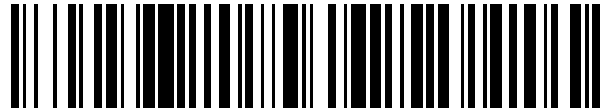


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 644**

51 Int. Cl.:

**H02J 7/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2003 E 03742755 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 1485979**

54 Título: **Aparato de refuerzo controlado por microprocesador con protección de polaridad**

30 Prioridad:

**19.02.2002 US 357146 P**

**05.04.2002 US 369839 P**

**10.12.2002 US 315061**

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

**14.09.2016**

73 Titular/es:

**VECTOR PRODUCTS, INC. (100.0%)**

**1 North Federal Highway, Suite 200**

**Boca Raton, FL 33432, US**

72 Inventor/es:

**KRIEGER, MICHAEL y**

**RANDOLPH, BRUCE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 582 644 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 de refuerzo controlado por microprocesador con protección de polaridad

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de refuerzo usado para reforzar una batería agotada y, en particular, al control por microprocesador del aparato de refuerzo y a un circuito de protección de polaridad.

10 Antecedentes de la invención

Es bien conocido que cuando el motor de un automóvil no es capaz de ser arrancado debido a energía eléctrica insuficiente, una batería del automóvil puede ser encendida por energía que provenga de una batería de otro automóvil o de una batería en un dispositivo de refuerzo para encender el motor de esta manera.

15 Para reforzar la batería del automóvil que tiene una energía eléctrica insuficiente con energía que provenga de otra batería, las dos baterías deben conectarse a través de un par de cables eléctricos. Por ejemplo, el terminal positivo de la batería agotada debe conectarse al terminal positivo de la batería de refuerzo. Los terminales negativos de las dos baterías deben conectarse de una manera correspondiente.

20 Sin embargo, hacer esta conexión puede ser muy peligroso si las baterías se conectan de manera incorrecta. Una batería tiene una pequeña resistencia interna, y existe una diferencia de tensión entre una batería con suficiente energía eléctrica y una batería con energía eléctrica insuficiente. La corriente fluirá entonces entre las dos baterías tan pronto como se haga una conexión. Cuando las dos baterías se conectan adecuadamente, lo cual significa que los terminales de polaridades correspondientes están conectados respectivamente como se describió anteriormente, una gran corriente pasa a través de los cables eléctricos. Cuando las dos baterías se conectan erróneamente, una corriente que pasa a través de los cables eléctricos es 10 a 20 veces más grande que la corriente que existe en los cables eléctricos cuando las baterías están conectadas adecuadamente. Además, una conexión incorrecta podría dar como resultado que una o ambas de las baterías hicieran corto circuito. Bajo estas condiciones, una o ambas de las baterías pueden dañarse, y en algunos casos, podría producirse una explosión, un incendio y daños al vehículo o a una persona.

25 De esta manera, existe la necesidad de un dispositivo que se pueda usar para asegurar que la conexión de las dos baterías se haga adecuadamente y de una manera segura. El dispositivo debe reducir al mínimo cualquier riesgo que resulte de una conexión incorrecta entre las dos baterías y de un corto circuito de una o ambas de las baterías.

30 El fallo de un motor de un automóvil para encenderse debido a energía eléctrica insuficiente, además de deberse a una batería con energía insuficiente, también se puede deber a un alternador en mal estado que haya fallado en reabastecer la carga en una batería de otra manera buena. Con un alternador en mal estado, incluso si la batería es reemplazada, la nueva batería no acumula carga eléctrica, y esta carga se drena y se agota rápidamente de nuevo. Un alternador en mal estado tiene que ser reemplazado para poder evitar que vuelvan a producirse problemas de batería baja. La detección de un alternador en mal estado, sin embargo, no es una tarea fácil para una persona inexperta.

35 40 45 Asimismo, otras tareas simples tales como revisar la presión del aire de un neumático, revisar fugas de gas freón e inflar un neumático hasta una presión adecuada comúnmente pueden ser difíciles para aquellos sin la experiencia y el conocimiento necesarios. Sería también conveniente conocer el estado de la carga de la propia batería para encendido de emergencia, así como el estado de la carga de la batería agotada antes y después de un encendido de emergencia.

50 El documento US-A-5.793.185 describe un arranque de emergencia que incluye una batería interna, un cargador de batería y componentes y circuitos de control para evitar una sobrecarga y una conexión incorrecta a las baterías, permitiendo cargar una batería externa mediante el cargador o la batería interna.

55 60 Existe por lo tanto la necesidad de un sistema de encendido de emergencia integral que pueda usarse como un sistema de encendido de emergencia, de pruebas y de diagnóstico para un vehículo, para ayudar a realizar diagnósticos del vehículo y reparaciones menores al vehículo. Existe también la necesidad de un sistema de encendido de emergencia portátil e integral del tipo anterior que sea resistente, tenga un número mínimo de componentes, sea fácil de usar por las personas que no tengan experiencia con automóviles, proporcione diagnósticos de autopruueba y del vehículo, y sea relativamente económico para que pueda ser asequible por un gran número de consumidores.

Sumario de la invención

65 Se proporciona un circuito de protección de polaridad como se indica en la reivindicación 1. Características preferidas del circuito de protección de polaridad se indican en las reivindicaciones dependientes. De acuerdo con

una realización ejemplar, el circuito de protección de polaridad comprende dispositivos de estado sólido. Preferentemente, no se incluyen dispositivos mecánicos o electromecánicos, tales como solenoides, en el circuito de protección de polaridad. El circuito de protección de polaridad está conectado eléctricamente a la batería que será cargada (batería agotada) y a una batería de refuerzo o a otra fuente de energía. El circuito de protección de polaridad evita el flujo de corriente entre las baterías a menos que se logre una polaridad adecuada. El circuito de protección de polaridad se describe abajo en el contexto de un dispositivo de refuerzo de batería, pero se puede usar en conjunto con cualquier dispositivo de carga o refuerzo.

Típicamente, un dispositivo de refuerzo de batería comprende un par de cables conectados en un extremo a una batería integrada o a otra fuente de energía dispuesta en una caja portátil. Los demás extremos de los cables se conectan a un par de pinzas de caimán. La batería integrada proporciona una fuente de energía de CC para reforzar una batería agotada. Cuando las pinzas se conectan a la batería agotada, la corriente fluye desde la batería integrada del dispositivo de refuerzo de batería hasta la batería agotada. Como se mencionó anteriormente, un circuito de protección de polaridad está provisto en el dispositivo de refuerzo y evita el flujo de corriente entre las baterías a menos que se logre una conexión de polaridad adecuada entre las dos baterías.

En una realización adicional, el dispositivo de refuerzo de batería también puede comprender un microprocesador. El microprocesador puede usarse como parte de un circuito de protección de polaridad. También puede realizar funciones de detección y control adicionales, tales como la detección de un alternador defectuoso, la detección de una fuga de freón, y la detección de una baja presión de un neumático, así como el control de un compresor de aire para resolver el problema de baja presión de un neumático. En relación con esto, el dispositivo de refuerzo puede incluir además una pantalla y/u otros dispositivos de notificación, tal como un indicador visual o de audio.

En otra realización de la invención, se proporciona un circuito de detección de polaridad. El circuito comprende: cables para conectar una batería de refuerzo a una batería agotada; un circuito de detección de polaridad acoplado a la batería de refuerzo para proporcionar una señal de activación cuando se haga una conexión de polaridad adecuada entre la batería de refuerzo y la batería agotada; y un interruptor de estado sólido acoplado al circuito de detección de polaridad, permitiendo el interruptor de estado sólido el flujo de corriente entre la batería de refuerzo y la batería agotada cuando éste recibe la señal de activación.

En otra realización ejemplar, se proporciona un aparato de refuerzo. El aparato comprende: una batería de refuerzo que tiene un terminal positivo y un terminal negativo; un primer cable acoplado al terminal positivo de la batería de refuerzo y que tiene una pinza para su conexión a un terminal de una batería agotada; un segundo cable acoplado al terminal negativo de la batería de refuerzo y que tiene una pinza para su conexión al otro terminal de la batería agotada; un interruptor de estado sólido dispuesto en serie con uno de los cables; un circuito de detección de polaridad acoplado entre el primer cable y el segundo cable, el circuito de detección de polaridad proporciona una señal de activación para poner al interruptor de estado sólido en un estado de conducción cuando se haga una conexión de polaridad adecuada entre la batería de refuerzo y la batería agotada.

En una realización adicional, un aparato de refuerzo comprende: medios para proporcionar energía; medios para conectar los medios para proporcionar energía a una batería agotada; medios para detectar la polaridad de la conexión entre los medios para proporcionar energía y la batería agotada y para generar una señal de activación cuando se detecte una polaridad adecuada; y al menos un transistor de efecto de campo (FET) que tiene un electrodo de control y que está acoplado a los medios para detectar la polaridad, el electrodo de control recibe la señal de activación y enciende el FET para permitir el flujo de corriente entre los medios para proporcionar energía y la batería agotada.

En otra realización, un aparato de refuerzo comprende: una batería de refuerzo que tiene terminales positivo y negativo; un par de cables de batería que tiene primeros extremos conectados a los terminales positivo y negativo, respectivamente, de la batería de refuerzo, y segundos extremos adaptados para su conexión a los terminales positivo y negativo de una batería agotada; un interruptor semiconductor conectado eléctricamente con uno de los terminales de la batería de refuerzo y el cable de batería conectado respectivamente a la misma; un circuito de detección de polaridad acoplado a los cables de la batería y que produce una primera señal solo cuando los cables de la batería conectan el terminal positivo de la batería de refuerzo al terminal positivo de la batería agotada y el terminal negativo de la batería de refuerzo al terminal negativo de la batería agotada; y un procesador acoplado al semiconductor y al circuito de detección de polaridad que responde a la primera señal que proviene del circuito de detección de polaridad para activar el interruptor semiconductor y hacer posible el flujo de corriente entre la batería de refuerzo y la batería agotada.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es un esquema de circuitos que ilustra un circuito de protección de polaridad de acuerdo con una realización preferida de la invención;

la figura 2 es un esquema de circuitos que ilustra un circuito de protección de polaridad de acuerdo con otra realización preferida de la invención;

la figura 3 es un esquema de circuitos que ilustra un circuito de protección de polaridad de acuerdo con otra realización preferida de la invención;

5 la figura 4 es un esquema de circuitos que ilustra un circuito de protección de polaridad de acuerdo con otra realización preferida de la invención;

la figura 5 es un esquema de circuitos que ilustra un sistema de refuerzo controlado por microprocesador de acuerdo con una realización de la invención; y

10 la figura 6 es un esquema de circuitos que ilustra un sistema de refuerzo controlado por microprocesador de acuerdo con otra realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

15 La figura 1 ilustra un dispositivo de refuerzo de batería que incluye un circuito de protección de polaridad de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. Una batería de refuerzo 2 con un terminal positivo 4 y un terminal negativo 6 se proporciona en el dispositivo de refuerzo. El terminal positivo 4 de la batería de refuerzo 2 está acoplado a uno de un par de pinzas de caimán 8, 10 que serán conectados a una batería que será cargada 11 (batería agotada) por medio de un alambre o cable de batería. El terminal negativo 6 de la batería de refuerzo 2 está  
20 conectado a las demás pinzas de caimán 8, 10 que serán conectadas a la batería que será cargada 11 por medio de un alambre o cable de batería.

Un interruptor 12 está acoplado a uno de los alambres o cables de la batería que serán conectados a la batería agotada 11. El interruptor 12 es activado para completar un circuito de refuerzo entre la batería de refuerzo 2 y la  
25 batería agotada 11 solo cuando se logre una conexión de polaridad adecuada entre las baterías. En la realización mostrada, el interruptor 12 está dispuesto entre el terminal negativo 6 de la batería de refuerzo 2 y la pinza de caimán 10 que será conectada al terminal negativo de la batería agotada 11. El interruptor 12 es entonces un dispositivo de gestión de corriente y parte del circuito de refuerzo. Por supuesto, son posibles otros lugares del interruptor en el circuito de refuerzo.

30 El interruptor 12 es preferentemente un dispositivo de estado sólido, tal como un transistor, diodo, transistor de efecto de campo (FET), etc. La figura 1 ilustra al interruptor 12 como un número de FETs 12a-12d conectados en paralelo unos con otros. Los FETs 12a-12d son preferentemente de tipos de resistencia muy baja y de alta energía. El número de FETs provisto depende del flujo de corriente en el circuito y del tipo de FET usado. Electrodo de control 14a-14d de los FETs 12a-12d están conectados eléctricamente al terminal negativo 6 de la batería de refuerzo a través de una resistencia 36. Esta disposición mantiene a los FETs 12a-12d en un estado apagado o no conductor cuando no hay tensión en las pinzas, evitando el flujo de corriente de la batería de refuerzo 2 a las pinzas 8, 10 y a la batería agotada 11.

40 El interruptor 12 es activado por un circuito de detección de polaridad 16 para permitir el flujo de corriente desde la batería de refuerzo 2 hasta la batería agotada 11. El circuito de detección de polaridad 16 está acoplado a la batería de refuerzo 2 y a la batería agotada 11 cuando las pinzas 8, 10 se conectan a la batería agotada 11. El circuito de detección de polaridad 16 detecta la polaridad de la conexión entre la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11 y proporciona una señal que indica el estado de la conexión. La señal que proviene del circuito de detección de polaridad 16 es provista al interruptor 12. Cuando se indica una conexión de polaridad adecuada, el interruptor 12 completa el circuito de refuerzo y permite el flujo de corriente a la batería agotada 11.

50 En la realización mostrada en la figura 1, el circuito de detección de polaridad comprende un opto-aislador 16. El opto-aislador 16 comprende un fototransistor 22 y un diodo emisor de luz (LED) 26. Un colector 23 del fototransistor 22 y un ánodo 27 del LED 26 están conectados eléctricamente al terminal positivo 4 de la batería de refuerzo 2. El emisor 24 del fototransistor 22 está conectado eléctricamente a electrodos de control 14a-14d de los FETs 12a-12d que comprenden el interruptor 12 por medio de la resistencia 34. El cátodo 28 del LED 26 está conectado eléctricamente a uno de los electrodos de los FETs 12a-12d a través de la resistencia 30 y el diodo 32. Los demás electrodos de los FETs 12a-12d están conectados eléctricamente al terminal negativo 6 de la batería de refuerzo 2.

55 Durante la operación del dispositivo de refuerzo de batería ilustrado en la figura 1, los FETs 12a-12d son inicialmente mantenidos en un estado no conductor por medio de la resistencia 36. El opto-aislador 16 solo se enciende cuando es excitado adecuadamente como resultado de una conexión de polaridad correcta que se haga entre la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11. Cuando el LED 26 se excita adecuadamente, el fototransistor 22 en el opto-aislador 16 se enciende. El flujo de corriente a través del fototransistor 22 excita los electrodos de control de los FETs 12a-12d a un estado de conducción, haciendo posible el flujo de corriente a través de los FETs 12a-12d a la batería agotada 11. En forma más específica, cuando la batería agotada 11 está conectada adecuadamente a la batería de refuerzo 2 como se muestra en la figura 1, el LED 26 y el diodo 32 son impulsados hacia adelante. La corriente fluye entonces a través de estos diodos y la resistencia 30. La resistencia 30 se proporciona para regular la cantidad de corriente que fluye a través del opto-aislador 16. El flujo de corriente a través del LED 26, la resistencia 30 y el diodo 32 activa el fototransistor 22, encendiéndolo. Cuando se enciende el  
65

fototransistor 22, la corriente fluye a través del fototransistor 22, la resistencia 34 y a los electrodos de control de los FETs 12a-12d. Los electrodos de control de los FETs 12a-12d son activados en respuesta a esta corriente, y los FETs 12a-12d son encendidos en un estado de conducción. El circuito de refuerzo está ahora cerrado, y la corriente puede fluir de la batería de refuerzo 2 a través de los FETs 12a-12d hasta la batería agotada 11. No existe la necesidad de dispositivos mecánicos o electromecánicos, ya que los FETs son los dispositivos de gestión de corriente.

Cuando se hace una conexión de polaridad inadecuada entre la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11, como se muestra en la figura 2, el LED 26 en el opto-aislador 16 y el diodo 32 son impulsados de manera inversa. El diodo 32 evita el flujo de corriente de la batería agotada 11 en una dirección inversa. Así, esencialmente no existe flujo de corriente a través del LED 26, diodo 32 y la resistencia 30. En consecuencia, el fototransistor 22 en el opto-aislador 16 está en un estado no conductor. A su vez, los FETs 12a-12d del interruptor están en un estado no conductor, y esencialmente no hay flujo de corriente de la batería de refuerzo 2 a la batería agotada 11, evitando una situación potencialmente peligrosa.

Una vez que se hace una conexión de polaridad adecuada entre las baterías, la batería agotada 11 es cargada o el vehículo es encendido de emergencia. Las pinzas de caimán 8, 10 después se desconectan de la batería que será cargada 11. Cuando las pinzas se desconectan, el diodo 26 ya no es impulsado hacia adelante y ya no fluye corriente a través del mismo, apagando el fototransistor 22 en el opto-aislador, lo cual a su vez apaga los FETs 12a-12d. El circuito de refuerzo después, en efecto, se reinicia, evitando cortos circuitos o que se haga una conexión de polaridad inversa después de que se haga una conexión de polaridad adecuada. En una realización adicional, descrita abajo en relación con la figura 2, el dispositivo de refuerzo de batería puede estar provisto de un interruptor de desactivación que interrumpa el circuito de refuerzo para asegurar la desconexión adecuada de las pinzas de la batería agotada 11 o un microprocesador u otro circuito puede programarse para detectar cuándo la batería agotada sea desconectada.

Volviendo ahora la figura 3, se describe otra realización de la presente invención. La realización mostrada en la figura 3 opera de manera similar a la realización descrita arriba con respecto a la figura 1. La figura 3 es diferente de la figura 1 en que la figura 3 incluye un generador de frecuencia y un detector de frecuencia. El generador de frecuencia y el detector de frecuencia se usan para detectar la desconexión de las pinzas 8, 10 de la batería agotada 11 u otra interrupción del circuito de refuerzo. El generador de frecuencia 37 está adaptado para inyectar una señal de una frecuencia particular en el circuito de refuerzo. Un detector de frecuencia 38 está adaptado para detectar la frecuencia inyectada en el circuito de refuerzo por el generador de frecuencia 37. El generador de frecuencia 37 y el detector de frecuencia 38 están dispuestos preferentemente sobre lados opuestos de la batería agotada 11. Cuando la batería agotada 11 se conecta con polaridad adecuada, existe una trayectoria para que la frecuencia inyectada por el generador de frecuencia 37 se desplace a través del circuito. El detector de frecuencia 38 detecta la frecuencia inyectada, y el refuerzo de la batería procede normalmente. Cuando las pinzas 8, 10 son retiradas de la batería agotada 11 o el circuito es interrumpido de otra manera, se detiene el flujo de corriente y el detector de frecuencia 38 ya no detecta la frecuencia inyectada por el generador de frecuencia 37. El detector de frecuencia está adaptado para después cambiar los FETs 12a-12d a un estado de no conducción, reiniciando el circuito de refuerzo. Esto evita cortos circuitos o que se haga una conexión de polaridad inversa después de que se haya establecido una conexión de polaridad adecuada.

La figura 4 ilustra otra realización de la presente invención. La realización mostrada en la figura 4 incluye muchos de los mismos elementos descritos arriba en relación con las figuras 1-3. Los mismos elementos están marcados con los mismos números de referencia en todas las figuras. El circuito mostrado en la figura 4 funciona de manera similar al descrito arriba en relación a las figuras 1-3, y solo se describen en detalle abajo las diferencias.

La realización de la invención mostrada en la figura 4 incluye un indicador 40 para indicar cuando se establezca una conexión de polaridad adecuada entre la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11. El indicador 40 puede proporcionar una indicación visual o de audio a un usuario de que una conexión de polaridad adecuada se ha o no se ha establecido. El indicador 40 ilustrado en la figura 4 incluye una resistencia 41 y un LED 42. Cuando las pinzas de caimán 8, 10 se conectan a la batería agotada 11, la resistencia 41 y el LED 42 se conectan a través de los terminales de la batería agotada 11. Si las pinzas de caimán 8, 10 se conectan a la batería agotada 11 con una polaridad incorrecta, el LED 42 es impulsado hacia adelante y es iluminado indicando una conexión incorrecta. Sin embargo, esencialmente nada más ocurre en el circuito de refuerzo. El opto-aislador 16 evita cualquier otro flujo de corriente. Por ejemplo, el LED 26, el opto-aislador 16 y diodo 32 son impulsados en forma inversa, evitando el flujo de corriente en una dirección inversa. De esta manera, no existe flujo de corriente a través de estos diodos y resistencia 30. En consecuencia, el fototransistor 22 en el opto-aislador 16 permanece apagado. A su vez, los FETs 12a-12d permanecen en un estado no conductor y no hay flujo de corriente de la batería de refuerzo a la batería agotada 11.

Si las pinzas de caimán 8, 10 se conectan a la batería agotada 11 con una polaridad adecuada, el LED 42 es impulsado hacia atrás y no se ilumina. El opto-aislador 16 se enciende, y el circuito de refuerzo se completa como se describió arriba en relación con la figura 1.

En algunos casos, durante el proceso de encendido de emergencia, la tensión de la batería de refuerzo 2 puede caer a niveles bajos, por ejemplo, de dos voltios o menos. En tales casos, la tensión de la batería de refuerzo 2 puede hacerse insuficiente como para mantener a los FETs 12a-12d en un estado conductor. De esta manera, se proporciona un medio para mantener los FETs 12a-12d en un estado conductor. En la realización mostrada en la figura 4, estos medios comprenden un diodo 44 y un condensador 46 dispuestos en serie uno con otro y conectados a través de los terminales 4, 6 de la batería de refuerzo 2. Un ánodo del diodo 44 está acoplado al terminal positivo 4 de la batería de refuerzo 2. El colector del fototransistor 22 en el opto-aislador 16 está acoplado entre el diodo 44 y el condensador 46. La combinación del diodo 44 y el condensador 46 proporciona un alto nivel de tensión de entrada que se requiere para mantener a los FETs 12a-12d en un estado conductor incluso si la tensión de la batería de refuerzo cae hasta un nivel bajo.

La realización de la figura 4 incluye también unos medios de interrupción del flujo de corriente a la batería agotada 11 después de que se haya establecido una conexión de polaridad adecuada. Estos medios de interrupción permiten la retirada segura de las pinzas de caimán 8, 10 de la batería agotada 11. Los medios de interrupción en la realización ilustrada incluyen una combinación de condensador 48, resistencia 50, interruptor 52 y transistor 53. Estos elementos se usan para cambiar los FETs 12a-12d a un estado no conductor y permitir una retirada segura de las pinzas de caimán 8, 10. Por ejemplo, el interruptor 52 está acoplado a uno de los cables unidos a una de las pinzas 8, 10. La resistencia 50 y el condensador 48 están acoplados a los otros cables y conectados en serie con el interruptor 52. El interruptor 52 puede ser un interruptor momentáneo que cuando se presiona, carga el condensador 48 a través de la resistencia 50. La carga del condensador 48 cambia al transistor 53 a un estado conductor. El flujo de corriente del fototransistor 22 en el opto-aislador 16 es de esta manera puesto en corto circuito a través de los electrodos de control de los FETs 12a-12d, cambiando los FETs 12a-12d a un estado no conductor. De esta manera, la conexión entre las dos baterías 2, 11 es puesta en circuito abierto y las pinzas de caimán 8, 10 se pueden ser retiradas de manera segura de la batería agotada 11.

Además, puede proporcionarse también un indicador para indicar que es seguro retirar las pinzas de caimán de la batería agotada 11. En la figura 4, el indicador incluye un LED 54, resistencia 56 y transistor 58 acoplados en serie entre los cables. Un electrodo de control del transistor 58 está acoplado al interruptor 52. Cuando el interruptor 52 es deprimido, la resistencia 58 se enciende mediante el flujo de corriente a través del interruptor 52. La corriente fluye entonces a través del transistor 58 y de la resistencia 56, iluminando el LED 54. El LED 54 iluminado indica que es seguro retirar las pinzas de caimán 8, 10 de la batería agotada 11.

Con referencia ahora a la figura 5, se describe un ejemplo de un sistema de refuerzo controlado por microprocesador de acuerdo con una realización de la invención. El microprocesador 60 puede programarse para realizar casi todas las funciones de control necesarias para la operación del refuerzo. Una pantalla 64 y un dispositivo de entrada 66 pueden acoplarse al microprocesador 60 para hacer posible que un operador reciba información de, e ingrese información en el microprocesador 60, respectivamente.

Por medio de un circuito de retroalimentación u otro medio, el microprocesador 60 puede monitorizar la tensión y/o la corriente que esté siendo suministrado a la batería agotada 11 desde la batería de refuerzo 2, la tensión y/o la corriente de la batería 11, y puede detectar cortocircuitos u otros fallos, como se describe en más detalle posteriormente. Un divisor resistivo puede usarse para proporcionar las mediciones de tensión y corriente a la entrada A/D del microprocesador. Se da una indicación visual o de audio de los fallos, por ejemplo, en la pantalla 64. Un mensaje giratorio que describe el fallo, un código representativo u otro mensaje, pueden mostrarse.

En esta realización, el microprocesador 60 se usa para controlar el interruptor 12. El opto-aislador 16 está acoplado a las pinzas 8, 10 por medio de la resistencia 62, de tal manera que el LED 26 sea impulsado hacia adelante cuando se haga una conexión de polaridad correcta entre la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11. Cuando es impulsado hacia adelante, el LED 26 enciende el fototransistor 22. El colector 23 del fototransistor 22 está acoplado a una tensión de suministro por medio de circuitos internos del microprocesador 60. Cuando el fototransistor 22 está encendido, una primera señal de una primera tensión está presente en el colector 23 y es detectada por el microprocesador 60. Cuando el fototransistor 22 está apagado, una segunda señal de una segunda tensión está presente en el colector 23 y es detectada por el microprocesador 60. El microprocesador 60 proporciona señales de salida para activar el interruptor 12 a un estado de conducción cuando reciba la primera señal, y proporcione una señal de salida para desactivar el interruptor a un estado no conductor cuando reciba la segunda señal. Además, el microprocesador puede desactivar al interruptor 12 para concluir el proceso de refuerzo cuando se detecte un fallo.

Las señales de salida del microprocesador 60 al controlar el interruptor 12 se proporcionan a electrodos de control 14a-14d de transistores 12a-12d, como se muestra en la figura 5. Los electrodos de control 14a-14d de los transistores se conectan eléctricamente al microprocesador 60 por medio de un traductor de nivel 68. Los microprocesadores normalmente funcionan a bajas tensiones, por ejemplo, 5 voltios. Una fuente de energía de baja tensión se proporciona al microprocesador 60 desde la batería 2 por medio de un regulador de tensión 70. Las señales de salida de baja tensión que provienen del microprocesador 60 deben ser traducidas a tensiones más altas antes de ser suministradas a los transistores 12a-12d. El traductor de nivel 68 traduce la tensión de salida del microprocesador 60 a los niveles más altos que se requieren para operar los transistores 12a-12d. En consecuencia,

las señales de salida que provienen del microprocesador 60 se usan por el traductor de nivel 68 para generar señales de control para los electrodos de control de los FETs.

5 Si las conexiones de polaridad de las pinzas 8, 10 a la batería agotada 11 no son correctas, el interruptor 12 permanece apagado. La pantalla 64 puede controlarse por el microprocesador 60 para presentar un mensaje que indique polaridad inversa. El microprocesador 60 puede activar además una alarma tal como un zumbador 72 en respuesta a la conexión de polaridad incorrecta.

10 El microprocesador 60 puede programarse para detectar si las pinzas 8, 10 están conectadas a una batería o han sido desconectadas. Para realizar la detección, el microprocesador 60 desactiva el interruptor 12 a un estado no conductor. Por medio del circuito de retroalimentación u otro medio, el microprocesador detecta si las pinzas 8, 10 están conectadas a una batería. Si no está presente batería alguna, el interruptor 12 es puesto en un estado no conductor, es decir, todos los FETs 12a-12d son puestos en un estado no conductor. Si está presente una batería, el proceso de refuerzo continúa. La revisión se lleva a cabo preferentemente alrededor de una vez por segundo y tarda  
15 menos de pocas milésimas de segundo en completarse. De esta manera, la revisión es transparente para la operación del refuerzo. Un comparador o amplificador operacional también se puede usar para realizar esta revisión.

20 El microprocesador 60 también se puede usar para realizar una prueba de un alternador de un vehículo. Cuando el alternador de un vehículo está funcionando adecuadamente, el nivel de tensión de la batería agotada 11 se eleva rápidamente justo después de que la batería es encendida de emergencia. La rápida elevación en tensión puede detectarse por el microprocesador 60 con base en las señales que el microprocesador recibe desde el circuito opto-aislador 16. Si se detecta una rápida elevación de tensión, un mensaje de que el alternador está funcionando adecuadamente puede ser mostrado en la pantalla 64. Si no se detecta una rápida elevación de tensión, entonces un mensaje de que el alternador puede estar funcionando mal puede ser mostrado sobre la pantalla 64. La rápida  
25 elevación en tensión puede variar dependiendo de qué tan agotada esté la batería 11. El microprocesador preferentemente se programa para compensar esta variación.

30 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el sistema de refuerzo puede incluir un sensor de fugas de gas freón. El sensor 64 puede comprender un termistor para detectar cambios de temperatura debido al frío extremo producido en el punto de una fuga de freón. El sensor 74 puede comprender alternativamente un transductor, tal como un transductor de presión, para detectar el punto de una fuga de freón, toda vez que el freón está bajo una alta presión en el sistema y el punto de una fuga presenta una zona de alta presión. El sensor está acoplado al microprocesador 60. El sensor genera una señal eléctrica después de la detección de cierto cambio físico, por ejemplo, un cambio de temperatura o presión que acompañe una fuga de gas freón. Después de recibir esta señal  
35 desde el sensor 74, el microprocesador 60 puede causar un mensaje que indique que aparezca una fuga sobre la pantalla 64.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema de refuerzo incluye medios para revisar el inflado de los neumáticos del vehículo. Un sensor de presión de aire 76 puede proporcionarse para medir la presión del aire de los neumáticos. El sensor de presión de aire 76 está acoplado a una entrada del microprocesador 60. El microprocesador 60 recibe una medición de presión de aire desde el sensor de presión de aire 76 y muestra la presión de aire al operador por medio de la pantalla 64. Además, un compresor integrado 78 puede conectarse al microprocesador 76 a través de un interruptor 80. De acuerdo con esta realización de la invención, una presión deseada se selecciona por medio del dispositivo de entrada 66. El compresor 78 después se controla mediante el  
45 microprocesador 60 para inflar el neumático hasta la presión de aire seleccionada. El compresor 78 se desactiva automáticamente mediante el microprocesador 60 cuando se logra la presión deseada.

50 De acuerdo con otra realización adicional de la invención, el microprocesador 60 puede programarse para detectar los niveles de carga de la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11. Los niveles de carga detectados pueden ser comunicados después a un operador por medio de la pantalla 64. El regulador de tensión 70 está acoplado a la batería de refuerzo 2 y a la batería agotada 11 para detectar sus niveles de carga.

55 Para medir el nivel de carga de la batería de refuerzo 2, las pinzas 8, 10 deben desconectarse de la batería agotada 11. El regulador de tensión produce después una tensión proporcional a la tensión de la batería de refuerzo 2, y la cual está dentro del intervalo operativo del microprocesador 60. El microprocesador 60 se programa para detectar cuando la tensión de la batería de refuerzo 2 caiga por debajo de un nivel predeterminado, por ejemplo, aproximadamente el 80 % de su valor clasificado. El zumbador 72 u otro dispositivo pueden activarse después para indicar al operador que la carga de la batería e refuerzo 2 es baja y que tiene que ser recargada. El sistema de refuerzo puede ser conectado a un enchufe eléctrico estándar de 110/220 voltios por medio de un cargador de pared  
60 estándar 82 para recargar la batería de refuerzo 2.

65 Para medir la tensión de la batería agotada 11, el interruptor 12 entre la batería de refuerzo 2 y la batería agotada 11 debe estar en un estado no conductor. El microprocesador 60 puede controlarse por medio de una entrada de un operador desde el dispositivo de entrada 66 para poner al interruptor 12 en un estado no conductor. Las pinzas 8, 10 después se conectan a la batería agotada 11. El regulador de tensión produce una tensión proporcional a la tensión

de la batería agotada 11. El microprocesador 60 recibe esta señal desde el regulador de tensión 70 y determina y muestra la tensión de la batería agotada 11 en la pantalla 64.

El microprocesador 60 también puede ser programado para detectar una batería defectuosa, o una batería cuya tensión es demasiado baja como para reforzarse. Normalmente, incluso una batería muerta tiene cierta tensión, normalmente de alrededor de 3-5 voltios. Sin embargo, ocasionalmente una batería no tiene ninguna tensión toda vez que está tan profundamente agotada que la batería está completamente muerta. Este tipo de batería no puede reforzarse inmediatamente, y algunas veces incluso no puede cargarse en absoluto. Cuando las pinzas 8, 10 se conectan a este tipo de batería, es como si el refuerzo no estuviera conectado a nada. Como la tensión de esta batería es extremadamente baja, el microprocesador 60 no detecta ninguna tensión en las pinzas 8, 10. Se muestra un fallo si se hace un intento por reforzar un vehículo con este tipo de batería.

Este tipo de fallo también puede detectarse si no hay una batería conectada a las pinzas 8, 10 o si se hace una conexión deficiente a la batería agotada 11 y el refuerzo está activado. Cuando se produce el fallo, el microprocesador 60 puede programarse para terminar el proceso de refuerzo y para mostrar una sugerencia a un usuario de que la batería sea reacondicionada antes de que se intente el refuerzo o para verificar si las pinzas 8, 10 están conectadas adecuadamente a la batería 11.

En otra realización de la invención, el microprocesador 60 se programa para determinar los amperios de carga en frío (CCA) disponibles de la batería 11. CCA es la cantidad de energía ejercida por una batería cuando se enciende un vehículo en un día frío. La definición por el Consejo Internacional de Baterías (BCI) es la carga de descarga en amperios que una nueva batería completamente cargada a -18 grados centígrados puede suministrar durante 30 segundos y mantener una tensión de 1,2 voltios por celda o más.

La CCA se determina en la realización descrita al conectar una resistencia en paralelo con la batería 11. La resistencia debe ser conectada durante un periodo de tiempo corto para de esta manera no drenar la batería. La tensión de la batería se determina cuando está bajo la carga de la resistencia. Cuanto más baja sea la tensión de la batería bajo la carga, menor es la CCA de la batería. El microprocesador se programa para correlacionar la tensión medida con un valor CCA. El valor CCA puede mostrarse después al usuario.

Si una batería tiene una celda en corto circuito, es poco probable que la tensión de la batería se incremente al intentar proporcionar una carga a la batería y reforzar el vehículo. Sin embargo, debe proporcionarse una carga a la batería durante cierto periodo de tiempo antes de que pueda determinarse si la batería tiene una celda en corto circuito. El microprocesador 60 puede ser programado para monitorizar la tensión, la corriente y el tiempo de carga para detectar una celda en corto circuito. Si una velocidad de carga es mayor que una corriente predeterminada, la batería se ha estado cargando durante más de una cantidad de tiempo predeterminada, y la tensión de la batería es menor que o igual a una tensión predeterminada, se detecta una celda en corto circuito. Por ejemplo, si la velocidad de carga de la batería es mayor que dos amperios, la batería se ha estado cargando durante más de una hora y la tensión de la batería es menor que o igual a aproximadamente 11 voltios, el proceso de refuerzo se termina, y un fallo de celda en corto circuito se indica al usuario.

El proceso para detectar una batería de celda abierta es similar al proceso para detectar una batería de celda en corto circuito. Una batería de celda abierta típicamente tiene cierta tensión debido a una fuga entre la celda abierta y sus conectores. Sin embargo, la batería de celda abierta no tiene la capacidad de aceptar o suministrar corriente. Cuando el refuerzo está conectado a una batería de celda abierta, el microprocesador detecta una tensión en las pinzas 8, 10, pero cuando el proceso de refuerzo comienza, no se detecta corriente apreciable alguna. Si no se detecta corriente después de un periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo, cinco minutos, se detecta una batería de celda abierta, se concluye el proceso de refuerzo y se muestra el fallo adecuado.

Muchos vehículos tienen puertos de interfaz para proporcionar datos de diagnóstico de motor básicos. El sistema de refuerzo puede tener además una interfaz para descargar datos de diagnóstico de motor de vehículo básicos desde un puerto de interfaz de estos vehículos. El sistema de encendido de emergencia puede tener además un puerto de impresora para imprimir información para llevar un registro o análisis. La memoria dentro del microprocesador 60 se puede usar para almacenar datos que se usen para una revisión y análisis posteriores.

Además, el microprocesador puede correr una auto-prueba en el refuerzo para determinar si todos los componentes del sistema de refuerzo están funcionando adecuadamente. Cada componente es encendido y apagado rápidamente para determinar si existe alguna descompostura. Los resultados de la auto-prueba pueden ser desplegados en la pantalla 64. El zumbador 72 u otra alarma pueden activarse para indicar cualquier mal funcionamiento.

Asimismo, el microprocesador 60 puede ser programado para hacer sonar el zumbador 72 u otra alarma cuando se muestre información sobre la pantalla 64 y cuando haya una condición de error/fallo, tal como la detección de un bajo nivel de carga de la batería de carga 2 o la detección de un alternador en mal estado.

En otra realización, el microprocesador 60 controla un proceso de desulfatado. Las placas de electrodo de baterías de vehículo de plomo-ácido acumulan depósitos de azufre con el tiempo que eventualmente hacen a las baterías



inútiles. Sin embargo, al retirar los depósitos de azufre de las placas, esta batería puede ser renovada, es decir, reacondicionada. Se sabe que el reacondicionamiento de baterías puede lograrse al aplicar estallidos de corriente cortos periódicos (en el orden de microsegundos) de la batería de refuerzo 2 a la batería agotada 11. De acuerdo con esta realización de la invención, el microprocesador 60 es programado para iniciar el proceso de desulfatado a través de su control del interruptor 12 y para mostrar un mensaje de "desulfatado en progreso" sobre la pantalla 64. Una realización ejemplar de circuito que puede usarse para realizar el proceso de desulfatación se muestra en la figura 6.

La figura 6 incluye muchos de los mismos componentes descritos arriba con respecto a las figuras anteriores. Además de estos componentes, un transistor 84 está acoplado al microprocesador 60 por medio de la resistencia 86. El microprocesador 60 envía una señal a un electrodo de control del transistor 84, encendiendo y apagando el transistor 84. Cuando el transistor 84 es encendido, la corriente fluye a través de las resistencias 88 y 90, encendiendo el transistor 92. A su vez, la corriente fluye a través del transistor 92 y resistencias 94 y 96, encendiendo el transistor 98. El transistor 98 actúa como un interruptor para activar un circuito generador de impulsos 110 que genera una corriente pulsante usada para acondicionar la batería 11. Cuando el transistor 98 está en un estado de conducción, la corriente fluye a través de la resistencia 100, el condensador 102, el inductor 104 y el diodo 106, que comprenden el circuito generador de impulsos 110, para generar un impulso de corriente.

La pantalla 64, la cual puede ser, por ejemplo, una pantalla giratoria o destellante, muestra información disponible para el microprocesador 60 que puede incluir, pero que no está limitada a, resultados de la auto-prueba, el estado o condición (por ejemplo, porcentaje de carga) de la batería de refuerzo 2, así como de la batería agotada 11, un mensaje de "Alerta: Polaridad Inversa" si una polaridad de las conexiones del sistema de refuerzo no es correcta, un mensaje de "Listo para Encender" cuando todo esté conectado adecuadamente, un mensaje de "Desulfatado en Progreso" cuando un proceso de desulfatado esté en progreso, y varios otros diagnósticos que incluyen, por ejemplo, la detección de un alternador en mal estado, lecturas de presión deseadas o reales de aquellos sistemas de refuerzo que tengan compresores de aire y/o sensores de presión, y lecturas de fugas de gas freón para aquellos sistemas de refuerzo que tengan sensores de fugas de gas freón.

En resumen, el microprocesador puede programarse para controlar la operación de protección de polaridad, realizar los diagnósticos de la batería del vehículo y otros sistemas, escaneo de la pantalla, varias funciones del microprocesador iniciadas por la entrada de un operador a través del dispositivo de ingreso, realizar un proceso de desulfatado, activar el zumbador u otra alarma, detectar fugas de freón, diagnósticos de motor básicos que puedan interconectarse con el puerto de interfaz del vehículo, recargar la batería de refuerzo, e inflado de los neumáticos con base en un valor almacenado o una entrada de un usuario. La lista de funciones anterior está diseñada para ser ejemplar y no es exhaustiva de los tipos de funciones que el microprocesador puede controlar en el contexto del sistema de refuerzo descrito en el presente documento.

Las realizaciones ilustradas y descritas en esta descripción únicamente están diseñadas para mostrar a aquellos expertos en la técnica la mejor forma conocida por los inventores para hacer y usar la invención. Nada en esta descripción debe considerarse como limitativo del alcance de la presente invención. Las realizaciones de la invención descritas arriba pueden modificarse o variarse, y se pueden añadir u omitir elementos, sin alejarse de la invención, como se aprecia por los expertos en la técnica en vista de las enseñanzas anteriores. Por lo tanto, debe entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones y sus equivalentes, la invención puede llevarse a la práctica de otra manera que la descrita específicamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito de detección de polaridad, que comprende:

5 cables para conectar una primera batería (2) a una batería agotada (11);  
 un circuito de detección de polaridad (16) acoplado a la primera batería para proporcionar una señal de activación  
 cuando se haga una conexión de polaridad correcta entre la primera batería y la batería agotada; y  
 un interruptor de estado sólido (12) acoplado al circuito de detección de polaridad, permitiendo el interruptor de  
 10 estado sólido un flujo de corriente entre la primera batería y la batería agotada cuando éste recibe la señal de  
 activación; y  
 un generador de frecuencia (37) acoplado de uno de los cables y que inyecta una señal de una frecuencia  
 predeterminada en ese cable;  
 un detector de frecuencia (38) acoplado al otro de los cables, evitando el detector de frecuencia que el interruptor de  
 15 estado sólido permita un flujo de corriente entre la primera batería y la batería agotada cuando el detector de  
 frecuencia cesa de detectar la señal de frecuencia predeterminada inyectada por el generador de frecuencia.

2. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 1, que también comprende:

20 un interruptor de seguridad que cuando está activado evita que el interruptor de estado sólido permita un flujo de  
 corriente entre la primera batería y la batería agotada.

3. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 1, en el que el circuito de detección de polaridad  
 comprende un opto-aislador (16).

25 4. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 3, en el que el opto-aislador incluye un componente  
 emisor de luz (26) que conduce corriente unidireccional, que solo conduce la corriente cuando los cables de la  
 batería se conectan al terminal positivo de la primera batería (2) al terminal positivo de la batería agotada (11) y el  
 terminal negativo de la primera batería (2) al terminal negativo de la batería agotada (11).

30 5. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 1, en el que el circuito de detección de polaridad  
 comprende un LED (26) acoplado a uno de los cables, polarizándose impulsado hacia delante el LED cuando una  
 conexión de polaridad correcta se hace entre la primera batería y la batería agotada; y  
 un fototransistor (22) acoplado al LED, encendiendo el flujo de corriente a través del LED impulsado hacia delante el  
 35 fototransistor para proporcionar la señal de activación.

6. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 1, en el que el interruptor de estado sólido (12)  
 comprende al menos un transistor (12a-12d).

40 7. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 6, en el que la corriente de la primera batería (2) fluye a  
 través del al menos un transistor (12a-12d) a la batería agotada (11).

8. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 1, en el que el interruptor de estado sólido (12)  
 comprende al menos un FET que tiene un electrodo de control (14a), recibiendo el electrodo de control la señal de  
 45 activación para colocar el FET en un estado de conducción.

9. El circuito de detección de polaridad de la reivindicación 8, en el que el FET es una parte de una trayectoria de  
 corriente entre la primera batería (2) y la batería agotada (11).

50 10. Un aparato de refuerzo que comprende un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior y que incluye  
 dicha primera batería (2) que tiene un terminal positivo (4) y un terminal negativo (6), teniendo el aparato de refuerzo  
 un primer cable acoplado al terminal positivo (4) de la primera batería (2) y que está provisto de medios de conexión  
 a un terminal de una batería agotada (11) y  
 un segundo cable acoplado al terminal negativo (6) de la primera batería (2) y que está provisto de medios de  
 55 conexión a otro terminal de la batería agotada (11).

11. El aparato de refuerzo de la reivindicación 10, en el que solo un único cable está conectado a cada terminal de la  
 batería agotada (11).

60 12. El aparato de refuerzo de la reivindicación 10, en el que el interruptor de estado sólido (12) comprende una  
 pluralidad de transistores (12a-12d) conectados en paralelo entre sí, entre uno de los medios de conexión y uno de  
 los terminales de la primera batería.

13. El aparato de refuerzo de la reivindicación 12, en el que los transistores son una parte de una trayectoria de  
 corriente entre la primera batería (2) y la batería agotada (11).

65

- 5 14. El aparato de refuerzo de la reivindicación 10, que comprende además un microprocesador (60) acoplado al conmutador de estado sólido (12) y el circuito de detección de polaridad y que es sensible a la señal de activación del circuito de detección de polaridad para controlar el interruptor de estado sólido para permitir un flujo de corriente entre la primera batería (2) y la batería agotada (11).
- 15 15. El aparato de refuerzo de la reivindicación 14, dispuesto para su uso con una batería agotada (11) que comprende una batería de vehículo.
- 10 16. El aparato de refuerzo de la reivindicación 14, que comprende además una pantalla acoplada al microprocesador (60) para la visualización de salidas seleccionadas del microprocesador y un dispositivo de entrada para aceptar entradas del operador al microprocesador para controlar el aparato de refuerzo.
- 15 17. El aparato de refuerzo de la reivindicación 14, que comprende además al menos un sensor conectado a una entrada del microprocesador para la producción de una señal que representa un valor medido.
- 20 18. El aparato de refuerzo de la reivindicación 14, que comprende además una alarma audible conectada a una salida del microprocesador (60), en el que el microprocesador está conectado a la primera batería (2) para medir automáticamente la tensión de la primera batería y producir una señal para activar la alarma cuando la tensión de la primera batería está por debajo de un nivel predeterminado.
- 25 19. El aparato de refuerzo de la reivindicación 16, que comprende además un compresor de aire (78) controlado por una salida del microprocesador (60).
- 30 20. El aparato de refuerzo de la reivindicación 19, en el que el microprocesador (60) está programado para aceptar una entrada de un valor de presión de inflado de los neumáticos deseado por un operador a través del dispositivo de entrada (66) y para visualizar la presión deseada en la pantalla (64), controlando el microprocesador automáticamente el compresor de aire (78) para inflar un neumático a la presión deseada comparando una presión medida del neumático con la presión deseada hasta que se alcanza la presión deseada.
- 35 21. El aparato de refuerzo de la reivindicación 14, que comprende, además:  
un circuito que proporciona alta tensión para mantener el interruptor de estado sólido (12) en un estado de conducción incluso si la tensión de la primera batería cae a un nivel bajo.
- 40 22. El aparato de refuerzo de la reivindicación 14, que comprende además un interruptor de seguridad para la apertura del interruptor de estado sólido (12) para desactivar el flujo de corriente entre la primera batería y la batería agotada, y que comprende, además, preferiblemente, un indicador para indicar que los cables se pueden retirar de forma segura de la batería agotada.
- 45 23. El aparato de cualquier reivindicación anterior, que comprende, además:  
un indicador (40) para indicar que se establece una conexión de polaridad correcta entre la primera batería y la batería agotada; y/o  
un dispositivo de medición para medir la tensión de al menos una de la primera batería y la batería agotada, preferiblemente en el que la tensión se mide de al menos una de antes de que la batería agotada (11) se cargue y después de que la batería agotada se cargue.
- 50 24. El aparato de refuerzo de la reivindicación 10, que comprende, además:  
un circuito de desulfatación controlado por el microprocesador para la desulfatación de una batería.
- 55 25. El aparato de refuerzo de la reivindicación 10, que comprende además medios para detectar un aumento de la tensión después de reforzar un vehículo que contiene la batería agotada.
- 60 26. El aparato de refuerzo de la reivindicación 25, en el que el microprocesador está programado para detectar un aumento de la tensión después de reforzar un vehículo que contiene la batería agotada.
27. Un aparato de refuerzo portátil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 26, en el que unos medios para proporcionar potencia sirven como dicha primera batería.
- 65 28. El aparato de refuerzo de la reivindicación 27, que comprende además medios de interrupción del flujo de corriente después de que se haya establecido una conexión de polaridad correcta.
29. El aparato de refuerzo de la reivindicación 28, que comprende además al menos un sensor conectado a una entrada del microprocesador para producir una señal de medición que representa la presencia de la batería agotada (11) a los medios de conexión y en el que los medios de interrupción comprenden un microprocesador (60)

programado para colocar el interruptor de estado sólido (12) en un estado de no conducción si no está presente ninguna batería agotada.

5 30. El aparato de refuerzo de la reivindicación 29, en el que el microprocesador (60) está programado para colocar el al menos un detector de estado sólido (12) en un estado de no conducción, a continuación, comprobar la señal medida alrededor de una vez cada segundo y colocar al menos un detector de estado sólido en un estado de conducción, si una batería agotada está presente.

10 31. El aparato de refuerzo de la reivindicación 28, en el que los medios de interrupción comprenden un interruptor momentáneo (52) adaptado para cortocircuitar el electrodo de control del interruptor de estado sólido (12) cuando está deprimido, que comprende, además, preferiblemente, un indicador (54) para indicar cuándo se ha interrumpido el flujo de corriente.

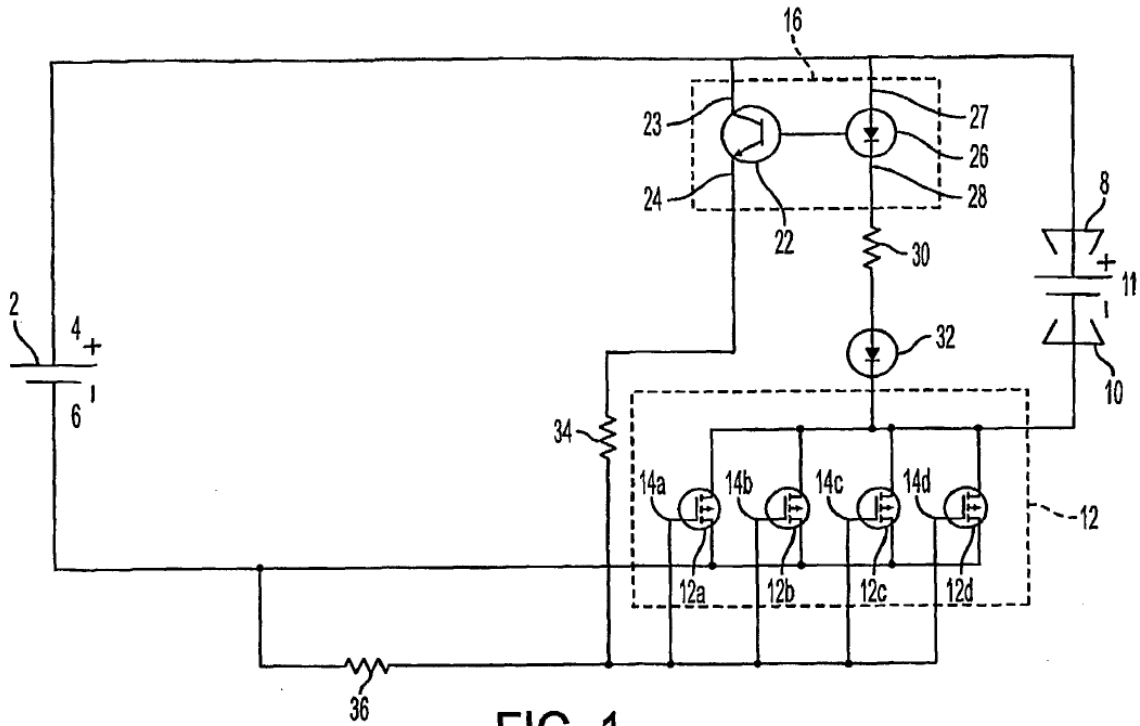


FIG. 1

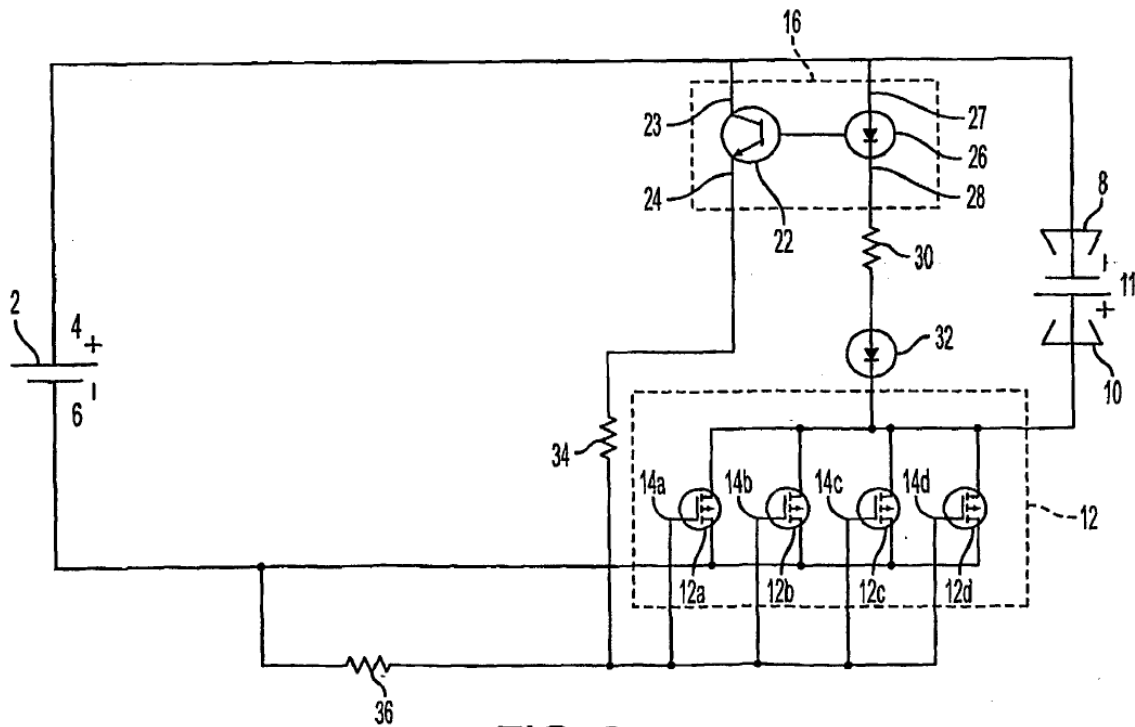


FIG. 2

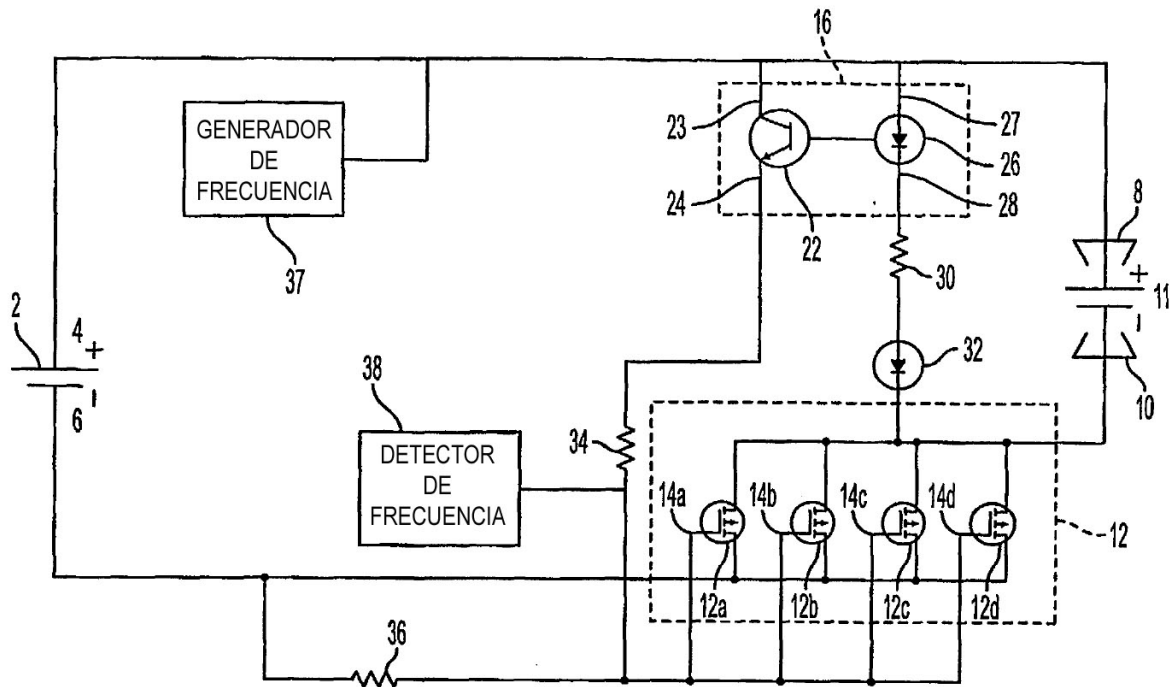


FIG. 3

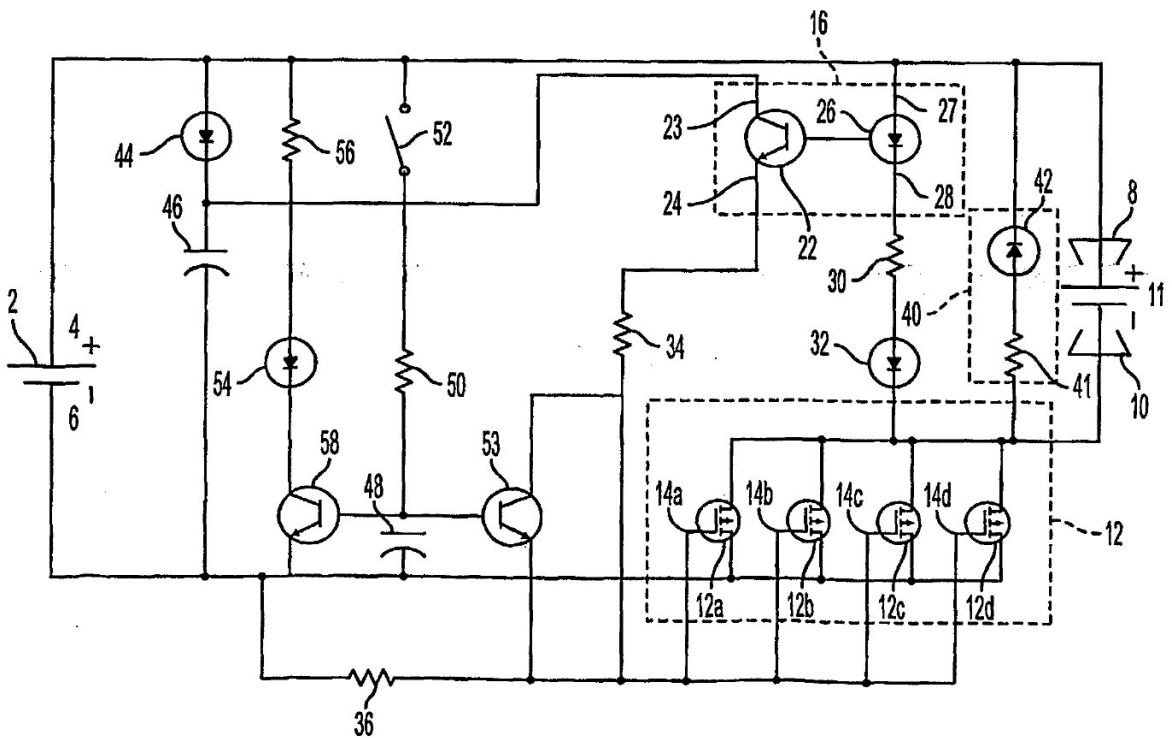


FIG. 4

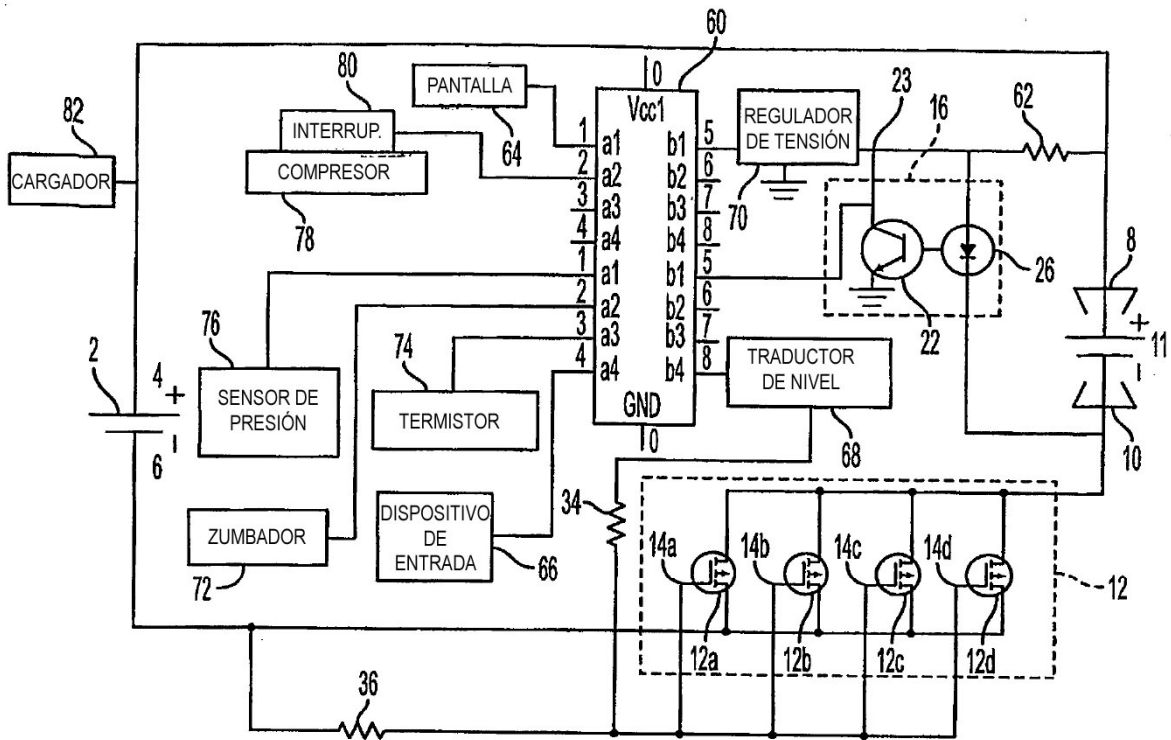


FIG. 5

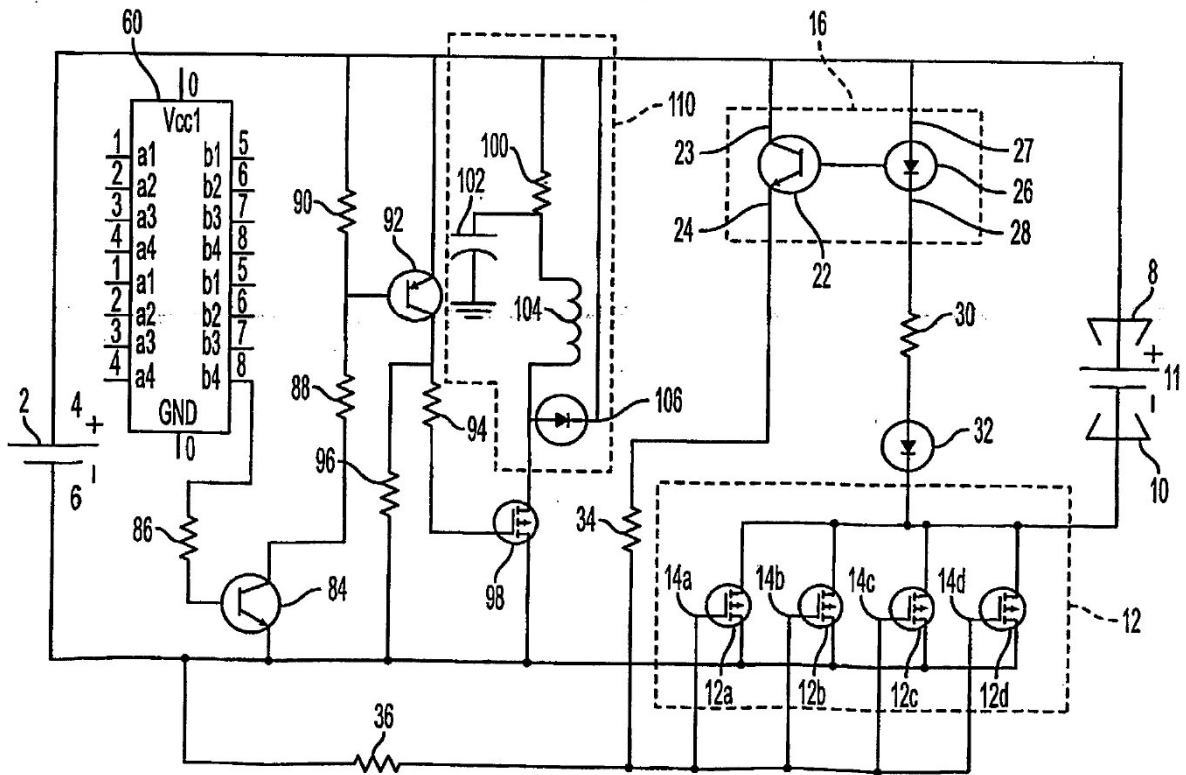


FIG. 6