

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 734**

51 Int. Cl.:
H01M 2/10 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04257031 .7**
96 Fecha de presentación: **12.11.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1531335**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.05.2005**

54 Título: **Conjunto de batería y método para calcular la capacidad restante de una batería**

30 Prioridad:
14.11.2003 JP 2003384673

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2012

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

73 Titular/es:
SONY CORPORATION
6-7-35 KITASHINAGAWA SHINAGAWA-KU
TOKYO 141, JP

72 Inventor/es:
Tsuchiya, Yukio;
Sato, Hideyuki y
Nagashima, Osamu

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 388 734 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

Conjunto de batería y método para calcular la capacidad restante de una batería.

5 El presente documento se basa en el documento de prioridad japonés JP 2003-384673, presentado en la oficina de patentes japonesa el 14 de noviembre de 2003.

10 La presente invención se refiere a un conjunto de batería y a un método de cálculo de la potencia restante de la batería. Las formas de realización preferidas se refieren a un conjunto de batería y a un método de cálculo de la potencia restante de la batería, que permite calcular la potencia restante de la batería de acuerdo con el número de ciclos de carga/descarga y la temperatura durante el uso de la batería.

15 Los conjuntos de batería (baterías secundarias) tales como las baterías de ion líquido tienen capacidades específicas, y sus capacidades presentan la característica de variar de acuerdo con la temperatura bajo la que se usa el conjunto de batería.

20 Cuando un conjunto de batería se usa a una baja temperatura, la impedancia interna de su celda de batería se incrementa, y cuando se aplica la misma corriente que la temperatura normal, se produce una caída grande de voltaje, de modo que la capacidad del conjunto de batería se reduce.

La figura 11 es una gráfica que muestra características de descarga de un conjunto de batería a 25°C, 10°C y 0°C. La abscisa representa el tiempo, mientras que la ordenada representa el voltaje.

25 Tal como se muestra en la figura 11, en el caso en el que su potencia de descarga y voltaje final se fijen a 2,0 W y 3,35 V, respectivamente, se obtiene el siguiente resultado de medición: si una capacidad descargable en un entorno de, por ejemplo, 25°C, se fija al 100%, en entornos de 10°C y 0°C se obtienen, de manera respectiva, aproximadamente un 80% de capacidad descargable y aproximadamente un 60% de capacidad descargable.

30 Por otro lado, el conjunto de batería presenta la característica de que su capacidad se reduce incluso en el caso en el que la misma se continúa usando y el número de ciclos de carga/descarga aumenta. Esto es debido a que el conjunto de batería repite un ciclo de carga/descarga y su celda de batería se degrada, de manera que la capacidad utilizable de la misma se reduce, y a esto se le denomina "degradación por ciclos".

35 La capacidad utilizable de una batería que ha experimentado un número elevado de ciclos de carga/descarga cambia por dos factores: degradación por ciclos y temperatura durante el uso.

40 La técnica de detectar la temperatura de un conjunto de batería usando un sensor de temperatura y corregir la potencia restante de la batería se ha usado hasta el momento para corregir disminuciones de capacidad de la batería durante un uso a bajas temperaturas, como por ejemplo en la solicitud de patente japonesa publicada JP-A-2000-260488 (números de párrafo [0038] a [0072]).

45 De modo similar, la técnica de contar el número de ciclos de carga/descarga, determinar que la degradación por ciclos está avanzando, de acuerdo con el número contado, y estimar que la potencia restante de la batería es menor que la potencia real de la batería se usa para corregir la degradación de la batería debida al número de ciclos de carga/descarga.

50 En estas técnicas convencionales, la corrección de un tiempo utilizable en el entorno de temperatura actual se realiza midiendo la temperatura actual con un termistor, y la corrección del tiempo utilizable de una celda de batería que ha experimentado un número elevado de ciclos de carga/descarga se realiza contando el número de ciclos de carga/descarga.

55 Específicamente, se mantienen datos de temperatura y valores de corrección en función de la temperatura, y cuando los datos de temperatura indican una baja temperatura, se estima que la potencia restante de la batería es menor que la potencia restante real de la batería, teniendo en cuenta la degradación de la característica de descarga de la celda de la batería. De modo similar, se preparan valores de corrección para la degradación por ciclos, y a medida que el número de ciclos de carga/descarga se hace mayor, se estima que la potencia restante de la batería es menor. De esta manera, como datos almacenados en el conjunto de batería se preparan dos valores de corrección, es decir, temperatura y degradación por ciclos, con lo cual la potencia restante de la batería se corrige según el entorno de uso y el número de veces de uso.

60 No obstante, la degradación por ciclos y la temperatura durante el uso están en correlación, y la reducción de la capacidad de una celda de batería en uso a bajas temperaturas presenta la característica de hacerse mayor a medida que aumenta el número de ciclos de carga/descarga. Concretamente, si los valores de corrección para corregir la reducción de la capacidad debido a las temperaturas y la degradación de la capacidad debido al número de ciclos de carga/descarga se preparan como parámetros independientes, existe el problema de que, cuando el número de ciclos de carga/descarga aumenta, se producen errores entre la potencia restante de batería, calculada,

y la potencia restante de batería, real.

5 Por ejemplo, existe el problema de que si los valores de corrección se fijan de manera que se corrige la degradación por ciclos a temperatura normal, cuando el número de ciclos de carga/descarga aumenta, se produce un error durante el cálculo de la potencia restante de la batería a baja temperatura, mientras que si los valores de corrección se fijan de manera que se corrige la degradación por ciclos a baja temperatura, se produce un error durante el cálculo de la potencia restante de la batería a temperatura normal.

10 El documento US 2002/0036481 da a conocer un conjunto de batería que realiza cálculos acumulativos de la capacidad restante de la batería. Un programa de corrección corrige cada elemento de datos medidos en relación con el voltaje de la celda, la corriente de carga/descarga y la temperatura según un factor de corrección con el fin de controlar la carga y la descarga y realizar un cálculo acumulativo de la capacidad restante de la batería. Así, en lugar de usar los datos medidos, se usan los datos medidos corregidos en cualquier cálculo de capacidad de la batería y de este modo, se mitigan cualesquiera desventajas que pudieran surgir debido a instrumentos de medición de baja
15 calidad.

La patente US nº 6.236.214 da a conocer un conjunto de batería en el que la capacidad de una batería se interpola a partir de gráficas que muestran cómo se ve afectada la capacidad de la batería por el número de ciclos de carga/descarga y la temperatura.

20 El documento US 2002/015303 da a conocer un método de corrección de capacidad residual para una batería. Este método conlleva reducir gradualmente la capacidad de carga inicial de la batería en función del número de veces que se ha recargado la batería, la antigüedad del dispositivo y la temperatura.

25 Una forma de realización preferida de la presente invención proporciona un conjunto de batería y un método de cálculo de la potencia restante de la batería que pretenden, ambos, reducir errores de cálculo de la potencia restante de la batería debido a la degradación por ciclos y a la temperatura.

30 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un conjunto de batería que comprende una celda de batería y medios para calcular una potencia restante de la batería de acuerdo con un número de ciclos de carga/descarga y la temperatura durante el funcionamiento, comprendiendo dichos medios para calcular una potencia restante de la batería:

- 35 unos medios de medición de la temperatura para medir la temperatura de dicha celda de batería;
- unos medios de recuento de ciclos de carga/descarga para contar un número de ciclos de carga/descarga;
- 40 unos medios de almacenamiento de valores de corrección para almacenar un valor de corrección para cada uno de una pluralidad de intervalos de ciclos de carga/descarga, comprendiendo cada intervalo un número predeterminado de ciclos de carga/descarga, con el fin de calcular la potencia restante de la batería correspondiente a la temperatura; y
- 45 unos medios de cálculo de la potencia restante para especificar un valor de corrección de temperatura mediante búsqueda en los medios de almacenamiento de valores de corrección basándose en la temperatura medida y el número contado de ciclos de carga/descarga, y calcular la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección de temperatura especificado.

De acuerdo con esta construcción, los medios de cálculo de la potencia restante especifican un valor de corrección para el cálculo de la potencia restante de la batería correspondiente a la temperatura, de entre valores de corrección que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga almacenados en los medios de almacenamiento de valores de corrección, sobre la base de la temperatura de la celda de batería medida por los medios de medición de temperatura y el número de ciclos de carga/descarga contados por los medios de recuento de carga/descarga, y calculan la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección especificado. Los valores de corrección de temperatura que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga se usan en lugar de fijar diferentes valores de corrección de temperatura para todos los ciclos de carga/descarga, con lo cual la corrección de la potencia restante de la batería basándose en la degradación por ciclos y la temperatura se realiza con un número pequeño de parámetros.

60 Según el conjunto de batería de una forma de realización preferida de la presente invención, de entre valores de corrección que cambian cada número predeterminado almacenado de ciclos de carga/descarga se especifica un valor de corrección para el cálculo de la potencia restante de la batería correspondiente a la temperatura, sobre la base de la temperatura medida de la celda de la batería y el número contado de ciclos de carga/descarga, y se calcula la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección especificado. Por consiguiente, incluso si se incrementa el número de ciclos de carga/descarga y se produce la degradación por ciclos, la potencia
65 restante de la batería, real, se puede calcular de forma más precisa en varios entornos de temperatura.

Adicionalmente, puesto que se usan valores de corrección que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga, la corrección de la potencia restante de la batería se puede realizar con un número pequeño de parámetros.

5 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método de cálculo de la potencia de la batería de acuerdo con la reivindicación 4.

Las formas de realización de la presente invención se pueden aplicar en conjuntos de batería que se vayan a conectar, por ejemplo, a videocámaras, cámaras fotográficas digitales o cargadores de batería, y similares.

10 A continuación se describirá a título de ejemplo la invención en referencia a los dibujos adjuntos, en cuya totalidad a las partes iguales se remite por medio de las mismas referencias, y en los que:

15 la figura 1 muestra un diagrama de bloques funcionales del fundamento de un conjunto de batería según una forma de realización preferida de la presente invención;

la figura 2 muestra ejemplos de valores almacenados de corrección de temperatura;

20 la figura 3 muestra un ejemplo de configuración de hardware de un conjunto de batería según una forma de realización preferida de la presente invención;

la figura 4 muestra una gráfica de características de descarga de una celda de batería a 25°C (temperatura normal) para diferentes números de ciclos de carga/descarga;

25 la figura 5 muestra una gráfica de características de descarga de la celda de batería a 0°C (baja temperatura) para los diferentes números de ciclos de carga/descarga;

30 la figura 6 muestra una gráfica de las características de cambios de capacidad correspondientes a la temperatura y el número de ciclos de carga/descarga de una celda de batería;

la figura 7 muestra una gráfica de la relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad durante una corrección realizada de acuerdo con la degradación por ciclos a temperatura normal;

35 la figura 8 muestra una gráfica de la relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad durante una corrección realizada de acuerdo con la degradación por ciclos a baja temperatura;

la figura 9 muestra una gráfica de una manera en la cual se efectúa la corrección con el conjunto de batería según una forma de realización preferida de la presente invención;

40 la figura 10 muestra un diagrama de flujo del procesado del conjunto de batería según una forma de realización preferida de la presente invención; y

la figura 11 muestra una gráfica de características de descarga de un conjunto de batería a 25°C, 10°C y 0°C.

45 A continuación se describirá con mayor detalle una forma de realización preferida de la presente invención en referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de bloques funcionales que muestra el fundamento de un conjunto de batería según una forma de realización preferida de la presente invención.

50 Un conjunto de batería 10 según una forma de realización preferida de la presente invención incluye unos medios de medición de temperatura 12 para medir la temperatura de una celda de batería 11, unos medios de recuento de ciclos de carga/descarga 13 para contar el número de ciclos de carga/descarga, unos medios de almacenamiento de valores de corrección 14 para almacenar valores de corrección (a los que en la presente se hará referencia en lo sucesivo como valores de corrección de temperatura) que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga y que se usarán para el cálculo de la potencia restante de la batería correspondiente a la temperatura, unos medios de cálculo de potencia restante 15 para especificar un valor de corrección de temperatura mediante búsqueda en los medios de almacenamiento de valores de corrección 14 sobre la base de la temperatura medida y el número contado de ciclos de carga/descarga, y calcular la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección de temperatura especificado, y unos medios de comunicación 16 para comunicar la magnitud calculada de la potencia restante de la batería a un dispositivo conectado, que no se muestra.

65 La celda de batería 11 es, por ejemplo, una batería de iones de litio. Los medios de medición de temperatura 12 son, por ejemplo, un termistor que está montado sobre una superficie de la celda de batería o una placa de circuito. Los medios de recuento de carga/descarga 13 y los medios de cálculo de potencia restante 15 se materializan por

ejemplo mediante un microcontrolador. Los medios de almacenamiento de valores de corrección 14 son, por ejemplo, una EEPROM (Memoria de Solo Lectura, Programable, Borrable Eléctricamente).

5 En la siguiente descripción de la forma de realización, la expresión "ciclo de carga/descarga" significa el proceso de descargar la celda de batería 11 una vez y posteriormente, descargar la celda de batería 11 a un cierto nivel de voltaje, y este proceso se define como un ciclo de carga/descarga.

10 El valor de corrección de temperatura usado en una forma de realización preferida de la presente invención se cambia cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga.

10 La figura 2 muestra unos ejemplos de los valores de corrección de temperatura almacenados.

15 Los valores de corrección de temperatura para hasta 50 ciclos de carga/descarga, por ejemplo, se almacenan respectivamente en las direcciones 00-06 de los medios de almacenamiento de valores de corrección 14. Las direcciones respectivas 00-06 almacenan diferentes valores de corrección de temperatura de acuerdo con diferentes temperaturas durante el uso, por ejemplo, valores de corrección de temperatura para los casos de hasta 0°C, 0-10°C, 10-20°C, 20-30°C, 30-40°C, 40-50°C y 50°C o mayor. Por ejemplo, para 0-10°C, se almacena un valor de corrección de temperatura que reduce la capacidad a una velocidad del 10%/50 ciclos, y para 25°C, se almacena un valor de corrección de temperatura que reduce la capacidad a una velocidad del 4%/50 ciclos. Alternativamente, para reducir el número de parámetros, para hasta 50 ciclos, se puede fijar un valor de corrección de temperatura de modo que la capacidad disminuya a una velocidad del 4%/50 ciclos con respecto a todas las temperaturas.

25 Además, se almacenan valores obtenidos al hacer variar estos valores de corrección de temperatura cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga.

30 Tal como se muestra en la figura 2, los valores de corrección de temperatura para 51-100 ciclos de carga/descarga se almacenan en las direcciones 10-16, los valores de corrección de temperatura para 101-150 ciclos de carga/descarga se almacenan en las direcciones 20-26, los valores de corrección de temperatura para 150 ciclos o más se almacenan en las direcciones 30-36, y los valores de corrección de temperatura se modifican para cada uno de los intervalos de ciclos. Por ejemplo, los valores de corrección de temperatura se pueden modificar modificando las velocidades de disminución de la capacidad a velocidades diferentes de las correspondientes de valores de corrección de temperatura para hasta 50 ciclos, o aumentando o reduciendo la capacidad por pasos desde cada uno de los intervalos de ciclos al siguiente (este ejemplo se describirá posteriormente).

35 Los valores de corrección de temperatura antes mencionados se fijan de acuerdo con las características de cambios de capacidad correspondientes a la temperatura y al número de ciclos de carga/descarga de la celda de batería 11, y se almacenan en los medios de almacenamiento de valores de corrección 14.

40 A continuación se describirá el funcionamiento del conjunto de batería 10.

45 Por ejemplo, cuando el conjunto de batería 10 se conecta a un dispositivo tal como una videocámara o una cámara fotográfica digital, y se pone en marcha la utilización del mismo, la temperatura de la celda de batería 11 se mide a través de los medios de medición de temperatura 12. Los medios de recuento de carga/descarga 13 transfieren el número contado actual de ciclos de carga/descarga a los medios de cálculo de potencia restante 15. Los medios de cálculo de potencia restante 15 especifican un valor de corrección de temperatura de entre los correspondientes almacenados según se muestra en la figura 2, mediante búsqueda en los medios de almacenamiento de valores de corrección 14 sobre la base de la temperatura y el número de ciclos de carga/descarga, y calculan la potencia restante de la batería en correspondencia con el valor de corrección de temperatura especificado. Los medios de comunicación 16 comunican la magnitud de la potencia restante de batería que se ha calculado, de modo que en el dispositivo conectado, tal como una videocámara o una cámara fotográfica digital, se puede visualizar un tiempo restante utilizable.

55 De esta manera, sobre la base de la temperatura medida de la celda de batería y el número contado de ciclos de carga/descarga, se especifica un valor de corrección de temperatura de entre los valores de corrección de temperatura que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga y se calcula la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección de temperatura especificado. Por consiguiente, incluso si aumenta el número de ciclos de carga/descarga y se produce la degradación por ciclos, la potencia restante de la batería, real, se puede calcular con mayor precisión en varios entornos de temperatura.

60 Adicionalmente, en lugar de fijar diferentes valores de corrección de temperatura para cada ciclo de carga/descarga se usan valores de corrección de temperatura que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga, tales como 50 y 100 ciclos. Por consiguiente, la corrección de la potencia restante de la batería se puede realizar con un número pequeño de parámetros.

65 A continuación se describirán detalles de una forma de realización preferida de la presente invención.

La figura 3 es un ejemplo de configuración de hardware de un conjunto de batería según una forma de realización preferida de la presente invención.

5 Un conjunto de batería 50 incluye una celda de batería 51, un circuito periférico 52, un microcontrolador 53, un termistor 54, y un circuito de comunicación 55.

La celda de batería 51 puede ser una batería de iones de litio, una batería de níquel-hidruro metálico, o una batería de litio-polímero, por ejemplo.

10 El electrodo positivo de la celda de batería 51 está conectado a un terminal positivo 61, mientras que el electrodo negativo de la celda de batería 51 está conectado a un terminal negativo 62 a través de un resistor de detección de corriente R_s así como un conmutador de control de carga SW1 y un conmutador de control de descarga SW2 realizados, cada uno de ellos, con un MOSFET (Transistor de Efecto de Campo de Metal-Óxido-Semiconductor) de potencia y un diodo.

15 El circuito periférico 52 presenta una construcción de circuito realizada principalmente con un comparador de voltaje (comparador), y tiene la función de detectar un valor de corriente de carga/descarga que fluye a través del resistor de detección de corriente R_s , y la función protectora de proteger la celda de batería 51 con respecto a sobrecargas, sobredescargas y sobrecorrientes. Específicamente, cuando el voltaje de la celda de batería 51 se hace igual a o mayor que un voltaje fijado, el circuito periférico 52 desactiva el conmutador de control de carga SW1 para detener la carga, evitándose así una sobrecarga. Por otro lado, cuando el voltaje de la celda de batería 51 se vuelve menor que un voltaje fijado, el circuito periférico 52 desactiva el conmutador de control de descarga SW2 para detener la descarga, evitándose así una sobredescarga.

25 El microcontrolador 53 suma de manera acumulativa corrientes de carga/descarga detectadas por el circuito periférico 52, y calcula la potencia restante de la batería de acuerdo con la temperatura durante el funcionamiento y el número de ciclos de carga/descarga. Adicionalmente, el microcontrolador 53 controla el termistor 54 para medir la temperatura de la celda de batería 51 en uso. El microcontrolador 53 tiene también, como medios de almacenamiento de valores de corrección para almacenar los valores de corrección de temperatura según se muestra en la figura 2, por ejemplo, una EEPROM en forma incorporada. El microcontrolador 53 tiene también la función de controlar el circuito de comunicación 55 para comunicar la magnitud calculada de la potencia restante de la batería a un dispositivo conectado.

30 A continuación se describirá la correlación entre temperatura y ciclo de carga/descarga antes de la descripción del funcionamiento del conjunto de batería 50 según una forma de realización preferida de la presente invención.

35 La figura 4 es una gráfica que muestra características de descarga de una celda de batería a 25°C (temperatura normal) para diferentes números de ciclos de carga/descarga.

40 La figura 5 es una gráfica que muestra características de descarga de la celda de batería a 0°C (baja temperatura) para los diferentes números de ciclos de carga/descarga.

45 En cada una de las figuras 4 y 5, el eje horizontal representa el tiempo, mientras que el eje vertical representa el voltaje, y se muestran características de descarga obtenidas cuando se repite un ciclo de carga/descarga en las condiciones de un voltaje de 4,2 V, una corriente de 0,5 A y 2,5 horas, y en la condición de descarga de potencia constante de 2 W.

50 Tal como se muestra en la figura 4, durante su uso, por ejemplo, a 25°C (temperatura normal), en el caso en el que la celda de batería 51 se descargue a, por ejemplo, 3,35 V, y el tiempo de descarga de la celda de batería 51 usado por 0 ciclos de carga/descarga sea del 100%, el correspondiente consumido por 50 ciclos presenta un 94% de tiempo de descarga, el consumido por 100 ciclos presenta un 90% de tiempo de descarga, y el consumido por 500 ciclos presenta un tiempo de descarga de hasta el 68%. Es decir, cada vez que la celda de batería 51 se usa en 50 ciclos, se observa una reducción de la capacidad de aproximadamente el 5% debido a la degradación por ciclos.

55 Por otro lado, tal como se muestra en la figura 5, durante su uso a 0°C (baja temperatura), incluso la celda de batería 51 usada en 0 ciclos de carga/descarga presenta un tiempo de descarga de un valor tan corto como el 60%, en comparación con la celda de batería 51 usada en 0 ciclos de carga/descarga a temperatura normal según se muestra en la figura 4. A medida que aumenta el número de ciclos de carga/descarga del conjunto de batería 10 a 0°C, el tiempo de descarga se reduce al 46% para 50 ciclos, al 39% para 100 ciclos, y al 10% para 500 ciclos en comparación con la celda de batería 51 usada, a temperatura normal, en 0 ciclos de carga/descarga. Concretamente, se puede observar que la velocidad de degradación por ciclos de la celda de batería 51 usada a 0°C es elevada en comparación con la celda de batería 51 usada a temperatura normal.

60 La figura 6 es una gráfica que muestra las características de cambios de capacidad correspondientes a la temperatura y al número de ciclos de carga/descarga de una celda de batería.

65

El eje horizontal representa el número de ciclos de carga/descarga, mientras que el eje vertical representa la capacidad. La capacidad de una celda de batería usada en 0 ciclos de carga/descarga a 25°C (temperatura normal) es del 100%.

5 Se puede observar a partir de la figura 6 que el grado de degradación por ciclos debido a un aumento del número de ciclos de carga/descarga se hace mayor a temperaturas inferiores.

Si esta degradación por ciclos se debe corregir con dos parámetros tales como el número de ciclos de carga/descarga y la temperatura de funcionamiento, resultará difícil calcular la potencia restante correcta de la batería.

10 La figura 7 es una gráfica que muestra una relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad a temperatura normal y a baja temperatura, en el momento de la corrección en sincronización con la degradación por ciclos a temperatura normal.

15 La figura 7 muestra un parámetro corregido que se fija de manera que reduce linealmente la capacidad en un 4% cada 50 ciclos, de acuerdo con la degradación por ciclos a 25°C (a temperatura normal), de la gráfica de la figura 6 que muestra la relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad a temperatura normal y baja temperatura. En este caso, si la capacidad de la celda de batería usada en 0 ciclos de carga/descarga a 0°C (baja temperatura) se fija al 65%, cuando aumenta el número de ciclos de carga/descarga, aumentan los errores con respecto a valores teóricos tal como se muestra en la figura 7. Concretamente, es probable que se produzca el problema de que, aunque la potencia restante calculada de la batería siga siendo un valor utilizable, la potencia restante real de la batería sea menor que la potencia restante calculada de la batería y no pueda ser utilizada.

20 La figura 8 es una gráfica que muestra una relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad a temperatura normal y baja temperatura en el caso en el que la corrección se realice de acuerdo con la degradación por ciclos a baja temperatura.

25 La figura 8 es una gráfica en la que la capacidad se fija al 60% para 0 ciclos de carga/descarga y la corrección se realiza con un parámetro que se fija para reducir linealmente la capacidad en un 10% cada 50 ciclos, de acuerdo con la degradación por ciclos a 0°C (baja temperatura) (por ejemplo, el intervalo de 0-100 ciclos de carga/descarga), de la gráfica de la figura 6 que muestra la relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad a temperatura normal y baja temperatura. En este caso, a medida que el número de ciclos de carga/descarga aumenta a 25°C (temperatura normal), los errores con respecto a valores teóricos se incrementan. Por consiguiente, es probable que se produzca el error de que, aunque la batería que presenta un número incrementado de ciclos de carga/descarga se pueda usar realmente a temperatura normal, la potencia restante calculada de la batería sea menor que la potencia restante real de la batería.

30 Si se preparan en combinación valores de corrección para corregir la degradación por ciclos y valores de corrección para corregir las disminuciones de capacidad debido a la temperatura, es posible calcular la potencia restante de la batería, correcta, en cualquiera de los casos de temperatura normal o temperatura baja, pero se produce el problema de que el número de parámetros aumenta y los ajustes se complican.

35 Por otro lado, el conjunto de batería 50 según una forma de realización preferida de la presente invención puede resolver el problema usando valores de corrección de temperatura que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga, tal como 50 y 100 ciclos, según se muestra en la figura 2.

A continuación se describirá el funcionamiento del conjunto de batería 50 según una forma de realización preferida de la presente invención.

40 Cuando el terminal positivo 61 y el terminal negativo 62 del conjunto de batería 50 se conectan a un dispositivo tal como una videocámara o una cámara fotográfica digital, por ejemplo, y se pone en marcha la utilización del conjunto de batería 50, el microcontrolador 53 suma de manera acumulativa valores de corriente de carga/descarga detectados por el circuito periférico 52, y calcula la potencia restante de la batería. Adicionalmente, el microcontrolador 53 cuenta el número de ciclos de carga/descarga, y almacena el número de ciclos de carga/descarga, por ejemplo, en una EEPROM interna del microcontrolador 53.

45 Durante el cálculo de la potencia restante de la batería, el microcontrolador 53 especifica un valor de corrección de temperatura mediante búsqueda, por ejemplo, en la EEPROM en la que se almacenan los valores de corrección de temperatura mostrados en la figura 2, sobre la base de la temperatura medida por el termistor 54 y el número de ciclos de carga/descarga, y calcula la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección de temperatura especificado.

50 La figura 9 es una gráfica que muestra la manera en la que se efectúa la corrección con el conjunto de batería de acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención.

55 La figura 9 es una gráfica en la que la corrección por ciclos que reduce linealmente la capacidad en un 4% cada 50

ciclos se efectúa de acuerdo con la degradación por ciclos a 25°C (temperatura normal) de la gráfica de la figura 6 que muestra la relación entre el número de ciclos de carga/descarga y la capacidad a temperatura normal y baja temperatura. En este caso, se realiza una corrección por ciclos que reduce la capacidad del conjunto de batería en uso a baja temperatura, por pasos cada 50 ciclos (en el ejemplo de la figura 9, hasta 150 ciclos). Concretamente, se configuran valores de corrección de temperatura que reducen la capacidad por pasos cada vez que el número de ciclos de carga/descarga llega a 50, 100 y 150. En los otros periodos, se configuran valores de corrección de temperatura que reducen linealmente la capacidad un 4% de manera similar a los correspondientes a la temperatura normal. Puesto que se usan los valores de corrección de temperatura que cambian cada número predeterminado de ciclos de carga/descarga, la corrección de la potencia restante de la batería se puede efectuar con un número pequeño de parámetros.

En la descripción anterior, se ha hecho referencia a un caso en el que la corrección por ciclos reduce linealmente la capacidad un 4% cada 50 ciclos de acuerdo con la degradación por ciclos a temperatura normal. No obstante, durante su uso a temperatura normal, se puede ejecutar una corrección por ciclos que incrementa la capacidad por pasos cada 50 ciclos, de manera que se realiza una corrección por ciclos que reduce la capacidad un 10% cada 50 ciclos, por ejemplo, de acuerdo con la degradación por ciclos a baja temperatura.

El circuito de comunicación 55 comunica la potencia restante de la batería calculada de esta manera a un dispositivo conectado, no mostrado en las figuras, bajo el control del microcontrolador 53, con lo cual una videocámara y una cámara fotográfica digital, por ejemplo, pueden informar a un usuario sobre un valor próximo al tiempo durante el cual el conjunto de batería 50 realmente se puede descargar bajo el entorno actual.

A continuación se resumirá, en forma de un diagrama de flujo, el procesado del conjunto de batería de acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención.

La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra el flujo del procesado del conjunto de batería de acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención.

Etapas S1: MEDICIÓN DE TEMPERATURA

El microcontrolador 53 controla el termistor 54 para medir la temperatura de la celda de batería 51. El procesado de las siguientes Etapas S2 a S8 es el procesado en el que se especifica un valor de corrección de temperatura de acuerdo con la temperatura medida y el número de ciclos de carga/descarga. En esta descripción, se hace referencia al caso en el que, en la EEPROM incorporada en el microcontrolador 53 se almacenan, por ejemplo, cuatro tipos de valores de corrección de temperatura para hasta 50 ciclos de carga/descarga, para 50-100 ciclos de carga/descarga, para 101-150 ciclos de carga/descarga, y para 151 o más ciclos de carga/descarga.

El microcontrolador 53 determina si el número de ciclos de carga/descarga no es mayor que 50 (Etapa S2), y si el número de ciclos de carga/descarga no es mayor que 50, el microcontrolador 53 realiza una búsqueda en la EEPROM y fija un valor de corrección de temperatura para un número de ciclos no mayor que 50 ciclos de carga/descarga de acuerdo con la temperatura medida en el procesado de la Etapa S1, en la Etapa S3. En la Etapa S4, si el número de ciclos de carga/descarga es mayor que 50, entonces el microcontrolador 53 determina si el número de ciclos de carga/descarga no es mayor que 100. En la Etapa S4, si el número de ciclos de carga/descarga no es mayor que 100, el microcontrolador 53 realiza una búsqueda en la EEPROM y fija un valor de corrección de temperatura para 51-100 ciclos de carga/descarga de acuerdo con la temperatura medida en el procesado de la Etapa S1, en la Etapa S5. En la Etapa S6 si el número de ciclos de carga/descarga es mayor que 100, entonces el microcontrolador 53 determina si el número de ciclos de carga/descarga no es mayor que 150. En la Etapa S6, si el número de ciclos de carga/descarga no es mayor que 150, en la Etapa S7 el microcontrolador 53 realiza una búsqueda en la EEPROM y fija un valor de corrección de temperatura para 101-150 ciclos de carga/descarga de acuerdo con la temperatura medida en el procesado de la Etapa S1. Si el número de ciclos de carga/descarga es mayor que 150, entonces en la Etapa S8 el microcontrolador 53 realiza una búsqueda en la EEPROM y fija un valor de corrección de temperatura para 150 ciclos de carga/descarga o más de acuerdo con la temperatura medida en el procesado de la Etapa S1.

Cuando se fija el valor de corrección de temperatura en la Etapa S3, S5, S7 o S8, el microcontrolador 53 calcula la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección de temperatura, en la Etapa S9. El microcontrolador 53 controla el circuito de comunicación 55 para comunicar la magnitud calculada de la potencia restante de la batería al dispositivo conectado, el cual no se muestra.

El procesado mencionado anteriormente se puede materializar por medio de software proporcionado en el microcontrolador 53 y, por lo tanto, se puede materializar sin un incremento significativo de los costes en comparación con los productos existentes.

Se debe observar que la presente invención no se limita a los ejemplos mencionados anteriormente de formas de realización preferidas, los cuales son meramente descripciones de la presente invención en su forma preferida bajo un cierto grado de particularidad. No se deben considerar en modo alguno como limitativos del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de batería (10) que comprende una celda de batería (11) y unos medios para calcular una potencia restante de la batería de acuerdo con un número de ciclos de carga/descarga y la temperatura durante el funcionamiento, comprendiendo dichos medios para calcular una potencia restante de la batería:
- 5
- unos medios de medición de la temperatura (12) para medir la temperatura de dicha celda de batería (11);
- 10
- unos medios de recuento de ciclos de carga/descarga (13) para contar un número de ciclos de carga/descarga;
- unos medios de almacenamiento de valores de corrección (14) para almacenar un valor de corrección para cada uno de una pluralidad de intervalos de ciclos de carga/descarga, comprendiendo cada intervalo un número predeterminado de ciclos de carga/descarga, con el fin de calcular la potencia restante de la batería correspondiente a la temperatura; y
- 15
- unos medios de cálculo de la potencia restante (15) para especificar un valor de corrección de temperatura mediante búsqueda en los medios de almacenamiento de valores de corrección; de manera que dichos medios de cálculo de la potencia restante realizan la búsqueda basándose en la temperatura medida y en el número contado de ciclos de carga/descarga, y calculan la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección de temperatura especificado.
- 20
2. Conjunto de batería (10) según la reivindicación 1, en el que el valor de corrección comprende un valor que cambia con el número de ciclos de carga/descarga de acuerdo con características del cambio de capacidad que se produce como respuesta a la temperatura y el número de cargas/descargas de la celda de batería.
- 25
3. Conjunto de batería (10) según la reivindicación 1, que comprende además unos medios de comunicaciones (16) para comunicar la magnitud calculada de la potencia restante de la batería a un dispositivo conectado.
- 30
4. Método de cálculo de potencia restante de una batería para calcular una potencia restante de una batería de acuerdo con un número de ciclos de carga/descarga y la temperatura durante el funcionamiento, que comprende las etapas de:
- medir la temperatura de una celda de batería;
- 35
- especificar un valor de corrección de temperatura para calcular una potencia restante de la batería correspondiente a la temperatura medida, en donde dicho valor se obtiene a partir de una pluralidad de valores almacenados, correspondiéndose cada valor almacenado con una temperatura y un intervalo de ciclos de carga/descarga, comprendiendo cada intervalo un número predeterminado de ciclos de carga/descarga, seleccionándose dicho valor obtenido sobre la base de la temperatura medida y el número actual de ciclos de carga/descarga; y
- 40
- calcular la potencia restante de la batería correspondiente al valor de corrección.

FIG. 1

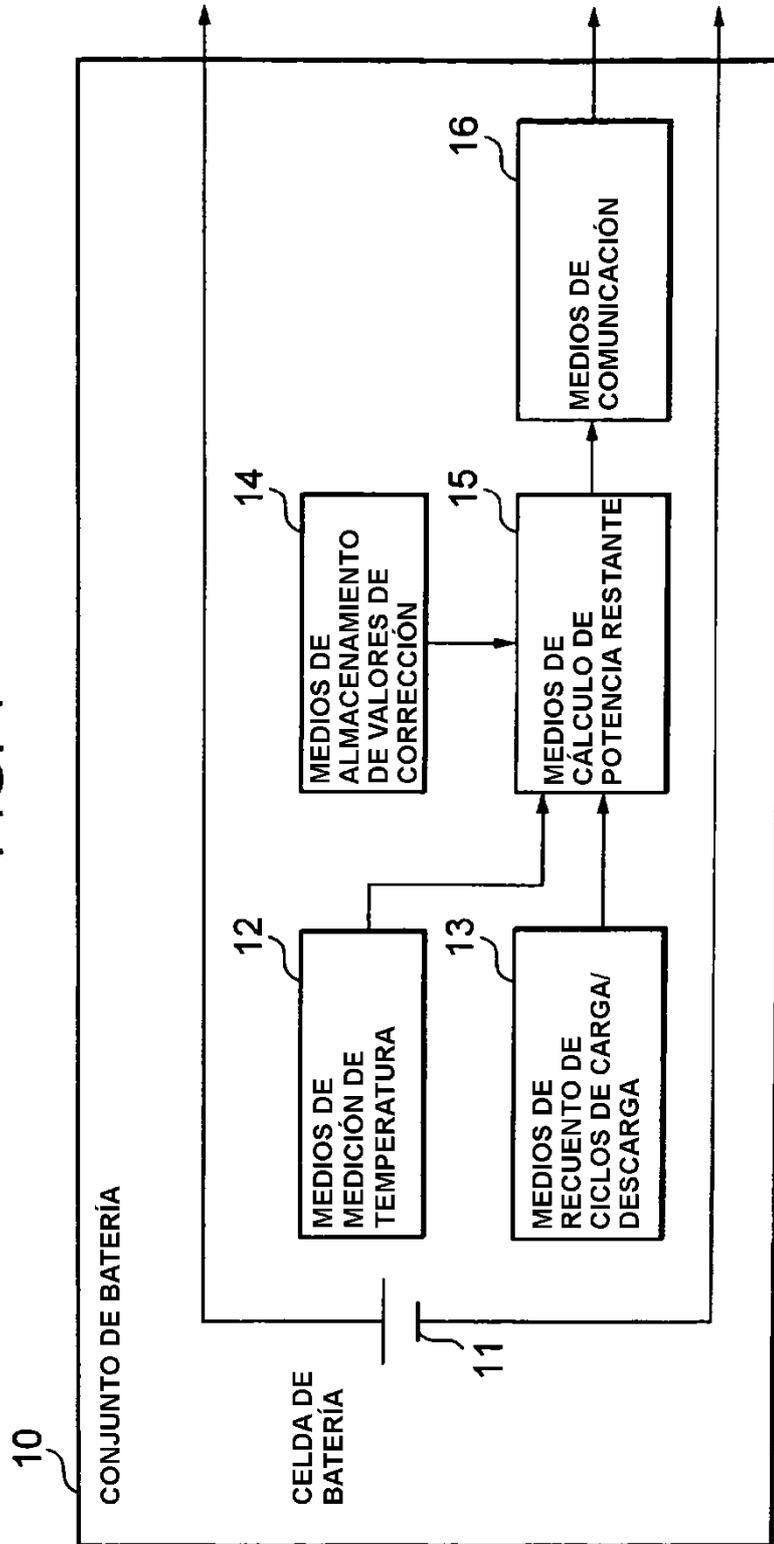


FIG. 2

HASTA 50 CICLOS DE CARGA/ DESCARGA	DIRECCIÓN 00	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA HASTA 0 °C
	DIRECCIÓN 01	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 0-10 °C
	DIRECCIÓN 02	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 10-20 °C
	DIRECCIÓN 03	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 20-30 °C
	DIRECCIÓN 04	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 30-40 °C
	DIRECCIÓN 05	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 40-50 °C
	DIRECCIÓN 06	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 50 °C O MÁS
51-100 CICLOS DE CARGA/ DESCARGA	DIRECCIÓN 10	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA HASTA 0 °C
	DIRECCIÓN 11	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 0-10 °C
	DIRECCIÓN 12	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 10-20 °C
	DIRECCIÓN 13	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 20-30 °C
	DIRECCIÓN 14	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 30-40 °C
	DIRECCIÓN 15	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 40-50 °C
	DIRECCIÓN 16	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 50 °C O MÁS
101-150 CICLOS DE CARGA/ DESCARGA	DIRECCIÓN 20	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA HASTA 0 °C
	DIRECCIÓN 21	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 0-10 °C
	DIRECCIÓN 22	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 10-20 °C
	DIRECCIÓN 23	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 20-30 °C
	DIRECCIÓN 24	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 30-40 °C
	DIRECCIÓN 25	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 40-50 °C
	DIRECCIÓN 26	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 50 °C O MÁS
151 O MÁS CICLOS DE CARGA/ DESCARGA	DIRECCIÓN 30	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA HASTA 0 °C
	DIRECCIÓN 31	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 0-10 °C
	DIRECCIÓN 32	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 10-20 °C
	DIRECCIÓN 33	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 20-30 °C
	DIRECCIÓN 34	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 30-40 °C
	DIRECCIÓN 35	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 40-50 °C
	DIRECCIÓN 36	VALOR DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA PARA 50 °C O MÁS

FIG. 3

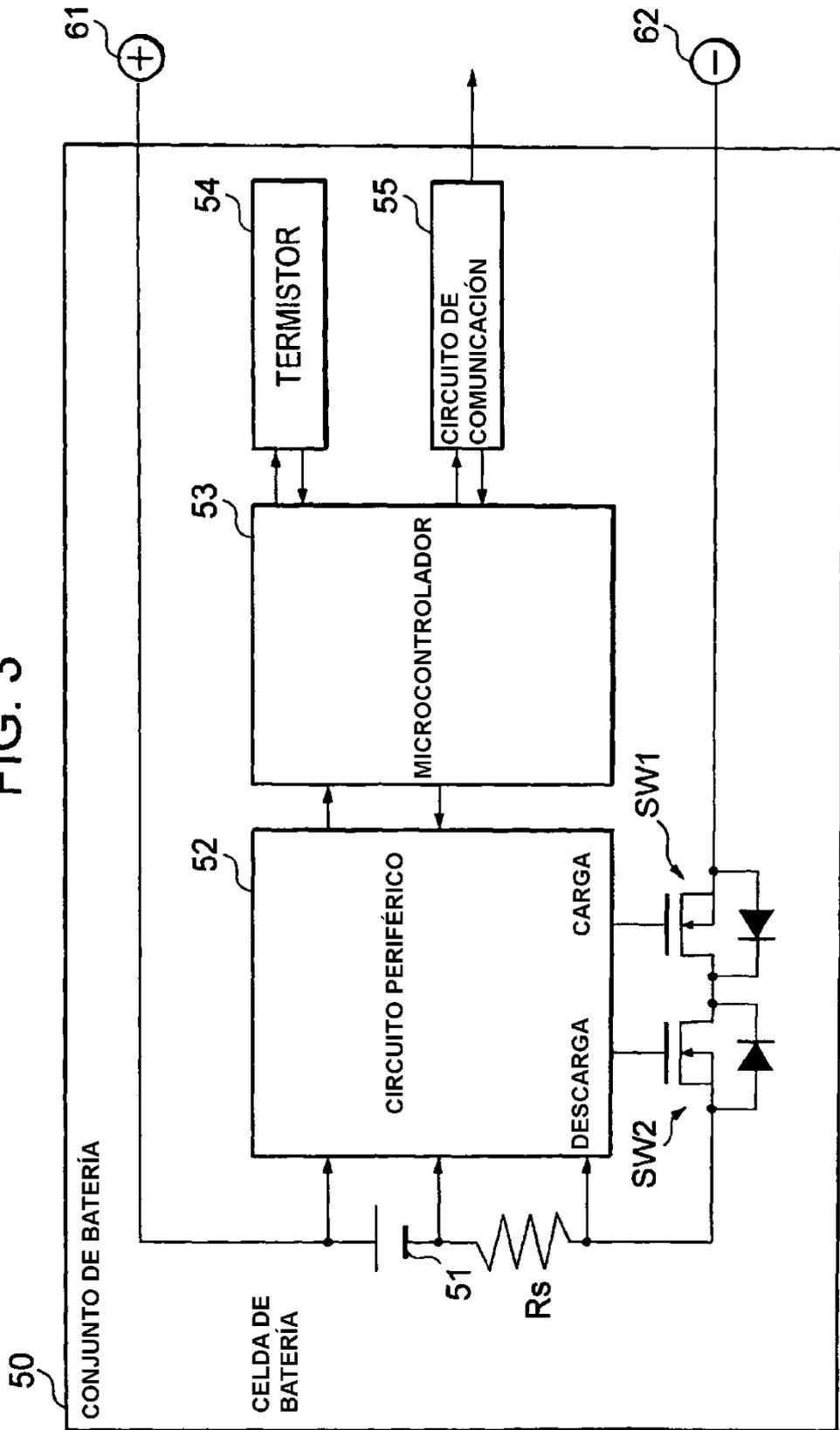


FIG. 4

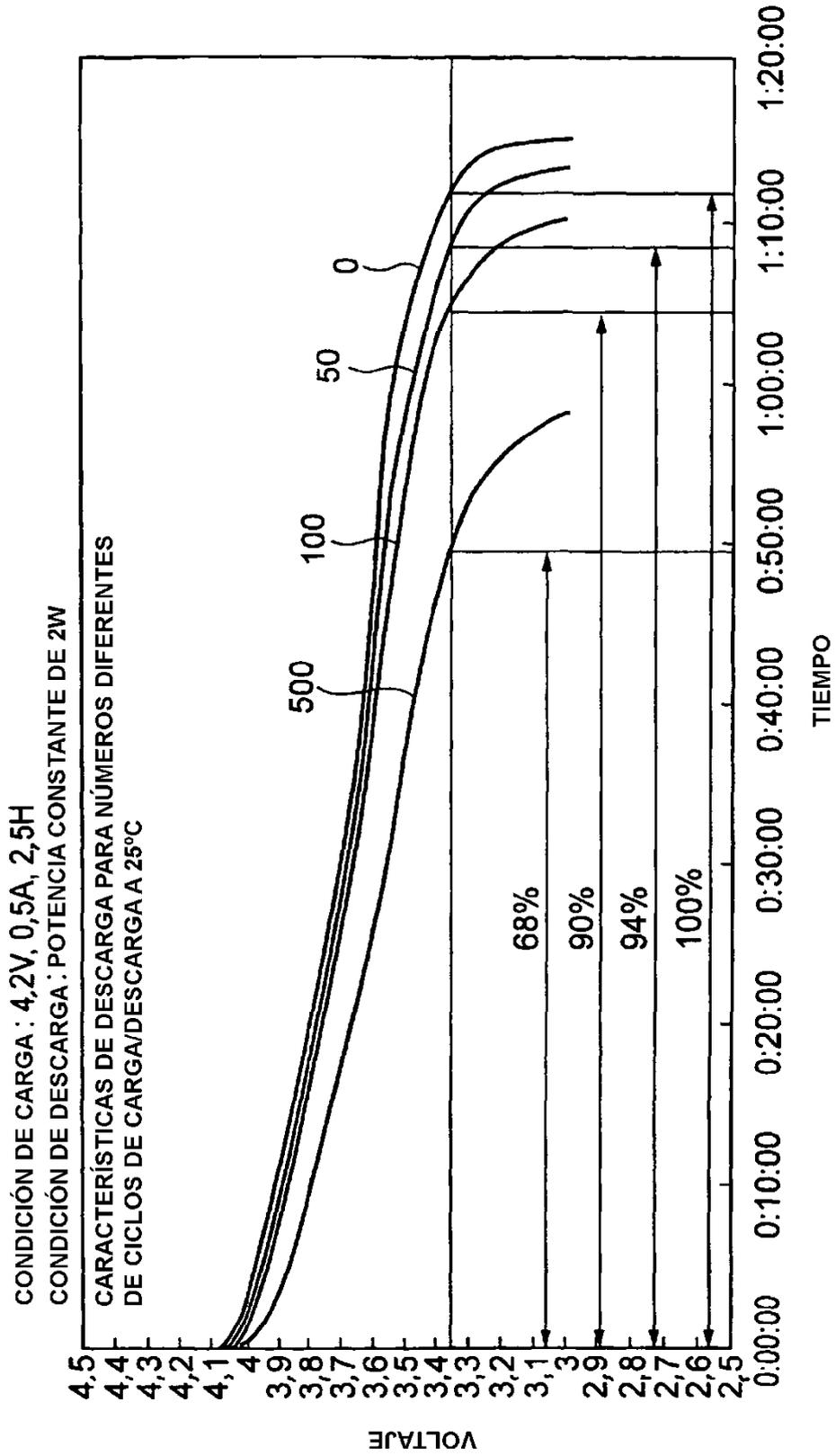


FIG. 5

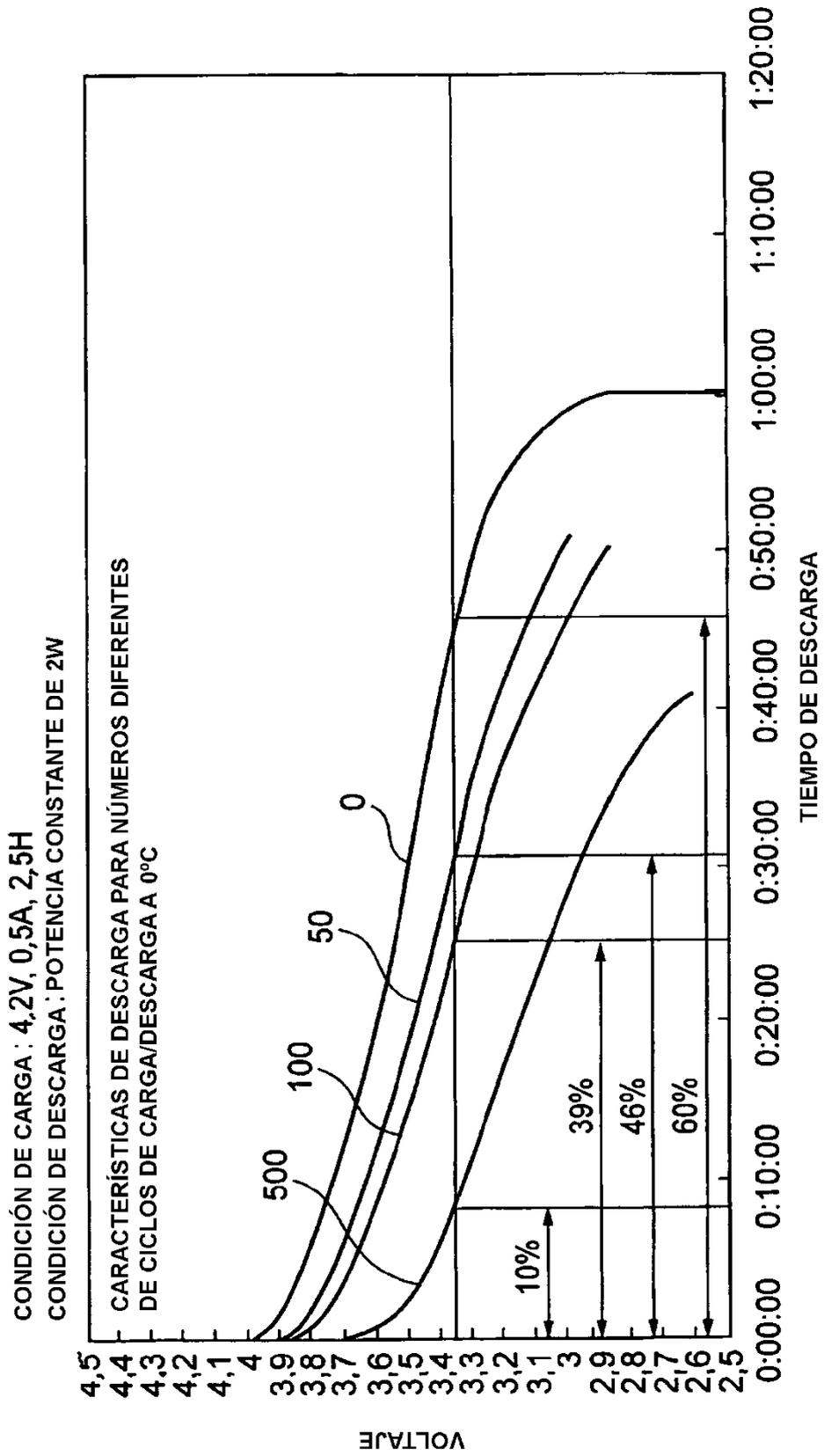


FIG. 6

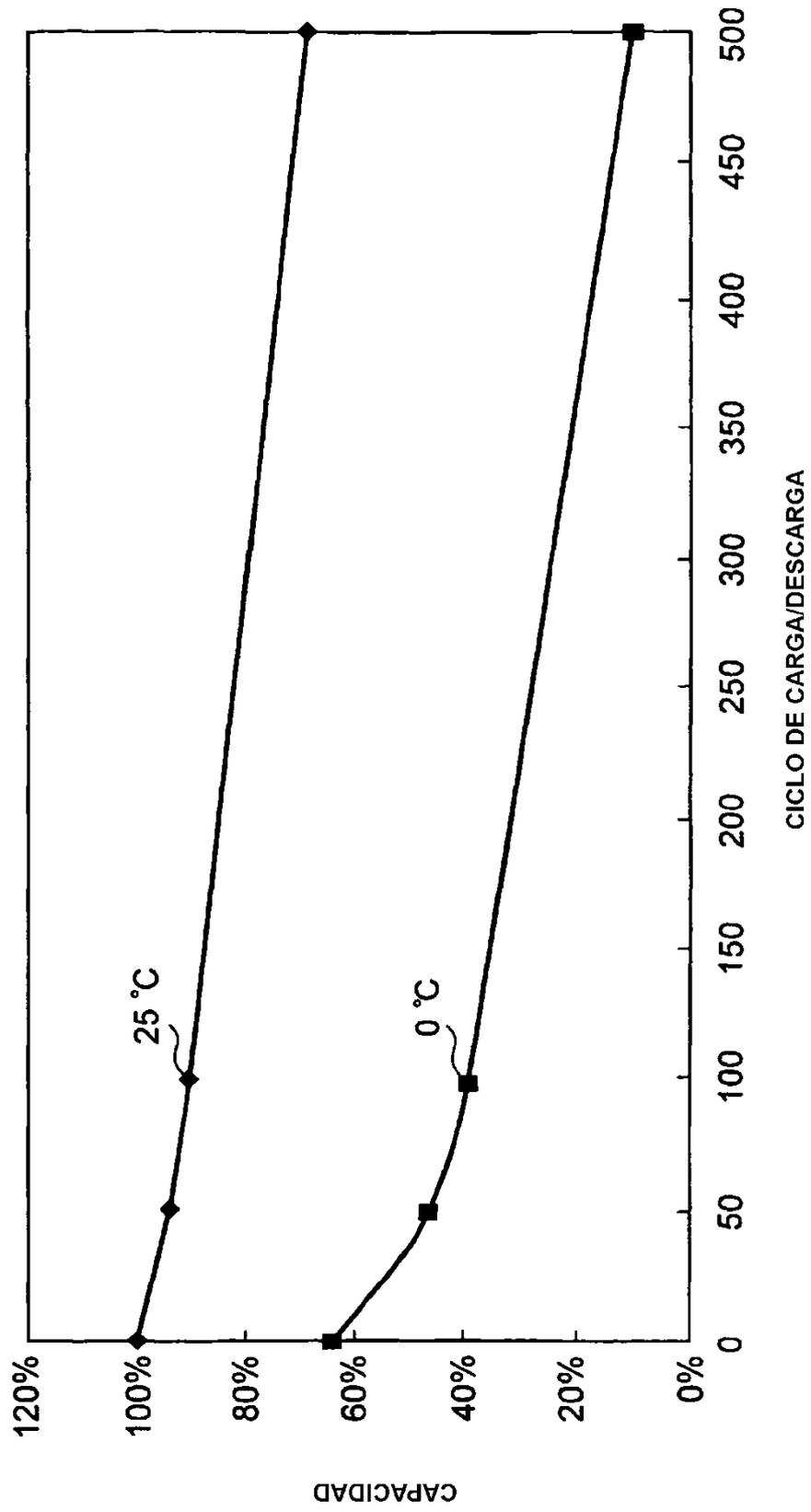


FIG. 7

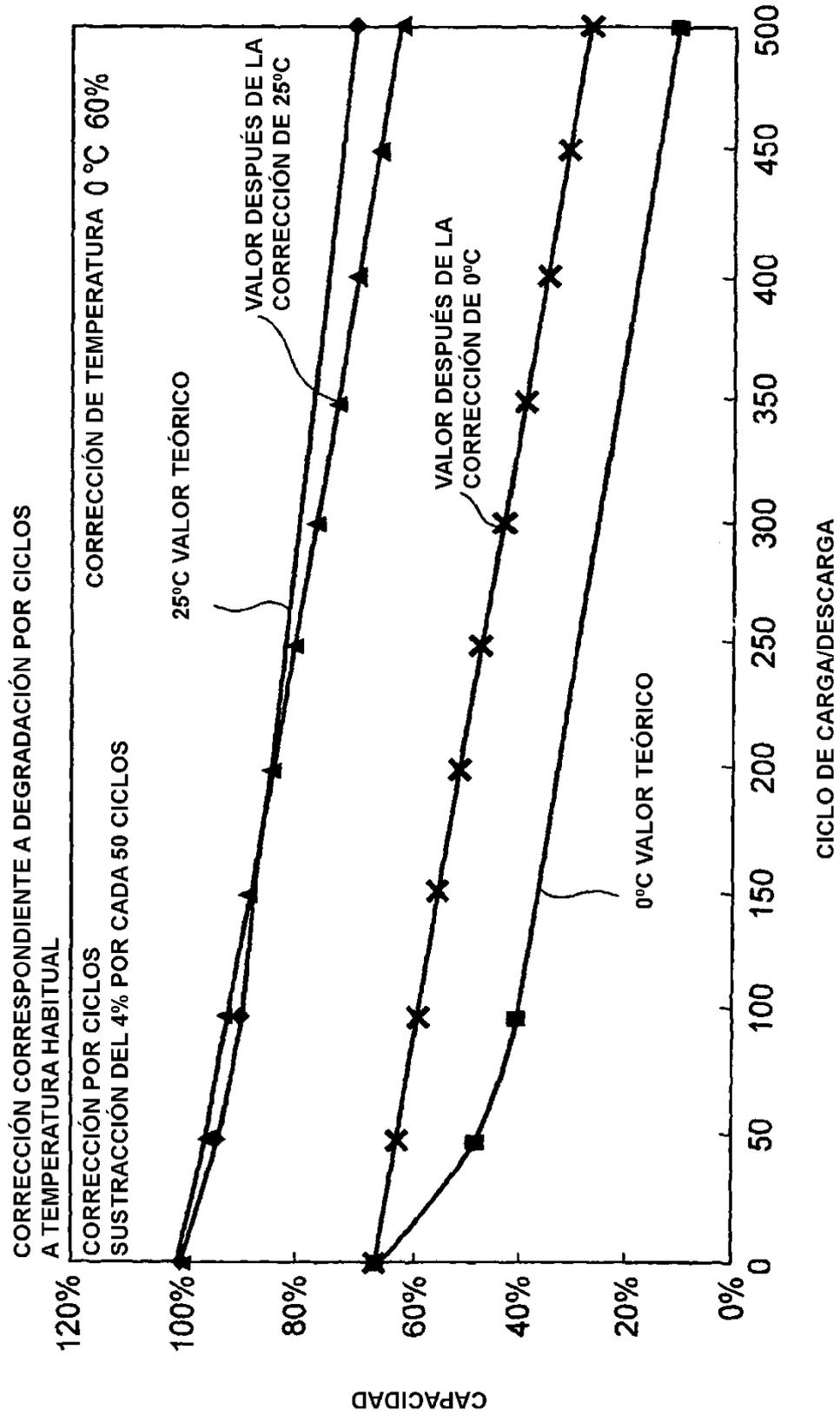


FIG. 8

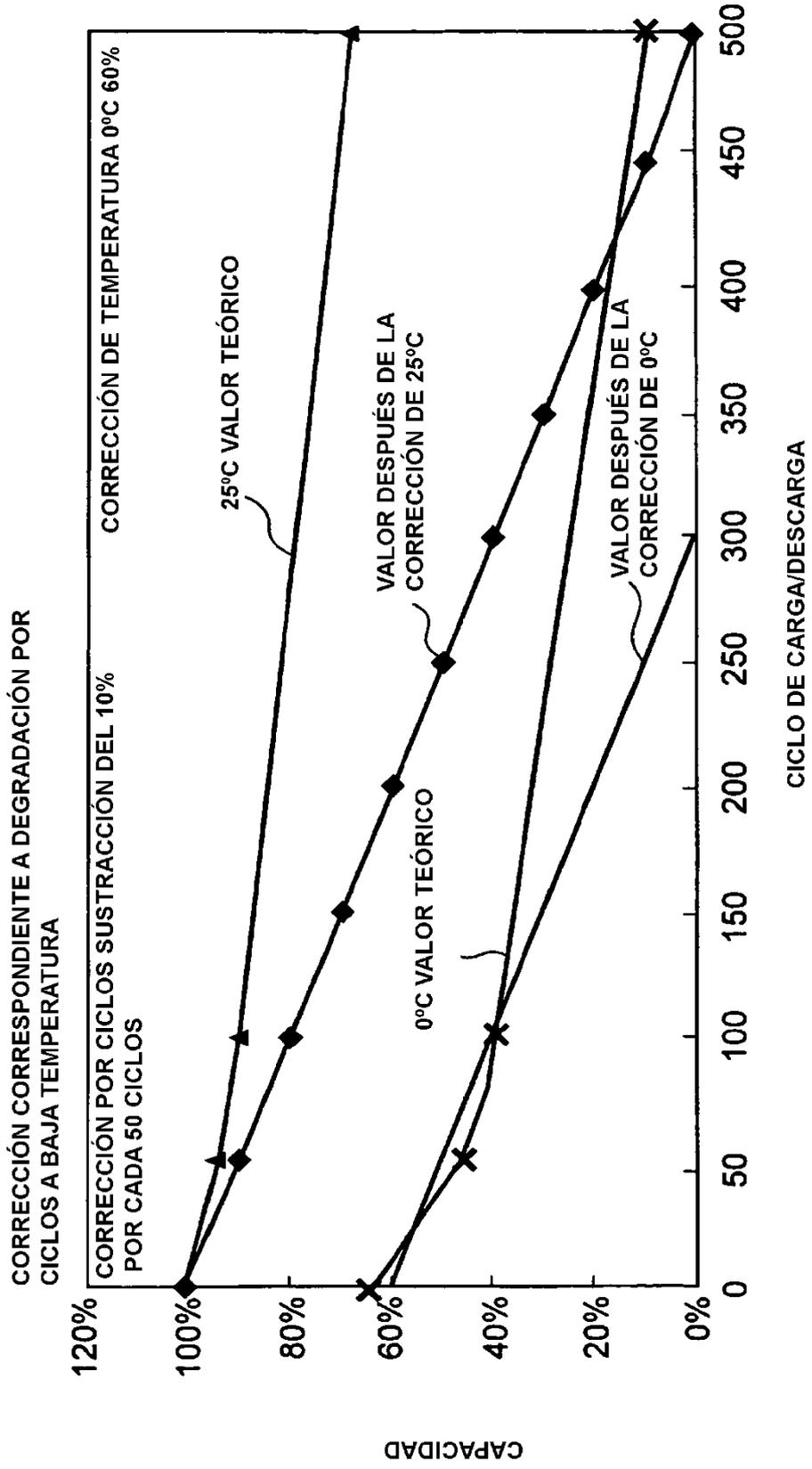


FIG. 9

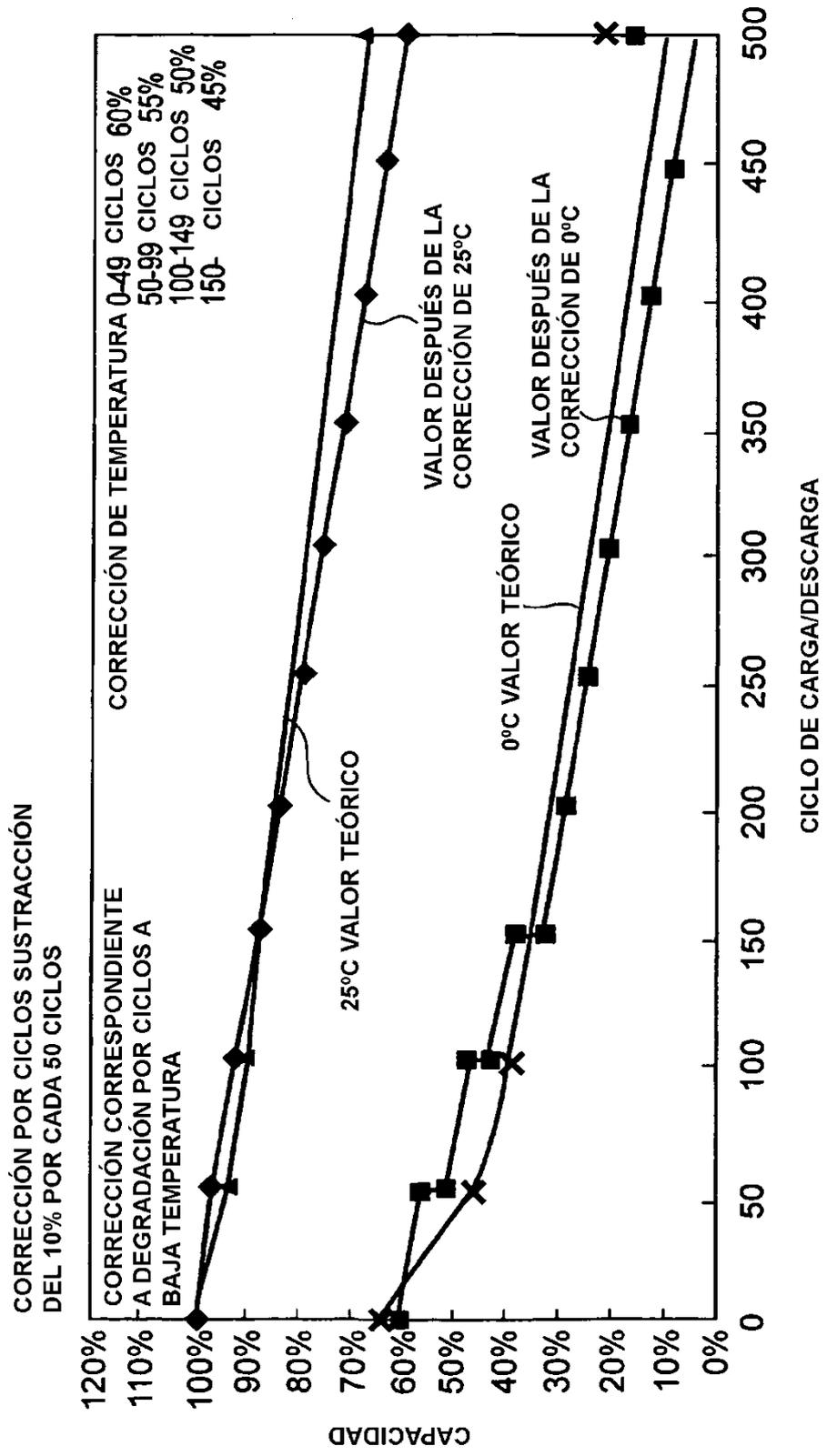


FIG. 10

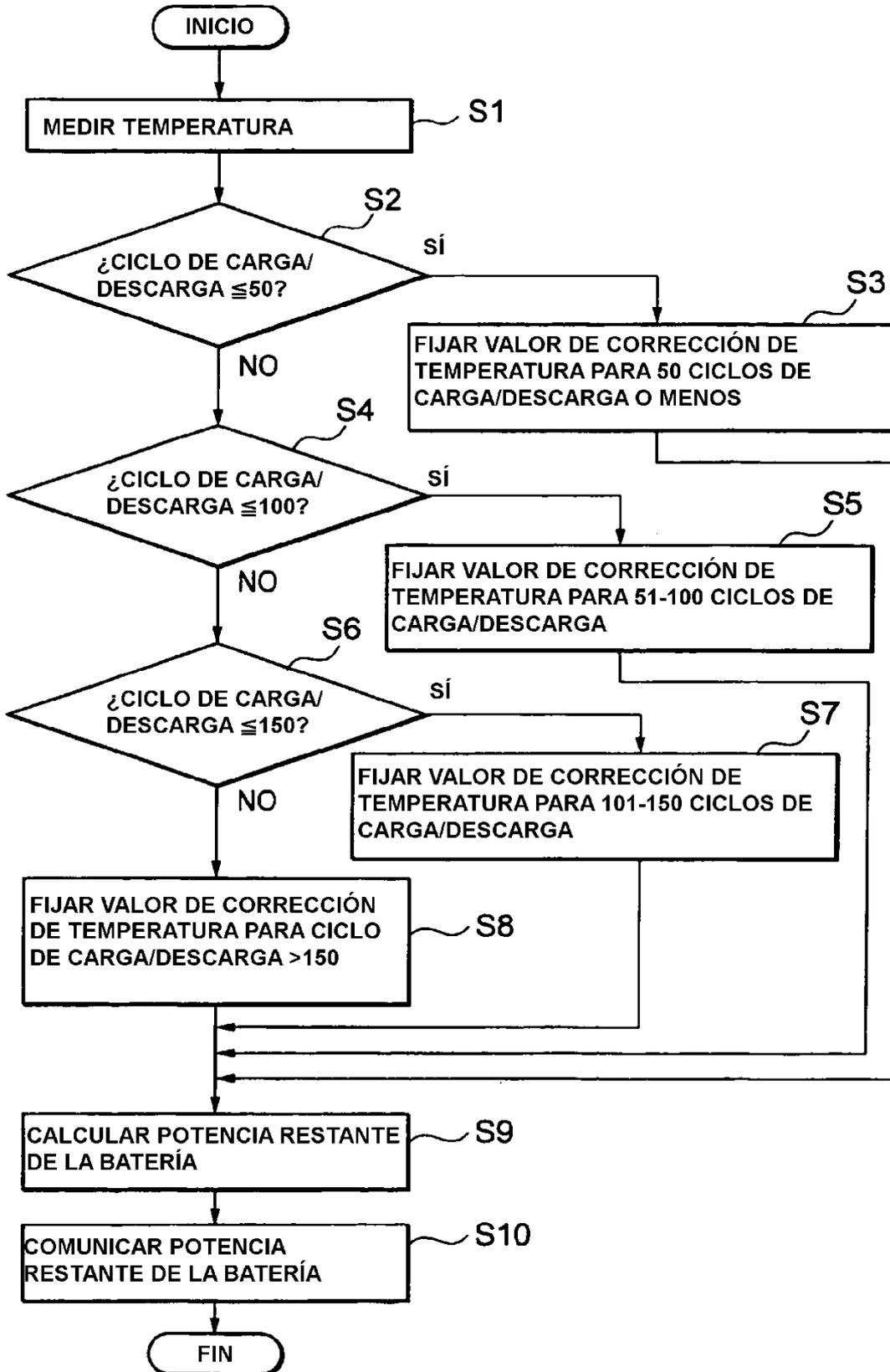


FIG. 11

