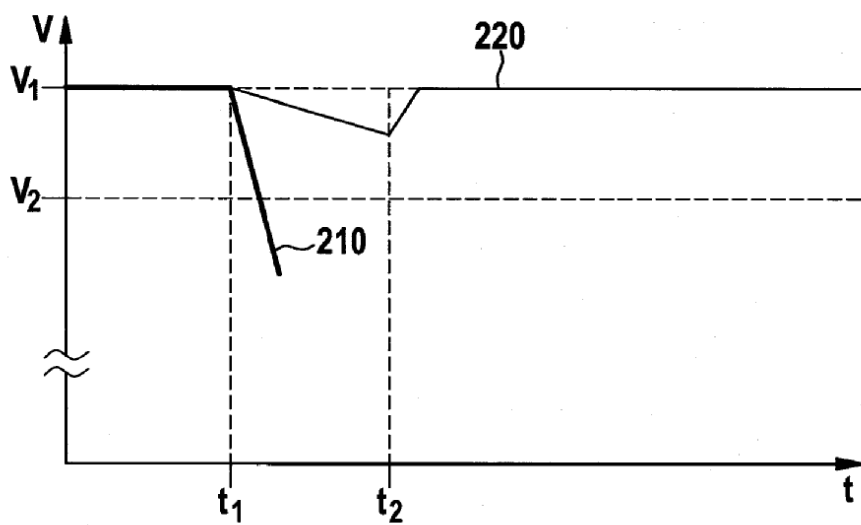


Fig. 2

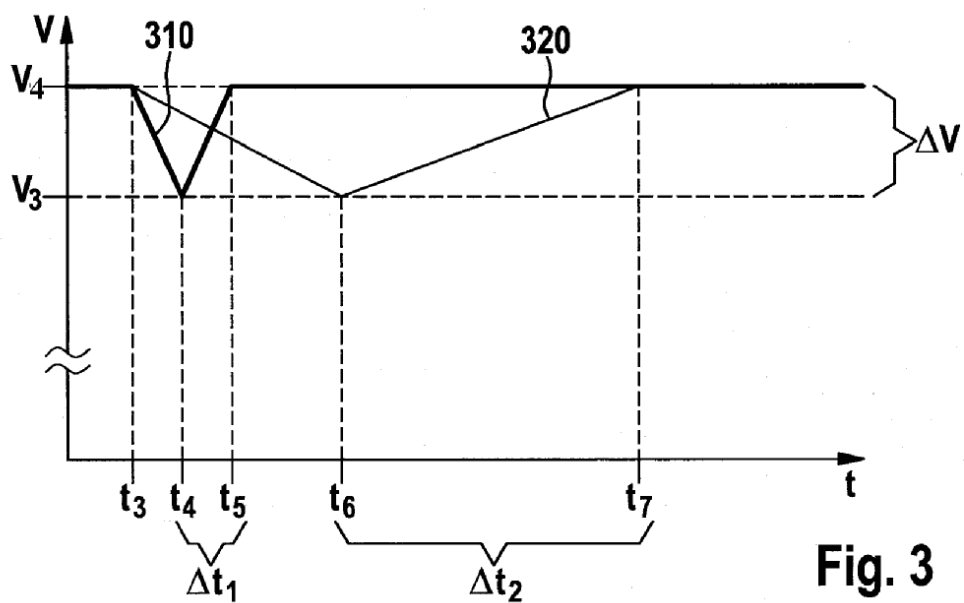


Fig. 3

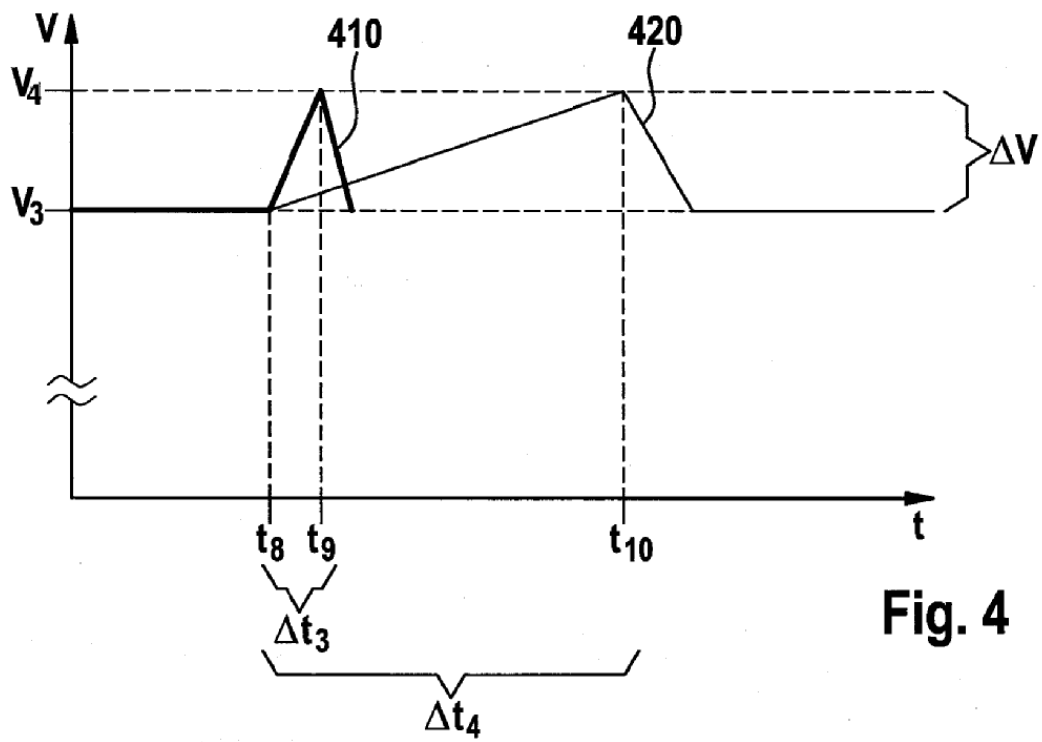


Fig. 4

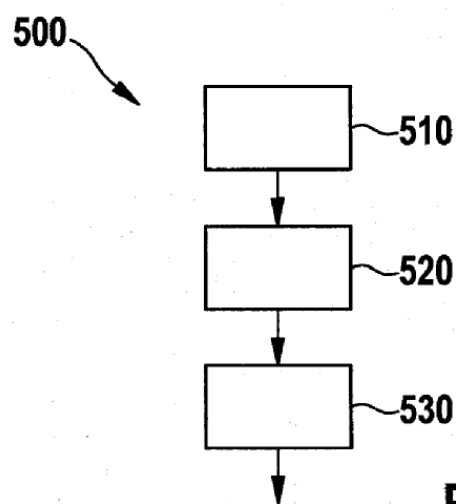


Fig. 5