



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 975**

51 Int. Cl.:

H02J 1/10 (2006.01)

G01R 31/40 (2006.01)

B60T 8/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00109714 .6**

96 Fecha de presentación : **08.05.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1056181**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2000**

54

Título: **Aparato para diagnosticar una fuente de suministro de energía eléctrica al tiempo que se suministra energía a un dispositivo de carga desde la fuente de suministro de energía.**

30

Prioridad: **24.05.1999 JP 11-143416**
24.08.1999 JP 11-237118

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2011

73

Titular/es: **TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA**
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571, JP

72

Inventor/es: **Kagawa, Kazunori;**
Yano, Tsuyoshi;
Sumiyoshi, Masayuki;
Kominami, Yoshiaki;
Otomo, Akihiro y
Nakamura, Eiji

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 358 975 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

Aparato para diagnosticar una fuente de suministro de energía eléctrica al tiempo que se suministra energía a un dispositivo de carga desde la fuente de suministro de energía.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a técnicas para supervisar al menos una de una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica en un sistema eléctrico en el que un dispositivo de carga, consistente en al menos un dispositivo accionado eléctricamente, está conectado eléctricamente a la pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica.

10 Exposición de la técnica relacionada

El documento JP-A-10-3369915 divulga un sistema eléctrico en el que un dispositivo de carga se encuentra conectado eléctricamente a una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica. En este sistema eléctrico, el dispositivo de carga puede hacerse funcionar a menos que la totalidad de la pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica sufran anomalías y sean defectuosas. De esta forma, la disposición de una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica en un sistema eléctrico aumenta la fiabilidad de funcionamiento del sistema eléctrico.

15 Sin embargo, la totalidad de la pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica pueden ser defectuosas o anómalas. Si es posible detectar que al menos una, pero no todas, de la pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica es defectuosa, cabe la posibilidad de informar o avisar al usuario del dispositivo de carga de este hecho, es decir, de que existe una cierta posibilidad de que la totalidad de la pluralidad de fuentes de suministro de energía sean defectuosas. Esta información o advertencia ayuda al usuario del dispositivo de carga a adoptar una medición o acción apropiada para el dispositivo de carga, lo que hace posible eludir situaciones indeseables que se producirían como resultado de la anomalía de la fuente o fuentes de suministro de energía.

20 La corriente o tensión eléctrica aplicada al dispositivo de carga al que están conectadas una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica, al menos una de las cuales es supervisada como una fuente de suministro de energía en cuestión, no refleja la capacidad o estado en ese momento de cada fuente de suministro de energía en cuestión, es decir, la capacidad de la fuente de suministro de energía en cuestión, o supervisada, de alimentar en energía o activar la carga. Con el fin de supervisar correctamente cada fuente de suministro de energía en cuestión, es necesario evitar cualquier influencia de la restante fuente o fuentes de suministro de energía en el estado de la fuente de suministro de energía en cuestión.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Es, por tanto, un propósito de la presente invención proporcionar un aparato para vigilar o supervisar correctamente al menos una de una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica conectadas a un dispositivo de carga, sin que exista influencia alguna de la restante fuente o fuentes de suministro de energía en el estado de la fuente o fuentes de suministro de energía en cuestión, o supervisadas.

40 El anterior propósito puede conseguirse de acuerdo con uno cualquiera de los siguientes modos de la presente invención, cada uno de los cuales se ha numerado de la misma manera que las reivindicaciones que se acompañan y depende del modo o modos restantes, cuando sea apropiado, para una comprensión más fácil de las características técnicas divulgadas en la presente solicitud, así como de las posibles combinaciones de esas características técnicas. Debe comprenderse, sin embargo, que la invención no está limitada a esas características técnicas o combinaciones de las mismas y que cualquiera de entre una pluralidad de características técnicas que se describen con respecto a cualquiera de los modos de la invención, puede ser un objeto de la presente invención, sin que la característica o características técnicas restantes estén combinadas con esa característica concreta.

45 (1) Un aparato de supervisión de una fuente de suministro de energía, destinado a supervisar o vigilar el estado de cada una de al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, en un sistema eléctrico que tiene una pluralidad de fuentes de suministro de energía, consistente en dicha al menos una fuente de suministro de energía en cuestión y al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, las cuales están conectadas en paralelo una con respecto a otra a un dispositivo de carga que tiene al menos una carga accionada eléctricamente, de tal modo que el aparato de supervisión de fuente de suministro de energía comprende:

50 una parte de detección, que detecta al menos una de entre una tensión y una corriente de al menos uno de entre el dispositivo de carga y cada una de la al menos una fuente de suministro de energía; y

un dispositivo de diagnóstico, que incluye medios de reducción de la tensión destinados a reducir una tensión de dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, de tal manera que la tensión de dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es más baja que la tensión de cada una de

5 dichas fuentes de suministro de energía, de tal modo que dicho dispositivo de diagnóstico diagnostica cada fuente de suministro de energía en cuestión o supervisada, en busca de una anomalía basándose en una salida de la parte de detección mientras el sistema eléctrico está situado en un estado de suministro de energía que es establecido por dichos medios de reducción de la tensión y en el que se suministra energía eléctrica solo desde la, o cada, fuente de suministro de energía supervisada, al dispositivo de carga.

10 Mientras el sistema eléctrico está situado en el estado de suministro de energía anteriormente indicado, la parte de detección detecta al menos una de entre la tensión y la corriente de al menos uno de entre el dispositivo de carga, la al menos una fuente de suministro de energía anteriormente indicada y la fuente de suministro de potencia no supervisada anteriormente indicada. El uso de la salida de la parte de detección permite la detección del estado de cada fuente de suministro de potencia en cuestión (por ejemplo, una resistencia eléctrica interna de la fuente de suministro de energía en cuestión), sin que haya ninguna influencia de la fuente o fuentes de suministro de energía no supervisadas.

15 Basándose en el hallazgo anterior, el aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el anterior modo (1) de esta invención, está configurado para determinar si cada una de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión es o no normal, basándose en la salida de la parte de detección, representativa de al menos una de entre la tensión y la corriente de al menos uno de entre el dispositivo de carga y la pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica (al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, o supervisada, y al menos una fuente de suministro de energía no supervisada), mientras el sistema eléctrico se encuentra en el estado de suministro de energía en el que la energía eléctrica puede ser suministrada únicamente desde la fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga. El presente aparato de supervisión de 20 fuente de suministro de energía es capaz de diagnosticar o supervisar la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión sin que exista ninguna influencia de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada.

25 El presente aparato de supervisión de fuente de suministro de energía puede detectar la presencia o ausencia de un fenómeno consistente en que la función de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión se ha visto rebajada inesperadamente por debajo de un límite inferior predeterminado, a saber, un problema en cualquiera de las fuentes de suministro de energía en cuestión, o bien la presencia o ausencia de un fenómeno consistente en que la función de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión se ha visto rebajada de un modo esperado por debajo del límite inferior, a saber, el deterioro de cualquiera de las fuentes de suministro de energía en cuestión. Por ejemplo, la función de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión es suministrar al dispositivo de carga la potencia eléctrica requerida. Un ejemplo de causa para el deterioro de la fuente de suministro de energía en cuestión, o supervisada, es una reducción a lo largo del tiempo de la resistencia eléctrica interna de la fuente de suministro de energía en cuestión.

35 El presente aparato de supervisión de fuente de suministro de energía puede ser utilizado en un vehículo automóvil que puede hacerse marchar sobre la superficie de una carretera, un autorriel o autovía eléctrica que puede hacerse marchar sobre raíles, embarcaciones, aeronaves y cualesquiera otros cuerpos móviles. Los vehículos de automoción son un ejemplo típico de los cuerpos móviles para los que se utiliza el presente aparato de supervisión de fuente de suministro de energía. En el caso de que el aparato de supervisión de fuente de suministro de energía se utilice para un vehículo automóvil, el dispositivo de carga puede incluir, como al menos una carga accionada eléctricamente, un dispositivo de dirección con energía impulsada eléctricamente, una bomba accionada eléctricamente, un acondicionador de aire accionado eléctricamente, luces delanteras, motores de elevación eléctricos, motores de limpiaparabrisas, un sistema de freno accionado eléctricamente que utiliza energía eléctrica (incluyendo un motor o motores eléctricos para impulsar una bomba o bombas, un motor o motores eléctricos para accionar un miembro o miembros de rozamiento de un disco o discos de freno, así como válvulas accionadas por solenoide para controlar las presiones de un fluido o el sentido de los flujos del fluido), dispositivos o instrumentos de audio, así como una computadora o computadoras para controlar el funcionamiento de esos componentes o dispositivos accionados eléctricamente.

50 El anteriormente indicado "estado de suministro de energía" en el que se permite que se suministre la energía eléctrica tan solo desde la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga, y en el que cada fuente de suministro de energía en cuestión es diagnosticada, puede establecerse para un propósito diferente del diagnóstico de cada fuente de suministro de energía en cuestión, y puede ser utilizado para el propósito de diagnóstico de acuerdo con la presente invención. Alternativamente, el anterior estado de suministro de energía puede ser establecido con el solo propósito de diagnosticar cada fuente de suministro de energía en cuestión.

55 La parte de detección proporcionada en el presente aparato de supervisión de fuente de suministro de energía está, preferiblemente, configurada para detectar la tensión o corriente eléctrica de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, ya que la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión constituye un objetivo de supervisión por parte del aparato de supervisión de fuente de suministro de energía. Sin embargo, la parte de detección puede haberse configurado para detectar la tensión o corriente del dispositivo de carga, o la tensión o corriente de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada. Cualquiera de entre la fuente de suministro de energía en cuestión o supervisada, el dispositivo de carga y la fuente de suministro de energía no 60

- 5 supervisaada, puede ser utilizado como el sujeto u objetivo cuya tensión o corriente es detectada por la porción de detección, debido a que la tensión o corriente de la fuente de suministro de energía en cuestión, la tensión o corriente del dispositivo de carga y la tensión o corriente de la fuente de suministro de potencia no supervisada están relacionadas entre sí. Por ejemplo, cuando la tensión de la fuente de suministro de energía no supervisada es menor que la de la fuente de suministro de energía en cuestión, el sistema eléctrico se sitúa en el estado de suministro de energía en el que la energía eléctrica es suministrada tan solo desde la fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga. En este caso, la tensión del dispositivo de carga es la misma que la tensión de la fuente de suministro de energía en cuestión, de tal manera que la tensión del dispositivo de carga puede considerarse como la tensión de la fuente de suministro de energía en cuestión.
- 10 Por otro lado, la parte de detección puede estar configurada para detectar, ya sea de forma directa, ya sea indirectamente, al menos una de entre la tensión y la corriente de al menos una de entre la fuente de suministro de energía en cuestión, la fuente de suministro de energía no supervisada y el dispositivo de carga. Por ejemplo, puede haberse proporcionado un dispositivo de regulación de la energía de suministro entre la fuente de suministro de energía en cuestión y el dispositivo de carga, tal y como se describe más adelante. En este caso, el dispositivo de regulación de la energía de suministro controla la potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga, y el estado operativo del dispositivo de regulación de la potencia de suministro se determina por la tensión de la fuente de suministro de energía en cuestión y por la potencia eléctrica suministrada al dispositivo de carga, de tal manera que la tensión de la fuente de suministro de energía eléctrica en cuestión pueda ser detectada basándose en el estado operativo del dispositivo de regulación de la energía de suministro, siempre y cuando la potencia eléctrica que se va a suministrar al dispositivo de carga sea conocida.
- 15 Cada una de la al menos una fuente de suministro de energía es diagnosticada en busca de cualquier anomalía, basándose en la salida de la parte de diagnóstico. Si bien la salida de la parte de detección, en sí, puede ser utilizada directamente para el diagnóstico, el diagnóstico puede llevarse a cabo basándose en al menos uno de entre una magnitud de cambio en la salida, una velocidad de cambio de la salida, una derivada de la velocidad de cambio, o una configuración o patrón del cambio de la salida.
- 20 De esta forma, el dispositivo de diagnóstico incluye medios para garantizar un funcionamiento del dispositivo de carga con la potencia eléctrica suministrada desde la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, cuando el dispositivo de diagnóstico diagnostica cada fuente de suministro de energía en cuestión.
- 30 Con el fin de determinar si cada fuente de suministro de energía en cuestión es anormal o no, el dispositivo de carga debe hacerse funcionar con la energía eléctrica suministrada desde la fuente de suministro de energía en cuestión, a fin de hacer que fluya una corriente eléctrica desde la fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga. Sin embargo, no hay ninguna garantía de que el dispositivo de carga se esté haciendo funcionar con la energía eléctrica de la fuente de suministro de energía en cuestión, con el diagnóstico de la fuente de suministro de energía en cuestión en busca de una anomalía, en ausencia de unos medios apropiados.
- 35 En el aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el anterior modo (1) de la presente invención, se proporcionan medios para asegurar un funcionamiento del dispositivo de carga con la energía eléctrica que se suministra desde la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, cuando se diagnostica cada fuente de suministro de energía en cuestión, con lo que se mejora la fiabilidad del resultado del diagnóstico.
- 40 El estado del suministro de energía puede establecerse con una limitación temporal de la potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada a la carga, sin una desconexión temporal de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, con respecto al dispositivo de carga.
- 45 En el aparato de acuerdo con el modo (1) anterior, el estado del suministro de energía anteriormente indicado puede ser establecido mediante la desconexión temporal de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, con respecto al dispositivo de carga, de tal manera que no se suministre energía eléctrica desde la fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga durante la desconexión temporal. En esta disposición, por lo tanto, la potencia eléctrica suministrada al dispositivo de carga puede ser insuficiente si la tensión de la fuente de suministro de energía en cuestión es baja, lo que conduce a la posibilidad de que el dispositivo de carga no pueda ser necesariamente accionado.
- 50 A la luz de lo anterior, el aparato de acuerdo con el modo (1) anterior se ha dispuesto para establecer el estado de suministro de energía mediante la limitación o restricción temporal de la cantidad de potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga. A diferencia de la desconexión temporal, la limitación temporal permite que se suministre la energía eléctrica desde la fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga si la tensión de la fuente de suministro de energía en cuestión es baja como consecuencia de una anomalía de la fuente de suministro de energía en cuestión. De acuerdo con ello, la presente disposición resulta eficaz a la hora de reducir la posibilidad anteriormente indicada de que el dispositivo de carga no pueda ser necesariamente accionado debido a una baja tensión de la fuente de suministro de potencia en cuestión.
- 55

5 En el aparato de acuerdo con el modo (1) anterior, la limitación temporal de la potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga, puede efectuarse limitando temporalmente un flujo de la corriente eléctrica desde la fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga, o bien aumentando temporalmente la cantidad de potencia eléctrica consumida por al menos una de las cargas del dispositivo de carga, que está conectada únicamente a la al menos una fuente de suministro de energía no considerada. Por otra parte, la limitación temporal puede establecerse con el solo propósito de diagnosticar cada fuente de suministro de energía en cuestión, o para otro propósito además de para el propósito de diagnóstico.

10 La limitación temporal puede establecerse mientras la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada se conecta de forma intermitente o continua al dispositivo de carga, de tal manera que una tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es rebajada hasta una magnitud o nivel que se encuentra entre un límite superior, que es más bajo que un nivel más bajo esperado para una tensión de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión cuando la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión es normal, y un límite inferior que es más alto que cero.

15 En el aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el modo anterior (1), la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada se selecciona como fuente de suministro de energía para el dispositivo de carga cuando la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión se rebaja, como consecuencia de una anomalía de la misma, hasta un nivel o magnitud inferior a la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, que se ha hecho descender por debajo del nivel normal como consecuencia del diagnóstico de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión. De acuerdo con ello, el presente aparato reduce la posibilidad de que el dispositivo de carga no pueda hacerse funcionar como consecuencia de una caída de la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión por debajo de la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada.

20 (2) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el modo (1) anterior, en el cual una tensión de trabajo o nominal de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es más alta que la de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión o supervisada.

25 En el sistema eléctrico provisto del aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el modo (1) anterior, en el que la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada y la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión son, todas ellas, normales, la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada se selecciona como la fuente de suministro de energía para el dispositivo de carga en el caso de que la magnitud de potencia eléctrica consumida por el dispositivo de carga se mantenga dentro de un intervalo normal, pero se seleccionan como fuente de suministro de energía para el dispositivo de carga tanto la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada como la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, si la magnitud de potencia eléctrica consumida por el dispositivo de carga es mayor que el límite superior del intervalo normal. En el caso de que solo la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada sea normal, la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es seleccionada como la fuente de suministro de energía para el dispositivo de carga. En el caso de que solo la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión sea normal, se selecciona como la fuente de suministro de energía para el dispositivo de carga la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión. Una vez que se ha diagnosticado cada una de las fuentes de suministro de potencia en cuestión, se selecciona, como principio, la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión como la fuente de suministro de energía para el dispositivo de carga.

30 (3) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el modo (1) o el modo (2) anteriores, en el cual al dispositivo de carga se ha proporcionado en un vehículo automóvil con el fin de permitir al vehículo automóvil llevar a cabo una función pretendida del mismo, y dicho dispositivo de diagnóstico incluye medios para gobernar dicho dispositivo de carga para que lleve a cabo una operación predeterminada con la energía eléctrica suministrada desde cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión, de tal modo que una magnitud de la potencia eléctrica de cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión que es consumida por el dispositivo de carga, es igual a un valor predeterminado, y de tal modo que dicha operación predeterminada se lleva a cabo inmediatamente después de que dicho vehículo automóvil haya estado habilitado para llevar a cabo dicha función deseada, mientras el vehículo automóvil se encuentra inhabilitado para llevar a cabo dicha función pretendida, y/o inmediatamente después de que dicho vehículo automóvil haya estado inhabilitado para llevar a cabo dicha función pretendida, mientras el vehículo automóvil está habilitado para realizar dicha función deseada.

35 Si el sistema eléctrico se sitúa en el estado de suministro de energía anteriormente indicado mientras el vehículo está en marcha, el vehículo puede empezar a comportarse anormalmente como consecuencia de una anomalía en la fuente de suministro de energía en cuestión. Mientras el vehículo está situado en un estado sustancialmente estacionario o detenido, existe una posibilidad baja de que el vehículo llegue a comportarse de un modo anormal como consecuencia de la anomalía en la fuente de suministro de energía en cuestión.

A la vista del hecho anterior, el aparato de acuerdo con el modo (3) anterior se ha dispuesto para permitir que el

sistema eléctrico sea situado en el estado de suministro de energía con el fin de diagnosticar la fuente de suministro de potencia en cuestión únicamente cuando está en un estado sustancialmente estacionario. Esta disposición impide que el vehículo se comporte defectuosamente debido a una anomalía en la fuente de suministro de energía en cuestión.

- 5 En el presente aparato, el vehículo automóvil puede utilizar un motor de combustión interna y/o un motor eléctrico como fuente de suministro de energía para su propulsión.

10 Una transición entre un estado en el que el vehículo se ha habilitado o está listo para llevar a cabo su función asignada, y un estado en el que el vehículo se encuentra inhabilitado para llevar a cabo su función, se establece ya sea manualmente por una operación llevada a cabo por un operador del vehículo, ya sea automáticamente, cuando se satisface una condición predeterminada. En el primer caso, la transición puede efectuarse por el accionamiento de un conmutador principal (una tecla o conmutador adecuado, tal como un conmutador de contacto) por parte del operador del vehículo, por ejemplo. Esta operación por parte del operador del vehículo puede llevarse a cabo para iniciar o finalizar la marcha del vehículo. En el último caso, la transición puede llevarse a cabo cuando una carga que actúa sobre el asiento del operador del vehículo ha superado un valor predeterminado, es decir, cuando el operador del vehículo se ha sentado en el asiento.

15 El sistema eléctrico puede ser situado en el estado de suministro de energía en el que se suministra la energía eléctrica desde la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga sin que haya un suministro de la energía eléctrica desde la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga, inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo su función asignada, mientras el vehículo se encuentra inhabilitado, o inmediatamente después de que el vehículo haya estado inhabilitado para llevar a cabo su función asignada, mientras el vehículo está habilitado o listo para llevar a cabo la función. El aparato puede incluir un dispositivo de control de conexión que es susceptible de hacerse funcionar cuando tiene lugar la transición anteriormente indicada, de tal manera que la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es desconectada tanto de la al menos una fuente de suministro de energía supervisada como del dispositivo de carga. En el caso de que no se haya proporcionado dicho dispositivo de control de conexión, y cuando la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada incluye un generador eléctrico (alternador) accionado por una fuente de suministro de energía para la propulsión del vehículo, a fin de generar una energía eléctrica, en tanto que la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión incluye una batería, el dispositivo de carga se hace funcionar con la energía eléctrica suministrada desde la batería, y no con la energía eléctrica suministrada desde el generador eléctrico, inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo su función, cuando el vehículo se encuentra inhabilitado, ya que la magnitud de la potencia eléctrica generada por el generador eléctrico inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado no es suficiente. El estado de suministro de energía en el que la energía eléctrica es suministrada únicamente desde la batería al dispositivo de carga, se establece también inmediatamente después de que el vehículo haya estado inhabilitado, cuando el vehículo se encuentra habilitado, puesto que la fuente de energía para la propulsión se ha desconectado y no se genera energía eléctrica por parte del generador eléctrico después de que el vehículo haya estado inhabilitado.

20 El dispositivo de carga puede no ser requerido para hacerse funcionar con el fin de llevar a cabo su función asignada inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para realizar su función asignada, mientras el vehículo se encuentra inhabilitado para hacerlo, o bien inmediatamente después de que el vehículo haya estado inhabilitado para llevar a cabo su función asignada, mientras el vehículo se encuentra habilitado para hacerlo. Para el diagnóstico de la fuente de suministro de energía en cuestión en busca de una anomalía, por otra parte, se requiere que el dispositivo de carga se haga funcionar de tal manera que la corriente eléctrica fluya desde la fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga. Por otra parte, para una estabilidad o precisión incrementada del diagnóstico de la fuente de suministro de energía en cuestión, el dispositivo de carga se hace funcionar, deseablemente, en una situación altamente consistente, es decir, sin que se produzca ninguna variación de la magnitud de la potencia eléctrica consumida por el dispositivo de carga con diferentes operaciones del dispositivo de carga para el diagnóstico de la fuente de suministro de energía en cuestión.

25 A la vista de lo anterior, el aparato de acuerdo con el modo (3) anterior se ha dispuesto de un modo tal, que el dispositivo de carga es gobernado para llevar a cabo la operación predeterminada con la energía eléctrica suministrada desde la al menos una fuente de suministro de energía eléctrica en cuestión, de tal manera que la magnitud de la potencia eléctrica de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, que es consumida por el dispositivo de carga se hace igual a un valor predeterminado en cada diagnóstico de la fuente de suministro de energía en cuestión, inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo la función asignada, mientras el vehículo se encuentra inhabilitado para realizar la función, y/o inmediatamente después de que el vehículo automóvil haya estado inhabilitado para llevar a cabo la función asignada, mientras el vehículo automóvil se encuentra habilitado para llevar a efecto la función asignada. Esta disposición garantiza una estabilidad mejorada de la operación predeterminada del dispositivo de carga para diagnosticar la fuente de suministro de energía en cuestión, con lo que se mejora la precisión del diagnóstico.

30 En el caso de que el dispositivo de carga incluya un motor eléctrico para hacer funcionar una bomba destinada a

5 suministrar un fluido de trabajo altamente presurizado a un acumulador en un sistema de freno, por ejemplo, el motor eléctrico se hace funcionar, de forma deseable, inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado, mientras este se encuentra inhabilitado, o inmediatamente después de que el vehículo haya estado inhabilitado, mientras este se encuentra habilitado. Un aumento de la presión de fluido en el acumulador inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado o inhabilitado no tendrá una influencia significativa en el vehículo. A este respecto, se aprecia que es deseable incrementar la presión del fluido en el acumulador del sistema de freno inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo la función asignada, a saber, antes de una activación del sistema de freno durante el funcionamiento del vehículo (por ejemplo, durante la marcha del vehículo).

10 (4) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con uno cualquiera de los modos (1)-(3) anteriores, en el cual el sistema eléctrico incluye un dispositivo de regulación de fuente de suministro de energía, que incluye (a) una parte de regulación de potencia eléctrica, proporcionada entre la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión y el dispositivo de carga con el fin de regular una potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga, y (b) una
15 parte de control, que controla un estado operativo de la parte de regulación de la potencia eléctrica de manera tal, que una magnitud de la potencia eléctrica que se ha de suministrar al dispositivo de carga es igual a un valor predeterminado, y en el que la parte de detección detecta el estado operativo de la parte de regulación de la potencia eléctrica.

20 El estado operativo de la parte de regulación de la potencia eléctrica es controlado por la parte de control, de tal manera que la magnitud de potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga, se regula en el valor predeterminado. En otras palabras, el estado operativo de la parte de regulación de la potencia eléctrica se determina por la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión y a cantidad conocida de potencia eléctrica requerida para hacer funcionar el dispositivo de carga. En el caso de que la magnitud conocida de potencia eléctrica requerida para el dispositivo de
25 carga sea constante, el estado operativo de la parte de regulación de la potencia eléctrica se determina por la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión. De acuerdo con ello, cada fuente de suministro de energía en cuestión puede ser diagnosticada basándose en la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, la cual puede ser detectada detectando el estado operativo de la parte de parte de regulación de la potencia eléctrica.

30 (5) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con uno cualquiera de los modos (1)-(4) anteriores, en el cual el dispositivo de diagnóstico incluye una parte de diagnóstico compuesta que está basada en una salida de la parte de detección inmediatamente después de que un vehículo automóvil en el que se ha proporcionado el aparato de supervisión de fuente de suministro de energía, haya estado habilitado para llevar a cabo una función asignada del mismo, mientras el vehículo automóvil se encuentra inhabilitado para llevar a cabo la
35 función asignada, y una salida de la parte de detección inmediatamente después de que el vehículo automóvil haya estado inhabilitado para llevar a cabo la función asignada, mientras el vehículo automóvil se encuentra habilitado para llevar a cabo la función asignada.

40 En el aparato de acuerdo con el modo (5) anterior, el dispositivo de diagnóstico está configurado para diagnosticar cada fuente de suministro de energía en cuestión basándose no solo en la salida de la parte de detección inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo su función asignada, sino también en la salida de la parte de detección inmediatamente después de que el vehículo haya estado inhabilitado para llevar a cabo su función asignada. Cuando un diagnóstico sobre la base de la salida de la parte de detección inmediatamente después de que el vehículo haya estado inhabilitado para llevar a cabo su función, revela que la fuente de suministro de energía en cuestión es anormal, mientras que un diagnóstico sobre la base de la salida
45 inmediatamente después de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo su función asignada, revela que la fuente de suministro de energía en cuestión es normal, existe la posibilidad de que el vehículo haya estado habilitado para llevar a cabo su función mediante la conexión de la fuente de suministro de energía en cuestión a una fuente de suministro de ayuda externa (a través, por ejemplo, de un cable de generador auxiliar). En este caso, la fuente de suministro de energía en cuestión se encuentra, realmente, en un estado anómalo (por ejemplo, en un estado deteriorado), aunque el primer diagnóstico indique aparentemente que la fuente de suministro de energía en cuestión es normal. En este caso, por lo tanto, es apropiado que el dispositivo de diagnóstico determine que la fuente de suministro de energía en cuestión es anormal.

50 (6) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con uno cualquiera de los modos (1)-(5) anteriores, en el cual la parte de detección incluye una parte de detección de tensión que detecta una tensión del dispositivo de carga, y el sistema eléctrico incluye un dispositivo de regulación de tensión que controla de forma realimentada una tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, de forma que se encuentre en un valor predeterminado, basándose en la tensión detectada por la parte de detección de tensión.

60 En el aparato de acuerdo con el modo (6) anterior, la parte de detección puede utilizarse para controlar la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, así como para supervisar la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión. De acuerdo con ello, el sistema eléctrico puede hacerse relativamente simple

sin tener que utilizar una parte de detección exclusiva para controlar la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada.

Por ejemplo, el dispositivo de regulación de la tensión puede ser un convertidor de CC/CC [corriente continua / corriente continua –“DC/DC (Direct Current / Direct Current)”] o un regulador según se describe más adelante.

5 (7) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con el modo anterior (6), en el cual el dispositivo de diagnóstico gobierna el dispositivo de regulación de tensión con el fin de establecer el estado de suministro de energía en el que se permite que se suministre la energía eléctrica únicamente desde la fuente de suministro de energía en cuestión a la carga.

10 En el aparato de acuerdo con el modo (7) anterior, el dispositivo de regulación de tensión se utiliza para diagnosticar la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión, así como para controlar la tensión de la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada. De acuerdo con ello, el sistema eléctrico puede hacerse relativamente simple, sin tener que utilizar un dispositivo de regulación de tensión exclusivo con el fin de establecer el estado de suministro de potencia para diagnosticar la fuente de suministro de energía en cuestión.

15 (8) Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con uno cualquiera de los modos (1)-(7) anteriores, en el cual la al menos una fuente de suministro de energía no supervisada constituye una fuente de suministro de energía primaria, en tanto que cada una de la al menos una fuente de suministro de energía en cuestión es una batería auxiliar que tiene una tensión nominal o de trabajo más baja y que se carga por medio de la fuente de suministro de energía primaria.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Los anteriores y otros propósitos, características y ventajas opcionales, así como la significación técnica e industrial de esta invención, se comprenderán mejor por la lectura de la siguiente descripción detallada de realizaciones presentemente preferidas de la invención, cuando se consideran en asociación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25 La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo o aparato de supervisión de fuente de suministro de energía, construido de acuerdo con una realización de esta invención, así como dispositivos eléctricos conectados al dispositivo de supervisión de fuente de suministro de energía;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra en detalle un dispositivo de carga 30 que incluye algunos de los dispositivos eléctricos de la Figura 1;

30 La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un dispositivo 60 de regulación de la tensión como otro dispositivo eléctrico de la Figura 1, y los otros dispositivos eléctricos conectados al mismo.

La Figura 4 es un diagrama de circuitos eléctricos que muestra en detalle un ejemplo de un convertidor de CC/CC [corriente continua / corriente continua –“DC/DC (Direct Current / Direct Current)”] 82 que se ha mostrado en la Figura 3;

35 La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra otro ejemplo del dispositivo 60 de regulación de la tensión de la Figura 1;

La Figura 6 es un gráfico para explicar una relación entre una corriente de carga y una tensión de carga en el sistema eléctrico de la Figura 1;

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de diagnóstico llevada a cabo por una computadora 110 del dispositivo de supervisión de fuente de suministro de energía de la Figura 1;

40 La Figura 8 es un gráfico para explicar un cambio en una relación existente entre la corriente de carga y la tensión de carga, con un cambio en el estado operativo de una fuente de suministro de energía auxiliar 42;

La Figura 9 es un gráfico destinado a explicar una modificación en un cambio cronológico de la tensión de carga con un cambio en el estado operativo de la fuente de suministro de energía auxiliar 42;

La Figura 10 es un diagrama temporal para explicar la rutina de diagnóstico de la Figura 7;

45 La Figura 11 es una vista que muestra las condiciones utilizadas en la rutina de diagnóstico de la Figura 7;

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de manejo de anomalía llevada a cabo por la computadora 110 del dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía de la Figura 1;

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de diagnóstico llevada a cabo por la computadora 110 del dispositivo de supervisión de fuente de suministro de energía en una segunda realización de esta invención;

La Figura 14 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de supervisión 350 de fuente de suministro de energía en una tercera realización de esta invención, así como dispositivos eléctricos conectados al mismo;

La Figura 15 es un diagrama de circuitos de un sistema de freno que incluye un dispositivo de carga 300, el cual incluye algunos de los dispositivos eléctricos mostrados en la Figura 14;

5 La Figura 16 es una vista en alzado y en corte transversal de una válvula de control de presión lineal del sistema de freno de la Figura 15;

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de diagnóstico llevada a cabo por una computadora 354 del dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de energía de la Figura 14;

10 La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de manejo de anomalía, llevada a cabo por la computadora 354;

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de manejo de anomalía que puede llevarse a cabo por parte del dispositivo de control de freno que incluye el sistema de freno anteriormente indicado;

La Figura 20 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo 412 de supervisión de fuente de suministro de energía de una cuarta realización de esta invención, así como dispositivos eléctricos conectados al mismo;

15 La Figura 21 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo 580 de supervisión de fuente de suministro de energía de una quinta realización de esta invención, así como dispositivos eléctricos conectados al mismo;

La Figura 22 es un diagrama de circuitos que muestra un sistema de freno que incluye un dispositivo de carga, el cual incluye algunos de los dispositivos eléctricos de la Figura 21; y

20 La Figura 23 es una vista que muestra una característica de un dispositivo de regulación de potencia de suministro de la Figura 21.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, se describirán en detalle algunas realizaciones presentemente preferidas de esta invención.

25 En la Figura 1 se muestra un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía que se ha construido de acuerdo con una primera realización de la presente invención y que incluye un aparato 10 de supervisión de fuente de suministro de energía. El aparato de supervisión de fuente de suministro de energía se ha instalado en un vehículo automóvil equipado con una fuente de suministro de energía de propulsión y un sistema eléctrico. La fuente de suministro de energía de propulsión consiste en un motor de combustión interna 20 y un motor eléctrico 22. Es decir, el vehículo automóvil emplea una fuente de suministro de energía de propulsión de tipo híbrido. Tal como se muestra en la parte inferior izquierda de la Figura 1, el vehículo está equipado adicionalmente con un mecanismo 26 de distribución de potencia dispuesto para distribuir una potencia de propulsión del motor 20 a unas ruedas motrices 23 con el fin de propulsar el vehículo, y con un generador eléctrico 24 para generar una potencia o energía eléctrica. El sistema eléctrico incluye una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica a las que están conectadas una pluralidad de cargas o dispositivos accionados eléctricamente, a los que se hace referencia, en su conjunto, como "dispositivo de carga 50".

30 En la presente realización, la pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica consisten en una fuente de suministro de energía principal 40 y una fuente de suministro de energía auxiliar, en forma de una batería auxiliar 42. La fuente de suministro de energía principal 40 está constituida, fundamentalmente, por una batería primaria que es cargada por uno escogido de entre el motor eléctrico 22 y el generador eléctrico 24, los cuales sirven como dispositivos de carga de la batería. El motor eléctrico 22, el generador eléctrico 24 y la batería primaria de la fuente de suministro de energía primaria 40 se describirán en detalle. La fuente de suministro de energía primaria 40 tiene una tensión nominal superior a la de la batería auxiliar 4, y la batería auxiliar 42 está configurada para ser cargada por la fuente de suministro de energía principal 40.

45 El dispositivo de carga 30 está conectado eléctricamente a la fuente de suministro de energía principal 40 a través de un conducto común 44 y un conducto 46 de fuente de suministro de energía primaria, y a la batería auxiliar 42 a través del conducto común 44 y de un conducto 48 de fuente de suministro de energía auxiliar.

50 Se hará referencia, a continuación, a la Figura 2, en la que se muestra en detalle el dispositivo de carga 30. El dispositivo de carga 30 incluye una pluralidad de cargas 50 (dispositivos accionados eléctricamente) y un dispositivo conmutador selector 52.

La pluralidad de cargas 50 se han proporcionado para hacer posible que el vehículo automóvil funcione como se

pretende. Las cargas 50 pueden incluir: un dispositivo de dirección con energía impulsada eléctricamente, una bomba de combustible accionada eléctricamente, un compresor accionado eléctricamente para un acondicionador de aire, luces delanteras, motores eléctricos para elevadoras automáticas, un motor o motores eléctricos para uno o más limpiaparabrisas, un sistema de freno accionado eléctricamente (incluyendo motores eléctricos para bombas, motores eléctricos para accionar las pastillas de freno con miembros de rozamiento, válvulas de control accionadas por solenoide para controlar las presiones y el sentido de flujo de un fluido de trabajo, etc.), así como dispositivos o aparatos de audio. A las cargas individuales 50 se les dan prioridades diferentes según el orden de importancia de sus funciones asignadas en el vehículo automóvil. Por ejemplo, a la carga 50a asociada con el sistema de freno accionado eléctricamente se le da la prioridad más alta, y a la carga 50b asociada con el dispositivo de dirección con energía impulsada eléctricamente se le otorga la segunda prioridad más alta.

El dispositivo conmutador selector 52 se ha proporcionado para conectar selectivamente cada una de las cargas 50, a excepción de la carga 50a, que tiene la prioridad más alta, a la fuente de suministro de potencia principal 40 y a la batería auxiliar 42. El dispositivo conmutador selector 52 tiene una pluralidad de elementos de conmutación asociados con la pluralidad de cargas 50. La carga 50a que tiene la prioridad más alta se mantiene conectada tanto a la fuente de suministro de energía principal 40 como a la batería auxiliar 42. El dispositivo conmutador selector 52 tiene un terminal de entrada 54 que recibe una señal de SELECCIÓN DE CARGA destinada a controlar los elementos de conmutación para seleccionar las cargas 50 que se conectan a la fuente de suministro de energía principal 40 y a la batería auxiliar 42.

Cada una de las cargas 50 tiene tres terminales, los cuales consisten en: (a) un terminal de salida 56 para generar una señal de ESTADO DE CARGA indicativa del estado operativo de la carga 50 en cuestión; (b) un terminal de entrada 58 destinado a recibir una señal de ACCIONAMIENTO DE CARGA para hacer funcionar la carga 50 en cuestión; y (c) un terminal de entrada 59 para recibir una señal de LIMITACIÓN DE CORRIENTE para limitar el valor máximo de una corriente eléctrica que puede ser aplicada a la carga 50 en cuestión.

Tal como se muestra en la Figura 1, el sistema eléctrico incluye, de manera adicional, un dispositivo 60 de regulación de la tensión, tal y como se muestra en la Figura 1. El dispositivo 60 de regulación de la tensión está conectado al conducto 46 de fuente de suministro de energía principal e incorpora una parte de conmutación 62, un transformador 64, un circuito rectificador 66, un detector 70, una parte de control 72 y una interfaz de entrada / salida (E/S –“I/O (input / output)”) 74. Se aprecia que el transformador 64, que se ha indicado entre paréntesis en la Figura 1, no es un elemento esencial para el dispositivo 60 de regulación de la tensión.

Las Figuras 3 y 4 muestran un ejemplo de una combinación de la parte de conmutación 62, el transformador 64 y el circuito rectificador 66, en tanto que la Figura 5 muestra otro ejemplo de la combinación en el que la fuente de suministro de energía de propulsión proporcionada en el vehículo automóvil consiste únicamente en el motor 20.

En el ejemplo de las Figuras 3 y 4, la fuente de suministro de energía principal 50 está constituida fundamentalmente por una batería primaria 76, la cual está conectada al motor eléctrico 22 y al generador eléctrico 24 a través de un inversor 78. Cuando se está propulsando el vehículo, una corriente continua descargada desde la batería primaria 76 es convertida por el inversor 78 en una corriente alterna destinada a ser suministrada al motor eléctrico 22 con el fin de impulsar las ruedas motrices 23. Cuando se hace frenar el vehículo, una corriente alterna generada por el motor eléctrico 22, accionado por un par existente en las ruedas motrices 23, se convierte por medio del inversor 78 en una corriente continua que se utiliza para cargar la batería primaria 76. Se asigna, adicionalmente, al inversor 78 el cometido de convertir una corriente alterna generada por el generador eléctrico 24, que es accionado por el motor 20, en una corriente continua que se utiliza para cargar la batería primaria 76. El generador eléctrico 24 funciona como un dispositivo de arranque para arrancar el motor 20 cuando se excita o alimenta en energía el generador eléctrico 24 con la energía eléctrica suministrada desde la batería primaria 76.

En el ejemplo de las Figuras 3 y 4, la parte de conmutación 62, el transformador 64 y el circuito rectificador 66 cooperan para constituir un convertidor de convertidor de CC/CC [corriente continua / corriente continua –“DC/DC (Direct Current / Direct Current)”] 82, que se muestra esquemáticamente en la Figura 3. Como se ilustra en detalle en la Figura 4, el convertidor de CC/CC 82 incluye una conexión en serie de (a) un circuito 85 de puente de transistores, que tiene una pluralidad de transistores 84 y que hace las veces de parte de conmutación 62, (b) el anteriormente indicado transformador 64, que tiene una bobina primaria y una bobina secundaria, y (c) el anteriormente indicado circuito rectificador 66, destinado a rectificar y suavizar o descrestar la corriente alterna suministrada desde la bobina secundaria del transformador 64, hasta obtener una corriente continua. El circuito rectificador 66 incluye un rectificador constituido, principalmente, por un diodo 86, así como un circuito de descrestado 94 que tiene un condensador 90 y una bobina 92. El circuito rectificador 66 tiene un terminal de salida al que se conecta la batería auxiliar 42 y el dispositivo de carga 30.

En el ejemplo de la Figura 5, la fuente de energía principal 40 está constituida fundamentalmente por un generador eléctrico (en forma de, por ejemplo, un alternador) que es accionado por el motor 20. En este ejemplo, una combinación de la parte de conmutación 62 y el circuito rectificador 66 (y que no incluye el transformador 64) hace las veces de un denominado regulador 98. Tal y como se ilustra esquemáticamente en la Figura 5, el regulador 98 consiste en una conexión en serie de la parte de conmutación 62 anteriormente indicada, que tiene una pluralidad de

transistores, y el circuito rectificador 66 anteriormente indicado, que tiene un condensador y una bobina. El circuito rectificador 66 tiene un terminal de salida al que están conectados la batería auxiliar 42 y el dispositivo de carga 30.

5 Haciendo referencia, de nuevo, a la Figura 1, el detector anteriormente indicado 70 está dispuesto para detectar la magnitud de una corriente eléctrica aplicada desde el dispositivo 60 de regulación de la tensión al dispositivo de carga 30, y aplica una señal indicativa de la magnitud detectada de corriente eléctrica a la interfaz de E/S 74. La cantidad de corriente eléctrica detectada por el detector 70 no representa, necesariamente, una corriente eléctrica ("corriente de carga") que fluye a través del dispositivo de carga 30, el cual representa una carga que actúa sobre el dispositivo de carga 30, ya que la corriente eléctrica puede ser suministrada desde el dispositivo 60 de regulación de la tensión, tanto al dispositivo de carga 30 como a la batería auxiliar 42, y puesto que el dispositivo de carga 30 puede ser alimentado con corrientes eléctricas tanto desde el dispositivo 70 de regulación de la tensión como desde la batería auxiliar 42.

10 Cuando la tensión de la bobina secundaria del transformador 64 (a la que se hace referencia, en lo sucesivo, como "tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión") no es más baja que la tensión de la batería auxiliar 42, el detector 70 detecta una tensión del dispositivo de carga 30 ("tensión de carga") como igual a la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de tensión y a la tensión de la batería auxiliar 42. Cuando la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión es inferior a la tensión de la batería auxiliar 42, el detector 70 detecta la tensión de carga como igual a la tensión de la batería auxiliar 42. Se aplica también una señal de salida del detector 70 a la interfaz de E/S 74.

15 La parte de control 72 anteriormente indicada se conecta a la interfaz de E/S 74 y a la parte de conmutación 62, y está configurada para recibir la señal de salida del detector 70. La parte de control 72 está constituida, principalmente, por un computador 100 que incorpora una CPU [unidad central de procesamiento –"central processing unit"], una ROM [memoria de solo lectura –"read-only memory"] y una RAM [memoria de acceso aleatorio –"random-access memory"]. La computadora 100 se hace funcionar con energía eléctrica suministrada desde la batería auxiliar 42. La ROM anteriormente indicada almacena diversas rutinas de control tales como una rutina de regulación de la tensión y una rutina de autodiagnóstico.

20 La rutina de regulación de la tensión se ha formulado para generar una orden de accionamiento destinada a aplicarse a la parte de conmutación 62, a fin de controlar la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión en un valor deseado, al reducir la tensión de la fuente de suministro de energía principal 40 por medio de un control de realimentación sobre la base de la señal de salida del detector 70. Más específicamente descrita, la rutina de regulación de la tensión se ha formulado para conectar o activar y desconectar o desactivar la parte de conmutación 62 con la recepción de una orden externa de PERMITIR SALIDA, de tal manera que la tensión de salida del dispositivo 70 de regulación de la tensión se hace igual a 14 V, así como para mantener la parte de conmutación 62 en un estado abierto con el fin de desconectar la fuente de suministro de energía principal 40 del dispositivo de carga 30 al recibir una orden de INHIBICIÓN DE SALIDA externa, de tal manera que la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión se pone a cero (se hace igual a 0 V).

25 Por otra parte, la rutina de autodiagnóstico se formula para diagnosticar la fuente de energía principal 40 y el dispositivo 60 de regulación de la tensión en busca de cualquier anomalía, basándose en una señal de DETECCIÓN en forma de una señal de salida del detector 70.

30 El dispositivo 60 de regulación de la tensión se conecta al dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía anteriormente indicado.

35 La Figura 1 muestra también flujos de la corriente eléctrica entre la fuente de energía principal 40 y la batería auxiliar 42 y el dispositivo de carga 30, y entre el dispositivo de carga 30 y la fuente de energía principal 40 y la batería auxiliar 42, cuando el dispositivo 60 de regulación de la tensión esta funcionando de forma normal, y cuando el dispositivo 10 de supervisión de fuente de energía está funcionando para diagnosticar la batería auxiliar 42, mientras la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión es limitada. Los flujos de la corriente eléctrica durante el funcionamiento normal del dispositivo 60 de regulación de la tensión se describirán en lo que sigue, y el flujo de la corriente eléctrica durante el diagnóstico será descrito más adelante, en relación con una operación del dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía.

40 El dispositivo 60 de regulación de la tensión tiene una tensión nominal o de trabajo de 14 V, en tanto que la batería auxiliar 42 tiene una tensión nominal de 12 V. Por otra parte, la corriente máxima que puede ser suministrada desde el dispositivo 60 de regulación de la tensión es 130 A. De acuerdo con ello, cuando tanto un dispositivo de fuente de suministro de energía principal, que consiste en la fuente de suministro de energía principal 40 y el dispositivo 60 de regulación de la tensión, como la batería auxiliar 42 se encuentran en un estado normal, y cuando la corriente eléctrica que se ha de consumir por el dispositivo de carga 30 ("corriente de carga") no es mayor que 130 A, la corriente eléctrica fluye desde el dispositivo de fuente de suministro de energía principal al dispositivo de carga 30 con el fin de hacer funcionar el dispositivo de carga 30, según se ha indicado por la referencia "b" en la Figura 1, mientras que, al mismo tiempo, la corriente eléctrica fluye desde el dispositivo de fuente de suministro de energía principal a la batería auxiliar 42 con el fin de cargar la batería auxiliar 42, tal y como se indica por la referencia "a" en la Figura 1. En este caso, la tensión de carga (que es igual a la tensión del dispositivo 60 de regulación de la

tensión) es 14 V, según se indica en la Figura 6, y la corriente eléctrica no fluye desde la batería auxiliar 42 a la corriente de carga 30. Cuando el dispositivo de fuente de suministro de energía principal y la batería auxiliar 42 son, ambos, normales, y cuando la corriente de carga es mayor que 130 A, la corriente eléctrica fluye tanto desde el dispositivo de fuente de suministro de energía principal como desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30, según se ha indicado por las referencias "b" y "c" en la Figura 1. En este caso, la tensión de carga se reduce a 12 V, que es la tensión nominal de la batería auxiliar 42, pero la magnitud de la corriente eléctrica aplicada al dispositivo de carga 30 es mayor que la magnitud máxima del dispositivo de fuente de suministro de energía principal, tal y como se indica en la Figura 8.

El dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía está constituido, principalmente, por una computadora 110 que incorpora una CPU, una ROM y una RAM. La computadora 110 se hace funcionar con energía eléctrica suministrada desde la batería auxiliar 42. La ROM de la computadora 110 almacena diversas rutinas de control tales como una rutina de diagnóstico y una rutina de manejo de anomalías.

La rutina de diagnóstico se ha formulado para diagnosticar o comprobar la batería auxiliar 42 con el fin de detectar una anomalía referente a que la capacidad de la batería auxiliar 42 para suministrar energía eléctrica al dispositivo de carga 30 se haya visto anormalmente reducida. Esta capacidad puede reducirse como consecuencia del deterioro de la batería auxiliar 42 provocado por un incremento en la resistencia eléctrica interna por encima del límite superior, o bien debido a una cantidad insuficiente de carga de la batería auxiliar 42 por parte de la fuente de energía principal 40.

La rutina de manejo de anomalía se lleva a cabo cuando se halla una anomalía de la batería auxiliar 42 a través de la ejecución de la rutina de diagnóstico. Esta rutina de manejo de anomalía se ha formulado con el fin de proporcionar al operador del vehículo automóvil un aviso en un dispositivo de presentación visual 112 conectado al dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía, al objeto de evitar cualquier molestia que pueda resultar de la anomalía. La rutina de manejo de anomalía se ha formulado, de manera adicional, para limitar o seleccionar las cargas 50 del dispositivo de carga 30 que se permite hacer funcionar, y para limitar la máxima corriente eléctrica que se ha de suministrar a las cargas seleccionadas 50, a fin de evitar que la magnitud de la corriente eléctrica consumida por el dispositivo de carga 30 supere el valor máximo una vez que se ha encontrado la anomalía por la rutina de diagnóstico.

Haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 7, se ilustra en él la rutina de diagnóstico. Si bien la rutina de diagnóstico se describirá en referencia al diagrama de flujo, se explicará primeramente un concepto que subyace a la rutina de diagnóstico.

El gráfico de la Figura 8 muestra diferentes relaciones existentes entre la corriente de carga (A) y la tensión de carga (V), esto es, diferentes curvas A-V, que corresponden a tres casos respectivos en los que la corriente de carga es mayor que el valor máximo del dispositivo de fuente de suministro de energía principal (40, 60): 1) un caso en el que la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado normal; 2) un caso en el que la batería auxiliar 42 está insuficientemente cargada; y 3) un caso en el que la batería auxiliar 42 está deteriorada. Cuando la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado normal, la tensión de carga se mantiene en 12 V durante un tiempo relativamente largo después de que la corriente de carga haya superado el valor máximo de 130 A. Una vez sobrepasado este tiempo relativamente largo, la tensión de la carga cae de manera tal, que la velocidad de caída de la tensión de carga es inicialmente baja y subsiguientemente alta. En el caso de que la batería auxiliar 42 se encuentre en un estado insuficientemente cargado, la tensión de carga comienza a caer inmediatamente después de que la corriente de carga haya superado el valor máximo de 130 A. En este caso, la tensión de carga cae de manera tal, que la velocidad de la caída de la tensión de carga es inicialmente baja y subsiguientemente alta. Cuando la batería auxiliar 42 está deteriorada, la tensión de carga comienza a caer inmediatamente después de que la corriente de carga haya superado el valor máximo de 130 A, de tal modo que la velocidad de caída es alta desde el comienzo de la caída.

Con el fin de diagnosticar la batería auxiliar 42 en busca de cualquier anomalía, la tensión de carga del dispositivo de carga 30 debe ser detectada por el detector 70 mientras está fluyendo una corriente eléctrica desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30. La corriente eléctrica fluye desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30 cuando la magnitud total de la corriente eléctrica que fluye desde la fuente de suministro de energía principal 40 y la batería auxiliar 42 es mayor que 130 A, o bien cuando la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de tensión está limitada a un valor por debajo de la tensión de la batería auxiliar 42, de tal modo que la corriente eléctrica fluye al dispositivo de carga 30 únicamente desde la batería auxiliar 42.

El gráfico de la Figura 9 muestra una caída de la tensión de carga del dispositivo de carga 30 con el tiempo t, después de que se haya reducido la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión por debajo de la tensión (12 V) de la batería auxiliar 42 en el instante de tiempo t₀. La tensión de carga cae debido a que la tensión de la batería auxiliar 42 se reduce como consecuencia del consumo de la energía o potencia eléctrica almacenada en la batería auxiliar 42 cuando la corriente eléctrica es suministrada únicamente desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30, y debido a que la tensión de la batería auxiliar 42 y la tensión de carga caen juntas en tanto estas tensiones se mantienen iguales entre sí.

Las curvas V-t de la Figura 9, que representan la relación existente entre la tensión (V) de carga y el tiempo (t), son

similares a las curvas V-A de la Figura 8, que representan la relación existente entre la tensión (V) de carga y la corriente (A) de carga. Describiéndolo detalladamente, cuando la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado normal, la tensión de carga se mantiene a 12 V después de que se inicie la limitación de la tensión de salida del dispositivo 50 de regulación de tensión, hasta que la corriente de carga se incrementa hasta un valor relativamente grande. Entonces, la tensión de carga cae de un modo tal, que la velocidad de la caída de la tensión de carga es inicialmente baja y subsiguientemente alta. En el caso de que la batería auxiliar 42 se encuentre en un estado insuficientemente cargado, la tensión de carga comienza a caer inmediatamente después de que se inicie la limitación de la salida de tensión del dispositivo 50 de regulación de tensión. En este caso, la tensión de carga cae de manera tal, que la velocidad de la caída de la tensión de carga es inicialmente baja y subsiguientemente alta. En el caso de que la batería auxiliar 42 se encuentre en un estado deteriorado, la tensión de carga comienza a caer inmediatamente después del inicio de la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión, de tal manera que la velocidad de caída es alta desde el comienzo de la caída.

Basándose en el hecho que se muestra en la Figura 9, la rutina de diagnóstico se ha formulado para comprobar si la batería auxiliar 42 se encuentra en un estado deteriorado o en un estado insuficientemente cargado, dependiendo de una característica de un cambio cronológico en la tensión de carga detectada por el detector 70 mientras la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión se encuentra limitada. La rutina de diagnóstico se lleva a cabo repetidamente en un intervalo de tiempo T_s que viene determinado por la característica del cambio cronológico en la tensión de carga detectada.

El gráfico de la Figura 10 muestra métodos para detectar o determinar el estado normal, el estado insuficientemente cargado y el estado deteriorado de la batería auxiliar 42, de acuerdo con la rutina de diagnóstico.

Se determina que la batería auxiliar 42 está situada en el estado normal si la tensión de carga V_{LD} se mantiene en un nivel o magnitud no inferior a la tensión nominal V_b (12 V) de la batería auxiliar 42 durante un primer tiempo de umbral predeterminado t_c después del inicio de la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión. En este caso, la limitación de la tensión de salida se determina una vez que ha transcurrido el tiempo de umbral predeterminado t_c después del inicio de la limitación de la tensión de salida.

Se determina que la batería auxiliar 42 está situada en el estado deteriorado si la tensión de carga V_{LD} se ha reducido hasta un primer nivel de umbral predeterminado V_{thf} por debajo de la tensión nominal V_b antes de que haya transcurrido un segundo tiempo de umbral predeterminado t_{thf} , que es más corto que el primer tiempo de umbral t_c , desde el inicio de la limitación de la tensión de salida. En este caso, se pone fin a la limitación de la tensión de salida una vez que la tensión de carga V_{LD} ha sido reducida al primer nivel de umbral V_{thf} .

Se determina que la batería auxiliar 42 se encuentra situada en el estado insuficientemente cargado si la tensión de carga V_{LD} ha sido reducida hasta un segundo nivel de umbral V_{the} , situado entre la tensión nominal V_b y el primer nivel de umbral V_{thf} , antes del primer tiempo de umbral t_c . En este caso, se pone fin a la limitación de la tensión de salida una vez que la tensión de carga V_{LD} ha sido reducida hasta el segundo valor de umbral V_{the} .

De esta forma, una condición que debe satisfacerse para determinar que la batería auxiliar 42 está en el estado deteriorado, se expresa como sigue, según se indica en la Figura 11:

$$V_{LD} \leq V_{thf} \text{ Y } t \leq t_{thf}$$

donde "t" representa un tiempo desde el momento de inicio de la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de tensión, hasta el momento en el que la tensión de carga V_{LD} se ha reducido hasta el primer nivel de umbral V_{thf} .

Por otra parte, una condición que debe ser satisfecha para determinar que la batería auxiliar 42 está en el estado insuficientemente cargado, se expresa como sigue, según se indica también en la Figura 11:

$$V_{LD} \leq V_{the}$$

Según se ha descrito anteriormente, la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión debe efectuarse de un modo tal, que la tensión de salida sea más baja que la tensión real de la batería auxiliar 42. Se aprecia también que la computadora 100 de la parte de control 72 del dispositivo 60 de regulación de la tensión y la computadora 110 del dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía están conectadas a la batería auxiliar 42. Se aprecia, de manera adicional, que las computadoras 100, 110 se han diseñado para ser susceptibles de hacerse funcionar normalmente cuando la tensión aplicada a esas computadoras es al menos 9 V. Si la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión se reduce hasta un nivel inferior a 9 V con el propósito de diagnosticar la batería auxiliar 42, no hay ninguna garantía de que las computadoras 100, 110 puedan hacerse funcionar normalmente. En consecuencia, se determina que un límite inferior V_{dd} de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión, cuando la tensión de salida se limita para el propósito de diagnóstico, es más bajo que el primer nivel de umbral V_{thf} anteriormente indicado, y más alto que un nivel de tensión más bajo permisible V_L de las computadoras 100, 110. De acuerdo con ello, el nivel de tensión más bajo permisible V_L , el límite inferior V_{dd} , el primer nivel de umbral V_{thf} , el segundo nivel de umbral V_{the} y

el nivel de tensión nominal V_b de la batería auxiliar 42 tienen la siguiente relación, según se indica entre paréntesis en la parte inferior de la Figura 11:

$$V_L < V_{dd} < V_{thf} < V_{the} < V_b$$

Se describirá una manera de determinar los primer y segundo tiempos de umbral t_c , t_{thf} .

5 En la presente realización, las cantidades o magnitudes de corriente eléctrica consumidas por el dispositivo de carga 30 durante los respectivos periodos sucesivos de limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión, no son necesariamente iguales entre sí. Puesto que los periodos sucesivos de limitación de la tensión de salida se producen habitualmente durante la marcha del vehículo, no resulta siempre apropiado controlar las cantidades de corriente eléctrica consumidas por el dispositivo de carga 30 durante los periodos respectivos de limitación de la tensión de salida, de tal manera que esas cantidades se hacen iguales a un cierto valor.

10 Sin embargo, los tiempos de umbral t_c , t_{thf} pueden ser valores fijos de acuerdo con la presente invención. Sin embargo, la presente realización está dispuesta de manera tal, que los tiempos de umbral t_c , t_{thf} se modifican dependiendo de la corriente de carga, de tal modo que los tiempos t_c , t_{thf} son más cortos cuando la corriente de carga es relativamente grande que cuando es relativamente pequeña, a la vista del hecho de que la cantidad de consumo de energía eléctrica almacenada en la batería auxiliar 42 aumenta con un incremento de la corriente de carga, de tal manera que la velocidad de reducción de la tensión de la batería auxiliar 42 y, por tanto, de la tensión de carga se incrementa con la corriente de carga.

15 Se aprecia que el detector 70, que se ha proporcionado para detectar la corriente eléctrica suministrada desde el dispositivo 60 de regulación de la tensión al dispositivo de carga 30, no es capaz de detectar directamente la corriente eléctrica suministrada desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30. Sin embargo, la corriente de carga del dispositivo de carga 30 puede ser detectada por el detector 30 inmediatamente antes del inicio de la limitación de la tensión de salida del dispositivo 50 de regulación de la tensión, ya que la energía eléctrica se suministra al dispositivo de carga 30 únicamente desde el dispositivo 60 de regulación de la tensión antes del inicio de la limitación de la tensión de salida. Por otra parte, es posible suponer que la corriente de carga se mantiene sustancialmente constante mientras la tensión de salida del dispositivo 60 es limitada, a saber, mientras la tensión de salida se mantiene por debajo de la tensión real de la batería auxiliar 42. Por otra parte, la corriente de carga es igual a la corriente eléctrica suministrada desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30 mientras la tensión de salida del dispositivo 60 está limitada. En la presente realización, por tanto, la corriente de carga detectada por el detector 70 inmediatamente antes del inicio de la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60, se utiliza como corriente eléctrica de la batería auxiliar 42 durante la limitación de la tensión de salida.

20 Se aprecia, por otra parte, que, puesto que la corriente de carga puede tener una variación transitoria, es preferible que los tiempos de umbral t_c , t_{thf} se modifiquen no basándose en el valor detectado de la corriente de carga, sino basándose en un valor obtenido suavizando o descrestando una pluralidad de valores detectados de la corriente de carga. Por ejemplo, es preferible utilizar un promedio de una pluralidad de valores detectados de la corriente de carga.

35 Se describirá, a continuación, una manera de determinar los primer y segundo niveles de umbral V_{the} y V_{thf} .

40 Como los tiempos de umbral t_c , t_{thf} , los niveles de tensión de umbral V_{the} , V_{thf} pueden ser valores fijos de acuerdo con esta invención. En la presente realización, sin embargo, los valores de umbral V_{the} , V_{thf} son modificados dependiendo de la corriente de carga, de tal manera que estos valores V_{the} , V_{thf} son más grandes cuando la corriente de carga es relativamente grande que cuando esta es relativamente pequeña, en vista del hecho de que la velocidad de reducción de la tensión de carga aumenta con un incremento en la corriente de carga como consecuencia del deterioro de la batería auxiliar 42 y/o de una respuesta operativa característica del dispositivo 60 de regulación de la tensión. La manera de detectar la corriente de carga para determinar los niveles de umbral V_{the} , V_{thf} es la misma que se ha descrito anteriormente con respecto a los tiempos de umbral t_c , t_{thf} .

45 A continuación se describirá el intervalo de tiempo T_s en el que la rutina de diagnóstico se ejecuta repetidamente.

Al igual que los tiempos de umbral t_c , t_{thf} y los niveles de tensión de umbral V_{the} , V_{thf} , el intervalo de tiempo T_s puede ser un valor fijo de acuerdo con la presente invención. Sin embargo, la cantidad de energía eléctrica almacenada en la batería auxiliar 42, que es consumida por el dispositivo de carga 30 con el propósito de supervisar o diagnosticar la batería auxiliar 42, aumenta con un incremento en la corriente de carga del dispositivo de carga 30. Es decir, la carga que actúa sobre la batería auxiliar 42 durante su diagnóstico aumenta con la corriente de carga. De acuerdo con ello, la magnitud de reducción de la tensión de la batería auxiliar 42 aumenta con la corriente de carga. En la presente realización, por tanto, el pequeño intervalo T_s se modifica de tal manera que el intervalo de tiempo T_s es más largo cuando la corriente de carga es relativamente grande que cuando es relativamente pequeña. La forma de detectar la corriente de carga para determinar el intervalo de tiempo T_s es la misma que se ha descrito anteriormente con respecto a los tiempos de umbral t_c , t_{thf} y a los niveles de umbral V_{the} , V_{thf} .

55 Cuando la cantidad de energía eléctrica almacenada en la batería primaria 76 de la fuente de suministro de potencia

principal 40 es más pequeña que un límite inferior predeterminado, es preferible inhibir el diagnóstico de la batería auxiliar 42 aumentando el intervalo de tiempo T_s sustancialmente hasta el infinito. Si la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión está limitada para el diagnóstico de la batería auxiliar 42 cuando la cantidad de energía eléctrica almacenada en la batería primaria 76 es más pequeña que el límite inferior, la tensión de la batería primaria 76 puede no ser elevada de vuelta al valor inicial en un corto tiempo después de que la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 se haya cancelado. Por esta razón, es preferible inhibir el diagnóstico de la batería auxiliar 42 cuando la cantidad de energía eléctrica almacenada en la batería primaria 76 es más pequeña que el límite inferior.

En el caso de que la magnitud de la potencia eléctrica consumida por la carga o cargas 50 conectadas únicamente a la batería primaria 76, sea mayor que un límite superior predeterminado, es preferible inhibir el diagnóstico de la batería auxiliar 42 mediante el incremento del intervalo de tiempo T_s sustancialmente hasta el infinito. Si la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión está limitada para el diagnóstico de la batería auxiliar 42 cuando la potencia eléctrica consumida por las cargas 50 conectadas únicamente a la batería primaria 76, es mayor que el límite superior, la tensión de la batería primaria 76 puede no ser elevada de nuevo hasta el nivel inicial en un corto intervalo de tiempo después de que se haya cancelado la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60. Por esta razón, es preferible inhibir el diagnóstico de la batería auxiliar 42 en el caso anterior.

Una vez que la batería auxiliar 42 se encontrado anómala mediante la ejecución de la rutina de diagnóstico, el conmutador de contacto del vehículo es desactivado o desconectado por el operador del vehículo. En este caso, es preferible inhibir el diagnóstico de la batería auxiliar 42 aumentando el intervalo de tiempo T_s sustancialmente hasta el infinito hasta que se elimine una señal indicativa de la anomalía, a fin de evitar una reducción adicional de la capacidad de suministro de potencia de la batería auxiliar 42 como consecuencia de su diagnóstico, mientras la capacidad de suministro de potencia es más pequeña que un límite inferior.

Si bien se ha descrito el concepto subyacente en la rutina de diagnóstico, este se describirá en detalle con referencia al diagrama de flujo de la Figura 7.

La rutina de diagnóstico se ejecuta reiteradamente. Cada ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico se inicia en la etapa S1 con el fin de determinar si ha transcurrido el tiempo T_s de ciclo después de la finalización del último ciclo. Si se obtiene en la etapa S1 una decisión afirmativa (SÍ), el flujo de control se dirige a la etapa S2 para generar una señal destinada a iniciar la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión. Como resultado de ello, se inicia la descarga de la batería auxiliar 42, de tal manera que fluye una corriente eléctrica desde la batería auxiliar 42 al dispositivo de carga 30, tal y como se indica por la referencia "c" en la Figura 1.

La etapa S2 es seguida por la etapa S3, destinada a determinar si el tiempo t que ha transcurrido después del inicio de la tensión de salida del dispositivo 60 es igual a, o más corto que, el segundo tiempo de umbral t_{thf} , y si se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S3, el flujo de control se dirige a la etapa S7 con el fin de determinar si la tensión de carga VLD calculada basándose en la señal de salida del detector 70 es igual o menor que el primer nivel de umbral V_{thf} . Si la tensión de carga VLD se ha reducido hasta el primer nivel de umbral VLD como resultado de la implementación repetida de las etapas S3 y S7, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S7, y el flujo de control se dirige a la etapa S8 para determinar que la batería auxiliar se encuentra en un estado deteriorado. A continuación, el flujo de control se dirige a la etapa S6 con el fin de generar una orden de LÍMITE DE SALIDA para poner fin a la limitación (reducción) de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión. Se pone fin, de esta forma, a un ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico.

Si el tiempo t llega a ser más largo que el segundo tiempo de umbral t_{thf} y se obtiene una decisión negativa (NO) en la etapa S3 antes de que se obtenga la decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S7, el flujo de control se remite a la etapa S4 para determinar si el tiempo t es igual o más corto que el primer tiempo de umbral t_c . Si se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S4, el flujo de control se encamina a la etapa S9 para determinar si la tensión de carga VLD calculada basándose en la señal de salida del detector 70 es igual o menor que el segundo nivel de umbral V_{the} . En el caso de que se obtenga una decisión negativa (NO) en la etapa S9, el flujo de control se dirige de vuelta a la etapa S4. Si la tensión de carga V_{LD} se ha reducido hasta el segundo nivel de umbral V_{the} como resultado de una implementación repetida de las etapas S4 y S9, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S9 y el flujo de control se encamina a la etapa S10 con el fin de determinar que la batería auxiliar 42 se encuentra en un estado insuficientemente cargado, y, a continuación, a la etapa S6 para determinar la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de tensión. Se pone fin, de esta forma, a un ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico.

Si el tiempo t llega a ser más largo que el primer tiempo de umbral t_c antes de que se haya reducido la tensión de carga V_{LD} hasta el segundo nivel de umbral V_{the} , se obtiene una decisión negativa (NO) en la etapa S4, y el flujo de control se dirige a la etapa S5 con el fin de determinar que la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado normal. Se pone fin, de esta forma, a un ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico.

Haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 12, se ilustra en él la rutina de manejo de anomalía, que también se ejecuta de forma reiterada. Cada ciclo de ejecución de esta rutina se inicia con la etapa S21, al objeto de determinar si la rutina de diagnóstico ha revelado que la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado deteriorado, de

acuerdo con la rutina de diagnóstico. Si se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S21, el flujo de control se remite a la etapa S22 con el fin de activar el dispositivo de presentación visual 112 para advertir al operador del vehículo de que la batería auxiliar 42 está en el estado deteriorado.

5 A continuación, el flujo de control se dirige a la etapa S23 para limitar las cargas 50 que se permite hacer funcionar con la potencia eléctrica suministrada desde la fuente de suministro de energía principal 40. Es decir, la etapa S23 se proporciona para seleccionar aquellas de la pluralidad de cargas 50 que se permite hacer funcionar con la potencia eléctrica desde la fuente de suministro de energía principal 40. Esta selección se lleva a cabo de acuerdo con las prioridades dadas a las cargas individuales 50. De acuerdo con las cargas 50 seleccionadas, la señal de SELECCIÓN DE CARGA anteriormente indicada se aplica al dispositivo conmutador selector 52. La etapa S23 es seguida por la etapa S24, en la que se genera la señal de LIMITACIÓN DE CORRIENTE anteriormente indicada con el fin de limitar la magnitud máxima permisible de corriente eléctrica que se ha de aplicar a las cargas 50 seleccionadas. Las etapas S23 y S24 cooperan para evitar que la cantidad total de consumo de la corriente eléctrica por las cargas 50 supere la magnitud máxima permisible de corriente eléctrica de la fuente de suministro de energía principal 40. A continuación, se inhibe la ejecución de la presente rutina de manejo de anomalía hasta que se conecte o active de nuevo el conmutador de contacto provisto en el vehículo.

Si la rutina de diagnóstico ha revelado que la batería auxiliar 42 no se encuentra en el estado deteriorado, se obtiene una decisión negativa en la etapa S21 y el flujo de control se dirige a la etapa S25 con el fin de determinar si la rutina de diagnóstico ha revelado que la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado insuficientemente cargado. En el caso de que se obtenga una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S25, el flujo de control se remite a la etapa S26 para activar el dispositivo de presentación visual 112, a fin de avisar al operador del vehículo de que la batería auxiliar 42 está en el estado insuficientemente cargado. A continuación, se pone en práctica la etapa S27, similar a la etapa S23, a fin de limitar las cargas 50 que se permite hacer funcionar con la potencia eléctrica suministrada desde la fuente de suministro de energía principal 40. La etapa S27 es seguida por la etapa S28 con el fin de limitar la cantidad máxima permisible de corriente eléctrica de las cargas 50 seleccionadas, al igual que en la etapa S24. Sin embargo, en las etapas S27 y S28, implementadas cuando la batería auxiliar 42 se encuentra en el estado insuficientemente cargado, el número de cargas 50 seleccionadas que se permite hacer funcionar, y/o la corriente eléctrica máxima permisible de las cargas 50 seleccionadas, es / son mayor/es que en las etapas S23 y S24 implementadas cuando la batería auxiliar 42 está en el estado deteriorado, ya que la capacidad de suministro de potencia de la batería auxiliar 42 es mayor cuando está insuficientemente cargada que cuando se encuentra deteriorada. A continuación, se inhibe la ejecución de la rutina de manejo de anomalía hasta que se conecte o active de nuevo el conmutador de contacto proporcionado en el vehículo.

Si la rutina de diagnóstico no ha revelado que la batería auxiliar 42 se encuentre en el estado deteriorado o insuficientemente cargado, se obtiene la decisión negativa (NO) en las dos etapas S21 y S25, y se pone fin a un ciclo de ejecución de la rutina de manejo de anomalía. A continuación, se inicia el siguiente ciclo de ejecución de la rutina sin que el conmutador de contacto sea desconectado y de nuevo conectado una vez más.

Para el diagnóstico de la batería auxiliar 42 sin que exista influencia de la fuente de suministro de energía principal 40, puede proporcionarse un conmutador de desconexión exclusivo entre la fuente de suministro de energía principal 40 y la batería auxiliar 42, además de la parte de conmutación 62, a fin de desconectar la batería auxiliar 42 de la fuente de suministro de potencia principal 40, de tal manera que se hace funcionar el dispositivo de carga 30 para el diagnóstico de la batería auxiliar 42 mientras el conmutador está abierto. Sin embargo, esta forma de la presente invención tiene algunas desventajas. A saber, es necesario el conmutador de desconexión exclusivo, y el dispositivo de carga 30 puede no hacerse funcionar normalmente para llevar a cabo alguna función o funciones requeridas o pretendidas cuando la tensión de la batería auxiliar 42 es relativamente baja, cuando el conmutador de desconexión está abierto.

45 En la presente realización anteriormente descrita, no es necesaria la provisión de dicho conmutador de desconexión exclusivo, y el funcionamiento normal del dispositivo de carga 30 se garantiza durante el diagnóstico de la batería auxiliar 42, siempre y cuando la tensión de la fuente de suministro de energía principal 40 se encuentre dentro de un intervalo normal.

Se comprenderá por la anterior descripción de la presente realización que la batería auxiliar 42 es un ejemplo de fuente de suministro de energía en cuestión, o supervisada, que ha de ser diagnosticada por el dispositivo 10 de supervisión de fuente de suministro de energía, en tanto que la fuente de suministro de energía principal 40 constituye un ejemplo de una fuente de suministro de energía no supervisada, a diferencia de la fuente de suministro de energía en cuestión, de tal manera que dicha fuente de suministro de energía no supervisada tiene una tensión de trabajo o nominal que es más alta que la de la fuente de suministro de energía en cuestión. Se comprenderá también que una parte de la computadora 110 asignada para llevar a cabo la rutina de diagnóstico de la Figura 7, constituye un ejemplo de dispositivo de diagnóstico para determinar si la fuente de suministro de energía en cuestión es anómala o no, mientras se está suministrando la energía eléctrica únicamente desde la fuente de suministro de energía no supervisada al dispositivo de carga, y que la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión en una forma de estado de suministro de energía en que se suministra la energía eléctrica al dispositivo de carga 30.

Se describirá, a continuación, una segunda realización de esta invención, la cual tiene muchos elementos similares a los de la primera realización y es diferente de la primera realización solo con respecto a la rutina de diagnóstico. Únicamente se describirá en detalle la rutina de diagnóstico, y no se proporcionará ninguna descripción detallada de los elementos similares.

5 En la primera realización, la rutina de diagnóstico se ejecuta en el intervalo de tiempo T_s para diagnosticar la batería auxiliar 42 al tiempo que la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión se mantiene en una magnitud reducida. Sin embargo, la presente realización segunda está configurada para diagnosticar la batería auxiliar 42 también cuando una gran cantidad de corriente eléctrica es suministrada tanto desde la fuente de suministro de energía principal 40 como desde la batería auxiliar 42, al dispositivo de carga. Cuando el diagnóstico es efectuando mientras se suministra la gran magnitud de corriente eléctrica al dispositivo de carga 30, la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión no está limitada o reducida, y el diagnóstico de la batería auxiliar 42 se repite en un intervalo de tiempo más corto que el intervalo de tiempo T_s .

10 La rutina de diagnóstico de la presente realización segunda se ilustra en el diagrama de flujo de la Figura 13. Al igual que la rutina de diagnóstico de la primera realización, la presente rutina de diagnóstico se ejecuta repetidamente. Cada ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico se inicia con la etapa S101 con el fin de determinar si la corriente eléctrica detectada por el detector 70, es decir, la corriente eléctrica suministrada desde el dispositivo 60 de regulación de la tensión al dispositivo de carga 30, es más pequeña que la corriente eléctrica máxima del dispositivo 60 de regulación de la tensión. Esta etapa S101 se proporciona para determinar si no se está suministrando la gran cantidad de corriente eléctrica anteriormente indicada al dispositivo de carga 30. En el caso de que la corriente eléctrica detectada sea más pequeña que la corriente eléctrica máxima del dispositivo 60, es decir, si se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S101, el flujo de control se remite a la etapa S102, a fin de determinar si ha transcurrido el intervalo de tiempo predeterminado T_s tras la finalización del último ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico. Si se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S102, el flujo de diagnóstico se remite a la etapa S103, al igual que en la primera realización. A continuación, se implementa la etapa S104 con el fin de efectuar el diagnóstico de la batería auxiliar 42 basándose en la tensión detectada por el detector 70, es decir, la tensión de carga. El diagnóstico se lleva a cabo de la misma manera que en las etapas S3-S5 y S7-S10 de la primera realización. A continuación se pone en práctica la etapa S105 al objeto de poner fin a la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60. Se finaliza, de esta forma, un ciclo de ejecución de la rutina de diagnóstico.

15 Si la corriente eléctrica detectada no es menor que la corriente eléctrica máxima del dispositivo 60 de regulación de la tensión, se obtiene una decisión negativa (NO) en la etapa S101, y el flujo de control se remite a la etapa S106 con el fin de restituir un tiempo T , y, a continuación, a la etapa S107 para determinar si el tiempo T es igual o mayor que el intervalo de tiempo T_s . En caso de que se obtenga una decisión negativa (NO) en la etapa S107, el flujo de control se remite a la etapa S108 para efectuar el diagnóstico de la batería auxiliar 42 basándose en la tensión de carga, al igual que en la etapa S104. A continuación, se pone en práctica la etapa S108 para aumentar el tiempo T en ΔT . El incremento ΔT es un tiempo necesario para implementar una serie de etapas S107-S109 una vez, y es más corto que el intervalo de tiempo T_s . A continuación, el flujo de control se dirige a la etapa S107.

20 Si el tiempo T se ha incrementado hasta el intervalo de tiempo T_s como resultado de la implementación repetida de las etapas S107- S109, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S107, y el flujo de control se dirige a la etapa S103 y a las etapas subsiguientes.

25 Se aprecia que la etapa S101 puede ser modificada para determinar si se suministra la gran cantidad de corriente eléctrica al dispositivo de carga 30, mediante la determinación acerca de si la corriente eléctrica detectada es igual a la corriente eléctrica máxima del dispositivo 60 mientras la tensión de carga detectada por el detector 70 es sustancialmente igual a la tensión nominal de 12 V de la batería auxiliar 42.

30 Se comprenderá por la anterior descripción de la presente invención que una parte de la computadora 110 asignada a la implementación de las etapas S102-S105 de la rutina de diagnóstico de la Figura 13, constituye un dispositivo de diagnóstico para determinar si la fuente de suministro de energía en cuestión es anómala o no, y que la limitación de la tensión de salida del dispositivo 60 de regulación de la tensión es una forma de estado de suministro de energía en que se suministra al dispositivo de carga la energía eléctrica. Se comprenderá también que la fuente de suministro de energía principal 60 es un ejemplo de fuente de suministro de energía no supervisada, en tanto que una parte de la computadora 110 asignada a la implementación de las etapas S101 y S106-S109 de la rutina de diagnóstico de la Figura 13, constituye un dispositivo de diagnóstico para determinar si la fuente de suministro de energía en cuestión es anómala o no mientras se está suministrando energía eléctrica tanto desde la fuente de suministro de energía no supervisada como desde la fuente de suministro de energía en cuestión.

35 Se describirá a continuación un dispositivo de supervisión de fuente de suministro de energía construido de acuerdo con una tercera realización de esta invención. En la presente realización, un alternador 202 que hace las veces de generador eléctrico y una batería auxiliar 204 están conectados a un dispositivo de carga 200 a través de un convertidor de CC/CC 206. El alternador 202 es accionado por el motor 20 del vehículo con el fin de generar energía eléctrica, al tiempo que la batería auxiliar 204 es cargada con la energía eléctrica generada por el alternador 202. El convertidor de CC/CC 206, que es similar al que se ha mostrado en la Figura 4, incluye la parte de conmutación 62

que tiene el circuito 85 de puente de transistores, el transformador 64 y el circuito rectificador 66. El control de la conexión / desconexión de la parte de conmutación 62 se lleva a cabo por la parte de control 62 que incorpora el computador 100, a fin de regular la potencia eléctrica suministrada al dispositivo de carga 200. Una vez diagnosticada la batería auxiliar 204, el convertidor de CC/CC (parte de conmutación 62) se controla de tal manera que la magnitud de la potencia eléctrica consumida por el dispositivo de carga 200 se hace igual a un valor predeterminado, esto es, de tal modo que la magnitud de la potencia eléctrica que se ha de suministrar al dispositivo de carga 200 se hace igual a una cantidad predeterminada. El convertidor de CC / CC 206 y la parte de control 77 cooperan para constituir una parte principal de un dispositivo 208 de regulación de la potencia suministrada.

El dispositivo de carga 200 de la presente realización incluye una pluralidad de cargas accionadas eléctricamente, proporcionadas en un sistema de freno 240 según se muestra en la Figura 19. Por ejemplo, las cargas accionadas eléctricamente incluyen un dispositivo de control 150 de la presión de freno, constituido principalmente por una computadora, un motor de bomba accionado eléctricamente 256 para impulsar una bomba 254 con el fin de suministrar un fluido de trabajo a presión destinado a ser almacenado en un acumulador 252, bobinas 270-278 de solenoide, incluidas en una pluralidad de válvulas de control 260-268 accionadas por solenoide, circuitos de excitación (no mostrados) para excitar las bobinas 270-278 de solenoide, y diversos sensores y conmutadores 280-288. El acumulador 252, la bomba 254 y el motor 256 de bomba son elementos fundamentales de una fuente 290 de presión hidráulica accionada eléctricamente.

En el sistema de freno 240, el motor 256 de bomba se controla de tal manera que la presión del fluido de trabajo almacenado en el acumulador 252 se mantiene dentro de un intervalo predeterminado mientras el sistema eléctrico es normal.

Por otra parte, las magnitudes de corriente eléctrica que se han de suministrar a la pluralidad de bobinas 270-278 de solenoide son controladas. De las válvulas de control 260-268 accionadas por solenoide, las válvulas de control 260, 266 y 268 son válvulas de cierre accionadas por solenoide, y las bobinas 270, 276 y 278 de solenoide se controlan de manera tal, que son alimentadas en energía e interrumpidas en su alimentación en energía de forma selectiva. Las válvulas de control de la presión accionadas por solenoide, 262, 264, son válvulas de solenoide lineales que tienen las bobinas 272, 274 de solenoide. Las magnitudes de corriente eléctrica suministradas a estas bobinas 272, 274 de solenoide se controlan para regular la presión de fluido.

Las válvulas de cierre 260 accionadas por solenoide se han proporcionado entre unos cilindros 300-306 de freno de las ruedas y un cilindro principal o maestro 310. Mientras las bobinas 270 de solenoide de las válvulas de cierre 260 se encuentran en el estado sin alimentación de energía, los cilindros 300-306 de freno de las ruedas se mantienen en comunicación con el cilindro maestro 310. Mientras las bobinas 270 de solenoide se mantienen en el estado alimentado en energía, los cilindros 300-306 de freno de las ruedas se encuentran desconectados del cilindro maestro 310. Describiéndolo más precisamente, mientras las válvulas de cierre 266 accionadas por solenoide están abiertas (de manera que sus bobinas 276 de solenoide están sin alimentación de energía), los cilindros 300-306 de freno de las ruedas se mantienen en comunicación con el cilindro maestro 310. Cuando las válvulas de cierre 266 están cerradas (de manera que sus bobinas 276 de solenoide están alimentadas en energía), solo los cilindros 300, 304 de freno de rueda están en comunicación con el cilindro maestro 310, y los cilindros 300, 302 de freno de rueda se encuentran desconectados uno de otro, mientras que los cilindros 304, 306 de freno de rueda están desconectados uno de otro.

Cada válvula de solenoide lineal 262 es, normalmente, una válvula cerrada que incluye una válvula de asiento 262c que tiene un miembro de válvula 262a y un asiento de válvula 262b. Una diferencia entre la presión de fluido en el cilindro 300-206 de freno de rueda y la presión de fluido de la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 290 puede ser controlada de acuerdo con una magnitud de corriente eléctrica aplicada a la bobina 262 de solenoide, de tal manera que la presión de fluido dentro del cilindro de freno de rueda se incrementa hacia la presión de fluido de la fuente de presión hidráulica 290, con un aumento de la magnitud de la corriente eléctrica aplicada a la bobina 272 de solenoide. Cada válvula de solenoide lineal 264, que es idéntica en construcción a la válvula de solenoide lineal 262, está dispuesta entre el cilindro 300-306 de freno de rueda correspondiente y un depósito principal o maestro 312. Controlando las cantidades de corriente eléctrica que se van a aplicar a las bobinas 272, 274 de solenoide de las válvulas de solenoide lineales 262, 264, las presiones de fluido dentro de los cilindros 300-306 de freno de las ruedas se controlan en un valor deseado o de objetivo determinado. La válvula de cierre 268 accionada por solenoide está dispuesta entre el cilindro maestro 310 y un simulador 314 de carrera. Cuando se aplica una corriente eléctrica a la bobina 278 de solenoide de la válvula de cierre 268, el cilindro maestro 310 y el simulador 314 de carrera se ponen en comunicación uno con otro a través de la válvula de cierre 268, a fin de permitir el funcionamiento de un pedal de freno 316.

Se detecta una magnitud de accionamiento del pedal de freno 316 por medio del sensor 280 de accionamiento de pedal. La presión de fluido en el cilindro maestro 310 es detectada por el sensor de presión 282, y las presiones de fluido dentro de los cilindros 300-306 de freno de las ruedas son detectadas por respectivos sensores de presión 284. En la presente realización, se determina una fuerza de freno deseada por el operador del vehículo basándose en la carrera de accionamiento del pedal de freno 316 detectada por el sensor 280 de accionamiento de pedal, en un periodo inicial de accionamiento del pedal de freno 316, y basándose en la presión de fluido en el cilindro maestro

310 detectada por el sensor de presión 282, en el periodo subsiguiente de accionamiento del pedal de freno 316. Una salida del conmutador 288 del acumulador indica si la presión de fluido en el interior del acumulador 252 se encuentra dentro del intervalo predeterminado. La presión del fluido presurizado suministrado desde la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 290 es detectada por el sensor de presión 286.

5 En un funcionamiento anormal del sistema de freno 240, la fuerza de frenado deseada se determina basándose en la carrera de accionamiento del pedal de freno 316 o en la presión de fluido en el cilindro maestro 310, y la presión de fluido deseada en los cilindros 300-306 de freno de las ruedas se determina sobre la base de la fuerza de frenado deseada, de tal manera que la presión de fluido real en los cilindros de freno de las ruedas es controlada en la presión de fluido deseada determinada.

10 Cuando se controla la presión de fluido en los cilindros 300-306 de freno de las ruedas, las bobinas 270 de solenoide son alimentadas en energía con el fin de desconectar los cilindros 300-306 de freno de las ruedas con respecto al cilindro maestro 310, y los cilindros de freno de las ruedas se ponen en comunicación con la fuente de presión hidráulica 290, de manera que la presión en los cilindros de freno de las ruedas se controla utilizando el fluido a presión entregado desde la fuente de presión hidráulica 290. La válvula de cierre 260 accionada por solenoide se abre al ser alimentada en energía su bobina 278 de solenoide, a fin de poner en comunicación el cilindro maestro 310 con el simulador 314 de carrera. Las válvulas de cierre 266 accionadas por solenoide se mantienen abiertas para la comunicación uno con otro de los dos cilindros 300, 302 de freno de rueda y para la comunicación uno con otro de los dos cilindros 304, 306 de freno de rueda, de tal modo que las presiones de fluido dentro de los cuatro cilindros 300-306 de freno de las ruedas se controlan para estar sustancialmente en el mismo nivel o magnitud, en el funcionamiento normal de frenado. En este estado, las magnitudes de corriente eléctrica aplicadas a las bobinas 272, 274 de solenoide de las válvulas de solenoide lineales 262, 264 son controladas de manera tal, que la presión de los cilindros de freno coincide con la magnitud deseada.

25 Cuando la tendencia al deslizamiento de una cierta rueda del vehículo durante la activación del sistema de freno 240 por medio del accionamiento del pedal de freno 316 se hace excesiva con respecto al coeficiente de rozamiento de la superficie de la carretera, se lleva a cabo una operación de control de la presión antibloqueo para el cilindro 300-306 de freno de rueda correspondiente a la rueda deslizante en cuestión. Las válvulas de solenoide lineales 262, 264 son controladas para regular la presión de fluido en el cilindro 300-306 de freno de rueda en cuestión, en tanto que la correspondiente válvula de cierre 260 accionada por solenoide y las dos válvulas de cierre 266 accionadas por solenoide se mantienen en la posición cerrada, de tal manera que la tendencia al deslizamiento de la rueda en cuestión se mantiene dentro de un intervalo óptimo. En el control de la presión antibloqueo en el que las presiones de fluido en los cilindros de freno de rueda individuales 300-306 son controladas independientemente unas de otras, las dos válvulas de cierre 266 accionadas por solenoide se mantienen en la posición cerrada.

30 En la presente realización, se diagnostica la batería auxiliar 204 en busca de una anomalía al tiempo que el motor 256 de bomba se encuentra en funcionamiento. La magnitud de la potencia eléctrica consumida por el motor 256 de bomba es controlada por el convertidor de CC/CC 206, de tal manera que la potencia eléctrica consumida por el motor 256 de bomba se hace igual a un valor predeterminado. Cuando se conecta o activa el conmutador de contacto 348, el motor 256 de bomba se arranca para poner en marcha la bomba 254, a fin de iniciar el flujo del fluido a presión suministrado desde la bomba 254 al interior del acumulador 252. De esta forma, la presión de fluido en el acumulador 252 se eleva antes de que se accione el pedal de freno 316. Esta disposición resulta útil para una operación de frenado iniciada por un accionamiento del pedal de freno 316.

40 La presente realización está configurada para inhibir el funcionamiento del motor 256 de bomba y mantener las bobinas 270-278 de solenoide en el estado alimentado en energía, en el caso de que el diagnóstico revele una anomalía de la batería auxiliar 204. En este caso, por lo tanto, las válvulas de control 260-268 accionadas por solenoide se mantienen en las posiciones iniciales para la comunicación de fluido de los cilindros 300-206 de freno de las ruedas con el cilindro maestro 310.

45 Es decir, si el diagnóstico revela una anomalía en la batería auxiliar 204, la magnitud de potencia eléctrica que se suministra al dispositivo de carga 200 es restringida por el convertidor de CC/CC 206 a una cantidad mínima necesaria para garantizar el funcionamiento del dispositivo 250 de control de la presión de frenado (su computadora).

50 El diagnóstico de la batería auxiliar 204 se lleva a cabo por el dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de potencia. En la presente realización, el dispositivo de supervisión 350 determina que la batería auxiliar 204 está en un estado anormal si la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 del convertidor CC/CC 206 es mayor que un umbral predeterminado.

55 En el caso de que la magnitud de la potencia eléctrica consumida por el dispositivo de carga 200 sea constante, es decir, en caso de que la magnitud de la potencia eléctrica suministrada desde el convertidor de CC/CC 206 al dispositivo de carga 200 es constante, la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 es relativamente baja cuando la tensión aplicada al convertidor de CC/CC 206 es relativamente elevada, y es relativamente alta cuando la tensión es relativamente baja. De acuerdo con ello, si la relación de trabajo es superior al umbral, ello indica que la tensión de la batería auxiliar 204 es más baja que un umbral predeterminado y, por tanto, indica que la batería

auxiliar 204 es anómala. En la presente realización, la señal de control aplicada a la parte de conmutación 62, la cual representa la relación de trabajo de la parte de conmutación 62, se lee y envía a la computadora 100, y se utiliza para diagnosticar la batería auxiliar 204. Se aprecia que la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 puede ser detectada basándose en la corriente eléctrica que fluye a través de la parte de conmutación 62.

5 La determinación en cuanto a si la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 del convertidor de CC/CC 206 es más alta que los umbrales predeterminados, se efectúa en dos instantes de tiempo, a saber, cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de desconexión a conexión y cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de conexión a desconexión. En cada uno de estos dos instantes en el tiempo, la energía eléctrica es suministrada desde la batería auxiliar 202 al convertidor de CC/CC 206. Cuando el conmutador de contacto 348 se activa o conecta, la magnitud de funcionamiento del alternador 202 no es suficiente y no se suministra energía eléctrica desde el alternador 202 al convertidor de CC/CC 206. A continuación, el conmutador de contacto 348 es desconectado, el motor 20 se apaga y, de acuerdo con ello, el alternador 202 es desconectado.

10 El resultado de la determinación de diagnóstico obtenido cuando el conmutador de contacto 348 es desconectado (al que se hará referencia en lo sucesivo como "resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO"), es almacenado en una memoria que no se borra mientras el conmutador de contacto 348 permanece desconectado. Cuando el conmutador de contacto 348 se activa o conecta de nuevo, la determinación de diagnóstico se lleva a cabo al tiempo que se tiene en cuenta el resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO. Si el resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO da lugar a una determinación de que la batería auxiliar 204 está en estado anormal, y si un resultado de diagnóstico obtenido de forma provisional cuando el conmutador de contacto 248 es de nuevo conectado (al que se hace referencia aquí, en lo sucesivo, como "resultado de diagnóstico de CONTACTO CONECTADO provisional") constituye una determinación de que la batería auxiliar 204 es normal, hay una posibilidad de que el conmutador de contacto 348 esté conectado al mismo tiempo que la batería auxiliar 204 está conectada a, o es ayuda por, una fuente de suministro de energía de ayuda externa (a través de un cable de generador auxiliar o un cable de empalme) con el fin de arrancar el motor 20 (para llevar a cabo un denominado "arranque de empalme" del motor 20). En este caso, el resultado de diagnóstico de CONTACTO CONECTADO provisional es la determinación del estado normal para la batería auxiliar 204, mientras que la batería auxiliar 204 está, de hecho, en un estado deteriorado. En este caso, por lo tanto, el dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de energía obtiene, en última instancia, la determinación de diagnóstico final de que la batería auxiliar 204 es anómala.

15 En el caso de que la batería auxiliar 204 se reemplace por una nueva, también, el resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO es la determinación de un estado anormal de la batería auxiliar 205, y el resultado de diagnóstico de CONTACTO CONECTADO provisional es la determinación del estado normal. También en este caso, el dispositivo de supervisión 350 obtiene la determinación de diagnóstico final de que la batería auxiliar 204 está en estado anómalo. Cuando el conmutador de contacto 348 se desconecta de nuevo, el resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO es la determinación del estado normal, y pueden evitarse las subsiguientes determinaciones de diagnóstico erróneas de que la batería auxiliar 204 está en un estado anormal. El reemplazo de la batería auxiliar 204 puede detectarse basándose en los tres resultados de diagnóstico sucesivos (primer resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO, resultado de diagnóstico de CONTACTO CONECTADO provisional, y segundo resultado de diagnóstico de CONTACTO DESCONECTADO).

20 La computadora 354 del dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de energía tiene una memoria que almacena programas de control tales como los destinados a llevar a cabo una rutina de diagnóstico ilustrada en el diagrama de flujo de la Figura 21 y una rutina de manejo de anomalía ilustrada en el diagrama de flujo de la Figura 22.

25 La rutina de diagnóstico de la Figura 21 se lleva a cabo en un intervalo de tiempo predeterminado. La rutina se inicia con la etapa S501, a fin de determinar si el conmutador de contacto 348 se ha hecho pasar de desconexión a conexión. Se implementa entonces la etapa S502 para determinar si el conmutador de contacto 348 se ha hecho pasar de conexión a desconexión. Si el conmutador de contacto 348 se ha hecho pasar de desconexión a conexión, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S501 y el flujo de control se dirige a la etapa S503 con el fin de ordenar al sistema de freno 240 que conecte el motor 256 de bomba y para ordenar a la computadora 100 del dispositivo 208 de regulación de la potencia de suministro que establezca la magnitud predeterminada de potencia eléctrica que se ha de suministrar al dispositivo de carga 200. Como resultado de ello, la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 del convertidor de CC/CC 206 se controla de tal manera que la carga que actúa sobre el motor 256 de bomba se hace igual a un valor predeterminado. De esta forma, la magnitud de la potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la batería auxiliar 204 al dispositivo de carga 200 es reducida por el convertidor de CC/CC 206 al valor predeterminado. Este control se lleva a cabo con vistas al diagnóstico de la batería auxiliar 204 en busca de una anomalía, y puede hacerse referencia a él como "control de diagnóstico" de la relación de trabajo de la parte de conmutación 62.

30 A continuación, el flujo de control se dirige a la etapa S504 con el fin de determinar si ha transcurrido un tiempo predeterminado tras el inicio del control del diagnóstico de la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 del convertidor de CC/CC 206 (después de haberse iniciado el funcionamiento del motor 256 de bomba), Antes de que

5 haya transcurrido el tiempo predeterminado, se obtiene una decisión negativa (NO) en la etapa S504, y el flujo de control se remite a la etapa S505 para detectar la relación de trabajo D de la parte de conmutación 62, y se dirige, a continuación, a la etapa S507 a fin de determinar si la relación de trabajo D detectada es superior a un umbral D_s predeterminado. Si la relación de trabajo D no es mayor que el umbral D_s , el flujo de control se dirige de vuelta a la etapa S504. Las etapas S504-S507 se llevan a cabo repetidamente hasta que se obtenga una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S506. Según se ha descrito anteriormente con respecto a la primera realización, la tensión de la batería auxiliar 204 no caerá inmediatamente después de que se inicie el suministro de la energía eléctrica desde la batería auxiliar 204 al dispositivo de carga 200, incluso aunque la batería auxiliar 204 sea anómala.

10 Si la relación de trabajo D llega a ser más grande que el umbral D_s como resultado de una implementación repetida de las etapas S504-S506, se obtiene la decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S506, y el flujo de control se dirige a la etapa S507 con el fin de ajustar un indicador de ANOMALÍA en "1", y, a continuación, a la etapa S508, para generar órdenes para poner fin a la operación de diagnóstico, más específicamente, para ordenar al sistema de freno 240 que desconecte el motor 256 de bomba, y ordenar a la computadora 100 que ponga fin al control de diagnóstico de la relación de trabajo de la parte de conmutación 62.

15 Cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de conexión a desconexión, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S502, y el flujo de control se remite a la etapa S509, en la que el motor 256 de bomba se conecta y se lleva a cabo el control de diagnóstico de la parte de conmutación 62, al igual que en la etapa S503, que se implementa cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de desconectado a conectado. La etapa S509 es seguida por las etapas S510-S512 con el fin de determinar si la relación de trabajo D se hace más grande que el umbral D_s durante el tiempo predeterminado. Si la relación de trabajo D se hace más grande que el umbral D_s durante el tiempo predeterminado, ello indica que la batería auxiliar 204 se encuentra en un estado anormal. En este caso, el flujo de control se dirige a la etapa S513, en la que un indicador de ANOMALÍA DE CONTACTO DESCONECTADO se ajusta en "1". En el caso de que la relación de trabajo D no se haga más grande que el umbral D_s durante el tiempo predeterminado, ello indica que la batería auxiliar 204 es normal. En este caso, el flujo de control se remite a la etapa S514 para restablecer el indicador de ANOMALÍA DE CONTACTO DESCONECTADO en "0".

20 Tal y como se ha descrito anteriormente, las etapas S503-S506 se implementan cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de desconectado a conectado. Si la relación de trabajo D se hace mayor que el umbral D_s durante el tiempo predeterminado, el indicador de ANOMALÍA se ajusta en la etapa S507 según se ha descrito en lo anterior. Si la relación de trabajo D no llega a ser más grande que el umbral D_s durante el tiempo predeterminado, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S503, y el flujo de control se dirige a la etapa S515 con el fin de determinar si el indicador de ANOMALÍA DE CONTACTO DESCONECTADO está ajustado en "1". Si se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S515, el flujo de control se remite a la etapa S507 para ajustar el indicador de ANOMALÍA en "1". Incluso si la batería auxiliar 204 es normal (la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 no es mayor que el umbral) al terminar el tiempo predeterminado después de que el conmutador de contacto 348 se haya hecho pasar de desconectado a conectado, se determina que la batería auxiliar 204 está en un estado anormal si la batería auxiliar 204 fue determinada como anómala (la relación de trabajo era más alta que el umbral) cuando se hizo pasar el conmutador de contacto 348 previamente de conectado a desconectado, ya que esta situación indica que el conmutador de contacto 348 se ha conectado esta vez con la batería auxiliar 204 conectada a la fuente de suministro de energía de ayuda externa, mientras la batería auxiliar 204 está deteriorada (una vez que se ha detectado su deterioro). En este sentido, puede considerarse que el indicador de ANOMALÍA DE CONTACTO DESCONECTADO indica la determinación previa del deterioro de la batería auxiliar 204. Si, por otra parte, el indicador de ANOMALÍA DE CONTACTO DESCONECTADO está ajustado en "0", esto significa que la relación de trabajo D de la parte de conmutación 62 no es mayor que el umbral D_s tanto cuando el conmutador de contacto 348 está conectado como cuando el mismo está desconectado. En este caso, se determina que la batería auxiliar 204 está en estado normal, y el flujo de control se dirige a la etapa S516 para restituir el indicador de ANOMALÍA en "0".

Dependiendo del estado del indicador de ANOMALÍA, el dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de potencia controla el dispositivo de presentación visual 112 y el convertidor de CC/CC 206, según se ha descrito anteriormente.

50 La rutina de manejo de anomalía ilustrada en el diagrama de flujo de la Figura 22 se lleva a cabo en un intervalo de tiempo predeterminado.

55 La rutina de la Figura 22 se inicia con la etapa S551 con el fin de determinar si el indicador de ANOMALÍA está ajustado en "1". En el caso de que el indicador de ANOMALÍA no esté ajustado en "1", ello significa que la batería auxiliar 204 es normal, y el flujo de control se remite a la etapa S552 para ordenar a la computadora 100 que controle el convertidor de CC/CC 206 de la manera normal, es decir, de tal modo que la tensión de salida del convertidor 206 se haga igual al valor nominal (por ejemplo, 14 V) en la presente realización. Si, por otra parte, el indicador de ANOMALÍA está ajustado en "1", el flujo de control se dirige a la etapa S553 al objeto de activar el dispositivo de presentación visual 112 para que proporcione una indicación de aviso de que la batería auxiliar 204 es anómala, y a la etapa S554 para ordenar a la computadora 100 que rebaje la tensión de salida del convertidor de CC/CC 206 a un nivel o magnitud mayor que la magnitud más baja necesaria para permitir el funcionamiento del

dispositivo 250 de control de la presión de frenado, que está constituido principalmente por una computadora. Cuando la batería auxiliar 204 se encuentra en un estado anormal, el dispositivo de carga 200 se hace funcionar con la energía eléctrica suministrada desde el alternador 202. En el caso de que la magnitud de corriente eléctrica consumida por el dispositivo de carga 200 (corriente de carga) supere la máxima corriente eléctrica que puede ser suministrada desde el alternador 202 (máxima capacidad de corriente del alternador 202), la tensión del dispositivo de carga 200 puede caer repentinamente a una magnitud inferior al nivel más bajo anteriormente indicado que permite el funcionamiento de la computadora del dispositivo 250 de control de la presión de frenado. Para evitar esta situación, es deseable que la tensión de salida del convertidor de CC/CC 206 sea rebajada con el fin de limitar o restringir el funcionamiento del dispositivo de carga 200, en el caso de que se determine que la batería auxiliar 204 está en un estado anormal.

Como resultado de hacer descender la tensión de salida del convertidor de CC/CC 206, las bobinas 270-278 de solenoide existentes en el sistema de freno 240 se llevan al estado no alimentado energéticamente, de tal manera que los cilindros 300-306 de freno de las ruedas se mantienen en comunicación con el cilindro maestro 310.

Cuando el pedal de freno 316 se pisa o aprieta en el estado anterior, el fluido de trabajo presurizado por el cilindro maestro 310 es aportado directamente a los cilindros 300-306 de freno de las ruedas con el fin de frenar las ruedas del vehículo.

Así, pues, la presente realización se ha dispuesto para llevar a cabo el diagnóstico de la batería auxiliar 204 basándose en la relación de trabajo del convertidor de CC/CC 206, que está dispuesto entre la fuente de suministro de energía eléctrica consistente en el alternador 202 y la batería auxiliar 204, y el dispositivo de carga 200.

Puesto que el convertidor de CC/CC 206 está dispuesto entre el dispositivo de carga 200 y la fuente de suministro de energía eléctrica (alternador 202 y batería auxiliar 204), la magnitud de variación de la tensión que se ha de aplicar al dispositivo de carga 200 puede ser reducida. En el caso de que no se haya proporcionado el convertidor de CC/CC 206, la energía eléctrica se suministrará desde el alternador 202 o la batería auxiliar 204 directamente al dispositivo de carga 200. En este caso, la magnitud de variación de la tensión que se ha de aplicar al dispositivo de carga 200 será relativamente grande. En consecuencia, las cargas eléctricamente accionadas incluidas en el dispositivo de carga 200 deben haberse construido de tal manera que soporten la tensión más alta aplicada a las mismas. Debe aumentarse, por ejemplo, el número de arrollamientos de las bobinas de las cargas. En presencia del convertidor de CC/CC 206, la tensión aplicada al dispositivo de carga 200 puede ser controlada para que sea sustancialmente constante, y las cargas del dispositivo de carga 200 no necesitan haberse construido de manera que soporten una tensión excesivamente elevada. De acuerdo con ello, la provisión del convertidor de CC/CC 206 permite la reducción del tamaño y del coste de fabricación de las cargas accionadas eléctricamente del dispositivo de carga 200.

En la presente realización tercera, que ha sido descrita anteriormente, el alternador 202 es la fuente de suministro de energía no supervisada que no es diagnosticada por el dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de energía, en tanto que la batería auxiliar 204 es la fuente de suministro de energía supervisada, o en cuestión, que es diagnosticada por el dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de energía. El convertidor de CC/CC 206 hace las veces de dispositivo de regulación de la potencia eléctrica para controlar la magnitud de la potencia eléctrica que se ha de suministrar desde la fuente de suministro de energía en cuestión al dispositivo de carga 200. La parte de control 72 que incluye la computadora 100 coopera con el convertidor de CC/CC 206 para constituir el dispositivo 208 de regulación de fuente de suministro de energía. Se comprenderá también que una parte de la computadora 352 del dispositivo 350 de supervisión de fuente de energía eléctrica que se ha asignado para implementar la etapa S554 sirve como medios de limitación para limitar o restringir la magnitud de potencia eléctrica que se ha de suministrar al dispositivo de carga 200, o cargas de limitación del dispositivo de carga 200 cuyo funcionamiento se permite. El dispositivo 208 de regulación de la potencia de suministro también hace las veces de dispositivo de restricción de la potencia de suministro. Se comprenderá, adicionalmente, que una parte de la computadora 352 del dispositivo de supervisión 350 que se ha asignado para implementar las etapas S515, S507 y S516, sirve como parte de diagnóstico compuesta para diagnosticar la fuente de suministro de energía en cuestión basándose no solo en la relación de trabajo de la parte de conmutación 62 detectada cuando el conmutador de contacto 348 se conecta o activa, sino también en la relación de trabajo detectada cuando el conmutador de contacto 348 se desconecta.

La tercera realización se ha configurado para detectar la relación de trabajo D de la parte de conmutación 62 una vez cuando conmutador de contacto 348 se ha hecho pasar de conectado a desconectado, y una vez cuando el conmutador de contacto 348 se ha hecho pasar de conectado a desconectado. Sin embargo, la relación de trabajo D puede ser detectada una pluralidad de veces cuando el conmutador de contacto 348 se conecta y una pluralidad de veces cuando el conmutador de contacto 348 se desconecta. La batería auxiliar 204 puede ser diagnosticada mientras la corriente eléctrica es suministrada únicamente desde la batería auxiliar 204 al dispositivo de carga 200. Se aprecia también que no es esencial la detección de la relación de trabajo D en los dos instantes de tiempo en que el conmutador de contacto 348 es conectado y en que es desconectado. Es decir, la detección puede llevarse a cabo en uno de esos dos instantes de tiempo. En otras palabras, el uso de las determinaciones de diagnóstico en los dos instantes de tiempo no es esencial. Por otra parte, el diagnóstico puede llevarse a cabo basándose en la

relación de trabajo D detectada en cualquier ocasión distinta de los dos instantes de tiempo anteriormente indicados en los que el conmutador de contacto 348 es conectado y desconectado.

En la presente realización, el motor 256 de bomba se conecta o enciende con el propósito de diagnosticar la batería auxiliar 204 cuando el conmutador de contacto 348 es conectado. Sin embargo, en un sistema de freno en el que el motor 256 de bomba se pone en marcha de forma automática para elevar la presión del fluido en el acumulador cuando se conecta o activa el conmutador de contacto 348, no es necesario que se ordene el arranque del motor 256 de bomba para el propósito de diagnosticar la batería auxiliar 204. En este tipo de sistema de freno, el diagnóstico puede llevarse a cabo sobre la relación de trabajo D detectada, mientras el convertidor de CC/CC 206 es controlado con el fin de regular la magnitud de corriente eléctrica consumida por el dispositivo de carga 200 en el valor predeterminado.

En la mayor parte de los sistemas de freno, la presión de fluido en el acumulador se mantiene en el valor atmosférico mientras el conmutador de encendido 348 está conectado. En algún sistema de freno, sin embargo, la presión del acumulador se mantiene en un nivel predeterminado que es superior al valor atmosférico. En este tipo de sistema de freno, el valor predeterminado en el que se regula la magnitud de la potencia eléctrica consumida por el dispositivo de carga 200 para diagnosticar la batería auxiliar 204, es, deseablemente, más grande que en el sistema de freno en el que la presión en el acumulador se mantiene en la presión atmosférica.

Si bien la tercera realización se ha dispuesto para determinar si la batería auxiliar 204 es normal o anormal, dependiendo de si la relación de trabajo D detectada es más grande que el umbral predeterminado D_s , es posible detectar el estado insuficientemente cargado o el estado deteriorado de la batería auxiliar 204, dependiendo de la relación de trabajo D detectada. Por ejemplo, se establece una determinación de que la batería auxiliar 204 está en el estado deteriorado si la relación de trabajo de la parte de conmutación 62, detectada una vez transcurrido un tiempo predeterminado después de que el motor 256 se haya arrancado, es igual o mayor que un primer umbral predeterminado, y se establece una determinación de que la batería auxiliar 204 se encuentra en el estado insuficientemente cargado si la relación de trabajo detectada es menor que el primer valor de umbral y es igual o mayor que un segundo umbral predeterminado que es más pequeño que el primer umbral. La relación de trabajo utilizada para el diagnóstico puede ser reemplazada por una magnitud de cambio de la relación de trabajo, por una velocidad de cambio de la relación de trabajo, o por un patrón de cambio de la relación de trabajo.

El transformador no es esencial en el convertidor de CC/CC 206.

El dispositivo 250 de control de la presión de frenado puede ser configurado para controlar el sistema de freno 240 de distintos modos de control de presión diferentes, dependiendo de los distintos resultados de diagnóstico de obtenidos en la rutina de diagnóstico. Por ejemplo, se permite que las bobinas 270-278 de solenoide se alimenten con energía con corrientes eléctricas controladas si la presión en el acumulador es más alta que un límite inferior predeterminado, al detectarse una anomalía en la batería auxiliar 204, y se inhibe su alimentación con energía (es decir, las bobinas se mantienen en estado desexcitado o sin energía) si la presión en el acumulador no es mayor que el límite inferior al detectarse la anomalía.

En la presente realización tercera, la ROM [memoria de solo lectura –“read-only memory”] del dispositivo 250 de control de la presión de frenado almacena el programa de control para llevar a cabo una rutina de control de la presión de frenado para el manejo de anomalías, ilustrada en el diagrama de flujo de la Figura 23. El dispositivo 350 de supervisión de fuente de suministro de energía se ha configurado para aplicar una señal de indicador indicativa del estado del indicador de ANOMALÍA al dispositivo 250 de control de la presión de frenado. Esta señal de indicador puede ser enviada al dispositivo 250 de control de la presión de frenado al ser ello solicitado desde el dispositivo 250, o bien puede ser almacenada en el acceso o puerta de E/S del dispositivo 250, desde el que es leída la señal de indicador y traspasada a la computadora del dispositivo 250 cuando se necesite.

La rutina de control de la presión de frenado para el manejo de anomalías, representada en la Figura 23, se inicia con la etapa S601 con el fin de obtener por lectura la señal de indicador y determinar si el indicador de ANOMALÍA está ajustado en “1”. En el caso de que el indicador de ANOMALÍA esté ajustado en “0”, se obtiene una decisión negativa (NO) en la etapa S601, y el flujo de control se dirige a la etapa S602 con el fin de ajustar un indicador de PERMISIÓN DE CONTROL NORMAL en “1”. Si el indicador de ANOMALÍA está ajustado en “1”, se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en la etapa S601, y el flujo de control se dirige a la etapa S603 al objeto de determinar si la presión de fluido Acc detectada por el sensor de presión 286 es igual o mayor que el umbral predeterminado. Si la presión de fluido detectada Acc es igual o más alta que el umbral, el flujo de control se remite a la etapa S604 para ajustar un indicador de PERMISIÓN DE CONTROL DE ANOMALÍA en “1”. Si la presión de fluido Acc es más baja que el umbral, el flujo de control se dirige a la etapa S605 para ajustar un indicador de INHIBICIÓN DE CONTROL en “1”.

Cuando el indicador de PERMISIÓN DE CONTROL DE ANOMALÍA está ajustado en “1”, el dispositivo 250 de control de la presión de frenado ordena al dispositivo 350 de supervisión de la potencia eléctrica que controle la potencia eléctrica que se ha de suministrar al dispositivo de carga 200, de tal manera que esta potencia eléctrica sea más grande que un valor necesario para controlar las bobinas 270-278 de solenoide y los demás elementos accionados eléctricamente del sistema de freno 240, tales como el dispositivo 250 de control de la presión de

frenado, los sensores 280-288 y los circuitos de accionamiento. Cuando el indicador de INHIBICIÓN DE CONTROL está ajustado en "1", el dispositivo 250 de control de la presión de frenado gobierna el dispositivo de supervisión 350 de forma tal, que la potencia eléctrica que se ha de suministrar al dispositivo de carga 200 se hace igual al valor mínimo necesario para permitir el funcionamiento del dispositivo 250 de control de la presión de frenado. El dispositivo 350 de supervisión de la potencia eléctrica controla el convertidor de CC/CC 206 basándose en las órdenes de control recibidas desde el dispositivo 250 de control de la presión de frenado.

Cuando el indicador de PERMISIÓN DE CONTROL NORMAL está ajustado en "1", el sistema de frenado 240 se hace funcionar de la manera normal. Cuando se acciona el pedal de freno 310, se controlan las corrientes eléctricas que se han de aplicar a las bobinas 270-278 de solenoide de un modo tal, que las presiones de fluido en los cilindros 300-306 de freno de las ruedas coinciden con el nivel deseado correspondiente a la fuerza de frenado deseada representada por la magnitud o carrera de accionamiento del pedal de freno 310. Por otra parte, el motor 256 de bomba se controla de tal manera que la presión Acc en el acumulador se mantiene dentro de un intervalo predeterminado. Cuando se establece un modo de control de la presión antibloqueo, la presión de fluido dentro del cilindro de freno de rueda correspondiente a la rueda que se desliza es controlada de manera tal, que la tendencia al deslizamiento se mantiene dentro de un intervalo óptimo.

Cuando el indicador de INHIBICIÓN DE CONTROL está ajustado en "1", las bobinas 270-278 de solenoide se desexcitan o liberan de energía para establecer una comunicación de fluido entre el cilindro maestro 310 y los cilindros 300-306 de freno de las ruedas, y el motor 256 de bomba se arranca. Cuando se acciona el pedal de freno 316 en este estado, los cilindros 300-306 de freno de las ruedas son activos con la presión de fluido suministrada desde el cilindro principal o maestro 310. El modo de control de la presión antibloqueo no puede establecerse mientras el indicador de INHIBIR CONTROL esté ajustado en "1".

Cuando el indicador de PERMISIÓN DE CONTROL DE ANOMALÍA está ajustado en "1", el motor 256 de bomba se mantiene apagado y se permite el control de las corrientes eléctricas que se han de aplicar a las bobinas 270-278 de solenoide. Cuando la presión Acc en el acumulador es más alta que el límite inferior, las presiones de fluido en los cilindros de freno de las ruedas pueden ser controladas con la presión Acc del acumulador de manera que cumplan la intención del operador del vehículo tanto como sea posible. El modo de control de presión antibloqueo puede establecerse mientras el indicador de CONTROL DE ANOMALÍA está ajustado en "1".

La cantidad de potencia eléctrica necesaria para permitir el funcionamiento del motor 256 de bomba es mayor que la cantidad necesaria para controlar las corrientes eléctricas que se han de aplicar a las bobinas 270-278 de solenoide. De acuerdo con ello, el funcionamiento del motor 256 de bomba se inhibe cuando la batería auxiliar 204 está en estado anómalo. Sin embargo, las bobinas 270-278 de solenoide pueden ser controladas dentro de un intervalo de la potencia eléctrica que puede ser suministrada desde el alternador 202.

La presente realización tercera está configurada para controlar la presión de los cilindros de freno de las ruedas de acuerdo con un modo de manejo de anomalía según se ha descrito anteriormente, cuando se detecta que la batería auxiliar 204 está en un estado anormal. Este modo de manejo de anomalía es diferente de la manera normal, en la que la presión de los cilindros de freno de las ruedas es controlada cuando se detecta que la batería auxiliar 204 es normal. En este caso, la configuración de manejo de anomalía del control de la presión de los cilindros de freno de las ruedas puede ser modificada dependiendo de la relación de trabajo D del convertidor de CC/CC 206. Por ejemplo, el indicador de INHIBICIÓN DE CONTROL se ajusta en "1" en el caso de que la relación de trabajo D se haga igual o mayor que el primer valor de umbral dentro del tiempo predeterminado, y el indicador de PERMISIÓN DE CONTROL DE ANOMALÍA se ajusta en "1" cuando la relación de trabajo D se hace más pequeña que el primer umbral e igual o mayor que el segundo umbral.

Por otra parte, un indicador de INHIBICIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR, destinado a inhibir el funcionamiento del motor 256 de bomba, puede ajustarse en "1" en el caso de que el indicador de ANOMALÍA esté ajustado en "1". De acuerdo con esta disposición, el funcionamiento del motor 256 de bomba se inhibe incluso mientras el pedal de freno 316 no está en funcionamiento. Mientras el pedal de freno 316 no se encuentra en funcionamiento, la corriente de carga del dispositivo de carga 200 no será grande y puede permitirse el funcionamiento del motor 256 de bomba. Sin embargo, con el fin de evitar una caída de la tensión en el dispositivo de carga 200, es deseable inhibir el funcionamiento del motor 256 de bomba incluso mientras el pedal de freno 316 no se encuentre en funcionamiento.

A continuación se describirá una cuarta realización de la presente invención. En la Figura 24 se muestra el sistema eléctrico de un vehículo automóvil al que se aplica la presente invención. Este sistema eléctrico incluye un dispositivo de carga 400 al que se ha conectado una batería auxiliar 402 de 12 V. El sistema eléctrico incluye, adicionalmente, un alternador 404 y una batería auxiliar 406 de 42 V, los cuales están conectados al dispositivo de carga 400 a través de un dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro. Se suministra al dispositivo de carga 400 una potencia eléctrica a 14V bajo el control del dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro. El motor 256 de bomba está conectado entre el dispositivo 408 de regulación de fuente de suministro de energía y una fuente de suministro de energía consistente en el alternador 404 y la batería auxiliar 406 de 42V. El dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro incluye un convertidor de CC/CC 416 a través del cual se conecta la

batería auxiliar 402 de 12 V a la batería auxiliar 406 de 42 V. Tanto la batería auxiliar 402 de 12 V como la batería auxiliar 406 de 42 V son cargadas por el alternador 404.

Las dos baterías auxiliares 402, 406 son diagnosticadas por una computadora 414 de un dispositivo 414 de supervisión de fuente de suministro de potencia.

5 Al igual que el dispositivo 60 de regulación de la tensión de la primera realización, el dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro incluye un detector 418 así como el convertidor de CC/CC 416. El detector 418 está configurado para detectar la tensión en el lado de salida del convertidor de CC/CC 416, así como la corriente eléctrica que fluye desde el convertidor de CC/CC 416 al dispositivo de carga 400. Cuando la energía eléctrica se suministra únicamente desde la batería auxiliar 402 de 12 V al dispositivo de carga 400, el detector 418 puede detectar la tensión de la batería auxiliar 402 de 12 V (que es la tensión del dispositivo de carga 400).

10 La batería auxiliar 406 de 42 V se diagnostica dependiendo de si la presión en el acumulador detectada por el sensor de presión 286 (que se muestra en la Figura 19) ha superado el límite inferior predeterminado dentro del tiempo predeterminado. El diagnóstico se lleva a cabo en al menos uno de los dos instantes de tiempo, cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de desconexión a conexión y cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de conexión a desconexión, y mientras el motor 256 de bomba se hace funcionar con la energía eléctrica que le es suministrada únicamente desde la batería auxiliar 406 de 42 V. Si la presión del acumulador no supera el límite inferior dentro del periodo de tiempo predeterminado después de que se haya puesto en marcha el motor 256 de bomba, se determina que la batería auxiliar 406 de 42 V se encuentra en estado anómalo. En este caso, la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 290 puede ser considerada como anómala.

20 La batería auxiliar 402 de 12 V se diagnostica de la misma manera que se ha descrito anteriormente con respecto a la batería auxiliar 42 de la primera realización. El diagnóstico se lleva a cabo mientras la potencia eléctrica suministrada desde al menos uno de entre la batería auxiliar 402 de 42 V y el alternador 404 al dispositivo de carga 400 es limitada o reducida por el dispositivo 402 de regulación de la potencia de suministro. Se determina que la batería auxiliar 402 de 12 V se encuentra en estado anómalo si se detecta, por parte del detector 418, que la tensión de la batería auxiliar 402 de 12 V se ha reducido por debajo del valor de umbral dentro del tiempo predeterminado.

25 Si el diagnóstico releva que la batería auxiliar 406 de 42 V es anormal mientras la batería auxiliar 402 de 12 V es normal, se activa un convertidor de CC/CC 410 para elevar la presión en el acumulador. En este caso, la tensión de la batería auxiliar 402 de 12 V se eleva hasta 42 V por medio del convertidor de CC/CC 410, y se suministra la potencia a 42 V a la batería auxiliar 406 de 42 V, de tal manera que la potencia eléctrica a 42 V se suministra con una alta estabilidad al motor 256 de bomba y al dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro. En este caso, el sistema de freno 240 puede ser controlado de la manera normal

30 El motor 256 de bomba y el dispositivo de carga 400 pueden hacerse funcionar con la potencia eléctrica suministrada desde el alternador 404, sin tener que activar el convertidor de CC/CC 410. El funcionamiento de este motor 256 de bomba y de este dispositivo de carga 400 se permiten siempre y cuando la suma de la corriente de carga del motor 256 de bomba y la corriente de carga del dispositivo de carga 400 sea más pequeña que la magnitud máxima de corriente eléctrica que está disponible en el alternador 404 (capacidad máxima del alternador 404). El sistema de freno 240 puede hacerse funcionar siempre y cuando se satisfaga esta condición.

35 Si la suma anteriormente indicada supera la capacidad del alternador 404, las tensiones de carga del motor 256 de bomba y del dispositivo de carga 400 caen repentinamente. Puesto que esta caída repentina de la tensión no es deseable, el funcionamiento del motor 256 de bomba se inhibe, preferiblemente, cuando se determina que la batería auxiliar 406 de 42 V está en estado anómalo. En este caso, la batería auxiliar 402 de 12 V es normal, de modo que se permite el funcionamiento del dispositivo de carga 400, ya que la corriente eléctrica puede ser aplicada desde la batería auxiliar 402 de 12 V en estado normal al dispositivo de carga 400 cuando se incrementa la corriente de carga del dispositivo de carga 400. El sistema de freno 240 puede ser controlado para que lleve a cabo una operación de freno controlando las bobinas 270-278 de solenoide, siempre y cuando la presión en el acumulador sea más alta que el límite inferior por encima del cual es posible la operación de frenado, incluso si el motor 256 de bomba está desconectado o apagado.

40 En el caso anterior, el dispositivo de presentación visual 112 puede ser activado para proporcionar una indicación de que la presión en el acumulador no puede ser controlada o de que el acumulador se encuentra en estado anómalo. Por otra parte, no es necesario inhibir el funcionamiento del motor 256 de bomba después de que se haya determinado que la batería auxiliar 406 está en un estado anómalo, sino que únicamente puede ser inhibido después de que la suma de las corrientes de carga del motor 256 de bomba y del dispositivo de carga 400 supere un límite superior predeterminado determinado por la corriente máxima del alternador 404. Este límite superior puede ser ligeramente más pequeño que la corriente máxima.

45 Si el diagnóstico revela que la batería auxiliar 402 de 12 V se encuentra en un estado anómalo mientras la batería auxiliar 406 de 42 V es normal, el convertidor de CC/CC 416 es controlado para permitir el funcionamiento del dispositivo de carga 400. Si la corriente eléctrica máxima disponible desde el convertidor de CC/CC 416 (capacidad máxima del convertidor 416) es mayor que la corriente de carga máxima del dispositivo de carga 400, el sistema de

freno 240 puede hacerse funcionar de la manera normal, incluso si la corriente de carga aumenta. Puesto que el dispositivo de carga 400 no incluye un dispositivo o carga accionada eléctricamente cuya magnitud de consumo de la energía eléctrica sea relativamente grande, tal como el motor 256 de bomba, la corriente de carga del dispositivo de carga 400 no llegará a ser excesivamente grande.

5 Si el diagnóstico revela que tanto la batería auxiliar 402 de 12 V como la batería auxiliar 406 de 42 V se encuentran en estado anómalo, el motor 256 de bomba es desconectado o apagado y la salida del convertidor de CC/CC se limita con el fin restringir el funcionamiento del dispositivo de carga 400. En el sistema de freno 240, el cilindro maestro 310 se pone en comunicación con los cilindros 300-306 de freno de las ruedas, de tal manera que los
10 cilindros de freno de las ruedas pueden ser activados con el fluido a presión suministrado desde el cilindro principal 310 cuando se acciona el pedal de freno 356.

Mientras la presión en el acumulador es más alta que el límite inferior, el dispositivo de carga 400 es accionado dentro de la capacidad de corriente del alternador 404, a fin de permitir la operación de frenado del sistema de freno 240.

15 En la presente realización cuarta anteriormente descrita, la potencia eléctrica a 42 V puede suministrarse de forma estable al motor 256 de bomba y al dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro, mediante el funcionamiento del convertidor de CC/CC 410, incluso cuando la batería auxiliar 406 de 42 V se encuentra en un estado anómalo. Incluso en ausencia del convertidor de CC/CC 410, el dispositivo de carga 400 puede hacerse
20 funcionar siempre y cuando la batería auxiliar 402 de 12 V sea normal, de tal manera que el sistema de freno 240 puede hacerse funcionar siempre y cuando la presión en el acumulador sea más alta que el límite inferior, incluso si la presión en el acumulador no puede ser controlada con el motor 256 de bomba desconectado. Por otra parte, puede hacerse funcionar el dispositivo de carga 400 y puede ponerse en funcionamiento el sistema de freno 240 para llevar a cabo una operación de frenado, en presencia del dispositivo 408 de regulación de la potencia de suministro, incluso mientras la batería auxiliar 402 de 12 V se encuentra en estado anómalo.

25 La batería auxiliar 406 de 42 V puede ser diagnosticada dependiendo de si la relación de trabajo del convertidor de CC/CC 416 es más alta que un cierto umbral o no, como en la tercera realización. Se aprecia también que el convertidor de CC/CC 410 para elevar la presión en el acumulador no es esencial, y que el convertidor de CC 416 no necesita tener una gran capacidad de corriente. En el caso de que la capacidad de corriente del convertidor de CC/CC 416 sea relativamente pequeña, se inhibe, deseablemente, el funcionamiento del motor 256 de bomba con el fin de restringir el funcionamiento del dispositivo de carga 400, cuando la batería auxiliar 402 de 12 V se encuentra
30 en estado anormal.

Se describirá a continuación una quinta realización de esta invención. Al igual que el sistema eléctrico que incorpora la cuarta realización, el sistema eléctrico mostrado en la Figura 25, que incorpora la presente realización quinta, incluye un dispositivo de carga 500 al que se ha conectado una batería auxiliar 502 de 12 V. El sistema eléctrico incluye, de manera adicional, un alternador 504 y una batería auxiliar 506 de 42 V, los cuales están conectados al
35 dispositivo de carga 400 a través de un dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro. Al dispositivo de carga 500 se le suministra una potencia eléctrica a 14 V bajo el control del dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro. Un motor 512 de bomba de baja presión para accionar una bomba 510 de baja presión (que se muestra en la Figura 26), está conectado entre el dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro y una fuente de suministro de energía consistente en el alternador 404 y la batería auxiliar 406 de 42 V. El dispositivo 508
40 de regulación de la potencia de suministro incluye un convertidor de CC/CC 516, un detector 518 y la parte de control 72.

El dispositivo de carga 500 incluye una pluralidad de cargas accionadas eléctricamente, las cuales están incluidas en un sistema de freno 520 que se muestra en la Figura 26. Las cargas accionadas eléctricamente incluyen: un motor 524 de bomba de alta presión, destinado a hacer funcionar una bomba 522 de alta presión; unas bobinas 536-544 de solenoide, pertenecientes a válvulas de control 526-534 accionadas por solenoide; diversos sensores 546-552; así como un dispositivo 554 de control de la presión de frenado, que está constituido, principalmente, por una computadora. De las válvulas de control 526-534 accionadas por solenoide, las válvulas de control 526, 534 accionadas por solenoide son válvulas de cierre que son controladas mediante el control de las relaciones de trabajo de sus bobinas 536, 544 de solenoide. Las válvulas de control 528, 532 accionadas por solenoide son válvulas de solenoide lineales que son controladas controlando linealmente las corrientes eléctricas aplicadas a sus bobinas 538, 540, 542 de solenoide. En la presente realización, las válvulas de solenoide lineales 528, 532 son válvulas que normalmente están cerradas, en tanto que la válvula de solenoide lineal 530 es una válvula normalmente abierta. Las válvulas de solenoide lineales 528, 530 pueden de construcción idéntica a la de las válvulas de solenoide lineales 362 incluidas en el sistema de freno 240 de la tercera realización, y la válvula de solenoide lineal 532 puede estar construida de tal manera que un miembro de válvula esté cargado por un muelle o resorte cuya fuerza elástica actúe sobre el miembro de válvula en una dirección que haga que el miembro de válvula sea desplazado en alejamiento de un asiento de válvula. La bomba de baja presión 510, el motor de bomba de baja presión 512, la bomba de alta presión 522 y el motor de bomba de alta presión 524 constituyen una parte principal de una fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 560.
55

La fuerza de frenado deseada que se ha de producir por el sistema de freno 520 se determina por una magnitud de accionamiento de un miembro de accionamiento de freno. Es decir, la fuerza de freno deseada se determina basándose en la carrera de accionamiento de un pedal de freno 556, detectada por un sensor 552 de carrera en un periodo inicial del funcionamiento del pedal de freno 556, y basándose en la presión del cilindro maestro, detectada por un sensor 546 de presión en el siguiente periodo de funcionamiento del pedal de freno 556, tal y como en la tercera realización.

En la operación de frenado normal del sistema de freno 520, se controla al menos uno de entre el motor de bomba de baja presión 512 y el motor de bomba de alta presión 524, y las válvulas de control 526-534 accionadas por solenoide, de tal manera que las presiones de fluido en los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas coinciden con la magnitud deseada correspondiente a la fuerza de frenado deseada, determinada por la magnitud de accionamiento del pedal de freno 556. Con las válvulas de cierre 526 accionadas por solenoide situadas en el estado cerrado, los cilindros 562 de freno de las ruedas son desconectados de un cilindro maestro 570. Con la válvula de cierre 534 accionada por solenoide situada en el estado abierto, el cilindro maestro 570 se mantiene en comunicación con un simulador 572 de carrera. Mientras las válvulas de solenoide lineales 528 se mantienen en el estado abierto, con sus bobinas 538 de solenoide excitadas o alimentadas energéticamente con la magnitud máxima de corriente eléctrica, los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas se mantienen en comunicación con la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 560.

Con el fin de aumentar la presión de fluido en uno determinado de los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas, la válvula de solenoide lineal correspondiente 528 se abre, con su bobina 538 de solenoide excitada con la corriente máxima, y la válvula de solenoide lineal correspondiente 530, 532 se cierra, con bobina 540 de solenoide completamente desexcitada. En este estado, al menos uno de entre el motor de bomba de baja presión 512 y el motor de bomba de alta presión 424 es controlado de manera tal, que la presión de suministro de la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 560 coincide con la magnitud deseada. Para reducir la presión en los cilindros de freno de las ruedas, la válvula de solenoide lineal 530, 532 es controlada de tal modo que permita que el fluido a presión sea descargado del cilindro 562, 564 de freno de rueda correspondiente a un depósito principal o maestro 574.

Cuando el pedal de freno es accionado de manera normal, los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas son activados, por lo común, con el fluido a presión suministrado desde la bomba de baja presión 510. En este caso, el motor de bomba de alta presión 524 no se hace funcionar habitualmente. Cuando el pedal de freno 556 es accionado a una velocidad relativamente elevada (cuando la velocidad deseada de incremento de la presión de frenado es relativamente alta), o cuando la magnitud del accionamiento del pedal de freno 556 es relativamente grande (cuando la presión de frenado deseada es relativamente grande), el motor de bomba de alta presión 524 se hace funcionar conjuntamente con el motor de bomba de baja presión 512. De esta forma, el motor de bomba de baja presión 512 se hace funcionar más frecuentemente que el motor de bomba de alta presión 524, de manera que el tiempo de funcionamiento acumulativo del motor de bomba de baja presión 512 es más largo que el del motor de bomba de alta presión 524.

Cuando la presión de fluido en uno determinado de los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas es controlada del modo antibloqueo, la presión de suministro de la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 560 se controla de tal manera que coincide con la más alta de las presiones de fluido deseadas de los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas, y la presión de fluido en el cilindro en cuestión 562, 564 de freno de las ruedas se controla mediante el control de la corriente eléctrica que se ha de aplicar a la bobina 538, 540, 542 de solenoide de la válvula de solenoide lineal correspondiente 528, 530, 532, de tal modo que la tendencia al deslizamiento de la rueda correspondiente se mantiene dentro de un intervalo óptimo.

Las dos baterías auxiliares 502, 506 son diagnosticadas por una computadora 582 de un dispositivo 580 de control de fuente de suministro de energía.

La batería auxiliar 406 de 42 V puede ser diagnosticada de una manera similar a la de la cuarta realización. En la presente realización quinta, el diagnóstico se lleva a cabo basándose en la presión de suministro de la fuente de potencia hidráulica 570, detectada por el sensor de presión 548, mientras la bomba de alta presión 533 no está en funcionamiento y mientras la bomba de baja presión 510 se encuentra en funcionamiento. La computadora 582 determina que la batería auxiliar 406 de 42 V se encuentra en estado anormal si la presión de suministro detectada no supera una magnitud o nivel predeterminado dentro del tiempo predeterminado después de que el motor de bomba de baja presión 512 se haya puesto en marcha para hacer funcionar únicamente la bomba de baja presión 510, cuando el conmutador de contacto 348 se hace pasar de desconectado a conectado. Tal y como se muestra en la Figura 26, cada válvula de solenoide lineal 528 se dispone entre el cilindro 562, 564 de freno de rueda correspondiente y la fuente de presión hidráulica accionada eléctricamente 560, la cual incluye la bomba de alta presión 522 y la bomba de baja presión 510. Esta válvula de solenoide lineal 528 se mantiene en el estado cerrado siempre y cuando su válvula 538 de solenoide se sitúe en el estado desexcitado. En consecuencia, la presión de suministro de la fuente de presión hidráulica 560 debe normalmente superar el nivel predeterminado dentro del tiempo predeterminado después de que la bomba de baja presión 510 sea puesta en marcha, inmediatamente después de que el conmutador de contacto 348 haya sido conectado, mientras el sistema de freno 520 no está en

funcionamiento.

La batería auxiliar 502 de 12 V puede ser diagnosticada de una manera similar a las de las reivindicaciones precedentes.

5 Si el diagnóstico revela que la batería auxiliar 506 de 42 V se encuentra en un estado anómalo mientras que la batería auxiliar 502 de 12 V es normal, el motor de bomba de baja presión 512 y el dispositivo de carga 500 son accionados con la energía eléctrica suministrada desde el alternador 502, al igual que en la realización anterior. A fin de impedir una caída de la tensión de suministro, puede inhibirse el funcionamiento del motor de bomba de baja presión 512. En este caso, se permite el funcionamiento normal del dispositivo de carga 500, de tal manera que la presión de fluido en los cilindros de freno de las ruedas puede ser controlada con el fluido a presión suministrado desde la bomba de alta presión 522.

10 Si el diagnóstico revela que la batería auxiliar 506 de 42 V es normal mientras que la batería auxiliar 502 de 12 V está en estado anómalo, se inhibe el funcionamiento del motor de bomba de alta presión 524 con el fin de restringir o limitar el funcionamiento del dispositivo de carga 500, en la presente realización. En el sistema de freno 520, por lo tanto, la bomba de alta presión 522 se mantiene en el estado no accionado. La inhibición del funcionamiento del motor de bomba de alta presión 524 no provoca, por lo común, ningún problema, ya que la presión de los cilindros de freno de las ruedas puede ser controlada mediante el control del motor de bomba de baja presión 512 y las bobinas 536-544 de solenoide.

15 Sin embargo, la corriente de carga del dispositivo de carga 500 puede ser excesivamente grande antes de que se inhiba el funcionamiento de la bomba de alta presión 522. Esto puede ocurrir cuando se lleva a cabo un accionamiento brusco del sistema de freno 520, por ejemplo, durante el diagnóstico. Mientras la batería auxiliar 502 de 12 V está en estado anómalo y no puede suministrarse corriente eléctrica desde la batería auxiliar 502 de 12 V, la corriente de carga del dispositivo de carga 500 se hace más grande que la capacidad de corriente (máxima corriente de suministro) del dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro, de tal manera que la tensión de la corriente de carga 500 puede caer repentinamente hasta una magnitud inferior al nivel más bajo necesario para garantizar un funcionamiento de las computadoras 100, 582. Para evitar esta desventaja, la tensión del dispositivo de carga 500 se reduce hasta un nivel predeterminado V_0 según se ha indicado en la Figura 27, bajo el control del convertidor de CC/CC 516, cuando la corriente de carga del dispositivo de carga 500 supera un límite superior predeterminado I_0 , el cual se determina por una corriente de suministro máxima del dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro. Por ejemplo, el nivel de tensión V_0 selecciona de manera que sea más alto que el nivel más bajo requerido de las computadoras 100, 582, y puede ser, por ejemplo, de 10 V. Como resultado de ello, puede aplicarse temporalmente una magnitud suficientemente grande de corriente al dispositivo de carga 500, a fin de impedir una caída repentina de la tensión del dispositivo de carga 500.

20 Así, pues, la presente realización quinta se caracteriza por que la tensión del dispositivo de carga 500 puede ser modificada en dos etapas por el convertidor de CC/CC 516. En la presente realización, el convertidor de CC/CC 516 del dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro hace las veces de parte de regulación de la tensión, y la parte de control 72 del dispositivo 508 de regulación de la potencia de suministro, y el dispositivo 508 de control de la potencia de suministro, constituyen una parte esencial del dispositivo de reducción de la tensión de suministro.

25 En la presente realización quinta anteriormente descrita, la tensión relativamente elevada de 42 V se aplica al motor de bomba de baja presión 512, cuyo tiempo de funcionamiento acumulativo es relativamente largo (cuya potencia eléctrica requerida es relativamente grande), en tanto que la tensión relativamente baja de 12 V se aplica al motor de bomba de alta presión 524 cuyo tiempo de funcionamiento acumulativo es relativamente corto (cuya potencia eléctrica requerida es relativamente pequeña). Esta disposición tiene como resultado el funcionamiento del motor de bomba de baja presión 512 (cuyo tiempo de funcionamiento acumulativo es relativamente largo) con la tensión relativamente alta y la corriente relativamente pequeña, lo que hace posible limitar la caída de tensión en los cables y aumentar la eficiencia energética. Puesto que el motor de bomba de alta presión 524 puede hacerse funcionar con una corriente relativamente pequeña, este puede consistir en un motor de escobillas, debido a que las escobillas son menos propensas a desgastarse, lo que conduce a una pérdida de energía reducida como consecuencia del deslizamiento de las escobillas. Además, el uso del motor de escobillas como motor de bomba de alta presión 524 permite una reducción en el coste de fabricación del sistema de freno 520. Por otra parte, el motor de bomba de baja presión 512, cuyo tiempo de funcionamiento acumulativo es relativamente largo, es, deseablemente, un motor sin escobillas que no sufre de las pérdidas de energía que se producirían como consecuencia del deslizamiento de las escobillas en el motor de escobillas, de tal manera que puede mejorarse la eficiencia energética y es posible prolongar la vida en servicio esperada del motor de bomba de baja presión 512.

30 Es posible desconectar o apagar el motor de bomba de baja presión 512 y el motor de bomba de alta presión 524, y desexcitar la totalidad de las bobinas 536-542 de solenoide cuando se encuentra anómala al menos una de las baterías auxiliares 502, 504. En este caso, los cilindros 562, 564 de freno de las ruedas se ponen en comunicación con el cilindro maestro 570, de tal manera que el fluido a presión puede ser derivado desde el cilindro maestro 570 a los cilindros 562 de freno de las ruedas cuando se acciona el pedal de freno 556. Puesto que las válvulas de solenoide lineales 532 correspondientes a los cilindros 562 de freno de las ruedas están normalmente situadas en el

estado cerrado, con sus bobinas 542 de solenoide desexcitadas, no se descarga el fluido a presión desde los cilindros 562 de freno de las ruedas hacia el depósito maestro 574, de tal modo que el vehículo puede ser frenado con los cilindros 562 de freno de las ruedas activados, con una gran estabilidad.

5 Como en la realización anterior, puede proporcionarse un convertidor de CC/CC de elevación de la tensión similar al convertidor 410 entre la batería auxiliar 502 de 12 V y la batería auxiliar 504 de 42 V.

10 Se aprecia, de manera adicional, que la disposición del sistema de freno a la que es aplicable la presente invención no está limitada a las de las realizaciones que se han ilustrado. Es decir, el principio de la presente invención es aplicable a un sistema de freno diferente de los sistemas de freno ilustrados. Por ejemplo, la invención es aplicable a sistemas de freno en los que se utilizan válvulas de cierre accionadas por solenoide en lugar de las válvulas de solenoide lineales.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía para supervisar un estado de cada una de al menos una fuente de suministro de energía supervisada, o en cuestión (42, 204, 402, 406, 502, 506), en un sistema eléctrico que tiene una pluralidad de fuentes de suministro de energía eléctrica, consistente en dicha al menos una fuente de suministro de energía en cuestión y al menos una fuente de suministro de energía no supervisada (40, 76, 96, 202, 404, 504), conectadas, en paralelo entre sí, a un dispositivo de carga (30, 200, 400, 500) que tiene al menos una carga accionada eléctricamente (50, 250, 256, 270-278, 280-288, 524, 536-554), de tal manera que el dispositivo de supervisión de la fuente de suministro de energía se caracteriza por que comprende:
- 5 una parte de detección (70, 206, 416, 518) que detecta al menos una de entre una tensión y una corriente de al menos uno de entre dicho dispositivo de carga y cada una de dicha al menos una fuente de suministro de energía en cuestión (42, 204, 402, 406, 502, 506); y
- 10 un dispositivo de diagnóstico (110, 354, 414, 582) que incluye unos medios de reducción de tensión, destinados a reducir una tensión de dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada (40, 76, 96, 202, 404, 504), de tal manera que la tensión de dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es más baja que la tensión de cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión, de forma que dicho dispositivo de diagnóstico diagnostica cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión en busca de una anomalía, basándose en una salida de dicha parte de detección, mientras dicho sistema eléctrico está situado en un estado de suministro de energía que es establecido por dichos medios de reducción de la tensión y en el que la energía eléctrica es suministrada únicamente desde cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión a dicho dispositivo de carga (30, 200, 400, 500).
- 15
- 20
- 2.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual una tensión de trabajo o nominal de dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada es más alta que la de dicha al menos una fuente de suministro de energía supervisada.
- 25
- 3.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual dicho dispositivo de carga está dispuesto en un vehículo automóvil con el fin de permitir a dicho vehículo automóvil llevar a cabo una función deseada del mismo, y dicho dispositivo de diagnóstico incluye medios (S1-S5, S7-S10, S103-S104) para gobernar dicho dispositivo de carga para que lleve a cabo una operación predeterminada con la energía eléctrica suministrada desde cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión, de tal manera que una magnitud de la potencia eléctrica de cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión que es consumida por dicho dispositivo de carga es igual a un valor predeterminado, y de tal modo que dicha operación predeterminada se realiza inmediatamente después de que dicho vehículo automóvil haya estado habilitado para llevar a cabo dicha función pretendida, mientras el vehículo automóvil está inhabilitado para llevar a cabo dicha función pretendida, y/o inmediatamente después de que dicho vehículo automóvil haya estado inhabilitado para llevar a cabo dicha función pretendida, mientras el vehículo automóvil se encuentra habilitado para llevar a cabo la función pretendida.
- 30
- 35
- 4.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicho sistema eléctrico incluye un dispositivo (208, 408, 508) de regulación de la potencia de suministro, que incluye (a) una parte (206, 416, 516) de regulación de la potencia eléctrica, proporcionada entre dicha al menos una fuente de suministro de energía en cuestión (204, 406, 506) y dicho dispositivo de carga (200, 400, 500), a fin de regular una potencia eléctrica que se ha de suministrar desde cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión a dicho dispositivo de carga, y (b) una parte de control (72), que controla un estado de funcionamiento de dicha parte de regulación de la potencia eléctrica de manera tal, que una magnitud de la potencia eléctrica que se ha de suministrar a dicho dispositivo de carga es igual a un valor predeterminado, y en el cual dicha parte de detección (70, 418, 518) detecta el estado de funcionamiento de dicha parte de regulación de la potencia eléctrica, a fin de detectar la tensión de cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión.
- 40
- 45
- 5.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el cual dicho dispositivo de carga se ha proporcionado en un vehículo automóvil con el fin de permitir que dicho vehículo automóvil lleve a cabo una función pretendida del mismo, y dicho dispositivo de diagnóstico (350) incluye una parte de diagnóstico compuesta (354, S501, S502-S506, S506-S512) que se basa en una salida de dicha parte de detección inmediatamente después de que dicho vehículo automóvil haya estado habilitado para llevar a cabo dicha función pretendida, mientras el vehículo automóvil se encuentra inhabilitado para llevar a cabo la función pretendida, y en una salida de dicha parte de detección inmediatamente después de que el vehículo automóvil haya estado inhabilitado para llevar a cabo la función pretendida, mientras el vehículo automóvil está habilitado para realizar la función pretendida.
- 50
- 55
- 6.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el cual dicha parte de detección incluye una parte (70, 418, 518) de detección de tensión, susceptible de hacerse funcionar para detectar la tensión de dicho dispositivo de carga, y dicho sistema eléctrico incluye un dispositivo (60, 98, 206, 416, 516) de regulación de tensión, susceptible de hacerse funcionar para

controlar por realimentación la tensión de dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada, en un valor predeterminado, basándose en la tensión detectada por dicha parte de detección de la tensión.

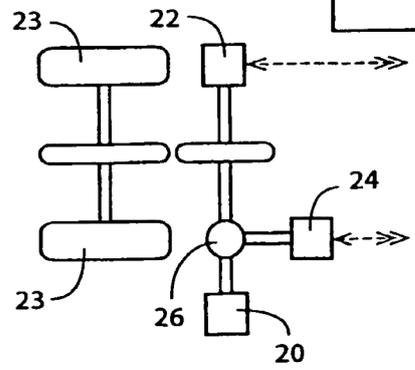
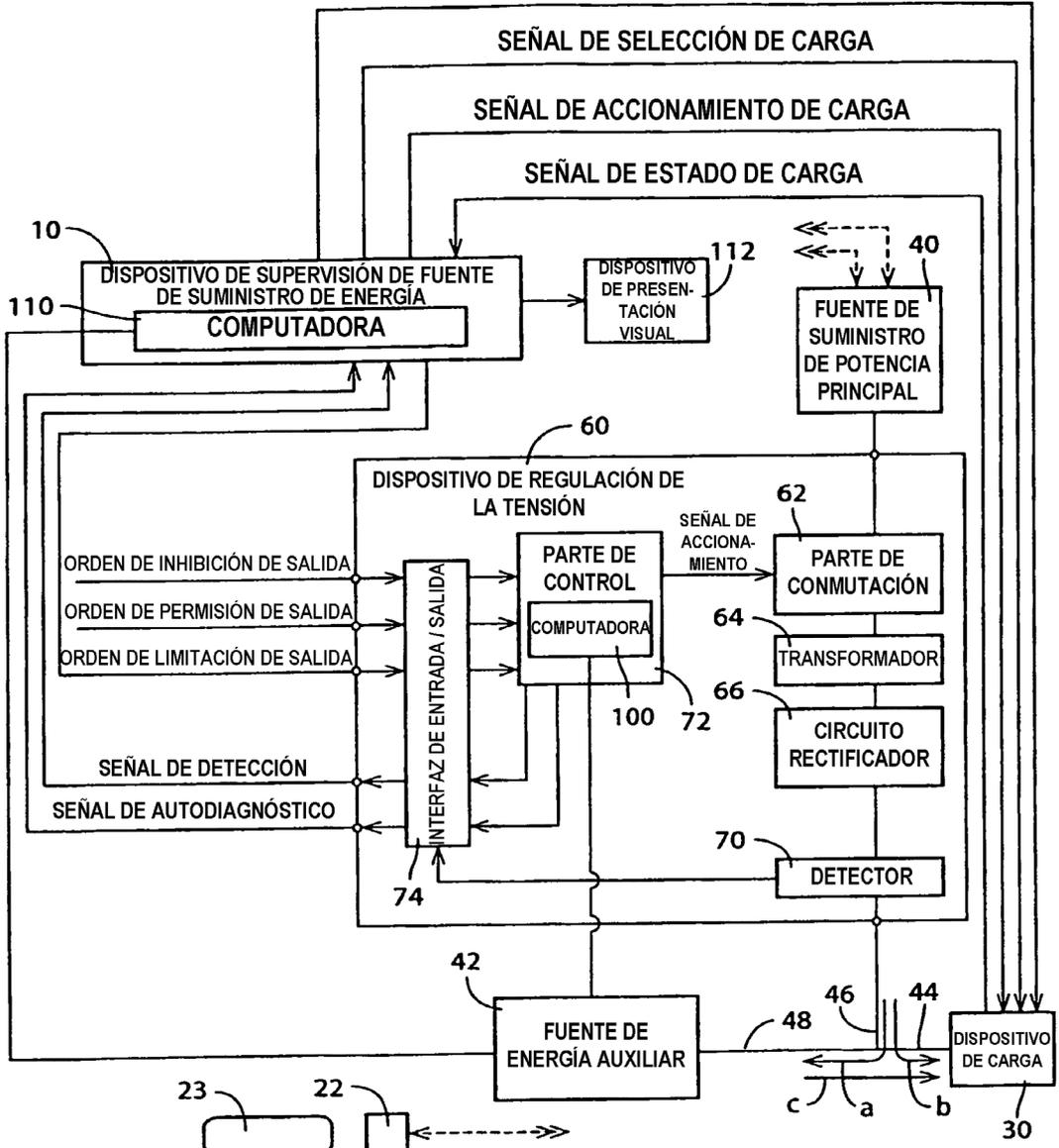
5 7.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual dicho dispositivo de diagnóstico (110, 354, 414, 582) incluye medios para gobernar dicho dispositivo de regulación de tensión con el fin de establecer dicho estado de suministro de energía.

8.- Un aparato de supervisión de fuente de suministro de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el cual cada una de dichas fuentes de suministro de energía en cuestión es una batería (42, 204, 402, 406, 502, 506) y dicha al menos una fuente de suministro de energía no supervisada (40, 202, 404, 504) es una fuente de suministro de energía principal susceptible de hacerse funcionar para cargar dicha batería.

10

1/21

SEÑAL DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE



	FLUJOS DE CORRIENTE
FUNCIONAMIENTO NORMAL	
PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE PEQUEÑO	a y b
PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE GRANDE	b y c
DURANTE DIAGNÓSTICO	c

FIG. 1

2/21

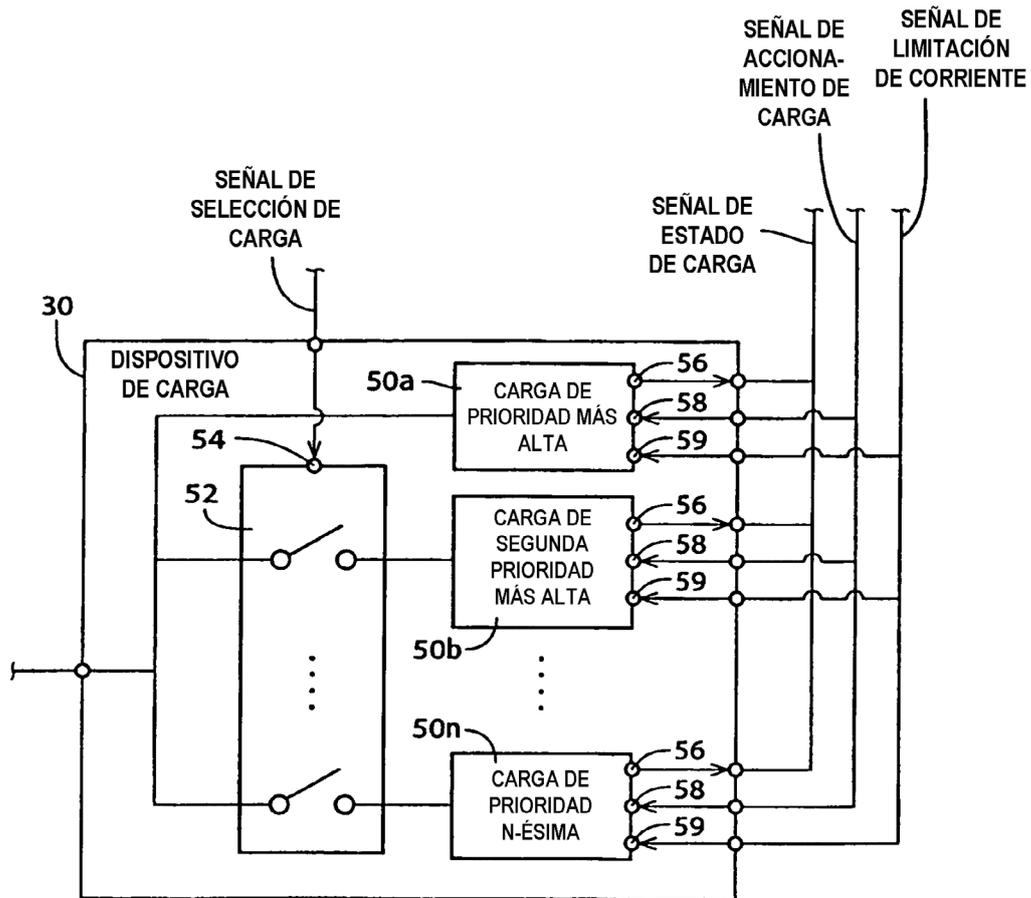


FIG. 2

3/21

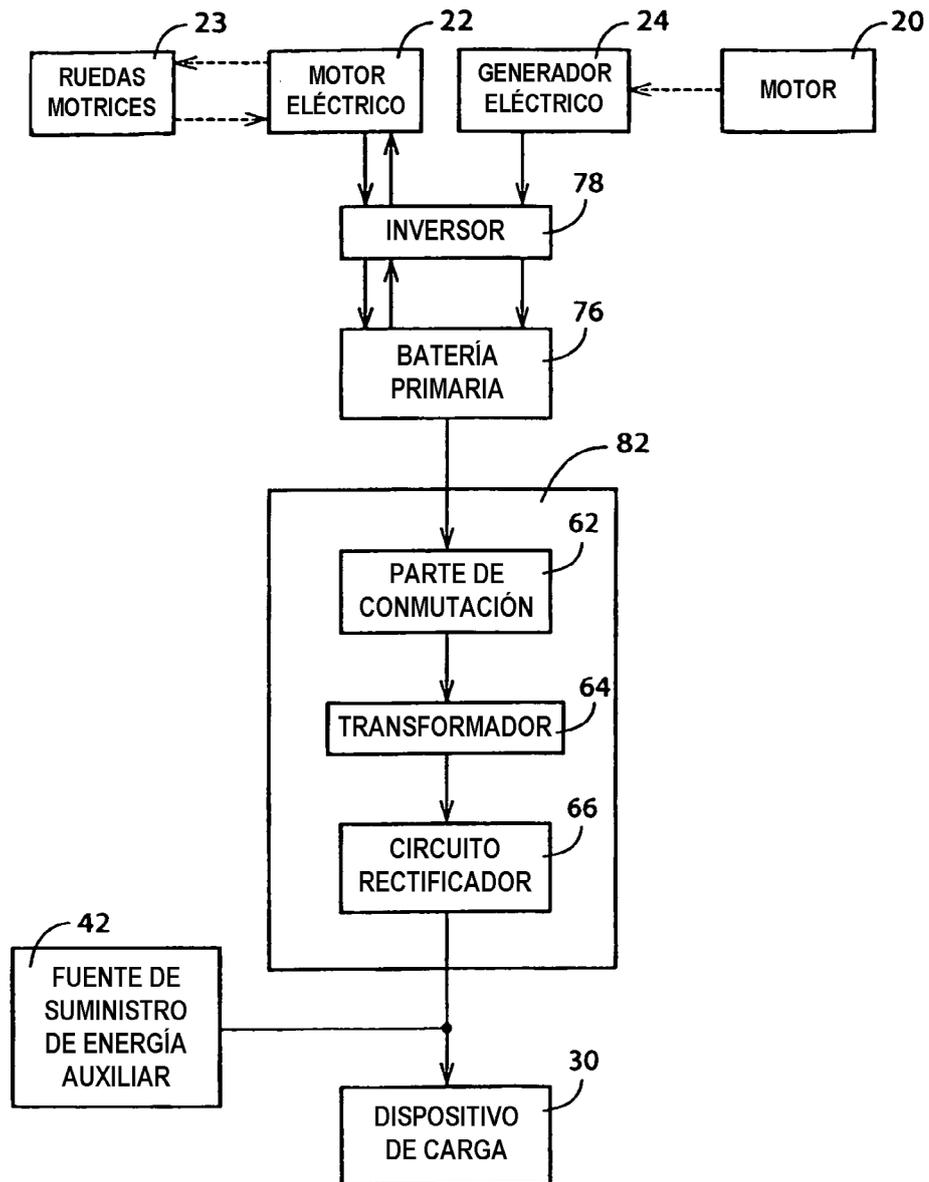


FIG. 3

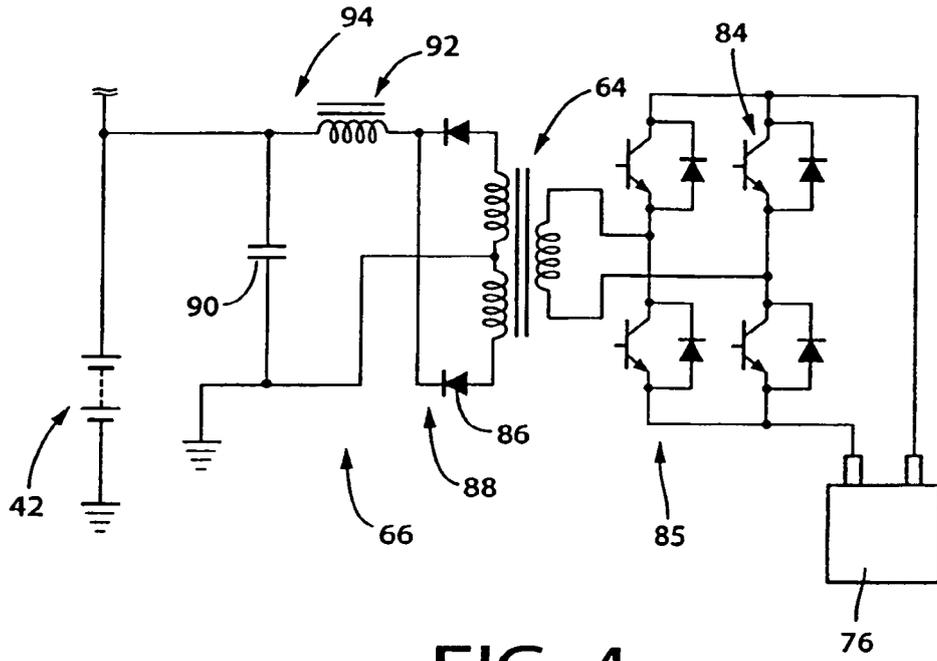


FIG. 4

5/21

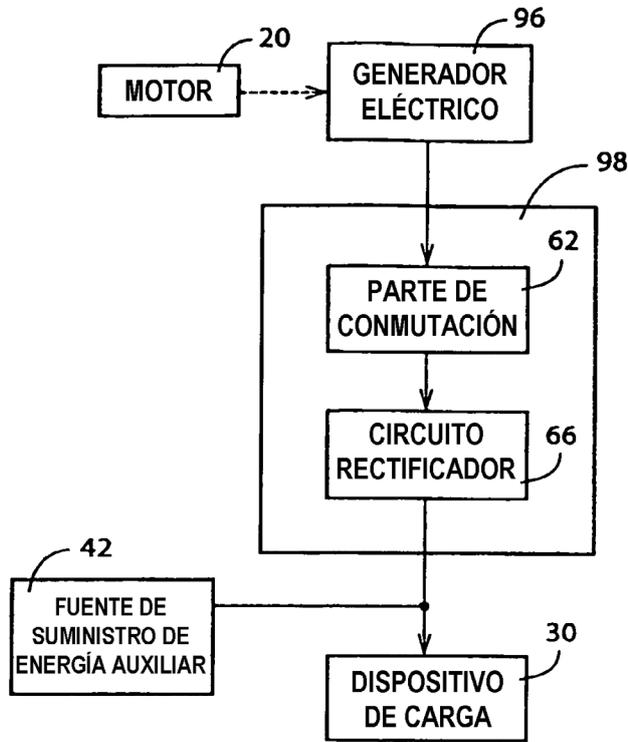


FIG. 5

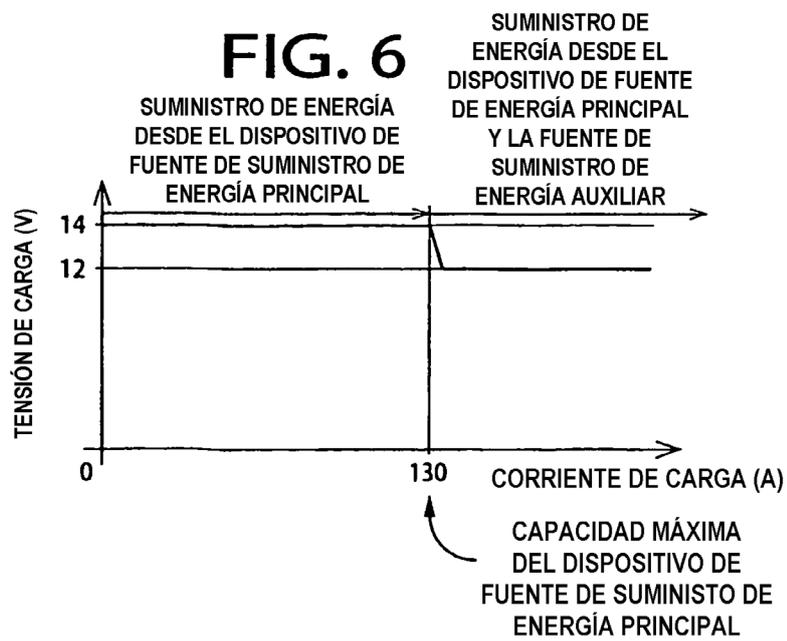
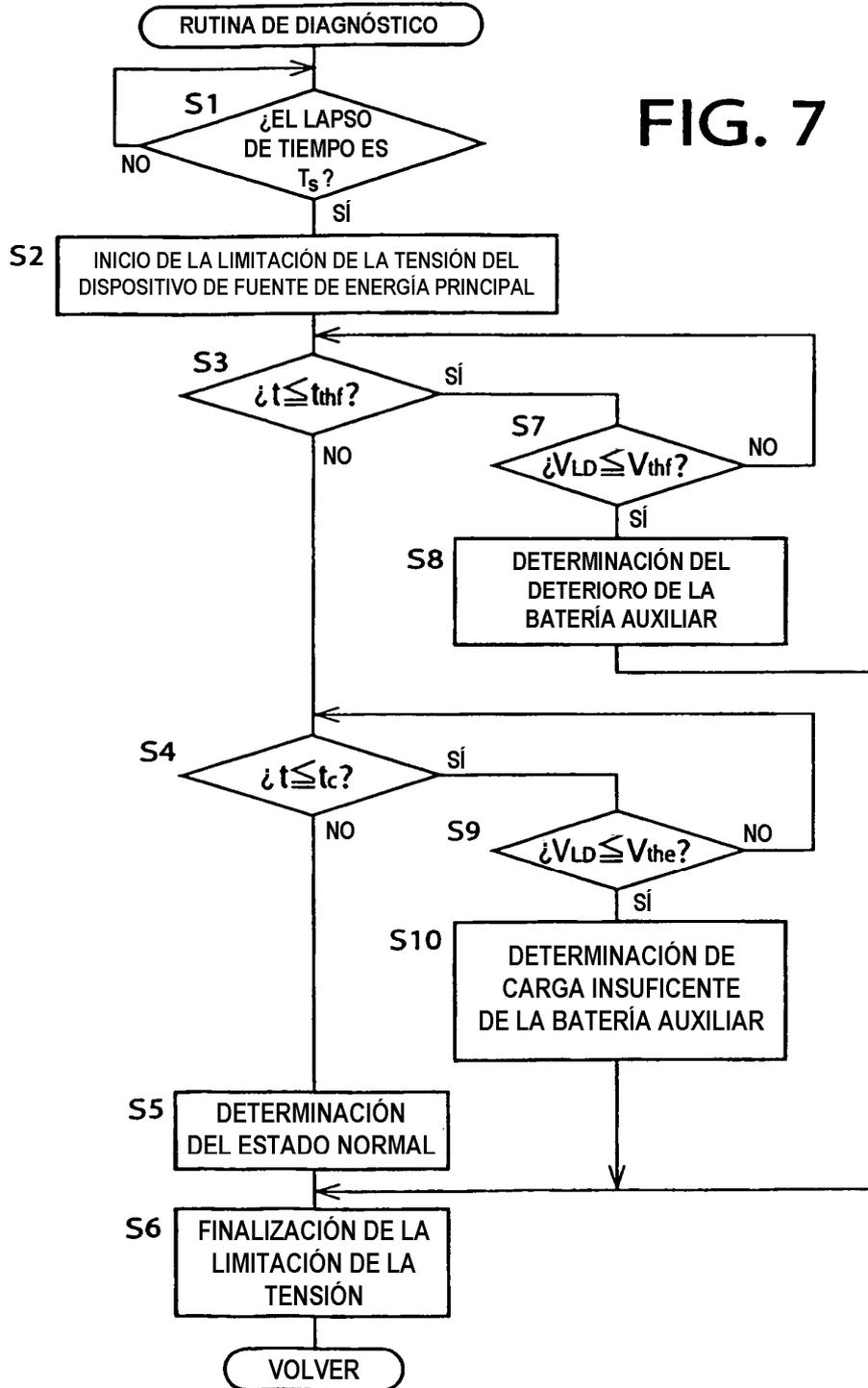
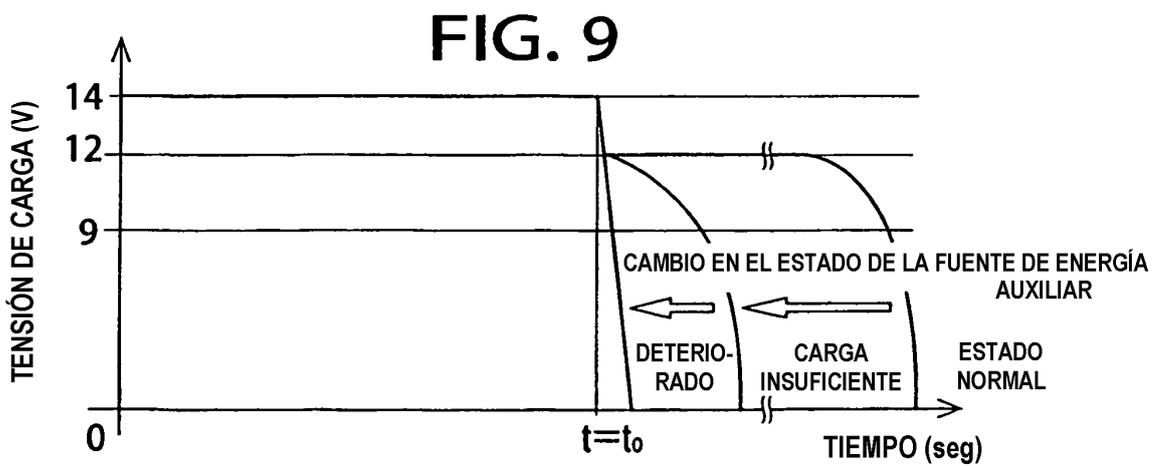
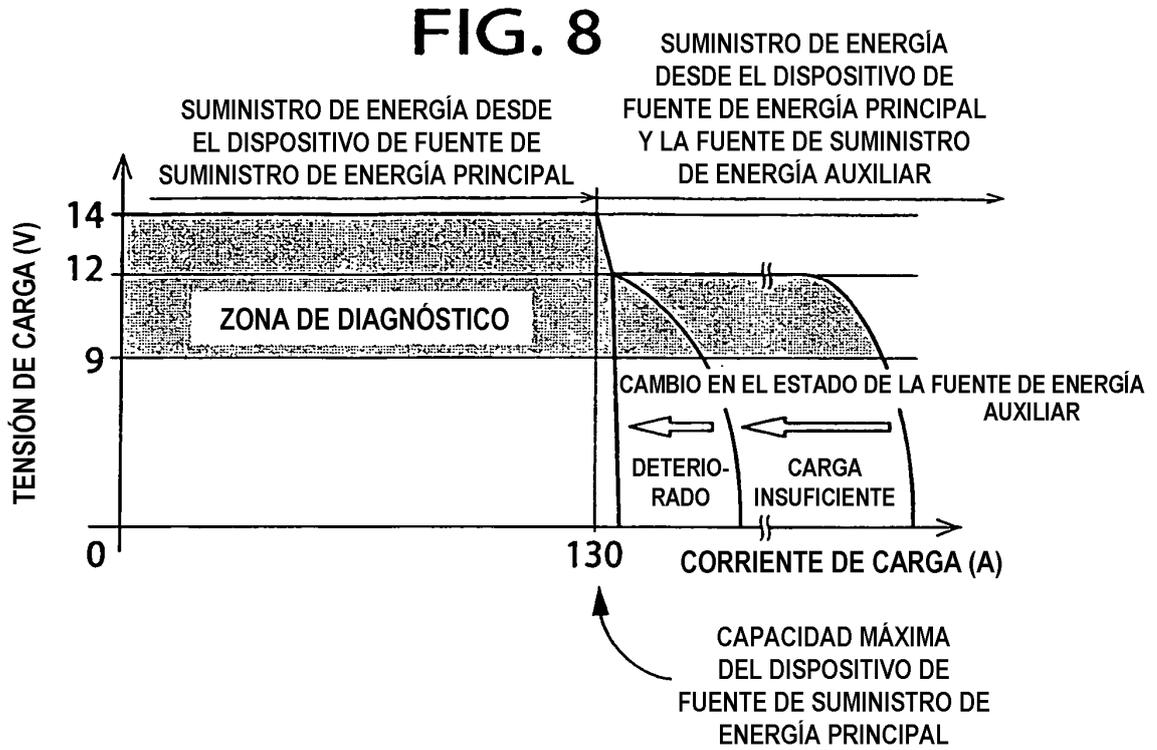


FIG. 7



7/21



9/21

CONDICIÓN PARA DETERMINAR EL
DETERIORO DE LA BATERÍA AUXILIAR

$$Y \left[\begin{array}{l} V \geq V_{thf} \\ t \leq t_{trf} \end{array} \right.$$

CONDICIÓN PARA DETERMINAR LA CARGA
INSUFICIENTE DE LA BATERÍA AUXILIAR

$$V \geq V_{the}$$
$$(V_L < V_{dd} < V_{thf} < V_{the} < V_b)$$

FIG. 11

FIG. 12

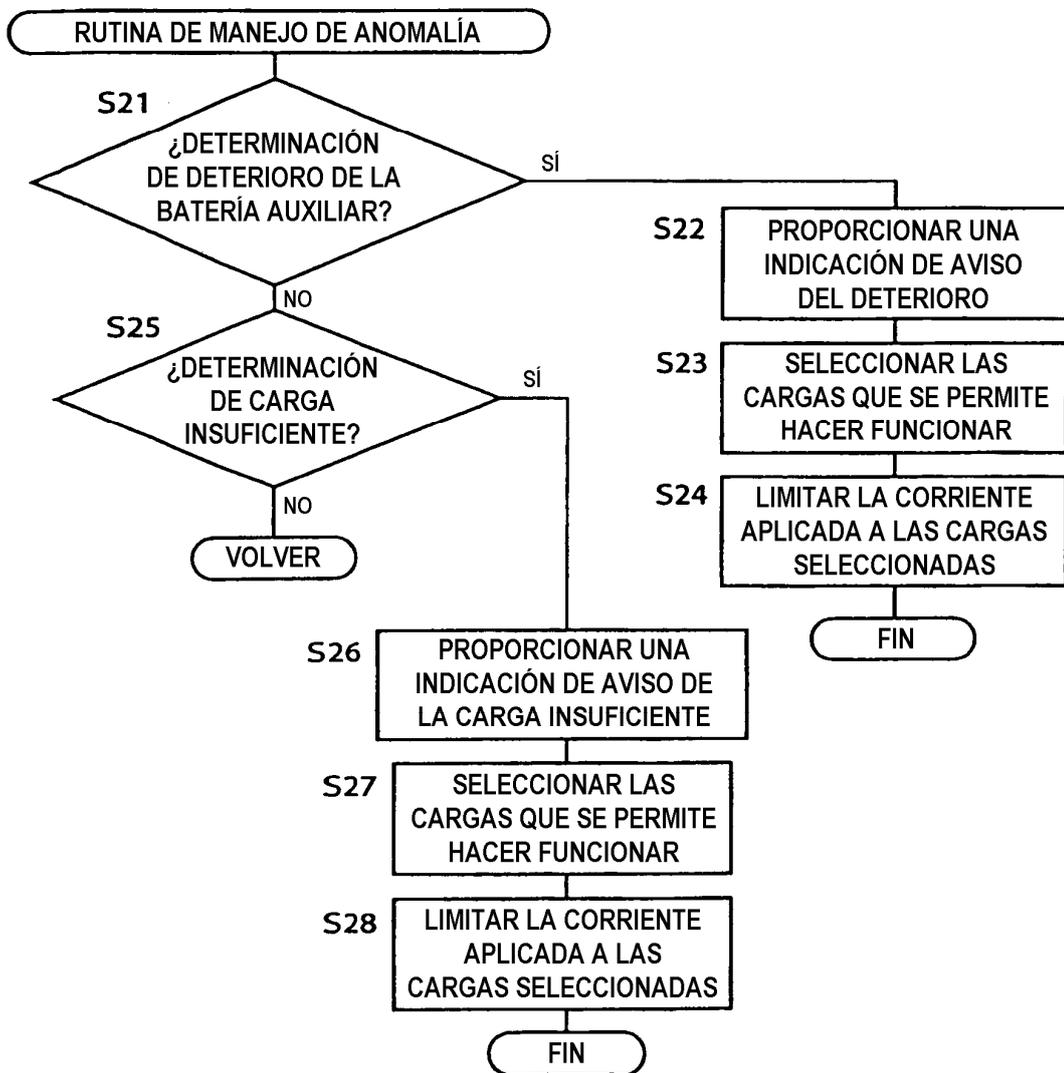
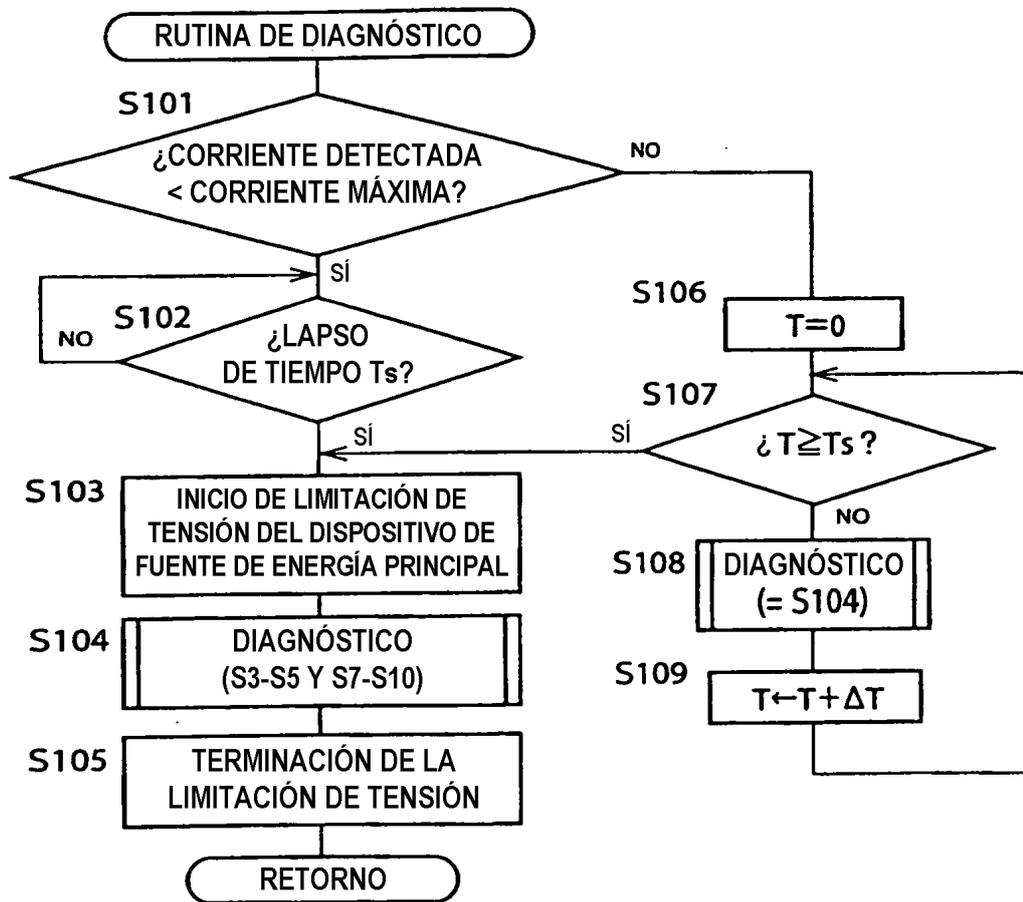


FIG. 13



12/21

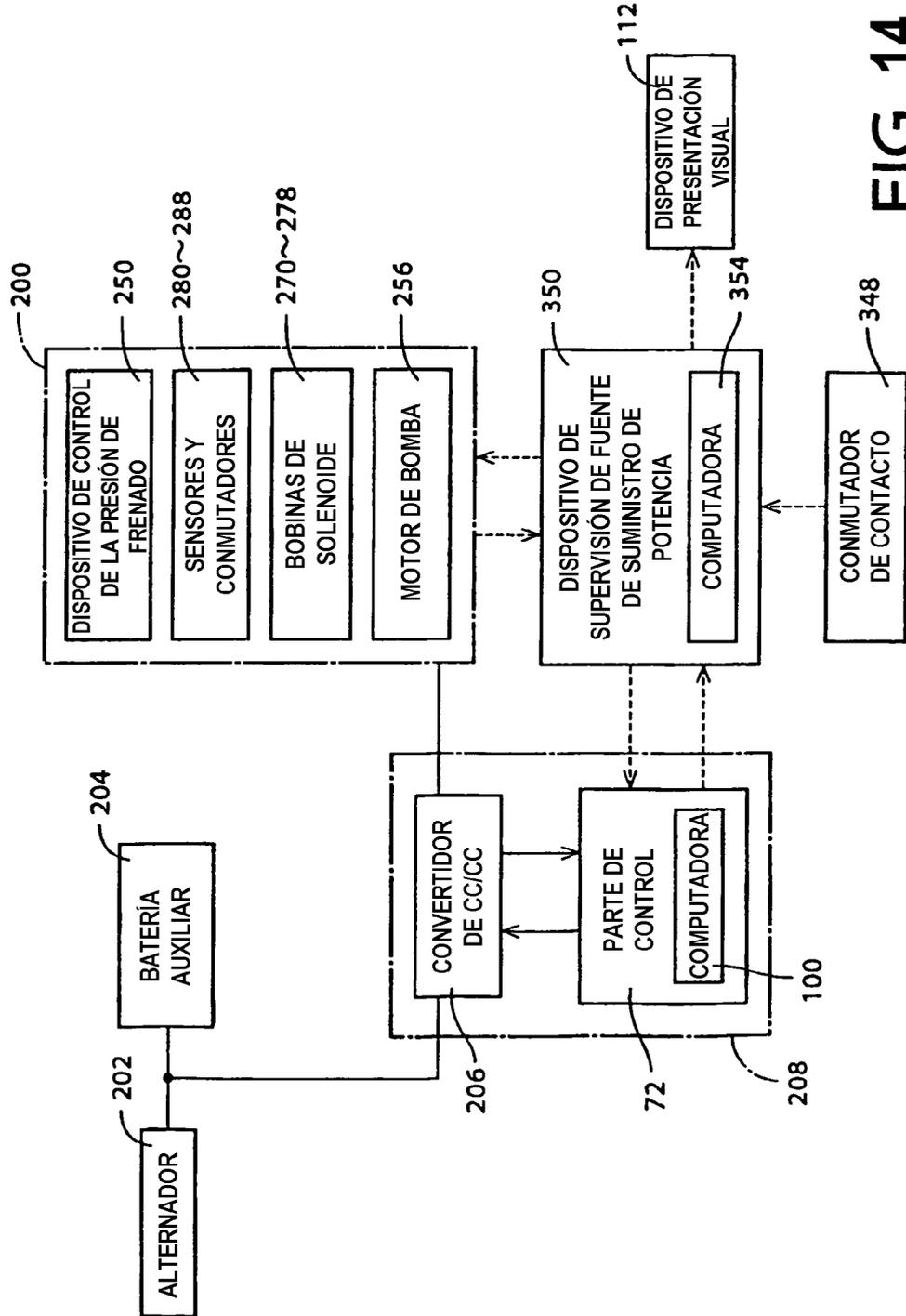


FIG. 14

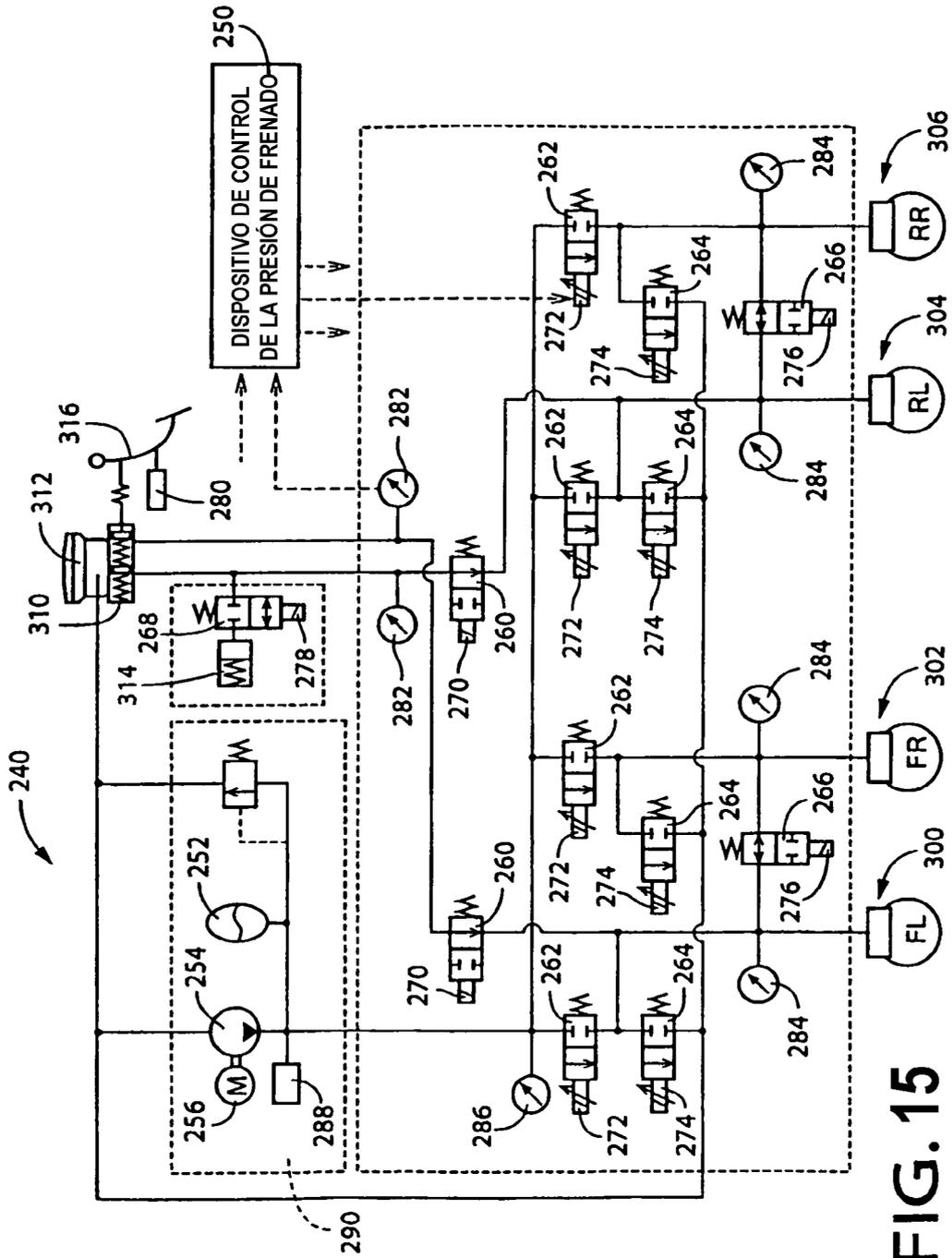


FIG. 15

14/21

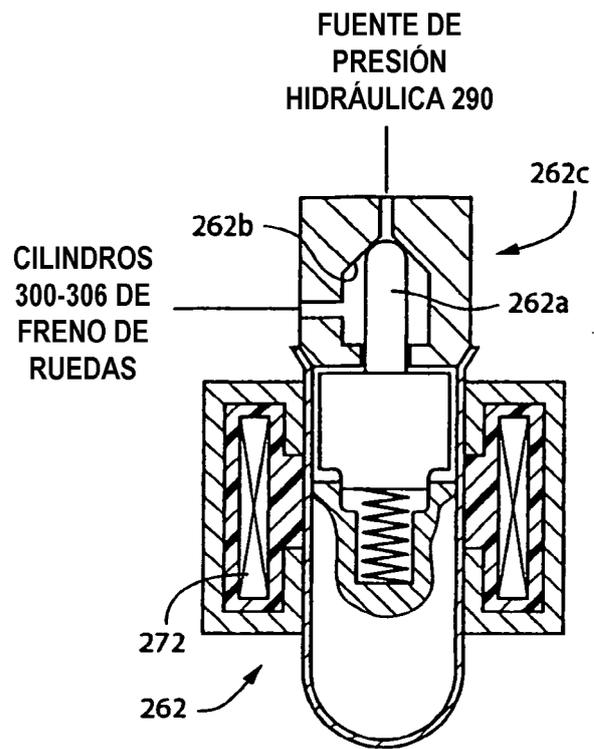


FIG. 16

15/21

FIG. 17

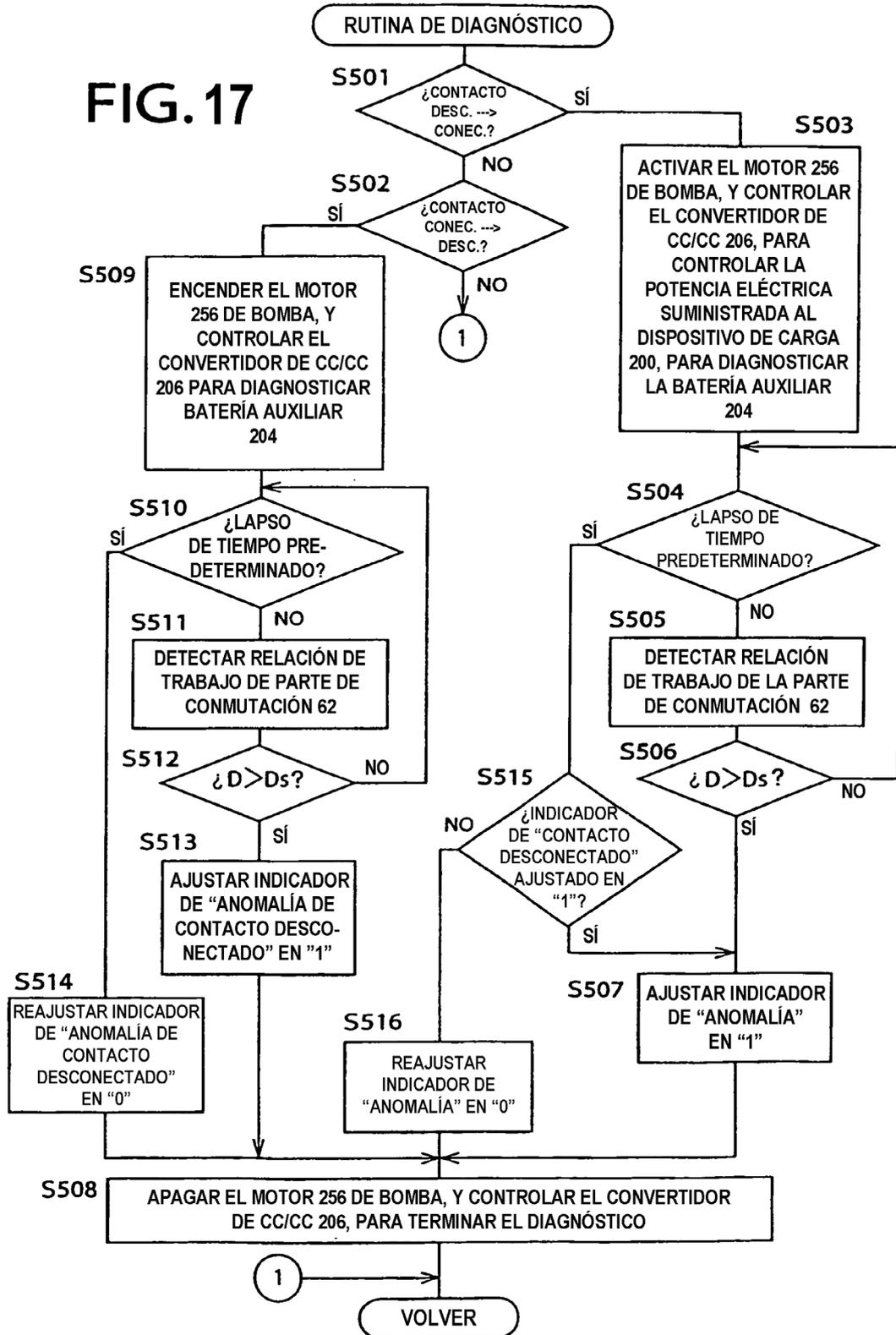


FIG. 18

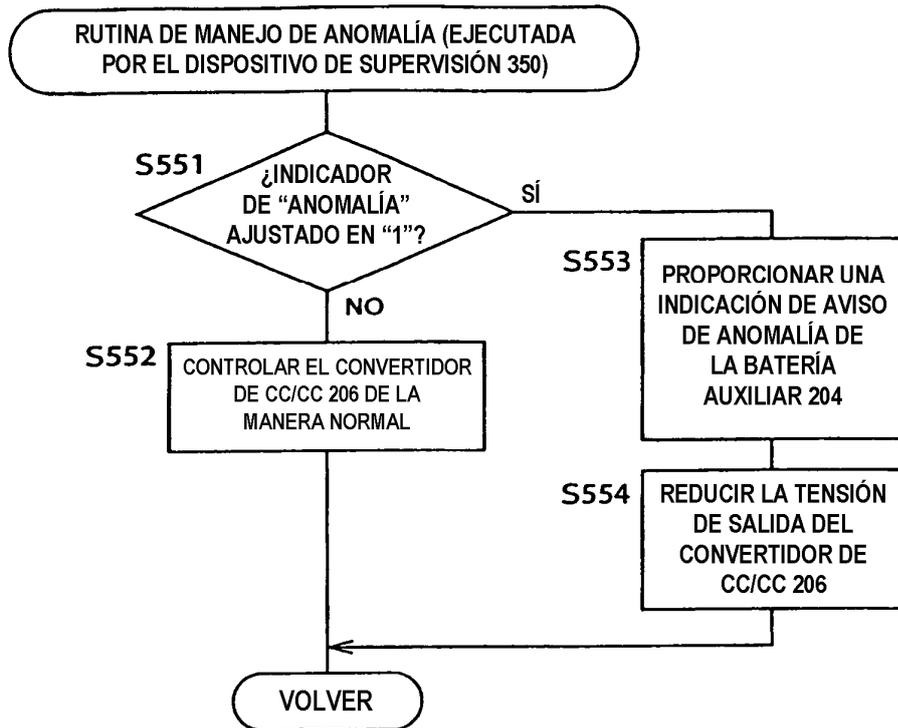
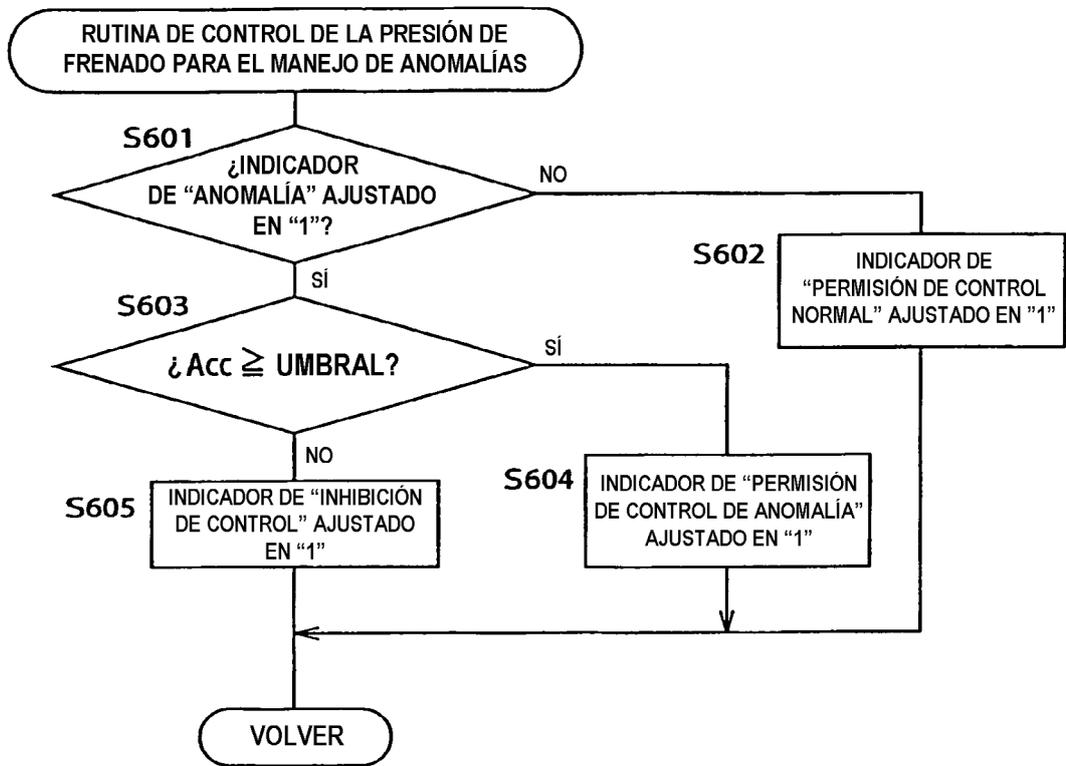


FIG. 19



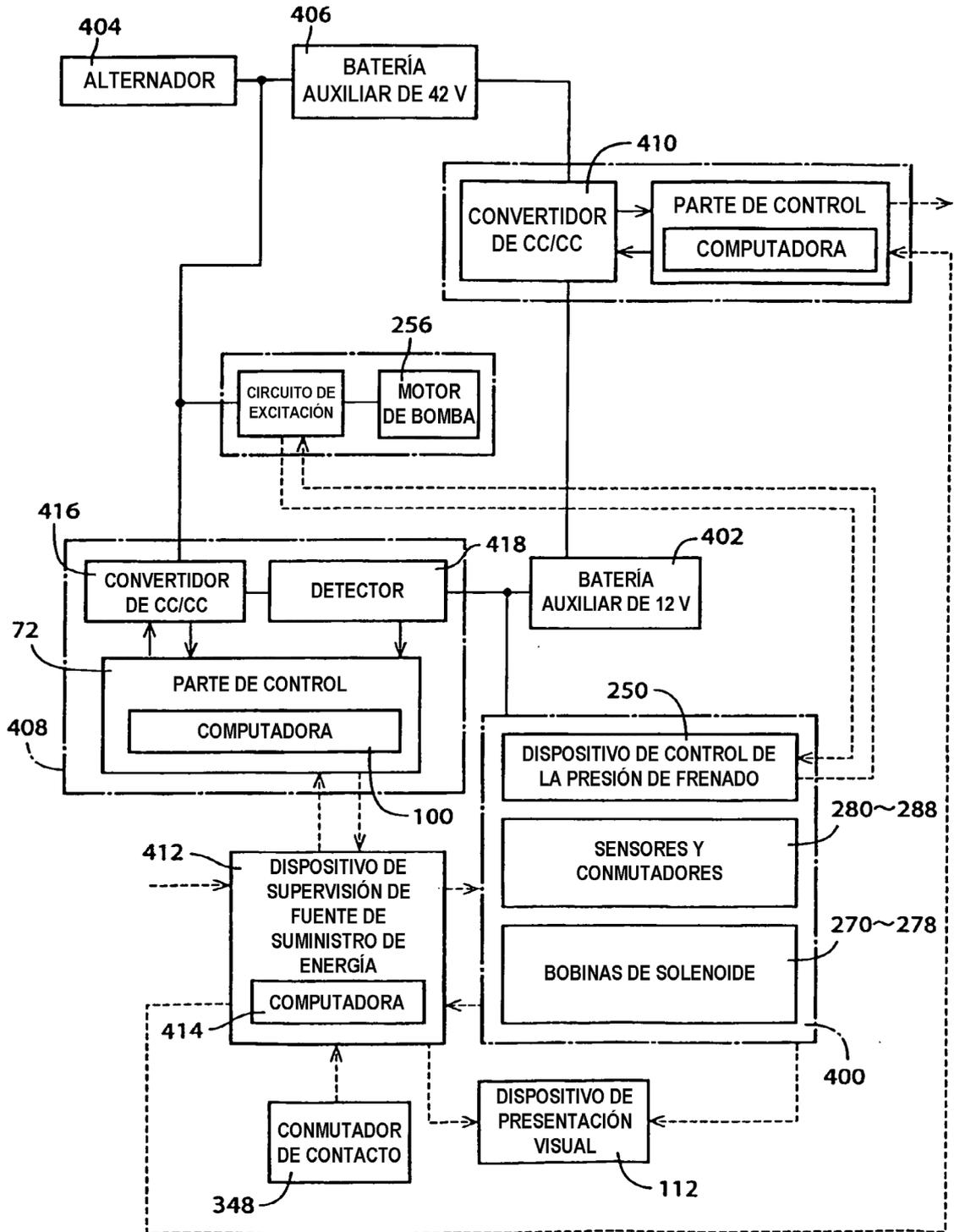


FIG. 20

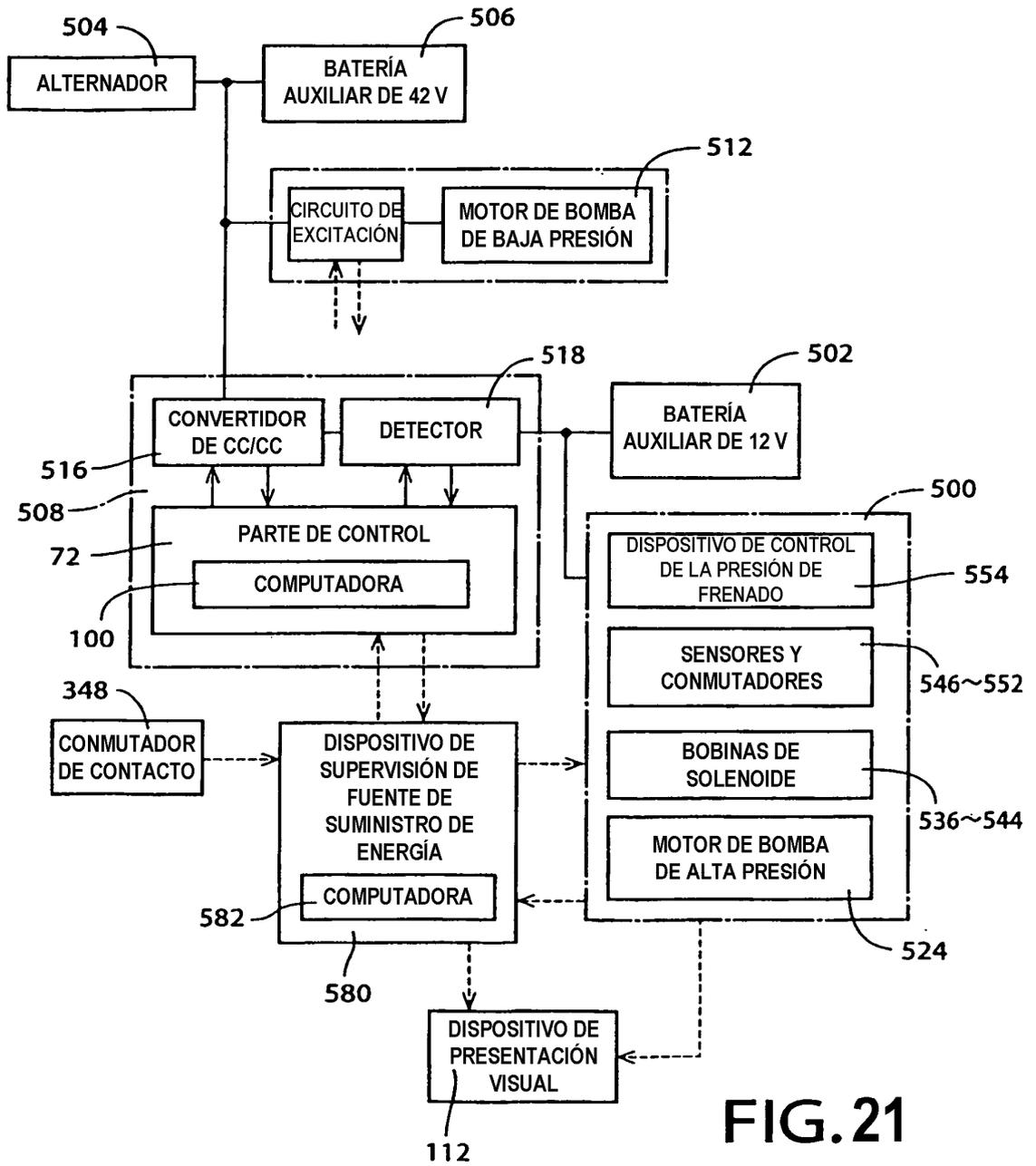


FIG. 21

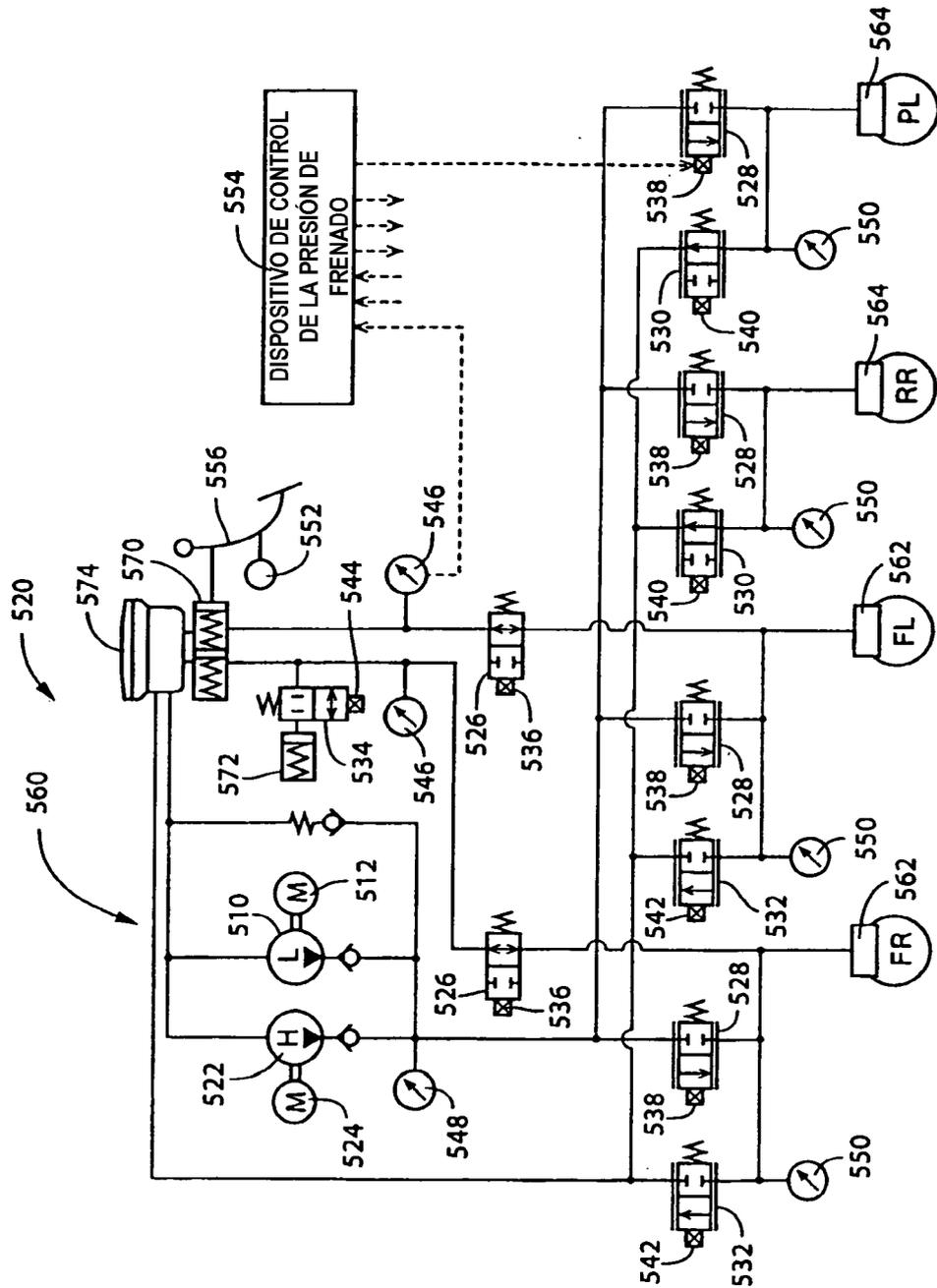


FIG. 22

FIG. 23

