

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 532**

51 Int. Cl.:

G01R 31/367 (2009.01)

G01R 31/374 (2009.01)

G01R 31/392 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2022** **E 22167290 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023** **EP 4071491**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica**

30 Prioridad:

09.04.2021 FR 2103651

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

27.06.2024

73 Titular/es:

**LACROIX GROUP (100.0%)
17 rue Océane
44800 Saint Herblain, FR**

72 Inventor/es:

HOUDANT, IGOR

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 974 532 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica, de manera que dicho módulo es una pila o una batería eléctrica, estando dicho módulo de suministro de energía eléctrica integrado en un equipo electrónico.
- 10 **[0002]** La invención se sitúa en el campo de la alimentación con energía eléctrica de equipos electrónicos, y más en particular en el campo de la vigilancia de la capacidad de suministro de energía eléctrica.
- [0003]** La invención encuentra aplicaciones especialmente en el campo de los objetos industriales conectados en una red de comunicaciones, conocido por el nombre de IloT (por «Industrial Internet of Things»), usados en instalaciones industriales, domóticas o domésticas.
- 15 **[0004]** De manera conocida, para una alimentación eléctrica autónoma se usan pilas eléctricas o baterías recargables, denominadas en lo sucesivo módulos de suministro de energía eléctrica.
- [0005]** Una pila eléctrica es, como se sabe, un dispositivo electroquímico que convierte energía química en energía eléctrica, mediante una reacción de oxidación-reducción. Una batería es un generador eléctrico de tensión, que es recargable, lo que permite almacenar energía eléctrica en forma química y restituirla en forma de corriente continua.
- 20 **[0006]** Dichos módulos de suministro de energía eléctrica están adaptados para alimentar cualquier tipo de equipo electrónico.
- [0007]** De manera conocida, un módulo de suministro de energía eléctrica tiene una capacidad energética que define la cantidad de energía almacenada en el módulo, y que se mide en general en vatios-segundo (Ws) o en vatios-hora (Wh). Dicho módulo de suministro de energía eléctrica tiene también una capacidad eléctrica, expresada en amperios-hora (Ah), que define la cantidad máxima de carga eléctrica que puede suministrar durante su uso.
- 30 **[0008]** De manera clásica, la capacidad energética y/o la capacidad eléctrica iniciales son definidas por el fabricante de dicho módulo de suministro eléctrico, para una temperatura nominal de uso, por ejemplo, 20°C.
- 35 **[0009]** Para diversos equipos electrónicos alimentados por dicho módulo es útil conocer la capacidad energética o eléctrica residual en el módulo a medida que se usa, especialmente para prevenir posibles averías y para llevar a cabo un mantenimiento predictivo, por ejemplo, un cambio de pila o una recarga de la batería.
- [0010]** En lo sucesivo se usará el término capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica para designar la capacidad eléctrica residual de este módulo durante su uso.
- 40 **[0011]** Por supuesto, la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica depende del consumo de energía eléctrica durante los ciclos de uso, pudiendo este consumo medirse o estimarse a medida que se usa.
- 45 **[0012]** Sin embargo, la temperatura de uso de un módulo de suministro de energía, pila o batería eléctrica, tiene un efecto en las características de funcionamiento, en particular de suministro de energía eléctrica. Dicho de otro modo, la descarga de dicho módulo de suministro de energía eléctrica, y por tanto su capacidad residual después de un ciclo o un periodo de uso, depende de la temperatura.
- 50 **[0013]** Según un procedimiento conocido, durante un ciclo de tiempo se calcula una media de temperatura de uso, y se aplica un factor de corrección dependiente de la temperatura media en el cálculo de la capacidad. Sin embargo, si el ciclo de tiempo es relativamente largo, por ejemplo, de 24 horas, la media aritmética de la temperatura enmascara posibles variaciones importantes de temperatura, y, por tanto, el cálculo de la capacidad se encuentra falseado. También se ha propuesto registrar temperaturas extremas, mínima y máxima, y usar factores de corrección dependientes de estas temperaturas. Sin embargo las temperaturas extremas pueden ser puntuales, y, por tanto, el cálculo de la capacidad así obtenido carece de precisión.
- 55 **[0014]** El documento FR 3 077 450 A1 describe un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica, siendo dicho módulo una pila o una batería eléctrica, estando dicho módulo de suministro de energía eléctrica integrado en un equipo electrónico, de manera que dicho equipo electrónico incluye, o está adaptado para recibir, medidas de temperatura de un sensor de temperatura.
- 60 **[0015]** La invención tiene por objeto remediar los inconvenientes del estado de la técnica, proponiendo un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica que sea más preciso.
- 65 **[0016]** Para este fin, la invención propone, según un aspecto, un procedimiento de cálculo de la capacidad de

un módulo de suministro de energía eléctrica, siendo dicho módulo una pila o una batería eléctrica, estando dicho módulo de suministro de energía eléctrica integrado en un equipo electrónico, de manera que dicho equipo electrónico incluye, o está adaptado para, recibir medidas de temperatura de un sensor de temperatura. Este procedimiento incluye las etapas, implementadas por un procesador de cálculo, de:

- 5
- en un periodo de tiempo de vigilancia predeterminado, obtención de una pluralidad de medidas de temperatura, y para cada medida de temperatura, cálculo de un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de un modelo registrado previamente, y memorización de dicho coeficiente de impacto de capacidad eléctrica calculado;
 - cálculo de un coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia a partir de
- 10 dichos coeficientes de impacto de capacidad eléctrica memorizados;
- cálculo de una capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica a partir de una capacidad eléctrica consumida, medida o estimada en dicho periodo de tiempo de vigilancia, de manera que este cálculo tiene en cuenta dicho coeficiente global calculado.
- 15 **[0017]** Ventajosamente, la implementación de una pluralidad de coeficientes de impacto de capacidad eléctrica, siendo cada coeficiente de impacto calculado para una temperatura medida, permite calcular con una mejor precisión la capacidad del módulo de suministro de energía.
- [0018]** El procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica según la
- 20 invención puede también presentar una o varias de las características expuestas a continuación, tomadas de forma independiente o según todas las combinaciones técnicamente concebibles.
- [0019]** El cálculo del coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia implementa un cálculo de valor medio de dichos coeficientes de impacto de capacidad eléctrica memorizados.
- 25 **[0020]** El cálculo de una capacidad residual comprende un cálculo de la capacidad eléctrica consumida corregida a partir de la capacidad eléctrica consumida medida o estimada y del coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica.
- 30 **[0021]** Cada coeficiente de impacto de capacidad eléctrica es representativo de un porcentaje de pérdida de capacidad eléctrica del módulo de suministro de energía eléctrica en función de la temperatura.
- [0022]** El modelo registrado previamente se calcula a partir de las características de funcionamiento del módulo de suministro de energía eléctrica.
- 35 **[0023]** El procedimiento incluye la consideración de un perfil de uso de dicho módulo de suministro de energía eléctrica, de modo que para cada perfil de uso considerado se registra un modelo que asocia coeficientes de impacto de capacidad eléctrica y valores de temperatura.
- 40 **[0024]** El modelo registrado previamente comprende al menos una función matemática que define el coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de la temperatura.
- [0025]** Este modelo se obtiene mediante una interpolación polinómica de valores de coeficientes de impacto de capacidad eléctrica muestreados en un intervalo de temperatura de uso previsto.
- 45 **[0026]** El procedimiento comprende además una etapa de tratamiento que comprende un control de visualización de una información relativa a la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica en una interfaz hombre-máquina de un dispositivo electrónico.
- 50 **[0027]** La etapa de tratamiento incluye además una verificación de consecución de un nivel mínimo de capacidad residual, y la emisión de una alerta en caso de consecución de dicho nivel mínimo.
- [0028]** Según otro aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica, siendo dicho módulo una pila o una batería eléctrica, estando dicho módulo de
- 55 suministro de energía eléctrica integrado en un equipo electrónico, de manera que dicho equipo electrónico incluye, o está adaptado para, recibir medidas de temperatura de un sensor de temperatura. Este dispositivo incluye un procesador de cálculo configurado para implementar:
- en un periodo de tiempo de vigilancia predeterminado, un módulo de obtención de una pluralidad de medidas de
- 60 temperatura, y para cada medida de temperatura, un módulo de cálculo de un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de un modelo registrado previamente, y de memorización de dicho coeficiente de impacto de capacidad eléctrica calculado;
 - un módulo de cálculo de un coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia a partir de dichos coeficientes de impacto de capacidad eléctrica memorizados;

65 - un módulo de cálculo de una capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica a partir de una capacidad eléctrica consumida, medida o estimada en dicho periodo de tiempo de vigilancia, de manera que el cálculo

tiene en cuenta dicho coeficiente global calculado.

[0029] El dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica está configurado para implementar el procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica descrito con brevedad anteriormente según todas sus realizaciones.

[0030] Según una característica particular, el dispositivo comprende además un módulo de tratamiento de capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica, configurado para controlar una visualización de una información relativa a la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica en una interfaz hombre-máquina de un dispositivo electrónico y/o para verificar la consecución de un nivel mínimo de capacidad residual, y para enviar una alerta en caso de consecución de dicho nivel mínimo.

[0031] Según otro aspecto, la invención se refiere a un programa informático que incluye instrucciones de software, que, cuando son ejecutadas por un dispositivo electrónico programable, ejecutan un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica tal como se ha descrito con brevedad anteriormente.

[0032] Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción que se ofrece a continuación, a título indicativo y en ningún modo limitativo, en referencia a las figuras anexas, en las que:

[Fig. 1] la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica en un caso de aplicación;

[Fig. 2] la figura 2 es un cuadro sinóptico de las principales etapas de un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica en una realización.

[0033] A continuación, la invención se describirá en su aplicación para el cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía integrado en un equipo electrónico de vigilancia de funcionamiento de una instalación. La instalación es, por ejemplo, una red de distribución de fluido, por ejemplo, de agua o de gas.

[0034] Por supuesto, la invención no se limita a este caso de aplicación y se aplica de manera general en cualquier equipo electrónico que integre un módulo de suministro de energía eléctrica.

[0035] La figura 1 ilustra esquemáticamente un equipo 2, que es, por ejemplo, un equipo electrónico de vigilancia de funcionamiento de una instalación (no representada), configurado para recibir datos y transmitirlos, por medios de comunicación adaptados, a dispositivos electrónicos remotos.

[0036] El equipo 2 comprende un módulo de suministro de energía eléctrica 4, que es, por ejemplo, una pila eléctrica o una batería recargable.

[0037] El módulo 4 está adaptado para suministrar energía eléctrica a los diferentes componentes del equipo 2.

[0038] En particular, el equipo 2 comprende o está conectado a sensores 6, adaptados para registrar medidas de parámetros físicos del entorno del equipo 2.

[0039] En el ejemplo de la figura 1 se representan dos de estos sensores 6. Estos sensores llevan el mismo número de referencia, pero pueden tener naturaleza diferente, en particular adaptados para medir parámetros físicos diferentes. Por supuesto, el número de sensores puede ser cualquiera.

[0040] En particular, uno de los sensores 6 es un sensor de temperatura, adaptado para suministrar medidas de temperatura, por ejemplo, en intervalos de tiempo regulares. Uno de los sensores 6 registra la temperatura del módulo de suministro de energía eléctrica 4.

[0041] Por ejemplo, otro sensor es un sensor de presión o de higrometría.

[0042] En una realización, los sensores 6 reciben electricidad del módulo de suministro de energía eléctrica 4.

[0043] El equipo 2 incluye también un dispositivo electrónico de cálculo 8, que recibe alimentación eléctrica del módulo de suministro de energía eléctrica 4.

[0044] El dispositivo electrónico de cálculo 8 comprende un procesador 10 y una unidad de memoria electrónica 12 que están adaptados para comunicarse mediante un bus de comunicación interna.

[0045] El equipo 2 comprende también una interfaz de comunicación 14, adaptada para implementar un protocolo de comunicación, por ejemplo, un protocolo de comunicación por cable, o un protocolo de comunicación radioeléctrico para realizar una comunicación, por cable o inalámbrica, con dispositivos electrónicos remotos 16, 18.

[0046] Así, el equipo 2 es un dispositivo conectado a una red de comunicación.

5 [0047] En un ejemplo de aplicación, el dispositivo electrónico 16 es, por ejemplo, un terminal de usuario (por ejemplo, tableta, «smartphone»), que incluye una interfaz hombre-máquina que permite la visualización de informaciones o de alertas. En particular, a través de dicha interfaz hombre-máquina es posible advertir a un usuario de la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica 4, por ejemplo, de un tiempo de uso restante.

10 [0048] En un ejemplo de aplicación, el dispositivo electrónico 18 es un equipo central de un centro de supervisión, que recibe informaciones y trata estas informaciones de acuerdo con el propósito, por ejemplo, de un propietario de la instalación a la que pertenece el equipo 2.

[0049] En una realización, las informaciones relativas a la capacidad del módulo de suministro de energía eléctrica 4 son transmitidas al dispositivo electrónico 18 que centraliza estas informaciones, y en su caso con controles de visualizaciones y/o alertas.

[0050] El procesador 10 está configurado para implementar un módulo 20 de cálculo de un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de un modelo 28 registrado previamente. El módulo 20 está configurado para obtener medidas de temperatura que provienen de un sensor de temperatura 6, de manera que se calcula un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de una medida de temperatura y del modelo 28.

[0051] El cálculo se lleva a cabo para una pluralidad de medidas de temperatura T_n registradas durante un periodo de tiempo de vigilancia predeterminado, de duración ΔT , por ejemplo, igual a 1 día. Por ejemplo, las medidas de temperatura se llevan a cabo en intervalos dt , por ejemplo, dt es igual a 1 hora, y para cada medida de temperatura T_n se calcula y se memoriza un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica $K(T_n)$ en una estructura de memoria 30 de la unidad de memoria electrónica 12.

[0052] El procesador 10 está configurado además para implementar un módulo 22 de cálculo de un coeficiente global $K(\Delta T)$ de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia a partir de dichos coeficientes $K(T_n)$ de modificación del consumo eléctrico memorizados.

[0053] El procesador 10 está configurado además para implementar un módulo 24 de cálculo de una capacidad del módulo de suministro de energía eléctrica, que es la capacidad residual después del periodo de tiempo de vigilancia transcurrido, a partir de una capacidad eléctrica consumida, medida o estimada, en el periodo de tiempo de vigilancia, teniendo en cuenta dicho coeficiente global $K(\Delta T)$ calculado.

[0054] Finalmente, el procesador 10 está configurado para implementar un módulo 26 de tratamiento de la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica calculada, comprendiendo el tratamiento, por ejemplo, un control de visualización de una información relativa a esta capacidad calculada y/o un envío de alerta para señalar que se alcanza un nivel mínimo de capacidad residual.

[0055] En una realización, los módulos 20, 22, 24 y 26 están hechos en forma de instrucciones de código ejecutable y forman un programa informático (o software) adaptado para implementar un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica cuando es ejecutado por un dispositivo electrónico programable.

[0056] En una realización, este programa informático se memoriza en un soporte de informaciones legible por un dispositivo electrónico programable. A modo de ejemplo, el soporte legible es un disco óptico, un disco magnetoóptico, una memoria ROM, una memoria RAM, cualquier tipo de memoria no volátil (por ejemplo, EPROM, EEPROM, FLASH, NVRAM), una tarjeta magnética o una tarjeta óptica.

[0057] Como variante no representada, estos módulos están hechos en forma de circuito integrado dedicado, tal como un ASIC (del inglés *Application Specific Integrated Circuit*).

55 [0058] El equipo 2 incluye además un circuito de vigilancia 5, conectado entre el módulo de suministro de energía eléctrica 4 y el dispositivo electrónico de cálculo 8. El circuito de vigilancia 5 está adaptado para medir la corriente consumida o absorbida por el módulo 4 y suministrar esta medida al dispositivo electrónico de cálculo 8. Por ejemplo, el circuito de vigilancia es un "Coulomb counter", del que puede ser una variante un circuito "Gas gauge".

60 [0059] La figura 2 es un cuadro sinóptico de las principales etapas de un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica en una realización de la invención.

[0060] El procedimiento comprende una etapa previa 40 de puesta a punto y de memorización de un modelo representativo de la evolución de un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica de un módulo 4 de suministro de energía eléctrica en función de la temperatura.

[0061] Por ejemplo, dicho modelo se establece en función de las características de funcionamiento del módulo 4 de suministro de energía eléctrica, en particular en función de las características físico-químicas. En una realización, el modelo se calcula en función de los datos suministrados por el fabricante de este módulo.

5 **[0062]** Por ejemplo, el módulo 4 de suministro de energía eléctrica es una pila de litio-dióxido de manganeso (Li-MnOs) o de litio-cloruro de tionilo (Li-SOCl₂) de 3,6 V y 13 Ah.

[0063] En una realización, el coeficiente de impacto de capacidad eléctrica es representativo de un porcentaje de pérdida de capacidad: es igual al 0% cuando no hay pérdida de capacidad debida a la temperatura y es igual al
10 100% cuando la capacidad de suministro de energía eléctrica del módulo 4 de suministro de energía eléctrica se divide por 2.

[0064] En una realización, en la etapa 40, a partir de datos relativos al tiempo de funcionamiento de una pila en función de la temperatura de uso, muestreados en un intervalo de uso previsto, por ejemplo, cada d°C de
15 temperatura con d comprendido entre 1°C y 10°C, se obtiene una curva constituida por un conjunto de puntos, y se aplica una modelización matemática, por ejemplo, por una interpolación, para reproducir fielmente el comportamiento de la pila.

[0065] Por ejemplo, se calcula una interpolación polinómica, con una función polinomio de grado elegido, por
20 ejemplo, de 3.^{er} grado. Alternativamente, se aplica otra función matemática que permite interpolar los valores muestreados suministrados.

[0066] Según otra variante, el modelo se registra en forma de tabla de correspondencia entre valores de
25 temperatura y valores de coeficiente de impacto de capacidad eléctrica, por ejemplo, para valores de temperatura T_i muestreados cada 5 a 10 grados Celsius. En esta variante, para un valor de temperatura medido T_k, el coeficiente de impacto K(T_k) se calcula en función de los valores registrados K(T_i) y K(T_{i+1}), en los que T_i<T_k<T_{i+1}, por ejemplo, aplicando una interpolación lineal.

[0067] Como complemento, combinable con las variantes descritas anteriormente, además de los datos
30 suministrados por el fabricante, el modelo puede tener en cuenta las condiciones de uso previstas, por ejemplo, un perfil de uso de la pila en función del uso del equipo 2 al que suministra energía. Por ejemplo, un primer perfil de uso indica una descarga constante de la pila, por ejemplo, a potencia constante, y un segundo perfil, descargas en tiempos breves, con periodos de inactividad intercalados. En este caso, para cada perfil de uso se calcula y se registra un
35 modelo.

[0068] El procedimiento comprende una etapa 42 de obtención de una medida de temperatura T_n, obtenida a
partir de un sensor de temperatura, cuando el equipo 2 está en funcionamiento. La medida de temperatura se lleva a cabo en un instante de tiempo n de un periodo de tiempo de vigilancia de tiempo ΔT. Por ejemplo, el periodo de tiempo de vigilancia es de 24 horas, y el registro de temperatura se lleva a cabo cada hora. Por supuesto, puede contemplarse
40 cualquier otro valor de periodicidad.

[0069] La etapa 42 se sigue de una etapa 44 de cálculo de un coeficiente de impacto K(T_n) de capacidad eléctrica en función de la temperatura T_n y del modelo registrado previamente. Este coeficiente K(T_n) se memoriza.

45 **[0070]** A continuación, en la etapa de verificación 46 se verifica si se ha alcanzado el fin del periodo de tiempo de vigilancia. En caso de respuesta negativa se repiten las etapas 42 y 44 para un instante de tiempo siguiente, desfasado, por ejemplo, un intervalo dt = 1 hora desde el instante de tiempo anterior.

[0071] En caso de respuesta positiva a la etapa de verificación 46, por tanto, si se ha alcanzado el fin del
50 periodo de tiempo de vigilancia, se calcula un coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia en la etapa de cálculo de coeficiente global 48.

[0072] Por ejemplo, se lleva a cabo una media aritmética de los coeficientes de impacto de capacidad eléctrica K(T_n) registrados:

55

[MATH 1]

$$K(\Delta T) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N K(T_n)$$

[0073] Ventajosamente, dicho cálculo es sencillo y rápido, y el coeficiente global K(ΔT) calculado es
60 representativo para obtener la capacidad eléctrica gastada realmente que no es tan solo la capacidad eléctrica consumida en el periodo de tiempo de vigilancia.

[0074] Se implementa una etapa 50 de cálculo de una capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica. Este cálculo usa el coeficiente global $K(\Delta T)$ de impacto de capacidad eléctrica, calculado previamente en el periodo de tiempo de vigilancia, así como un valor medido o estimado de la capacidad eléctrica consumida en este periodo de tiempo de vigilancia.

5

[0075] El valor del consumo eléctrico es, por ejemplo, un consumo total esperado en el periodo de tiempo, por ejemplo, un consumo total por día, expresado en mAh (miliamperios-hora). En una realización, la capacidad eléctrica consumida es medida por el circuito de vigilancia 5 que lleva a cabo la integración de la corriente consumida en el periodo de tiempo. Como variante, el consumo eléctrico consumido total se estima mediante cálculo, y la capacidad eléctrica se estima mediante la integración del consumo eléctrico total estimado en el periodo de tiempo.

10

[0076] Si se denota por $Capa(\Delta T)$ el valor medido o estimado de la capacidad eléctrica consumida en el periodo de tiempo ΔT de vigilancia, el coeficiente global $K(\Delta T)$ se aplica de la manera siguiente:

[MATH 2]

15

$$Capa_corr(\Delta T) = Capa(\Delta T) \times (1 + K(\Delta T))$$

[0077] En el que $Capa_corr(\Delta T)$ es la capacidad eléctrica consumida corregida en el periodo, que permite obtener la capacidad residual de la pila, que es la capacidad restante después del periodo de tiempo ΔT , y más en general del módulo de suministro de energía eléctrica, en función de la capacidad residual anterior.

20

[MATH 3]

$$Capacidad \leftarrow Capacidad - Capa_corr(\Delta T)$$

[0078] Para una pila, la capacidad residual disminuye gradualmente según la fórmula [MATH 3], a partir de la capacidad inicial.

25

[0079] Para una batería, la fórmula [MATH 3] se aplica con la capacidad residual anterior, que tiene en cuenta, en su caso, una recarga de la batería.

[0080] Ventajosamente, la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica se estima de forma más precisa gracias a la manera propuesta de consideración de las posibles fluctuaciones de temperatura.

30

[0081] El procedimiento incluye a continuación un tratamiento 52 de la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica calculada.

35

[0082] Este tratamiento 52 incluye, por ejemplo, una etapa 54 de control de visualización de una información relativa a esta capacidad residual calculada, por ejemplo, en forma gráfica que indica un porcentaje de descarga del módulo de suministro de energía eléctrica 4 o en forma de texto, en una interfaz hombre-máquina de un dispositivo electrónico. El control de visualización se efectúa así usando la interfaz de comunicación 14 del equipo 2.

40

[0083] El tratamiento 52 incluye además una etapa 56 de verificación de consecución de un nivel mínimo de capacidad residual, por ejemplo, expresado en número de días de uso restantes o en porcentaje de capacidad todavía disponible. Por ejemplo, el nivel mínimo es igual al 20% de la capacidad inicial del módulo de suministro de energía eléctrica. Si se alcanza el nivel mínimo, se envía una alerta a un dispositivo electrónico distante, por ejemplo, un terminal de usuario.

45

[0084] Por ejemplo, se envía una alerta de texto, en forma de mensaje, a un terminal de usuario.

[0085] Así, ventajosamente, es fácil implementar un mantenimiento predictivo, y se evitan las posibles averías en el funcionamiento del equipo alimentado por el módulo de suministro de energía eléctrica 4.

50

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica (4), siendo dicho módulo una pila o una batería eléctrica, tal que dicho módulo de suministro de energía eléctrica (4) está integrado en un equipo electrónico (2), de manera que dicho equipo electrónico (2) incluye, o está adaptado para recibir, medidas de temperatura de un sensor de temperatura (6), estando el procedimiento **caracterizado porque** incluye las etapas, implementadas por un procesador de cálculo (10), de:
- en un periodo de tiempo de vigilancia predeterminado, obtención (42) de una pluralidad de medidas de temperatura, y para cada medida de temperatura, cálculo (44) de un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de un modelo (28) registrado previamente, y memorización (44) de dicho coeficiente de impacto de capacidad eléctrica calculado;
 - cálculo (48) de un coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia a partir de dichos coeficientes de impacto de capacidad eléctrica memorizados;
 - cálculo (50) de una capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica a partir de una capacidad eléctrica consumida, medida o estimada en dicho periodo de tiempo de vigilancia, tal que el cálculo (50) tiene en cuenta dicho coeficiente global calculado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cálculo (48) del coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia implementa un cálculo de valor medio de dichos coeficientes de impacto de capacidad eléctrica memorizados.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el cálculo (50) de una capacidad residual comprende un cálculo de la capacidad eléctrica consumida corregida a partir de la capacidad eléctrica consumida medida o estimada y del coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cada coeficiente de impacto de capacidad eléctrica es representativo de un porcentaje de pérdida de capacidad eléctrica del módulo de suministro de energía eléctrica en función de la temperatura.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho modelo (28) registrado previamente se calcula (40) a partir de características de funcionamiento del módulo de suministro de energía eléctrica.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que incluye la consideración de un perfil de uso de dicho módulo de suministro de energía eléctrica, de manera que para cada perfil de uso considerado se registra un modelo que asocia coeficientes de impacto de capacidad eléctrica y valores de temperatura.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho modelo (28) registrado previamente comprende al menos una función matemática que define el coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de la temperatura.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicho modelo se obtiene (40) por una interpolación polinómica de valores de coeficientes de impacto de capacidad eléctrica muestreados en un intervalo de temperatura de uso previsto.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además una etapa de tratamiento (52) que comprende un control (54) de visualización de una información relativa a la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica en una interfaz hombre-máquina de un dispositivo electrónico.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la etapa de tratamiento (52) incluye además una verificación (56) de consecución de un nivel mínimo de capacidad residual, y la emisión de una alerta en caso de consecución de dicho nivel mínimo.
11. Programa informático que incluye instrucciones de software, que, cuando son ejecutadas por un dispositivo electrónico programable, ejecutan un procedimiento de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica según las reivindicaciones 1 a 10.
12. Dispositivo de cálculo de la capacidad de un módulo de suministro de energía eléctrica (4), tal que dicho módulo es una pila o una batería eléctrica, estando dicho módulo de suministro de energía eléctrica (4) integrado en un equipo electrónico (2), de manera que dicho equipo electrónico incluye, o está adaptado para recibir, medidas de temperatura de un sensor de temperatura, estando dicho dispositivo **caracterizado porque** incluye un procesador de cálculo (10) configurado para implementar:
- en un periodo de tiempo de vigilancia predeterminado, un módulo de obtención de una pluralidad de medidas de temperatura, y para cada medida de temperatura, un módulo (20) de cálculo de un coeficiente de impacto de capacidad eléctrica en función de un modelo (28) registrado previamente, y de memorización de dicho coeficiente

de impacto de capacidad eléctrica calculado;

- un módulo (24) de cálculo de un coeficiente global de impacto de capacidad eléctrica en el periodo de tiempo de vigilancia a partir de dichos coeficientes de impacto de capacidad eléctrica memorizados;

5 - un módulo (26) de cálculo de una capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica a partir de una capacidad eléctrica consumida, medida o estimada en dicho periodo de tiempo de vigilancia, de manera que el cálculo tiene en cuenta dicho coeficiente global calculado.

13. Dispositivo según la reivindicación 12, que comprende además un módulo (26) de tratamiento de capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica, configurado para controlar la visualización de una
10 información relativa a la capacidad residual del módulo de suministro de energía eléctrica en una interfaz hombre-máquina de un dispositivo electrónico y/o para verificar la consecución de un nivel mínimo de capacidad residual, y para enviar una alerta en caso de consecución de dicho nivel mínimo.

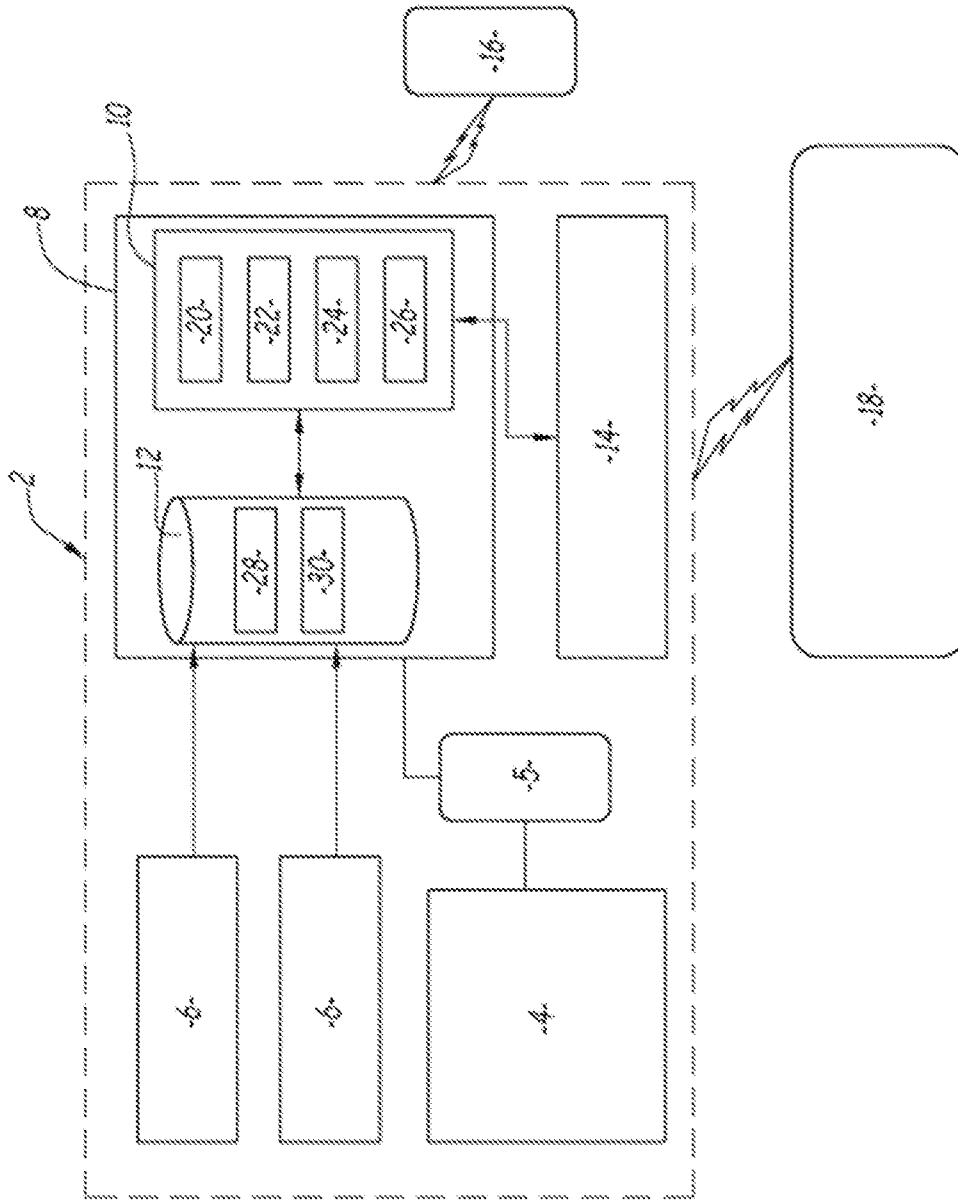


FIG.1

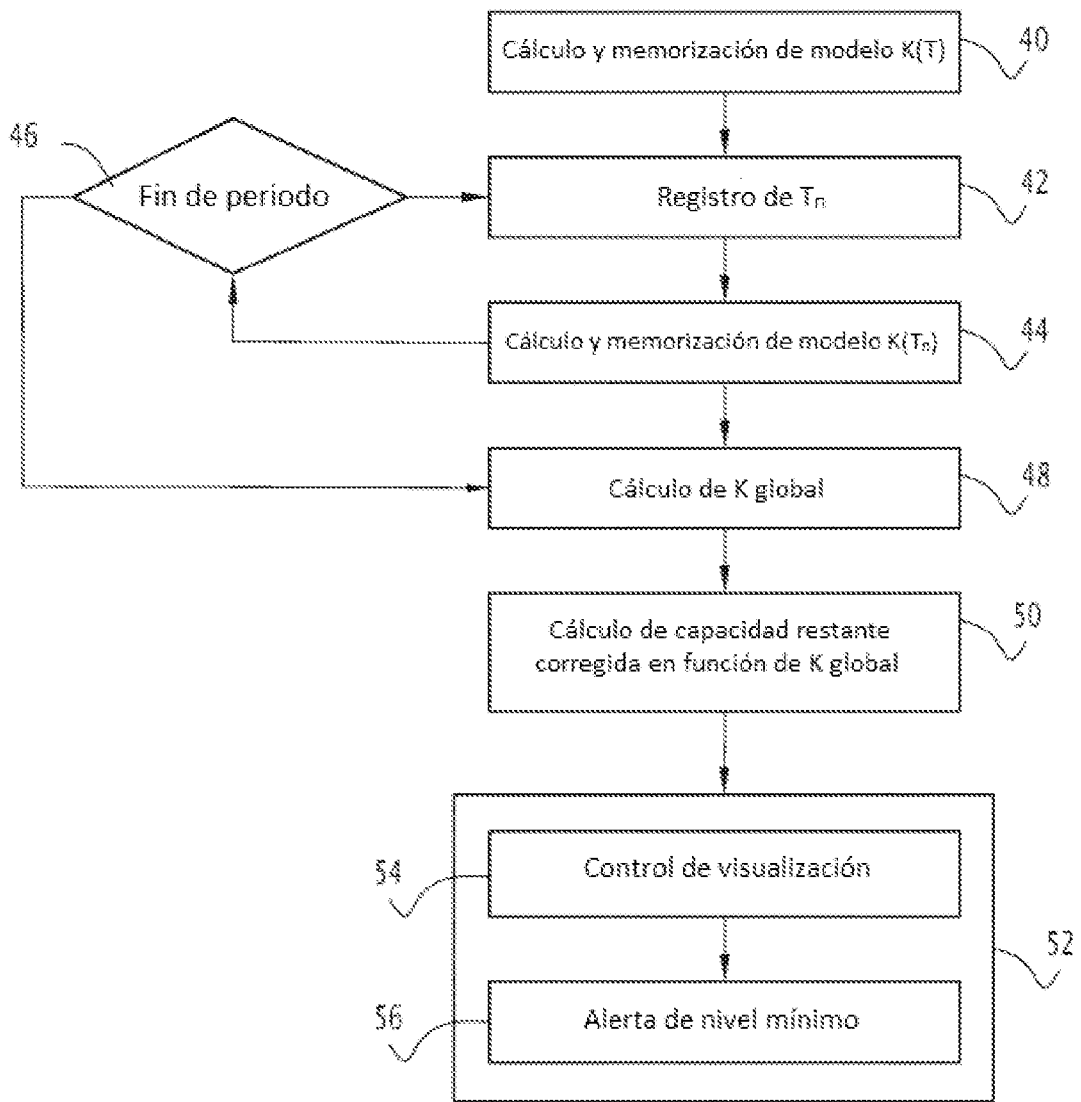


FIG.2