

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 564**

51 Int. Cl.:

H01M 2/10	(2006.01)
H01M 2/34	(2006.01)
H01M 10/48	(2006.01)
H02J 3/32	(2006.01)
H02J 3/38	(2006.01)
H02J 7/35	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2017 PCT/EP2017/000956**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018 WO18028827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2017 E 17751611 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3497734**

54 Título: **Sistema de almacenamiento de batería para el almacenamiento de energía eléctrica y procedimiento**

30 Prioridad:

12.08.2016 DE 102016215122
25.08.2016 DE 102016010164
02.11.2016 DE 102016013048
03.02.2017 DE 102017000485

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2021

73 Titular/es:

ADENSIS GMBH (100.0%)
Industriestrasse 65
01129 Dresden, DE

72 Inventor/es:

BECK, BERNHARD y
FALLANT, LARS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 813 564 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

Sistema de almacenamiento de batería para el almacenamiento de energía eléctrica y procedimiento

5 La invención se refiere a un sistema de almacenamiento de batería para el almacenamiento de energía eléctrica, en particular para instalaciones fotovoltaicas, con un circuito de tensión continua, guiado entre dos conexiones, con una cadena de almacenamiento. La invención se refiere, asimismo, a un módulo de almacenamiento de batería.

Los sistemas de almacenamiento de batería, por ejemplo en forma de sistemas de tensión continua baja, se usan hoy en día por ejemplo como sistemas de almacenamiento de energía descentralizados (sistema de almacenamiento pequeño) para instalaciones eólicas o fotovoltaicas. Por una tensión continua baja se debe entender en este contexto en particular un intervalo de tensión (continua) entre -1500 V (CC) a +1500 V (CC).

10 Los sistemas de almacenamiento de batería de este tipo presentan en comparación con otras tecnologías de almacenamiento, tales como por ejemplo centrales hidroeléctricas acumuladoras por bombas, debido a componentes mecánicos que faltan un tiempo de establecimiento especialmente bajo. Además, los sistemas de almacenamiento de batería presentan una baja necesidad de espacio constructivo y se pueden usar independientemente del lugar. De este modo, los sistemas de almacenamiento de batería también son adecuados como acumuladores de energía para
15 instalaciones fotovoltaicas en viviendas particulares.

Hoy en día, los módulos de almacenamiento electroquímicos (célula de memoria, batería, acumulador) se usan cada vez más en una reutilización o uso secundario (*second life*). Por un uso secundario se debe entender en este caso en particular el uso de módulos de almacenamiento que ya se usaron en una aplicación anterior (de otro tipo). Por tanto, por ejemplo los módulos de almacenamiento de vehículos de motor operados eléctricamente, en particular vehículos eléctricos o híbridos, están sujetos a ser reemplazados si la capacidad restante es del 70 - 80%. Para estos módulos de almacenamiento usados o reemplazados es posible, no obstante, un uso adicional (reacondicionamiento) en aplicaciones adecuadas, en las que los módulos de almacenamiento se cargan y/o descargan a velocidades más bajas. De este modo se retrasa, por un lado, el proceso de reciclaje de los módulos de almacenamiento y, por otro lado, se proporcionan módulos de almacenamiento económicos por ejemplo para el uso en un sistema de almacenamiento de batería. El documento DE 10 2014 200640 A1 describe un sistema de baterías y procedimientos para la separación de un sistema de baterías de un consumidor eléctrico conectado.

En un sistema de almacenamiento de batería es necesario que los componentes individuales, tales como por ejemplo inversores, transformadores o los módulos de almacenamiento, estén dimensionados de tal modo que todo el sistema genere la potencia deseada y al mismo tiempo cumpla las condiciones de seguridad exigidas. En un uso de módulos de almacenamiento en una utilización secundaria aparece en este caso el problema de que los módulos de almacenamiento de este tipo, por regla general, no están realizados para la aplicación en el sistema de almacenamiento de batería que se va a realizar.

La invención se basa en el objetivo de indicar un sistema de almacenamiento de batería especialmente adecuado para el almacenamiento de energía eléctrica, que se pueda producir en particular de la manera más económica posible. Además, la invención se basa en el objetivo de indicar un módulo de almacenamiento de batería adecuado para el uso en un sistema de almacenamiento de batería de este tipo.

El objetivo se soluciona de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 1. El objetivo se soluciona por lo que respecta al módulo de almacenamiento de batería con las características de la reivindicación 12.

Los diseños y perfeccionamientos ventajosos son objeto de las respectivas reivindicaciones dependientes.

40 El sistema de almacenamiento de batería de acuerdo con la invención (sistema de tensión baja, sistema de almacenamiento pequeño) es adecuado, está previsto y/o está establecido para el almacenamiento de energía eléctrica, en particular para una aplicación en una instalación fotovoltaica. Con el fin de establecer un contacto eléctrico están previstas dos conexiones, con las que se puede acoplar el sistema de almacenamiento de batería por ejemplo a un generador fotovoltaico. Entre las conexiones está guiado un circuito de tensión continua. El sistema de almacenamiento de batería se puede poner en contacto con las conexiones por ejemplo también con un convertidor de corriente (inversor, rectificador) o con otra fuente de tensión continua. El circuito de tensión continua presenta una ruta positiva y una ruta negativa, entre las cuales durante el funcionamiento se aplica una tensión operativa en el intervalo de tensión continua baja de entre -1500 V (CC) y +1500 V (CC).

El circuito de tensión continua presenta una cadena de almacenamiento estructurada de manera modular, que comprende un número de módulos de almacenamiento electroquímicos (célula de almacenamiento, fuente de tensión directa, célula de almacenamiento, batería, acumulador), denominados a continuación módulos de almacenamiento, en una conmutación en fila o en serie. En la conmutación en serie se suman las tensiones parciales de los módulos de almacenamiento individuales a la tensión operativa. Los acumuladores de energía individuales están diseñados en este sentido con preferencia para tensiones más bajas que la tensión operativa en el sistema de tensión baja conjunto. De este modo es posible usar módulos de almacenamiento comparativamente económicos, que contribuyen de manera individual únicamente en una parte a la tensión operativa. Los módulos de almacenamiento presentan, en este sentido, en cada caso, en particular una propia carcasa independiente. Las carcasas de los módulos de
55

almacenamiento individuales de la cadena de almacenamiento están distanciadas entre sí mecánicamente, es decir, separadas una de otra. Cada cadena de almacenamiento presenta al menos dos, cinco o diez módulos de almacenamiento en conmutación en serie. En particular, el número de los módulos de almacenamiento por cadena de almacenamiento es menor de 100, 80 o 50. De manera adecuada, el número de módulos de almacenamiento en una cadena de almacenamiento es de entre 5 módulos de almacenamiento y 90 módulos de almacenamiento, entre 10 módulos de almacenamiento y 70 módulos de almacenamiento o entre 20 módulos de almacenamiento y 50 módulos de almacenamiento. Por ejemplo, los módulos de almacenamiento son iguales entre sí en su construcción. No obstante, en particular al menos todos los módulos de almacenamiento de una de las cadenas de almacenamiento, en particular cada cadena de almacenamiento, son iguales en su construcción. Los módulos de almacenamiento se basan, por ejemplo, en una tecnología de iones de litio.

En un perfeccionamiento especialmente económico, al menos un módulo de almacenamiento de la cadena de almacenamiento es un módulo de almacenamiento en una utilización secundaria (*second life*). En otras palabras, se reacondicionó al menos un módulo de almacenamiento de un ámbito de aplicación anterior para el sistema de almacenamiento de batería. Esto significa que el módulo de almacenamiento en su primera utilización (*first life*) se usó, por ejemplo, como un acumulador de corriente de emergencia o acumulador estacionario o como un suministro de energía de un accionamiento electromotor de un vehículo de motor. En particular, el accionamiento electromotor del vehículo de motor es un accionamiento principal del vehículo de motor. En otras palabras, en el caso de estos módulos de almacenamiento se trata de acumuladores de energía de alto voltaje del vehículo de motor. En una forma de perfeccionamiento posible están realizados en particular todos los módulos de almacenamiento del sistema de almacenamiento de batería como módulos de almacenamiento en una utilización secundaria. De manera conveniente están realizados todos los módulos de almacenamiento de una de las cadenas de almacenamiento como módulos de almacenamiento en una utilización secundaria.

Para mejorar la capacidad de carga del sistema de almacenamiento de batería se conmutan en paralelo en una realización ventajosa varias cadenas de almacenamiento en el circuito de tensión continua, por lo que se mejoran la conductividad así como la vida útil del sistema de almacenamiento de batería. Por ejemplo, el número de cadenas de almacenamiento asciende al menos a dos, cinco o diez, en particular el número de cadenas de almacenamiento es menor de 100, 80 o 50. De manera adecuada, el número de cadenas de almacenamiento es de entre 5 cadenas de almacenamiento y 90 cadenas de almacenamiento, entre 10 cadenas de almacenamiento y 70 cadenas de almacenamiento o entre 20 cadenas de almacenamiento y 50 cadenas de almacenamiento. Por ejemplo, las cadenas de almacenamiento son iguales entre sí en su construcción.

En un diseño conveniente está conmutado un interruptor de protección en la cadena de almacenamiento. En otras palabras, el interruptor de protección está conmutado en una conmutación en serie con respecto a los módulos de almacenamiento conmutados en serie. El interruptor de protección es adecuado y está establecido para la conmutación segura de la tensión continua baja que se va a controlar o las corrientes continuas originadas de este modo. Como alternativa está previsto un fusible, de modo que en un caso de error o fallo se efectúa un apagado seguro o separación galvánica de la cadena de almacenamiento. En una forma de diseño posible es, por ejemplo, concebible asignar a cada módulo de almacenamiento un interruptor de protección independiente para la seguridad.

En un diseño de funcionamiento seguro está previsto que la cadena de almacenamiento presente al menos un punto de contacto al que esté conectado a través de una resistencia superohmica un potencial de referencia. El potencial de referencia es, en este sentido, en particular, un potencial de masa o de tierra (masa o tierra), por ejemplo una carcasa puesta a tierra del sistema de almacenamiento de batería. Por superohmica se debe entender en particular un valor de resistencia eléctrico lo más alto posible de la resistencia, de modo que la cadena de almacenamiento está guiada con la menor corriente posible hacia el potencial de referencia. La resistencia actúa, por tanto, como resistencia de aislamiento para el contacto superohmico y el establecimiento de un punto de puesta a tierra (puesta a tierra dura) con el potencial de referencia. De este modo se garantiza un contacto especialmente seguro con el potencial de referencia.

En particular en una conmutación en serie de módulos de almacenamiento con al menos un módulo de almacenamiento en una utilización secundaria existe el riesgo de que, por ejemplo debido a pequeños espacios de aire o líneas de separación o de fuga o a dimensiones de aislamiento pequeñas, la tensión generada sea demasiado alta en comparación con los componentes puestos a tierra (carcasa, actuadores, sensores, sistemas de comunicación), de modo que no se puedan controlar las mayores influencias energéticas generadas de este modo. De este modo es posible que se produzcan daños o destrucción de los módulos de almacenamiento y/o componentes implicados. Mediante el contacto superohmico con el potencial de referencia se evitan de manera ventajosa y sencilla daños y/o destrucciones de los módulos de almacenamiento y/o de otros componentes (actuadores, sensores, sistemas de comunicación) del sistema de almacenamiento de batería, dado que en cada módulo de almacenamiento individual cae únicamente su tensión (parcial) permisible.

Mediante la conexión al potencial de referencia se distribuye, por tanto, toda la tensión (operativa) del sistema de almacenamiento de batería en los módulos de almacenamiento conmutados en serie. Mediante el guiado contra el potencial de referencia se posibilita de manera ventajosa y sencilla un uso seguro en el funcionamiento de módulos de almacenamiento, en particular en una utilización secundaria, para la aplicación en el sistema de almacenamiento de batería. Esto se transmite como consecuencia de manera especialmente ventajosa a los costes de producción del

sistema de almacenamiento de batería.

5 En un perfeccionamiento adecuado, el punto de contacto está dispuesto entre dos módulos de almacenamiento adyacentes de la cadena de almacenamiento. En una forma de perfeccionamiento adicional o alternativa es por ejemplo también concebible guiar el punto de contacto hacia la ruta positiva o negativa del circuito de tensión continua y/o prever varios puntos de contacto en diferentes posiciones en la cadena de almacenamiento. De este modo se mejora la seguridad de funcionamiento del sistema de almacenamiento de batería.

10 En una realización conveniente, a la resistencia está conmutado en paralelo un medidor de tensión (eléctrico), con el que se registra en la resistencia durante el funcionamiento la tensión eléctrica que cae. En particular se supervisa durante el funcionamiento el potencial de punto cero o de referencia continuamente con el medidor de tensión. De manera adecuada se supervisa por medio del medidor de tensión el potencial eléctrico del punto de contacto con respecto al potencial de referencia. De este modo se puede detectar un caso de fallo o error de la cadena de almacenamiento de manera sencilla y rápida por medio de un desplazamiento de potencial.

15 En una configuración reducida en componentes y piezas de conmutación, la resistencia está integrada en particular en el medidor de tensión asociado. Esto significa que la resistencia de aislamiento actúa al mismo tiempo como resistencia de medición del medidor de tensión.

20 Otro aspecto o un aspecto adicional de la invención prevé que una fuente de energía controlable (fuente de regulación de energía) en forma de un regulador de fuentes de corriente o de tensión esté conmutada entre la cadena de almacenamiento y el potencial de referencia, en particular en paralelo a la resistencia. Por ejemplo, la fuente de energía es un inversor o una batería. Por medio de la fuente de energía se proporciona energía eléctrica, pudiendo controlarse, en particular pudiendo regularse, la conducción al interior de la cadena de almacenamiento, en particular por medio de un interruptor y/o un potenciómetro o un control PWM (modulado por ancho de pulso) del interruptor. De este modo está realizado un funcionamiento mejorado del sistema de tensión continua baja.

25 Con preferencia, la fuente de energía presenta una tensión eléctrica mayor que la tensión que se aplica en el funcionamiento normal entre el punto de contacto y el potencial de referencia. De manera conveniente, esta tensión está dimensionada en al menos un 10%, 20% o 30% mayor, de modo que se asegura una conducción fiable en caso necesario.

30 El procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento del sistema de almacenamiento de batería prevé en este sentido que se compare una caída de tensión (valor de tensión) captada por el medidor de tensión con un valor umbral, y que se controle en función de la comparación la fuente de energía. La fuente de energía se controla o regula en este sentido en particular de tal modo que la caída de la tensión captada se ajuste a un valor reducido con respecto al valor umbral. De este modo es posible de manera sencilla compensar un desplazamiento de potencial detectado con el medidor de tensión mediante el control de la fuente de energía (activa).

35 En una forma de perfeccionamiento adecuada, el sistema de almacenamiento de batería presenta en este sentido un controlador, es decir, un aparato de control. El controlador es adecuado y está establecido en este sentido de manera general, en términos de programa y/o de conmutación, para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente. Por tanto, el controlador está establecido en concreto para comparar, durante el funcionamiento, la caída de tensión captada por el medidor de tensión con un valor umbral, y controlar o ajustar en función de la comparación la fuente de energía de tal modo que se reduzca la desviación con respecto al valor umbral.

40 En el diseño preferente, el controlador está formado al menos en el núcleo por un microcontrolador con un procesador y una memoria de datos, en la que la funcionalidad para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención en forma de un software operativo (*firmware*) está implementada con tecnología de programación, de modo que el procedimiento -dado el caso en interacción con un usuario- se lleva a cabo automáticamente al ejecutar el software operativo en el microcontrolador.

45 El controlador puede estar formado en el marco de la invención como alternativa también por un componente electrónico no programable, por ejemplo un ASIC (circuito integrado para aplicaciones específicas), en el que la funcionalidad está implementada para llevar a cabo el procedimiento con medios de la técnica de conmutación.

50 En una aplicación preferente, el sistema de almacenamiento de batería está usado como sistema de almacenamiento descentralizado en una instalación fotovoltaica. La instalación fotovoltaica o instalación solar presenta un generador fotovoltaico, que por su parte se compone de módulos fotovoltaicos agrupados combinados hasta dar generadores parciales. Los módulos fotovoltaicos están conmutados en serie y/o están presentes, de manera similar a los módulos de almacenamiento, en cadenas paralelas. El sistema de almacenamiento de batería está acoplado para el almacenamiento de la energía generada por los módulos fotovoltaicos por medio de las conexiones al generador fotovoltaico. De este modo se proporciona un sistema de almacenamiento especialmente seguro en el funcionamiento, fiable y económico.

55 El uso de acuerdo con la invención prevé que módulos de almacenamiento electroquímicos se usen en utilización secundaria o utilización posterior para la producción de un sistema de almacenamiento de batería descrito anteriormente, en particular de una cadena de almacenamiento adecuada para ello.

En particular en el sector de la automoción, un módulo de almacenamiento se denomina también conjunto de baterías y un elemento de almacenamiento también celda de batería. Un módulo de almacenamiento se compone de varios elementos de almacenamiento. Igualmente, un conjunto de baterías contiene varias celdas de batería.

En relación con la invención se debe realizar adicionalmente lo siguiente:

5 En la industria automotriz, el rápido avance del desarrollo de la tecnología de los vehículos eléctricos hace que se preste atención a la capacidad de almacenamiento de los conjuntos de baterías que se llevan en el vehículo. Un conjunto de baterías es, por regla general, una carcasa de metal, que presenta en el interior una pluralidad de elementos de almacenamiento eléctricos. Como elementos de almacenamiento se pueden usar baterías de plomo-gel, baterías de iones de litio, etc. Los elementos de almacenamiento están conmutados en el interior del conjunto de baterías en serie y dado el caso también aún en paralelo, estando guiados hacia fuera de la carcasa conexiones para conectar el conjunto de baterías. Dichos conjuntos de baterías poseen actualmente a través de la conmutación en serie de los elementos de almacenamiento una tensión de hasta 600 voltios en las conexiones exteriores.

10 Debido al rápido desarrollo técnico, está surgiendo una situación en la que los conjuntos de baterías fabricados e instalados hace unos años ya no cumplen los requisitos de alcance actuales. Algunos fabricantes ofrecen a sus clientes lógicamente reemplazar los paquetes de baterías originales por versiones modernas. Los conjuntos de baterías más antiguos ya fabricados y no instalados todavía son obsoletos y, al igual que los reemplazados, en realidad se tendrían que usar de otro modo o eliminar.

De esta manera se originan miles de toneladas de conjuntos de baterías que ya no son necesarios, para los que ya no hay ningún uso útil.

20 El objetivo de la presente invención es proporcionar una tecnología que posibilite el uso de baterías incluso anticuadas u obsoletas y, a este respecto, resolver un problema de almacenamiento en otro campo técnico, en concreto la energía fotovoltaica y la generación de energía eólica. Ahí existe el problema de que los picos en la generación de corriente no ocurren necesariamente cuando la energía también es necesaria. Por tanto, un almacenamiento intermedio de la energía eléctrica es ventajoso. Un uso simple de la batería que ya no es necesaria por medio de tecnología solar económica presente se contrarresta con el hecho de que ahí se trabaja a tensiones significativamente más altas que la tensión máxima permisible de los conjuntos de baterías para la industria automotriz.

La presente invención proporciona una medida para poder usar el conjunto de baterías de tensión más baja (por ejemplo de hasta 600 voltios) también para el uso en sistemas con tensión más alta (por ejemplo de 1000 o 1500 voltios), sin tener que temer una ruptura de los elementos de almacenamiento con respecto a la carcasa metálica.

30 El objetivo se soluciona de acuerdo con la invención de tal modo que la cadena de almacenamiento contiene varios módulos de batería que están conmutados en serie, de los cuales cada uno

- presenta una capacidad nominal de al menos 10 kWh;
- tiene una carcasa de metal exterior, hacia fuera de la que están guiados un polo de conexión positiva y un polo de conexión negativa para la conexión del módulo de almacenamiento;
- 35 - presenta entre las celdas de batería y el polo de conexión positiva un interruptor de separación del lado positivo o una seguridad del lado positivo y entre las celdas de batería y el polo de conexión negativa presenta un interruptor de separación del lado negativo o una seguridad del lado negativo y
- presenta un equipo de recopilación de datos para el registro de al menos una temperatura en el interior de la carcasa de metal y para la medición de al menos una tensión en al menos un punto predeterminado en el módulo de almacenamiento, y proporciona los datos de temperatura y tensión obtenidos para la evaluación.

45 Una ventaja de este modo de proceder es proporcionar al inversor potencias elevadas en caso de la misma intensidad de corriente del módulo de almacenamiento mediante la conmutación de varias unidades. Esto va acompañado del correspondiente potencial de reducción de costos. Los interruptores de separación y seguridades causan un funcionamiento seguro de la instalación. La detección de datos de una temperatura y una tensión en el interior de la carcasa de metal permiten introducir contramedidas en caso de temperaturas demasiado altas y tensiones demasiado altas de las celdas de batería en comparación con la carcasa de metal. Esto puede ser, por ejemplo, una disminución del rendimiento por parte del inversor, el inicio de una medida de ventilación como la activación de un ventilador, o la refrigeración por medio de un fluido de baja temperatura. Si las temperaturas medidas son demasiado bajas, es útil calentar activamente los módulos de almacenamiento para conservar su rendimiento y capacidad.

50 Otra variante ventajosa prevé que el punto predeterminado se sitúe en el polo positivo y/o en el polo de conexión negativa del módulo de almacenamiento o en la unión eléctrica entre dos celdas de batería. La medición de la tensión en el punto predeterminado permite asegurar que el módulo de almacenamiento se haga funcionar dentro de sus propios límites de tensión. Además, la medición de la tensión en el punto predeterminado en relación con el potencial de referencia o potencial de tierra permite conservar la rigidez dieléctrica del módulo de almacenamiento en relación con su resistencia de aislamiento. En especial mediante esta simple medida se consigue un alto grado de seguridad

del sistema.

5 Un diseño adicional prevé que de los interruptores de separación en los módulos de almacenamiento se controle primero el o los que cuya diferencia de potencial con respecto al potencial de referencia sea menor que el de otros interruptores de separación en la misma cadena en serie. Eso ofrece la ventaja de mantener baja la carga de los interruptores de separación durante el proceso de separación de corriente continua, porque los contactos del interruptor solo dibujan arcos eléctricos relativamente pequeños y débiles, si es que lo hacen. La vida útil de los interruptores de separación aumenta considerablemente.

10 Cuando está instalado un número impar de módulos de almacenamiento por cada cadena en serie, el interruptor de separación del módulo de almacenamiento central se debería activar para aumentar la vida útil de los tres módulos de almacenamiento con sus respectivos interruptores de separación. La frecuencia de conmutación del interruptor de separación en el módulo de almacenamiento central se acepta debido a la baja carga de contacto.

15 Es ventajoso que en paralelo a los módulos de almacenamiento conmutados en serie esté conmutada una cadena de descarga, que contiene al menos uno de los siguientes elementos constructivos: varias celdas de batería, varios condensadores, módulos de almacenamiento conmutados en serie, una masa giratoria, que está unida por ejemplo electromagnéticamente al sistema eléctrico, como un generador de corriente giratorio con rectificador. La cadena de descarga causa mediante su tensión de sistema predefinida una reducción del potencial de tensión aplicado cuando se abre un interruptor de separación y con ello, por consiguiente, su carga. La cadena de descarga aumenta, por tanto, además, la vida útil de los interruptores de separación.

20 Es ventajoso que un potencial de referencia, en particular un potencial de masa, esté guiado contra un punto de contacto de la cadena en serie dispuesto entre dos módulos de almacenamiento. De este modo se reduce en concreto la seguridad operacional de los módulos de almacenamiento con respecto a la protección de personas, aunque se aumenta la seguridad operacional del módulo de almacenamiento desde un punto de vista técnico.

25 Un diseño de la invención prevé, además, que un potencial de referencia, en particular un potencial de masa, esté guiado con la conmutación intermedia de una fuente de tensión baja contra un punto de contacto de la cadena en serie dispuesto entre dos módulos de almacenamiento. Este modo de proceder permite seleccionar un punto intermedio entre la seguridad operacional de los módulos de almacenamiento y la protección de personas. Mediante la fuente de tensión baja se limita el flujo de corriente de otro modo máximo posible.

30 La fuente de tensión baja usada en este caso se caracteriza por una tensión de fuente fija. En particular se trata en el caso de la fuente de tensión baja de una fuente de tensión continua, tal como por ejemplo una batería, un acumulador o un aparato de red o parte de red, en particular de una parte de red de conmutación.

35 Otro diseño prevé que a cualquier punto de la cadena en serie esté conectada una fuente de tensión, que está unida por su parte con el potencial de referencia. Este diseño presenta un mayor esfuerzo que la realización descrita anteriormente, dado que la fuente de tensión tiene que proporcionar una tensión claramente mayor. Por otro lado, se ofrece, por lo que respecta a la capacidad de aplicación, la posibilidad de usar un número discrecional de dos o más módulos de almacenamiento, y en función de la resistencia de aislamiento y corrientes de fuga de módulos de almacenamiento individuales ajustar de manera óptima el potencial de la cadena de almacenamiento para manejarse con la menor corriente de compensación posible de la fuente de tensión manteniendo la resistencia de aislamiento de los módulos de almacenamiento individuales. Este modo de proceder conduce, además, a una protección de personas aumentada.

40 Una variante prevé que entre la carcasa de metal y el potencial de referencia, en particular el potencial de masa o de tierra, esté unida eléctricamente una fuente de tensión, que desplaza el potencial de la carcasa de metal en más de 100 voltios contra el potencial de referencia. Esta medida se requiere para impedir, en caso de conmutación de varios módulos de batería en serie, en los que la tensión supera la tensión nominal y la consiguiente resistencia de aislamiento del módulo de batería individual, una ruptura entre los componentes eléctricamente conductores del módulo de batería y la carcasa. Como desventaja se acepta en este sentido que tales módulos de baterías influenciadas ya no cumplen los requisitos de la protección contra contacto. El desplazamiento del potencial de la carcasa de metal al potencial de tierra se efectúa siempre en el modo en que se configura un potencial bajo entre los componentes eléctricamente conductores del módulo de batería y la carcasa de metal.

50 Una forma de realización especialmente ventajosa prevé que en el caso de un potencial de la carcasa por encima del potencial de referencia, entre la carcasa de metal y el polo de conexión positiva o un punto de contacto de la misma tensión esté unida eléctricamente una resistencia, que eleva el potencial de la carcasa de metal con respecto al potencial de referencia hasta una cantidad. La desventaja consiguiente de un sistema sin seguridad de contacto se acepta para proporcionar un sistema de almacenamiento que sea muy económico en la elaboración y muy robusto en la operación. Lo mismo se aplica de manera análoga en la observación del polo negativo. Ambas variantes se pueden usar al mismo tiempo.

55 Cuando la resistencia se puede ajustar en su valor por un equipo de regulación para ajustar la tensión de la carcasa con respecto al potencial de referencia a un valor predefinible o dentro de un intervalo predefinido, esto conduce en concreto a un esfuerzo aumentado, aunque tiene como consecuencia que la tensión de la carcasa con respecto al

potencial de referencia solo se puede aumentar o disminuir a la cantidad de tensión necesaria para mantener la resistencia de aislamiento del respectivo módulo de almacenamiento. Una tensión más baja en la carcasa presenta la ventaja de una protección de personas mejorada.

5 Es ventajoso que entre el conductor neutral o polo N del inversor y el potencial de referencia se encuentre una fuente de tensión pequeña del lado de la corriente alterna o una resistencia eléctrica. Mediante esta medida se puede realizar a través de una intervención sobre el lado de tensión alterna del inversor una influencia del potencial sobre el lado de la corriente continua de la instalación. Esta influencia es solo posible cuando el inversor está unido por su lado con un transformador del lado de red. Para ello también son concebibles variantes que pueden desplazar más allá de la influencia directa del polo N, por ejemplo a través de otros inversores conectados al sistema, su polo N o su lado de corriente continua, en cada caso el potencial del sistema.

10 Además, se consulta el valor de temperatura registrado y proporcionado en el interior de la carcasa de metal para enfriar o para calentar el interior del módulo de almacenamiento por una medida activa. Las celdas de batería presentan en función de la temperatura una conductividad diferente. Una batería fría tiene valores de potencia más bajos que una batería caliente. Por el contrario, una batería demasiado caliente se desgasta muy rápidamente. Mediante el enfriamiento y/o calentamiento se puede optimizar la batería en términos de rendimiento y vida útil. La influencia de la temperatura se puede efectuar, por ejemplo, a través de una medida, que presenta una de las siguientes características: funcionamiento de un ventilador, funcionamiento de una bomba, control de una válvula y/o un volumen de almacenamiento para un fluido caliente o frío.

15 Está previsto un dispositivo de control que en conocimiento de la capacidad del inversor actual o pronosticada inicia la medida para enfriar o calentar antes de que el valor de temperatura medido lo exija.

20 Esta forma de realización ofrece ventajas, por ejemplo, en la siguiente situación: Para suministrar un determinado rendimiento a la red se requiere poner en marcha una turbina de gas. Su comportamiento de arranque es conocido y prevé una primera entrega de potencia después de 5 minutos y una completa preparación de potencia después de 20 minutos. El almacenamiento de batería sirve para cubrir la proporción de energía que no se puede suministrar durante la puesta en marcha por la turbina de gas. Con ello, está pronosticada la curva de rendimiento de la batería que se va a suministrar. El comportamiento térmico de los módulos de almacenamiento, así como de sus celdas de batería, también se conoce. Para proteger las celdas de batería ante daños térmicos y al mismo tiempo asegurar la asegurar el suministro de la potencia necesaria (que no puede ser suministrada por la turbina de gas), puede ser necesario llevar a cabo de antemano medidas de enfriamiento en caso de una temperatura del módulo de almacenamiento prevaleciente media. "De antemano" significa a este respecto antes de que el valor de temperatura medido o registrado lo exija. De manera análoga, en el caso de módulos de almacenamiento muy fríos puede ser muy aconsejable calentar los mismos.

25 La curva de rendimiento que va a suministrar el almacenamiento de batería puede contener, además, datos de generación y/o de consumo de la red eléctrica. En particular, en la curva de rendimiento que va a suministrar el almacenamiento de batería se pueden tener en cuenta datos de generación pronosticados de generadores de alimentación fluctuantes, como las instalaciones eólicas o fotovoltaicas. Como alternativa o adicionalmente se pueden tener en cuenta para la curva de rendimiento que va a suministrar el almacenamiento de batería datos meteorológicos reales o pronosticados. En caso de datos meteorológicos correspondientes se trata en particular de los datos meteorológicos que pueden tener una influencia en la generación de corriente de generadores de alimentación fluctuante, tales como por ejemplo datos de velocidad del viento, datos sobre la radiación solar o datos sobre nubosidad.

30 En principio se puede elaborar la capacidad del inversor pronosticada en cualquier intervalo de tiempo para cualquier período de tiempo pronosticado. En una forma de realización se puede generar un pronóstico de rendimiento de inversor en intervalos de tiempo predefinibles para al menos un período (futuro) predefinible, por ejemplo 15 minutos. Son posibles también períodos claramente más cortos, por ejemplo en el intervalo de algunos segundos.

35 Con preferencia se elaboran con regularidad para distintos períodos de tiempo de previsión futuros, como las siguientes 0,25 h, 0,5 h, 1 h, 2 h, 3 h, 4 h, 6 h, 8 h, 12 h y/o 24 h, pronósticos de rendimiento de inversor correspondientes para al menos un inversor del sistema de almacenamiento de batería.

40 Para la elaboración del pronóstico de la capacidad del inversor se pueden tener en cuenta parámetros de pronóstico o parámetros de flujo de carga de la red de corriente alterna. En particular, el dispositivo de control puede estar unido mediante tecnología de datos con un servidor, desde el que se proporcionan correspondientes parámetros de pronóstico.

45 Como alternativa se efectúa el pronóstico de la capacidad del inversor en un servidor y al dispositivo de control se transmiten desde el servidor a través de una conexión de datos (por ejemplo, por WAN, radio móvil o similar) puntos de funcionamiento del sistema de almacenamiento de batería a los que se debe acceder correspondientemente.

50 El almacenamiento de la batería también se puede usar para proporcionar servicios del sistema, como la prestación de rendimiento de control, capacidad de arranque autógeno o de operación en isla. Una prestación de este tipo de servicios de sistema se puede efectuar en particular de tal modo que se lleven a cabo o se activen medidas de

enfriamiento antes de la prestación de esos servicios de sistema o durante la misma. Las medidas de enfriamiento se pueden activar en particular en función de una temperatura de módulo de almacenamiento media. "De antemano" significa, a este respecto, antes de que el valor de temperatura medido o registrado lo exija.

5 A continuación se explican en más detalle ejemplos de realización de la invención mediante un dibujo. En él muestran en representaciones de bloque simplificadas:

la Figura 1, una instalación fotovoltaica con un generador fotovoltaico y con un sistema de almacenamiento de batería acoplado con el mismo,

la Figura 2, el sistema de almacenamiento de batería con un circuito de tensión continua con un número de cadenas de almacenamiento conmutadas en paralelo con un contacto superohmico con un potencial de referencia,

10 la Figura 3, una cadena de almacenamiento con dos módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con un punto de contacto dispuesto entre estos para la conmutación en una resistencia contactada con el potencial de referencia,

la Figura 4, una cadena de almacenamiento con dos módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con un medidor de tensión acoplado,

15 la Figura 5, una cadena de almacenamiento con dos módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con dos puntos de contacto dispuestos en los extremos enfrentados de la cadena de almacenamiento con en cada caso una resistencia puesta a tierra,

la Figura 6, una cadena de almacenamiento con dos módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con un punto de contacto del lado positivo con un medidor de tensión,

20 la Figura 7, una cadena de almacenamiento con dos módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con un punto de contacto del lado negativo con un medidor de tensión,

la Figura 8, una cadena de almacenamiento con un número de módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con un medidor de tensión,

25 la Figura 9, una cadena de almacenamiento con un número de módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con tres puntos de contacto dispuestos distribuidos a lo largo de la cadena de almacenamiento con en cada caso una resistencia y

la Figura 10, una cadena de almacenamiento con un número de módulos de almacenamiento conmutados en serie, y con dos puntos de contacto dispuestos en los extremos enfrentados de la cadena de almacenamiento para la conmutación en cada caso a una resistencia.

30 Las partes y tamaños que se corresponden entre sí están dotados en todas las figuras siempre de las mismas referencias.

La instalación fotovoltaica 2 representada en la Figura 1 comprende un sistema de almacenamiento de batería 4 como sistema de almacenamiento central para el almacenamiento de energía eléctrica de un generador fotovoltaico 6. El sistema de almacenamiento de batería 4 está acoplado para ello entre el generador fotovoltaico 6 y un inversor 8 a una ruta principal 10 y una ruta de retroalimentación 12 de la instalación fotovoltaica 2. El inversor 8 está conectado por el lado de salida a una red 14.

40 El generador fotovoltaico 6 comprende un número de módulos fotovoltaicos 16, que están guiados uno con respecto a otro situados en paralelo hacia una caja de conexiones del generador 18 conjunta, que sirve de manera eficaz como punto de acumulación. Para asegurar la instalación fotovoltaica 2 está conmutado, además, un elemento de separación 20 galvánico en la ruta principal 10 y la ruta de retroalimentación 12. El generador fotovoltaico 6 genera durante el funcionamiento una tensión continua baja en un intervalo de tensión entre -1500 V (CC) y +1500 V (CC), que se suministra de la caja de conexiones del generador 18 al circuito intermedio formado por la ruta principal 10 y la ruta de retroalimentación 12.

45 En la Figura 2 se representa el sistema de almacenamiento de batería 4. El sistema de almacenamiento de batería 4 presenta dos conexiones 22a y 22b, con las que el sistema de almacenamiento de batería 4 se puede poner en contacto con la ruta principal 10 o la ruta de retroalimentación 12. Entre las conexiones 22a y 22b está guiado un circuito de tensión continua 24. El circuito de tensión continua 24 comprende una ruta positiva 26 y una ruta negativa 28. El sistema de almacenamiento de batería 4 comprende además un sistema de enfriamiento o de ventilación no representado en más detalle.

50 El sistema de almacenamiento de batería 4 presenta una estructura modular con un número de módulos de almacenamiento 30, que están conmutados en una conmutación paralela en serie entre la ruta positiva 26 y la ruta negativa 28. Un número de módulos de almacenamiento 30 conmutados en serie está realizado en este sentido como una respectiva cadena de almacenamiento 32, estando conmutadas varias cadenas de almacenamiento 32 de este

tipo en paralelo en el circuito de tensión continua 24.

En la conmutación en serie de las cadenas de almacenamiento 32 está puesto en contacto en cada caso el polo positivo de un módulo de almacenamiento 30 con el polo negativo del módulo de almacenamiento 30 adyacente, de modo que se suman las tensiones parciales individuales de los módulos de almacenamiento 30 a una tensión operativa de la cadena de almacenamiento 32, o del circuito de tensión continua 24. La tensión operativa es, en este sentido, igual que la tensión continua baja generada por la caja de conexiones del generador 18. Con preferencia, en este sentido al menos en cada caso un módulo de almacenamiento 30 de la respectiva cadena de almacenamiento 32 es un módulo de almacenamiento 30 en una utilización secundaria (*second life*), por ejemplo en forma de una batería reacondicionada o de un acumulador reacondicionado, por ejemplo un acumulador de alto voltaje reacondicionado de un vehículo de motor electromotor, de un vehículo de motor eléctrico o de un vehículo de motor híbrido.

El sistema de almacenamiento de batería 4 presenta para la protección de las cadenas de almacenamiento 32 un sistema de protección 34, que en la Figura 2 a modo de ejemplo está acoplado con una cadena de almacenamiento 32. El sistema de protección 34 está acoplado con un potencial de referencia 36, en particular un potencial de masa o de tierra, y presenta una resistencia 38 superóhmica, con la que el potencial de referencia 36 está guiado hacia un punto de contacto 40 de la cadena de almacenamiento 32.

Mediante el contacto superóhmico por medio de la resistencia 38 se establece un punto de tierra de la cadena de almacenamiento 32. La resistencia 38 actúa en este sentido como una resistencia de aislamiento para la unión con la menor corriente posible al potencial de referencia 36. De este modo, toda la tensión (operativa) del circuito de tensión continua 24 se distribuye en los módulos de almacenamiento 30 conmutados en serie. De este modo, en ningún módulo de almacenamiento 30 de la cadena de almacenamiento 32 cae más de su tensión de módulo o tensión parcial permisible.

A la resistencia 38 están conmutados en paralelo, en este sentido, por un lado, un medidor de tensión 42 así como, por otro lado, una fuente de energía activa controlable o regulable (fuente de regulación de energía) 44, por ejemplo en forma de un regulador de fuente de tensión. El medidor de tensión 42 capta durante el funcionamiento la tensión que cae en la resistencia 38 y envía este valor a un controlador de la fuente de energía 44. El controlador compara el valor de tensión registrado con un valor umbral almacenado y basándose en la comparación controla la fuente de energía 44. La medición de tensión posibilita, por tanto, en un caso de fallo o error, una detección rápida de un desplazamiento de potencial, de modo que el desplazamiento de potencial se puede regular mediante el control de la fuente de energía 44.

Mediante las Figuras 3 a 10 se explican en más detalle a continuación ejemplos de realización alternativos del sistema de protección 34.

En el ejemplo de realización de la Figura 3, el sistema de protección 34 presenta únicamente la resistencia 38. La resistencia 38 está puesta en contacto por medio del punto de contacto 40 de manera central en una cadena de almacenamiento 32 de dos módulos.

El ejemplo de realización de la Figura 4 muestra un sistema de protección 34 en el que el punto de contacto 40 está guiado con un medidor de tensión 42 hacia el potencial de referencia 36. En este ejemplo de realización, la resistencia interior o de medición superóhmica del medidor de tensión 42 actúa como una resistencia de aislamiento. En otras palabras, la resistencia 38 está integrada esencialmente en el medidor de tensión 42.

En la Figura 5 se representa un sistema de protección 34 que está acoplado por medio de dos puntos de contacto 46a, 46b al circuito de tensión continua. El punto de contacto 46a está conectado por el lado positivo y el punto de contacto 46b está conectado por el lado negativo a la cadena de almacenamiento 32. En otras palabras, los puntos de contacto 46a y 46b están dispuestos en los contactos de conexión opuestos de la cadena de almacenamiento 32. Los puntos de contacto 46a, 46b están guiados, en este sentido, por medio de en cada caso una resistencia 38 hacia el potencial de referencia 36. En el ejemplo de realización de la Figura 5 está previsto, además, un interruptor de protección 48 en la conmutación en serie de la cadena de almacenamiento 32. El interruptor de protección 48, realizado por ejemplo como fusible, está conmutado en serie entre los dos módulos de almacenamiento 30 de la cadena de almacenamiento 32 con respecto a la misma.

La Figura 6 y la Figura 7 muestran ejemplos de realización del sistema de protección 34, en los que los puntos de contacto 46a o 46b están guiados con un medidor de tensión 42 hacia el potencial de referencia 36. Asimismo, es concebible en este sentido que las cadenas de almacenamiento 32 presenten un número de módulos de almacenamiento 30.

Los ejemplos de realización de las Figuras 8 a 10 muestran en cada caso cadenas de almacenamiento 32 con un número de módulos de almacenamiento 30 conmutados en serie.

En el ejemplo de realización representado en la Figura 8 está dispuesto el punto de contacto 40 de manera descentrada en el compuesto de serie de la cadena de almacenamiento 32. El punto de contacto 40 está dispuesto en este sentido, partiendo de la conexión del lado de pulso de la cadena de almacenamiento 32, detrás del segundo módulo de almacenamiento 30 en dirección de la serie. El punto de contacto 40 está guiado a través de un medidor

de tensión 42 hacia el potencial de referencia 36.

El sistema de protección 34 representado en la Figura 9 presenta tres resistencias 38 conmutadas en paralelo, que están acopladas por medio de dos puntos de contacto 40 de la cadena de almacenamiento 32 así como un punto de contacto 46b de la ruta negativa 28 con el potencial de referencia 36. Los puntos de contacto 40 de la cadena de almacenamiento están dispuestos a lo largo de la dirección de la serie partiendo de la conexión del lado positivo detrás del primer y segundo módulo de almacenamiento 30. La conexión al potencial de referencia 36 se omite en una posible forma de realización alternativa.

La Figura 10 muestra un ejemplo de realización del sistema de protección 34, en el que en cada caso una resistencia 38 está conectada al punto de contacto 46a y 46b del lado positivo y negativo.

La invención no se limita a los ejemplos de realización descritos anteriormente. Más bien, el experto en la materia puede derivar otras variantes de la invención sin abandonar el objeto de la invención. En particular, además, todas las características individuales descritas en relación con los ejemplos de realización se pueden combinar también de otra manera entre sí sin abandonar el objeto de la invención.

Por tanto, es concebible, por ejemplo, en lugar de un medidor de tensión 42, también el uso de un medidor de corriente 50, estando configurado correspondientemente la fuente de energía 44 con preferencia como un regulador de fuente de corriente. Asimismo, es concebible, además, el uso del sistema de almacenamiento de batería 4 como sistema de almacenamiento para una instalación eólica.

Es esencial que se genere un sistema de protección 34 para módulos de almacenamiento (baterías, acumuladores) 30, con el que se pueda realizar un sistema de almacenamiento de batería 4 seguro en el funcionamiento en particular para el intervalo de tensión continua baja de entre -1500 V (CC) y +1500 V (CC). El sistema de almacenamiento de batería 4 está diseñado para una estructura modular a partir de módulos de almacenamiento 30 electroquímicos individuales, pudiendo usarse tanto módulos de almacenamiento 30 en una primera utilización (*first life*), así como módulos de almacenamiento 30 en una segunda utilización o utilización posterior (*second life*). Las tensiones (continuas) permitidas de los módulos de almacenamiento 30 individuales son, en este sentido, menores que la tensión de sistema u operativa que se va a realizar (tensión continua baja).

En comparación con otras tecnologías de almacenamiento, tal como por ejemplo centrales de almacenamiento por bombeo, el sistema de almacenamiento de batería 4 se caracteriza por tiempos de encendido especialmente bajos. Esta ventaja se debe a que los módulos de almacenamiento 30 no dependen de una energía mecánica. El sistema de almacenamiento de batería 4 presenta, además, una baja necesidad de espacio constructivo o superficie de ajuste. Además, el sistema de almacenamiento de batería 4 se puede usar de manera esencial independientemente del lugar. Por ejemplo, el sistema de almacenamiento de batería 4 se puede calentar o se puede enfriar según sea necesario por medio de un sistema de ventilación o de refrigeración, de modo que la estructura modular con los módulos de almacenamiento 30 se pueda usar esencialmente en todas las regiones del mundo.

El sistema de protección 34 de acuerdo con la invención posibilita de manera sencilla y ventajosa hacer funcionar y usar módulos de almacenamiento 30 en un sistema de almacenamiento de batería 4 cuya tensión (individual) permisible sea menor que la tensión operativa que se va a realizar. En este sentido, los materiales y/o tecnologías en las que se basan los módulos de almacenamiento 30 individuales no son relevantes y pueden ser diferentes de módulo de almacenamiento 30 a módulo de almacenamiento 30.

Con el sistema de protección 34 (de potencial de tierra) es posible hacer funcionar los módulos de almacenamiento 30 conmutados en serie con una tensión continua baja 1500 V (CC) y +1500 V (CC). Los módulos de almacenamiento 30 se pueden desplazar, en este sentido, por el sistema de protección 34, en función del requisito permisible, hacia el potencial positivo o negativo con respecto al potencial de referencia 36.

Para ello se supervisa la tensión que cae en el contacto superóhmico permanentemente por al menos un medidor de tensión 42 (o amperímetro 50). En caso de fallo o error se apaga rápidamente el sistema de almacenamiento de batería 4 con el sistema de protección 34. Mediante la introducción del contacto de la tensión operativa (potencial operativo) con el potencial de referencia 36 y la supervisión de tensión o de corriente se pueden detectar de manera rápida y sencilla casos de fallo o error. Mediante la introducción de interruptores de protección 48, la respectiva cadena de almacenamiento 32 se puede separar además de manera rápida y segura.

Si se detecta un desplazamiento de potencial, es decir, un cambio de la caída de tensión en la resistencia 38, esto significa que se superó una tensión permisible en uno de los módulos de almacenamiento 30. Este intervalo de desplazamiento de potencial, o el valor umbral asociado a este en el controlador de la fuente de energía 44, está adaptado al respectivo intervalo permisible de los módulos de almacenamiento 30. Mediante la fuente de energía 44 controlable o regulable se puede adaptar el potencial de referencia 36 de tal modo que en el caso de un desplazamiento de potencial se ajusta la tensión en el punto de referencia o de tierra de nuevo en el intervalo de desplazamiento permisible.

En particular con respecto a la Figura 2 cabe señalarse que con el contacto superóhmico (resistencia 38) se establece el punto de tierra. De este modo se distribuye toda la tensión del sistema de tensión continua baja, en particular de la

cadena de almacenamiento, en los módulos de almacenamiento (baterías/acumuladores) conmutados en serie. La ventaja consiste en que en ninguno de los módulos de almacenamiento cae más de la tensión permisible. El potencial de referencia se supervisa continuamente mediante la medición de tensión. La medición de tensión posibilita una detección rápida del desplazamiento de potencial, con lo que los reguladores opcionales de fuentes de corriente/fuentes de tensión (fuente de energía 44) regulan de nuevo el desplazamiento de potencial. Una medida de protección adicional puede consistir en la introducción de al menos una protección (interruptor de protección 48) entre los módulos de almacenamiento conmutados en serie. La protección garantiza un apagado seguro en el caso de fallo. En lugar de la fuente de conexión de la fuente CC (conexiones 22a, 22b), el sistema de tensión continua baja está conectado a un inversor con o sin transformador, un rectificador con o sin transformador, un tiristor (varios tiristores), un MOSFET (varios MOSFET), fuentes de tensión continua adicionales o consumidores de tensión continua o una parte de red de conmutación.

El sistema de almacenamiento de batería está en particular caracterizado por que los módulos de almacenamiento conmutados en serie se pueden hacer funcionar con tensiones de sistema de (-) 1500 a (+) 1500 V, probándose o siendo permisibles los módulos de almacenamiento individuales únicamente para pequeñas tensiones. Los módulos de almacenamiento pueden proceder, a este respecto, de cualquier ámbito de aplicación y cualquier ámbito tecnológico.

Por ejemplo, una puesta a tierra superóhmica incluida una supervisión de tensión y/o una fuente de corriente activa o fuente de tensión incluida la supervisión de tensión está puesta en contacto eléctricamente con la cadena de almacenamiento. De este modo no se exceden las tensiones operativas permitidas o permisibles de los módulos de almacenamiento individuales. El sistema de almacenamiento de batería comprende un interruptor de separación opcional (interruptor de protección), que divide en caso de error la cadena de almacenamiento. En particular se garantiza en este sentido, asimismo, una protección de los actuadores/sensores y conexiones de comunicación instalados eventualmente en el sistema de almacenamiento de batería.

Lista de referencias

25	2	instalación fotovoltaica
	4	sistema de almacenamiento de batería
	6	generador fotovoltaico
	8	inversor
	10	ruta principal
30	12	ruta de retroalimentación
	14	red
	16	módulo fotovoltaico
	18	caja de conexiones del generador
	20	elemento de separación
35	22a, 22b	conexión
	24	circuito de tensión continua
	26	ruta positiva
	28	ruta negativa
	30	módulo de almacenamiento o conjunto de baterías
40	32	cadena de almacenamiento
	34	sistema de protección
	36	potencial de referencia
	38	resistencia
	40	punto de contacto
45	42	medidor de tensión

44	fuelle de energía/fuelle de regulación de energía
46a, 46b	punto de contacto
48	interruptor de protección
50	amperímetro

5

REIVINDICACIONES

1. Sistema de almacenamiento de batería (4) con al menos dos módulos de almacenamiento (30) eléctricos conmutados en serie hasta dar una cadena en serie, que está unida eléctricamente con un inversor (8), que está unido sobre su lado de tensión alterna con una red de corriente alterna (14), en donde cada módulo de almacenamiento (30)
- 5 - contiene varias celdas de batería, que están conmutadas en serie;
- presenta una capacidad nominal de al menos 10 kWh;
- tiene una carcasa de metal exterior, hacia fuera de la que están guiados un polo de conexión positiva y un polo de conexión negativa para la conexión del módulo de almacenamiento (30);
- 10 - presenta entre las celdas de batería y el polo de conexión positiva un interruptor de separación del lado positivo o una seguridad del lado positivo y presenta entre las celdas de batería y el polo de conexión negativa un interruptor de separación del lado negativo o una seguridad del lado negativo;
- y presenta un equipo de recopilación de datos para el registro de al menos una temperatura en el interior de la carcasa de metal y para la medición de al menos una tensión en al menos un punto predeterminado en el módulo de almacenamiento (30), y proporciona los datos de temperatura y tensión obtenidos para la evaluación,
- 15 consultándose el valor de temperatura registrado y proporcionado en el interior de la carcasa de metal para enfriar o para calentar el interior del módulo de almacenamiento (30) mediante una medida activa,
- estando previsto un dispositivo de control que inicia la medida conociendo el rendimiento del inversor actual y/o pronosticado antes de que el valor de temperatura medido lo exija.
- 20 2. Sistema de almacenamiento de batería (4) según la reivindicación 1, caracterizado por que el punto predeterminado se sitúa en el polo de conexión positiva y/o al polo de conexión negativa del módulo de almacenamiento (30) o en la unión eléctrica entre dos celdas de batería.
3. Sistema de almacenamiento de batería (4) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que un dispositivo de control está previsto y establecido para que de los interruptores de separación en los módulos de almacenamiento (30) se controle primero el o los que cuya diferencia de potencial con respecto al potencial de referencia sea menor que el de otros interruptores de separación en la misma cadena en serie, con preferencia que esté instalado un número impar de módulos de almacenamiento por cada cadena en serie, y se active un interruptor de separación del módulo de almacenamiento central.
- 25 4. Sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en paralelo a los módulos de almacenamiento (30) conmutados en serie está conmutada una cadena de descarga, que contiene al menos uno de los siguientes componentes: varias celdas de batería, varios condensadores, módulos de almacenamiento (30) conmutados en serie, una masa giratoria.
- 30 5. Sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que un potencial de referencia, en particular un potencial de masa, está guiado contra un punto de contacto, dispuesto entre dos módulos de almacenamiento (30), de la cadena en serie y/o por que un potencial de referencia, en particular un potencial de masa, con la intervención de una fuente de tensión baja contra un punto de contacto, dispuesto entre dos módulos de almacenamiento (30), de la cadena en serie.
- 35 6. Sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que a cualquier punto de la cadena en serie está conectada una fuente de tensión, que por su lado está unida con el potencial de referencia.
- 40 7. Sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que entre la carcasa de metal y el potencial de referencia, en particular el potencial de masa o de tierra, está unida eléctricamente una fuente de tensión, que desplaza el potencial de la carcasa de metal en más de 100 voltios contra el potencial de referencia.
- 45 8. Sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que en el caso de un potencial de la carcasa por encima del potencial de referencia, entre la carcasa de metal y el polo de conexión positiva o un punto de contacto de la misma tensión está unida eléctricamente una resistencia, que eleva el potencial de la carcasa de metal con respecto al potencial de referencia hasta una cantidad o por que en el caso de un potencial de la carcasa por debajo del potencial de referencia, entre la carcasa de metal y el polo de conexión negativa o un punto de contacto de la misma tensión está unida eléctricamente una resistencia, que eleva el potencial de la carcasa de metal con respecto al potencial de referencia hasta una cantidad.
- 50 9. Sistema de almacenamiento de batería (4) según la reivindicación 8, caracterizado por que la resistencia se puede ajustar en su valor por un equipo de regulación para ajustar la tensión de la carcasa con respecto al potencial de referencia a un valor predefinible o dentro de un intervalo predefinido.

10. Sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que entre el conductor neutral o polo N del inversor y el potencial de referencia se encuentra una fuente de tensión baja del lado de corriente alterna o una resistencia eléctrica.
- 5 11. Sistema de almacenamiento de batería (4) según la reivindicación 1, caracterizado por que la medida presenta una de las siguientes características: funcionamiento de un ventilador, funcionamiento de una bomba, control de una válvula, un volumen de almacenamiento para un fluido caliente o frío.
12. Módulo de almacenamiento de batería, en el sistema de almacenamiento de batería (4) según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que
- contiene varias celdas de batería, que están conmutadas en serie;
- 10 - presenta una capacidad nominal de al menos 10 kWh;
- tiene una carcasa de metal exterior, hacia fuera de la que están guiados un polo de conexión positiva y un polo de conexión negativa para la conexión del módulo de almacenamiento;
 - presenta un equipo de recopilación de datos para el registro de al menos una temperatura en el interior de la carcasa de metal y para la medición de al menos una tensión en un punto predeterminado en el módulo de almacenamiento, y proporciona los datos de temperatura y de tensión obtenidos para la evaluación; y
- 15 - posee entre dos celdas de batería un polo intermedio, que está unido de manera eléctrica
- directamente
 - directamente con seguridad intermedia
 - directamente con seguridad intermedia e interruptor intermedio;
- 20 o bien con la carcasa de metal o bien con el potencial de referencia, en particular el potencial de masa-tierra.

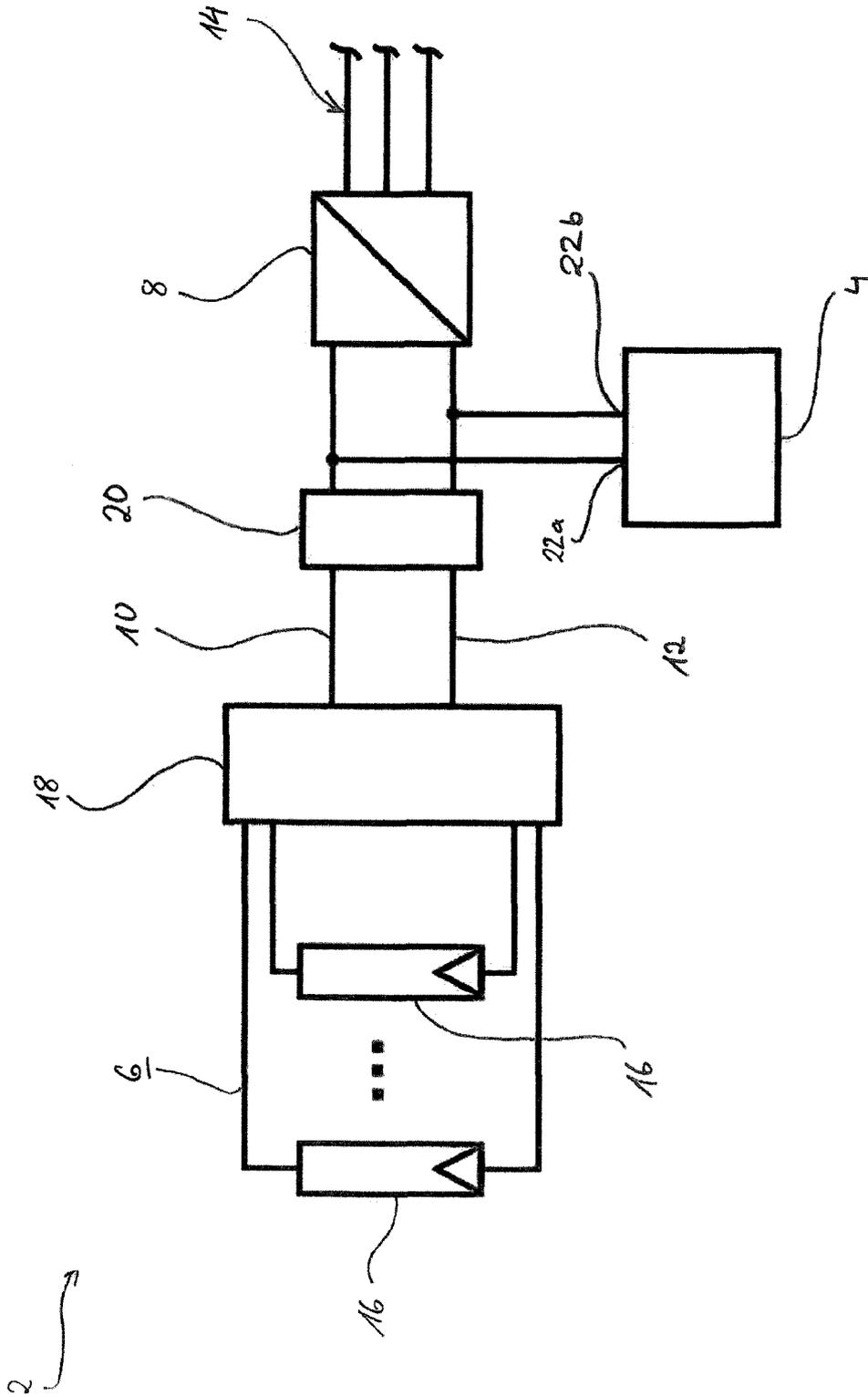


Fig. 1

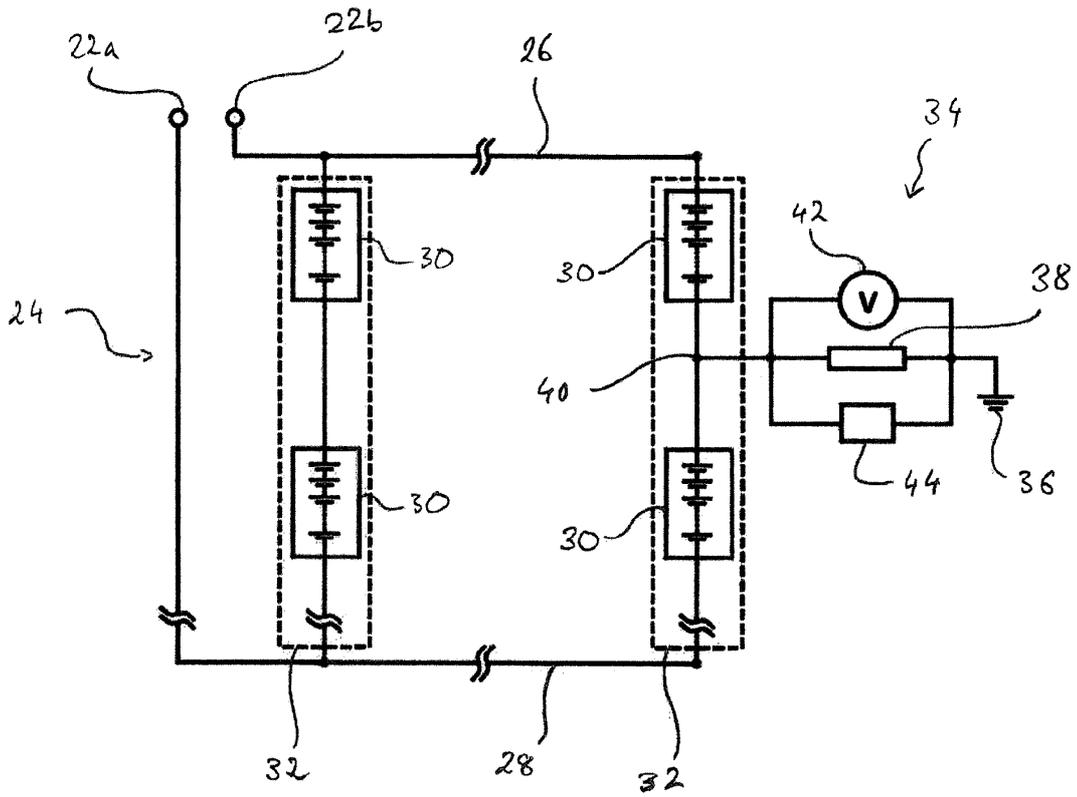


Fig. 2

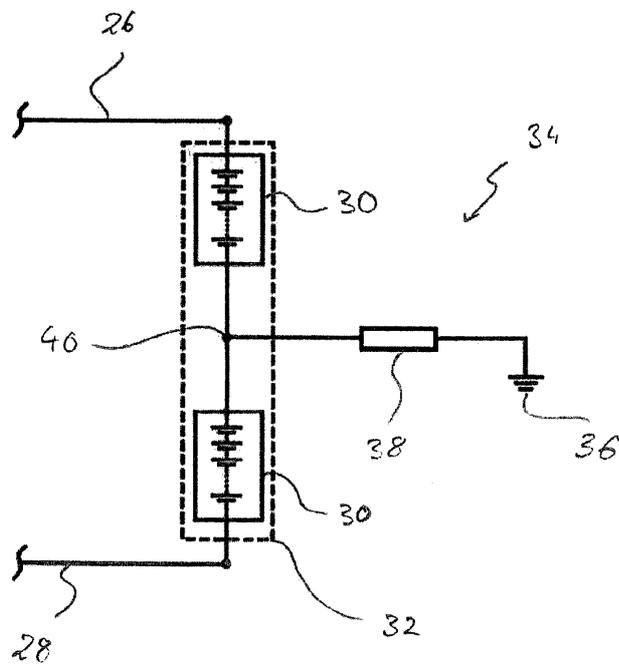


Fig. 3

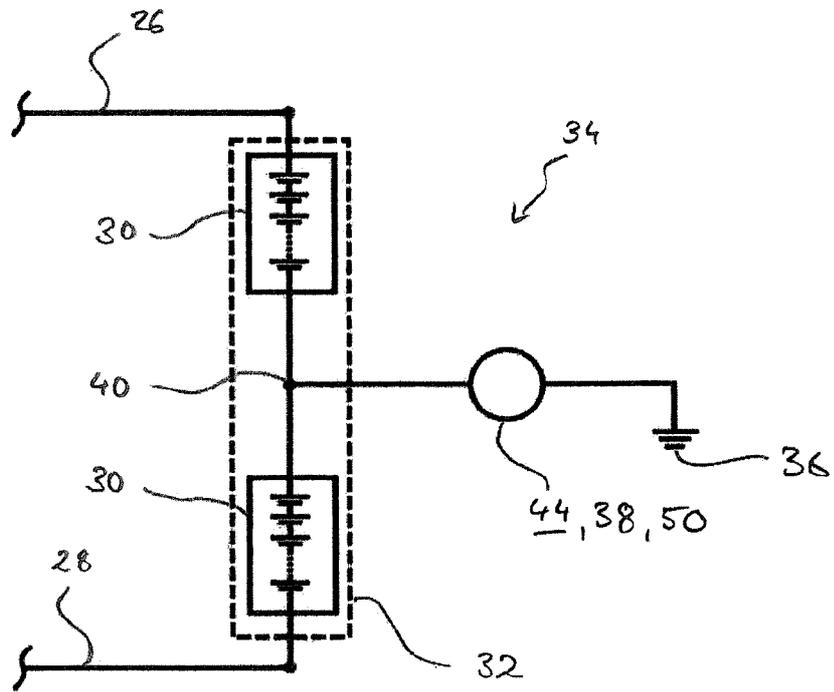


Fig. 4

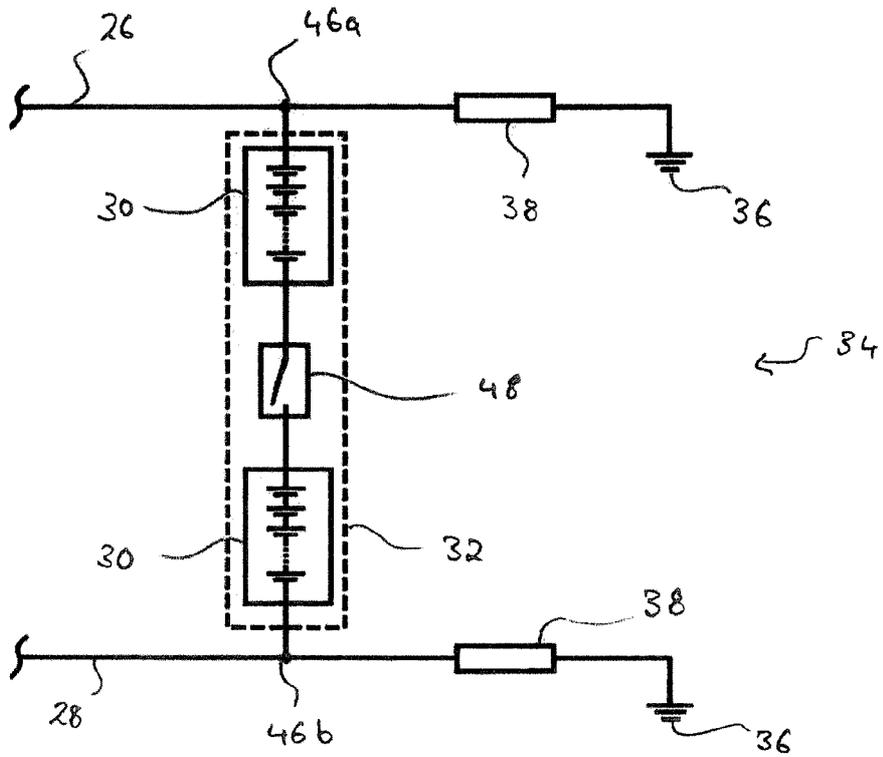


Fig. 5

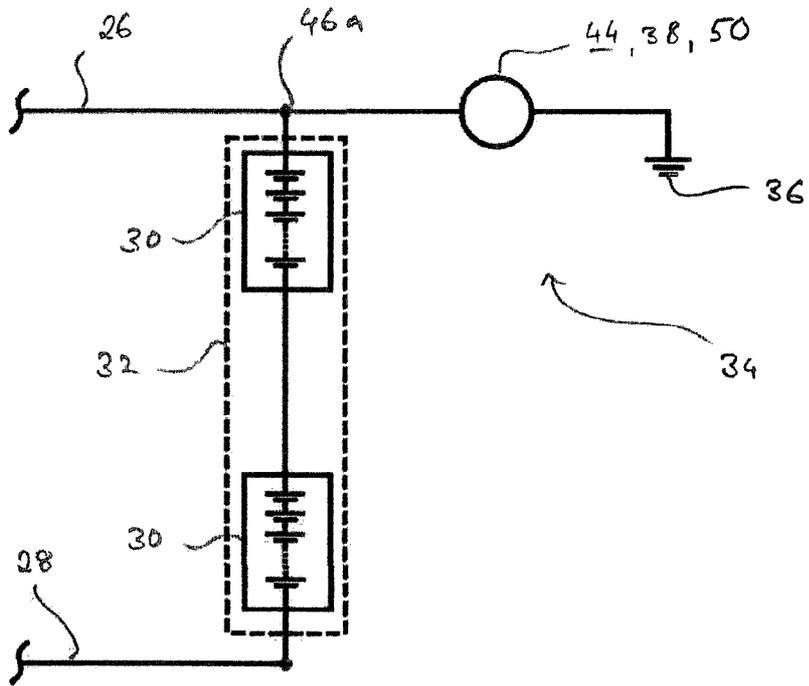


Fig. 6

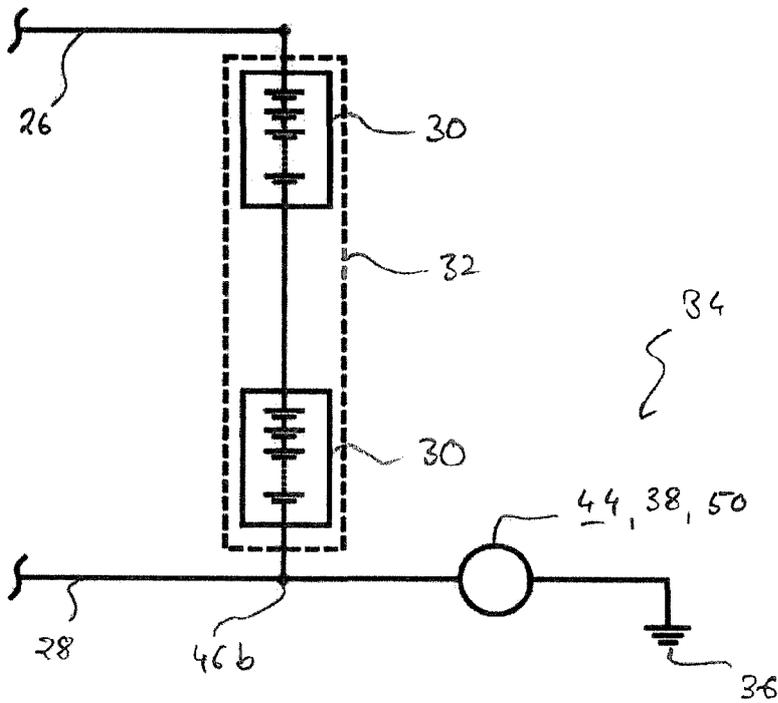


Fig. 7

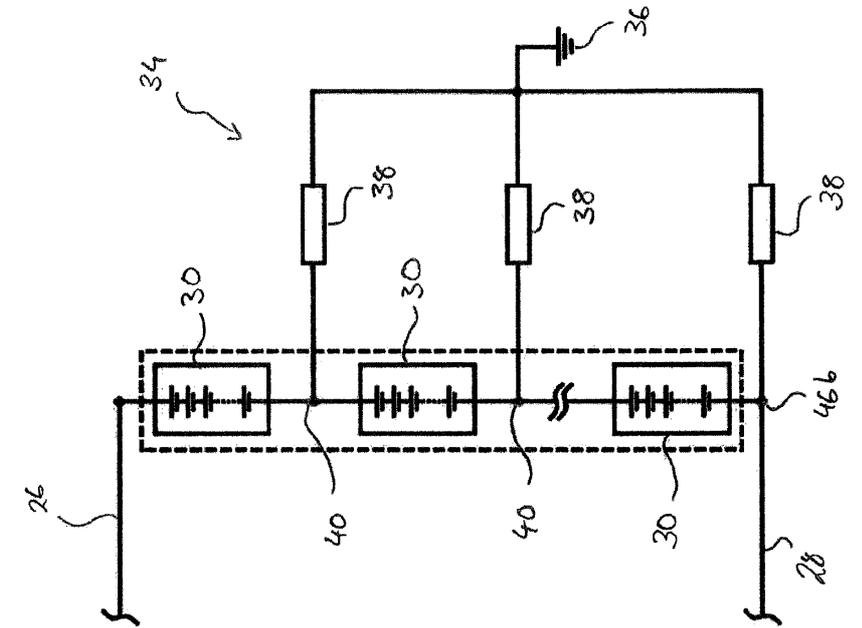


Fig. 9

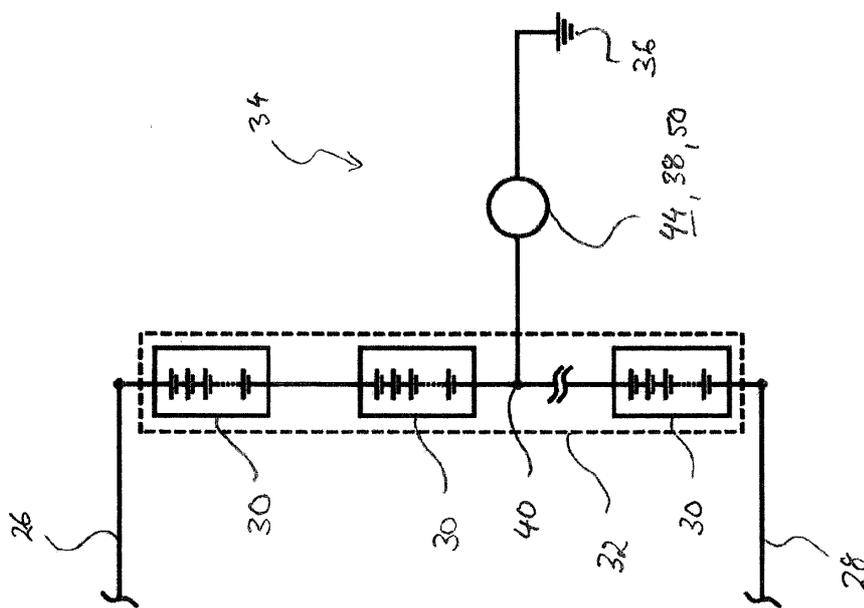


Fig. 8

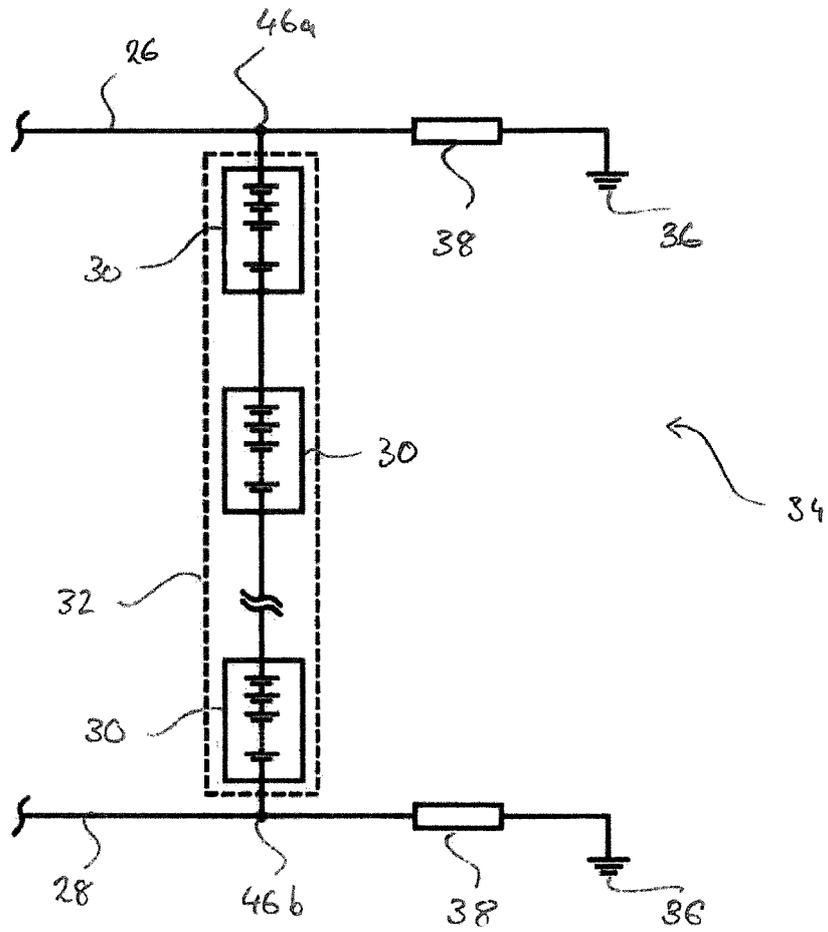


Fig. 10