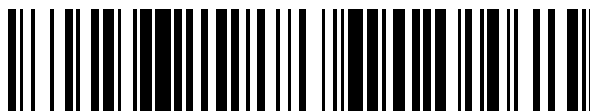


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 751**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2016** **E 16198534 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019** **EP 3168957**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la gestión de energía de un acumulador de energía para evitar microciclos**

30 Prioridad:

11.11.2015 DE 10201522264

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

07.05.2019

73 Titular/es:

VISSMANN WERKE GMBH & CO. KG (100.0%)
Viessmannstrasse 1
35108 Allendorf, DE

72 Inventor/es:

HAFNER, BERND

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 711 751 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 para la gestión de energía de un acumulador de energía para evitar microciclos

5 La invención se refiere a un procedimiento para la gestión de energía de un acumulador de energía para energía eléctrica, por ejemplo, de un acumulador de energía electroquímico, y un dispositivo de control correspondiente. En particular la invención se refiere a un procedimiento de este tipo y un dispositivo de control de este tipo para evitar microciclos en la carga y en la descarga del acumulador de energía.

10 **Antecedentes de la invención**

En el estado de la técnica se conocen acumuladores de energía, por ejemplo, acumuladores (baterías) para el almacenamiento electroquímico de energía eléctrica. De manera conveniente la vida útil de baterías se indica como número de ciclos completos, es decir procesos de carga y de descarga completos. Un ciclo designa a este respecto en general la fase entre dos procesos de conmutación de la electroquímica de la batería.

15 No obstante, se ha demostrado que el efector perjudicial de procesos de carga y de descarga depende de la profundidad de ciclos (es decir el porcentaje de la energía alimentada o extraída durante el ciclo en cuestión de la capacidad total de la batería). Los microciclos, es decir procesos de carga y de descarga con porcentaje relativo muy bajo de la capacidad total de la batería (por ejemplo, inferior al 10% de la capacidad total) repercuten de una manera especialmente perjudicial en la vida útil de la batería. Por ejemplo, 100 ciclos con una carga y descarga de únicamente un 1% de la capacidad total tienen un efecto perjudicial mayor que un ciclo entero con carga y descarga completas.

25 Especialmente afectados por las repercusiones perjudiciales de microciclos son los acumuladores de energía en sistemas en los que una fuente de energía y una carga eléctrica con aproximadamente el mismo consumo de energía o potencia suministrada en sucesión temporal más rápida alimentan al acumulador de energía pequeñas cantidades energía o extraen de este pequeñas cantidades energía. Ejemplos para tales sistemas son instalaciones de acoplamiento de micro cogeneración (micro cogeneración) para la utilización integrada en edificios, o vehículos eléctricos con recuperación de energía en operaciones de frenado.

30 El documento US 2010/0184560 A1 describe un vehículo eléctrico de largo recorrido que para el aumento del tramo de recorrido contiene medios para la conmutación entre una fuente de energía descargada y una fuente de energía cargada, El vehículo eléctrico lleva dos series de baterías, formándose cada serie mediante un gran número de baterías. La tensión se conduce desde las baterías a través de un sistema de control de motor al motor.

35 El documento WO 2013/170274 A2 describe un sistema de control de conducción eléctrica digital para el uso con sistemas de almacenamiento eléctricos fuentes de energía alternativas y convencionales, y procedimientos para el uso de este sistema. En un aspecto se describe un procedimiento para determinar una cantidad de energía, utilizada mediante una carga, mediante el uso de un ordenador, facilitándose la energía de una primera y una segunda batería, y facilitándose energía adicional para la carga de la primera y de la segunda batería, comprendiendo el procedimiento las etapas: iniciar, usar el ordenador, cargar la primera batería con la energía adicional mientras que la segunda batería se vacía mediante la conexión con la carga; iniciar, usar el ordenador, cargar la segunda batería con la energía adicional mientras que la primera batería se vacía mediante la conexión con la carga; y detectar, usar el ordenador, de una cantidad de energía, consumida durante un intervalo de tiempo, basándose en una cantidad de carga de la primera batería y de la segunda batería durante el intervalo de tiempo. En otro aspecto se describen transacción entre iguales (P2P) y servicios de energía móviles.

50 **Resumen de la invención**

Es por tanto el objetivo de la invención facilitar un procedimiento para la gestión de energía de un acumulador de energía para energía eléctrica y un dispositivo de control correspondiente que estén libres de los problemas que se han constatado anteriormente en el estado de la técnica. Es objetivo de la invención en particular facilitar un procedimiento para la gestión de energía de un acumulador de energía para energía eléctrica y un dispositivo de control correspondiente que permitan evitar la aparición de microciclos en la carga y en la descarga del acumulador de energía.

60 Para resolver este objetivo se proponen según la invención un procedimiento y un dispositivo de control para la gestión de energía de un acumulador de energía para energía eléctrica con las características de las reivindicaciones independientes. Formas de realización preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

65 Según un primer aspecto de la invención se propone un procedimiento para la gestión de energía (es decir gestión de carga y de descarga, o gestión de almacenamiento o gestión de baterías) de un acumulador de energía para energía eléctrica con al menos dos celdas de almacenamiento, que puede suministrar energía (potencia) a una carga eléctrica externa y puede absorber energía (potencia) de una fuente externa (fuente de energía). La potencia

de carga de la carga eléctrica externa puede superar por secciones la potencia de la fuente eléctrica externa, de modo que es necesario un suministro de energía a través del acumulador de energía, y la potencia de carga de la carga eléctrica externa puede quedar por debajo por secciones de la potencia de la fuente eléctrica externa, de modo que es necesaria una absorción de energía mediante el acumulador de energía. Las secciones en las que es necesario un suministro de energía a través del acumulador de energía, y secciones en las que es necesaria una absorción de energía mediante el acumulador de energía, pueden alternarse en una sucesión temporal, dado el caso sucesión temporal más rápida (por ejemplo, varias veces por hora). En el caso de las celdas de almacenamiento puede tratarse de celdas de almacenamiento electroquímicas, es decir de acumuladores (baterías), como por ejemplo de acumuladores de iones de litio o acumuladores de plomo. Las celdas de almacenamiento no tienen que ser obligatoriamente del mismo tipo. El procedimiento presenta al menos dos modos operativos diferentes para la gestión de energía. A este respecto en cada momento en cada caso solo uno de los modos operativos puede estar activo. En cada modo operativo una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía se emplea como una primera celda de almacenamiento (se hace funcionar), y una celda de almacenamiento adicional del acumulador de energía se emplea como una segunda celda de almacenamiento (se hace funcionar). En cada modo operativo en la absorción de energía mediante el acumulador de energía desde la fuente externa se carga exclusivamente la primera celda de almacenamiento. Es decir, la primera celda de almacenamiento respectiva se facilita para un proceso de carga, de modo que en caso de absorción de energía necesaria mediante el acumulador de energía desde la fuente externa se carga exclusivamente la primera celda de almacenamiento. Además, en caso de suministro de energía mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa se descarga exclusivamente la segunda celda de almacenamiento. Es decir, la segunda celda de almacenamiento respectiva se facilita para un proceso de descarga, de modo que en caso de suministro necesario de energía mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa se descarga exclusivamente la segunda celda de almacenamiento. Una conmutación (cambio) entre los modos operativos se realiza dependiendo de la capacidad residual (es decir el estado de carga) al menos una de la primera y segunda celdas de almacenamiento del modo operativo activo en cada caso.

Según el procedimiento propuesto cada celda de almacenamiento no se recarga mientras no se haya alcanzado al menos una descarga mínima de esta celda de almacenamiento. Por ello puede evitarse la aparición de microciclos para las celdas de almacenamiento del acumulador de energía. El envejecimiento prematuro del acumulador de energía se impide de modo que la vida útil del acumulador de energía se prolonga. Además, mediante la selección adecuada de la profundidad de ciclo puede prolongarse la vida útil de cada celda de almacenamiento con respecto a la vida útil en el funcionamiento con carga y descarga completas en cada caso, dado que, como se ha demostrado, por ejemplo una carga y descarga al cincuenta por ciento dos veces desarrolla un efecto perjudicial menor que una carga y descarga completas. En particular, mediante la realización del procedimiento propuesto la disponibilidad continua del acumulador de energía para la carga y descarga (absorción y suministro de energía (potencia)) puede garantizarse mediante la realización si tener que correr el riesgo de microciclos perjudiciales.

En cada modo operativo, a este respecto la primera celda de almacenamiento respectiva (o su tensión de celda) se mantiene en un primer nivel de tensión constante, que se corresponde esencialmente con la tensión de carga de las celdas de almacenamiento. El primer nivel de tensión puede situarse hasta una primera diferencia de tensión predeterminada por debajo de la tensión de celda. La primera diferencia de tensión está seleccionada a este respecto preferiblemente pequeña con respecto a la diferencia entre tensión de celda y tensión de descarga, siendo la tensión de celda aquella tensión, en cuya superación mediante la tensión que se aplica en la celda de almacenamiento (tensión de celda) se carga la celda de almacenamiento y la tensión de descarga es aquella tensión, que cuando no se alcanza mediante la tensión que se aplica en la celda de almacenamiento la celda de almacenamiento se descarga. Mediante esta medida se impide una descarga de la primera celda de almacenamiento, y la primera celda de almacenamiento puede facilitarse directamente para la absorción de energía (consumo de energía), es decir para la carga, en el caso de que sea necesaria una absorción de energía mediante el acumulador de energía desde la fuente externa.

Además, a este respecto en cada modo operativo la segunda celda de almacenamiento respectiva (o su tensión de celda) se mantiene en un segundo nivel de tensión, que se corresponde esencialmente con la tensión de descarga de las celdas de almacenamiento. El segundo nivel de tensión puede situarse a este respecto hasta una segunda diferencia de tensión predeterminada por encima de la tensión de descarga. Preferiblemente la primera diferencia de tensión y dado el caso la segunda diferencia de tensión están seleccionadas (por ejemplo en cada caso pequeñas con respecto a la diferencia entre tensión de celda y tensión de descarga), de modo que el primer nivel de tensión se sitúa siempre por encima del segundo nivel de tensión. Mediante esta medida se impide una carga de la segunda celda de almacenamiento, y la segunda celda de almacenamiento puede facilitarse directamente para el suministro de energía, es decir para la descarga, en el caso de que sea necesario un suministro de energía mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa.

En formas de realización de la invención puede realizarse una conmutación entre los modos operativos, cuando la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o supera un primer valor umbral predeterminado. A este respecto se presupone que la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento inicialmente se sitúa por debajo del primer valor umbral. El primer valor umbral designa un límite superior para la capacidad residual o el estado de carga. El primer valor umbral puede corresponderse, por ejemplo,

esencialmente con la carga completa de la celda de almacenamiento.

Preferiblemente al alcanzar o superar el primer valor umbral mediante la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo se cambia a un (nuevo) modo operativo, en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva primera celda de almacenamiento. Al mismo tiempo puede en el (nuevo) modo operativo, al que se cambia, puede hacerse funcionar una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más alta que la segunda celda de almacenamiento anterior como nueva segunda celda de almacenamiento.

Mediante las medidas anteriormente descritas puede garantizarse que el acumulador de energía siempre facilite capacidades para absorción de energía (potencia) desde la fuente externa se carga.

En formas de realización de la invención como alternativa o adicionalmente puede realizarse una conmutación entre los modos operativos, cuando el estado de carga (estado de carga) de la segunda celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o queda por debajo de un segundo nivel umbral predeterminado. A este respecto se presupone que la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento inicialmente se sitúa por encima del segundo nivel umbral. El segundo nivel umbral designa un límite inferior para la capacidad residual o el estado de carga. El segundo nivel umbral puede corresponderse por ejemplo esencialmente con una carga completa de la celda de almacenamiento. Preferiblemente los primeros y los segundos valores umbrales están seleccionados a este respecto de modo que el primer valor umbral se sitúa por encima del segundo nivel umbral, es decir corresponde a una mayor capacidad residual que el segundo valor umbral.

Preferiblemente al alcanzar o quedar por debajo del segundo nivel umbral, mediante la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo se cambia a un (nuevo) modo operativo, en el que se hace funcionar una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más alta que la segunda celda de almacenamiento anterior como nueva segunda celda de almacenamiento. Al mismo tiempo en el (nuevo) modo operativo, al que se cambia, una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento anterior puede hacerse funcionar como nueva primera celda de almacenamiento.

Mediante las medidas que se han descrito anteriormente puede garantizarse que el acumulador de energía siempre facilite capacidades para suministro de energía (potencia) a la carga eléctrica externa.

Es además ventajoso cuando para el mantenimiento del primer nivel de tensión para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo se transmite energía desde la segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo a la primera celda de almacenamiento respectiva, es decir la segunda celda de almacenamiento se descarga para el mantenimiento del primer nivel de tensión para la primera celda de almacenamiento. Por ello puede evitarse una descarga provisional de la primera celda de almacenamiento, que está preparada para la absorción de energía (potencia) desde la fuente externa, y por consiguiente la aparición de microciclos en la primera celda de almacenamiento.

En formas de realización de la invención, en la conmutación de un primero de los al menos dos modos operativos a un segundo de los al menos dos modos operativos las primeras y segundas celdas de almacenamiento en cada caso pueden intercambiar sus roles. En otras palabras, en este caso la primera celda de almacenamiento del primer modo operativo se corresponde con la segunda celda de almacenamiento del segundo modo operativo, y la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo se corresponde con la primera celda de almacenamiento del segundo modo operativo. Mediante el uso del procedimiento correspondiente pueden evitarse microciclos en acumuladores de energía, que únicamente presentan dos celdas de almacenamiento.

En formas de realización de la invención, siempre que el acumulador de energía comprenda más de dos celdas de almacenamiento, en al menos uno de los modos operativos al menos una de las celdas de almacenamiento puede hacerse funcionar como una tercera celda de almacenamiento. Por ejemplo, algunas o todas las celdas de almacenamiento del acumulador de energía, que no se hacen funcionar como primeras celdas de almacenamiento o como segundas celdas de almacenamiento, pueden hacerse funcionar como terceras celdas de almacenamiento. La tercera celda de almacenamiento respectiva puede a este respecto mantenerse en un estado de reposo. El estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que la tensión de celda se mantiene en un tercer nivel de tensión, que se sitúa entre la tensión de descarga y la tensión de celda, o entre el primer y segundo nivel de tensión. Como alternativa o adicionalmente el estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que el estado de carga (capacidad residual) se mantiene a un valor predeterminado, por ejemplo, entre los primeros y segundos valores umbrales. Para ello puede inicialmente llevarse a cabo una descarga dirigida o carga dirigida de la celda de almacenamiento correspondiente.

Por ello celdas de almacenamiento, que no están a disposición ni para la carga ni para la descarga, mediante la selección adecuada de la tensión de celda y/o del estado de cargas pueden mantenerse en un estado de reposo cuidadoso, que prolonga la vida útil de las celdas de almacenamiento correspondientes.

En formas de realización de la invención la potencia de carga para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo puede adaptarse dependiendo de su estado de carga (es decir de su capacidad residual). Por ejemplo, la potencia de carga para la primera celda de almacenamiento puede reducirse en el caso de una primera celda de almacenamiento descargada casi completamente o cargada casi completamente, para evitar daños en la primera celda de almacenamiento mediante potencia de carga demasiado grande. Para la absorción de potencia excedente desde la fuente externa la tercera celda de almacenamiento puede cargarse provisionalmente (es decir activarse y cargarse). Mediante esta carga dependiente de la demanda de la tercera celda de almacenamiento, en casos de carga externa de la primera celda de almacenamiento pueden evitarse daño en la primera celda de almacenamiento mediante carga demasiado intensa.

En formas de realización de la invención puede facilitarse un modo operativo adicional en el que al menos una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía en un estado de reposo se mantiene. Por ejemplo, todas las celdas de almacenamiento del acumulador de energía pueden mantenerse en el estado de reposo. El estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que la tensión de celda se mantiene en un tercer nivel de tensión, que se sitúa entre la tensión de descarga y la tensión de celda, o entre el primer y segundo nivel de tensión. Como alternativa o adicionalmente el estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que el estado de carga (capacidad residual) se mantiene en un valor predeterminado, por ejemplo, un valor entre los primeros y segundos valores umbrales. Para ello inicialmente puede llevarse a cabo una descarga dirigida o carga dirigida de la celda de almacenamiento correspondiente.

De manera correspondiente se facilita un modo operativo, que se necesita para el caso de que el acumulador de energía provisionalmente no se necesite ni para la absorción ni para el suministro de energía (potencia), mantiene las celdas de almacenamiento del acumulador de energía mediante selección adecuada de la tensión de celda y/o del estado de carga en un estado de reposo cuidadoso, que prolonga la vida útil de las celdas de almacenamiento correspondiente.

Según un segundo aspecto de la invención se propone un dispositivo de control para la gestión de energía (es decir gestión de carga y de descarga, o gestión de almacenamiento o gestión de baterías) de un acumulador de energía. El acumulador de energía comprende al menos dos celdas de almacenamiento y puede suministrar energía (potencia) a una carga eléctrica externa y absorber energía (potencia) de una fuente externa (fuente de energía). La potencia de carga de la carga eléctrica externa puede superar por secciones la potencia de la fuente eléctrica externa, de modo que es necesario un suministro de energía a través del acumulador de energía, y la potencia de carga de la carga eléctrica externa puede quedar por debajo por secciones de la potencia de la fuente eléctrica externa, de modo que es necesaria una absorción de energía mediante el acumulador de energía. Las secciones en las que es necesario un suministro de energía a través del acumulador de energía, y secciones en las que es necesaria una absorción de energía mediante el acumulador de energía, pueden alternarse en una sucesión temporal, dado el caso sucesión temporal más rápida (por ejemplo, varias veces por hora). En el caso de celdas de almacenamiento puede tratarse de celdas de almacenamiento electroquímicas, es decir de acumuladores (baterías), como por ejemplo de acumuladores de iones de litio o acumuladores de plomo. Las celdas de almacenamiento no tienen que ser obligatoriamente del mismo tipo. El dispositivo de control está diseñado para facilitar al menos dos modos operativos diferentes para la gestión de energía. A este respecto, en cada momento en cada caso solo uno de los modos operativos puede estar activo. En cada modo operativo una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía se emplea como una primera celda de almacenamiento (se hace funcionar), y una celda de almacenamiento adicional del acumulador de energía se emplea como una segunda celda de almacenamiento (se hace funcionar). El dispositivo de control está diseñado además para estar activo en solo uno de los modos operativos. En cada modo operativo una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía se emplea (se hace funcionar) como una primera celda de almacenamiento, y una celda de almacenamiento adicional del acumulador de energía se emplea (se hace funcionar) como una segunda celda de almacenamiento. El dispositivo de control está diseñado además para cargar en cada modo operativo en la absorción de energía (potencia) mediante el acumulador de energía desde la fuente externa exclusivamente la primera celda de almacenamiento, y en caso de suministro de energía (potencia) mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa exclusivamente descargar la segunda celda de almacenamiento. Es decir, la primera celda de almacenamiento respectiva se facilita para un proceso de carga, de modo que en caso de absorción de energía necesaria mediante el acumulador de energía desde la fuente externa se carga exclusivamente la primera celda de almacenamiento, y la segunda celda de almacenamiento respectiva se facilita para un proceso de descarga, de modo que en caso de suministro necesario de energía mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa se descarga exclusivamente la segunda celda de almacenamiento. El dispositivo de control está diseñado además para conmutar (cambiar) entre los modos operativos dependiendo de la capacidad residual (es decir el estado de carga) al menos una de la primeras y segundas celdas de almacenamiento del modo operativo activo en cada caso.

El dispositivo de control está diseñado para mantener en cada modo operativo la primera celda de almacenamiento respectiva (o su tensión de celda) en un primer nivel de tensión, que se corresponde esencialmente con la tensión de carga de las celdas de almacenamiento. El primer nivel de tensión puede situarse hasta una primera diferencia de tensión predeterminada por debajo de la tensión de celda. La primera diferencia de tensión está seleccionada a este respecto preferiblemente pequeña con respecto a la diferencia entre tensión de celda y tensión de descarga, siendo la tensión de celda aquella tensión, en cuya superación mediante la tensión que se aplica en la celda de

almacenamiento se carga la celda de almacenamiento, y la tensión de descarga es aquella tensión, que cuando no se alcanza mediante la tensión que se aplica en la celda de almacenamiento la celda de almacenamiento se descarga.

- 5 Además, el dispositivo de control está diseñado para mantener en cada modo operativo la segunda celda de almacenamiento respectiva (o su tensión de celda) en un segundo nivel de tensión, que se corresponde esencialmente con la tensión de descarga de las celdas de almacenamiento. El segundo nivel de tensión puede situarse a este respecto hasta una segunda diferencia de tensión predeterminada por encima de la tensión de descarga. Preferiblemente la primera diferencia de tensión y dado el caso la segunda diferencia de tensión están seleccionadas (por ejemplo en cada caso pequeñas con respecto a la diferencia entre tensión de celda y tensión de
10 descargas) de modo que el primer nivel de tensión se sitúa siempre por encima del segundo nivel de tensión.

En formas de realización de la invención el dispositivo de control puede estar diseñado para entre los modos operativos conmutar, cuando el estado de carga de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o supera un primer valor umbral predeterminado. A este respecto se presupone que la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento inicialmente se sitúa por debajo del primer valor umbral. El primer valor umbral designa un límite superior para la capacidad residual o el estado de carga. El primer valor umbral puede corresponderse, por ejemplo, esencialmente con la carga completa de la celda de almacenamiento.

- 20 Preferiblemente el dispositivo de control está diseñado además para cambiar, al alcanzar o superar el primer valor umbral mediante la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo a un modo operativo (nuevo), en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva primera celda de almacenamiento. Al mismo tiempo en el (nuevo) modo operativo, al que se cambia, una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más alta que la segunda celda de almacenamiento anterior
25 puede hacerse funcionar como nueva segunda celda de almacenamiento.

El valor umbral designa un límite inferior para la capacidad residual o el estado de carga. El segundo nivel umbral puede corresponderse, por ejemplo, esencialmente con una carga completa de la celda de almacenamiento. Preferiblemente los primeros y los segundos valores umbrales están seleccionados a este respecto de modo que el primer valor umbral se sitúa por encima del segundo nivel umbral, es decir se corresponde con la mayor capacidad residual que el segundo valor umbral.

- 30 Preferiblemente el dispositivo de control está diseñado para, al alcanzar o quedar por debajo del segundo nivel umbral mediante la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo cambiar a un modo operativo (nuevo), en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más alta que la segunda celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva segunda celda de almacenamiento. Al mismo tiempo en el (nuevo) modo operativo, al que se cambia, una celda de almacenamiento del acumulador de energía con capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento anterior puede hacerse funcionar como nueva primera celda de almacenamiento.

Es además ventajoso cuando el dispositivo de control está diseñado para transmitir, para el mantenimiento del primer nivel de tensión para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo, energía desde la segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo a la primera celda de almacenamiento respectiva, es decir descargar la segunda celda de almacenamiento para el mantenimiento del primer nivel de tensión para la primera celda de almacenamiento.

- 50 En formas de realización de la invención, en la conmutación de un primero de los al menos dos modos operativos a un segundo de los al menos dos modos operativos las primeras y segundas celdas de almacenamiento en cada caso pueden intercambiar sus roles. En otras palabras, en este caso la primera celda de almacenamiento del primer modo operativo se corresponde con la segunda celda de almacenamiento del segundo modo operativo, y la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo se corresponde con la primera celda de almacenamiento del segundo modo operativo.

- 55 En formas de realización de la invención, siempre que el acumulador de energía comprenda más de dos celdas de almacenamiento, el dispositivo de control puede estar diseñado para hacer funcionar, en al menos uno de los modos operativos, al menos una de las celdas de almacenamiento como una tercera celda de almacenamiento. Por ejemplo todas las celdas de almacenamiento del acumulador de energía, que se hacen funcionar no como primeras celdas de almacenamiento o como segundas celdas de almacenamiento, pueden hacerse funcionar como terceras celdas de almacenamiento. La tercera celda de almacenamiento respectiva puede mantenerse a este respecto en un estado de reposo. El estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que la tensión de celda se mantiene en un tercer nivel de tensión, que se sitúa entre el primer y segundo nivel de tensión. Como alternativa o adicionalmente, el estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que el estado de carga (capacidad residual) se mantiene a un valor predeterminado, por ejemplo entre los primeros y segundos valores umbrales. Para
60 ello el dispositivo de control puede estar diseñado para llevar a cabo inicialmente una descarga dirigida o carga dirigida de la celda de almacenamiento correspondiente.

En formas de realización de la invención el dispositivo de control puede estar diseñado para adaptar la potencia de carga para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo dependiendo de su estado de carga (es decir de su capacidad residual). Por ejemplo, la potencia de carga para la primera celda de almacenamiento puede reducirse en el caso de una primera celda de almacenamiento descargada casi completamente o cargada casi completamente, para evitar daños en la primera celda de almacenamiento mediante potencia de carga demasiado grande. Para la absorción de potencia excedente desde la fuente externa el dispositivo de control puede estar diseñado para cargar la tercera celda de almacenamiento provisionalmente (es decir para activar y cargar).

En formas de realización de la invención el dispositivo de control puede estar diseñado para facilitar un modo operativo adicional, en el que al menos una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía se hace funcionar como tercera celda de almacenamiento y se mantiene de este modo en un estado de reposo. Por ejemplo, todas las celdas de almacenamiento del acumulador de energía pueden mantenerse en el estado de reposo. El estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que la tensión de celda se mantiene en un tercer nivel de tensión, que se sitúa entre el primero y segundo nivel de tensión. Como alternativa o adicionalmente el estado de reposo puede corresponderse con un estado en el que el estado de carga (capacidad residual) se mantiene a un valor predeterminado, por ejemplo un valor entre los primeros y segundos valores umbrales. Para ello, el dispositivo de control puede estar diseñado para llevar a cabo inicialmente una descarga dirigida o carga dirigida de la celda de almacenamiento correspondiente.

Los términos acumulador y batería se emplean en lo sucesivo como sinónimos entre sí.

Breve descripción del dibujo

Otras configuraciones ventajosas a las que sin embargo la invención no está limitada en su extensión, resultan de la siguiente descripción mediante el dibujo. Los elementos idénticos están provistos a este respecto en las figuras con números de referencia idénticos, y se renuncia a la repetición de la descripción de elementos ya descritos. Muestran individualmente:

la **figura 1** una representación esquemática a modo de ejemplo de una disposición que comprende una batería, un generador y una carga eléctrica,

la **figura 2** una representación esquemática a modo de ejemplo de las evoluciones de potencia de generador, de carga y de batería, así como del estado de carga de la batería en la disposición según la figura 1,

la **figura 3** una representación esquemática a modo de ejemplo de una disposición que comprende una batería con varias celdas de batería, un generador y una carga eléctrica, según formas de realización de la invención, y

la **figura 4** una representación esquemática a modo de ejemplo de las evoluciones de potencia de generador, de carga y de batería, así como del estado de carga de las celdas de batería en la disposición de acuerdo con la invención según la figura 3.

Descripción detallada de la invención

La **figura 1** muestra una disposición 200 que comprende una batería (acumulador) 220 como ejemplo para un acumulador de energía, un generador 40 como ejemplo para una fuente o fuente de energía, una carga eléctrica 30, y un dispositivo (dispositivo de control) 210 para la gestión de energía (gestión de baterías) de la batería 220. En el suministro de energía eléctrica (potencia) mediante el generador 40 la batería 220 se carga bajo el control del dispositivo de control 210, y en la absorción de energía eléctrica (potencia) mediante la carga 30 la batería 220 se descarga bajo el control del dispositivo de control 210.

En la **figura 2** en las líneas (a) a (c) se muestran a modo de ejemplo las evoluciones de potencia de generador, de carga y de batería, así como del estado de carga de la batería 220 en la disposición 100. La línea (a) muestra a este respecto la evolución de potencia de generador (línea continua) y potencia de carga (línea discontinua). En el ejemplo seleccionado la potencia de carga sobrepasa por secciones la potencia de generador, de modo que una descarga de la batería 220 para la facilitación de la diferencia de potencia de carga y potencia de generador es necesaria, y queda por debajo por secciones la potencia de generador, de modo que la batería 220 para la absorción del excedente de potencia. Una evolución de este tipo de potencia de carga y potencia de generador puede aparecer, por ejemplo, en micro-KWK para la utilización integrada en edificios.

De manera correspondiente la línea (b) muestra la evolución de la potencia de batería P_{Bat} (es decir de la potencia suministrada por la batería), que se corresponde esencialmente con la diferencia de potencia de carga y potencia de generador. La potencia de batería es positiva y negativa de manera alterna, es decir la batería 220 se descarga y se carga alternando. El estado de carga resultante (capacidad residual) Q_{Bat} está representado en la línea (c). De acuerdo con el cambio de signo de la potencia de batería la capacidad residual de la batería 220 baja y subo alternando.

En la aplicación práctica las secciones en las que la potencia de carga sobrepasa la potencia de generador, y las

secciones en las que la potencia de carga queda por debajo de la potencia de generador, pueden ser cortas, y, por tanto, alternar en sucesión rápida. De manera correspondiente pueden producirse demasiados procesos de carga y de descarga de poco tiempo (ciclos) de la batería 220 con variaciones escasas relativas de la capacidad residual (por ejemplo, cuatro ciclos en el ejemplo de la **figura 2**), es decir, pueden aparecer microciclos.

5 La **figura 3** muestra una disposición 100 en la que según la invención pueden evitarse tales microciclos. La disposición 100 comprende un acumulador de energía 20 (por ejemplo, un acumulador de energía electroquímico, en particular una disposición de baterías), un generador 40 como ejemplo para una fuente o fuente de energía, una carga eléctrica 30, y un dispositivo (dispositivo de control) 10 para la gestión de energía (gestión de baterías) del acumulador de energía 20. El acumulador de energía 20 puede suministrar energía (potencia) a la carga eléctrica 30 bajo el control del dispositivo de control 10 y absorber energía (potencia) del generador 40. Las diferencias con la disposición 100 en la **figura 1** residen en la configuración del dispositivo de control 10 y del acumulador de energía 20. El acumulador de energía 20 comprende al menos dos celdas de almacenamiento 20a, 20b, (conectadas en paralelo), estando dada la capacidad total del acumulador de energía 20 por la suma de las capacidades individuales de las celdas de almacenamiento 20a, 20b. En el caso de las celdas de almacenamiento 20a, 20b puede tratarse, por ejemplo, de acumuladores (baterías) para el almacenamiento electroquímico de energía eléctrica. Es ventajoso, pero no forzosamente necesario que las celdas de almacenamiento 20a, 20b del acumulador de energía 20 sean del mismo tipo (es decir, por ejemplo, acumuladores de iones de litio del mismo tipo).

20 Convencionalmente se emplean celdas de almacenamiento conectadas en paralelo para aumentar la capacidad total del acumulador de energía. La presente invención se basa en la idea de hacer funcionar las celdas de almacenamiento reciprocamente de tal modo que adicionalmente al aumento de la capacidad total se evitan microciclos de las celdas de almacenamiento. El dispositivo de control 10 está diseñado para llevar a cabo un procedimiento correspondiente para la gestión de energía (es decir gestión de carga y de descarga, o gestión de almacenamiento o gestión de baterías) del acumulador de energía 20 que va a describirse con más detalle a continuación.

A grandes rasgos el procedimiento se basa en al menos dos celdas de almacenamiento que se hacen funcionar reciprocamente. Una primera de las celdas de almacenamiento se mantiene a lo largo de un ciclo óptimo en el estado de la carga o reserva, es decir la tensión en esta celda de almacenamiento se mantiene a través del sistema electrónico (es decir dispositivo de control) tan alta que no tiene lugar ninguna descarga. Una segunda de las celdas de almacenamiento se mantiene a lo largo del ciclo óptimo en el estado de la descarga o reserva, es decir la tensión en esta celda de almacenamiento se mantiene tan baja que no tiene lugar ninguna carga. Ambas celdas de almacenamiento se mantienen a este respecto en el funcionamiento es decir ninguna de las dos celdas de almacenamiento se desconecta. Además, las tensiones en ambas celdas de almacenamiento se mantienen en el nivel indicado, también cuando no se facilita potencia alguna de una fuente externa. Para ello puede ser necesario transmitir en pequeña escala energía de una celda de almacenamiento a la otra celda de almacenamiento, por ejemplo, de la segunda celda de almacenamiento a la primera celda de almacenamiento. El ciclo óptimo puede seleccionarse a este respecto libremente y llegar hasta la descarga máxima de la segunda celda de almacenamiento. Normalmente para el caso de una batería de iones de litio como celda de almacenamiento se seleccionaría una profundidad de ciclo óptima de aproximadamente 50%, para el caso de una batería de plomo una profundidad de ciclo de aproximadamente 40%. Mediante el procedimiento propuesto se garantiza por tanto siempre una descarga mínima predeterminada por ciclo y se evita de este modo la aparición de microciclos. En particular mediante el procedimiento propuesto se evita una descarga de las celdas de almacenamiento durante la aparición del denominado efecto "*refreshing*", en el que la tensión de celda tras la descarga completa sube inicialmente de nuevo, y por consiguiente simula una celda de almacenamiento parcialmente cargada.

El procedimiento propuesto para la gestión de energía posee al menos dos modos operativos, de los cuales en cada caso solo puede estar activo un modo operativo al mismo tiempo. En cada modo operativo una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía 20 se define como una primera celda de almacenamiento (o se emplea o se hace funcionar como tal) y se define una celda de almacenamiento adicional (diferente de la primera), es decir una segunda celda de almacenamiento (o se emplea o se hace funcionar como tal). En cada modo operativo, por lo tanto, una celda de almacenamiento funciona como primera celda de almacenamiento, y una celda de almacenamiento adicional como segunda celda de almacenamiento. Los modos operativos individuales se diferencian por las primeras y segundas celdas de almacenamiento asociadas a ellos. Un cambio entre los modos operativos se realiza dependiendo de la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento actual en cada caso (es decir de la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo) y/o dependiendo de la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento actual en cada caso (es decir de la segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo).

En cada uno de estos modos operativos se facilita ahora exclusivamente la primera celda de almacenamiento para una operación de carga y exclusivamente la segunda celda de almacenamiento para una operación de descarga. En otras palabras, se carga exclusivamente la primera celda de almacenamiento, y además la primera celda de almacenamiento no se descarga. Además, se descarga exclusivamente la segunda celda de almacenamiento, y además la segunda celda de almacenamiento no se carga. La operación de carga de la primera celda de almacenamiento se lleva a cabo siempre que es necesaria una absorción de energía (potencia) mediante el

acumulador de energía 20. La operación de descarga se lleva a cabo siempre que es necesario un suministro de energía (potencia) mediante el acumulador de energía 20.

5 Para garantizar que la primera celda de almacenamiento esté preparada para la operación de carga (es decir para la absorción de energía (potencia)) y además no se descargue, la tensión de celda de la primera celda de almacenamiento se mantiene constante en un primer nivel de tensión, que se corresponde con (esencialmente) la tensión de celda de la primera celda de almacenamiento. Para garantizar que la segunda celda de almacenamiento esté preparada para la operación de descarga (es decir, para el suministro de energía (potencia)) y además no se cargue la tensión de celda de la segunda celda de almacenamiento se mantiene en un segundo nivel de tensión que
10 (esencialmente) se corresponde con la tensión de descarga de la segunda celda de almacenamiento.

Con tensión de celda se denomina en la presente memoria aquella tensión, en cuya superación mediante la tensión de celda se carga la celda de almacenamiento respectiva. Con tensión de descarga se denomina en la presente memoria aquella tensión, que cuando no se alcanza mediante la tensión de celda respectiva se descarga la celda de almacenamiento respectiva. Se entiende que diferentes tipos de celdas de almacenamiento pueden poseer
15 diferentes (es decir específicas) tensiones de celda y tensiones de descarga, y las realizaciones anteriores se refieren a las tensiones de celda y tensiones de descarga que pueden aplicarse en cada caso para las celdas de almacenamiento en cuestión. De manera correspondiente a diferentes tipos de celdas de almacenamiento pueden estar asignadas diferentes (es decir específicos) primeros y segundos niveles de tensión, y por tanto también
20 diferentes (es decir específicos) terceros niveles de tensión que van a describirse más adelante.

En secciones de tiempo en las que no se facilita ninguna potencia desde la fuente externa 40 o el consumo de energía de la carga eléctrica 30 supera la potencia suministrada de la fuente externa 40, el mantenimiento del primer nivel de tensión en la primera celda de almacenamiento puede hacer necesario transmitir energía desde la segunda
25 celda de almacenamiento a la primera celda de almacenamiento respectiva, es decir descargar la segunda celda de almacenamiento en favor de la primera celda de almacenamiento.

El primer nivel de tensión puede situarse, dado el caso, hasta una primera diferencia de tensión predeterminada por debajo de la tensión de celda y el segundo nivel de tensión puede situarse, dado el caso, hasta una segunda
30 diferencia de tensión predeterminada por encima de la tensión de descarga. En cualquier caso, sin embargo, el primer nivel de tensión se sitúa más alto que el segundo nivel de tensión. Las primeras y/o segundas diferencias de tensión están seleccionadas, a este respecto preferiblemente pequeñas con respecto a la diferencia entre tensión de celda y tensión de descarga para la celda de almacenamiento respectiva. Dicho de otro modo, el primer nivel de tensión está seleccionado de modo que la primera celda de almacenamiento se mantiene en el estado de la carga o
35 reserva, y el segundo nivel de tensión está seleccionado de modo que la segunda celda de almacenamiento se mantiene en el estado de la descarga o reserva.

La altura de las tensiones que se aplican en cada caso en las primeras y segundas celdas de almacenamiento se predetermina mediante el dispositivo de control 10 que funciona como sistema de gestión de acumulador de energía
40 de orden superior. El dispositivo de control 10 está diseñado de manera correspondiente para vigilar las tensiones de celda respectivas de las celdas de almacenamiento (en particular de las primeras y segundas celdas de almacenamiento en cada caso activas).

Debido a la configuración anteriormente descrita del procedimiento de acuerdo con la invención y del dispositivo de control 10 de acuerdo con la invención, en cada modo operativo se carga la primera celda de almacenamiento preferiblemente y se descarga la segunda celda de almacenamiento preferiblemente. Por ello para cada una de las
45 dos celdas de almacenamiento se evitan microciclos. Otras celdas de almacenamiento del acumulador de energía 20 (es decir al menos una, algunas, o todas las demás), distintas de las primeras y segundas celdas de almacenamiento respectivas pueden hacerse funcionar en cada uno de los modos operativos descritos como terceras celdas de almacenamiento, que se mantienen en el estado de reserva o modo de reserva (o estado de reposo). El estado de reposo está definido a este respecto mediante un estado de carga predeterminado (capacidad residual) y/o una tensión de celda predeterminada. Mediante la selección adecuada del estado de carga y/o de la
50 tensión de celda la vida útil de estas celdas de almacenamiento puede prolongarse. El estado de carga predeterminado en el estado de reposo se sitúa preferiblemente entre los primeros y segundos valores umbrales que van a describirse más adelante. Para el caso de una batería de iones de litio batería ha resultado ser ventajoso un estado de carga de 80% a 90% para la vida útil. Para el caso de una batería de plomo un estado de carga ventajoso se sitúa entre 90% y 100%. Para alcanzar el estado de carga predeterminado, en el caso de una capacidad residual inicialmente demasiado alta, la primera celda de almacenamiento respectiva puede cargarse a costa de la tercera
55 celda de almacenamiento respectiva y/o suministrarse energía (potencia) de la tercera celda de almacenamiento respectiva a la carga eléctrica 30. En el caso de una capacidad residual inicialmente demasiado baja de la tercera celda de almacenamiento respectiva esta puede cargarse a costa de la segunda celda de almacenamiento y/o absorberse energía (potencia) desde la fuente externa 40. La tensión de celda en el estado de reposo puede corresponderse con un tercer nivel de tensión que preferiblemente se sitúa entre la tensión de descarga y la tensión de celda, o entre el primer y segundo nivel de tensión. En cualquier caso, el tercer nivel de tensión está seleccionado de modo que una descarga de la tercera celda de almacenamiento se impide con el tiempo. Para el mantenimiento del tercer nivel de tensión puede transmitirse energía de la segunda celda de almacenamiento respectiva a la tercera
60
65

celda de almacenamiento respectiva. Como alternativa, la tercera celda de almacenamiento respectiva puede mantenerse libre de tensión.

5 Adicionalmente pueden emplearse celdas de almacenamiento que en el modo operativo activo se hacen funcionar como terceras celdas de almacenamiento, de manera independiente de la demanda, para absorber potencia
 10 excedente desde la fuente externa (es decir potencia, que no puede absorberse de la primera celda de almacenamiento respectiva). Un caso tal puede aparecer cuando la potencia de carga para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo debe reducirse dependiendo de su estado de carga (es decir de su capacidad residual) para evitar daños en la primera celda de almacenamiento. Por ejemplo, puede ser necesario
 15 reducir la potencia de carga para la primera celda de almacenamiento en el caso de una carga casi completa o descarga casi completa. Para la absorción de la potencia excedente que aparece en la reducción de la potencia de carga de la primera celda de almacenamiento puede cargarse provisionalmente la tercera celda de almacenamiento del modo operativo activo.

15 Como se ha indicado anteriormente, según la invención se realiza una conmutación entre los modos operativos dependiendo de la capacidad residual de la primera y/o segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo en cada caso.

20 Por ejemplo, puede realizarse una conmutación entre modos operativos tan pronto como la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo mediante carga alcance o supere un primer valor umbral predeterminado. El primer valor umbral puede corresponderse a este respecto, por ejemplo, con una carga completa o al noventa por ciento, o con un valor situado entre estos valores. En este caso, se cambia a un nuevo modo operativo en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía 20 se hace funcionar como
 25 primera (nueva) celda de almacenamiento que presenta una capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento (anterior) del modo operativo anterior, o su capacidad residual se sitúa por debajo del primer valor umbral. En la segunda celda de almacenamiento en el modo operativo anterior y en el nuevo modo operativo puede tratarse de la misma celda de almacenamiento. No obstante, el nuevo modo operativo puede seleccionarse además de modo que la celda de almacenamiento que funciona como nueva segunda celda de almacenamiento presenta una capacidad residual mayor que la (anterior) segunda celda de almacenamiento del modo operativo anterior.

30 Como alternativa o adicionalmente puede realizarse una conmutación entre modos operativos tan pronto como la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo mediante descarga alcanza o queda por debajo de un segundo valor umbral predeterminado. El segundo nivel umbral puede corresponderse a este respecto por ejemplo con una descarga completa o al noventa por ciento, o con un valor situado entre estos
 35 valores. En este caso se cambia a un modo operativo, en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía 20 se hace funcionar como (nueva) segunda celda de almacenamiento que presenta una capacidad residual mayor que la (anterior) segunda celda de almacenamiento del modo operativo anterior, o su capacidad residual se sitúa por encima del segundo nivel umbral. En el caso de la primera celda de almacenamiento en el modo operativo anterior y en el nuevo modo operativo puede tratarse de la misma celda de almacenamiento. No obstante, el nuevo modo operativo puede seleccionarse además de modo que la celda de almacenamiento, que funciona como nueva
 40 primera celda de almacenamiento presenta una capacidad residual más baja que la (anterior) primera celda de almacenamiento del modo operativo anterior.

45 Se entiende que a diferentes tipos de celdas de almacenamiento puede estar asignados diferentes (es decir específicos) primeros y segundos valores umbrales para la capacidad residual. En un caso semejante, las anteriores realizaciones se refieren a los primeros y segundos valores umbrales (específicos) para la capacidad residual que se aplican en cada caso para el tipo de la celda de almacenamiento en cuestión. Sin embargo, debe observarse que, para cada posible tipo de celdas de almacenamiento el primer valor umbral se sitúa por encima del segundo nivel umbral. Se entiende además que a diferentes tipos de celdas de almacenamiento puede estar asignados diferentes
 50 estados de carga predeterminados (es decir específicos) para el estado de reposo. En un caso semejante, las anteriores realizaciones se refieren al estado de carga (específico) que se aplica en cada caso para el tipo de la celda de almacenamiento en cuestión. En cualquier caso, sin embargo, el estado de carga predeterminado para el estado de reposo se sitúa entre los primeros y segundos valores umbrales respectivos.

55 La conmutación entre los modos operativos se realiza bajo el control del dispositivo de control 10. El dispositivo de control 10 está diseñado de manera correspondiente para vigilar las capacidades residuales respectivas de las celdas de almacenamiento (en particular de las primeras y segundas celdas de almacenamiento activas en cada caso).

60 Un caso especial resulta cuando la primera celda de almacenamiento del modo operativo anterior funciona al mismo tiempo como segunda celda de almacenamiento del nuevo modo operativo, y la segunda celda de almacenamiento del modo operativo anterior funciona al mismo tiempo como primera celda de almacenamiento del nuevo modo operativo. El procedimiento correspondiente puede aplicarse por tanto en particular en acumuladores de energía que presentan únicamente dos celdas de almacenamiento. Estas dos celdas de almacenamiento intercambian sus roles
 65 entonces en la conmutación entre los modos operativos en cuanto a carga y descarga. El número de los modos operativos del procedimiento o del dispositivo de control 10 puede estar limitado en este caso a dos modos

operativos, entre los cuales se alterna.

La figura 4 se refiere al caso de un intercambio de roles de la primeras y segundas celdas de almacenamiento en la conmutación de un primer modo operativo a un segundo modo operativo. Como aclaración, una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía 20 se denomina celda de almacenamiento A, una celda de almacenamiento adicional del acumulador de energía 20 se denomina celda de almacenamiento B. La celda de almacenamiento A debe corresponderse con la primera celda de almacenamiento del primer modo operativo y con la segunda celda de almacenamiento del segundo modo operativo, y la celda de almacenamiento B debe corresponderse con la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo y con la primera celda de almacenamiento del segundo modo operativo.

En las líneas (a) a (c) de la figura 4 se muestran a modo de ejemplo las evoluciones de potencia de generador y de carga, así como la potencia de batería y el estado de carga de la primera y segunda celda de almacenamiento en cada caso para el caso indicado anteriormente. La línea (a) muestra a este respecto de nuevo la evolución de potencia de generador (línea continua) y potencia de carga (línea discontinua). En el ejemplo seleccionado, que se corresponde con la figura 2, la potencia de carga sobrepasa por secciones la potencia de generador, de modo que un suministro de energía (potencia) mediante el acumulador de energía 20 para la facilitación de la diferencia de potencia de carga y potencia de generador es necesaria, y por secciones la potencia de generador queda por debajo, de modo que una absorción de energía (potencia) mediante el acumulador de energía 20 es necesaria.

De manera correspondiente línea (b) muestra las evoluciones de las potencias de batería P_{Bat} de la primera celda de almacenamiento (línea discontinua) y de la segunda celda de almacenamiento (línea continua) en el modo operativo activo en cada caso (es decir las evoluciones de la potencia suministrada de las celdas de almacenamiento en cada caso). La suma de ambas potencias de batería de la primera celda de almacenamiento y de la segunda celda de almacenamiento se corresponde con a este respecto esencialmente la diferencia de potencia de carga y potencia de generador. Los estados de carga (capacidades residuales) Q_{Bat} resultantes en cada caso de la primera celda de almacenamiento (línea discontinua) y de la segunda celda de almacenamiento (línea continua) está representados en la línea (c).

A diferencia de en el caso de la figura 2 la potencia de batería de la primera celda de almacenamiento del primer modo operativo (es decir celda de almacenamiento A) es inicialmente negativa de manera continua, independientemente de si la potencia de carga supera la potencia de generador. Se realiza por tanto la carga de la primera celda de almacenamiento del primer modo operativo. Al mismo tiempo la potencia de batería de la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo (es decir celda de almacenamiento B) es inicialmente positiva de manera continua, de nuevo independientemente de si la potencia de carga supera la potencia de generador. Se realiza por lo tanto una descarga de la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo. De manera correspondiente la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento del primer modo operativo sube inicialmente de manera monótona, mientras que la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo baja inicialmente de manera monótona.

En el momento t_u , la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento del primer modo operativo (es decir celda de almacenamiento B) alcanza segundo valor umbral para la capacidad residual (en el presente ejemplo descarga total), y se realiza una conmutación de los modos operativos. De manera correspondiente las primeras y segundas celdas de almacenamiento en el momento t_u intercambian sus roles tal como a puede verse de la evolución adicional de las potencias de batería desde este momento. Desde el momento t_u de nuevo la potencia de batería de la (nueva) primera celda de almacenamiento (que se corresponde con la anterior segunda celda de almacenamiento, es decir celda de almacenamiento B) es negativa de manera continua, independientemente de si la potencia de carga supera la potencia de generador. Al mismo tiempo la potencia de batería de la segunda celda de almacenamiento (nueva) (que se corresponde con la anterior primera celda de almacenamiento, es decir celda de almacenamiento A) es positiva de manera continua, independientemente de nuevo de si la potencia de carga supera la potencia de generador. De manera correspondiente la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento del segundo modo operativo (es decir celda de almacenamiento B) sube de manera monótona, mientras que la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento del segundo modo operativo (es decir celda de almacenamiento A) baja de manera monótona.

Tal como se deduce de la comparación de las líneas (c) de la **figura 2** y de la **figura 4** según la invención y evitan microciclos, es decir procesos de carga y de descarga con bajo porcentaje de la capacidad total para ambas celdas de almacenamiento (celda de almacenamiento A y celda de almacenamiento B). En total cada una de las dos celdas de almacenamiento en el ejemplo de la **figura 4** recorre solo un ciclo.

Adicionalmente a los modos operativos anteriormente descritos el procedimiento de acuerdo con la invención para la prolongación de la vida útil del acumulador de energía puede presentar un modo operativo adicional (modo de reposo) en el que al menos una celda de almacenamiento, por ejemplo, todas las celdas de almacenamiento se mantienen en el estado de reposo anteriormente descrito, es decir están definidas o se hacen funcionar como terceras celdas de almacenamiento. Una conmutación al modo de reposo puede realizarse (por ejemplo, bajo el control del dispositivo de control 10) en el caso de que el acumulador de energía 20 no se necesite provisionalmente

- ni para la absorción ni para el suministro de energía (potencia). Por ejemplo, el dispositivo de control 10 puede cambiar (conmutar) al modo de reposo en el caso de que a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado no se alimente al acumulador de energía 20 ni energía (potencia) ni se extraiga. Tal como ya se ha descrito anteriormente, la conmutación al modo de reposo puede requerir la carga o descarga de celdas de almacenamiento individuales para alcanzar el estado de carga predeterminado para cada celda de almacenamiento, o al menos para una pluralidad de las celdas de almacenamiento. Para ello puede distribuirse energía (por ejemplo, bajo el control del dispositivo de control 10) entre las celdas de almacenamiento.
- 5
- Con anterioridad el procedimiento de acuerdo con la invención se ha descrito mediante configuraciones concretas. A menos de que se haya indicado de manera especial, la presente divulgación debe extenderse igualmente a dispositivos correspondientes que llevan a cabo el procedimiento (es decir, en particular el dispositivo de control 10) que comprenden equipos y medios diseñados para llevar a cabo las etapas de procedimiento correspondientes.
- 10
- La invención se ha explicado con detalle mediante configuraciones concretas sin estar limitada a las formas de realización concretas. En particular es posible combinar características de las diferentes formas de realización y utilizarlas también en las otras formas de realización.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la gestión de energía de un acumulador de energía (20) para energía eléctrica con al menos dos celdas de almacenamiento (20a, 20b), que puede suministrar energía a una carga eléctrica externa (30) y puede absorber energía de una fuente externa (40), presentando el procedimiento al menos dos modos operativos diferentes para la gestión de energía, haciéndose funcionar en cada modo operativo una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía (20) como una primera celda de almacenamiento, y haciéndose funcionar una celda de almacenamiento adicional del acumulador de energía (20) como una segunda celda de almacenamiento, cargándose en cada modo operativo en la absorción de energía mediante el acumulador de energía (20) desde la fuente externa se carga (40) exclusivamente la primera celda de almacenamiento, y en caso de suministro de energía mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa (30) se descarga exclusivamente la segunda celda de almacenamiento, y realizándose una conmutación entre los modos operativos dependiendo de la capacidad residual al menos de una de las primeras y segundas celdas de almacenamiento del modo operativo activo en cada caso,
- 15 manteniéndose en cada modo operativo la primera celda de almacenamiento respectiva en un primer nivel de tensión constante, que se corresponde esencialmente con la tensión de carga de las celdas de almacenamiento; y/o manteniéndose en cada modo operativo la segunda celda de almacenamiento respectiva en un segundo nivel de tensión, que se corresponde esencialmente con la tensión de descarga de las celdas de almacenamiento.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, sobrepasando la potencia de carga de la carga eléctrica externa (30) por secciones la potencia de la fuente eléctrica externa (40), de modo que es necesario un suministro de energía mediante el acumulador de energía (20), y la potencia de carga de la carga eléctrica externa (30) por secciones queda por debajo de la potencia de la fuente eléctrica externa (40), de modo que es necesaria una absorción de energía mediante el acumulador de energía (20), y alternándose en sucesión temporal secciones en las que un suministro de energía mediante el acumulador de energía (20) es necesario, y secciones en las que una absorción de energía mediante el acumulador de energía (20) es necesaria; y
- 25 facilitándose en cada modo operativo la primera celda de almacenamiento respectiva para una operación de carga, de modo que en caso de absorción de energía necesaria mediante el acumulador de energía (20) desde la fuente externa (40) se carga exclusivamente la primera celda de almacenamiento, y se facilita la segunda celda de almacenamiento respectiva para una operación de descarga, de modo que en caso de suministro necesario de energía mediante el acumulador de energía (20) a la carga eléctrica externa (30) se descarga exclusivamente la segunda celda de almacenamiento.
- 30 3. Procedimiento según la menos una de las reivindicaciones precedentes, realizándose una conmutación entre los modos operativos, cuando la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o supera un primer valor umbral predeterminado; y opcionalmente cambiándose al alcanzar o superar el primer valor umbral mediante la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo a un modo operativo, en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía (20) con capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva primera celda de almacenamiento.
- 35 4. Procedimiento según la menos una de las reivindicaciones precedentes, realizándose una conmutación entre los modos operativos, cuando el estado de carga de la segunda celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o queda por debajo de un segundo nivel umbral predeterminado; y opcionalmente cambiándose al alcanzar o quedar por debajo del segundo nivel umbral mediante la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo a un modo operativo, en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía (20) con capacidad residual más alta que la segunda celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva segunda celda de almacenamiento.
- 45 5. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, transmitiéndose para el mantenimiento del primer nivel de tensión para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo energía desde la segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo a la primera celda de almacenamiento.
- 50 6. Procedimiento según la menos una de las reivindicaciones precedentes, pudiendo intercambiar sus roles las primeras y segundas celdas de almacenamiento en cada caso en la conmutación de un primero de los al menos dos modos operativos a un segundo de los al menos dos modos operativos.
- 55 7. Procedimiento según la menos una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el acumulador de energía (20) más de dos celdas de almacenamiento y haciéndose funcionar en al menos uno de los modos operativos al menos una de las celdas de almacenamiento como una tercera celda de almacenamiento y manteniéndose la tercera celda de almacenamiento en un estado de reposo; o comprendiendo el procedimiento un modo operativo adicional, en el que al menos una de las celdas de almacenamiento (20a, 20b) del acumulador de energía (20) se mantiene en un estado de reposo.
- 60 8. Dispositivo de control (10) para la gestión de energía de un acumulador de energía (20) para energía eléctrica con al menos dos celdas de almacenamiento (20a, 20b), que puede suministrar energía a una carga eléctrica externa
- 65

- (30) y puede absorber energía de una fuente externa (40), estando diseñado el dispositivo de control (10) para facilitar al menos dos modos operativos diferentes para la gestión de energía, haciéndose funcionar en cada modo operativo una de las celdas de almacenamiento del acumulador de energía (20) como una primera celda de almacenamiento, y haciéndose funcionar una celda de almacenamiento adicional del acumulador de energía (20) como una segunda celda de almacenamiento, para cargar en cada modo operativo en la absorción de energía mediante el acumulador de energía desde la fuente externa exclusivamente la primera celda de almacenamiento, y en caso de suministro de energía mediante el acumulador de energía a la carga eléctrica externa descargar exclusivamente la segunda celda de almacenamiento, y conmutar entre los modos operativos dependiendo de la capacidad residual al menos una de la primera y segunda celdas de almacenamiento del modo operativo activo en cada caso, **caracterizado por que** este además está diseñado para mantener en cada modo operativo la primera celda de almacenamiento respectiva en un primer nivel de tensión, que se corresponde esencialmente con la tensión de carga de las celdas de almacenamiento; y/o que está diseñado para mantener en cada modo operativo la segunda celda de almacenamiento respectiva en un segundo nivel de tensión, que se corresponde esencialmente con la tensión de descarga de las celdas de almacenamiento.
9. Dispositivo de control según la reivindicación 8, que está diseñado para conmutar entre los modos operativos, cuando el estado de carga de la primera celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o supera un primer valor umbral predeterminado; y que está diseñado opcionalmente para, al alcanzar o superar el primer valor umbral mediante la capacidad residual de la primera celda de almacenamiento respectiva cambiar del modo operativo activo a un modo operativo, en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía (20) con capacidad residual más baja que la primera celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva primera celda de almacenamiento.
10. Dispositivo de control según al menos una de las reivindicaciones 8 a 9, que está diseñado para conmutar entre los modos operativos, cuando el estado de carga de la segunda celda de almacenamiento respectiva del modo operativo activo alcanza o queda por debajo de un segundo nivel umbral predeterminado; y que está diseñado opcionalmente para, al alcanzar o quedar por debajo del segundo nivel umbral mediante la capacidad residual de la segunda celda de almacenamiento respectiva cambiar del modo operativo activo a un modo operativo, en el que una celda de almacenamiento del acumulador de energía (20) con capacidad residual más alta que la segunda celda de almacenamiento anterior se hace funcionar como nueva segunda celda de almacenamiento.
11. Dispositivo de control según al menos una de las reivindicaciones 8 a 10, que está diseñado para transmitir energía para el mantenimiento del primer nivel de tensión para la primera celda de almacenamiento del modo operativo activo desde la segunda celda de almacenamiento del modo operativo activo a la primera celda de almacenamiento respectiva.
12. Dispositivo de control según al menos una de las reivindicaciones 8 a 11, pudiendo intercambiar sus roles las primeras y segundas celdas de almacenamiento en cada caso en la conmutación de un primero de los al menos dos modos operativos a un segundo de los al menos dos modos operativos.
13. Dispositivo de control según al menos una de las reivindicaciones 10 a 12, comprendiendo el acumulador de energía (20) más de dos celdas de almacenamiento y estando diseñado el dispositivo de control para hacerse funcionar en al menos uno de los modos operativos al menos una de las celdas de almacenamiento como una tercera celda de almacenamiento que se mantiene en un estado de reposo; o estando diseñado el dispositivo de control para facilitar un modo operativo adicional en el que al menos una de las celdas de almacenamiento (20a, 20b) del acumulador de energía (20) se mantiene en un estado de reposo.

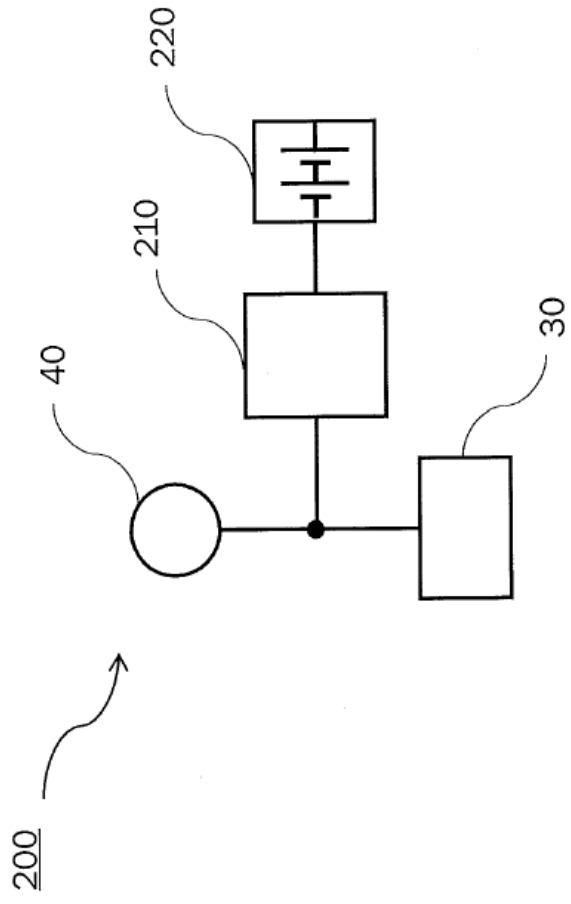


Fig. 1

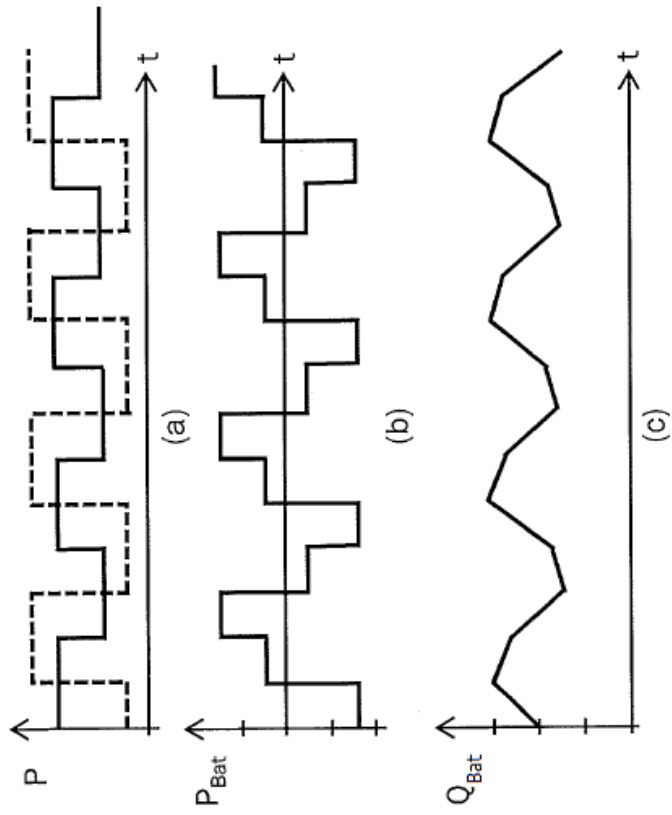


Fig. 2

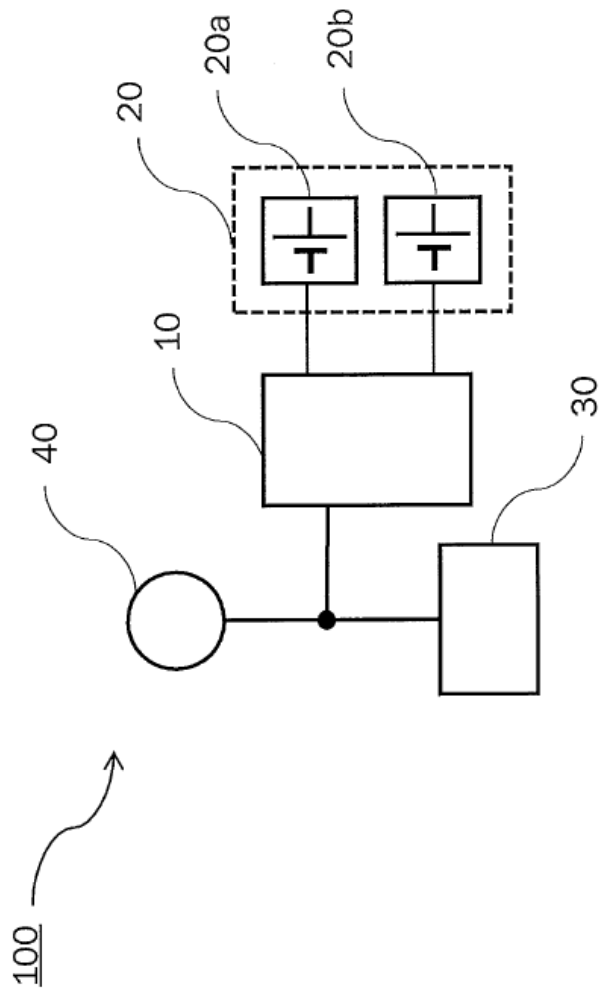


Fig. 3

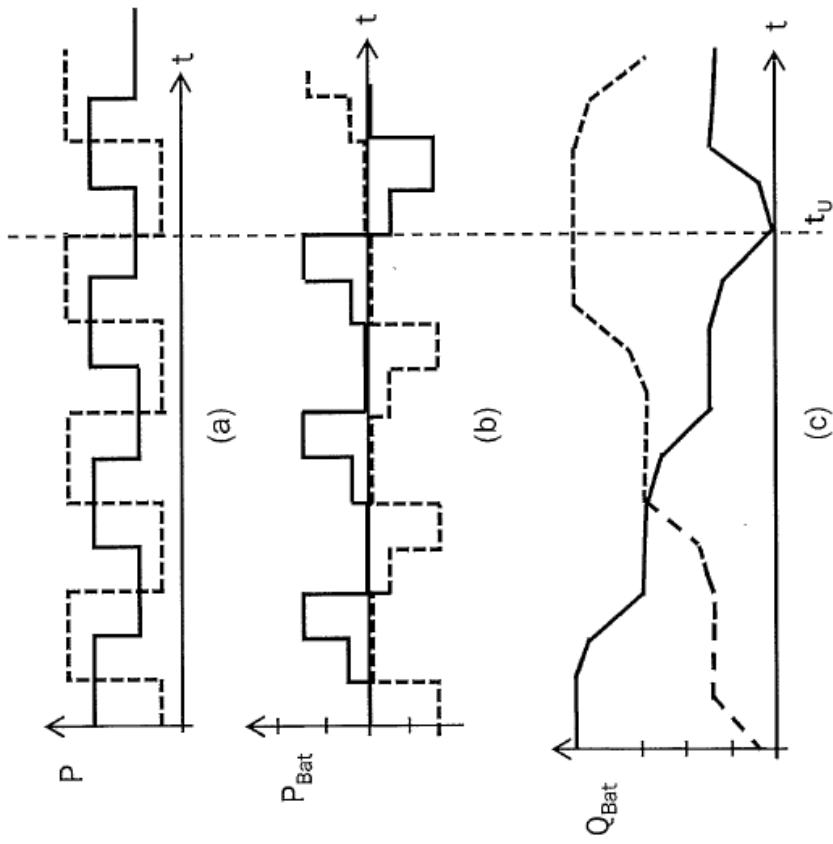


Fig. 4