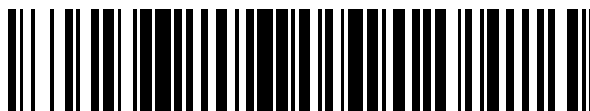


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 251**

51 Int. Cl.:

**H02J 7/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2015 PCT/IB2015/054597**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2016 WO16005839**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2015 E 15736639 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 3167536**

54 Título: **Método y sistema relacionado, para transferir energía eléctrica de una fuente de energía eléctrica a una carga para ser alimentada eléctricamente**

30 Prioridad:

**08.07.2014 IT MI20141248**

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

**31.07.2018**

73 Titular/es:

**LISINI, GIANNI (100.0%)  
Via Albera 12, Pavia  
27058 Voghera, IT**

72 Inventor/es:

**LISINI, GIANNI**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 677 251 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**

Método y sistema relacionado, para transferir energía eléctrica de una fuente de energía eléctrica a una carga para ser alimentada eléctricamente

5 La presente invención se refiere a un método y a un sistema relacionado para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga para ser alimentada eléctricamente.

10 Existen técnicas conocidas de transferencia de energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica (por ejemplo, un panel solar) a una carga para ser alimentada eléctricamente, que emplea una batería recargable de litio y un supercondensador interpuesto entre la fuente de energía eléctrica y la carga.

15 El supercondensador se emplea típicamente para alimentar eléctricamente la carga durante períodos en los que el panel solar no puede alimentar directamente la carga (por ejemplo, durante la noche).

En dicha técnica de transferencia de energía eléctrica, se espera para cargar el supercondensador hasta alcanzar un valor máximo de umbral de carga y si luego, el panel solar todavía puede proporcionar energía eléctrica, se espera la recarga de la batería de litio recargable.

20 Durante la fase de descarga, es decir, cuando el panel solar no puede alimentar directamente la carga, esta última es alimentada mediante la transferencia de energía eléctrica almacenada en el supercondensador y, en caso que la energía eléctrica no sea suficiente, también se alimenta la carga mediante la transferencia de la energía eléctrica almacenada en la batería de litio recargable, la cual, debido a la mayor capacidad en términos de energía/volumen, puede hacer frente a la demanda con un tiempo de descarga significativamente mayor.

25 Sin embargo, tales técnicas de transferencia de energía eléctrica muestran inconvenientes debido especialmente a la optimización del uso de los elementos de recarga (supercondensador y batería recargable de litio) implicados.

30 De hecho, la carga de una batería recargable de litio espera una corriente de carga mínima por debajo de la cual no es posible cargar (o la eficiencia es significativamente baja).

35 Por lo tanto, si el logro del valor máximo de umbral de carga del supercondensador se produce en un momento en el que la corriente eléctrica (o la cantidad de energía eléctrica) proporcionada por el panel solar es insuficiente para la carga de la batería de litio, perdería una porción de la energía potencial proporcionada por el panel solar. Por el contrario, si esa energía eléctrica residual del panel solar sería asignada al supercondensador, dicha energía eléctrica sería recuperada.

40 A la luz de esto, se siente fuertemente la necesidad de definir métodos para transferir energía eléctrica que sean optimizados tanto como sea posible al usar supercondensadores y baterías recargables, con el fin de aprovechar, prácticamente como máximo, la energía proporcionada por la fuente de energía eléctrica, mientras que garantiza al mismo tiempo un costo accesible relacionado con la metodología y los circuitos utilizados en una técnica de transferencia de energía eléctrica.

45 El objeto de la presente invención es diseñar y poner a disposición un método para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga que permita superar al menos parcialmente los inconvenientes que se han mencionado anteriormente con referencia a la técnica anterior.

Este objetivo se logra mediante un método según la reivindicación 1.

50 El objeto de la presente invención es también un dispositivo para transferir energía eléctrica desde una fuente de alimentación a una carga para ser alimentada eléctricamente y un sistema relacionado que comprende dicho dispositivo.

55 Características y ventajas adicionales del método, el dispositivo y el sistema relacionado de acuerdo con la invención serán más claros a partir de la descripción presentada a continuación de realizaciones preferidas, dada como un ejemplo no limitante con referencia a las figuras adjuntas en las que:

60 - la figura 1 muestra esquemáticamente un sistema para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga, de acuerdo con una realización de la invención;

- la figura 2 muestra esquemáticamente, desde un punto de vista circuital, el sistema de la figura 1;

- la figura 3 muestra esquemáticamente una parte de un sistema para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga, de acuerdo con una realización adicional;

65 - la figura 4 muestra esquemáticamente una porción adicional de un sistema para transferir energía eléctrica desde

una fuente de energía eléctrica a una carga, de acuerdo con una realización adicional;

5 - la figura 5 muestra esquemáticamente una porción adicional de un sistema para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga, de acuerdo con una realización adicional;

- la figura 6 muestra esquemáticamente a través de un diagrama de bloques una primera parte del método para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga, de acuerdo con una realización de la invención;

10 - la figura 7 muestra esquemáticamente, a través de un diagrama de bloques, una segunda parte del método para transferir energía eléctrica, de acuerdo con la realización de la figura 6;

- las figuras 8-10 muestran esquemáticamente el sistema para transferir energía eléctrica de una fuente de energía eléctrica a una carga, según algunos ejemplos de aplicación, y

15 - las figuras 11a-11b muestran esquemáticamente un sistema para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga, de acuerdo con una realización adicional de la invención.

20 Con referencia a las figuras 1-2, ahora se describe un sistema para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica a una carga para ser alimentada eléctricamente, en lo sucesivo también denominado simplemente sistema, de acuerdo con una realización de la invención.

El sistema se indica en las figuras, en su totalidad, con la referencia numérica 100.

25 Cabe señalar que en los dibujos se indicarán elementos iguales o similares con las mismas referencias numéricas o alfanuméricas.

El sistema 100 comprende una fuente de energía eléctrica 100, en lo sucesivo también una fuente simple.

30 Por fuente de energía eléctrica, se entiende cualquier fuente de energía eléctrica como, por ejemplo, la fuente de alimentación doméstica o industrial ordinaria u otra fuente independiente o una combinación de las mismas, por ejemplo, un panel solar, un acumulador de energía eléctrica, un generador termoeléctrico, generador eléctrico de inducción electromagnética, una turbina o turbina eólica, una masa giratoria o volante (conocido en inglés como Flying wheel battery), y así sucesivamente.

35 El sistema 100 también comprende una carga 102 para ser alimentada eléctricamente.

40 Dicha carga puede ser una red eléctrica o cualquier aparato eléctrico o electrónico o una combinación de los mismos, incluyendo, por ejemplo, un elemento fotoluminiscente (led, lámpara incandescente, láser, etc.), un motor eléctrico, una herramienta eléctrica, un acumulador eléctrico, etc.

El sistema 100 también comprende un dispositivo para transferir energía eléctrica desde la fuente de energía eléctrica 101 a la carga 102 (en lo sucesivo, por conveniencia, también simplemente dispositivo).

45 Como se describirá en detalle a continuación, el dispositivo 1 está conectado operativamente a la fuente de energía eléctrica 101 y a la carga 102.

50 Debe observarse que la tipología de la carga 102 afecta a la configuración del dispositivo 1 a ser empleado y, en algunos casos, también a la tipología de la fuente de energía eléctrica 101 a ser usada.

A este respecto, algunas de las aplicaciones del dispositivo 1, y luego las posibles configuraciones del sistema 100, se describirán a continuación.

55 De nuevo con referencia a las figuras 1 y 2, se describirá a continuación el dispositivo 1 para transferir energía eléctrica desde la fuente de energía eléctrica 101 a la carga 102, de acuerdo con una realización de la invención.

El dispositivo 1 comprende una pluralidad de acumuladores de energía eléctrica 2 adecuados para ser interpuestos entre la fuente de energía eléctrica 101 y la carga 102.

60 En más detalle, la pluralidad de acumuladores de energía eléctrica 2 comprende al menos un condensador 3 y al menos una batería recargable 4.

65 Hasta el final de la presente descripción, para condensador se entiende un acumulador de energía eléctrica capaz de soportar un número elevado de cargas/descargas de la energía eléctrica almacenada en el mismo, es decir, un número de cargas/descargas mayores de 100.000 ciclos de carga/descarga sin ningún significativo reducción de capacidad.

Según esta definición, los ejemplos de condensadores pueden ser: supercondensador, condensador eléctrico de doble capa EDLC (del acrónimo inglés Electric Double-Layer Capacitor), ultracondensador, condensador de litio, condensador de doble capa, condensador de película fina, híbrido de iones de litio condensador, ultrabatería, etc.

5 Además, para el fin de la presente descripción, para batería recargable se entiende cualquier acumulador recargable de energía eléctrica. Ejemplos de baterías recargables son: acumulador de litio, acumulador de plomo, acumulador de níquel cadmio, acumulador híbrido de níquel metálico (Ni-MH del acrónimo inglés Nickel-MetalHybrid), acumulador VanOx, pila de combustible, etc.

10 Volviendo a la realización de las figuras 1 y 2, el dispositivo 1 también comprende una primera conexión eléctrica de carga t1 de dicho al menos un condensador 3 adecuada para conectar dicho al menos un condensador 3 a la fuente de energía eléctrica 101.

15 Debe observarse que la primera conexión eléctrica de carga t1 está configurada para abrirse/cerrarse, como se describirá a continuación, para permitir la transferencia de energía eléctrica desde dicha fuente de energía eléctrica 101 a dicho al menos un condensador 3.

20 Con este fin, en una realización, la primera conexión eléctrica t1 está provista de un primer interruptor eléctrico sw1, por ejemplo, un transistor en tecnología MOS, como se muestra en la figura 2.

En otras realizaciones, el primer interruptor eléctrico sw1 podría ser un conmutador binario o analógico u otro dispositivo equivalente.

25 De acuerdo con realizaciones adicionales (no mostradas en las figuras), la primera conexión eléctrica de carga t1 puede carecer de un conmutador explícito y puede abrirse/cerrarse mediante el uso de conmutadores implícitos, como configuraciones circuitales ad hoc que usan diodos u otros.

30 El dispositivo 1 también comprende una segunda conexión eléctrica de carga t2 de dicha al menos una batería recargable 4 adecuada para conectar dicha al menos una batería recargable 4 a la fuente de energía eléctrica 101.

35 Debe observarse que la segunda conexión eléctrica de carga t2 está configurada para ser abierta/cerrada, como se describirá a continuación, para transferir energía eléctrica desde dicha al menos una fuente de energía eléctrica 101 a dicha al menos una batería recargable 4.

Con este fin, en una realización, la segunda conexión eléctrica t2 está provista de un segundo interruptor eléctrico sw2, por ejemplo, un transistor en tecnología MOS, como se muestra en la figura 2.

40 En otras realizaciones, el segundo conmutador eléctrico sw2 podría ser un conmutador binario o analógico u otro dispositivo equivalente.

45 Según otras realizaciones (no mostradas en las figuras), la segunda conexión eléctrica de carga t2 puede carecer de un conmutador explícito y puede abrirse/cerrarse mediante el uso de conmutadores implícitos, como configuraciones circuitales ad hoc que usan diodos u otros.

El dispositivo 1 también comprende una primera conexión eléctrica de descarga s1 de dicho al menos un condensador 3 adecuada para conectar dicho al menos un condensador 3 a la carga 102.

50 Debe observarse que la primera conexión eléctrica de descarga s1 está configurada para abrirse/cerrarse para transferir energía eléctrica desde dicho al menos un condensador 3 a la carga 102.

Con este fin, en una realización, la primera conexión eléctrica de descarga s1 está provista de un tercer interruptor eléctrico sw3, por ejemplo, un transistor en tecnología MOS, como se muestra en la figura 2.

55 En otras realizaciones, el tercer conmutador eléctrico sw3 puede ser un conmutador binario o analógico u otro dispositivo equivalente.

60 Según realizaciones adicionales (no mostradas en las figuras), la primera conexión eléctrica de descarga s1 puede carecer de un conmutador explícito y puede abrirse/cerrarse mediante el uso de conmutadores implícitos, como configuraciones circuitales ad hoc que usan diodos u otros.

El dispositivo 1 comprende una segunda conexión eléctrica de descarga s2 de dicha al menos una batería recargable 4 adecuada para conectar dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102.

65 Debe ser observado que la segunda conexión eléctrica de descarga s2 está configurada para ser abierta/cerrada para transferir energía eléctrica desde dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102.

Con este fin, en una realización, la segunda conexión eléctrica de descarga s2 está provista de un cuarto conmutador eléctrico sw4, por ejemplo, un transistor en tecnología MOS, como se muestra en la figura 2.

5 De acuerdo con otras realizaciones, el cuarto conmutador eléctrico sw4 puede ser un circuito de interrupción (interruptor) analógico binario u otro dispositivo equivalente.

10 De acuerdo con realizaciones adicionales (no mostradas en las figuras), la segunda conexión de descarga eléctrica s2 puede carecer de un interruptor explícito y puede ser abierto/cerrado por el uso de interruptores implícitos, como configuraciones circuitales ad hoc utilizando diodos u otros.

15 Volviendo en general al dispositivo 1, que también comprende una unidad de control 5 (mostrada sólo en la figura 2) conectado operativamente a dicho al menos un condensador 3, a dicha al menos una batería recargable 4, a dicha primera conexión eléctrica de carga t1 (por ejemplo, al primer interruptor eléctrico sw1, en la realización de la figura 1), a dicha segunda conexión eléctrica de carga t2 (por ejemplo, al segundo interruptor eléctrico SW2, en la realización de la figura 1), a dicha primera conexión eléctrica de descarga s1 (por ejemplo, al tercer interruptor eléctrico sw1, en la realización de la figura 1), a dicha segunda conexión eléctrica de descarga s2 (por ejemplo, al cuarto interruptor eléctrico sw4, en la realización de la figura 2).

20 Como se muestra en la figura 2, la unidad de control 5 también está operativamente conectada a la fuente de energía eléctrica 101.

25 Para el fin de la presente descripción, para la unidad de control 5 se entiende tanto una unidad de control programable, por ejemplo un microprocesador o un microcontrolador, como una unidad de control no programable, por ejemplo un circuito lógico combinatorio con umbrales de tensiones eléctricas, ambos configurados para llevar a cabo las etapas del método para transferir energía eléctrica desde la fuente de energía eléctrica 101 a la carga 102 de acuerdo con la presente invención, que se describirá a continuación.

30 Con referencia ahora también a las figuras 3 y 4, de acuerdo con una realización, el dispositivo 1 también comprende una primera etapa de adaptación eléctrica A1 añadida en la primera conexión eléctrica de carga t1, por ejemplo aguas abajo del primer interruptor eléctrico sw1.

35 La primera etapa de adaptación eléctrica A1 está configurada convenientemente para ajustar la energía eléctrica transferible desde la fuente de energía eléctrica 101 a dicho al menos un condensador 3 basado en el tipo de recarga de dicho al menos un condensador 3.

De acuerdo con diferentes realizaciones, la primera etapa de adaptación A1 puede incluir, alternativamente, entre ellos, un convertidor de CC/CC, un convertidor de CA/CC, una interfaz pasiva (por ejemplo, redes resistivas).

40 En una realización adicional, la primera etapa de adaptación A1 puede incluir un dispositivo MPPT (del inglés Maximum Power Point Tracker), o un dispositivo configurado para extraer de fuentes de energía eléctrica de tipo "harvesting" ("energy harvesting"), o energía raspada o recolectada de una fuente de energía alternativa, por ejemplo, un panel solar, la potencia máxima disponible (Maximum Power Point) para una condición específica del entorno (irradiación solar, velocidad del viento, etc.).

45 De acuerdo con una realización adicional, mostrada siempre en la figura 3, el dispositivo 1 también comprende una segunda etapa de adaptación eléctrica A2 añadida en la segunda conexión eléctrica de carga t2, por ejemplo aguas abajo del segundo interruptor eléctrico sw2.

50 La segunda etapa de adaptación eléctrica A2 está configurada para ajustar la energía eléctrica transferible desde la fuente 101 de energía eléctrica a dicha al menos una batería recargable 4 de acuerdo al tipo de recarga de dicha al menos una batería recargable 4.

55 De acuerdo con diferentes realizaciones, de manera similar a la primera etapa de adaptación eléctrica A1, la segunda etapa de adaptación A2 puede incluir, alternativamente entre ellos, un convertidor CC/CC, un convertidor CA/CC, una interfaz pasiva o un dispositivo MPPT.

60 En una realización adicional, alternativa a la descrita previamente, el dispositivo 1 puede comprender una única etapa de adaptación (no mostrada en las figuras), situada aguas arriba del primer interruptor eléctrico sw1 y el segundo interruptor eléctrico sw2, configurado para implementar las funciones tanto de la primera etapa de adaptación A1 como de la segunda etapa de adaptación A2.

65 Con referencia también a la figura 4, según una realización adicional, para ser considerada alternativamente o en combinación con la descrita y mostrada en la figura 3, el dispositivo 1 también comprende una tercera etapa de adaptación eléctrica A3 colocada en la primera conexión eléctrica de descarga s1, por ejemplo, aguas arriba del tercer interruptor eléctrico sw3.

La tercera etapa de adaptación eléctrica A3 es configurada para ajustar la energía eléctrica transferible desde dicho al menos un condensador 3 a la carga 102 de acuerdo al tipo de carga 102.

5 De acuerdo con diferentes realizaciones (no mostradas en las figuras), alternativamente entre ellas, la tercera etapa de adaptación A3 puede comprender, alternativamente, entre ellos, un convertidor de CC/CC, un convertidor de CA/CC, una interfaz pasiva (por ejemplo, redes resistivas ).

10 Con referencia de nuevo a la realización de la figura 4, el dispositivo 1 también comprende una cuarta etapa de adaptación eléctrica A4 añadida en la segunda conexión eléctrica de descarga s2, por ejemplo aguas arriba del cuarto interruptor eléctrico sw4.

15 La cuarta etapa de adaptación A4 está configurada para ajustar la energía eléctrica transferible desde dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102 de acuerdo al tipo de tipología de la carga 102.

De forma similar a la tercera etapa de adaptación eléctrica A3, la cuarta etapa de adaptación eléctrica A4, de acuerdo con diferentes realizaciones, puede incluir, alternativamente, entre ellos, un convertidor de CC/CC, un convertidor de CA/CC, una interfaz pasiva (por ejemplo, redes resistivas ).

20 En una realización adicional, alternativamente a la descrita anteriormente, el dispositivo 1 puede comprender una única etapa de adaptación (no mostrada en las figuras), situada aguas abajo del tercer interruptor eléctrico sw3 y el cuarto interruptor eléctrico sw4, configurado para implementar funciones de ambos la tercera etapa de adaptación A3 y la cuarta etapa de adaptación A4.

25 De acuerdo con una realización adicional, mostrada con una línea de puntos en la figura 1, el dispositivo 1 puede comprender una tercera conexión eléctrica de descarga t3 de dicho al menos un condensador 3 entre dicha al menos una batería recargable 4 y al menos un condensador 3.

30 La tercera conexión eléctrica de carga t3, operativamente conectada y controlada por la unidad de control 5, como se describirá también a continuación, permite transferir energía eléctrica a dicho al menos un condensador en el caso de que se haya transferido a la carga 102 toda una cantidad de la reserva de energía eléctrica previamente almacenada, transferible a la carga 102 en el caso de que la carga 102 muestre una absorción de energía eléctrica transitoria mayor que una cantidad de energía eléctrica suministrada desde dicha al menos una batería recargable 4.

35 Debe observarse que la carga 102 puede, por su naturaleza, almacenar energía en varias formas (energía cinética, energía eléctrica, energía térmica, etc.). Dicha energía almacenada, durante el funcionamiento normal del sistema 100, necesita ser disipada por la carga 102 (en primer lugar, cualquier energía cinética de cargas tales como motores eléctricos o partes móviles). La recuperación de dicha energía puede contribuir positivamente en el equilibrio energético general del sistema 100 con la ventaja de retrasar los tiempos de recarga de dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4.

45 Para este fin, ha sido considerada la posibilidad de recuperar la energía de la carga 102 transfiriendo tal energía a dicho al menos un condensador 3 y, en el caso de que no sea posible gestionar toda la potencia dirigida a dicho al menos un condensador 3 , transfiriendo la cantidad en exceso de potencia, no manejable por dicho al menos un condensador 3, a dicha al menos una batería recargable 4.

50 Por lo tanto, haciendo referencia en particular a la figura 5, de acuerdo con una realización, el dispositivo 1 también comprende una cuarta conexión eléctrica de carga t4 de dicho al menos un condensador 3 entre la carga 102 y dicho al menos un condensador 3. La cuarta conexión eléctrica de carga t4, conectada y controlada operativamente por la unidad de control 5, es adecuada para permitir la transferencia de la energía disipada por la carga 102 a dicho al menos un condensador 3.

55 De acuerdo con la realización de la figura 5, el dispositivo 1 también comprende una quinta etapa de adaptación A5 añadida en la cuarta conexión eléctrica de carga t4.

La quinta etapa de adaptación eléctrica A5 está configurada para ajustar la energía disipada por la carga 102 transferible desde la carga 102 a dicho al menos un condensador 3 de acuerdo al tipo de la carga 102.

60 De acuerdo con otra realización, el dispositivo 1 puede carecer de la quinta etapa de adaptación eléctrica A5.

65 De acuerdo con una realización adicional, mostrada con una línea de puntos en la figura 5, el dispositivo 1 también puede comprender una quinta conexión eléctrica de carga t5 de dicha al menos una batería recargable 4 entre dicha carga 102 y dicha al menos una batería recargable 4. La quinta conexión eléctrica de carga t5, operativamente conectada y controlada por la unidad de control 5, es adecuada para permitir la transferencia de energía disipada por la carga 102 a dicha al menos una batería recargable 4, en caso de que no sea posible gestionar toda la potencia dirigida a dicho al menos un condensador 3.

## ES 2 677 251 T3

De acuerdo con esta realización (mostrada en la figura 5), el dispositivo 1 también comprende una sexta etapa de adaptación eléctrica A6 añadida en la quinta conexión eléctrica de carga t5.

- 5 La sexta etapa de adaptación eléctrica A6 está configurada para ajustar la energía disipada por la carga 102 transferible desde la carga 102 a dicha al menos una batería recargable 4 de acuerdo al tipo de dicha al menos una batería recargable 4.

- 10 De acuerdo con realizaciones adicionales (no mostradas en las figuras), el dispositivo 1 puede carecer de la sexta etapa de adaptación eléctrica A6.

- 15 Haciendo referencia ahora a las figuras 11a y 11b, de acuerdo con una realización adicional, debe observarse que la primera conexión eléctrica de carga t1 y la segunda conexión eléctrica de carga t2 pueden tener, desde un punto de vista circuital, algunas secciones comunes. Del mismo modo, también la primera conexión eléctrica de descarga s1 y la segunda conexión eléctrica de descarga s2 pueden tener, desde un punto de vista circuital, algunas secciones comunes.

- 20 En la realización anterior, la unidad de control 5, no mostrada en las figuras 11a y 11b, es sin embargo configurada para permitir por separado, como en la realización de las figuras 1 y 2, la primera conexión eléctrica de carga t1 entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicho al menos un condensador 3, la segunda conexión eléctrica de carga t2 entre dicha fuente de energía eléctrica 101 y dicha al menos una batería recargable 4, la primera conexión eléctrica de descarga s1 entre dicho al menos un condensador 3 y la carga 102, la segunda conexión eléctrica de descarga s2 entre dicha al menos una batería recargable 4 y la carga 102. Estas conexiones eléctricas están representadas con líneas de puntos en la figura 11b.

- 25 Debe observarse que la habilitación de las conexiones eléctricas anteriores por parte de la unidad de control 5 se puede lograr con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente con respecto a las realizaciones de las figuras 1 y 2.

- 30 En el caso específico de las realizaciones de las figuras 11a y 11b, la unidad de control 5 está configurada para habilitar las diferentes conexiones eléctricas que activan los conmutadores eléctricos sw1/sw2, sw1/sw3, sw2/sw4 y sw3/sw4 de los cuales están equipados las conexiones eléctricas antes mencionadas o las secciones comunes de las conexiones eléctricas antes mencionadas. Un ejemplo de disposición de tales interruptores eléctricos se muestra en las figuras 11a y 11b.

- 35 Finalmente, debe observarse que en la realización de las figuras 11a y 11b, el dispositivo 1 comprende, aguas abajo de la fuente de energía eléctrica 101 y el interruptor eléctrico sw1/sw2, una etapa de adaptación de entrada A1/A2 y, aguas arriba de la carga 102, una etapa de adaptación de salida A3/A4. La etapa de adaptación de entrada A1/A2 y la etapa de adaptación de salida A3/A4 son similares a una de las etapas de adaptación (A1, A2, A3, A4) descritas anteriormente con referencia a la realización de las figuras 3 y 4.

Debe observarse que la etapa de adaptación de entrada A1/A2 y la etapa de adaptación de salida A3/A4 pueden configurarse convenientemente para recibir, desde la unidad de control 5, una respectiva señal de habilitación.

- 45 Haciendo referencia ahora a la figura 2, debe observarse que, como se describió anteriormente, la gestión del dispositivo 1 se asigna a la unidad de control 5, por ejemplo, un microprocesador programable ( $\mu$ P) o un circuito lógico combinatorio con umbral de tensiones eléctricas (no programable), en el que se almacenan instrucciones para ejecutar el método para transferir energía eléctrica desde la fuente de energía eléctrica 101 a la carga 102 (en particular, la etapa de recarga y la etapa de descargar dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable), como se detallará más adelante.

- 50 En la realización de la figura 2, la unidad de control 5 (microprocesador), a través de una pluralidad de salidas u1-u5, está configurada para controlar los conmutadores eléctricos sw1, sw2, sw3, sw4 y también un quinto conmutador eléctrico sw5, descrito como transistores en tecnología MOS.

- 55 Además, la unidad de control 5 (microprocesador), a través de una pluralidad de entradas i6-i7, está configurada para monitorizar la tensión eléctrica de los terminales de dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4.

- 60 Siempre con referencia a la figura 2, el dispositivo 1 también comprende un amplificador operacional AMP configurado para evaluar la potencia generada en un dado tiempo por la fuente de energía eléctrica 101 (por ejemplo, un panel solar). Para eso, la unidad de control 5, cerrando el interruptor sw5, cortocircuita la corriente eléctrica del panel solar con una resistencia de bajo valor R (es decir, un valor apropiado para hacer casi cero la tensión eléctrica a sus terminales, por ejemplo, menos de 10 ohmios) que proporciona una caída de tensión eléctrica a la entrada del amplificador operacional AMP proporcional a la corriente eléctrica proporcionada por la fuente de energía eléctrica 101 (panel solar).

5 Diseñando adecuadamente el valor de resistencia R y el voltaje de referencia Vref impuesto a la entrada inversora del amplificador operacional AMP, es posible obtener un comparador de umbral adecuado para proporcionar una señal binaria al control 5 (microprocesador) en función de la energía eléctrica (corriente eléctrica) proporcionada por la fuente de energía eléctrica 101 (por ejemplo, un panel solar), por lo tanto, una indicación de la potencia eléctrica suministrable en un momento dado por el panel solar.

10 Además, la unidad de control 5, que activa a intervalos regulares el quinto interruptor eléctrico sw5 y verifica la salida del comparador (amplificador operacional AMP), está configurado para recibir una indicación de la potencia eléctrica que puede ser suministrada por la fuente de energía eléctrica 101 (panel solar) y, por lo tanto, ejecute instrucciones específicas para realizar los pasos de carga y descarga de dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4.

15 Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, debe observarse que un primer convertidor CC/CC colocado aguas arriba de la carga 102 está configurado para ser activado por una señal de comando externa ET ("external trigger") activada en el momento en que se solicita el suministro eléctrico de la carga 102. El primer convertidor DC/DC DC1 puede proporcionar el valor de voltaje eléctrico o el valor de corriente eléctrica adecuado para suministrar eléctricamente de forma adecuada la carga 102 independientemente del nivel de voltaje eléctrico de dicho al menos un condensador 3 o de dicho al menos una batería recargable 4.

20 La puerta lógica OR P-OR está configurada para permitir la activación de un segundo convertidor DC/DC DC2 situado aguas abajo de la fuente de energía eléctrica 101 (panel solar) en relación con la activación de uno entre dicho primer interruptor eléctrico sw1 y dicho segundo interruptor eléctrico sw2.

25 Con referencia ahora al sistema 100 descrito anteriormente y al diagrama de bloques de la figura 6 y de la figura 7, ahora se describe un método para transferir energía eléctrica, especificada como un todo con la referencia numérica 600, desde la fuente de energía eléctrica 101 a la carga 102 por medio de una pluralidad de acumuladores de energía eléctrica 2 interpuestos entre la fuente de energía eléctrica 101 y la carga 102, o mediante el uso del dispositivo 1.

30 Como se describió anteriormente, se recuerda que la pluralidad de acumuladores de energía eléctrica 2 comprende al menos un condensador 3 y al menos una batería recargable 4. Ejemplos de dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4 se han mostrados anteriormente.

35 Con referencia a las figuras 6 y 7, de acuerdo con una realización, el método 600 para transferir energía eléctrica, de aquí en adelante también simplemente el método 600, comprende una etapa simbólica de comienzo ST.

40 Además, el método 600 incluye una etapa de detección 601, por parte de la unidad de control 5, de un valor QER representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica 101.

45 Para el fin de esta descripción para "energía eléctrica que puede suministrarse" se entiende tanto la cantidad de energía eléctrica que suministra la fuente de energía eléctrica 101 como la cantidad de energía eléctrica detectable por la fuente de energía eléctrica, incluso cuando la fuente de energía eléctrica todavía no está suministrando energía eléctrica (la detección puede tener lugar, por ejemplo, mediante la detección del voltaje eléctrico sin carga).

Debe observarse que el valor representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede suministrarse por la fuente de energía eléctrica 101 también puede proporcionarse mediante una detección no ejecutada directamente sobre la fuente de energía eléctrica 101, que se ejecuta, por ejemplo, por:

50 - un sensor de brillo cuya salida es probablemente proporcional a la corriente eléctrica proporcionada por una fuente de energía eléctrica representada, por ejemplo, por un panel solar;

- una entrada diferente de la fuente de alimentación, o diferentes conectores en caso de que hubiera dos entradas separadas a diferentes potencias para suministrar el dispositivo 1;

55 - un dispositivo electrónico configurado para indicar a la unidad de control 5 la disponibilidad de corriente eléctrica que puede proporcionar la fuente de alimentación.

60 Además, siempre con el objetivo de esta descripción, la cantidad de energía eléctrica que puede proporcionarla fuente de energía eléctrica 101 se refiere a cada cantidad eléctrica detectable como, por ejemplo, la corriente eléctrica entregada, la tensión sin carga, la relación entre la tensión eléctrica y la corriente eléctrica relacionadas con el nivel de carga, y así sucesivamente.

65 Volviendo al método 600, también comprende un paso de comparar 602, por la unidad de control 5, el valor detectado QER representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica 101 con un establecido primer valor de referencia de energía eléctrica th1.



5 Con más detalle, debe observarse que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica  $th_1$ , de acuerdo con una realización, es en función de al menos un primer valor umbral de cantidad de energía eléctrica, por ejemplo de corriente eléctrica. Esta realización se refiere a aplicaciones del sistema 100 en las cuales la carga 102 sería un dispositivo llamado de baja corriente (por ejemplo, corriente eléctrica inferior a 1 Amper), o, por ejemplo, dispositivos de detección de tipología wireless (wireless sensor device), marcadores brillantes, y así.

10 De acuerdo con una realización adicional, alternativamente o en combinación con la anterior, debe observarse que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica  $th_1$  también es en función de un segundo valor de umbral establecido de la cantidad de energía eléctrica manejable por una etapa de adaptación asignada a la carga de dicho al menos un condensador 3. Esta realización se refiere a aplicaciones del sistema 100 en el que la carga 102 es un dispositivo de alta corriente (por ejemplo, corriente eléctrica mayor que 1 Amperio), o, por ejemplo, vehículos eléctricos, herramientas eléctricas, generadores de paneles solares, etc.

15 Debe observarse que para "también es en función de un segundo valor de umbral establecido de la cantidad de energía eléctrica" se quiere decir, por ejemplo:

- valor de la tensión eléctrica medida por el banco de uno o más supercondensadores;
- 20 - valor de la carga eléctrica medida por el banco de uno o más supercondensadores;
- valor de la corriente eléctrica medida a través de la inductancia del convertidor DC/DC (si está presente);
- valor de la corriente eléctrica medida a través de uno o más bobinados del convertidor CC/CC (si está presente);
- 25 - valor del duty-cycle del convertidor CC/CC (si está presente);
- valor de la frecuencia utilizada por el convertidor CC/CC (si está presente);
- 30 - valor de saturación del campo magnético del transformador de CC/CC (si está presente);
- una o más señales eléctricas proporcionadas por la unidad de control 5 configurada para la carga de dicho al menos un condensador 3;
- 35 - temperatura alcanzada por un convertidor DC/DC, por ejemplo la primera etapa de adaptación A1 y/o la segunda etapa de adaptación A2, asignada a la carga de dicho al menos un condensador 3.

40 De acuerdo con una realización adicional, alternativamente o en combinación con los descritos anteriormente, el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica establecida es también una función de un establecido valor umbral de carga eléctrica de dicho al menos un condensador 3.

45 Con referencia ahora a la realización de la figura 6, en el caso de que el valor QER detectado de la cantidad de energía eléctrica entregada por la fuente de energía eléctrica 101 sea inferior a dicho primer valor de referencia de cantidad de energía eléctrica  $th_1$  (Y), el método 600 comprende pasos de :

- habilitar 603, por la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de carga  $t_1$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicho al menos un condensador 3;
- suministrar 604 energía eléctrica a dicho al menos un condensador 3 hasta que alcanza un primer valor  $QE_1$  (N) de carga de energía eléctrica;
- 50 - una vez que la energía eléctrica acumulada por dicho al menos un condensador 3 ha alcanzado ese primer valor establecido de carga de energía eléctrica  $QE_1$  (Y):
- 55 - deshabilitar 605, por la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de carga  $t_1$ ;
- habilitar 606, por la unidad de control 5, la segunda conexión eléctrica de carga  $t_2$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicha al menos una batería recargable 4,
- 60 - transferir energía eléctrica 607 a dicha al menos una batería recargable 4 hasta alcanzar un segundo valor de carga de energía eléctrica establecido  $QE_2$  (N).

65 Una vez que alcanza el segundo valor de carga de energía eléctrica establecido  $QE_2$  (Y), el método 600, en este punto, finaliza con un paso simbólico de finalización ED.

En el caso de que el valor detectado QER representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser

## ES 2 677 251 T3

entregada por la fuente de energía eléctrica 101 sea mayor que dicho primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica  $th1$  (N), el método 600 comprende etapas de:

5 - habilitar 608, por la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de carga  $t1$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicho al menos un condensador 3 y/o la segunda conexión eléctrica de carga  $t2$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicha al menos una batería recargable 4;

10 - transferir 609 energía eléctrica, respectivamente, a dicho al menos un condensador 3 hasta alcanzar el primer valor de carga de energía eléctrica  $QE1$  y/o a dicha al menos una batería recargable 4 hasta alcanzar un segundo valor de carga de energía eléctrica  $QE2$ .

15 Una vez que el primer valor de carga de energía eléctrica establecido  $QE1$  (Y) y/o dicha al menos una batería recargable 4 ha alcanzado el segundo valor de carga de energía eléctrica  $QE2$  (Y), el método 600 finaliza con un paso de finalización ED.

Debe observarse que la parte del método 600 descrita con referencia al diagrama de bloques de la figura 6 es representativa de la etapa de carga ejecutable con el dispositivo 1, descrito anteriormente.

20 Con referencia también al diagrama de bloques de la figura 7, el método 600 también comprende una etapa simbólica de inicio adicional ST'.

25 Además, el método 600 comprende un paso de comparar 701, por la unidad de control 5, el nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 con un primer valor de umbral de referencia establecido  $S1\_min$ . Debe observarse que el primer valor de umbral de referencia establecido  $S1\_min$  corresponde al nivel de carga mínimo de dicho al menos un condensador 3 adecuado para proporcionar energía a la carga 102.

En el caso de que dicho nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 sea mayor que dicho primer valor de umbral de referencia  $S1\_min$  (Y), el método 600 comprende los pasos de:

30 - habilitar 702, por la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de descarga  $s1$  entre dicho al menos un condensador 3 y dicha carga 102;

35 - transferir 703 energía eléctrica desde dicho al menos un condensador 3 a la carga 102 hasta que el nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 sea mayor que dicho primer valor de umbral de referencia  $S1\_min$  (N).

En el caso de que el nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 haya alcanzado el primer establecido valor de umbral de referencia  $S1\_min$  (Y), el método 600 comprende los pasos de:

40 - deshabilitar 704, por la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de descarga  $s1$ ;

- habilitar 705, mediante la unidad de control 5, la segunda conexión eléctrica de descarga  $s2$  entre dicha al menos una batería recargable 4 y la carga 102;

45 - transferir 706 energía eléctrica desde dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102 hasta que el nivel de carga de dicha al menos una batería recargable 4 sea mayor que dicho segundo establecido valor de umbral de referencia  $S2\_min$  (N).

50 Debe observarse que el segundo establecido valor de umbral de referencia  $S2\_min$  corresponde al nivel de carga mínimo de dicha al menos una batería recargable 4 adecuada para proporcionar energía a la carga 102.

Una vez que la energía eléctrica transferida desde dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102 ha alcanzado el segundo establecido valor de umbral de referencia  $S2\_min$  (Y), el método 600 finaliza con una etapa simbólica adicional de finalización ED '.

55 En el caso de que el nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 sea inferior a dicho primer establecido valor umbral de referencia  $S1\_min$  (N), el método 600 comprende etapas, ya descritas anteriormente:

60 - habilitar 705, mediante la unidad de control 5, la segunda conexión eléctrica de descarga  $s2$  entre dicha al menos una batería recargable 4 y la carga 102;

- transferir 706 energía eléctrica desde dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102 hasta que el nivel de carga de dicha al menos una batería recargable 4 sea mayor que dicho segundo establecido valor de umbral de referencia  $S2\_min$  (N).

65 Incluso en este caso, una vez que la energía eléctrica transferida desde dicha al menos una batería recargable 4 a la carga 102 ha alcanzado el segundo valor de umbral de referencia establecido  $S2\_min$  (Y), el método 600 finaliza con

una etapa simbólica adicional de finalización ED '.

Debe observarse que la parte del método 600 descrita con referencia al diagrama de bloques de la figura 7 es representativa de la etapa de descarga ejecutable con el dispositivo 1, descrito anteriormente.

5 De acuerdo con una realización adicional, no mostrada en las figuras, en el caso de que el valor detectado QER representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica 101 sea menor que dicho primer valor de referencia de cantidad de energía eléctrica  $th_1$  y es mayor que dicho valor umbral de segunda cantidad de energía eléctrica manejable mediante una etapa de adaptación para cargar dicho al menos un condensador 3, el método 600 también incluye una etapa posible de proporcionar, por la unidad de control 5, al menos una parte del exceso de cantidad de energía eléctrica a dicha al menos una batería recargable 4. De hecho, la parte en exceso de la cantidad de energía eléctrica manejable mediante una etapa de adaptación utilizada para cargar dicho al menos un condensador 3 puede proporcionarse (total o parcialmente) a dicha al menos una batería recargable 4, o no usado.

15 De acuerdo con una realización adicional, alternativamente a la descrita anteriormente, también no mostrada en figuras, en el caso de que el valor QER detectado representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica 101 sea mayor que el primer establecido valor de referencia de cantidad de energía eléctrica  $th_1$ , el método 600 puede comprender etapas de:

20 - habilitar, mediante la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de carga  $t_1$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicho al menos un condensador 3 y la segunda conexión eléctrica de carga  $t_2$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicha al menos una batería recargable 4;

25 - transferir, por la unidad de control 5, energía eléctrica, respectivamente, a dicho al menos un condensador 3 hasta alcanzar el primer valor de carga de energía eléctrica  $QE_1$ , y a dicha al menos una batería recargable 4 hasta alcanzar el segundo valor de carga de energía eléctrica establecido  $QE_2$ .

30 En más detalle, la etapa anterior de transferir energía eléctrica a dicho al menos un condensador 3 y a dicha batería recargable 4 también incluye una etapa de distribuir, por la unidad de control 5, la energía suministrada por la fuente de energía eléctrica 101 en igual o diferentes partes entre dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable, en función del nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 o dicha al menos una batería recargable 4 o una combinación de los mismos.

35 De acuerdo con esta realización, la etapa de transferir energía eléctrica a dicho al menos un condensador 3 o a dicha al menos una batería recargable 4 también incluye un paso de transferir, por la unidad de control 5, toda la energía entregada por la fuente eléctrica 101 a dicho al menos un condensador 3 o dicha al menos una batería recargable 4 en función del nivel de carga de dicho al menos un condensador 3 o dicha al menos una batería recargable 4 o una combinación de los mismos.

40 De acuerdo con una realización adicional, no mostrada en figuras, en el caso de que el valor QER detectado representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica 101 sea mayor que dicho primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica establecida, el método 600 comprende pasos de:

45 - habilitar, mediante la unidad de control 5, la segunda conexión eléctrica de carga  $t_2$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicha al menos una batería recargable 4;

50 - transferir energía eléctrica a dicha al menos una batería recargable 4 hasta alcanzar un segundo valor de carga de energía eléctrica establecido  $QE_2$ ;

- posteriormente, habilitar, mediante la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de carga  $t_1$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicho al menos un condensador 3;

55 - transferir, por la unidad de control 5, energía eléctrica a dicho al menos un condensador 3 hasta alcanzar un primer valor de carga de energía eléctrica  $QE_1$ .

60 De acuerdo con una realización adicional, no mostrada en figuras, en el caso de que el valor detectado QER representativo de la energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica 101 sea mayor que dicho primer valor de referencia de cantidad de energía  $th_1$ , el método 600 comprende pasos de:

- habilitar, mediante la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de carga  $t_1$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicho al menos un condensador 3 o la segunda conexión eléctrica de carga  $t_2$  entre la fuente de energía eléctrica 101 y dicha al menos una batería recargable 4;

65 - transferir de una manera alternativa, por la unidad de control 5, energía eléctrica, respectivamente, a dicho al

menos un condensador 3 hasta alcanzar un primer valor de carga de energía eléctrica QE1 o a dicha al menos una batería recargable 4 hasta alcanzar un segundo establecido valor de carga de energía eléctrica QE2, como una función de una temporización igual o diferente.

5 De acuerdo con esta realización, el método 600 también comprende una etapa de establecer, por la unidad de control 5, la temporización establecida en función del estado de carga de dicho al menos un condensador 3 o dicha al menos una batería recargable 4 o una combinación de estos.

10 De acuerdo con una realización adicional, en combinación con cualquiera de los descritos previamente, el método 600 también comprende una etapa de detección, por parte de la unidad de control 5, del tiempo de duración de la disponibilidad de energía eléctrica proporcionada por la fuente eléctrica 101.

15 De acuerdo con una realización adicional, en combinación con cualquiera de los descritos previamente, en el caso de que la energía eléctrica se transfiera desde dicha al menos una batería recargable 4 a dicha carga 102 y la carga 102 muestre transitorios de absorción de energía eléctrica mayores que una cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por dicha al menos una batería recargable, el método 600 puede comprender ventajosamente etapas de:

20 - habilitar, por la unidad de control 5, la primera conexión eléctrica de descarga s1 de dicho al menos un condensador 3 entre dicho al menos un condensador y dicha carga 102;

- transferir desde dicho al menos un condensador 3 a dicha carga 102 una cantidad establecida de energía eléctrica de reserva previamente almacenada en dicho al menos un condensador 3.

25 Además, en caso de que se consuma la cantidad establecida de energía eléctrica de reserva previamente almacenada en dicho al menos un condensador 3 transferida a dicha carga 102, el método 600 comprende etapas de:

30 - habilitar, mediante la unidad de control 5, una tercera conexión eléctrica de carga t3 de dicho al menos un condensador 3 entre dicha al menos una batería recargable y dicho al menos un condensador 3;

- transferir energía eléctrica desde dicha al menos una batería recargable 4 a dicho al menos un condensador 3 hasta alcanzar dicha cantidad establecida de energía eléctrica de reserva previamente almacenada en dicho al menos un condensador 3.

35 De acuerdo con una realización adicional, para ser considerado en combinación con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, el método 600 también comprende etapas de:

40 - detectar, por la unidad de control 5, la energía eléctrica que puede ser disipada por la carga 102;

- habilitar, mediante la unidad de control 5, una cuarta conexión eléctrica de carga t4 de dicho al menos un condensador 3 entre dicha carga 102 y dicho al menos un condensador 3;

45 - transferir, por la unidad de control 5, dicha energía eléctrica que puede ser disipada por la carga 102 desde dicha carga 102 a dicho al menos un condensador 3.

50 El objeto de esta invención es también un producto de programa (código de instrucciones) que se puede cargar en una unidad de memoria de una calculadora eléctrica (por ejemplo la unidad de control 5, en el caso de que sea un microprocesador o un microcontrolador programable) y ejecutable por la unidad de control 5 realizar los pasos del método de acuerdo con las diferentes realizaciones descritas previamente.

Se describen ahora algunos ejemplos del uso del método 600 y el sistema relacionado 100, de acuerdo con diferentes realizaciones, también con el fin de resaltar sus ventajas.

#### 55 Uso para dispositivos de detección en tecnología wireless (wireless sensors)

60 Los dispositivos de detección en tecnología wireless (denominados wireless sensors) comprenden dispositivos o más en generales sistemas configurados para elaborar, transmitir y recibir información con la posibilidad de ser independientes de una fuente de energía eléctrica externa (fuente de suministro de energía).

La mayoría de estos dispositivos o sistemas son alimentados por generadores "harvesting" como paneles solares, generadores termoelectricos, turbinas de viento, generadores piezoeléctricos, generadores de ondas acústicas, a través de ondas electromagnéticas, y así sucesivamente.

65 En la mayoría de los casos, las potencias involucradas están debajo del vatio y las dimensiones particularmente reducidas.

Dado que no siempre la energía de la fuente de energía eléctrica (principalmente, de los paneles solares) está siempre disponible, para permitir un funcionamiento normal del sistema es necesario introducir dispositivos de acumulación de energía eléctrica capaces de hacer frente a los períodos de falta de energía de los generadores con el objetivo de obtener un sistema que necesita el menor mantenimiento posible y puede ser alimentado de manera eficiente durante un período de tiempo considerable sin la necesidad de una intervención externa.

Otra consideración es que una parte de estos dispositivos o sistemas requieren una potencia mínima en la mayor parte del tiempo y potencias de órdenes de magnitud mayores durante breves instantes de tiempo. Esto ocurre durante los períodos en que el sistema está en fase de transmisión y luego las potencias involucradas aumentan incluso durante breves instantes de tiempo.

A este respecto, el método 600 y el sistema relacionado 100 objeto de esta invención se pueden usar convenientemente.

De hecho, durante la etapa de carga, o cuando el generador harvesting proporciona un excedente de energía eléctrica que el sistema no usa inmediatamente, es posible elegir entre dos métodos de carga.

En el caso de que dicho excedente de energía eléctrica sea inferior a un umbral de referencia, procede en primer lugar cargar dicho al menos un condensador (supercondensador) hasta alcanzar un respectivo umbral máximo (QE1) y posteriormente de dicha al menos una batería recargable 4 hasta alcanzar un respectivo umbral máximo (QE2).

Al contrario, en el caso de que el excedente de energía eléctrica sea mayor que un umbral de referencia dado, es posible elegir los siguientes métodos de carga:

- cargar en paralelo los dispositivos acumuladores de energía eléctrica (dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4), eventualmente con diferentes porcentajes de carga.

- cargar paralelamente ambos dispositivos acumuladores (dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4), eventualmente con porcentajes de carga en función del nivel de carga alcanzado por uno u otro dispositivo acumulador de energía eléctrica o una combinación de ambos;

- establecer la prioridad de carga a dicha al menos una batería recargable, porque necesita una corriente eléctrica de entrada mínima para ser recargada de manera eficiente;

- alternando la carga entre los dos dispositivos acumuladores, tal vez con diferentes ciclos de trabajo;

- cargar uno u otro de los dispositivos acumuladores de energía eléctrica (dicho al menos un condensador 3 y dicha al menos una batería recargable 4) en relación con el nivel de carga alcanzado por uno u otro o una combinación de los mismos.

Durante la etapa de descarga, o cuando el generador harvesting no proporciona suficiente energía eléctrica para alimentar eléctricamente al sistema 100, dicho al menos un condensador 3 (supercondensador) se asignará para proporcionar toda la energía eléctrica solicitada por el sistema (carga). Posteriormente, al alcanzar un umbral mínimo de carga eléctrica de dicho al menos un condensador 3, el sistema (carga) es alimentado eléctricamente por dicha al menos una batería recargable 4.

Este método de gestión de la energía eléctrica muestra la ventaja de que, en la mayoría de los casos, la energía eléctrica acumulada en dicho al menos un condensador 3 (supercondensador) es suficiente para satisfacer las necesidades de suministro eléctrico del sistema 100 suponiendo que el sistema ha sido dimensionado de una manera que en la mayoría de los casos el generador harvesting puede asegurar la carga de dicho al menos un condensador. La energía eléctrica de dicha al menos una batería recargable 4 se usará solamente en esas circunstancias cuando el generador harvesting no puede proporcionar suficiente energía eléctrica para la carga periódica de dicho al menos un condensador 3 (por ejemplo, en caso de los paneles solares que durante el mal tiempo no proporcionan suficiente energía eléctrica para el correcto funcionamiento del sistema).

Además, en algunos sistemas, la absorción de energía eléctrica puede aumentar enormemente en ciertos instantes de tiempo, típicamente durante la transmisión de información por radio. En ese caso, el cambio de suministro de energía desde dicho al menos un condensador 3 a dicha al menos una batería recargable 4 debe hacerse con un umbral de referencia capaz de almacenar una adecuada carga residual disponible en dicho al menos un condensador 3. Esta carga será utilizada para hacer frente a los picos de absorción que no son manejables por dicha al menos una batería recargable 4 sola.

Uso para marcadores luminosos

Los denominados marcadores luminosos son dispositivos utilizados para la señalización o para fines decorativos (por ejemplo, elementos brillantes para señalización vial, marcapasos, baldosas brillantes, alumbrado público).

5 La mayoría de estos dispositivos están equipados con LED debido a su uso práctico, alta eficiencia de luz, dimensiones reducidas y larga vida útil.

Estos marcadores brillantes pueden ser alimentados ventajosamente por acumuladores de energía eléctrica proveniente de paneles solares u otras fuentes de suministro eléctrico (energy harvesting).

10 Dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica proporcionada por el panel solar, el paso de cargar el dispositivo (carga) se realizará de la misma manera que se muestra para el uso de sensores wireless.

15 Durante la etapa de descarga, el dispositivo led será alimentado por la energía eléctrica almacenada en dicho al menos un condensador 3 hasta alcanzar un umbral de referencia inferior, mientras que en el siguiente estará suministrado por la energía eléctrica proporcionada por dicha al menos una batería recargable 4 (acumulador químico). El marcador luminoso led puede diseñarse para usar solo la carga eléctrica almacenada en dicho al menos un condensador 3, que puede dimensionarse para almacenar energía eléctrica procedente de un panel solar.

20 En caso de carga insuficiente debido a poca luz (nubes, nieve, etc.), el marcador luminoso puede ser alimentado por dicha al menos una batería recargable.

Cabe señalar que la misma metodología puede ser utilizada convenientemente para gestionar la acumulación de energía eléctrica en alumbrado público suministrado por paneles solares u otros generadores harvesting.

#### 25 Uso para automóviles - vehículos eléctricos

30 Actualmente los vehículos eléctricos suministrados solo por energía eléctrica o híbridos (motor de combustión interna y eléctrico) utilizan como fuente o principal fuente de energía eléctrica, acumuladores químicos (en la mayoría de los casos, acumuladores de litio, plomo, Ni-Cd o vanadio). Los supercondensadores se utilizan principalmente en combinación con estos últimos para hacer frente al pico de corriente eléctrica solicitado durante la aceleración y, a veces, se utilizan para la recuperación de la energía cinética del vehículo durante el frenado. La elección del acumulador está relacionada con la capacidad de almacenamiento de energía y actualmente recae en las baterías químicas dada su energía específica que normalmente es más de un orden de magnitud en comparación con los supercondensadores. Esto implica una mayor autonomía y, por lo tanto, un mayor número de 35 kilómetros a plena carga.

Excepto algunos prototipos para usos específicos, no hay automóviles que prevean un suministro exclusivo de supercondensadores.

40 Esto se debe a su baja energía eléctrica específica, así como a su mayor costo en relación con una energía eléctrica almacenable equivalente.

45 Sin embargo, existen ventajas de suministrar un vehículo exclusivamente con supercondensadores: el primero está relacionado con su vida útil que, cuando se mide tanto en número de cargas/descargas como en longevidad, es varios órdenes de magnitud mayor; el segundo es la posibilidad de recargarlos completamente con tiempos de órdenes de magnitud inferiores.

50 Por lo tanto, de acuerdo con el método y el sistema de la invención, es posible complementar los acumuladores químicos tradicionales con un conjunto de supercondensadores con suficiente capacidad para proporcionar la energía eléctrica necesaria para que el vehículo viaje una fracción de los kilómetros cubiertos con el acumulador químico. Suponiendo que se combine un conjunto de condensadores con un peso similar al del conjunto de acumuladores químicos, podría viajar actualmente alrededor del 10% de la autonomía provista por las baterías químicas.

55 Las razones para esa solución de diseño, o para combinar un número de supercondensadores capaces de suministrar el vehículo por un número significativo de kilómetros, es que en la mayoría de los usos no viaja la totalidad de la autonomía kilómetros, mucho menos.

Las ventajas son por lo tanto:

- 60
- reducción drástica del número de carga/descarga del acumulador químico y, por lo tanto, mayor vida útil;
  - menor tiempo de carga.

65 Durante el tiempo de carga, pueden ocurrir dos situaciones posibles: carga de la estación de recarga de alta potencia, típica de las estaciones públicas de carga, en la que la corriente eléctrica que puede entregarse es de

órdenes superiores a la disponible en casas privadas y recarga a través de toma doméstica donde la disponibilidad eléctrica es limitada (generalmente no más de 3/4 kWh).

5 Durante el paso de la carga, si la disponibilidad de energía eléctrica es limitada, es posible dar prioridad de carga a los supercondensadores, de modo que si el vehículo se utiliza antes de la carga completa de ambos acumuladores (supercondensadores y acumuladores químicos) los supercondensadores serían utilizados, evitando descargar los acumuladores químicos (baterías).

10 Cabe señalar que si la recarga se realizara a través de una estación de recarga de alta potencia se recargarían en paralelo ambos acumuladores de energía eléctrica ya que la potencia es suficiente para proporcionar la máxima potencia eléctrica manejable mediante una etapa de adaptación asignada al control de la recarga de supercondensadores y mientras tanto por la unidad de control de recarga de los acumuladores químicos.

15 El método de la invención permite optar por una recarga secuencial (supercondensador - acumulador químico) o una recarga paralela.

El dispositivo 1 del sistema 100 se puede usar para suministrar sistemas de transporte de personas y objetos.

20 La recarga del sistema acumulador se realizará según la disponibilidad de la fuente de suministro y el tiempo de carga esperado. Para paradas de recarga cortas y si la disponibilidad de la fuente no es suficiente para recargar ambos acumuladores, se dará prioridad a la recarga del supercondensador, después de alcanzar el umbral de carga superior, la carga se dirigirá al acumulador de productos químicos.

25 Durante la etapa de descarga, es decir, durante el uso del vehículo, los supercondensadores proporcionarán la energía requerida hasta que el nivel de carga no alcance un umbral mínimo que retenga una carga residual. La carga residual se usará en paralelo a la energía suministrada por el acumulador químico para hacer frente a los picos de absorción debido, por ejemplo, a las fases de aceleración del vehículo.

30 Una vez que el nivel de carga alcanza este umbral mínimo, el vehículo será alimentado por baterías químicas con la eventual ayuda de dicha energía residual de supercondensadores.

35 Para restaurar periódicamente dicha energía residual de supercondensador asignada para hacer frente a los picos de absorción, el acumulador químico recargará esta cantidad de energía durante los períodos en que la carga no absorba la corriente máxima que puede ser entregada por el acumulador químico. La cantidad de energía residual del supercondensador que se asignará para los picos de absorción se puede calcular como el excedente de energía requerido para el vehículo que se necesita para acelerar (suponiendo pasar de una cierta velocidad a una mayor en un período de tiempo razonable). Reservar una mayor cantidad de energía tiene la ventaja de hacer frente a una mayor aceleración, pero reduce la cantidad de energía disponible para el suministro exclusivo de supercondensadores.

40 Con referencia a la figura 8, en la etapa de recarga, la carga 102 será suministrada por el acumulador químico 4 a través de un interruptor eléctrico Asw. Durante los picos de absorción, la energía residual en el supercondensador 3 proporcionará el excedente de energía eléctrica a la carga 102 a través de un interruptor eléctrico adicional SWC por lo que el acumulador químico 4 no puede proporcionar.

45 El acumulador químico 4 puede recargar el supercondensador 3 de la cantidad de energía eléctrica asignada para hacer frente a los picos de absorción de carga mediante otro conmutador unidireccional eléctrico swA-C.

50 En el caso de que la carga 102 produzca energía eléctrica (como en el caso de la recuperación de energía eléctrica durante el frenado), la energía eléctrica producida se almacenará en el supercondensador 3 a través del interruptor eléctrico adicional swC y en caso de que la energía eléctrica generada por la carga 102 es mayor que la capacidad máxima de gestión de la unidad de control 5 de la recarga del supercondensador, el excedente se dirigirá al acumulador químico 4 a través del interruptor eléctrico Asw o alternativamente no se recuperará.

55 Dependiendo de la configuración de la unidad de control electrónico 5 de los interruptores eléctricos (mostrada esquemáticamente en la figura 8), pueden representarse por ambos elementos pasivos como circuitos activos. En el último caso, pueden estar representados, por ejemplo, por transistores en tecnología MOS, convertidores dc/dc unidireccionales o bidireccionales y combinaciones entre ellos.

#### 60 Uso para herramientas eléctricas/electrodomésticos

El método de la invención puede usarse para gestionar la carga y descarga de herramientas eléctricas y aparatos inalámbricos.

65 En estos dispositivos existe el problema del número limitado de cargas/descargas que es posible hacer, relacionado con la tecnología de baterías químicas.

Dependiendo del modelo, el número total de cargas/descargas es del orden de algunos cientos.

5 Al combinar un conjunto de supercondensadores capaces de contener una fracción de la capacidad de energía de las baterías químicas, puede disminuir el número de cargas/descargas de este último. Es razonablemente concebible que la mayoría de los usos no aprovechen la autonomía energética total, sino solo una pequeña fracción antes de volver a cargarse.

10 Además, la presencia de supercondensadores puede ser conveniente también para hacer frente al pico de absorción típico de las situaciones de estrés.

15 También en este caso, dependiendo de la disponibilidad del sistema de suministro, es posible decidir cargar completamente el supercondensador y, posteriormente, la batería química o cargar ambos simultáneamente. En las herramientas y dispositivos eléctricos wireless que implican la recuperación de electricidad eléctrica de masas en movimiento o rotatorias, esa energía eléctrica se almacenará en el supercondensador como se describe en el párrafo anterior.

#### Uso en sistemas autónomos/grid-support basados en paneles solares/generadores eólicos

20 Los sistemas de acumulación de energía (energy harvesting) para la producción de energía eléctrica para uso local o para conectarse a la red eléctrica se basan principalmente en generadores eólicos o paneles solares. Para poder interconectarse con la red eléctrica o proporcionar directamente energía al usuario final, es necesario adaptar la salida de dichos generadores para que sean compatibles con valores de voltaje, frecuencia y fase específicos de la red eléctrica.

25 Esta conversión se realiza a través de convertidores activos que transforman el voltaje eléctrico de los generadores en voltaje eléctrico requerido por el usuario final o la red, tanto en términos de voltaje, frecuencia y fase.

30 En los sistemas independientes, es particularmente necesario para nivelar las fluctuaciones de energía debido a los cambios en la radiación solar o la velocidad del viento. Para garantizar los valores de salida de la tensión eléctrica, es necesario introducir un elemento de acumulación de energía eléctrica para hacer frente a las variaciones de entrada.

35 Un posible uso del método y del sistema de acuerdo con la presente invención tiene la ventaja de extender la vida útil de los acumuladores químicos (baterías de plomo, litio u otros).

En la figura 9 se muestra un esquema de un sistema para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica 101 (panel solar o turbinas eólicas) a una carga (no mostrada).

40 El valor del voltaje eléctrico en la salida de los generadores se adapta al valor de voltaje eléctrico para cargar uno de los dos dispositivos de acumulación (acumulador químico 4 o supercondensadores 3) a través de un convertidor DC/DC provisto de un MPPT. Siendo generadores harvesting, es útil proporcionar un módulo MPPT (Maximum Power Point Tracker) que maximice la eficiencia haciéndolo trabajar en el mejor punto de operación en cada condición de irradiación o velocidad del viento. Si en la entrada se aplicó una tensión eléctrica alterna como la generada por el alternador de turbinas eólicas, se utilizará como entrada un convertidor CA/CC. La salida extrae la tensión de uno de los dos acumuladores y la transforma en el valor requerido (valor de red nominal) a través de un convertidor CC/CA.

50 Los pasos de carga y descarga están regulados con las mismas modalidades vistas anteriormente.

55 Partiendo de una situación inicial en la que ambos acumuladores se descargan, el panel solar (sería similar considerando la turbina eólica) recarga primero el supercondensador 3 a través del convertidor CC/CC hasta alcanzar un umbral de carga máximo. Esto se logra cerrando el interruptor eléctrico adicional s1 y dejando abierto el interruptor eléctrico adicional s2. Después de alcanzar el umbral máximo de carga, procede a cargar el acumulador químico abriendo el interruptor adicional s1 y cerrando el interruptor adicional s2. Se debe tener en cuenta que si durante la recarga del acumulador químico el supercondensador 3 se descargaría y luego el nivel de carga disminuiría por debajo del umbral máximo de carga, el panel solar 101 volvería a recargar el supercondensador 3 hasta el límite máximo de carga abriendo el interruptor adicional s2 y cerrando el interruptor adicional s1.

60 Debe observarse que la descarga de los supercondensadores 3 puede ocurrir a través de la absorción por la carga. La descarga puede ser simultánea al paso de carga.

65 Durante el paso de descarga, el convertidor de CC/CA obtendrá la energía requerida primero del supercondensador 3 hasta alcanzar un umbral de carga mínimo cerrando el interruptor eléctrico adicional s3 y abriendo el interruptor eléctrico adicional s4.



Después de alcanzar el umbral de carga mínimo, el convertidor de CC/CA obtendrá la energía requerida del acumulador químico abriendo el interruptor eléctrico adicional s3 y cerrando el interruptor eléctrico adicional s4.

5 Para mejorar la eficiencia, la conversión "generador harvesting" - "acumulador" y "acumulador" - "voltaje de red" (carga) es recomendable minimizar los saltos de voltaje entre las dos conversiones. En otras palabras, es necesario garantizar que los voltajes de trabajo de los acumuladores sean similares a los de los generadores harvesting o la tensión de salida nominal.

10 La solución más simple permite conectar en serie tanto los acumuladores químicos 4 como los supercondensadores 3 (figura 10) para aumentar la tensión nominal.

15 Si la conexión en serie de los acumuladores químicos 4 no presenta problemas especiales, diferente es el enfoque a la conexión en serie de los supercondensadores . Sin la precaución adecuada, la conexión en serie puede generar diferencias de voltaje entre los supercondensadores debido a pequeñas desviaciones de los valores de capacidad nominal. Tales desviaciones resultantes tanto de las tolerancias de fabricación como de las variaciones temporales debidas a fenómenos de reposicionamiento de cargas dentro del condensador individual, conducen a una variación de voltaje eléctrico en los terminales con posibles fallas o vida útil acortada.

20 Para remediar este inconveniente es por lo tanto oportuno, o necesario, introducir una etapa de ecualización EQ que mantenga igual el voltaje entre los varios supercondensadores de la serie. Ejemplos de etapas de ecualización EQ son: redes disipativas; equilibrado por transformador/inductor; equilibrio capacitivo; a través de convertidores DC/DC.

25 A este esquema, es posible añadir una mejora que permita que una porción de la energía residual del supercondensador 3 pueda usarse en paralelo al acumulador químico 4 para hacer frente a los picos de absorción de carga. Esto es útil para reducir convenientemente el estrés eléctrico de los acumuladores químicos durante los picos de absorción.

El esquema que se muestra en la figura 10 incluye esa posibilidad.

30 Durante el paso de descarga en el que la carga es suministrada por el acumulador químico 4, si la absorción excede un umbral dado, el supercondensador 3 puede usar la carga residual asignada para proporcionar el excedente de energía. En este caso, el convertidor DC/AC' aguas abajo del otro interruptor eléctrico s3 funcionará proporcionando corriente en paralelo con la salida del convertidor DC/AC" aguas abajo del interruptor eléctrico adicional s4. Es necesario proporcionar un sincronismo entre los dos convertidores DC/AC' y DC/AC" para que la tensión de salida muestre la misma fase.

En el esquema, este sincronismo se resalta con la línea punteada que une los dos convertidores DC/AC' y DC/AC".

40 En los momentos en que el acumulador químico 4 no proporciona la corriente máxima que puede suministrarse, puede recargar los supercondensadores 3 para la porción de carga residual asignada para hacer frente a los picos de absorción. Esta recarga puede realizarse, por ejemplo, a través del convertidor DC/DC' aguas abajo de los acumuladores químicos 4 y aguas arriba de la etapa de ecualización EQ de los supercondensadores 3.

45 Cuando la energía del supercondensador 3 asignada para los picos de absorción disminuye, el acumulador químico 4 puede proporcionar su recarga.

50 Como puede verse, el objeto de la presente invención se logra porque el método y el sistema relacionado superan los inconvenientes de la técnica conocida descrita, como se ilustra en la presente descripción, en la que también se destacan las ventajas de la invención.

55 Una persona experta en la técnica puede hacer modificaciones y variaciones a las realizaciones del método, el dispositivo y el sistema relacionado descrito anteriormente, reemplazando elementos con otros funcionalmente equivalentes para satisfacer requisitos contingentes mientras permanecen dentro del ámbito de protección de las siguientes reivindicaciones. Cada una de las características descritas como pertenecientes a una posible realización se puede realizar independientemente de las otras realizaciones descritas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método (600) para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica (101) a una carga (102) usando una pluralidad de acumuladores de energía eléctrica (2) interpuestos entre la fuente (101) y la carga (102).  
 5 Dicha pluralidad de acumuladores eléctricos (2) consta de al menos un condensador (3) y al menos una batería recargable (4). El método consta de los siguientes pasos:
- Detectar (601), mediante una unidad de control (5), un valor (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser suministrada por la fuente de energía eléctrica (101);  
 10
  - Comparar (602), mediante la unidad de control (5), el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica (101) con un primer valor de referencia preestablecido de cantidad de energía eléctrica (th1);
  - 15 - En el caso de que el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica entregada por la fuente de energía eléctrica (101) sea inferior al primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1):
    - Habilitar (603), mediante la unidad de control (5), una primera conexión eléctrica de carga (t1) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos uno de los condensadores (3);  
 20
    - Transmitir (604) energía eléctrica a al menos uno de los condensadores (3) hasta alcanzar un primer valor establecido de carga eléctrica (QE1);
    - Una vez que la energía eléctrica acumulada por mínimo uno de los condensadores (3) alcanza el primer valor establecido de carga eléctrica (QE1):  
 25
      - Deshabilitar (605), mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de carga (t1);
      - Habilitar (606) una segunda conexión eléctrica de carga (t2) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos una batería recargable (4);  
 30
      - Transferir (607) energía eléctrica a al menos a una batería recargable (4) hasta alcanzar un segundo valor establecido de carga de energía eléctrica (QE2);
  - 35 - En el caso de que el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica (101) sea mayor que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1):
    - Habilitar (608), mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de carga (t1) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos un condensador (3) y/o la segunda conexión eléctrica de carga (t2) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos una batería recargable (4);  
 40
    - Transferir (609) energía eléctrica, respectivamente, a al menos uno de los condensadores (3) hasta alcanzar el primer valor de carga de energía eléctrica (QE1) y/o por lo menos a una de las baterías recargables (4) hasta alcanzar un segundo valor establecido de carga eléctrica (QE2);  
 45
    - Comparar (701), mediante la unidad de control (5), el nivel de carga de al menos un condensador (3) con un primer valor umbral de referencia establecido (S1\_min);
    - 50 en el caso de que dicho nivel de carga de al menos un condensador (3) sea mayor que el primer valor umbral de referencia establecido (S1\_min):
      - Habilitar (702), mediante la unidad de control (5), una primera conexión eléctrica de descarga (s1) entre al menos un condensador (3) y dicha carga (102);  
 55
      - Transferir (703) energía eléctrica desde al menos un condensador (3) a la carga (102) hasta que el nivel de carga de al menos un condensador (3) haya alcanzado el primer valor umbral de referencia establecido (S1\_min);
    - 60 en el caso de que el nivel de carga al menos uno de los condensadores mencionados (3) haya alcanzado el primer valor umbral de referencia establecido (S1\_min):
      - Deshabilitar (704), mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de descarga (s1);
      - 65 - Habilitar (705), mediante la unidad de control (5), una segunda conexión eléctrica de descarga (s2) entre al menos una batería recargable (4) y la carga (102);

- Transferir (706) energía eléctrica desde al menos una de las baterías recargables (4) a la carga (102) hasta que el nivel de carga de al menos una de las baterías recargables (4) sea mayor que dicho segundo valor umbral de referencia establecido (S2\_min).
- 5
2. El método (600) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1) está en función de al menos uno de los primeros valores umbral establecidos de la cantidad de energía eléctrica.
- 10
3. El método (600) según la reivindicación 1 o 2, en el cual el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1) también está en función de un segundo valor umbral de la cantidad de energía eléctrica que puede ser gestionado por una etapa de adaptación destinada a cargar al menos uno de los condensadores (3).
- 15
4. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1) está además en función de un valor umbral de carga eléctrica establecido perteneciente a por lo menos uno de los condensadores mencionados (3).
- 20
5. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones entre la 1ª y la 4ª precedentes, en el caso de que el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser suministrada por la fuente de energía eléctrica (101) es menor que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1) y es mayor que el segundo valor umbral de la segunda cantidad de energía eléctrica establecida para cargar al menos un condensador, abarcando:
- 25
- Proporcionar, mediante la unidad de control (5), al menos una parte del exceso de la cantidad de energía eléctrica a al menos una de las baterías recargables (4).
- 30
6. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª anteriores, en el cual el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser suministrada por la fuente de energía eléctrica (101) es mayor que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica (th1), abarca:
- 35
- Habilitar, mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de carga (t1) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos un condensador (3) y la segunda conexión eléctrica de carga (t2) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos una de las baterías recargables (4);
- 40
- Transferir, mediante la unidad de control (5), energía eléctrica, respectivamente, a al menos uno de los condensadores (3) hasta alcanzar el primer valor establecido de carga de energía eléctrica (QE1) y a al menos una de las baterías recargables (4) hasta alcanzar el segundo valor de carga eléctrica establecido (QE2).
- 45
7. El método (600) según la reivindicación 6, en el que la etapa de transferencia de energía eléctrica a al menos un condensador (3) y a al menos una batería recargable (4) consta de una etapa de distribución, mediante la unidad de control (5), de la energía transmitida por la fuente de energía eléctrica (101) en partes iguales o diferentes entre al menos uno de los condensadores (3) y al menos una de las baterías recargables (4), en función del estado de carga de al menos uno de los condensadores (3) o al menos una de las baterías recargables (4), o una combinación de ambos.
- 50
8. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª precedentes, en el caso de que el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser transmitida por la fuente de energía eléctrica (101) es mayor que el primer valor de referencia establecido de la cantidad de energía eléctrica (th1), consta de los pasos:
- 55
- Habilitar, mediante la unidad de control (5), la segunda conexión eléctrica de carga (t2) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos una de las baterías recargables (4);
- Transferir energía eléctrica a al menos una de las baterías recargables (4) hasta alcanzar un segundo valor establecido de carga de energía eléctrica (QE2);
- Posteriormente, habilitar, mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de carga (t1) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos uno de los condensadores (3);
- 60
- Transferir, mediante la unidad de control (5), energía eléctrica a al menos un condensador (3) hasta alcanzar un primer valor establecido de carga de energía eléctrica (QE1).
- 65
9. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª precedentes, en el caso de que el valor detectado (QER) representativo de la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por la fuente de energía eléctrica (101) es mayor que el primer valor de referencia de la cantidad de energía eléctrica establecido (th1), abarca los pasos de:

- 5 - Habilitar, mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de carga (t1) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos uno de los condensadores (3) o la segunda conexión eléctrica de carga (t2) entre la fuente de energía eléctrica (101) y al menos una de las baterías recargables (4);
- 10 - Transferir de forma alterna, mediante la unidad de control (5), energía eléctrica, respectivamente, a al menos uno de los condensadores (3) hasta alcanzar un primer valor establecido de carga de energía eléctrica (QE1), o a al menos una batería recargable (4), hasta alcanzar un segundo valor de carga de energía eléctrica (QE2), en función de una temporización igual o diferente.
- 15 10. El método (100) según la reivindicación 9, que abarca además la etapa de establecer, mediante la unidad de control (5), la temporización establecida en función del estado de carga de al menos un condensador (3) o de al menos una batería recargable (4), o una combinación de ambos.
- 20 11. El método (600) según la reivindicación 7, en el cual la etapa de transferir energía eléctrica a al menos un condensador (3) o a al menos una batería recargable (4) abarca además un paso de transferencia, por la unidad de control (5), toda la energía eléctrica entregada de la fuente de energía eléctrica (101) a al menos un condensador (3) o a al menos una batería recargable (4) en función del estado de carga de al menos uno de los condensadores (3) o al menos una de las baterías recargables (4) o una combinación de ambos.
- 25 12. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, abarca además una etapa de detección, por parte de la unidad de control (5), del tiempo de duración de la disponibilidad de energía eléctrica proporcionada por la fuente eléctrica (101).
- 30 13. El método (600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el caso de que la energía eléctrica se transfiera desde al menos una de las baterías recargables (4) a la carga (102) y la carga (102) tenga plazos cortos de absorción de energía eléctrica que exceden la cantidad de energía eléctrica que puede ser entregada por dicha batería o baterías recargables, consta de los pasos de:
- 35 - Habilitar, mediante la unidad de control (5), la primera conexión eléctrica de descarga (s1) de al menos un condensador (3) entre dicho condensador o condensadores (3) y dicha carga (102);
- Transferir desde al menos un condensador (3) a dicha carga (102) una cantidad establecida de energía eléctrica de reserva previamente almacenada en al menos un condensador (3).
- 40 14. El método (600) según la reivindicación 13, en el caso de que la reserva de energía eléctrica previamente almacenada en al menos uno de los condensadores (3) que se transfiere a la carga eléctrica (102), se agote, abarca las etapas de:
- 45 - Habilitar, mediante la unidad de control (5), una tercera conexión eléctrica de carga (t3) de al menos un condensador (3) entre al menos una de las baterías recargables y al menos uno de los condensadores (3);
- Transferir energía eléctrica desde al menos una batería recargable (4) a al menos un condensador (3) hasta alcanzar la cantidad eléctrica de reserva establecida, previamente almacenada en al menos un condensador (3).
- 50 15. El método (600) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, abarca los pasos de:
- Detectar, mediante la unidad de control (5), la energía eléctrica que puede ser disipada por la carga (102);
- 55 - Habilitar, mediante la unidad de control (5), una cuarta conexión eléctrica de carga (t4) de al menos un condensador (3) entre dicha carga (102) y al menos uno de los condensadores (3);
- Transferir, por la unidad de control (5), la energía eléctrica que puede ser disipada por la carga (102) desde dicha carga (102) a al menos un condensador (3).
- 60 16. Un dispositivo (1) para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica (101) a una carga (102), que consiste en:
- Una pluralidad de acumuladores de energía eléctrica (2) aptos para ser interpuestos entre la fuente de energía eléctrica (101) y la carga (102), dicha pluralidad de acumuladores de energía eléctrica (2) constando de al menos un condensador (3) y al menos una batería recargable (4);
- 65 - Una primera conexión eléctrica de carga (t1) de al menos uno de los condensadores (3) apta para conectar el mencionado condensador o condensadores (3) a la fuente de energía eléctrica (101);
- Una segunda conexión eléctrica de carga (t2) de al menos una batería recargable (4) apta para conectar la

mencionada batería o baterías recargables (4) a la fuente de energía eléctrica (101);

- Una primera conexión eléctrica de descarga (s1) de al menos un condensador (3) apta para conectar el mencionado condensador o condensadores (3) a la carga (102);

5 - Una segunda conexión eléctrica de descarga (s2) de al menos una batería recargable (4) apta para conectar la mencionada batería o baterías recargables (4) a la carga (102);

10 - Una unidad de control (5) conectada operativamente a al menos uno de los condensadores (3), al menos una batería recargable (4), la primera conexión eléctrica de carga (t1), la segunda conexión de carga (t2), la primera conexión de descarga (s1), la segunda conexión eléctrica de descarga (s2), la unidad de control (5) es apta para ser conectada operativamente a la fuente de energía eléctrica (101), la unidad de control (5) estando configurada para llevar a cabo las etapas del método para transferir energía eléctrica desde la fuente de energía eléctrica (101) a la carga (102) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-15.

15 17. Un sistema (100) para transferir energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica (101) a una carga (102) a ser suministrada eléctricamente, abarcando:

- Una fuente de energía eléctrica (101);

20 - Una carga (102);

- Un dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 16, conectado operativamente a la fuente de energía eléctrica (101) y a la carga (102).

25 18. Un programa, que puede ser cargado en una unidad de memoria de una calculadora eléctrica (5) y es ejecutable por una unidad de control (5) para llevar a cabo los pasos del método de acuerdo con las reivindicaciones 1-15.

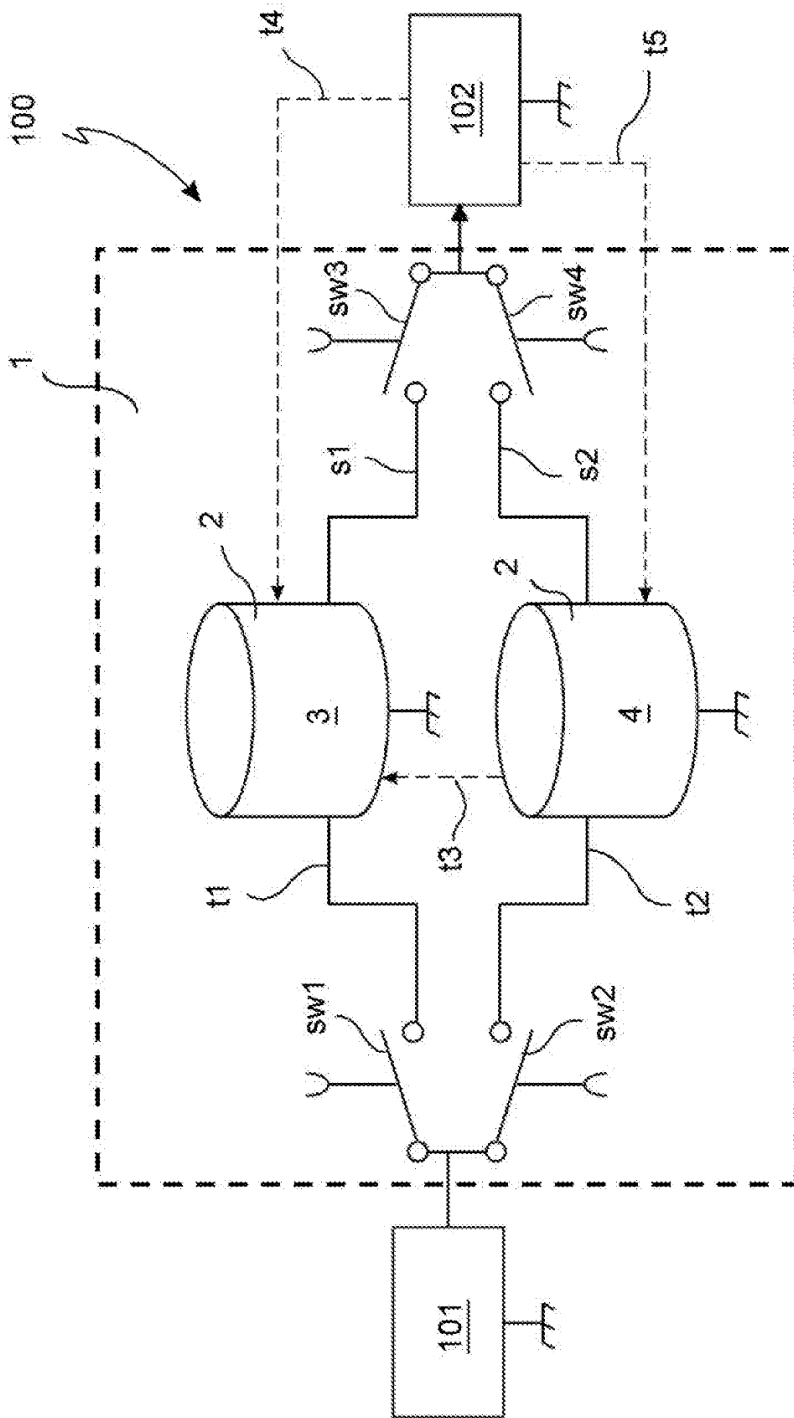


FIG. 1

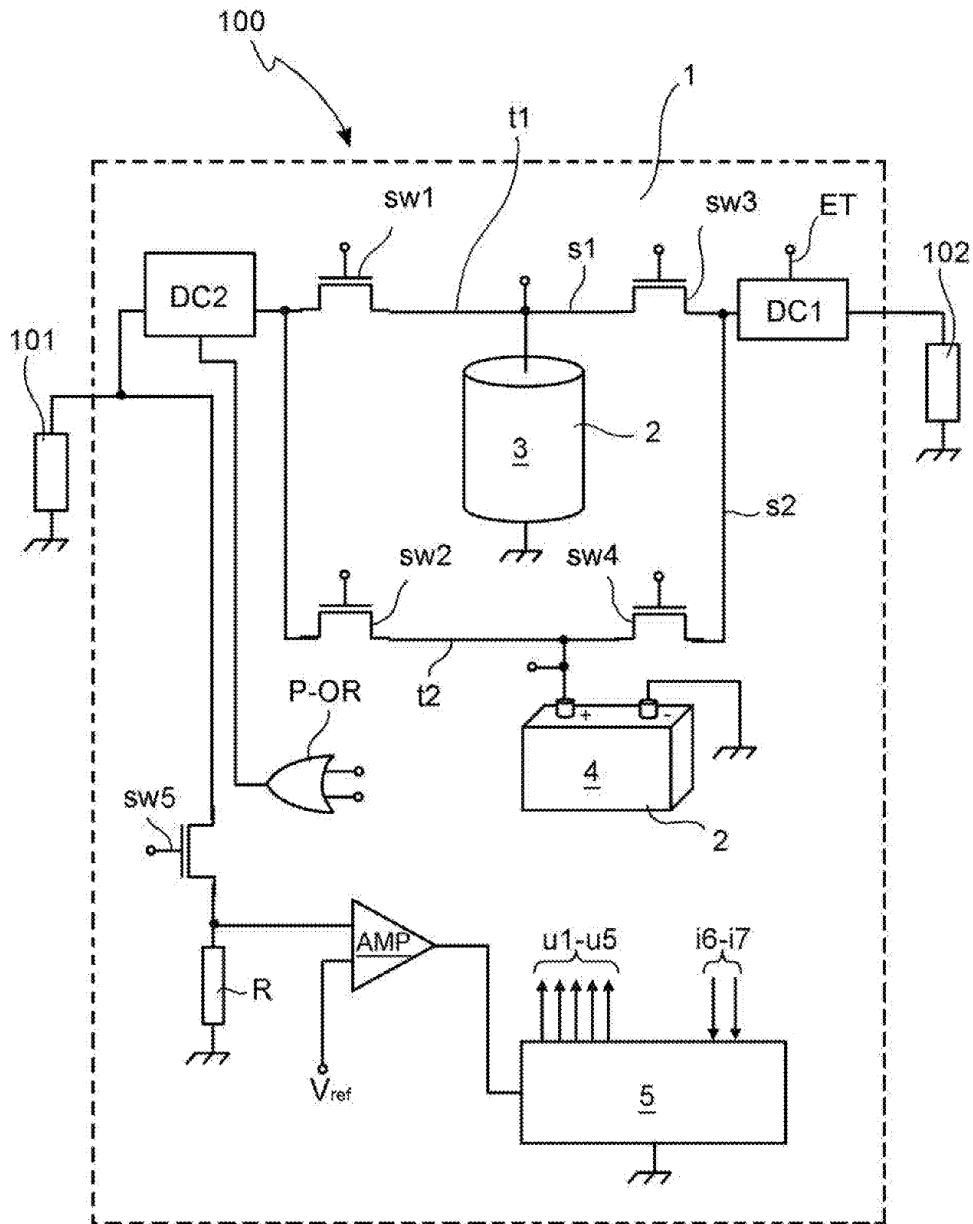


FIG. 2

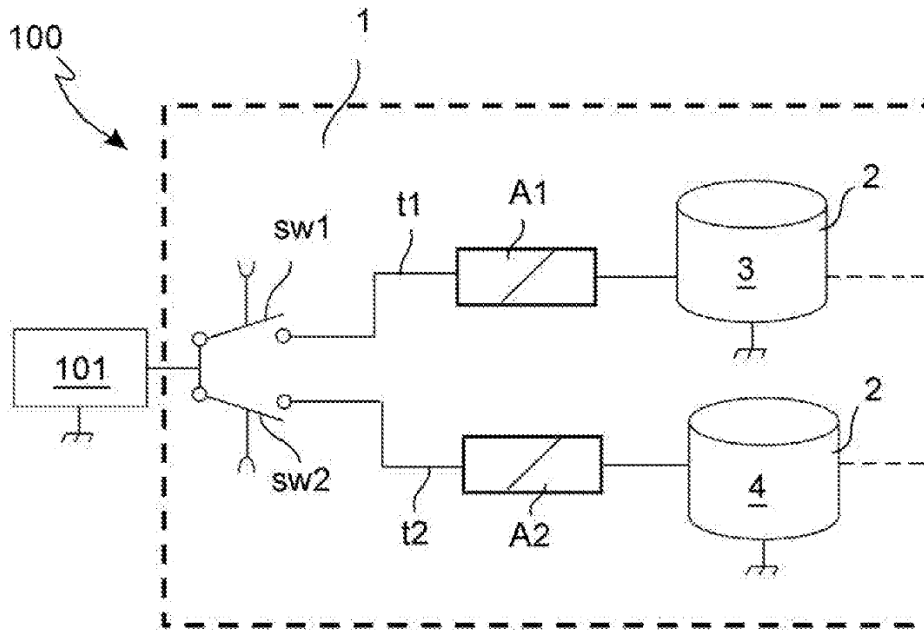


FIG. 3

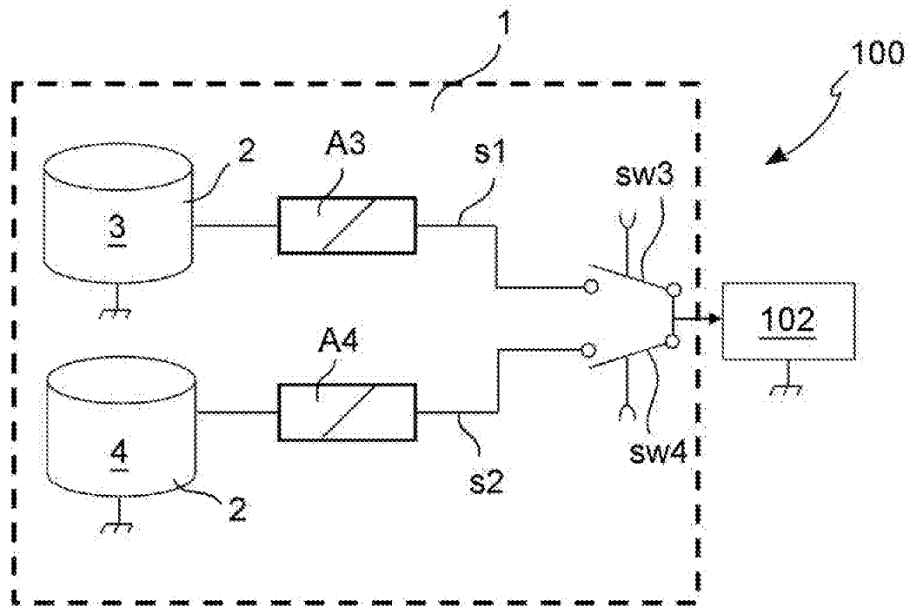


FIG. 4



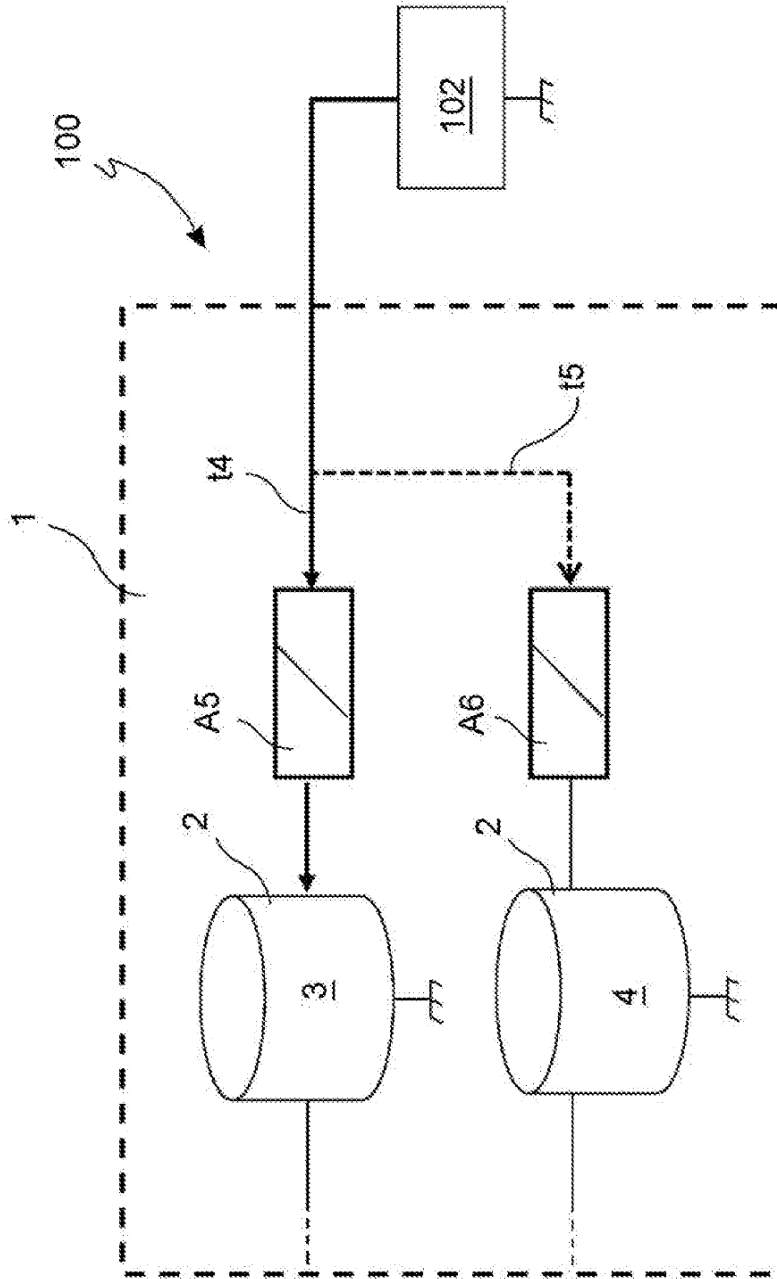


FIG. 5

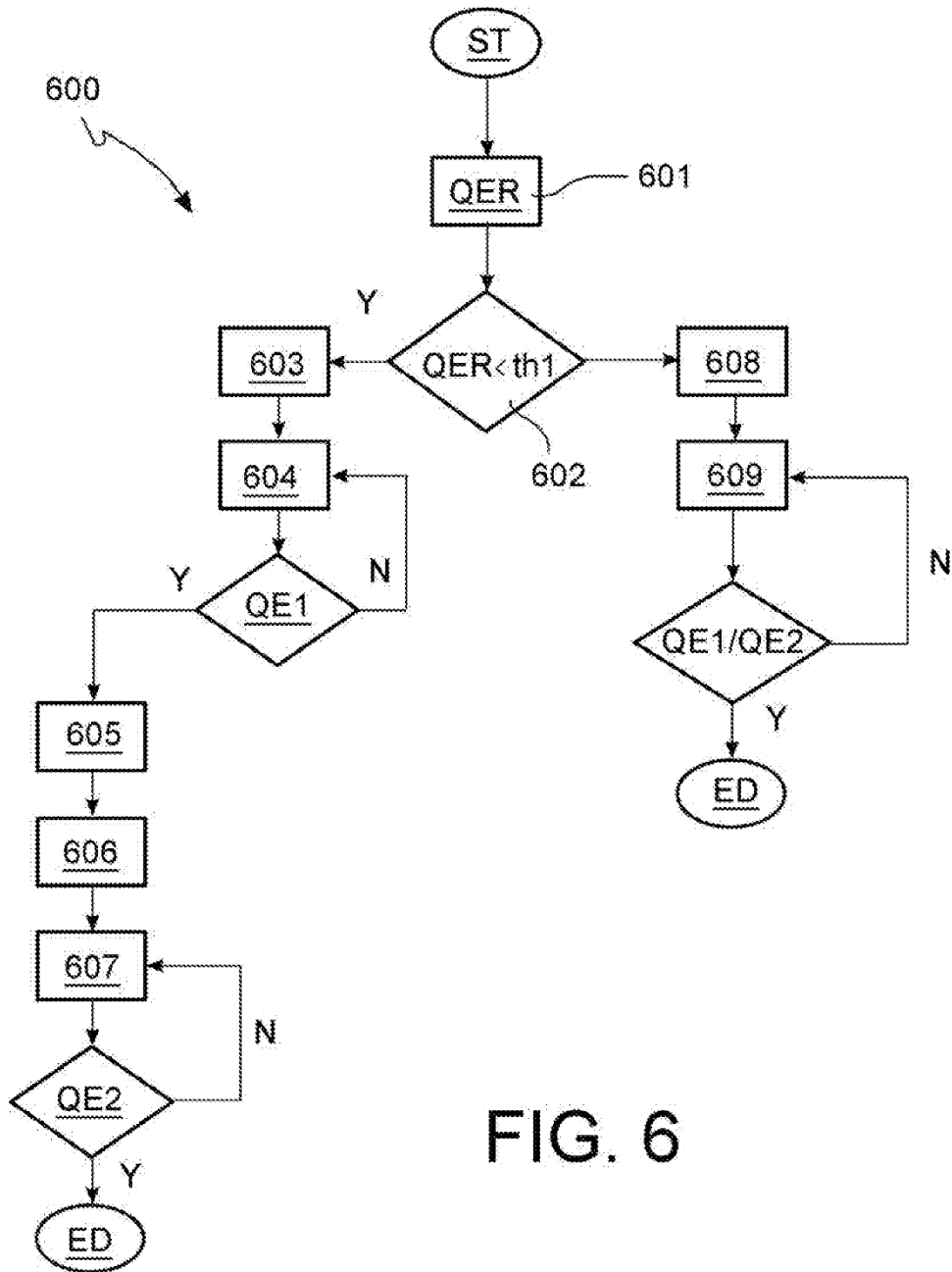


FIG. 6

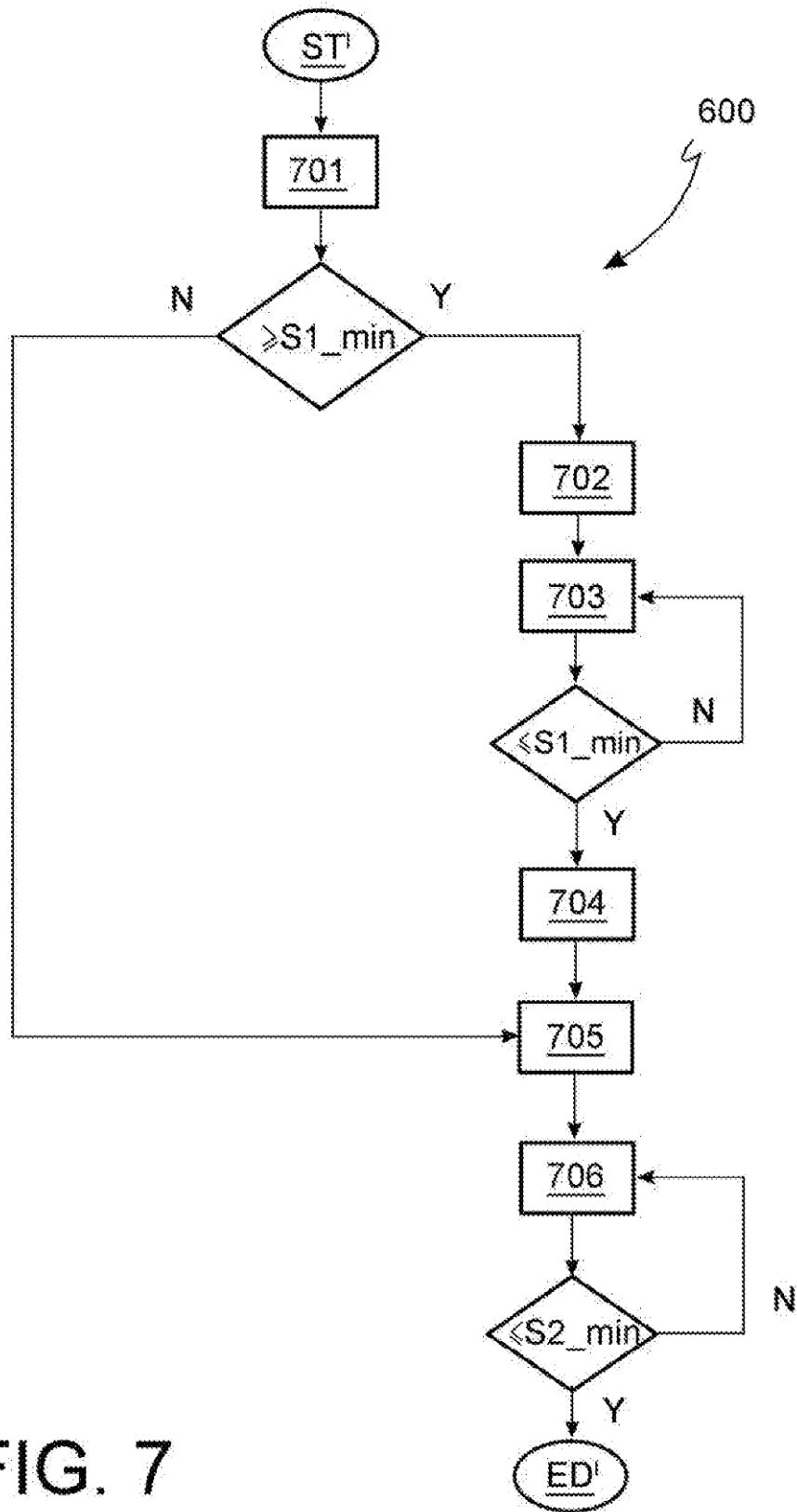


FIG. 7

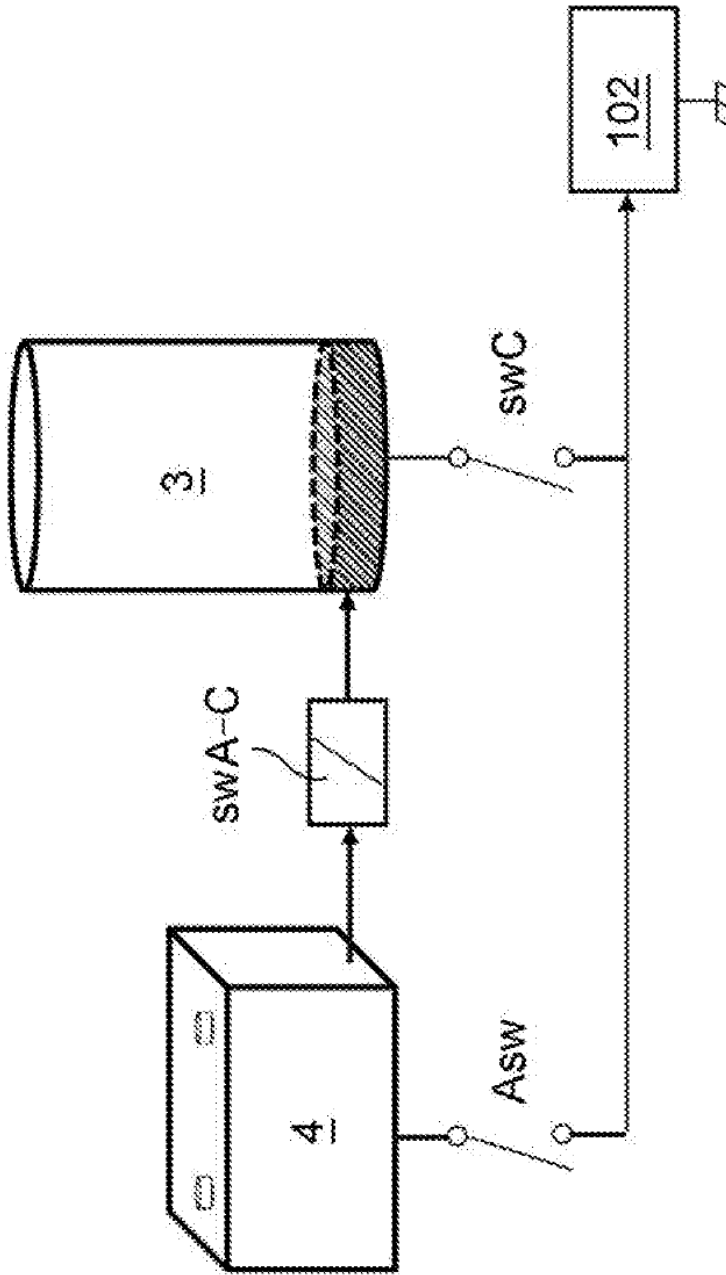


FIG. 8

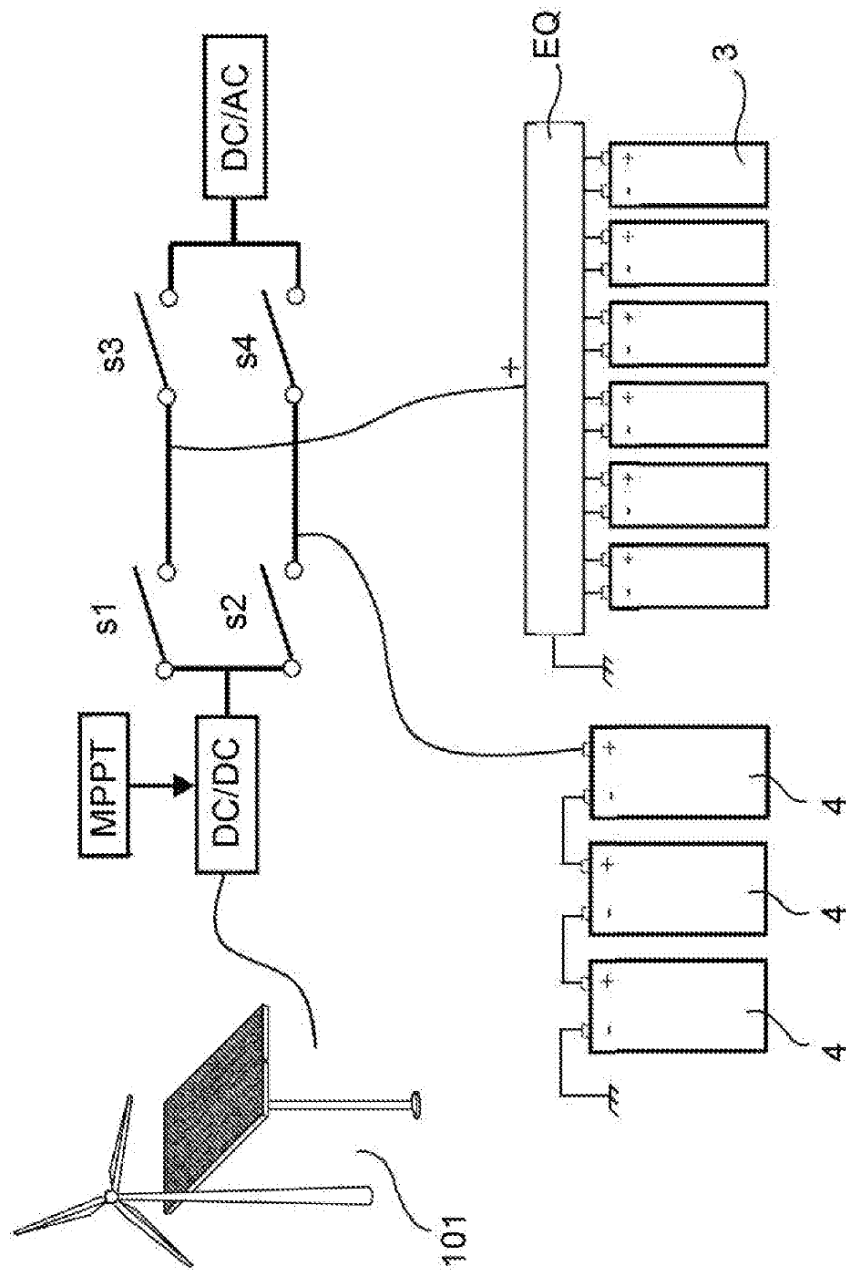


FIG. 9

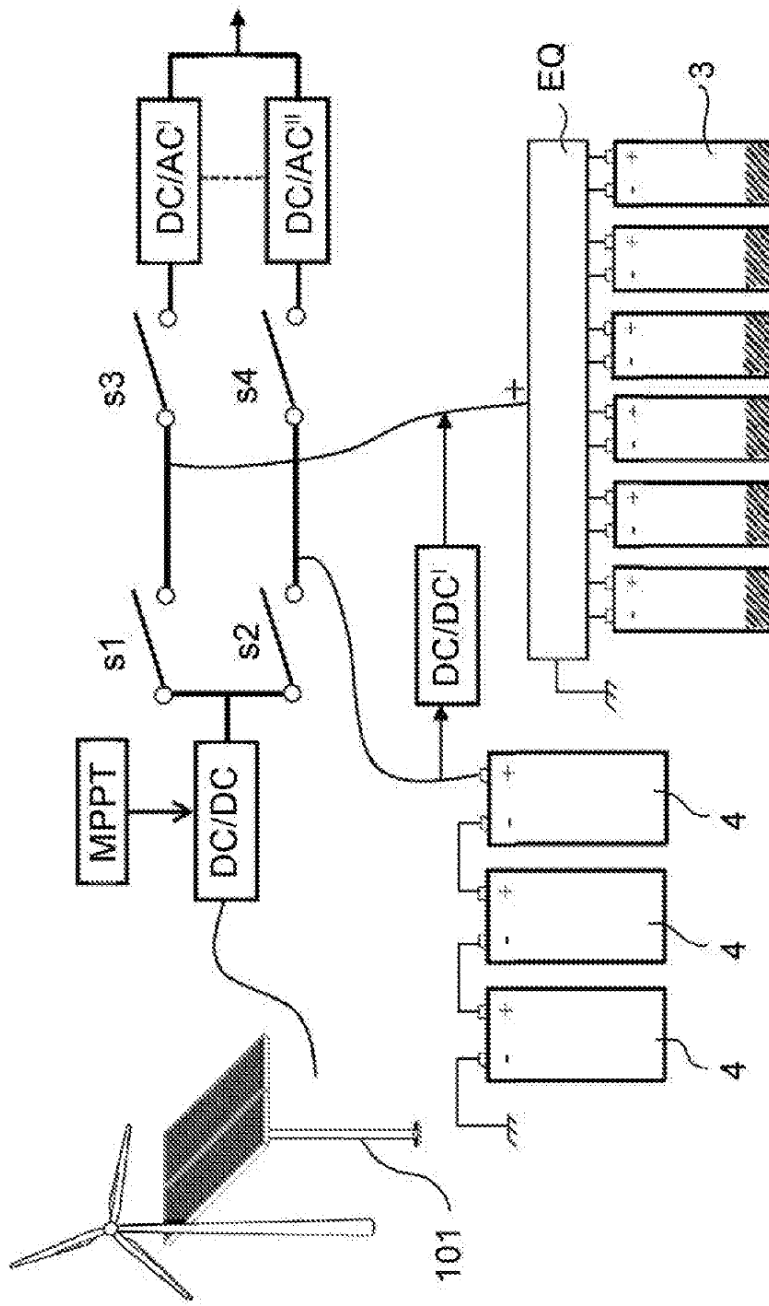


FIG. 10

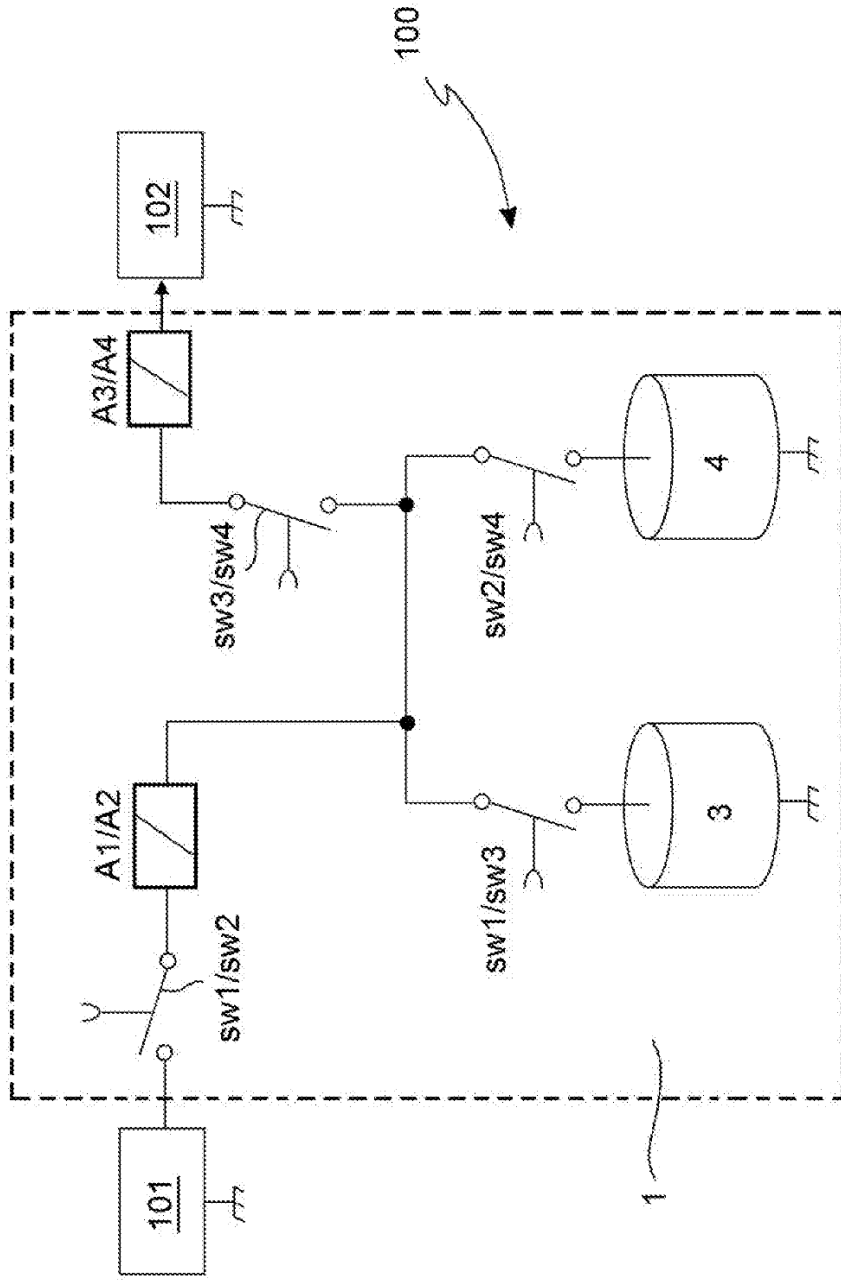


FIG. 11a

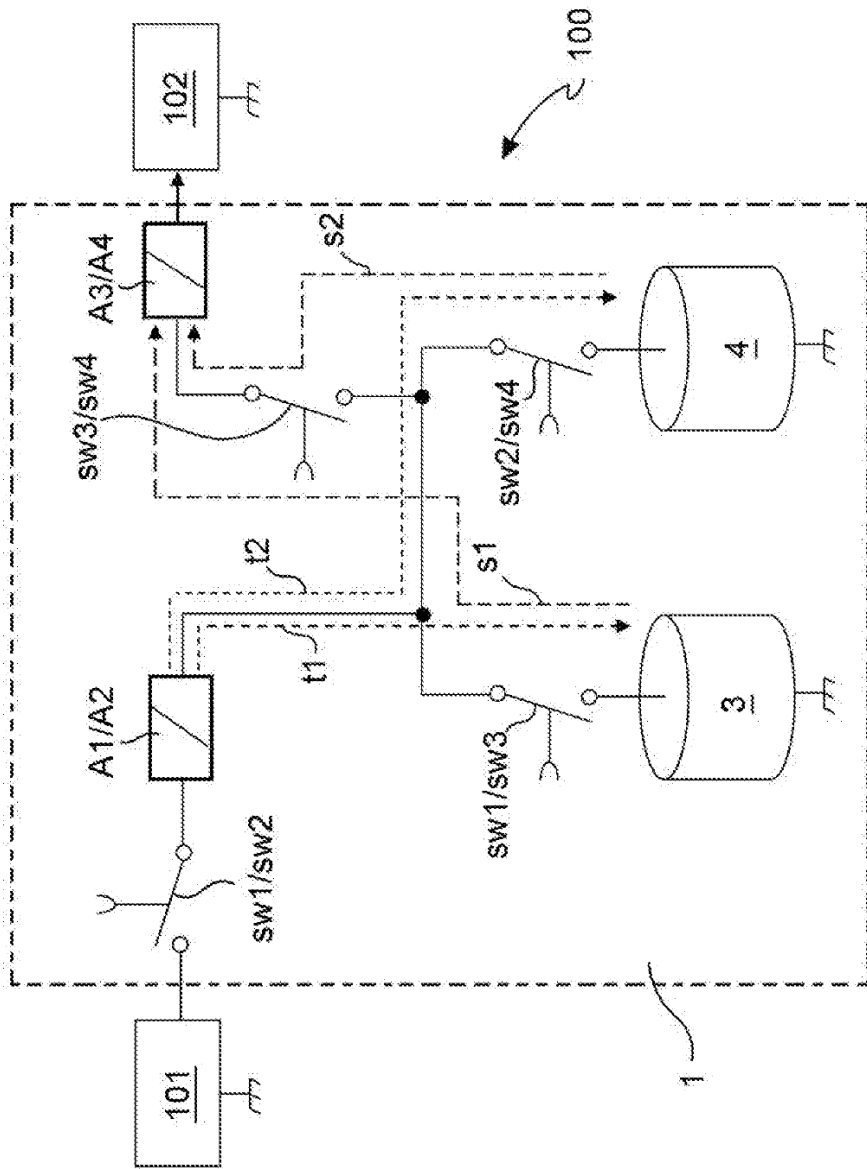


FIG. 11b