

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 730**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

H02J 7/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03000340 .4**

96 Fecha de presentación: **09.01.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1328055**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2003**

54 Título: **Sistema para controlar la carga de una batería secundaria**

30 Prioridad:
17.01.2002 JP 2002008961
10.01.2002 JP 2002003616

73 Titular/es:
**HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA
1-1, MINAMI-AOYAMA 2-CHOME, MINATO-KU
TOKYO, JP**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2012

72 Inventor/es:
**Ariga, Kyoichi y
Sone, Takashi**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2012

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 388 730 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema para controlar la carga de una batería secundaria

5 La presente invención se refiere a un sistema para controlar la carga de una batería secundaria, y en particular a un sistema para controlar la carga de una batería secundaria, que es adecuado para mejorar la durabilidad de la batería secundaria, es decir, mantener la capacidad inicial de carga/descarga de la batería secundaria durante un largo período de tiempo.

10 En el caso de cargar una batería secundaria usando óxido de níquel como el material de un cátodo (electrodo positivo), por ejemplo, una batería de níquel-cadmio o una batería de níquel-hidrógeno, cuando la batería se carga a un nivel de carga plena, se genera gas oxígeno en el electrodo positivo. Si la generación del gas oxígeno prosigue, se eleva la presión interior de la batería secundaria, y consiguientemente, el gas oxígeno así generado tiene que ser consumido por reacción de celda local en la superficie de un ánodo (electrodo negativo). En general, teniendo en cuenta la reducción gradual de la capacidad del electrodo negativo por la reacción de celda local, la capacidad del electrodo negativo se hace mayor que la del electrodo positivo. Por ejemplo, una relación (relación NP) de la capacidad del electrodo negativo a la del electrodo positivo se pone a un valor en un rango de aproximadamente 1,65 a 2,0. Sin embargo, dado que la capacidad de carga de la batería se incrementa con el electrodo positivo tomado como un factor de limitación de tasa, la mayor capacidad del electrodo negativo produce la ampliación de la batería secundaria, pero no contribuye al aumento de la capacidad de carga de la batería.

20 Un método de carga capaz de suprimir la generación de gas oxígeno parando la carga a un nivel de carga inferior a un nivel de carga plena, por ejemplo, 97% del nivel de carga plena, se ha propuesto en la Publicación de Patente japonesa número Hei 5-111175. Este método de carga es ventajoso porque, dado que se evita la generación de gas oxígeno, se puede evitar la reducción de la capacidad de un electrodo negativo por reacción de celda local, con el resultado de que es posible reducir la capacidad del electrodo negativo, y por lo tanto miniaturizar la batería secundaria, es decir, aumentar la capacidad de carga.

30 Como se ha descrito anteriormente, la parada de la carga a un nivel de carga inferior a un nivel de carga plena es deseable desde el punto de vista de la durabilidad de una batería secundaria; sin embargo, dado que un valor de referencia de voltaje (voltaje de corte) representativo de una cantidad de carga de referencia para parar la carga depende de la temperatura de la batería y la temperatura medioambiental y también del grado de deterioro correspondiente al período de servicio, no es fácil detectar exactamente que el voltaje de la batería secundaria llega al voltaje de corte. En otros términos, no se espera controlar exactamente la carga de la batería secundaria solamente en base al voltaje de corte.

US 6 011 380 A describe un sistema para controlar la carga de una batería secundaria, incluyendo:

40 medios de control de carga para parar la carga cuando un voltaje de carga llega a un voltaje de corte específico correspondiente a una capacidad de carga menor que un nivel de carga plena; y

medios de corrección de temperatura para corregir dicho voltaje de corte en base a una temperatura de batería supervisada para evitar un efecto de memoria.

45 En vista de lo anterior, se ha efectuado la presente invención, y un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema para controlar la carga de una batería secundaria, que es capaz de establecer un voltaje de corte a un valor tan próximo a un nivel de carga plena como sea posible en consideración a la temperatura medioambiental y al deterioro con el transcurso del tiempo.

50 Para lograr el objeto anterior, según una primera característica de la presente invención, se facilita un sistema para controlar la carga de una batería secundaria según la reivindicación 1. El sistema incluye: medios de control de carga para parar la carga cuando un voltaje de carga llega a un voltaje de corte específico correspondiente a una capacidad de carga menor que un nivel de carga plena; y medios de corrección de temperatura para corregir el voltaje de corte en base a una desviación entre una temperatura medioambiental presente y una temperatura medioambiental de referencia. Con esta primera característica, el voltaje de corte, que se varía dependiendo de una temperatura medioambiental, se puede corregir de forma óptima.

60 Según la invención descrita en la reivindicación 1, dado que el voltaje de corte puede ser corregido en consideración a la temperatura medioambiental, es posible parar exactamente la carga a un voltaje de carga próximo a un nivel de carga plena, y por lo tanto cargar la batería a un nivel de carga próximo al nivel de carga plena en consideración de la durabilidad de la batería.

65 Según una segunda característica de la presente invención, el sistema descrito en la primera característica de la presente invención incluye además: segundos medios de control de carga para parar la carga a un nivel de carga superior a un nivel de carga plena; medios de almacenamiento de voltaje de carga para almacenar un voltaje de carga al tiempo de la terminación de una pluralidad de tiempos de la carga por los segundos medios de control de

carga; y medios de corrección de deterioro para corregir el voltaje de corte en base al valor del voltaje de carga almacenado en los medios de almacenamiento de voltaje de carga.

5 Cuando se deteriora la batería, la capacidad de carga al tiempo de terminación de la carga es menor que la capacidad de carga al tiempo de la parada de la carga en base al voltaje de corte inicialmente establecido. Según la segunda característica, se almacena el voltaje de carga al tiempo de la terminación de una pluralidad de tiempos de la carga a un nivel de carga superior a un nivel de carga plena, y el voltaje de corte se corrige de manera que se incremente en consideración a la proporción de deterioro de la batería detectada en base al valor almacenado del voltaje de carga.

10 Según una tercera característica de la presente invención, el sistema descrito en la segunda característica de la presente invención incluye además medios de almacenamiento de temperatura de batería para almacenar una temperatura de la batería secundaria al tiempo de la terminación de una pluralidad de tiempos de la carga por los segundos medios de control de carga; donde los medios de corrección de deterioro también corrigen el voltaje de corte en base al valor de la temperatura de batería almacenada en los medios de almacenamiento de temperatura de batería. Si se deteriora la batería secundaria, se cambia la temperatura de la batería secundaria al tiempo de la terminación de la carga. Con la tercera característica, la proporción de deterioro de la batería puede ser corregida en consideración tanto a la temperatura de batería como a la temperatura medioambiental.

15 Según la invención descrita en cada una de las reivindicaciones 2 y 3, dado que el deterioro de la batería con el transcurso del tiempo puede ser corregido en base al voltaje de carga al tiempo de la terminación de la carga y la temperatura de la batería, es posible cargar, incluso durante un largo período de servicio, la batería a un nivel de carga próximo a un nivel de carga plena en consideración a la durabilidad de la batería.

20 A continuación, se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa una configuración de sistema de un vehículo movido por motor incluyendo un sistema de control de carga de batería según una realización de la presente invención.

30 La figura 2 es un diagrama de flujo que representa un primer proceso esencial de carga ordinaria.

La figura 3 es un diagrama de flujo que representa una segunda porción esencial de la carga ordinaria.

35 La figura 4 es un diagrama de flujo que representa un primer proceso esencial de carga de refresco.

La figura 5 es un diagrama de flujo que representa un segundo proceso esencial de la carga de refresco.

40 La figura 6 es un diagrama que muestra cambios en el voltaje de batería y la temperatura de batería con el transcurso de un tiempo de carga en carga de refresco.

La figura 7 es un diagrama que representa una relación entre el número de veces de la carga ordinaria y un cambio en la cantidad de carga.

45 La figura 8 es un diagrama que representa una relación entre una temperatura medioambiental y un voltaje de terminación de carga.

La figura 9 es un diagrama que representa una curva de descarga de batería.

50 La figura 10 es una vista frontal de una porción de presentación de capacidad restante antes del deterioro de la batería.

La figura 11 es una vista frontal de la porción de presentación de capacidad restante después del deterioro de la batería.

55 La figura 12 es una vista que representa un ejemplo de presentación de segmento de la capacidad restante de la batería antes de deterioro. La figura 13 es una vista que representa el ejemplo de presentación de segmento de la capacidad restante de la batería después del deterioro.

60 La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una primera función esencial de la realización de la presente invención.

La figura 15 es un diagrama de bloques que representa una segunda función esencial de la realización de la presente invención.

65 La figura 1 es un diagrama de bloques que representa una configuración de sistema de un vehículo movido por motor incluyendo una batería secundaria (a continuación se denomina simplemente una "batería") y un cargador

para ella. Con referencia a esta figura, se representan configuraciones de una unidad de batería 1, un cargador 2, y una carrocería de vehículo 4. La unidad de batería 1 incluye una batería 11, una porción de detección de temperatura de batería 12, una porción de cálculo de capacidad de batería 13, y una memoria 14. El cargador 2 incluye una porción de detección de temperatura medioambiental 21, una porción de detección de corriente de carga 22, una porción de detección de voltaje de carga 23, un descargador 24, una porción de control de carga 25, un convertidor CA/CC 26, una porción de visualización 27, y una UEC 28 incluyendo un microordenador. Se suministra corriente desde una fuente de potencia 3, por ejemplo, una fuente de potencia doméstica (100 V) al cargador 2 mediante el convertidor CA/CC 26. La carrocería de vehículo 4 incluye un motor 41 para generar una potencia motriz para la carrocería de vehículo, un accionador de motor 42 para controlar el motor 41, y una porción de presentación de capacidad restante 43 para presentar una capacidad restante de la batería 11. Se suministra corriente desde la batería 11 al accionador de motor 42.

La batería 11 se ejemplifica con una batería que tiene un voltaje/capacidad de 24V/5Ah, que se puede obtener mediante una serie, por ejemplo, de 20 elementos de celdas de tipo Ni-MH (Ni-Hidruro de metal) de 1,2 V. Estas celdas de Ni-MH, cada una de las cuales tiene un tamaño C y una relación NP de aproximadamente 1,2, son capaces de lograr una capacidad de batería de 5 Ah (amperio x h), y por lo tanto, de realizar una batería compacta que tiene alta densidad de energía.

La disposición de los respectivos componentes del sistema antes descrito no se limita a la representada en la figura 1, sino que se puede modificar dependiendo de la configuración del vehículo movido por motor o análogos. Por ejemplo, la porción de detección de corriente de carga 22, la porción de detección de voltaje de carga 23, la porción de control de carga 25, y la UEC 28 se pueden disponer no en el cargador 2, sino en la unidad de batería 1; y la porción de presentación de capacidad restante 43 se puede disponer no en la carrocería de vehículo 4, sino en la unidad de batería 1, o se pueden disponer dos de las porciones de presentación de capacidad restante 43 tanto en la carrocería de vehículo 4 como en la unidad de batería 1.

El control de carga de la batería 11 en el sistema antes descrito incluye tanto un primer control de carga (a continuación, denominado "carga ordinaria") como un segundo control de carga (a continuación, denominado "carga de refresco"). La carga ordinaria de la batería 11 se caracteriza por parar la carga a un nivel de carga, que es próximo a e inferior a un nivel de carga plena (equivalente a 100% de una capacidad de régimen de la batería), por ejemplo, a un nivel de carga de 97% del nivel de carga plena. La carga de refresco de la batería se caracteriza por parar la carga a un nivel de carga, que es superior al nivel de carga plena en una cantidad específica. En general, la carga de refresco de la batería se realiza después de repetir la carga ordinaria de la batería una pluralidad de veces. Para ser más específicos, la carga de refresco se efectúa cada vez que el número de veces de repetición de la carga ordinaria llega a un número específico o un número aleatorio que se produce para cada carga ordinaria corresponde a un valor específico.

El control de carga de la batería 11 se describirá en detalle con referencia a diagramas de flujo representados en las figuras 2 a 5. La figura 2 es un diagrama de flujo que representa un primer proceso esencial de la carga ordinaria. En los pasos S101 a S108 se lleva a cabo un procedimiento para decidir la temperatura antes de la carga. En el paso S101 se presenta una señal de atención "En carga" en la porción de visualización 27. En el paso S102, la temperatura de batería TB0 es detectada por la porción de detección de temperatura de batería 12. En el paso S103 se decide si la temperatura de batería TB0 es o no igual o menor que una temperatura predeterminada de inicio de carga Tmax, que se pone, por ejemplo, a un valor en un rango de 40 a 50°C. El procesado en el paso S103 se repite cada tiempo de reposo específico hasta que la respuesta en el paso S103 es afirmativa (SÍ). Si la respuesta en el paso S103 es afirmativa (SÍ), el proceso pasa al paso S104. En el paso S104, la temperatura medioambiental TA0 es detectada por la porción de detección de temperatura medioambiental 21. En el paso S105, el valor de un contador N1 para contar el número de veces de la carga ordinaria repetida se incrementa en 1 ($N1 \rightarrow N1+1$). El número total de veces de la carga ordinaria repetida de la batería 11 puede ser detectado a partir del valor del contador N1. En el paso S106 se decide si la diferencia entre la temperatura medioambiental TA0 y la temperatura de batería TB0 es igual o menor que una diferencia de temperatura de inicio de carga predeterminada ΔTOK , que se pone, por ejemplo, a un valor en un rango de 0 a 10°C.

Si la diferencia entre la temperatura medioambiental TA0 y la temperatura de batería TB0 es igual o menor que la diferencia de temperatura de inicio de carga ΔTOK , el proceso pasa al paso S109. En el paso S109, se decide si el valor de un contador N2 es igual o mayor que un valor de referencia Nref. El contador N2 es diferente del contador N1 para contar el número total de veces de la carga ordinaria repetida de la batería 11, y se usa para contar el número de veces de la carga ordinaria repetida entre una carga de refresco y la carga de refresco siguiente. Consiguientemente, cada vez que se termina la carga de refresco, el contador N2 se resetea a "1" (véase el paso S138).

Si el valor del contador N2 es igual o mayor que el valor de referencia Nref, el proceso pasa al paso S121 (representado en la figura 4), para iniciar el procedimiento de carga de refresco. Mientras tanto, si el valor del contador N2 es menor que el valor de referencia Nref, el proceso pasa del paso S109 al paso S113 (representado en la figura 3), para iniciar el procedimiento de carga ordinaria. De esta forma, si el número de veces de repetición de la carga ordinaria después de la carga de refresco previa es un número específico o más, se selecciona la carga de

refresco. El valor de referencia Nref se puede poner a un valor inferior a 20, preferiblemente, 10. La razón de esto se describirá más tarde con referencia a la figura 7.

5 Se ha de indicar que la selección del modo de carga no se efectúa necesariamente en base al valor del contador N2, sino que se puede hacer, por ejemplo, en base a la decisión de si un número aleatorio Nran que se produce para cada carga ordinaria corresponde al valor de referencia Nref. En el caso donde se haya previsto realizar la carga de refresco cada vez que la carga ordinaria se haya repetido 10 veces, el valor de referencia Nref puede ser predeterminado a entre 0 y 9, y se puede producir un número aleatorio de tal manera que se seleccione aleatoriamente de 0 a 9. Con este parámetro, si el número aleatorio Nran corresponde al valor de referencia Nref, el proceso pasa al paso S121 (véase la figura 4), de modo que la carga de refresco se seleccione cada vez que la carga ordinaria se haya repetido aproximadamente 10 veces.

15 Si la diferencia entre la temperatura medioambiental TA0 y la temperatura de batería TB0 es mayor que la diferencia de temperatura de inicio de carga ΔTOK, el proceso pasa al paso S107. En el paso S107, se decide si se ha dado una indicación de “Carga rápida”. La carga rápida de la batería es un modo especial para cumplir el requisito de terminar la carga durante un período corto de tiempo, y se caracteriza por parar la carga a un nivel de carga inferior a un nivel de carga de referencia. El nivel de carga de referencia es el nivel de carga antes descrito al que se ha de parar la carga ordinaria, y se pone de modo que sea ligeramente menor que el nivel de carga plena. Por ejemplo, se puede disponer un interruptor de carga rápida en el cargador 2, y en este caso, la respuesta en el paso S107 se determina en base a si el interruptor está encendido o apagado. Se ha de indicar que la provisión del modo de carga rápida es opcional.

20 El nivel de carga como la referencia de decisión en base al que la carga rápida se ha de parar, se puede representar por una tasa de aumento de temperatura de la batería 11. Para ser más específicos, una tasa de referencia de aumento de temperatura correspondiente al nivel de carga como la referencia de decisión se puede establecer previamente, y si se detecta una tasa de aumento de temperatura de la batería 11, que corresponde a la tasa de referencia de aumento de temperatura, se puede parar la carga rápida (véase el paso S120).

25 Si se ha seleccionado la carga rápida, la respuesta en el paso S107 es afirmativa (Sí), y el proceso pasa al paso S110. En el paso S110 se decide si el valor del contador N2 es igual o mayor que el valor de referencia Nref. Se ha de indicar que el contador N2, como se ha descrito anteriormente, tiene la finalidad de contar el número de veces de la carga ordinaria repetida entre una carga de refresco y la carga de refresco siguiente. Si el valor del contador N2 es inferior al valor de referencia Nref, el proceso pasa del paso S110 al paso S112 (representado en la figura 3), para iniciar el procedimiento de carga rápida. Mientras tanto, si el valor del contador N es igual o mayor que el valor de referencia Nref, el proceso pasa al paso S111. En el paso S111 se presenta una señal de atención “Prohibida la carga rápida” en la porción de visualización 27, y luego el proceso pasa al paso S121 (representado en la figura 4), para iniciar el procedimiento de carga de refresco. Se ha de indicar que, de forma análoga a la función de decisión en el paso S109, la función de decisión en el paso S110 puede ser sustituida por la función de decisión en base a la comparación de un número aleatorio con un valor de referencia predeterminado.

30 Si la respuesta en el paso S107 es negativa (NO), es decir, si la carga rápida no ha sido seleccionada, el proceso pasa al paso S108. En el paso S108 se decide si la diferencia entre la temperatura medioambiental TA0 y la temperatura de batería TB0 es igual o menor que la diferencia de temperatura de inicio de carga predeterminada ΔTOK. Si la respuesta en el paso S108 es negativa (NO), la decisión en el paso S108 se repite cada tiempo de reposo específico, y si la respuesta en el paso S108 es afirmativa (Sí), el proceso pasa al paso S109.

35 La figura 3 es un diagrama de flujo que representa un segundo proceso esencial de la carga ordinaria. En el paso S113 se calcula un voltaje de corte Vc en base a la ecuación de cálculo siguiente.

$$50 \quad V_c = V_0 - (TA_0 - 25) \times \alpha + \beta \quad (1)$$

Se ha de indicar que la ecuación (1) para calcular el voltaje de corte se describirá en detalle más adelante. En el paso S114 se inicia la carga ordinaria. La carga ordinaria se lleva a cabo suministrando una corriente de carga constante, por ejemplo, 1,6 amperios.

55 En el paso S115 se decide si el voltaje de batería V es igual o mayor que el voltaje de corte Vc. Si el voltaje de batería V es igual o mayor que el voltaje de corte, se decide que la batería se cargue a un nivel de carga equivalente a una relación específica, por ejemplo, 97% del nivel de carga plena, y en este caso, el proceso pasa al paso S116, en el que se para la carga ordinaria. En el paso S117, el valor del contador N2 se incrementa en 1 (N2 → N2+1). En el caso donde la decisión en cada uno de los pasos S109 y S110 se efectúa en base a la comparación de un número aleatorio con un valor de referencia predeterminado, el procesado del paso S117 se puede omitir. El proceso pasa al paso S118, en el que se presenta una señal de atención “Fin de carga” en la porción de visualización 27.

60 Si la respuesta en el paso S115 es negativa, es decir, Prohibida la carga rápida, si se decide que la batería todavía no se ha cargado al nivel de carga específico, el proceso pasa al paso S119. En el paso S119 se decide si la diferencia entre la temperatura medioambiental TA0 y la temperatura de batería TB0 es igual o menor que la

diferencia de temperatura de inicio de carga predeterminada ΔT_{OK} . Si la diferencia entre la temperatura medioambiental T_{A0} y la temperatura de batería T_{B0} es igual o menor que la diferencia de temperatura de inicio de carga predeterminada ΔT_{OK} , el proceso vuelve al paso S115, en el que de nuevo se decide si el voltaje de batería V es igual o mayor que el voltaje de corte V_c . Mientras tanto, si la diferencia entre la temperatura medioambiental T_{A0} y la temperatura de batería T_{B0} es mayor que la diferencia de temperatura de inicio de carga predeterminada ΔT_{OK} , el proceso pasa al paso S120. En el paso S120 se decide si una tasa de cambio de temperatura de batería $\Delta T/\Delta t$ es igual o mayor que un valor específico, que se pone, por ejemplo, a $1\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$. Cuando el nivel de carga es de 90 a 95% del nivel de carga plena, la tasa de aumento de temperatura de la batería es grande rápidamente. Consiguientemente, se puede decidir si el nivel de carga es 90% o más del nivel de carga plena, verificando si la tasa de aumento de temperatura de la batería es un valor específico o más. Si la respuesta en el paso S120 es afirmativa (SÍ), se decide que se obtiene el nivel de carga suficiente para la carga rápida, y el proceso pasa al paso S116, en el que se para la carga rápida.

En esta realización, se decide, en base a la tasa de aumento de temperatura de la batería, si se obtiene o no el nivel de carga suficiente para la carga rápida; sin embargo, la referencia para decidir el nivel de carga suficiente para la carga rápida no se limita a ello, sino que puede ser sustituido por un voltaje de corte de carga especializado para la carga rápida. Para ser más específicos, se pueden poner dos tipos de voltajes de corte de carga, donde el voltaje de corte más bajo puede ser usado como la referencia para decidir la terminación de la carga rápida, y el voltaje de corte más alto ser usado como la referencia para decidir la terminación de la carga ordinaria distinta de la carga rápida.

El proceso de carga de refresco se describirá a continuación con referencia a las figuras 4 y 5. La figura 4 es un diagrama de flujo que representa un primer proceso esencial de la carga de refresco. En el paso S121, la capacidad restante C de la batería 11 es detectada por la porción de cálculo de capacidad 13. En el paso S122 se decide si la capacidad restante C es igual o menor que una capacidad restante de referencia de descarga ΔC . Repitiendo la carga ordinaria, el nivel de carga a un voltaje de carga específico se reduce debido al "efecto de memoria de carga" y también se reduce la capacidad de descarga. Por esta razón, la capacidad restante de la batería es detectada antes de la carga de refresco. En este caso, si la capacidad restante de la batería es igual o menor que la capacidad de referencia de descarga ΔC , una curva de descarga de la batería 11 se vuelve a poner al estado original descargando la batería.

Si la respuesta en el paso S122 es afirmativa (SÍ), el proceso pasa al paso S123, para iniciar la descarga adicional, es decir, "descarga de refresco". En el paso S124 se decide si el voltaje de batería V es igual o menor que un voltaje de corte de descarga específico V_d . Si el voltaje de batería V es igual o menor que el voltaje de corte específico V_d , el proceso pasa al paso S125, en el que se decide si la temperatura de batería T_{B0} es igual o menor que la temperatura predeterminada de inicio de carga T_{max} . La razón para ejecutar el procesado en el paso S125 es que, dado que la temperatura de batería se eleva descargando la batería, la operación de descarga se debe cambiar a la operación de carga después de que la temperatura de batería haya bajado a la temperatura de inicio de carga específica.

Si se decide que la temperatura de batería es igual o menor que la temperatura predeterminada de inicio de carga T_{max} , el proceso pasa al paso S126, en el que un contador N_3 se resetea a "1". El contador N_3 se ha previsto para decidir el número de veces de repetición de la carga de refresco después de la descarga de refresco.

Si la respuesta en el paso S122 es negativa, el proceso pasa al paso S127. En el paso S127 se decide si el valor del contador N_3 es igual o menor que un número de contador de referencia de descarga N_{dis} . Si la respuesta en el paso S127 es negativa (NO), el proceso pasa al paso S123. Es decir, en el caso donde el número de veces de la descarga de refresco repetida no excede del número específico N_{dis} , la descarga de refresco se lleva a cabo aunque la capacidad restante C de la batería 11 sea mayor que la capacidad restante de referencia de descarga ΔC .

Si la respuesta en el paso S127 es afirmativa (SÍ), el proceso pasa al paso S128, en el que el valor del contador N_3 se incrementa en 1 ($N_3 \rightarrow N_3+1$). Después de terminar la descarga de refresco, se envían unos datos de indicación de capacidad "0" para corregir la indicación cero de la capacidad restante en la porción de presentación de capacidad restante 43.

La figura 5 es un diagrama de flujo que representa un segundo proceso esencial de la carga de refresco. El proceso pasa del paso S128 representado en la figura 4 al paso S129 representado en la figura 5.

En el paso S129, el voltaje de corte V_c es calculado en base a la ecuación (1), y en el paso S130 se inicia el procedimiento de carga de refresco. La carga de refresco se efectúa en dos etapas a dos corrientes de carga diferentes. La razón de esto se describirá en detalle con referencia a la figura 6. La carga de primera etapa se inicia a una corriente más alta, por ejemplo, 2,5 amperios. En el paso S131, se decide si el voltaje de batería V es igual o mayor que el voltaje de corte V_c . Si el voltaje de batería V es igual o mayor que el voltaje de corte V_c , se decide que la batería se carga a un nivel de carga de una relación específica, por ejemplo, 97% del nivel de carga plena, y en este caso, el proceso pasa al paso S132, en el que se para la carga de refresco de primera etapa. En el paso S133 se inicia la segunda carga de refresco a una corriente más baja que la corriente de carga para la carga de refresco

de primera etapa, por ejemplo, 1,0 amperio.

5 En el paso S134 se decide si un cambio de voltaje V_{drp} de la batería 11 es un voltaje de caída de referencia $-\Delta V$ o más. El voltaje de caída de referencia $-\Delta V$ es un cambio de voltaje en un período de un tiempo de procesado específico dt , y se pone, por ejemplo, a -50 mV. En otros términos, en el paso S134, se decide si el voltaje de batería es un estado de salida. Si el voltaje de batería es el estado de salida, se decide que el nivel de carga se satura o excede del nivel de carga plena, y en este caso, el proceso pasa al paso S135, en el que se para la carga de refresco.

10 En el paso S136 se registran un voltaje máximo de batería $V_{max}(n)$ y una temperatura máxima de batería $T_{max}(n)$ durante la carga de refresco. Después de registrar el voltaje de batería y la temperatura de batería, es decir, después de terminar la carga de refresco, se envían unos datos de indicación de capacidad "100" para corregir la indicación de carga plena de la capacidad restante en la porción de presentación de capacidad restante 43.

15 En el paso S137 se calcula un coeficiente de deterioro de batería β del voltaje de corte. Dado que la batería 11 se ha deteriorado, la cantidad de carga no puede ser controlada exactamente si el voltaje de corte se deja fijo, es decir, no se corrige. Una ecuación de cálculo para corrección se describirá más tarde conjuntamente con la ecuación (1). En el paso S138, el contador N2 se resetea a "1" ($N2 = 1$). En el caso donde la decisión en cada uno de los pasos S109 y S110 se efectúa en base a la comparación de un número aleatorio con un valor de referencia predeterminado, el procesado del paso S138 se puede omitir. El proceso pasa al paso S139, en el que se presenta una señal de atención "Fin de carga" en la porción de visualización 27.

20 La figura 6 es un diagrama que representa cambios en el voltaje de batería V y la temperatura de batería TB1 con el transcurso de un tiempo de carga en carga de refresco, donde los datos para la carga de refresco de dos etapas antes descrita a dos corrientes se comparan con datos para la carga de refresco de una etapa a una corriente constante. El voltaje de batería V en la carga de refresco de dos etapas se representa con una línea $V(2)$ y el voltaje de batería V en la carga de refresco de una etapa se representa con una línea $V(1)$, y la temperatura de batería TB1 en la carga de refresco de dos etapas se representa con una línea $T(2)$ y la temperatura de batería TB1 en la carga de refresco de una etapa se representa con una línea $T(1)$.

25 Como se representa en la figura 6, en la carga de refresco de dos etapas, dado que la carga de refresco de primera etapa se lleva a cabo a una corriente más alta (2,5 amperios), la batería se puede cargar a un nivel de carga próximo al nivel de carga plena, más concretamente, 97% del nivel de carga plena durante un período de tiempo relativamente corto. Como resultado, aunque la carga de refresco de primera etapa se cambie a la carga de refresco de segunda etapa realizada a una corriente más baja (1,0 amperio), la batería se puede cargar eventualmente a un nivel de carga mayor que el nivel de carga plena durante un período corto de tiempo en conjunto.

30 En la carga de refresco de una etapa, dado que la carga de refresco se lleva a cabo a la misma corriente que la usada para la carga ordinaria (1,6 amperios), el tiempo total requerido para la terminación de la carga de refresco de una etapa es significativamente más largo que el tiempo total requerido para la terminación de la carga de refresco de dos etapas. Además, como se representa en la figura 6, tiene lugar una diferencia de temperatura Δt entre la temperatura de batería TB1 en la carga de refresco de una etapa que tarda más tiempo y la temperatura de batería TB1 en la carga de refresco de dos etapas que tarda menos tiempo.

35 Según el método de carga de refresco de dos etapas antes descrito, la carga de refresco de la batería a un nivel de carga al nivel de carga plena tarda solamente un tiempo corto casi igual al requerido para la carga ordinaria. Como resultado, la carga de refresco no produce sensación de incompatibilidad con la carga ordinaria debido a una diferencia en el tiempo de carga entre ambas a un usuario que no conozca la diferencia entre la carga ordinaria y la carga de refresco. Además, dado que el grado de aumento de la temperatura de batería TB1 es pequeño, es posible mejorar la durabilidad de la batería.

40 La figura 7 es un diagrama que representa una relación entre el número de veces de la carga ordinaria repetida y un cambio en la cantidad de carga. En un estado inicial en el que el número de veces de la carga ordinaria repetida es igual o inferior a 10 (véase la línea A), la cantidad de carga se incrementa a un valor grande a lo largo de una curva característica de carga inicial. Sin embargo, cuando el número de veces de la carga ordinaria repetida es superior a 10, tiene lugar un cambio en la característica de carga, con el resultado de que una cantidad de carga comparable a la obtenida en el estado inicial no se puede obtener ni siquiera a un voltaje de batería V correspondiente al nivel de carga plena. En un estado en el que el número de veces de la carga ordinaria repetida es igual o inferior a 20 (véase la línea B), la cantidad de carga al voltaje de batería V es un valor 5 Ah, que es menor que en el estado inicial, pero mantiene un nivel casi práctico. En un estado en el que el número de veces de la carga ordinaria repetida es igual o mayor que 25 (véase la línea C), la cantidad de carga al voltaje de batería V se reduce a un valor 4,7 Ah, que es un valor indeseable desde el punto de vista práctico. Según esta realización, dado que el valor de referencia N_{ref} a comparar con el valor del contador N2 se pone a 10, aunque la carga rápida se efectúe frecuentemente, se realiza al menos una carga de refresco hasta que la carga se repita 10 veces.

45 La figura 8 es un diagrama que muestra una relación entre una temperatura medioambiental $TA0$ y un voltaje de

terminación de carga V1. Como se representa en este diagrama, el voltaje de terminación de carga V1 se cambia dependiendo de la temperatura medioambiental TA0. Específicamente, cuando la temperatura medioambiental TA0 es alta, el voltaje de terminación de carga V1 es bajo. Consiguientemente, de forma análoga al voltaje de terminación de carga V1, el voltaje de corte Vc usado como la referencia para decidir si la carga se deberá terminar o no, se puede cambiar dependiendo de la temperatura medioambiental TA0. La ecuación (1) antes descrita se determina en base a dicha característica del voltaje de terminación de carga V1.

En la figura 8, el voltaje de terminación de carga a una temperatura medioambiental de 25°C se toma como un voltaje de referencia V0, que se pone, por ejemplo, a 29,6 V. Si la temperatura medioambiental se desvía de 25°C, el voltaje de terminación de carga V1 se cambia en proporción a la cantidad desviada de la temperatura medioambiental. Consiguientemente, como se muestra en la ecuación siguiente (1a), el voltaje de corte Vc correspondiente a la temperatura medioambiental TA0 se puede obtener restando, del voltaje de referencia V0, un valor obtenido multiplicando la diferencia entre la temperatura medioambiental TA0 y la temperatura medioambiental de referencia 25°C por un coeficiente de corrección α (por ejemplo, 0,01).

$$V_c = V_0 - (TA_0 - 25) \times \alpha \quad (1a)$$

La ecuación (1) antes descrita se obtiene añadiendo un coeficiente β al voltaje de corte Vc calculado en base a la ecuación (1a). El coeficiente β es un coeficiente de deterioro, que toma en cuenta la característica de la batería deteriorada cada vez que se repite la carga. El cálculo del coeficiente de deterioro β en el paso S137 se lleva a cabo en la ecuación siguiente:

$$\beta = \left\{ \left(\frac{V_{\max}(1)}{V_{\max}(R)} \right) - (T_{\max}(1) - 25) \times \gamma \right\} - \left\{ \left(\frac{V_{\max}(n)}{V_{\max}(R)} \right) - (T_{\max}(n) - 25) \times \gamma \right\} \quad (2)$$

En la ecuación (2), Vmax es un voltaje máximo de batería (voltaje de carga plena) en cada carga, y Tmax es una temperatura de batería máxima en cada carga; y el carácter "(1)" denota un valor inicial, es decir, un valor en la carga inicial, el carácter "(n)" denota el valor presente, y el carácter "(R)" denota un valor de referencia a la temperatura medioambiental de referencia 25°C. A causa del deterioro de la batería, en la ecuación (2), el voltaje de batería Vmax(n) es inferior al voltaje de batería Vmax(1), y la temperatura de batería Tmax(n) es más alta que la temperatura de batería Tmax(1). Consiguientemente, cuando el número de veces de la carga repetida es grande, el coeficiente β es grande, para poner por ello el voltaje de corte Vc a un valor más alto para compensar el deterioro de la batería. Se ha de indicar que γ denota un coeficiente de la compensación de temperatura.

A continuación se describirá un método de presentar la capacidad restante de la batería 11 usando la porción de presentación de capacidad restante 43. La figura 9 es un diagrama que representa una curva de descarga de batería. Como se representa en este diagrama, la capacidad de descarga a un voltaje de batería específico V0 en el estado inicial de la batería se toma como una capacidad de descarga AH1. Cuando la batería se deteriora, la capacidad de descarga al voltaje de batería específico V0 es una capacidad de descarga AH2 (< AH1). En otros términos, la batería en el estado deteriorado se vacía antes que la batería en el estado inicial. Como resultado, si la escala, es decir, el rango de presentación de la porción de presentación de capacidad restante 43 se pone de tal manera que se ponga una marca "Lleno" en una posición correspondiente al nivel de carga plena de la batería en el estado inicial y se ponga una marca "Vacío" en una posición correspondiente al nivel vacío de la batería en el estado inicial, cuando la capacidad restante de la batería está vacía al tiempo de deterioro de la batería, el indicador de capacidad restante no indica la marca "Vacío". Como se representa en la figura 9, el nivel vacío de la capacidad restante de la batería en el estado deteriorado se cambia con respecto al estado inicial. En este caso, si un usuario no reconoce el deterioro de la batería, reconocerá erróneamente que todavía subsiste la capacidad de la batería, aunque la capacidad restante de la batería esté realmente vacía.

Para hacer frente a dicho inconveniente, según esta realización, si la capacidad de descarga correspondiente a un valor específico de voltaje es pequeña como resultado del deterioro de la batería, la escala de la porción de presentación de capacidad restante 43 se pone de modo que sea correspondientemente estrecha.

La figura 10 es una vista frontal de la porción de presentación de capacidad restante 43 antes del deterioro de la batería, y la figura 11 es una vista frontal de la porción de presentación de capacidad restante 43 después del deterioro de la batería. En cada una de las figuras 10 y 11, una zona de presentación de la porción de presentación de capacidad restante 43 se compone de una zona de presentación de capacidad restante 431 y una zona de aviso 432. Un indicador de capacidad restante 433 pasa por toda la zona incluyendo la zona de presentación de capacidad restante 431 y la zona de aviso 432, para indicar una posición correspondiente a la capacidad restante de la batería. Una placa de sectores 50, que es un disco parcial para presentar la zona de aviso 432, tiene la misma curvatura que la de una ventana circular parcial 51 para presentar la zona de presentación de capacidad restante. La placa de sectores 50 se puede desplazar, a lo largo de la curvatura de la ventana circular parcial 51, hacia arriba a una posición en la que se solapa con la ventana circular parcial 51. La placa de sectores 50 incluye una primera porción

de color 501 y una segunda porción de color 502. La primera porción de color 501 indica la zona de aviso 432. La segunda porción de color 502 está provista de una marca que indica una posición en la que la capacidad restante está a la mitad del nivel de carga plena y una representación del carácter "1/2". El límite entre las porciones de color 501 y 502 está provisto de una marca que indica una posición en la que la capacidad restante está al nivel vacío y una representación del carácter "E". La zona de presentación de capacidad restante 431 está provista de una marca que indica una posición en la que la capacidad restante está al nivel de carga plena y una representación del carácter "F".

Según la porción de presentación de capacidad restante 43 que tiene la configuración antes descrita, en el estado no deteriorado de la batería, como se representa en la figura 10, la placa de sectores 50 que tiene el mismo centro de giro que el indicador de capacidad restante 433 se ha desplazado a una posición hacia la izquierda en la figura. En este estado, la representación del carácter "E" y la marca que indica el nivel vacío están colocados en el extremo izquierdo de la ventana circular parcial 51, y consiguientemente, la representación del carácter "1/2" y la marca que indica el nivel a la mitad están colocados en el centro de la ventana circular parcial 51.

En el estado deteriorado de la batería, como se representa en la figura 11, la placa de sectores 50 está desplazada hacia la derecha una cantidad correspondiente al deterioro de la batería. Para ser más específicos, se calcula la relación de una capacidad de carga plena (capacidad relativa) detectada en la carga de refresco a la capacidad absoluta de la batería, y la placa de sectores 50 se desplaza hacia la derecha una cantidad correspondiente a la relación calculada de la capacidad relativa/capacidad absoluta de la batería. Consiguientemente, en este estado, la representación del carácter "E" y la marca que indica el nivel vacío se han desplazado desde el extremo izquierdo al centro de la ventana circular parcial 51. Como resultado, la zona de presentación de capacidad restante 431 es estrecha debido al desplazamiento de la zona de aviso 432 para cubrir un rango de capacidad restante bajo de la zona de presentación de capacidad restante 431. En otros términos, la escala de presentación se reduce. Aunque la escala de presentación se reduzca debido al desplazamiento de la zona de aviso 432 para cubrir el rango de capacidad restante bajo de la zona de presentación de capacidad restante 431, el tamaño de la zona de aviso 432 propiamente dicha no se cambia. Como resultado, en el estado deteriorado de la batería 11, la porción de presentación de capacidad restante 43 con la escala de presentación reducida hace posible informar al usuario del deterioro de la batería 11 manteniendo al mismo tiempo la función de la zona de aviso 432, al objeto de dar al usuario un aviso acerca del vacío de la batería 11.

De esta forma, desplazando la representación del carácter "E", que representa el vacío de la batería, y la marca que indica el nivel vacío, para reducir la escala de presentación, es posible que el usuario reconozca fácilmente el deterioro de la batería y su grado. Además, la reducción de la escala de presentación, que se lleva a cabo desplazando la posición de la representación "E" en esta realización, se puede realizar desplazando la posición de la representación "F", que representa el nivel de carga plena de la batería, al lado vacío.

En el ejemplo representado en las figuras 10 y 11, la porción de presentación de capacidad restante 43, en la que la escala de presentación se reduce en base al grado de deterioro de la batería, adopta una forma de presentación análoga; sin embargo, puede adoptar una forma de presentación digital por segmentos. Las figuras 12 y 13 muestran una forma de presentación digital por segmentos de la porción de presentación de capacidad restante 43, donde la capacidad restante de la batería en el estado no deteriorado se presenta usando segmentos en la figura 12, y la capacidad restante de la batería en el estado deteriorado se presenta usando los segmentos en la figura 13. En el estado no deteriorado, como se representa en la figura 12, un rango de presentación de capacidad restante lo establece una zona formada por diez elementos de los segmentos. Por otra parte, en el estado deteriorado, como se representa en la figura 13, el rango de presentación de capacidad restante se reduce a una zona formada por ocho elementos de los segmentos, usándose los dos segmentos restantes como una zona de aviso.

La figura 14 es un diagrama de bloques que representa una primera función esencial de esta realización. Una porción de carga ordinaria 6 realiza un primer control de carga para parar la carga a un nivel de carga inferior a un nivel de carga plena, y una porción de carga de refresco 7 realiza un segundo control de carga para parar la carga a un nivel de carga una cantidad específica por encima del nivel de carga plena. Una corriente suministrada desde la fuente de potencia 3 es suministrada a la batería 11 mediante la porción de carga ordinaria 6 o la porción de carga de refresco 7. Se facilita una porción de conmutación 8 para seleccionar la porción de carga ordinaria 6 o la porción de carga de refresco 7. Para ser más específicos, cuando un valor N2 de un contador 9 para contar el número de veces de la carga ordinaria repetida es un valor específico (preferiblemente, en un rango de menos de 20), la porción de conmutación 8 se pone en funcionamiento para seleccionar la porción de carga de refresco 7. Cuando termina la carga realizada por la porción de carga de refresco 7, el contador 9 se resetea.

La función del contador 9 puede ser sustituida por una función que ordena, si un número aleatorio generado por un generador de números aleatorios es un valor específico, a la porción de conmutación 8 que seleccione la porción de carga de refresco 7. El uso de dicha función permite la selección de la porción de carga solamente mediante procesado en base a un programa almacenado en un microordenador, para reducir el número de piezas de hardware.

La porción de carga ordinaria 6 permite la carga rápida realizada durante un tiempo acortado, es decir, la carga

- acortada. Para tal función, en la porción de carga ordinaria 6 se ponen dos tipos de voltajes de corte como referencias de parada de carga. Uno de los voltajes de corte es un primer voltaje de corte calculado por una porción de cálculo de voltaje de corte 15, y el otro es un segundo voltaje de corte, inferior al primer voltaje de corte, que pone una porción de establecimiento de voltaje de corte acortado 16. Con el uso del segundo voltaje de corte, la carga rápida se puede terminar durante un tiempo relativamente corto. Aunque el momento en el que se deba terminar la carga rápida se basa en el voltaje específico en esta realización, se puede basar en una tasa de aumento de la temperatura de batería. En este caso, cuando la tasa de aumento de la temperatura de batería excede de un valor específico, la carga rápida se puede terminar.
- La carga rápida puede ser realizada cuando un interruptor de carga rápida (no representado) es operado para designar el segundo voltaje de corte antes descrito por una porción de designación de voltaje de corte 17. En este caso, si el contador 9 cuenta hacia arriba, se selecciona la carga de refresco por la porción de carga de refresco 7, con el resultado de que se presenta una señal de atención, por ejemplo, "Prohibida la carga rápida" en una porción de presentación de prohibición de carga acortada 18 como una función de la porción de visualización 27.
- El voltaje de corte usado para cada una de la porción de carga ordinaria 6 y la porción de carga de refresco 7 se determina corrigiendo un voltaje de referencia V_0 con una temperatura medioambiental TA_0 detectada por una porción de detección de temperatura medioambiental 21. El deterioro de la batería 11 se corrige en base a un voltaje de carga plena de referencia, un voltaje de carga plena inicial $V_{max}(1)$, un voltaje de carga plena presente $V_{max}(n)$, una temperatura de batería máxima inicial $T_{max}(1)$, y una temperatura de batería máxima presente $T_{max}(n)$. El voltaje de carga plena inicial $V_{max}(1)$ y el voltaje de carga plena presente $V_{max}(n)$ son detectados por una porción de detección de voltaje de carga 23, y la temperatura de batería máxima inicial $T_{max}(1)$ y la temperatura de batería máxima presente $T_{max}(n)$ son detectadas por una porción de detección de temperatura de batería 12.
- Una porción de detección de caída de voltaje 29 detecta que, durante la carga, la tendencia creciente del voltaje de batería se ha desplazado a su tendencia de caída. Si la tendencia creciente de la batería se desplaza a su tendencia de caída, se decide que la capacidad de batería está saturada, y consiguientemente, la carga de refresco se para. De esta forma, la carga de refresco no se termina cuando el voltaje de batería llega a un voltaje de corte específico, sino que se para cuando se detecta que la capacidad de batería está saturada.
- La figura 15 es un diagrama de bloques que representa una segunda función esencial de esta realización. La carga de refresco se realiza en una condición específica después de llevar a cabo la descarga para refresco. Una porción de descarga de refresco 32 como una función del cargador 24 opera para restablecer la característica de descarga de la batería 11. Una porción de decisión de capacidad restante 33 decide si la capacidad restante de la batería 11 es igual o menor que una capacidad restante de referencia y, si la capacidad restante es igual o menor que la capacidad restante de referencia, envía una orden de descarga a la porción de descarga de refresco 32. Si la orden de descarga de refresco no es enviada como resultado de la decisión de la porción de decisión de capacidad restante 33, se incrementa un contador 34. Es decir, el valor del contador 34 es representativo de un intervalo entre una descarga de refresco y la descarga de refresco siguiente. Si el valor del contador 34 llega a un valor de referencia predeterminado para la decisión de la descarga de refresco, el contador 34 cuenta hacia arriba. Aunque la capacidad restante de la batería 11 sea más que la capacidad restante de referencia, la porción de descarga de refresco 32 realiza descarga para refrescar la batería 11 en respuesta al recuento ascendente del contador 34.
- La invención proporciona un sistema para controlar la carga de una batería secundaria (batería), que es capaz de mantener una característica de carga/descarga inicial de la batería en consideración de un cambio en la temperatura medioambiental y el deterioro de la batería con el tiempo transcurrido.
- En la invención, una porción de carga ordinaria 6 para realizar un primer control de carga especificado para parar la carga a un nivel de carga inferior a un nivel de carga plena se usa en combinación con una porción de carga de refresco 7 para realizar un segundo control de carga especificado para parar la carga en un nivel de carga mayor que el nivel de carga plena. Después de que la carga por la porción de carga ordinaria 6 se repite de forma continua un número específico de veces, por ejemplo, diez veces, la carga siguiente la lleva a cabo la porción de carga de refresco 7. El voltaje de corte usado para la porción de carga ordinaria 6 y la porción de carga de refresco 7 se determina corrigiendo un voltaje de referencia V_0 en base a una temperatura medioambiental TA_0 detectada por una porción de detección de temperatura medioambiental 21. El deterioro de la batería 11 se corrige en base a un voltaje de carga plena de referencia, un voltaje de carga plena inicial $V_{max}(1)$, un voltaje de carga plena presente $V_{max}(n)$, una temperatura de batería máxima inicial $T_{max}(1)$, y una temperatura de batería máxima presente $T_{max}(n)$.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para controlar la carga de una batería secundaria (11), incluyendo:

5 medios de control de carga (6) para parar la carga cuando un voltaje de carga llega a un voltaje de corte específico V_c correspondiente a una capacidad de carga menor que un nivel de carga plena (V_{max}); y

medios de corrección de temperatura (15) para corregir dicho voltaje de corte V_c en base a la ecuación de cálculo siguiente:

10

$$V_c = V_0 - (TA_0 - 25) \times \alpha + \beta$$

donde:

15

V_0 es un voltaje de referencia;

TA_0 es una temperatura medioambiental presente;

20

25 es la temperatura medioambiental de referencia;

α es un coeficiente de corrección; y

25

β es un coeficiente de deterioro que toma en cuenta la característica de la batería deteriorada cada vez que la carga se repite.

2. Un sistema para controlar la carga de una batería secundaria (11) según la reivindicación 1, incluyendo además:

segundos medios de control de carga (7) para parar la carga a un nivel de carga superior a un nivel de carga plena (V_{max});

30

medios de almacenamiento de voltaje de carga para almacenar un voltaje de carga al tiempo de la terminación de una pluralidad de tiempos de la carga por dichos segundos medios de control de carga (7); y

35

medios de corrección de deterioro (S137) para corregir dicho voltaje de corte V_c en base al valor del voltaje de carga almacenado en dichos medios de almacenamiento de voltaje de carga.

3. Un sistema para controlar la carga de una batería secundaria según la reivindicación 2, incluyendo además:

40

medios de almacenamiento de temperatura de batería para almacenar una temperatura (T_{B0}) de dicha batería secundaria (11) al tiempo de terminación de una pluralidad de tiempos de la carga por dichos segundos medios de control de carga (7);

45

donde dichos medios de corrección de deterioro (S137) también corrigen dicho voltaje de corte V_c en base al valor de la temperatura de batería almacenada en dichos medios de almacenamiento de temperatura de batería.

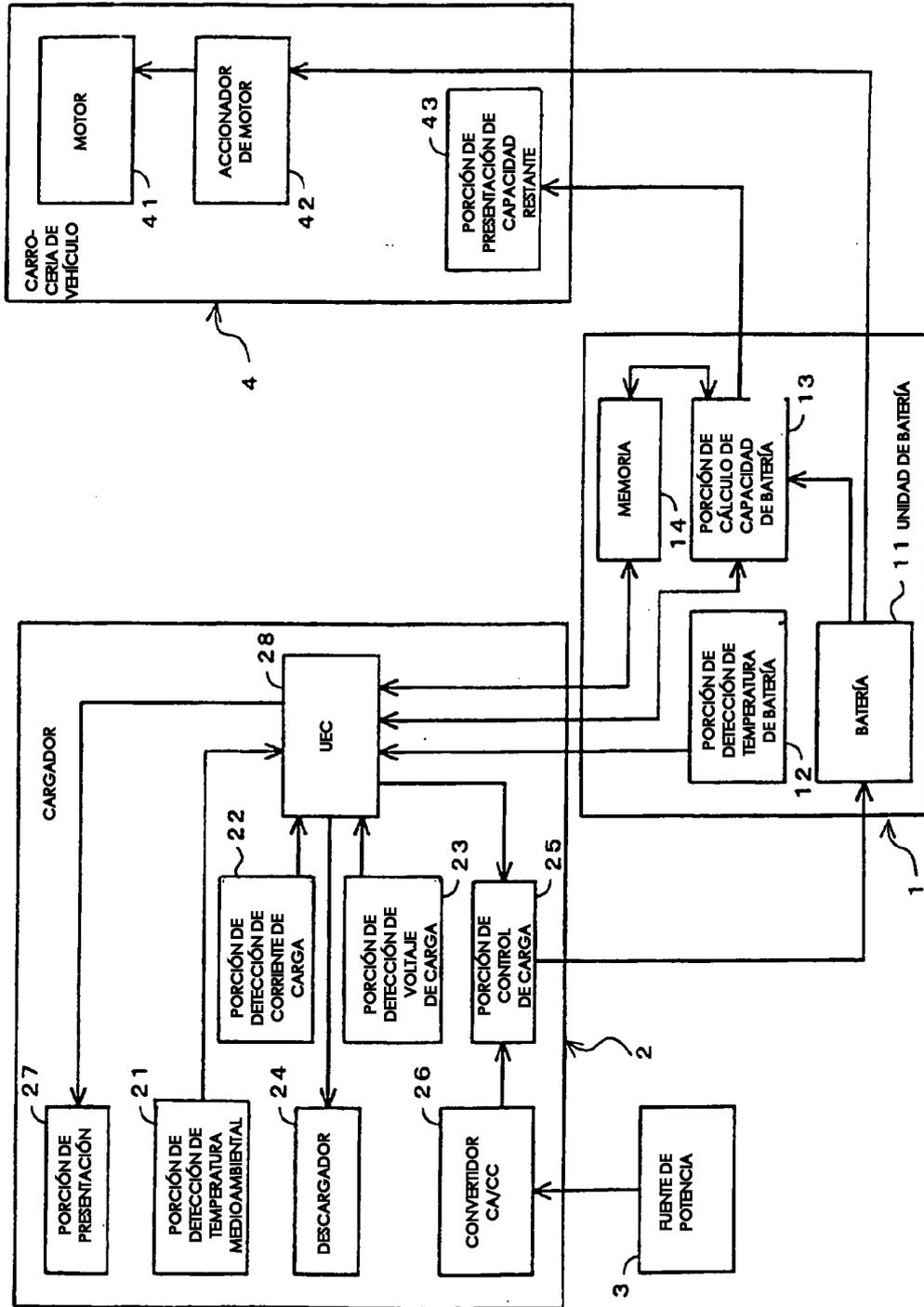


FIG. 1

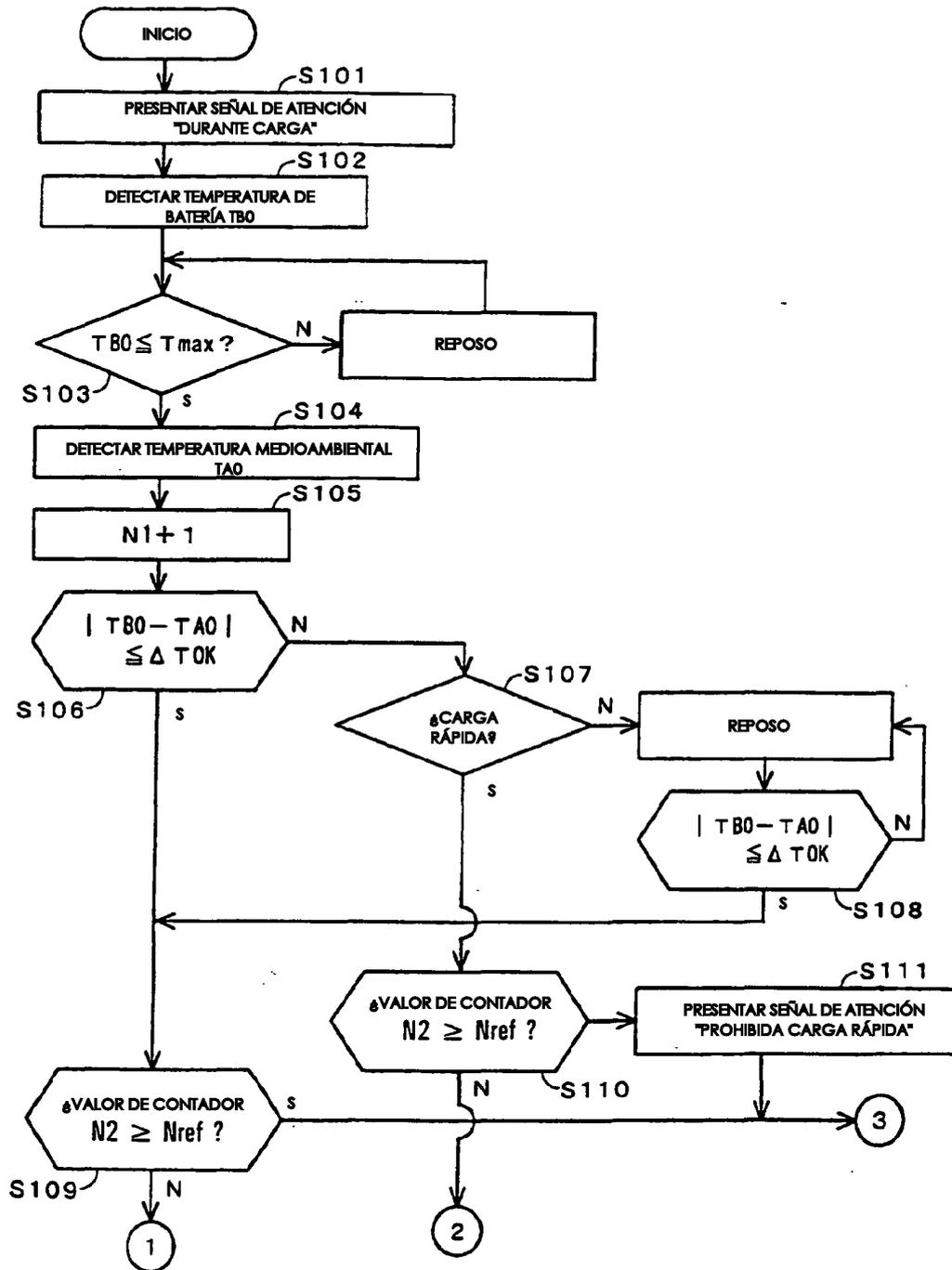


FIG. 2

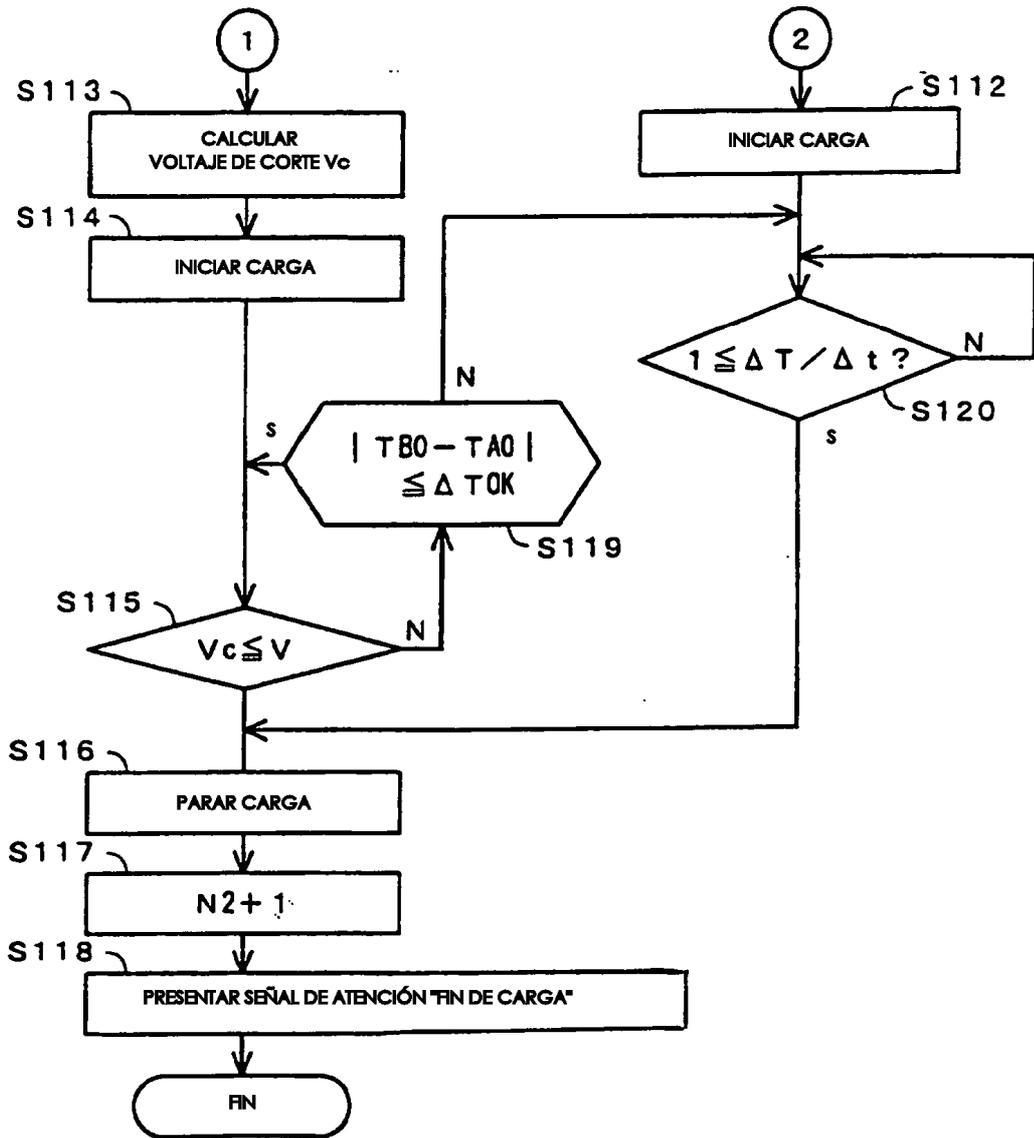


FIG. 3

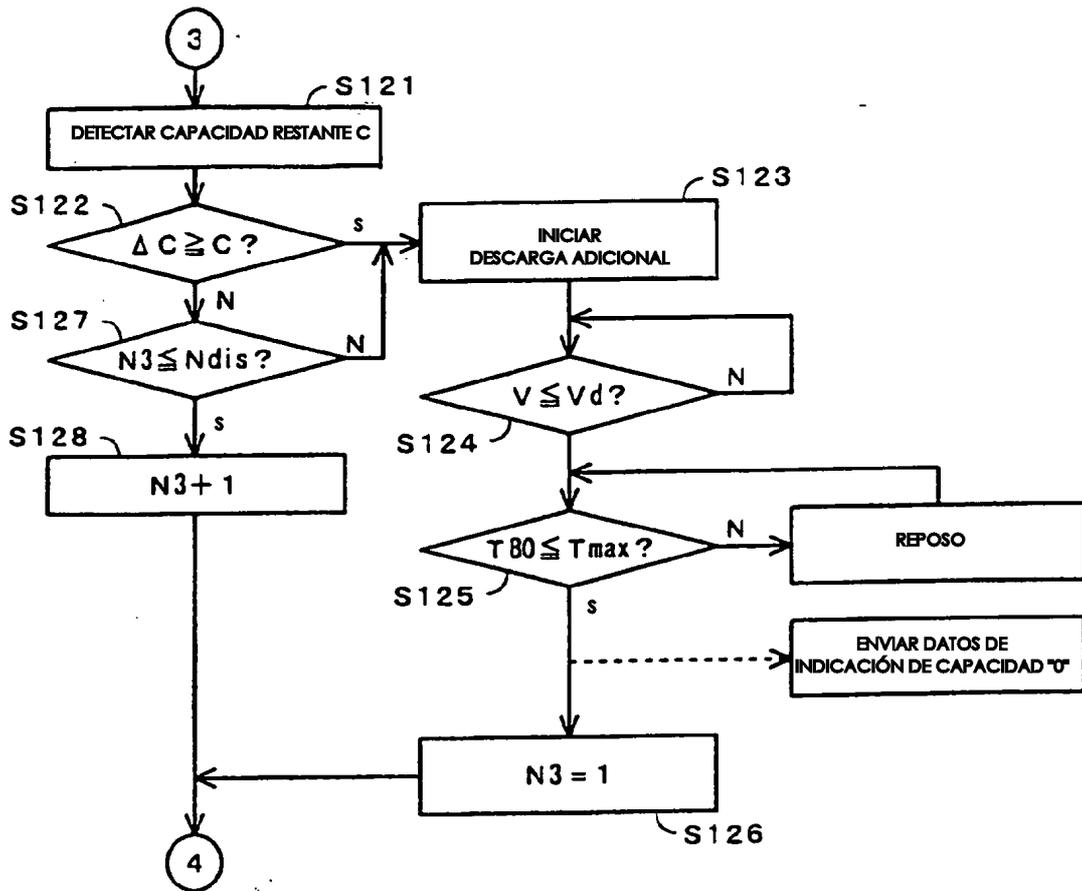


FIG. 4

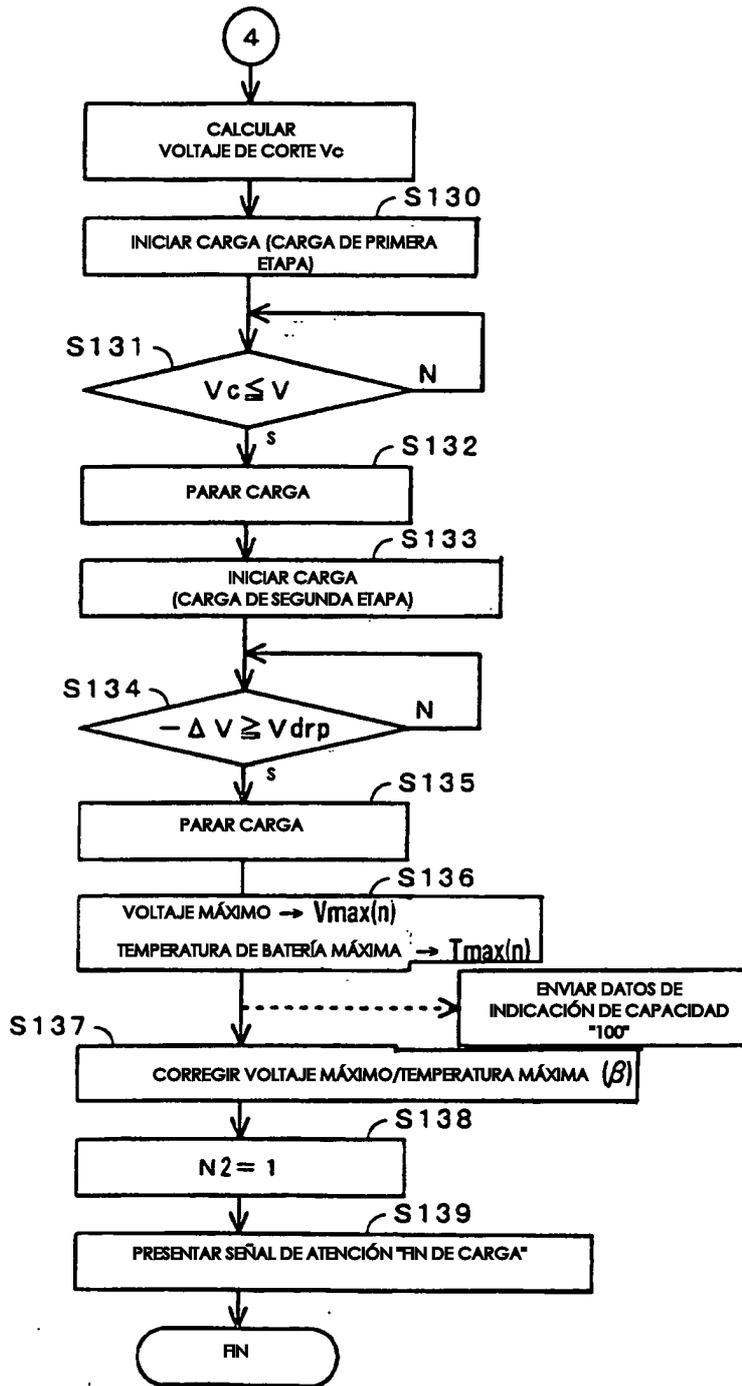


FIG. 5

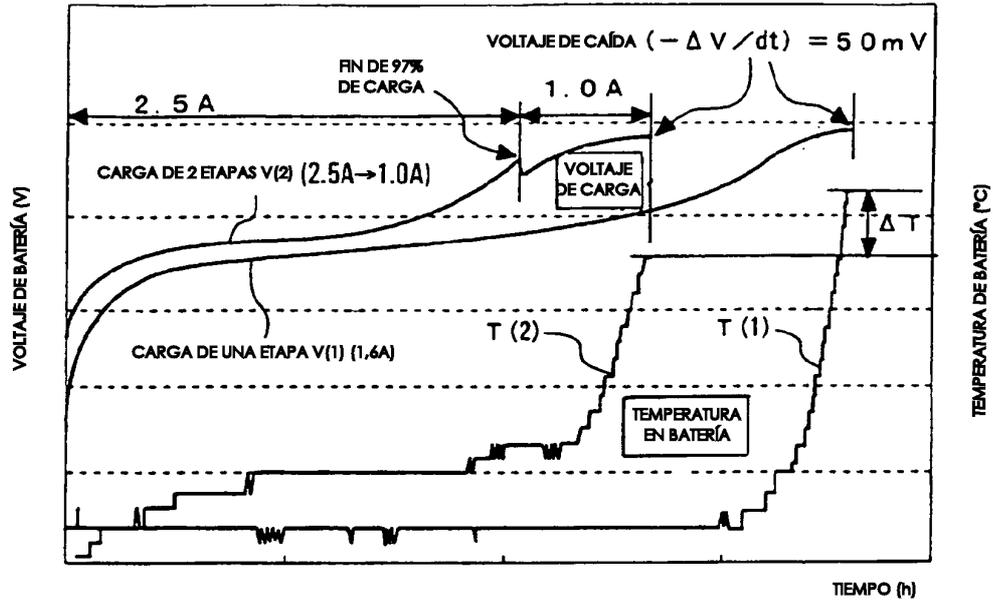


FIG. 6

FIG. 7

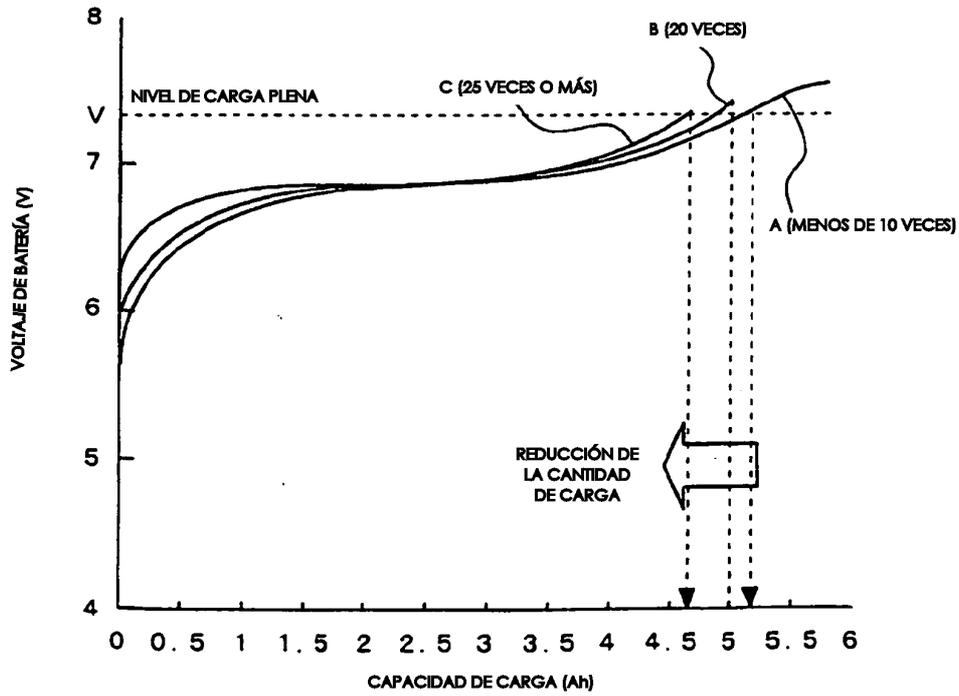


FIG. 7

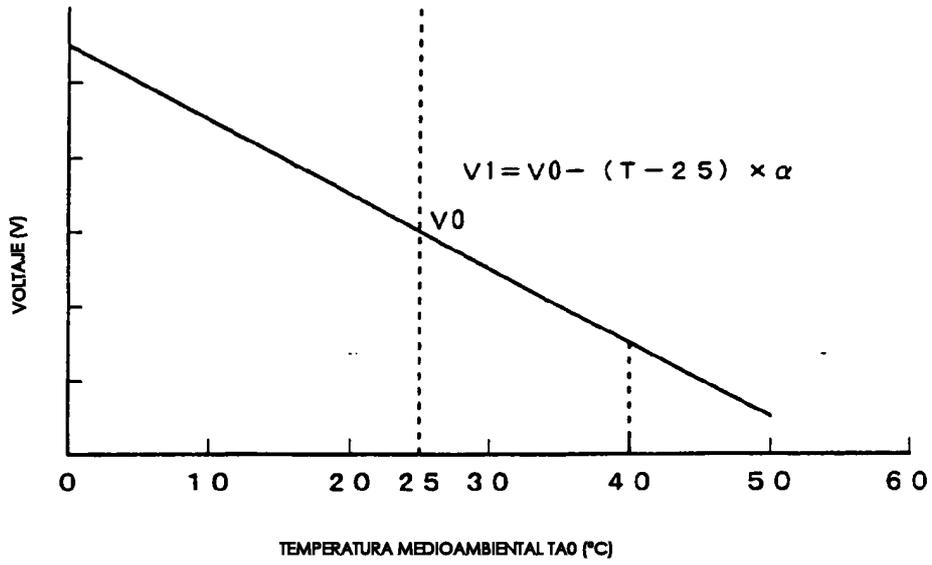


FIG. 8

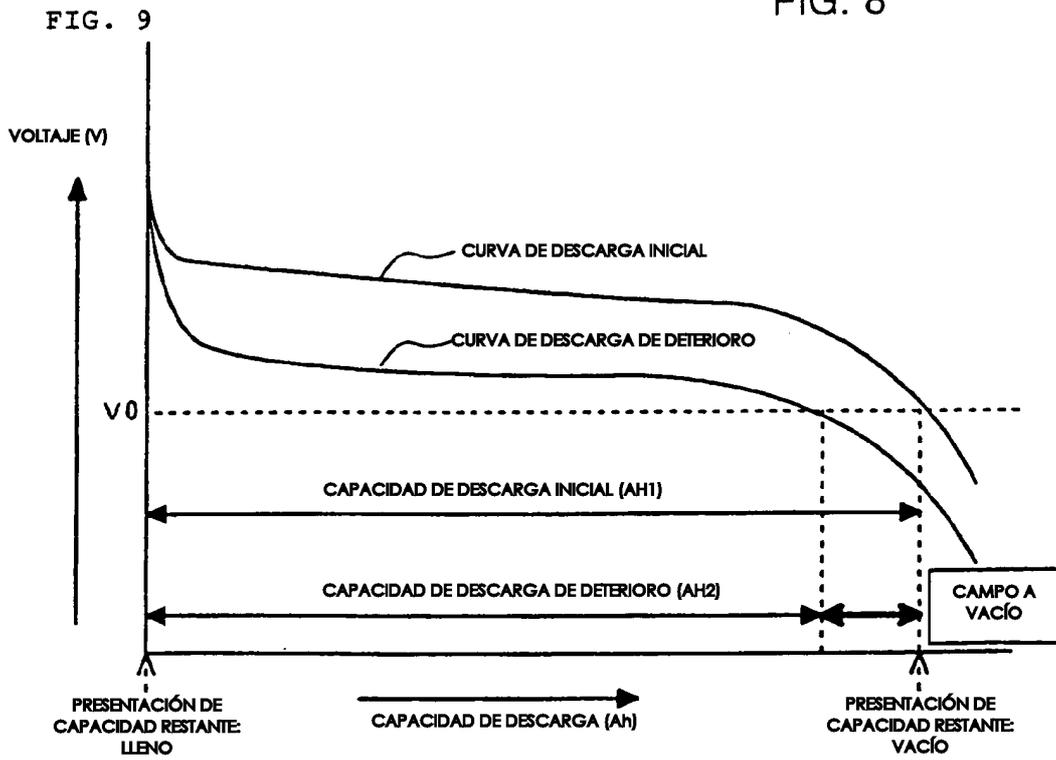


FIG. 9

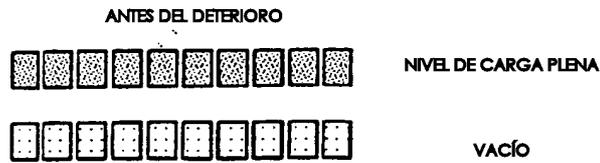
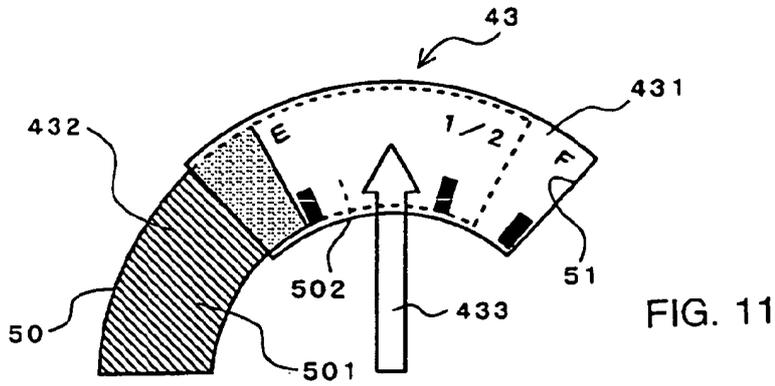
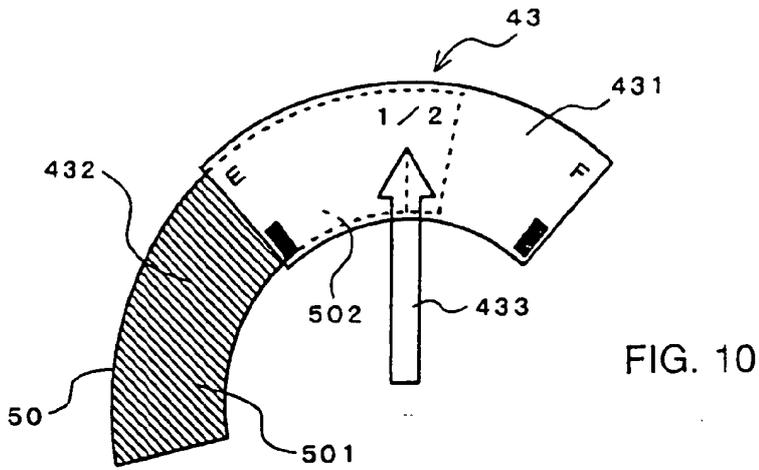


FIG. 12

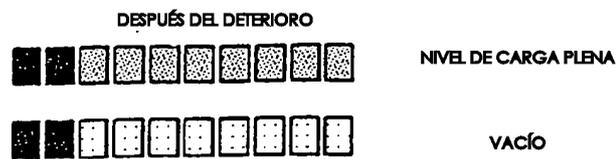


FIG. 13

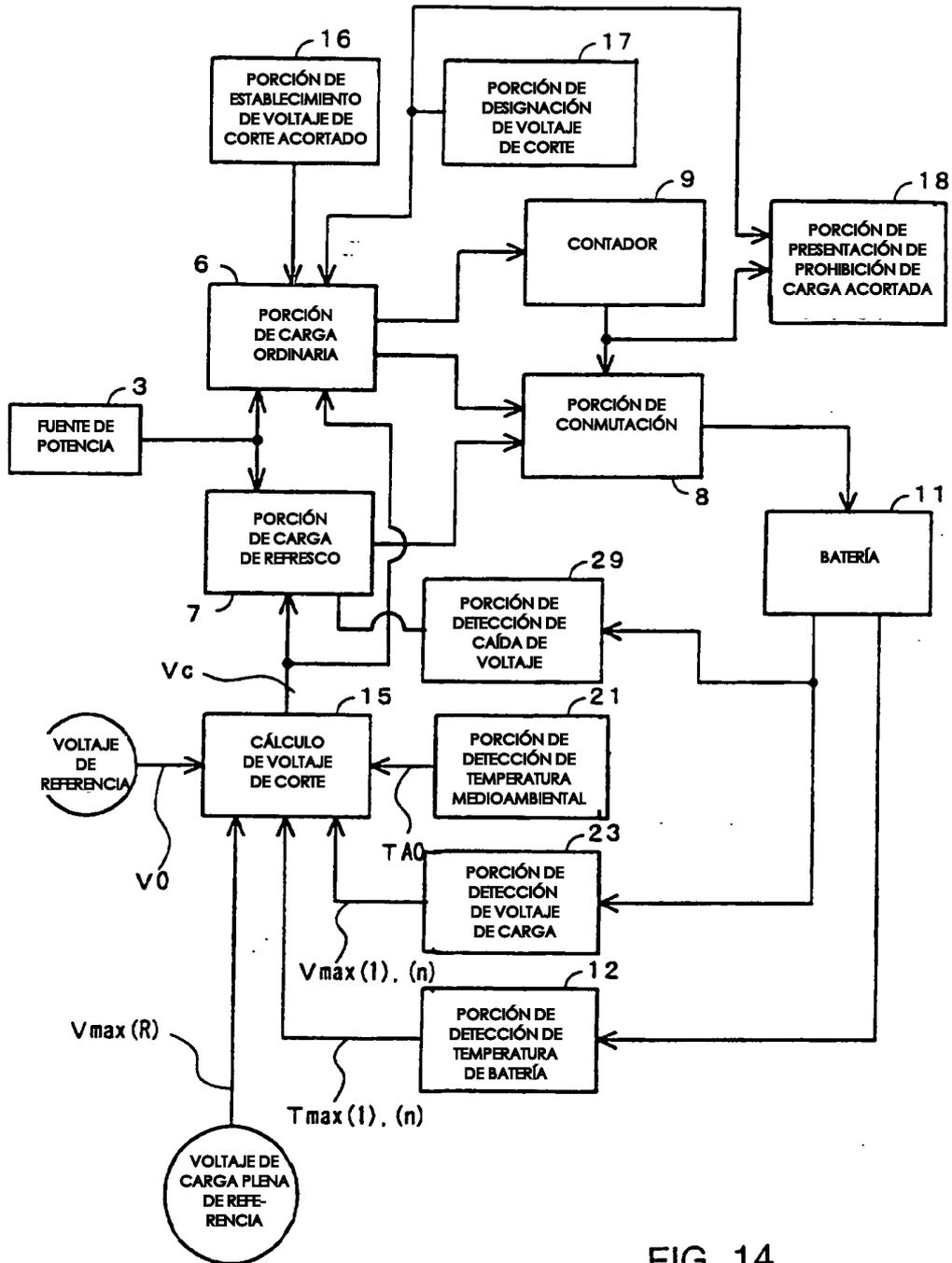


FIG. 14

