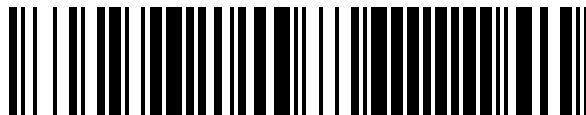


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 297 357**

21 Número de solicitud: 202231444

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

05.09.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.02.2023

71 Solicitantes:

IKERLAN, S.COOP. (100.0%)

J.M^a. Arizmendiarieta, 2

20500 ARRASATE - MONDRAGON (Gipuzkoa) ES

72 Inventor/es:

MARCOS GUERRERO, David;

PEREZ DE ARENAZA LASPEÑAS, Igor y

GARMENDIA ELORZA, Maitane

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

54 Título: **Módulo de baterías**

ES 1 297 357 U

DESCRIPCIÓN

Módulo de baterías

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se relaciona con módulos de baterías.

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

US5998969A describe un conjunto de baterías que comprende una pluralidad de celdas de batería que están conectadas entre sí en serie. Las celdas de batería se agrupan de cuatro en cuatro formando módulos de batería. El conjunto de baterías comprende además una pluralidad de controladores de celdas, concretamente, un controlador de celdas por cada módulo de baterías, de modo que cada controlador de celdas controla la carga y descarga de las cuatro celdas incluidas en el módulo de baterías correspondiente. Un controlador de batería controla a los controladores de celdas, y gestiona el conjunto de baterías.

20

Cada módulo de baterías de US5998969A comprende además un circuito de detección para detectar la tensión de cada una de las celdas en el módulo, una pluralidad de circuitos de descarga, y un circuito de control configurado para controlar la carga de las celdas del módulo, de modo que dicha carga sea uniforme. El módulo de baterías tiene un circuito de descarga formado por una resistencia y un interruptor en paralelo con cada celda de batería. El circuito de control utiliza el circuito de descarga asociado a cada celda de batería para uniformizar el estado de carga de cada celda de batería en función de los datos de tensión de las mismas suministrados por el circuito de detección.

30

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es el de proporcionar un módulo de baterías, tal como se define en

las reivindicaciones.

El módulo de baterías de la invención comprende una pluralidad de celdas de batería de iones de litio conectadas entre sí en serie, un sistema de monitorización configurado para
5 monitorizar dichas celdas de batería y producir unos datos de monitorización, y un circuito de descarga conectado en paralelo a cada celda de batería. El circuito de descarga comprende una resistencia conectada en serie con un transistor, estando el transistor configurado para funcionar en modo interruptor cerrado o en modo interruptor abierto. Durante el proceso de carga o descarga del módulo de baterías el circuito de descarga está
10 configurado para, estando el transistor funcionando en modo de interruptor cerrado, proporcionar una derivación de corriente a la celda de batería respectiva.

Las celdas de batería del módulo de la invención son celdas de batería de titanato de litio o LTO, y los transistores de los circuitos de descarga son transistores MOSFET con una
15 tensión umbral de activación en valor absoluto de entre aproximadamente 0,5 Voltios y 1,6 Voltios. El sistema de monitorización está configurado para controlar el modo de funcionamiento del transistor MOSFET de cada circuito de descarga en función de la tensión aplicada por el sistema de monitorización a dicho transistor MOSFET.

20 El módulo de baterías de la invención permite la utilización de baterías de titanato de litio o LTO, las cuales tienen la ventaja de ser más rápidas de cargar que otras baterías de iones de litio, pudiendo además proporcionar altas corrientes en caso de ser necesario.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las
25 figuras y de la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 muestra una representación esquemática de una realización preferente del módulo de baterías según la invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La figura 1 se refiere a una realización preferente del módulo de baterías 1 según la invención.

5

El módulo de baterías 1 de la invención comprende una pluralidad de celdas de batería 10 de iones de litio conectadas entre sí en serie, un sistema de monitorización 11 configurado para monitorizar dichas celdas de batería 10 y producir unos datos de monitorización, y un circuito de descarga 12 conectado en paralelo a cada celda de batería 10. El circuito de
10 descarga 12 comprende una resistencia 13 conectada en serie con un transistor 14, estando el transistor 14 configurado para funcionar en modo interruptor cerrado o en modo interruptor abierto. Durante el proceso de carga o descarga del módulo de baterías 1 el circuito de descarga 12 está configurado para, estando el transistor 14 funcionando en modo interruptor cerrado, proporcionar una derivación de corriente a la celda de batería 10
15 respectiva.

Las celdas de batería 10 del módulo de baterías 1 de la invención son celdas de batería 10 de titanato de litio o LTO, y los transistores 14 de los circuitos de descarga 12 son transistores MOSFET 14 con una tensión umbral de activación en valor absoluto de entre
20 aproximadamente 0,5 Voltios y aproximadamente 1,6 Voltios. El sistema de monitorización 11 está configurado para controlar el modo de funcionamiento del transistor MOSFET 14 de cada circuito de descarga 12 en función de la tensión aplicada por el sistema de monitorización 11 a dicho transistor MOSFET 14.

25 El titanato de litio (nombre completo metatitanato de litio), también denominado litio-titanato, y que se suele abreviar también como LTO, es un compuesto que contiene litio y titanio. Las celdas de batería de titanato de litio son un tipo de batería recargable, que tiene la ventaja de ser más rápida para cargar que otras baterías de iones de litio. Se caracteriza además por ser capaz de proporcionar altas corrientes cuando es necesario. Una batería de titanato
30 de litio es una batería de iones de litio modificada. La desventaja que tiene respecto a la convencional de iones de litio es que las de titanato de litio tienen una tensión más baja y menor capacidad que las baterías de iones de litio convencionales.

Los transistores MOSFET son un tipo de transistor que tiene tres terminales denominados surtidor (S), drenador (D) y puerta (G, por sus siglas en inglés), y se caracterizan por funcionar como un interruptor que se activa por tensión. Los transistores MOSFET, en función de su construcción y del dopado de los materiales semiconductores utilizados para su construcción, se pueden clasificar en transistores MOSFET de canal P o de canal N. Desde el punto de vista de la tensión umbral de activación, en los MOSFET de canal N el umbral de tensión puerta surtidor o V_{GS} es positivo, mientras que en los MOSFET de canal P dicha tensión puerta surtidor o V_{GS} es negativa. Es decir, para que un transistor MOSFET de canal N funcione en modo interruptor cerrado, la tensión puerta surtidor o V_{GS} ha de ser positiva y mayor o igual que la tensión umbral de activación. Por tanto, para que los transistores MOSFET de canal N funcionen en modo interruptor cerrado la tensión en el terminal G ha de ser superior a la tensión en el terminal S en un valor al menos igual al de la tensión umbral de activación. Sin embargo, para que un transistor MOSFET de canal P funcione en modo interruptor cerrado, la tensión puerta surtidor o V_{GS} ha de ser negativa, y menor o igual que la tensión umbral de activación. Por tanto, para que los transistores MOSFET de canal P funcionen en modo interruptor cerrado la tensión en el terminal G ha de ser inferior a la tensión en el terminal S en un valor al menos igual al de la tensión umbral de activación.

En la realización preferente de la invención, mostrada en la figura 1, los transistores MOSFET son transistores MOSFET de canal P. Por tanto, para que el transistor MOSFET de canal P funcione en modo interruptor cerrado es necesario que la tensión puerta surtidor o V_{GS} aplicada sea inferior o igual a la tensión umbral de activación de dicho transistor MOSFET de canal P, la cual es una tensión negativa. Sin embargo, en otras realizaciones de la invención, los transistores MOSFET utilizados pueden ser transistores MOSFET de canal N, en los que es necesario que la tensión puerta surtidor o V_{GS} aplicada para que dicho transistor MOSFET de canal N funcione en modo interruptor cerrado sea superior o igual a la tensión umbral de activación de dicho transistor MOSFET de canal N, la cual es una tensión positiva. Por todo ello, y dado que el circuito de descarga puede implementarse tanto con transistores MOSFET de canal P o de canal N, en la solicitud se hará referencia a la tensión umbral de activación del transistor MOSFET en valor absoluto.

El sistema de monitorización 11 está configurado para controlar el modo de funcionamiento

- del transistor MOSFET 14 de cada circuito de descarga 12. Para ello, y en función de los datos de monitorización, el sistema de monitorización 11 está configurado para aplicar una tensión en los terminales puerta y surtidor del transistor MOSFET 14, de tal modo que, si la tensión puerta surtidor aplicada, en valor absoluto, es superior o igual a la tensión umbral de activación del transistor MOSFET 14 (también en valor absoluto), dicho transistor MOSFET 14 funciona en modo interruptor cerrado, y si la tensión puerta surtidor aplicada, en valor absoluto, es inferior al valor absoluto de la tensión umbral de activación del transistor MOSFET 14, dicho transistor MOSFET 14 funciona en modo interruptor abierto.
- 10 Durante el proceso de carga de las celdas de batería 10 del módulo de baterías 1, una corriente eléctrica circula por las celdas de batería 10 en un sentido, mientras que durante el proceso de descarga dicha corriente eléctrica circula por las celdas de batería 10 en sentido contrario. El sistema de monitorización 11, al aplicar al transistor MOSFET 14 una tensión puerta surtidor superior o igual en valor absoluto a la tensión umbral de activación de dicho transistor MOSFET 14 hace que el transistor MOSFET 14 funcione en modo interruptor cerrado, permitiendo de ese modo el equilibrado de dicha celda de batería 10 con respecto al resto de celdas de batería 10 del módulo de baterías 1, al proporcionar una derivación de corriente a la celda de batería 10 respectiva.
- 20 Para ello, el sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 está en comunicación con un controlador, y está configurado para enviar los datos de monitorización a dicho controlador, estando el controlador configurado para, en función de los datos de monitorización recibidos, identificar la celda de batería 10 en cuyo circuito de descarga 12 asociado, el transistor MOSFET 14 ha de funcionar en modo interruptor cerrado. Una vez identificada la celda de batería 10, el controlador está configurado para enviar al sistema de monitorización 11 una señal de control en la que se identifica dicha celda de batería 10. El controlador no sólo está configurado para controlar un módulo de baterías 1, sino que puede controlar una pluralidad de módulos de baterías 1 que forman un paquete de baterías. En ese caso, el controlador está en comunicación con los sistemas de monitorización 11 de dichos módulos de baterías 1, estando además configurado para recibir los datos de monitorización de dichos sistemas de monitorización 11, y en función de dichos datos de monitorización, identificar las celdas de batería 10 en cuyo circuito de descarga asociado el transistor MOSFET 14 ha de funcionar el modo interruptor cerrado, y enviar a dichos

sistemas de monitorización 11 las señales de control respectivas en las que se identifican dichas celdas de batería 10.

Así, cuando un sistema de monitorización 11 recibe una señal de control en la que se
5 identifica que el transistor MOSFET 14 del circuito de descarga 12 asociado a una de las celdas de batería 10 que dicho sistema de monitorización 11 monitoriza ha de funcionar en modo interruptor cerrado, dicho sistema de monitorización 11 aplica a dicho transistor MOSFET 14 una tensión puerta surtidor superior o igual en valor absoluto a su tensión umbral de activación, provocando que dicho transistor MOSFET 14 funcione en modo
10 interruptor cerrado.

En la realización preferente, los transistores 14 de los circuitos de descarga 12 son transistores MOSFET 14 con una tensión umbral de activación en valor absoluto de entre aproximadamente 0,5 Voltios y 1,6 Voltios. La tensión umbral de activación mínima de 0,5
15 Voltios evita que un ruido electromagnético accidental pueda activar los transistores MOSFET 14 de manera indeseada. Los transistores MOSFET 14 con tensión umbral de activación máxima de 1,6 Voltios pueden ser utilizados con celdas de batería de tensión mínima de 1,8 Voltios, evitando que la posible caída de tensión por la propia resistencia del cable eléctrico, por ejemplo, pueda dar lugar a una accidental no activación de los
20 transistores MOSFET 14.

El módulo de baterías 1 de la invención permite la utilización de baterías de titanato de litio o LTO, las cuales tienen la ventaja de ser más rápidas de cargar que otras baterías de iones de litio, pudiendo además proporcionar altas corrientes en caso de ser necesario.

25 En una realización del módulo de baterías 1 de la invención, la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET 14 es mayor o igual que aproximadamente 1 Voltio.

30 En una realización del módulo de baterías 1 de la invención, la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET 14 es mayor o igual que aproximadamente 1,3 Voltios.

En una realización del módulo de baterías 1 de la invención, la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET 14 es mayor o igual que aproximadamente 1,4 Voltios.

- 5 En una realización del módulo de baterías 1 de la invención, la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET 14 es de aproximadamente 1,5 Voltios.

En la realización preferente mostrada en la figura 1, el módulo de baterías 1 comprende un filtro RC 15 paso bajo entre cada circuito de descarga 12 y el sistema de monitorización 11.

- 10 El filtro RC está configurado para filtrar el ruido de alta frecuencia que incorpora la tensión de cada una de las celdas de batería 10.

En una realización, el módulo de baterías 1 comprende un filtro RLC 16 paso bajo entre cada celda de batería 10 y el circuito de descarga 12 correspondiente.

15

En una realización del módulo de baterías 1, los datos de monitorización comprenden el voltaje en cada una de las celdas de batería 10. En dicha realización, el sistema de monitorización 11 está configurado para medir el voltaje de cada una de las celdas de batería 10 del módulo de baterías 1 en el que se dispone. En dicha realización, el controlador está configurado para, en función del voltaje medido en cada una de las celdas de batería 10, identificar la celda de batería 10 en cuyo circuito de descarga 12 asociado, el transistor MOSFET 14 ha de funcionar en modo de interruptor cerrado, y enviar al sistema de monitorización 11 la señal de control correspondiente.

20

- 25 En una realización del módulo de baterías 1, los datos de monitorización comprenden la temperatura alrededor de cada una de las celdas de batería 10. En dicha realización, el sistema de monitorización 11 está configurado para medir la temperatura de cada una de las celdas de batería 10 del módulo de baterías 1 en el que se dispone. En dicha realización, el controlador está configurado para, en función de la temperatura medida en cada una de las celdas de batería 10 identificar si se ha de interrumpir la función de equilibrado de alguna de las celdas de batería 10 del módulo de baterías 1, y en tal caso enviar al sistema de monitorización 11 la señal de control correspondiente, identificando la celda de batería 10 en cuyo circuito de descarga 12 asociado, el transistor MOSFET 14 ha de funcionar en modo

30

de interruptor abierto.

En otra realización del módulo de baterías 1, los datos de monitorización comprenden la temperatura alrededor de los circuitos de descarga 12. En dicha realización, el sistema de monitorización 11 está configurado para medir la temperatura de los circuitos de descarga 12 del módulo de baterías 1 en el que se dispone. En dicha realización, el controlador está configurado para, en función de la temperatura medida de los circuitos de descarga 12 identificar si se ha de interrumpir la función de equilibrado de alguna de las celdas de batería 10, y en tal caso enviar al sistema de monitorización 11 la señal de control correspondiente, identificando la celda de batería 10 en cuyo circuito de descarga 12 asociado, el transistor MOSFET 14 ha de funcionar en modo de interruptor abierto.

Otro aspecto de la invención se refiere a un paquete de baterías que comprende una pluralidad de módulos de baterías 1 según la invención conectados entre sí en serie, y un controlador en comunicación con los sistemas de monitorización 11 de dichos módulos de baterías 1. El controlador está configurado para recibir los datos de monitorización de los sistemas de monitorización 11, y en función de dichos datos de monitorización identificar las celdas de batería 10 en cuyo circuito de descarga 12 asociado, el transistor MOSFET 14 ha de funcionar en modo interruptor cerrado, y enviar a dichos sistemas de monitorización 11 señales de control en las que se identifican las celdas de batería 10 en las que el transistor MOSFET 14 del circuito de descarga 12 respectivo ha de funcionar en modo interruptor cerrado. Cuando un sistema de monitorización 11 recibe una señal de control que identifica una celda de batería 10, y dicho sistema de monitorización identifica dicha celda de batería 10 como perteneciente al módulo de baterías 1 en el que dicho sistema de monitorización 11 se dispone, el sistema de monitorización 11 aplica al transistor MOSFET 14 del circuito de descarga 12 asociado a dicha celda de batería 10 una tensión puerta surtidor superior a la tensión umbral de activación de dicho transistor MOSFET 14 en valor absoluto, pasando éste a funcionar en modo interruptor cerrado.

En una realización del paquete de baterías, el controlador está configurado para enviar las señales de control al sistema de monitorización 11 del primer módulo de baterías 1 en la serie y para recibir los datos de comunicación del sistema de monitorización 11 del primer módulo de baterías 1 en la serie. Los sistemas de monitorización 11 están configurados para

recibir las señales de control del sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 anterior en la serie y reenviar las señales de control recibidas al sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 posterior en la serie. Los sistemas de monitorización 11 están configurados para recibir los datos de monitorización del sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 posterior en la serie y reenviar dichos datos de monitorización junto con los datos de monitorización del módulo de baterías 1 al que dicho sistema de monitorización 11 está asociado, al sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 anterior en la serie. Esto es así salvo en el primer módulo de baterías 1 de la serie, cuyo sistema de monitorización 11 recibe las señales de control directamente del controlador, y salvo en el último módulo de baterías 1 de la serie, cuyo sistema de monitorización 11 no recibe los datos de monitorización de ningún otro módulo de baterías 1 y se limita a enviar sus datos de monitorización al sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 anterior en la serie.

15 Tal y como se ha descrito anteriormente, cuando el sistema de monitorización 11 recibe una señal de control que identifica una celda de batería 10, y dicho sistema de monitorización identifica dicha celda de batería 10 como perteneciente al módulo de baterías 1 en el que dicho sistema de monitorización 11 se dispone, el sistema de monitorización 11 aplica al transistor MOSFET 14 del circuito de descarga 12 asociado a dicha celda de batería 10 una tensión puerta surtidor superior en valor absoluto a la tensión umbral de activación de dicho transistor MOSFET 14, pasando éste a funcionar en modo interruptor cerrado. Sin embargo, si el sistema de monitorización 11 no identifica dicha celda de batería 10 como perteneciente al módulo de baterías 1 en el que el sistema de monitorización 1 se dispone, el sistema de monitorización 11 reenvía la señal de control recibida al sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 posterior en la serie. Es decir, la señal de control es retransmitida desde cada sistema de monitorización 11 al sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 posterior en la serie hasta ser recibida por el sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 en el que se dispone la celda de batería 10 identificada en la señal de control.

30 Los sistemas de monitorización 11 están configurados para producir los datos de monitorización de las celdas de batería 10 del módulo de baterías 1 en el que se disponen, y enviar dichos datos de monitorización al controlador. Para ello, cada sistema de

monitorización 11 está configurado para recibir los datos de monitorización del sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 posterior en la serie y reenviar dichos datos de monitorización junto con los datos de monitorización producidos por sí mismo al sistema de monitorización 11 del módulo de baterías 1 anterior en la serie.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de baterías que comprende

- una pluralidad de celdas de batería (10) de iones de litio conectadas entre sí en serie,
- un sistema de monitorización (11) configurado para monitorizar dichas celdas de batería (10) y producir unos datos de monitorización, y
- un circuito de descarga (12) conectado en paralelo a cada celda de batería (10), comprendiendo el circuito de descarga (12) una resistencia (13) conectada en serie con un transistor (14), estando el transistor (14) configurado para funcionar en modo interruptor cerrado o en modo interruptor abierto,

en donde durante el proceso de carga o descarga del módulo de baterías (1) el circuito de descarga (12) está configurado para, estando el transistor (14) funcionando en modo interruptor cerrado, proporcionar una derivación de corriente a la celda de batería (10) respectiva,

caracterizado porque las celdas de batería (10) son celdas de batería (10) de titanato de litio o LTO, los transistores (14) de los circuitos de descarga (12) son transistores MOSFET (14) con una tensión umbral de activación en valor absoluto de entre aproximadamente 0,5 Voltios y 1,6 Voltios, y en donde el sistema de monitorización (11) está configurado para controlar el modo de funcionamiento del transistor MOSFET (14) de cada circuito de descarga (12) en función de la tensión aplicada por el sistema de monitorización (11) a dicho transistor MOSFET (14).

2. Módulo de baterías según la reivindicación 1, en donde la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET (14) es mayor o igual que aproximadamente 1 Voltio.

3. Módulo de baterías según la reivindicación 2, en donde la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET (14) es mayor o igual que aproximadamente 1,3 Voltios.

4. Módulo de baterías según la reivindicación 3, en donde la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET (14) es mayor o igual que

aproximadamente 1,4 Voltios.

5. Módulo de baterías según la reivindicación 4, en donde la tensión umbral de activación en valor absoluto de los transistores MOSFET (14) es de aproximadamente 1,5 Voltios.
- 5 6. Módulo de baterías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un filtro RC paso bajo (15) entre cada circuito de descarga (12) y el sistema de monitorización (11).
- 10 7. Módulo de baterías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un filtro RLC paso bajo (16) entre cada celda de batería (10) y el circuito de descarga (12) correspondiente.
- 15 8. Módulo de baterías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los datos de monitorización comprenden el voltaje en cada una de las celdas de batería (10).
- 20 9. Módulo de baterías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los datos de monitorización comprenden la temperatura alrededor de las celdas de batería (10).
- 25 10. Módulo de baterías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los datos de monitorización comprenden la temperatura alrededor los circuitos de descarga (12).
- 30 11. Paquete de baterías que comprende una pluralidad de módulos de baterías (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores conectados entre sí en serie, y un controlador en comunicación con los sistemas de monitorización (11) de dichos módulos de baterías (1), estando el controlador configurado para recibir los datos de monitorización de los sistemas de monitorización (11) y en función de dichos datos de monitorización identificar las celdas de batería (10) en cuyo circuito de descarga (12) asociado, el transistor MOSFET 14 ha de funcionar en modo interruptor cerrado, y enviar a dichos sistemas de monitorización (11) señales de control en las que se identifican las

celdas de batería (10) en las que el transistor MOSFET (14) del circuito de descarga (12) respectivo ha de funcionar en modo interruptor cerrado.

12. Paquete de baterías según la reivindicación 11, en donde el controlador está configurado
- 5 para enviar las señales de control al sistema de monitorización (11) del primer módulo de baterías (1) en la serie y para recibir los datos de comunicación del sistema de monitorización (11) del primer módulo de baterías (1) en la serie, estando los sistemas de monitorización (11) configurados para recibir las señales de control del sistema de monitorización (11) del módulo de baterías (1) anterior en la serie y reenviar las señales
- 10 de control recibidas al sistema de monitorización (11) del módulo de baterías (1) posterior en la serie, y estando los sistemas de monitorización (11) configurados para recibir los datos de monitorización del sistema de monitorización (11) del módulo de baterías (1) posterior en la serie y reenviar dichos datos de monitorización junto con los datos de monitorización del módulo de baterías (1) al que está asociado, al sistema de
- 15 monitorización (11) del módulo de baterías (1) anterior en la serie.

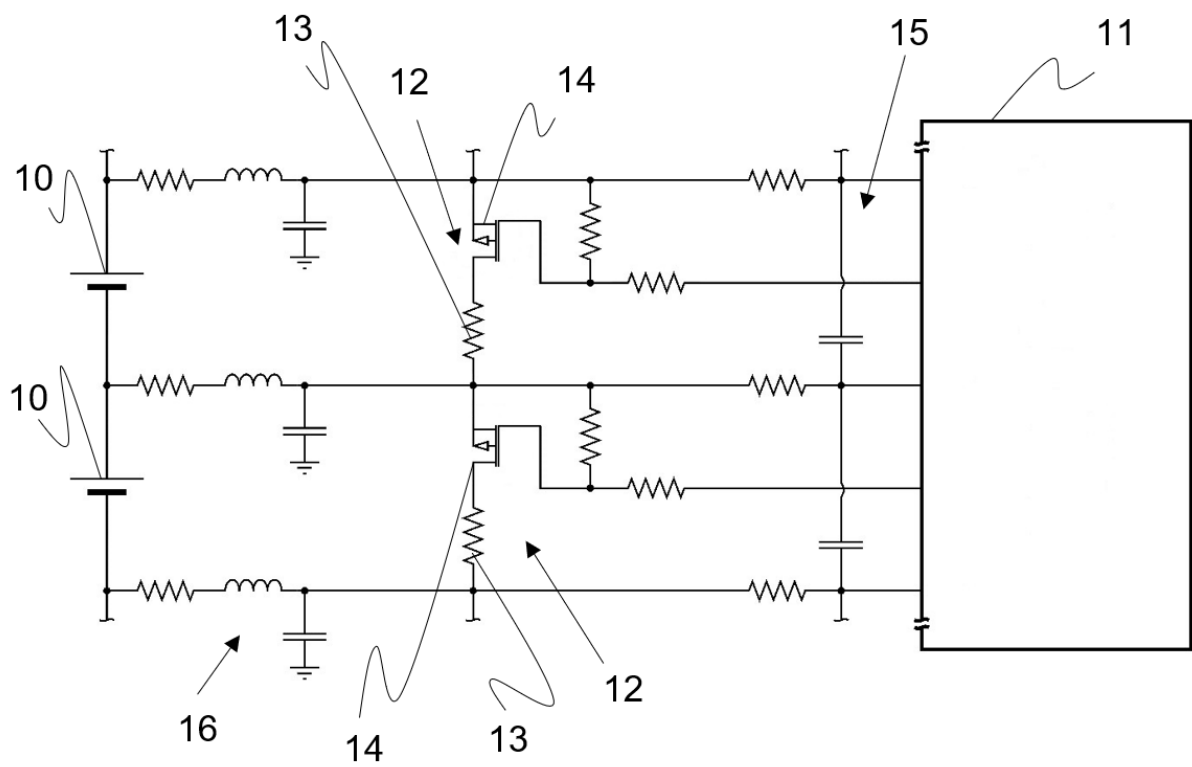


FIG. 1