

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 720**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2005 E 05825972 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 1829152**

54 Título: **Procedimiento para mantener cargado un acumulador de plomo**

30 Prioridad:

14.12.2004 FR 0413283

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2013

73 Titular/es:

**ELECTRICITÉ DE FRANCE, SOCIÉTÉ ANONYME
(100.0%)
22-30 AVENUE DE WAGRAM
75008 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**ALZIEU, JEAN y
DILLESEGER, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 427 720 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para mantener cargado un acumulador de plomo

La invención pretende introducir una mejora en las técnicas existentes destinadas a mantener cargado un elemento de acumulador de plomo.

- 5 Más en particular, esta tiene por objeto alargar la vida útil del elemento de acumulador. Tiene especial aplicación en las baterías de elementos de acumulador de plomo abiertos y de recombinación de gases.

Los elementos de acumulador de plomo son de uso corriente, como fuente de energía de reserva, en las aplicaciones que desean precaverse de cualquier corte energético. Una descripción detallada de tales elementos de acumulador de plomo la aporta el documento US-A-4931367.

- 10 Almacenada en unas baterías de elementos de acumulador, la energía de reserva debe ser sometida a mantenimiento. En efecto, en los elementos de acumulador se originan fenómenos de autodescarga los cuales, aunque débiles, deben ser compensados para mantener en un estado cargado (capacidad plena) la batería de elementos de acumulador.

- 15 Una técnica tradicional de mantenimiento del estado cargado se conoce con el nombre de "floating" y consiste en compensar los fenómenos de autodescarga de los elementos de acumulador imponiendo a la batería de elementos de acumulador una tensión superior a su tensión de circuito abierto (sobretensión del orden de 100 a 150 mV por elemento de acumulador).

- 20 No obstante, la aplicación de esta tensión genera un consumo de agua función de la cantidad de electricidad proporcionada en su conjunto para mantener el estado cargado. Para reducir el consumo de agua y, por tanto, las intervenciones de mantenimiento destinadas a completar el nivel de agua de la batería de elementos de acumulador, se conoce usualmente utilizar baterías de elementos de acumulador de recombinación de gases.

Pero esta técnica de "floating", con todo, apenas permite esperar una vida útil de las baterías de elementos de acumulador de recombinación de gases de más de 4 a 5 años, en particular en ambientes cálidos.

- 25 Las baterías de recombinación de gases son especialmente sensibles al entorno térmico (mucho más que las baterías abiertas) y a un riesgo de embalamiento térmico: cuando la temperatura aumenta mientras que la sobretensión aplicada según la técnica de "floating" es constante, aumentan las cinéticas de las reacciones, disminuye la resistencia de polarización, aumenta la corriente de floating, se recombina entonces más oxígeno (reacción exotérmica de combustión) sobre el electrodo negativo, contribuyendo a la elevación de la temperatura en el seno del elemento de acumulador, y así sucesivamente. La temperatura interna puede, según las condiciones de intercambio con el exterior, converger hacia un valor de equilibrio que induce simplemente un envejecimiento más rápido de la batería, o divergir: se observa entonces un embalamiento térmico con destrucción de la batería.

- 30 Así, bajo los mismos requerimientos térmicos, una batería de recombinación de gases envejece más rápido que una batería abierta y corre incluso el peligro de un embalamiento térmico.

- 35 Para atenuar a un tiempo los riesgos de embalamiento térmico y de elevación de la temperatura interna de funcionamiento, típicos de los elementos de acumulador de recombinación de gases, hay una solución conocida con la expresión "técnica intermitente" o "ON/OFF". Esta técnica, descrita en particular en el documento US-A-5229650, consiste en aplicar la sobretensión de floating tan sólo por intermitencia. La batería se deja en circuito abierto durante un tiempo dado (unos segundos, unas horas o unas semanas). En consecuencia, esta pierde por autodescarga una fracción de su capacidad. Esta vuelve a continuación a un valor más elevado de estado de carga en una fase de carga, en cuyo transcurso se le aplica la tensión de floating.

- 40 No obstante, semejante técnica intermitente presenta un problema de aptitud a la recarga. En efecto, durante los períodos en circuito abierto (de unas semanas a unos meses), los electrodos positivos de los elementos de acumulador se autodescargan más deprisa que los negativos. Durante los períodos de carga que siguen, los electrodos negativos de los elementos de acumulador alcanzan por tanto el estado de plena carga antes que los electrodos positivos. Se observa entonces una polarización brusca de los electrodos negativos y de ello se deriva una caída de la intensidad de la corriente de carga a un nivel que ya no permite recargar los electrodos positivos en el tiempo estipulado (de unas horas a unos días) el cual debe mantenerse reducido frente a los períodos en circuito abierto. La consecuencia es un desequilibrio de estado de carga entre los electrodos positivos y negativos, efecto acumulativo a lo largo de los ciclos (circuito abierto / floating), que reduce paulatinamente la capacidad utilizable de la batería.

- 50 Para solucionar los citados problemas, de conformidad con la invención, según se indica en la reivindicación 1 se preconiza:

- utilizar un elemento de acumulador de plomo que presenta una capacidad que tiene un valor nominal y una fuente de electricidad apta para suministrar un nivel bajo y un nivel alto de electricidad, siendo no nulos los niveles

bajo y alto y siendo el nivel alto superior al nivel bajo, presentando dicho elemento de acumulador un estado de carga correspondiente a la relación entre la capacidad del elemento de acumulador y la capacidad máxima admisible por el elemento de acumulador en un momento dado, presentando dicho estado de carga un valor máximo cuando el elemento de acumulador está cargado,

- 5 - durante una fase de conservación, someter el elemento de acumulador al nivel bajo de electricidad suministrado por la fuente de electricidad, siendo insuficiente dicho nivel bajo de electricidad para mantener el estado de carga del elemento de acumulador en su valor máximo,
- durante una fase de carga, someter el elemento de acumulador al nivel alto de electricidad suministrado por la fuente de electricidad, siendo suficiente dicho nivel alto de electricidad para aumentar el estado de carga del elemento de acumulador hasta su valor máximo,
- 10 - efectuar alternadamente fases de conservación y fases de carga, con el fin de mantener el estado de carga del elemento de acumulador sensiblemente en su valor máximo.

Así, se logra alargar la vida útil de los elementos de acumulador de plomo del tipo de recombinación de gases y del tipo abierto. En efecto, durante las fases de conservación, la electricidad suministrada al elemento de acumulador es menor que según la técnica de "floating", ya que no es suficiente para mantener el estado de carga del elemento de acumulador en su valor máximo. El riesgo de embalamiento térmico y las pérdidas de agua del electrolito del acumulador se ven consecuentemente reducidos durante esta fase respecto a la técnica de "floating". Al ser relativamente pequeña la autodescarga de los elementos de acumulador por motivo de la electricidad proporcionada al elemento de acumulador durante las fases de conservación, durante las fases de carga son pequeños el riesgo de embalamiento térmico y las pérdidas de agua del electrolito del acumulador.

Adicionalmente, se revela que la invención mejora otro factor que interviene en la vida útil de los elementos de acumulador, a saber, la corrosión de las rejillas de los electrodos positivos, y ello para elementos de elementos de acumulador de plomo del tipo de recombinación de gases o de tipo abierto. El proceso de corrosión presenta una índole que se asemeja a un fenómeno de pasivación y presenta una velocidad función de la diferencia de potencial aplicada al elemento de acumulador con un mínimo situado entre la diferencia de potencial aplicada según la técnica de "floating" y la diferencia de potencial entre los bornes del elemento de acumulador en circuito abierto, tal como se indica en particular en el documento US-A-4931367. De conformidad con la invención, durante las fases de conservación se aplica una diferencia de potencial comprendida entre las dos citadas diferencias de potencial y consecuentemente se induce una menor corrosión de los electrodos positivos de los elementos de acumulador.

Según una característica conforme a la invención, se controla el nivel bajo de electricidad controlando la intensidad de corriente eléctrica a la que es sometido el elemento de acumulador.

En efecto, al ser variable en función de su estado de carga la fuerza electromotriz del elemento de acumulador, en otras palabras, el potencial entre los bornes del elemento de acumulador en circuito abierto, y al ser relativamente pequeña la energía proporcionada al elemento de acumulador, esta última es controlada con más precisión controlando la intensidad de la corriente eléctrica a la que es sometido el elemento de acumulador que controlando su tensión.

Ventajosamente, durante las fases de conservación, se somete el elemento de acumulador a una corriente comprendida entre $2 \cdot 10^{-5}$ veces y $2 \cdot 10^{-4}$ veces el valor nominal de la capacidad del elemento de acumulador, con la corriente expresada en amperios y la capacidad del elemento de acumulador expresada en amperio hora.

Así, la velocidad de corrosión de los electrodos positivos es cercana a su mínimo y es pequeña la autodescarga del elemento de acumulador.

Adicionalmente, según una característica complementaria conforme a la invención, durante las fases de carga, se somete el elemento de acumulador a una corriente comprendida entre 10^{-3} veces y $4 \cdot 10^{-3}$ veces el valor nominal de la capacidad del elemento de acumulador, con la corriente expresada en amperios y la capacidad del elemento de acumulador expresada en amperio hora.

Así, en las fases de carga, por una parte la corrosión de los electrodos positivos no es de gran entidad y, por otra, el riesgo de embalamiento térmico y las pérdidas de agua del electrolito del acumulador son muy pequeños.

Según otra característica conforme a la invención, se efectúa cada fase de conservación durante un tiempo comprendido entre 1 mes y 24 meses.

Así, por una parte la autodescarga del elemento de acumulador no es demasiado sustancial y, por otra, las fases de carga no son ni demasiado frecuentes ni demasiado largas, con el fin de reducir la presencia de condiciones que originen un riesgo de degradación del elemento de acumulador.

Estas características se mejoran aún más según la invención efectuando cada fase de carga durante un tiempo comprendido entre 6 horas y 15 días.

Preferentemente, de conformidad con la invención, se efectúa cada fase de conservación durante un tiempo comprendido entre 3 meses y 18 meses y cada fase de carga, durante un tiempo comprendido entre 1 día y 10 días.

Otras particularidades y ventajas de la presente invención se irán poniendo de manifiesto en la descripción que sigue de un ejemplo de realización no limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

5 la figura 1 ilustra una fuente permanente de alimentación que comprende un elemento de acumulador y que funciona según un procedimiento conforme a la invención,

la figura 2 ilustra las variaciones de la corriente proporcionada al elemento de acumulador y del estado de carga del elemento de acumulador en función del tiempo.

10 La figura 1 ilustra una fuente permanente de corriente 1 que alimenta una carga 8 por intermedio de una línea de alimentación 6. La fuente permanente de corriente comprende un cargador 4 que alimenta la línea de alimentación 6 con una tensión continua de nivel variable, una batería 2 de elementos de acumulador de reserva de plomo, unos medios de control 10 de la alimentación de la batería 2 que unen la batería 2 a la línea de alimentación 6 y un dispositivo de control 12 de la alimentación de la línea de alimentación 6 mediante la batería 2.

15 El dispositivo de control 10 de la alimentación de la batería 2 con corriente I comprende unos medios de control del nivel de la intensidad eléctrica I suministrada a la batería 2.

El dispositivo de control 12 de la alimentación de la línea de alimentación 6 mediante la batería 2 comprende un diodo o equivalente.

20 Tal como se ilustra en la figura 2, la corriente I a la que es sometida la batería alterna, con el tiempo t, fases de duración t_M durante las cuales la corriente I es de valor constante igual a I_{MAX} y fases de duración t_m durante las cuales la corriente I es de valor constante igual a I_{min} .

De manera óptima, la duración t_m está comprendida entre 6 y 12 meses, la duración t_M está comprendida entre 3 y 4 días y las corrientes I_M e I_m son tales que:

$I_M = K_M \times C_N$ e $I_m = K_m \times C_N$, donde:

$$K_M = 2.10^{-3} \cdot h^{-1}$$

25 $K_m = 5.10^{-5} \cdot h^{-1}$

C_N es la capacidad nominal de cada elemento de acumulador de la batería 2 expresada en amperio hora (Ah).

30 Durante la fase en la que la corriente I es igual a I_{min} , el estado de carga C de la batería decrece ligeramente a partir de su valor máximo C_M y, durante la fase en la que la corriente es igual a I_{MAX} , el estado de carga C de la batería tiende al alza hasta el valor máximo C_M sensiblemente igual a 1. El estado de carga es igual a la capacidad de la batería dividida por la capacidad máxima admisible por la batería en un momento dado. En efecto, a lo largo de la vida de una batería, su capacidad máxima admisible decrece paulatinamente sensiblemente desde su valor nominal.

35 La tensión en bornes de cada elemento de acumulador de la batería 2 correspondiente a la corriente I_M es, ventajosamente, sensiblemente superior en 150 mV a 200 mV a la fuerza electromotriz del elemento de acumulador (potencial entre los bornes del elemento de acumulador en circuito abierto) cuando este se halla en su máximo estado de carga, en tanto que la tensión en bornes de la batería 2 correspondiente a la corriente I_m será sensiblemente superior en 20 mV a 60 mV a la fuerza electromotriz del elemento de acumulador cuando este se halla en su máximo estado de carga.

Los dos niveles I_M e I_m de la corriente I a los que es sometida la batería son función del nivel de tensión del cargador 4 y están controlados por los medios de control 10 de la alimentación de la batería 2.

40 En caso de utilización de la batería de elementos de acumulador 2 para proporcionar electricidad de reserva a unos usuarios, según es convencional, se carga la batería hasta el valor máximo de su estado de carga a una corriente cuyo valor inicial expresado en amperios está comprendido preferentemente entre 0,1 veces y 0,5 veces la capacidad nominal de la batería de elementos de acumulador expresada en amperio hora.

45 Por supuesto, la invención no queda en modo alguno limitada a la forma de realización que se acaba de describir a título de ejemplo no limitativo. Así, el cargador 4 podría tener un nivel de tensión constante, siendo gobernadas las variaciones de nivel de la corriente I por los medios de control 10 de la alimentación de la batería 2.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para mantener cargado un elemento de acumulador (2) de plomo, en el que:
 - se utiliza un elemento de acumulador (2) de plomo que presenta una capacidad que tiene un valor nominal y una fuente de electricidad (4, 10) apta para suministrar un nivel bajo (I_m) y un nivel alto (I_M) de electricidad (I), siendo no nulos los niveles bajo (I_m) y alto (I_M) y siendo el nivel alto (I_M) superior al nivel bajo (I_m), presentando dicho elemento de acumulador un estado de carga correspondiente a la relación entre la capacidad del elemento de acumulador y la capacidad máxima admisible por el elemento de acumulador en un momento dado, presentando dicho estado de carga un valor máximo cuando el elemento de acumulador está cargado,
 - durante una fase de conservación, se somete el elemento de acumulador al nivel bajo (I_m) de electricidad suministrado por la fuente de electricidad (4, 10), siendo insuficiente dicho nivel bajo (I_m) de electricidad para mantener el estado de carga (C) del elemento de acumulador en su valor máximo (C_M),
 - durante una fase de carga, se somete el elemento de acumulador al nivel alto de electricidad suministrado por la fuente de electricidad (4, 10), siendo suficiente dicho nivel alto (I_M) de electricidad para aumentar el estado de carga (C) del elemento de acumulador hasta su valor máximo (C_M),
 - se efectúan alternadamente fases de conservación y fases de carga, con el fin de mantener el estado de carga del elemento de acumulador sensiblemente en su valor máximo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se efectúa cada fase de conservación durante un tiempo (t_m) comprendido entre 1 mes y 24 meses.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que se efectúa cada fase de carga durante un tiempo (t_M) comprendido entre 6 horas y 15 días.
4. Procedimiento según la reivindicación 3 cuando esta depende de la reivindicación 2, caracterizado por que se efectúa cada fase de conservación durante un tiempo (t_m) comprendido entre 3 meses y 18 meses y cada fase de carga durante un tiempo (t_M) comprendido entre 1 día y 10 días.
5. Procedimiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que se controla el nivel bajo de electricidad controlando la intensidad (I) de corriente eléctrica a la que es sometido el elemento de acumulador (2).
6. Procedimiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que, durante las fases de conservación, se somete el elemento de acumulador a una corriente (I_{min}) comprendida entre $2 \cdot 10^{-5}$ veces y $2 \cdot 10^{-4}$ veces el valor nominal de la capacidad del elemento de acumulador (2), con la corriente (I) expresada en amperios (A) y la capacidad del elemento de acumulador expresada en amperio hora (Ah).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que, durante las fases de carga, se somete el elemento de acumulador a una corriente (I) comprendida entre 10^{-3} veces y $4 \cdot 10^{-3}$ veces el valor nominal de la capacidad del elemento de acumulador (2), con la corriente (I) expresada en amperios (A) y la capacidad del elemento de acumulador expresada en amperio hora (Ah).

35

