

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 096**

51 Int. Cl.:

H02J 3/14 (2006.01)

H02J 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2012 E 15195852 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3018785**

54 Título: **Instalación de almacenamiento de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2019

73 Titular/es:

**ENRICHMENT TECHNOLOGY COMPANY LTD.
ZWEIGNIEDERLASSUNG DEUTSCHLAND
(100.0%)
Stetternicher Staatsforst
52409 Jülich, DE**

72 Inventor/es:

**VOR DEM ESCHE, RAINER;
SCHÄFER, CHRISTOPH y
TREPPMANN, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 712 096 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

Instalación de almacenamiento de energía

Campo de la invención

5 La invención se refiere a una instalación de almacenamiento de energía, adecuada para la ejecución simultánea de tareas de regulación y de sistema en redes eléctricas no locales y locales,, y a un procedimiento para hacer funcionar una instalación de almacenamiento de energía de este tipo.

Antecedentes de la invención

10 La energía para hacer funcionar una red eléctrica se suministra por diversos tipos de centrales energéticas diferentes. A este respecto la mayoría de las centrales energéticas como, por ejemplo, centrales nucleares, centrales térmicas carboneras, centrales de gas, parques eólicos o de biogas, o centrales solares, únicamente son generadores de energía para la alimentación de energía a la red eléctrica no local. Las redes eléctricas no locales son, por ejemplo, redes de distribución y de transmisión, como por ejemplo en Alemania las que se explotan a través de Amprion, 50Hertz, Tennet y TransnetEnBW. Estas redes de transmisión forman parte de la red integrada europea. Las centrales energéticas anteriormente citadas no pueden, como meros generadores de energía, ni absorber ni almacenar la energía excedente energía en caso de demanda desde la red eléctrica. Los acumuladores de energía en cambio pueden emplearse para la absorción y liberación de energía a una red eléctrica. Los acumuladores de energía son por ejemplo acumuladores centrales de energía, como centrales de acumulación por bombeo, o acumuladores centrales de energía descentralizados como, por ejemplo, baterías o acumuladores de energía por volantes de inercia. Las centrales de acumulación por bombeo representan en gran medida acumuladores de energía independientes de las condiciones meteorológicas y por tanto, por regla general, están siempre disponibles. Los acumuladores de energía centrales están diseñados en general con una gran capacidad. Para facilitar energía regular para la red eléctrica no local son adecuados debido a la potencia disponible para poder desplegar en la red eléctrica no local el efecto correspondiente. Las centrales de acumulación por bombeo pueden presentar, según el tamaño de construcción, una potencia de varios 100 MW y más, estando diseñados los generadores no obstante en la mayoría de los casos para producir corriente eléctrica a carga completa, y por tanto, poder utilizar de manera actual la potencia plena de la central de acumulación por bombeo con la correspondiente potencia. Este modo de funcionamiento no es adecuado para estabilizar o mejorar la calidad de la red en una red eléctrica local pequeña, con una demanda de corriente más bien despreciable en comparación con la capacidad de la central de acumulación por bombeo.

30 Las instalaciones de almacenamiento por baterías utilizadas de manera central tienen la estructura con el fin de realizar un funcionamiento piloto para tareas (energía de regulación) de estabilización de red (estacionarias). Las que se han diseñado hasta ahora no desempeñan sin embargo ninguna tarea estacionaria. Fundamentalmente, sin embargo, los acumuladores de batería, debido a sus relaciones inmanentes entre potencia, capacidad y envejecimiento, no son adecuadas para aplicaciones de este tipo con varios ciclos de carga al día y se degradan rápidamente debido a influencias de temperatura, fallos en el sistema y manejo erróneo. Por tanto los acumuladores de batería requieren mucho mantenimiento. Además los acumuladores de batería debido a su elevado riesgo de incendiarse y el riesgo químico representan una amenaza para el medio ambiente y/o el agua, dado que requieren un esfuerzo enorme de protección.

40 El documento US 8,008,804 B2 da a conocer un procedimiento para la regulación de la tensión alterna en una red de distribución de tensión alternas, estando conectado para ello un sistema de almacenamiento de energía FESS a una red de distribución como red de transmisión suprarregional y comprende uno o varios acumuladores de energía por volantes de inercia. El sistema de almacenamiento de energía se emplea en este caso exclusivamente para la regulación de frecuencia en la red de distribución mediante alimentación de energía o liberación de energía.

45 Los acumuladores de energía descentralizados no están diseñados en general de modo optimizado para la estabilización de la demanda de corriente local y para la entrega de energía de regulación para fomentar la red eléctrica no local y no está cualificados. Una conexión del acumulador descentralizado a una instalación que actúa tanto no local como localmente no se ha realizado hasta el momento.

50 Por tanto sería deseable tener a disposición una instalación de almacenamiento de energía que haga posible al mismo tiempo una mejora de la calidad de red local y la seguridad de suministro para redes eléctricas no locales y pueda hacerse funcionar por tanto como instalación de almacenamiento de energía con eficacia suficiente para ambos fines.

Resumen de la invención

55 Es un objetivo de la presente invención facilitar una instalación de almacenamiento de energía efectiva con la que se permita una mejora de calidad de la red local simultánea y la seguridad de suministro para redes eléctricas no locales.

Este objetivo se consigue mediante una instalación de almacenamiento de energía con las características de la reivindicación 1.

Mediante la utilización de la instalación de almacenamiento de energía como acumulador intermedio descentralizado con conexiones respectivas a redes eléctricas locales y/o no locales puede mejorarse in situ la calidad de la red local mediante tareas de regulación y de sistema estacionarias, y al mismo tiempo para tareas de regulación y de sistema no estacionarias se facilita a la red eléctrica no local energía positiva (alimentación a la red) o energía negativa (toma de energía desde la red) para la regulación de red eléctrica. Mediante el procesamiento simultáneo de tareas estacionarias y no estacionarias y el control simultáneo correspondiente de todas las redes eléctricas conectadas pueden satisfacerse al mismo tiempo y de manera eficiente las necesidades en redes eléctricas locales y no locales conectadas. Además, la capacidad de almacenamiento de instalación y potencia de instalación puede aprovecharse de manera efectiva mediante la combinación de necesidades estacionarias y no estacionarias (instalación de almacenamiento de energía efectiva), y ayuda por tanto al ahorro de recursos. A este respecto la instalación de almacenamiento de energía puede estar conectada, o bien en cada caso directamente con una red eléctrica no local y una o varias redes eléctricas locales, o la instalación de almacenamiento de energía puede estar conectada a través de una red eléctrica local conectada indirectamente con una red eléctrica no local, siempre que la red eléctrica local forme parte de la red eléctrica no local, es decir esté conectada con la red eléctrica no local. Las tareas de regulación y de sistema estacionaria son por ejemplo el aseguramiento de la tensión de red local necesaria, la compensación de potencia reactiva mediante regulación de la posición de amplitud y de fase de la señal de tensión, la facilitación de una reserva de potencia local para usuarios de corriente mayores que se conectan eventualmente de manera añadida o picos de corriente y el almacenamiento de cantidades de excedente de energía locales. Las tareas de regulación y de sistema no estacionarias son por ejemplo la facilitación de potencia de regulación primaria o secundaria. La potencia de regulación (también potencia de reserva) garantiza el suministro de abonados con exactamente la potencia eléctrica necesaria en el caso de sucesos imprevistos en la red eléctrica. Para ello pueden realizarse adaptaciones de potencia a corto plazo en el caso de centrales energética con capacidad de regulación y pueden emplearse centrales energéticas o acumuladores de energía de arranque rápido como la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención. La potencia de regulación primaria sirve para compensar desequilibrio entre la oferta de potencia física y la demanda de potencia con el objetivo de restablecer una frecuencia de red estable. La potencia de regulación secundaria va a restablecer el equilibrio entre la oferta de potencia física y la demanda de potencia después de la aparición de una diferencia, observándose en oposición a una regulación primaria solamente la situación en la zona de regulación respectiva incluyendo el intercambio de corriente con otras zonas de regulación. Otras tareas de regulación y de sistema no estacionarias son además la facilitación de instalaciones de almacenamiento de energía para favorecer un arranque autónomo, el almacenamiento general de picos de potencia y la compensación de potencia reactiva para el aumento de la potencia de transmisión en una red eléctrica no local. Otras tareas de regulación y de sistema estacionarias o no estacionarias para redes eléctricas locales y/o no locales son la facilitación de redundancia (seguridad ante avería) en el suministro de corriente en combinación con los proveedores de energía ya existentes y una gestión de potencia reactiva.

A este respecto la red eléctrica no local designa una red eléctrica, que se extiende de manera suprarregional por zonas muy grandes y en la que se ejecutan las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Las redes eléctricas no locales son, por ejemplo, redes de transmisión o redes de distribución (red eléctrica pública). La red eléctrica pública en Alemania se compone por ejemplo de cuatro redes de transmisión y muchas redes de distribución. Las redes de distribución se explotan, por ejemplo, por los operadores de redes Amprion, 50Hertz, Tennet y TransnetzEnBW. Estas cuatro redes de transmisión forman conjuntamente la red de regulación integrada para Alemania. En otros países otros operadores de red operan redes de transmisión correspondientes. En las redes de transmisión la frecuencia de la red eléctrica se mantiene estable (regulación de frecuencia). La red integrada europea general formada por las redes de transmisión respectiva en cada uno de los estados puede considerarse igualmente como red eléctrica no local para lo cual no obstante actualmente están fijados solamente los estándares para la energía de regulación. Las tareas de regulación y de sistema no estacionarias se ejecutan en las redes de transmisión respectivas. Se llama red eléctrica local en el sentido de la invención a las redes eléctricas en las que se ejecutan las tareas de regulación y de sistema estacionarias anteriormente descritas. Las redes eléctricas locales están delimitadas por regla general en el espacio, por ejemplo, una red eléctrica interna en una instalación de operación o una red eléctrica dentro de una casa o dentro de un complejo de edificios.

El término "recibir" designa todos los tipos de operaciones en las que se transmiten datos a las instalaciones de almacenamiento de energía. Esta transmisión puede realizarse, por ejemplo, a través de una red de comunicación, para lo cual la instalación de almacenamiento de energía comprende una o varias interfaces correspondientes. Sin embargo, los datos pueden recibirse también mediante otra interfaz de la instalación de almacenamiento de energía por un soporte de datos mediante la lectura en una unidad soporte de datos correspondiente (por ejemplo, un CD-ROM), o a través de una interfaz de soporte de datos (por ejemplo de un lápiz de memoria USB). Alternativamente los datos también pueden recibirse por introducción directa a través de una interfaz de usuario correspondiente (pantalla y teclado). Los datos que van a recibirse son, por ejemplo las tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o no estacionarias.

La instalación de almacenamiento de energía está conectada en una forma de realización a una red eléctrica no local y a una o varias redes eléctricas locales. En este caso las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias en las redes eléctricas conectadas respectivas se ejecutan de manera independiente. En otra forma de

realización, la instalación de almacenamiento de energía está conectada únicamente a una o varias redes eléctricas locales de las cuales al menos una red eléctrica local está conectada con la red eléctrica no local. En este caso las tareas de regulación y de sistema estacionarias se ejecutan en las redes eléctricas respectivas locales y las tareas de regulación y de sistema no estacionarias se ejecutan a través de la red eléctrica local conectada, que está conectada con la red eléctrica no local, en la red eléctrica no local. En ciertos estados operativos, por ejemplo, en el caso de una avería de una o varias redes eléctricas, una instalación de almacenamiento de energía, por razones de seguridad, puede ser completamente independiente también de la red eléctrica no local. Esta separación puede presentarse por ejemplo limitada en el tiempo. Lo mismo puede suceder también con respecto a la o las redes eléctricas locales.

La instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención puede ser en este caso cualquier instalación de almacenamiento de energía adecuada que, debido a sus propiedades de almacenamiento y parámetros de almacenamiento sea capaz de asumir, además de las tareas de regulación y de sistema estacionarias, adicionalmente tareas de regulación y de sistema no estacionarias en redes no locales mediante la facilitación de potencia de regulación primaria o secundaria. Las instalaciones de almacenamiento de energía adecuadas son, por ejemplo, acumuladores de aire comprimido locales (descentralizados) o acumuladores de hidrógeno en combinación con celdas electroquímicas, sistemas de batería o acumuladores de energía cinética como, por ejemplo, acumuladores de energía por volantes de inercia. La instalación de almacenamiento de energía puede comprender en este caso únicamente un módulo de almacenamiento de energía individual o una pluralidad de módulos de almacenamiento de energía. Por módulo de almacenamiento de energía se entiende la unidad funcional que puede liberar energía a una red eléctrica interna de la instalación de almacenamiento de energía o puede absorberla de esta. En una forma de realización el módulo de almacenamiento de energía comprende uno o varios acumuladores de energía por volantes de inercia para el almacenamiento de energía reversible dentro del módulo de almacenamiento de energía. Este almacenamiento se denomina reversible, dado que de los acumuladores de energía por volantes de inercia, según la demanda, puede extraerse de nuevo la energía almacenada como energía de rotación y puede alimentarse como energía eléctrica desde el módulo de almacenamiento de energía o la instalación de almacenamiento de energía en conjunto a una red eléctrica, y en el caso inverso puede extraer energía eléctrica desde la red eléctrica y almacenarse mecánicamente en forma de energía de rotación a los acumuladores de volantes de inercia. Los acumuladores de energía por volantes de inercia tienen la ventaja de que pueden facilitar las cantidades de energía que van a absorberse o liberarse de manera variable y precisa para los consumidores y almacenar esta energía en forma de energía mecánica. Por lo tanto, los acumuladores de energía por volantes de inercia representan una potencial de peligro esencialmente menor en caso de incendios que, por ejemplo, una mayor acumulación de baterías, interconectadas como instalación de almacenamiento de energía de baterías, o instalaciones de acumuladores de hidrógeno con tanques de hidrógeno con el hidrógeno combustible como potencial de peligro. Por el contrario, en instalaciones de acumuladores de aire comprimido pueden emplearse gases no combustibles para el almacenamiento de energía, sin embargo, los tanques de aire comprimido poseen un potencial de explosión debido a la presión elevada en los tanques de aire comprimido. Por consiguiente, los acumuladores de energía por volantes de inercia como instalaciones de almacenamiento de energía representan una tecnología segura para el medio ambiente para la facilitación de energía en comparación con otras tecnologías de almacenamiento y son muy adecuadas para muchos ciclos de carga por día discretos. En la facilitación de energía se habla de facilitación de energía negativa cuando la energía se absorbe por la red eléctrica y se almacena en el acumulador de energía por volante de inercia en forma de energía de rotación mecánica. De manera correspondiente se habla de facilitación de energía positiva cuando desde el acumulador de energía por volante de inercia se alimenta energía almacenada en forma de energía de rotación mecánica por medio de freno de los volantes (o rotores) a la red eléctrica. A este respecto la capacidad de los acumuladores de energía por volantes de inercia de poner a disposición energía en pocos milisegundos es igual de ventajosa que la capacidad de suministrar la potencia especificada durante un espacio de tiempo de varios minutos.

La instalación de almacenamiento de energía puede estar construida a este respecto de manera modular a partir de uno o varios módulos de almacenamiento de energía con uno o varios acumuladores de energía por volante en cada caso. Mediante la construcción modular, tanto la capacidad de almacenamiento de la instalación de almacenamiento de energía como la potencia puede adaptarse a la demanda y, dado el caso aumentarse de manera notable. En el caso de una construcción modular con varios módulos de almacenamiento de energía en una instalación de almacenamiento de energía local estos módulos están conectado mediante un punto de conexión adicional común como totalidad con las redes eléctricas conectadas a través de componentes adecuados dentro de la instalación de almacenamiento de energía. En una forma de realización la instalación de almacenamiento de energía comprende varios módulos de almacenamiento de energía, de los cuales cada módulo de almacenamiento de energía puede comprender una unidad de control de módulo para la ejecución de tareas asignadas mediante la unidad de control a los módulos de almacenamiento de energía individuales a través de conexiones de datos correspondientes en el marco de tareas de regulación y de sistemas estacionarias y no estacionarias. La unidad de control de módulo puede estar realizada como la unidad de control de la instalación de almacenamiento de energía, sin embargo, debido a su funcionalidad limitada a los módulos de almacenamiento de energía, también podría realizarse más sencilla y con memorias de datos más pequeñas o sin memorias de datos. La conexión de la instalación de almacenamiento de energía a la red eléctrica no local, y en cada caso a una o varias redes eléctricas locales puede diseñarse de manera adecuada por el experto en la materia, estando diseñada la conexión de manera que las redes eléctricas (no local y local(es)), de una manera independiente entre sí puedan suministrarse con energía de la

instalación de almacenamiento de energía o pueda tomarse energía de las redes eléctricas.

La unidad de control designa un componente en la instalación de almacenamiento de energía, que controla la instalación de almacenamiento de energía, es decir, que ajusta los estados operativos y parámetros de funcionamiento deseados y que controla la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con un plan de funcionamiento que contiene los estados operativos deseados como función del tiempo. El plan operativo se basa en al menos las tareas de regulación y de sistema estacionarias a las cuales se añaden, o pueden añadirse, las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Por lo demás, la unidad de control maestro es capaz de reaccionar de manera correspondiente a comportamientos variables en la red eléctrica local y aumentar o mantener constante, por medio de alimentación de energía o absorción de energía, la calidad de la red de la red eléctrica local, o en el caso de una perturbación en la red eléctrica local mejorar de nuevo la calidad de la red. Las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias pueden transferirse mediante sistemas externos a este respecto a través del sistema de red de comunicación a la instalación de almacenamiento de energía, y por lo tanto recibirse por esta. Los sistemas externos son en este caso, por ejemplo, sistemas de control de la red eléctrica local, para tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o sistemas de control de la red eléctrica no local, de un control integrado superior o puntos de medición locales para tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o no estacionarias. Como alternativa, los sistemas externos pueden servir como instrucciones mediante los explotadores de las redes eléctricas locales y/o no locales, que se reciben por la instalación de almacenamiento de energía. Las instrucciones recibidas se corresponden con las tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o no estacionarias para la instalación de almacenamiento de energía. Adicionalmente a las tareas de regulación y de sistema en la red eléctrica local, la unidad de control maestro puede recibir órdenes, instrucciones etc. de una unidad de control externa (no local) para la red eléctrica no local y ejecutar estas órdenes o instrucciones en paralelo a las tareas de regulación y de sistema estacionarias. El término "ejecutar" designa a este respecto el control de la instalación de almacenamiento de energía mediante la unidad de control maestro según las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias presentes para las redes eléctricas conectadas. La unidad de control externa (no local) regula en este caso la demanda de energía de regulación para la red eléctrica no local y puede solicitar esta demanda en el marco de las capacidades libres (no necesarias para tareas de regulación y de sistema estacionarias) de las instalaciones de almacenamiento de energía en forma de tareas de regulación y de sistema no estacionarias de la instalación de almacenamiento de energía a través de la red de comunicación. Otros sistemas externos desde los cuales la instalación de almacenamiento de energía podría recibir tareas de regulación y de sistema no estacionarias podrían ser, por ejemplo, un sistema integrado para fomento de la potencia o una bolsa de electricidad mediante las cuales son favorables de manera correspondiente alimentaciones o tomas de energía en determinados tiempos de funcionamiento. Otros parámetros externos para tareas de regulación y de sistema no estacionarias son, por ejemplo, la demanda de potencia reactiva, una compensación de carga máxima o demanda de almacenamiento local necesario en la red eléctrica no local.

A este respecto, la unidad de control está conectada a través de la instalación de almacenamiento de energía con al menos una interfaz a través de la red de comunicación con la unidad de control externa. La red de comunicación puede estar diseñada de manera adecuada. Por ejemplo, la red de comunicación es una red inalámbrica, una red de telefonía móvil, una conexión de alta disponibilidad o una red según el IECG. Como alternativa, la red de comunicación podría estar diseñada como una red de telefonía por cable o a través de una red informática (por ejemplo Internet). La red de comunicación puede comprender también varios tipos diferentes de redes (subredes de comunicación). En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía comprende varias interfaces a subredes de comunicación en la red de comunicación y está diseñada para, en el caso de una conexión ininterrumpida restablecer la conexión a través de una subred de comunicación alternativa presente en el sistema de red de comunicación. Mediante la presencia de varias subredes de comunicación en el sistema de red de comunicación, el peligro de fallo de todo el sistema de red de comunicación se reduce notablemente dado que, en el caso de un fallo de un tipo de red se facilitan tipos de red alternativos para la comunicación sin averías con la unidad de control central. Mediante la redundancia en el sistema de red de comunicación es posible recibir a través de la subred de comunicación alternativa una actualización posiblemente importante de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Las posibles subredes de comunicación son por ejemplo redes de comunicación inalámbricas, de conexión por cable o eléctricas como por ejemplo la red de telefonía móvil, Internet, la red de telefonía normal o la red eléctrica, donde se establece una conexión de datos a través del cable de corriente en la red eléctrica.

En una forma de realización la instalación de almacenamiento de energía está prevista para emitir periódicamente una señal de prueba a través del sistema de red de comunicación y recibir una señal de retorno correspondiente, ocupando la recepción de la señal de retorno la conexión existente con el sistema de red de comunicación. Una señal de prueba de este tipo es, por ejemplo, una así llamado apretón de manos digital a través del cual se prueba la existencia del enlace de comunicación. Para ello la unidad de control envía un paquete de datos a un sistema externo conectado y como reacción obtiene de vuelta a través de la red de comunicación a continuación un paquete de datos correspondiente (respuesta) transferido. El envío realizado y respuesta obtenida se protocoliza por la unidad de control maestro y se almacena en una memoria de datos adecuada, por ejemplo, en un servidor. Como alternativa el apretón de manos digital descrito anteriormente puede iniciarse también mediante un sistema externo a través del sistema de red de comunicación. De este modo se constata en cualquier momento si es posible una comunicación con la unidad de control para recibir tareas de regulación y de sistema no estacionarias. En este caso,

una comunicación interrumpida no puede malinterpretarse como actualización realizadas de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias no realizada con una continuación correspondiente de la última tarea de regulación y de sistema. Por lo tanto, en una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía durante una conexión no existente con el sistema de red de comunicación está prevista para la ejecución exclusiva de las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales respectivas. En el caso de una comunicación interrumpida podría ser necesaria otra tarea de regulación y de sistema. Por tanto, la unidad de control local en el caso de una comunicación interrumpida se limita a las tareas de regulación y de sistema estacionarias. La predilección de tareas de regulación y de sistema estacionarias, en el caso de una comunicación perturbada, es ventajosa dado que, después de un fallo de la comunicación hacia el exterior, la unidad de control ya no obtiene retroalimentación sobre el estado actual de la red eléctrica no local. Siempre y cuando la unidad de control termine simplemente las tareas presentes sin reacciones que vayan a recibirse adicionalmente esto podría llevar, en circunstancias especiales, incluso a un fallo de la red eléctrica a consecuencia de la sobrecarga. Por tanto, en el caso de tramos de comunicación perturbados, es ventajoso ejecutar hacia afuera solamente las tareas de regulación y de sistema estacionarias a las cuales está obligado el acumulador de energía y que puede vigilar por sí mismo la conveniencia de estas tareas estacionarias, dado el caso, a través de unidades propias de medición. Las tareas estacionarias pueden modificarse, dado el caso, in situ a través de variaciones en la memoria de tareas. Para la red eléctrica no local esto no puede llevarse a cabo de esta manera, dado que las necesidades de la red eléctrica no local también dependen de las intervenciones de otras centrales energéticas, instalaciones de consumidor o de almacenamiento a través de las cuales solo una unidad de control externa tiene visión general.

En una forma de realización varias instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención están dispuestas en diferentes posiciones en el espacio y están conectadas a redes eléctricas locales distintas en cada caso. Las posiciones diferentes en el espacio permiten una distribución de las instalaciones de almacenamiento de energía por zonas o regiones mayores, de modo que también puede realizarse de manera cercana una facilitación no local de energía a la red eléctrica no local. Por el contrario la energía, que se facilita por ejemplo mediante una central de acumulación por bombeo grande, se transportará, dado el caso, por amplios tramos en la red eléctrica no local hasta el consumidor. En el caso de un montaje distribuido geográficamente de la instalación de almacenamiento de energía, al menos una parte de la energía necesaria puede alimentarse de manera cercana en el consumidor a la red eléctrica no local.

De acuerdo con la invención, la instalación de almacenamiento de energía comprende una o varias unidades de medición para la medición de uno o varios datos relevantes en la red eléctrica local conectada respectiva y la unidad de control está prevista para ejecutar el control de la instalación de almacenamiento de energía para las tareas de regulación y de sistema estacionarias en esta red eléctrica local basándose en los datos relevantes medidos. Las unidades de medición pueden estar integradas en la red eléctrica local o en uno o varios puntos en la red eléctrica local. Las unidades de medición pueden estar dispuestas también en el punto de conexión entre la instalación de almacenamiento de energía y red eléctrica local. Las unidades de medición en el marco de la presente invención son, por ejemplo, cabezas de medición para la medición de la frecuencia de red y tensión de red como ejemplo para datos relevantes para la red eléctrica local conectada. Otros parámetros de medición son, por ejemplo, el curso de la tensión como función del tiempo, el ángulo de fase, el punto neutro, la frecuencia de red, la corriente de red, etc. El experto en la materia puede seleccionar en el marco de la presente invención unidades de medición o cabezas de medición adecuados y disponerlas en la posición correcta. Si, por ejemplo, la frecuencia de red deseada es de 50 Hz y las unidades de medición constatan un descenso de la frecuencia de red entonces la unidad de control maestro, automáticamente basándose en la frecuencia de red medida actualmente (como datos relevantes medidos) y una serie de reacciones depositada en la unidad de control alimentan energía a la red eléctrica local (tarea de regulación y de sistema estacionaria), hasta que la frecuencia de red se sitúe de nuevo en el valor deseado. Otros ejemplos son la medición del ángulo de fase en la red eléctrica local para facilitar la compensación de potencia reactiva correspondiente o la medición de tensión en el caso de demasiada reducción de carga o demasiado poca reducción de carga en la red local para obtener la calidad de tensión. Para otras tareas de regulación y de sistema están depositadas otras series de reacciones correspondientes en la unidad de control local.

En una forma de realización adicional, la instalación de almacenamiento de energía está conectada a través de una o varias unidades de regulación a una o varias redes eléctricas locales y la red eléctrica no local, estando diseñada la o las unidades de regulación para regular un flujo de energía entre las redes eléctricas conectadas y la instalación de almacenamiento de energía. Si las redes eléctricas locales y no locales estuvieran conectadas únicamente con el punto de conexión adicional de la instalación de almacenamiento de energía entonces se alimentaría la energía alimentada por la instalación de almacenamiento de energía solo a la red eléctrica que tenga la mayor demanda de energía. Con ello, sin embargo con ello ya no podría regularse de manera encauzada localmente y no localmente según una distribución de tareas. Los acumuladores de energía actuales están conectados normalmente a través de un interruptor con una única red eléctrica. En este caso se omitiría el control anterior del flujo de energía y el interruptor tendría que abrirse únicamente en el caso de un fallo de la red. Por el contrario, en la presente invención la unidad o las unidades de regulación están diseñadas de tal manera que tras la separación de una red eléctrica las otras redes eléctricas conectadas se suministran con energía además como se desea, o de estas puede tomarse energía, dado que la instalación de almacenamiento de energía en el marco de la presente invención puede suministrar simultáneamente a una pluralidad de redes eléctricas separadas. La unidad de regulación controla el flujo de energía a las redes conectadas de la manera prevista por el control local. En una forma de realización

preferida la unidad de regulación está prevista además para separar una o varias de las redes eléctricas conectadas, cuando sea necesario, de la instalación de almacenamiento de energía. Si fallara una de las redes eléctricas conectadas entonces la unidad de regulación separa esta red eléctrica eventualmente de inmediato en pocos milisegundos de la instalación de almacenamiento de energía, para que esta además permanezca lista para el funcionamiento para las demás redes eléctricas. Por lo demás, dado el caso, aparecería un cortocircuito o una situación de sobrecarga. En una forma de realización adicional la unidad de regulación comprende para ello una caja de regulación con al menos un elemento regulador y uno o varios disyuntores, que se controlan mediante el elemento regulador y cuyo número depende del número de las redes eléctricas conectadas a la unidad de regulación. La caja de regulación está conectada en este caso directamente o a través de la unidad de regulación con la unidad de control a través de una línea de datos, a través de la cual la unidad de control puede transmitir los datos de configuración de la función de regulación al elemento regulador.

En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía local comprende una memoria de tareas para el almacenamiento de las tareas de regulación y de sistema no locales y estacionarias recibidas, a la que accede la unidad de control para el control del acumulador de energía según las tareas de regulación o de sistema no locales y estacionarias. La memoria de tareas puede ser una memoria de datos adecuada en la instalación de almacenamiento de energía. Puede estar realizada en este sentido como parte de la unidad de control o ser una memoria separada. En ambos casos, la unidad de control local está conectada con la memoria de tareas a través de una conexión de datos de modo que puede acceder a la memoria de tareas en cada momento, leer las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias almacenadas en la misma, y según estas, puede controlar la instalación de almacenamiento de energía local. El experto en la materia puede diseñar de manera adecuada en el marco de la presente invención el acceso mediante la técnica de circuitos de la unidad de control a la memoria de tareas y a los módulos de almacenamiento de la instalación de almacenamiento de energía que van a controlarse. Las instrucciones sobre las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias pueden estar almacenadas en la memoria de tareas, por ejemplo, como instrucción "almacenamiento desde la red eléctrica no local xx kWh en el año y día desde las zz horas». En otro ejemplo la instrucción en la memoria de tareas podría ser "aliménte hoy desde las zz horas xx kW por hora a la red eléctrica local". El formato de datos concreto de las instrucciones puede seleccionarse de manera adecuada por el experto en la materia en el marco de la presente invención. Estas instrucciones (o tareas) en la memoria de tareas pueden por ejemplo referirse a una potencia de regulación o a una estabilización de tensión o de corriente. Las instrucciones (o tareas) pueden en este caso almacenarse con o sin referencia de tiempo. Una instrucción (o tarea) sin referencia de tiempo podría ser por ejemplo "suministre la potencia de regulación correspondiente en función de la desviación de frecuencia de la red eléctrica de 50 Hz de acuerdo con una curva definida «.

En una forma de realización la instalación de almacenamiento de energía comprende una unidad de prueba, que está prevista para probar las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias recibidas antes del almacenamiento en la memoria de tareas en cuanto a plausibilidad y origen, y el almacenamiento se realiza en la memoria de tareas solo en el caso de un resultado de prueba positivo. Con ello se impide que personas no autorizadas puedan obtener acceso al núcleo de instalación o módulo, es decir la unidad de control. Esto contribuye a la seguridad de funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía frente al mundo exterior y a la seguridad de suministro. El origen, por ejemplo, en el caso de tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias recibidas, puede formar parte del paquete de datos recibido y leerse de manera correspondiente a la unidad de prueba y compararse con la estructura de datos esperada de la denominación de origen. A este respecto el origen puede transferirse, por ejemplo, como valor hash y compararse por la unidad de prueba con los valores hash presentes en la primera unidad de prueba para las fuentes de datos permitidas para tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias. En el caso de igualdad del valor hash existente con el recibido se fija el origen permitido. Las tareas de regulación y de sistema no locales y locales podrían transmitirse también de manera codificada, siendo el código de descodificación característico para el origen respectivo. Si las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias pueden descodificarse con un código de descodificación entonces este código de descodificación es característico para el origen de los datos recibidos. La plausibilidad de los datos recibidos puede comprobarse por ejemplo también al no representar las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias ninguna tarea, cuyo cumplimiento vaya más allá de la capacidad de almacenamiento de instalación y potencia de instalación de la instalación de almacenamiento de energía y las tareas desde el formato de datos contengan datos absurdos. Una prueba de plausibilidad puede comprender en este caso, por ejemplo, una suma de pruebas, una prueba de suma de datos y/o una codificación con descodificación siguiente satisfactoria. En una forma de realización preferida la unidad de prueba está diseñada para en el caso de un resultado de prueba negativo emitir una señal de alarma a la unidad de control y la unidad de control está diseñada para a consecuencia de la señal de alarma separar la instalación de almacenamiento de energía de las redes eléctricas conectadas. Por consiguiente, en el caso de un intento de acceso no autorizado a la instalación de almacenamiento de energía en forma de tareas de regulación y de sistema de origen desconocido o contenido sospechoso en una forma autobloqueante, la instalación de almacenamiento de energía se lleva a un estado operativo seguro al conectarse sin corriente mediante la separación de la red eléctrica. En reacción a la señal de alarma y la separación de red realizada, la unidad de control, a través del sistema de red de comunicación puede intentar establecer una conexión para recibir nuevas tareas de regulación y de sistema no estacionarias y/o estacionarias cuyo origen y contenido sean intachables.

En una forma de realización adicional la unidad de control está diseñada para registrar y evaluar datos operativos de la instalación de almacenamiento de energía y enviar un protocolo de mensajes, que comprende los datos operativos a través de la red de comunicación para que puedan considerarse al menos los datos operativos para las tareas de regulación y de sistema que van a recibirse no estacionarias. Los datos operativos de la unidad de almacenamiento de energía local indican por ejemplo qué capacidad de instalación y potencia de instalación se presenta y qué capacidad (la capacidad, que no es necesaria para las tareas de regulación y de sistema estacionarias) libre (momentánea) no local y potencia (la potencia de instalación que no es necesaria para las tareas de regulación y de sistema estacionarias) libre no local (momentánea) tiene la instalación de almacenamiento de energía para tareas no estacionarias tiene y/o qué tareas de regulación y de sistema estacionarias están planeadas en el futuro. Los datos operativos pueden medirse en este caso por la propia unidad de control, o la unidad de control recibe los datos operativos de sensores de funcionamiento o a través de líneas de datos correspondientes. Los datos operativos registrados de esta manera se evalúan según un esquema depositado en la unidad de control por la unidad de control, por ejemplo, mediante un programa de software correspondiente, y se envían como datos operativos en un formato fijado previamente a través de las interfaces anteriormente ya descritas. El paso del contador para los envíos asciende por ejemplo a 1 Hertz. La unidad de control registra, por ejemplo, los valores reales de los estados de memoria del módulo de energía o de los estados de memoria de los acumuladores de energía por volantes de inercia individuales, los estados de las redes conectadas eléctricas (por ejemplo, tensión y corriente) y calcula estos datos para ejecutar las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias. El protocolo de mensajes puede comprender, por ejemplo, adicionalmente a los datos operativos la identidad de la instalación de almacenamiento de energía en forma una denominación característica como un número de identificación y posiblemente el lugar en el que se erigió la instalación de almacenamiento de energía, en forma de coordenadas geográficas. El protocolo de mensajes tiene en este caso un formato de datos adecuado para poder recibirse desde los lugares deseados y procesarse. Los datos operativos enviados incluida la información sobre datos reales y planeados de capacidades de almacenamiento de instalación libres y potencias de instalación libres pueden recibirse por una unidad de control externa y planearse de manera correspondiente, y a continuación transferirse de vuelta tareas de regulación y de sistema no estacionarias específicas de la instalación a la instalación de almacenamiento de energía. En un sistema de almacenamiento de energía con múltiples instalaciones de almacenamiento de energía locales con múltiples capacidades libres, que pueden ser dado el caso muy diferentes para las instalaciones de almacenamiento de energía individuales, según capacidad total de las instalaciones de almacenamiento de energía individuales y sus tareas para la red eléctrica local, la unidad de control externa puede facilitar de manera muy flexible y con rapidez de reacción capacidades para la alimentación a la red eléctrica no local o para la toma de energía desde la red eléctrica no local a través de instrucciones correspondientes (tareas de regulación y de sistema no estacionarias transmitidas) a las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía respectivas. A este respecto la unidad de control externa puede otorgar incluso localmente tareas diferentes a las unidades de control de diferentes instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención. Por ejemplo, la unidad de control externa para el fomento de la red eléctrica no local cerca de un consumidor mayor puede hacer que las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía, que están dispuestas igualmente cerca de este consumidor y sus posiciones sean conocidas por la unidad de control externa para la alimentación (entrega) de energía a la red eléctrica no local a través de tareas de regulación y de sistema transferidas de manera correspondiente. En la misma red eléctrica no local (o una red eléctrica no local adicional) la unidad de control central puede transferir a las unidades de control locales de otras instalaciones de almacenamiento de energía, que están alejadas geográficamente de las instalaciones de almacenamiento de energía descritas anteriormente, tareas de regulación y de sistema para la toma de energía desde la red eléctrica no local. Por lo tanto, la unidad de control externa puede asignar en múltiples instalaciones de almacenamiento de energía dispuestas geográficamente en diferentes posiciones de manera flexible y adaptada a las circunstancias regionales, tareas de regulación y de sistema no estacionarias correspondientes por cada transferencia correspondiente a las unidades de control respectivas orientadas individualmente.

En una forma de realización adicional la unidad de control está diseñada para dar prioridad a las tareas de regulación y de sistema estacionarias para el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva antes las tareas de regulación y de sistema no estacionarias en la red eléctrica no local. En el caso de una única instalación de almacenamiento de energía la capacidad libre o bien es suficiente para desempeñar las tareas de regulación y de sistema no estacionarias en el caso normal, o la capacidad adicional que está reservada para las tareas de regulación y almacenamiento estacionarias no sería suficiente como posible reserva en el caso de excepción para resolver el problema de red. En este sentido la prioridad de las tareas de regulación y de sistema estacionarias se basa en las capacidades de almacenamiento de instalación y potencias de instalación limitadas. Si por el contrario están conectadas varias instalaciones de almacenamiento de energía a la red eléctrica no local, la demanda de regulación en la red eléctrica no local también podría cubrirse por otras instalaciones de almacenamiento de energía, dado que con ello puede recurrirse a una capacidad de almacenamiento de instalación y potencia de instalación libres suficientes sin que para ello tengan que descuidarse las tareas de regulación y de sistema estacionarias o incluso desatenderse. Por ejemplo, 20 instalaciones locales a 1,6 MWh en la red integrada corresponden a 32 MWh. De manera local por ejemplo están reservados en cada caso 1 MWh. Esto da como resultado una capacidad disponible para tareas no estacionarias de 12 MWh. En este caso podrían observarse adicionalmente requisitos simultáneos en la facilitación de potencia adicional y dado el caso considerarse.

En una forma de realización la instalación de almacenamiento de energía comprende uno o varios sensores de clima para la medición de condiciones meteorológica locales y la unidad de control está prevista para controlar componentes operativos de la instalación de almacenamiento de energía componentes operativos. Los componentes operativos son a este respecto, por ejemplo, unidades secundarias como unidades de refrigeración, instalaciones de vacío. Tales componentes operativos están influidos por las influencias meteorológicas. Por ejemplo, una unidad de enfriamiento en el caso de elevadas temperaturas externas se hace funcionar de manera más intensa que en el caso de temperaturas externas bajas. Siempre y cuando los módulos de almacenamiento de energía faciliten por si mismo la energía para hacer funcionar los componentes operativos, esto debe considerarse en la planificación de la ejecución de tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias futuras. Una temperatura externa más alta modificaría la capacidad de almacenamiento de energía y potencia de instalación disponible para tareas en las redes eléctrica conectadas. En este sentido una medición de los datos meteorológicos hace posible un uso mejor planeado con antelación y por lo tanto más efectivo de la instalación de almacenamiento de energía.

En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía está prevista para formar un red integrada con otras instalaciones de almacenamiento de energía que están previstas como red integrada para un control común según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias en la red eléctrica no local o según tareas de sistema y de regulación regionales y que la instalación de almacenamiento de energía para la comunicación con otras instalaciones de almacenamiento de energía está equipada para la ejecución del control común. Por red integrada de regulación se entiende en la presente memoria la fusión de varias instalaciones de almacenamiento de energía para la reacción común a necesidades en la red eléctrica no local. A través de las interfaces las instalaciones de almacenamiento de energía reciben avisos de demanda actuales de modo que la memoria de tareas en las unidades de control puede actualizarse siempre y las unidades de control pueden reaccionar en cualquier momento de manera actual a las necesidades tanto en las redes eléctricas no locales como en las locales con entrega o toma de energía desde los acumuladores de energía locales. En una forma de realización preferida la red integrada de regulación está prevista para favorecer un arranque autónomo, teniendo el sistema de apoyo de arranque autónomo prioridad ante las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales conectadas respectivamente. Por arranque autónomo se entiende en general el arranque de un suministrador de energía, por ejemplo una central eléctrica o un acumulador de energía, tras una avería de la red, cuando esto sucede independientemente de la red eléctrica. Por capacidad de arranque autónomo se entiende la capacidad de un suministrador de energía de este tipo, independientemente de la red eléctrica de arrancar partiendo del estado desconectado o de entregar energía desde un acumulador de energía. Esto es importante, en particular, en el caso de una avería en todo el territorio de la red eléctrica no local para poner en marcha de nuevo la red eléctrica no local. La energía de centrales eléctricas o instalaciones de almacenamiento de energía con capacidad de arranque autónomo puede emplearse entonces para el arranque de centrales eléctricas o instalaciones de almacenamiento de energía sin capacidad de arranque autónomo. Por ejemplo las centrales termoeléctricas necesitan un alto grado de energía eléctrica antes de que puedan facilitar por sí mismas potencia eléctrica o térmica. Si se proporciona a un bloque de central carboeléctrica o nuclear, una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales con capacidad de arranque autónomo según la presente invención con potencia suficiente, entonces para todo el sistema de central eléctrica e instalación de almacenamiento de energía puede conseguirse una capacidad de arranque autónomo.

En una forma de realización adicional, la instalación de almacenamiento de energía está prevista para, mediante datos de influencia locales o regionales con otras instalaciones de almacenamiento de energía, formar una red integrada de regulación y transferirle tareas de regulación y de sistema adicionales o estacionarias prioritarias modificadas como tareas de regulación y de sistema regionales. Los datos de influencia locales o regionales designan por ejemplo datos medioambientales que tienen influencia en la energía que va a alimentarse a una red eléctrica, como intensidad del viento, intensidad solar y duración de la luz del sol o temperatura. Otros datos de influencia pueden ser datos de alimentación locales de instalaciones de energía renovables. Mediante tales datos de influencia las cantidades de energía que se generan por ejemplo en instalaciones de energía para la utilización de energías regenerativas, como en parques eólicos o centrales solares, pueden estimarse a corto plazo. Si se modifican los datos medioambientales locales (datos de influencia) con respecto a una predicción anterior, de este modo puede alimentarse por ejemplo esencialmente más o esencialmente menos energía de tales instalaciones de energía realmente a la red eléctrica. De manera correspondiente las redes integradas regionales de acuerdo con la invención pueden almacenar la cantidad de energía eventualmente excedente y entregarla a en un momento posterior a la red eléctrica. Si se alimenta una red eléctrica local, por ejemplo, desde tales instalaciones de energía como parques eólicos o centrales solares y a partir de los datos de influencia desde estas instalaciones de energía de manera previsible hay disponible menos energía de lo planeado, las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas conectadas a la red eléctrica local pueden poner a disposición la energía que falta a la red eléctrica local. Por red integrada de regulación en la presente memoria se entiende la agrupación de varias instalaciones de almacenamiento de energía para la reacción común a las necesidades en una o varias redes eléctricas locales. A este respecto pueden desplazarse perfectamente también energías para determinadas tareas de regulación y de sistema estacionarias a través de la red eléctrica no local a una instalación de almacenamiento de energía de esta red integrada regional dispuesta geográficamente en otra posición. Si, por ejemplo, una instalación de almacenamiento de energía local para su red eléctrica local conectada necesita una alimentación de energía desde sus módulos de almacenamiento de energía a esta red eléctrica local y esta instalación de almacenamiento

de energía no ha almacenado la cantidad de energía necesaria para ello en sus módulos de almacenamiento, entonces puede recibir también esta energía de otra instalación de almacenamiento de energía local dispuesta en otro lugar sin que para ello esta otra instalación de almacenamiento de energía local tenga que estar conectada a la misma red eléctrica local que la instalación de almacenamiento de energía con energía disponible demasiado escasa. Las instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención de una red integrada de regulación están conectadas todas a través de la red eléctrica no local. Solo en caso de avería de la red eléctrica no local esto ya no sería el caso. En este caso todas las instalaciones de almacenamiento de energía locales afectadas por este fallo representan instalaciones de almacenamiento de energía autárquicas para el suministro de las redes eléctricas locales. Esta transmisión de energía de una instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención a otra instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención puede ser deseable en particular cuando la instalación de almacenamiento de energía local de entrega está prevista para la pronta toma de energía desde una red eléctrica local, por ejemplo para un parque de energía eólica o una central solar, en el marco de las tareas de regulación y de sistema estacionarias.

En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía está prevista para guiar la red integrada de regulación como consecuencia de una instrucción no local recibida a través del sistema de red de comunicación. La instrucción no local recibida se almacena, por ejemplo en la memoria de tareas de la instalación de almacenamiento de energía determinada para el guiado y se transfiere por la unidad de control en cuestión como unidad de control de guiado a las unidades de control adicionales de las otras instalaciones de almacenamiento de energía en la red integrada de regulación a través de la red de comunicación. Por ello, la tarea de control global está definida de modo que todas las instalaciones de almacenamiento de energía implicadas se encuentran en una relación definida entre sí para las tareas de regulación y de sistema y por lo tanto pueden funcionar de manera efectiva en la red integrada de regulación. En una forma de realización preferida, la instalación de almacenamiento de energía está prevista además para asumir el control de la red integrada de regulación según la jerarquía en el caso de una jerarquía transferida a través de la red de comunicación para el guiado de la red integrada de regulación en caso de avería de la instalación de almacenamiento de energía encargada del control. Por consiguiente, la red integrada también en el caso de avería de la unidad de control de guiado posee una distribución de tareas definida y la siguiente unidad de control de manera correspondiente asume el guiado en la red integrada. Esta jerarquía se almacena, por ejemplo, igualmente en las memorias de tareas de las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía de la red integrada de regulación.

La invención se refiere además a un procedimiento con las características de la reivindicación 13.

La instalación de almacenamiento de energía está conectada en una forma de realización a una red eléctrica no local y a una o varias redes eléctricas locales. En este caso las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias en las redes eléctricas conectadas respectivas se ejecutan de manera independiente. En otra forma de realización, la instalación de almacenamiento de energía está conectada únicamente a una o varias redes eléctricas locales de las cuales al menos una red eléctrica local está conectada con la red eléctrica no local. En este caso las tareas de regulación y de sistema estacionarias se ejecutan en las redes eléctricas respectivas locales y las tareas de regulación y de sistema no estacionarias se ejecutan a través de la red eléctrica local conectada, que está conectada con la red eléctrica no local, en la red eléctrica no local. En ciertos estados operativos, por ejemplo, en el caso de una avería de una o varias redes eléctricas, una instalación de almacenamiento de energía puede estar completamente separada también de la red eléctrica no local. Esta separación puede presentarse por ejemplo limitada en el tiempo. Lo mismo puede suceder también con respecto a la o las redes eléctricas locales.

El término "recibir" designa todos los tipos de operaciones en las que se transmiten datos a las instalaciones de almacenamiento de energía. Esta transmisión puede realizarse a través del sistema de red de comunicación: Sin embargo, los datos pueden recibirse también por un soporte de datos mediante la lectura en una unidad soporte de datos correspondiente (por ejemplo, un CD-ROM), o a través de una interfaz de soporte de datos (por ejemplo de un lápiz de memoria USB). Alternativamente los datos también pueden recibirse por introducción directa a través de una interfaz de usuario correspondiente. Los datos que van a recibirse son, por ejemplo las tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o no estacionarias. Las capacidades de almacenamiento de instalación y/o potencias de instalación necesarias y no necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias pueden transferirse a este respecto en el marco de los datos operativos a una unidad de control central. En una forma de realización el control de la instalación de almacenamiento de energía se realiza mediante las tareas de regulación y de sistema no estacionarias recibidas a través de la interfaz y almacenadas en una memoria de tareas que se leen mediante la unidad de control respectiva y se ejecutan a ser posible. Los datos recibidos pueden transmitirse a través del sistema de red de comunicación o de otra manera.

De acuerdo con la invención el procedimiento comprende las etapas adicionales:

- medir uno o varios datos relevantes en la red eléctrica respectiva conectada a la instalación de almacenamiento de energía local mediante una o varias unidades de medición de la instalación de almacenamiento de energía local y
- controlar la instalación de almacenamiento de energía en esta red eléctrica para las tareas de regulación y de sistema estacionarias mediante la unidad de control basándose en los datos relevantes medidos.

En una forma de realización adicional el procedimiento comprende las etapas adicionales:

- someter a prueba las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias recibidas mediante una unidad de prueba en cuanto a plausibilidad y origen,
- 5 - almacenar las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias recibidas en una memoria de tareas de la instalación de almacenamiento de energía en caso de un resultado de prueba positivo,
- acceder mediante la unidad de control a las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias almacenadas en la memoria de tareas para el control de la instalación de almacenamiento de energía,
- 10 - controlar prioritariamente la instalación de almacenamiento de energía para tareas de regulación y de sistema estacionarias mediante la unidad de control según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias almacenadas en la memoria de tareas y
- enviar una señal de alarma mediante la unidad de prueba a la unidad de control en el caso de un resultado de prueba negativo, a lo cual la unidad de control provoca una separación de la instalación de almacenamiento de energía de las redes eléctricas conectadas.

En una forma de realización adicional el procedimiento comprende las etapas adicionales:

- 15 - enviar periódicamente una señal de prueba mediante la instalación de almacenamiento de energía a través del sistema de red de comunicación,
- recibir una señal de retorno correspondiente, ocupando la recepción de la señal de retorno la conexión existente con el sistema de red de comunicación,
- 20 - ejecutar de manera exclusiva las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales respectivas mediante la instalación de almacenamiento de energía en el caso de una conexión no existente con el sistema de red de comunicación.

25 En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento está diseñada para, en el caso de una conexión interrumpida restablecer la conexión a través de una subred de comunicación alternativa presente en el sistema de red de comunicación. Para ello la instalación de almacenamiento de energía comprende varias interfaces a las subredes de comunicación en el sistema de red de comunicación. En el funcionamiento normal con el enlace de comunicaciones se tienen en cuenta por tanto todas las redes eléctricas conectadas durante la regulación. El término "funcionamiento normal" designa en la presente memoria el funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía en el caso de la existencia de red eléctrica no local que en gran medida no está sometida a perturbaciones.

30 En una forma de realización adicional el procedimiento comprende la etapa adicional:

- formar una red integrada de regulación con otras instalaciones de almacenamiento de energía que está prevista para un control común según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias en la red eléctrica no local o según tareas de sistema y de regulación regionales y estando equipada la instalación de almacenamiento de energía para la comunicación con las otras instalaciones de almacenamiento de energía para la ejecución del control común.

40 La formación de una red integrada de regulación puede realizarse, por ejemplo, en función de sus datos operativos respectivos y de la demanda presente en la red eléctrica no local. Algunas instalaciones de almacenamiento de energía locales pueden fallar en este sentido debido a sus datos operativos momentáneos o generales para una red integrada de regulación, por ejemplo debido a una capacidad demasiado escasa o ausencia de capacidad de arranque autónomo. Las tareas de regulación y de sistema no estacionarias prioritarias son, por ejemplo, la facilitación de mayores cantidades de energía para la red eléctrica no local en una región limitada en la red eléctrica no local debido a un consumidor grande que va a conectarse a la red eléctrica no local. Otro ejemplo para tareas de regulación y de sistema no estacionarias prioritarias sería una red integrada de regulación para un sistema de apoyo de arranque autónomo.

45 El uso de instalaciones de almacenamiento de energía individuales para una red integrada de regulación puede realizarse, por ejemplo, también debido a sus datos operativos respectivos y a la demanda existente en una o varias redes eléctricas locales. Algunas instalaciones de almacenamiento de energía locales pueden fallar en este sentido debido a sus datos operativos momentáneos o generales para una red integrada de regulación, por ejemplo debido a una capacidad demasiado escasa o una posición geográfica desfavorable (pérdidas de transmisión demasiado altas). Las tareas de regulación y de sistema prioritarias adicionales o modificadas pueden estar almacenadas en este sentido en la memoria de trabajo de modo que estas tareas se agregan a las tareas almacenadas con anterioridad y se aplican a un índice de manera correspondiente con preferencia condicionada o no condicionada, por ejemplo fijando una marcación correspondiente en los juegos de datos. A este respecto la historia de tareas se conserva para fines de protocolo. Como alternativa pueden saltarse tareas de orden inferior dado que su

aplicabilidad se omite con la prioridad de otras tareas.

La invención está definida mediante las características de las reivindicaciones independientes 1 y 13, estando definidas otras formas de realización posibles en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

5 Estos y otros aspectos de la invención se muestran en detalle en las ilustraciones como sigue.

la figura 1: un ejemplo de realización para una instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;

la figura 2: un ejemplo de realización de un procedimiento para hacer funcionar la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;

10 la figura 3: un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una comunicación perturbada con el sistema de red de comunicación;

la figura 4: un ejemplo de realización para una reacción de la instalación de almacenamiento de energía a las tareas de regulación y de sistema recibidas con origen y/o contenido dudoso;

15 la figura 5: un ejemplo de realización de una red integrada de regulación de varias instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;

la figura 6: un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una avería de la red eléctrica no local;

la figura 7: un ejemplo de realización de la unidad de regulación con una caja de regulación

Descripción detallada de los ejemplos de realización

20 La figura 1 muestra un ejemplo de realización para la instalación de almacenamiento de energía 1 de acuerdo con la invención. La instalación de almacenamiento de energía 1 tiene en esta forma de realización tres módulos de almacenamiento de energía 11 con dos acumuladores de energía por volantes de inercia 14 en cada caso para el almacenamiento reversible de energía por cada módulo de almacenamiento de energía 11. El ejemplo de realización
25 mostrado en la presente memoria ha de entenderse solo a modo de ejemplo. El número de los módulos de almacenamiento de energía 11 por cada instalación de almacenamiento de energía 1 depende de la aplicación deseada respectiva y por lo tanto puede variar en gran medida. Pueden emplearse también instalaciones de almacenamiento de energía 1 con solo un único módulo de almacenamiento de energía 11. Los módulos de almacenamiento de energía 11 están conectados en este caso a través de un punto de conexión adicional común 8, de modo que sus capacidades de módulo y potencias de módulo están disponibles en suma como capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L de la instalación de almacenamiento de energía 1 para tareas de regulación y de sistema NLRS, LRS. En instalaciones de almacenamiento de energía 1 con solo un único módulo de almacenamiento de energía 11 puede omitirse el punto de conexión adicional 8. Asimismo el número de los acumuladores de energía por volantes de inercia 14 en un módulo de almacenamiento de energía 11 de módulo de almacenamiento de energía 11 a módulo de almacenamiento de energía 11 y de instalación de
30 almacenamiento de energía 1 a instalación de almacenamiento de energía 1 puede variar. Es ventajoso un número elevado de acumuladores de energía por volantes de inercia 14 por cada módulo de almacenamiento de energía 11, para que la capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L de la instalación de almacenamiento de energía 1 se aumente. La capacidad de almacenamiento de instalación SK y la potencia de instalación L se emplea para la toma E_n y entrega E_p de energía a una o varias redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas a la instalación de almacenamiento de energía 1. A este respecto, la instalación de almacenamiento de energía 1 mostrada en la presente memoria está conectada a una red eléctrica no local 5 para la ejecución de tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS recibidas en la red eléctrica no local 5 y a dos redes eléctricas 61, 62 locales para la ejecución de tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS recibidas en las redes eléctricas locales 61, 62 respectivas. La instalación de almacenamiento de energía 1 comprende en este caso además tres interfaces 12a, 12b, 12c, a través de las cuales está conectada con un sistema de red de comunicación 3. El sistema de red de comunicación 3 comprende en esta forma de realización tres subredes de comunicación 31, 32, 33, por ejemplo, realizadas como subredes de comunicación 31, 32, 33 por cable, inalámbricas y eléctricas. De manera correspondiente las tres interfaces 12a, 12b, 12c son responsables en cada caso del establecimiento de una conexión a en cada caso una subred de comunicación 31, 32, 33 en el sistema de red de comunicación 3. La
35 instalación de almacenamiento de energía comprende por lo demás una cuarta interfaz, a través de la cual pueden recibirse datos en otros soportes de datos o canales de datos, por ejemplo tareas de regulación y de sistema estacionarias almacenadas en un CD-ROM o una memoria USB. A través del sistema de red de comunicación 3 se transmiten al menos las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS a la instalación de almacenamiento de energía 1 y se reciben EG desde esta. En otras formas de realización las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS pueden recibirse a través del sistema de red de comunicación 3 por la instalación de almacenamiento de energía 1. La unidad de control 13 de la instalación de almacenamiento de energía 1 controla SL, SG la toma E_n y entrega E_p de energía desde o a las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas según las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS simultáneamente para las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas. A este respecto, las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS se ejecutan por la
40 unidad de control 13 solo en el marco de los porcentajes SKg, Lg de las capacidades de almacenamiento de instalación SK y/o potencia de instalación L, que no son necesarias para las tareas de regulación y de sistema

estacionarias LRS. Los módulos de almacenamiento de energía 11 individuales comprenden en esta forma de realización en cada caso unidades de control de módulo 11a, 11b, 11c para hacer funcionar los módulos de almacenamiento de energía 11 individuales y su control interno. Los módulos de almacenamiento de energía 11 se controlan en este caso en común por la unidad de control 13 local, dando instrucciones la unidad de control 13 en cada caso a través de conexiones de datos 7 correspondientes las unidades de control de módulo adicionales para la ejecución de las tareas de regulación y de sistema y convirtiendo las unidades de control de módulo las instrucciones en parámetros de máquina correspondientes para los acumuladores de energía por volantes de inercia 14. Como alternativa podría renunciarse a las unidades de control de módulo 11a, 11b, 11c y ejecutarse todas sus funciones igualmente mediante la unidad de control 13. El control consiste en que la unidad de control local 13 prescribe a los módulos de almacenamiento de energía 11 individuales la cantidad de energía que debe entregar desde los acumuladores de energía por volantes de inercia 14 por medio de frenado o tomarse en los acumuladores de energía por volantes de inercia 14 por medio aceleración. Para que esta toma de energía o entrega pueda ejecutarse tal como se desea, a continuación las unidades de control de módulo 11a, 11b, 11c controlan los motores de accionamiento de los acumuladores de energía por volantes de inercia 14 para frenar o acelerar los acumuladores de energía por volantes de inercia 14 individuales. Los módulos de almacenamiento de energía 11 están conectados a través de un punto de conexión adicional 8 común en esta forma de realización con una unidad de regulación 16 de la instalación de almacenamiento de energía 1. Esta unidad de regulación 16 conecta ambas redes eléctricas locales 61, 62 y la red eléctrica no local 5 con la instalación de almacenamiento de energía 1, dividiendo la unidad de regulación 16 el flujo de energía EF del punto de conexión adicional 8 en flujos de energía separados respectivos EFg, EFI a las redes eléctricas conectadas 5, 61, 62 con conexiones separadas a la unidad de regulación 19. Además la unidad de regulación 16 está prevista para separar una o varias de las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas, en caso de demanda, de la instalación de almacenamiento de energía 1, por ejemplo en la reacción a una señal de separación correspondiente de la unidad de control 13. Un ejemplo de realización posible para la unidad de regulación 16 se muestra en detalle en la figura 7. En el caso de una instalación de almacenamiento de energía 1, que únicamente está conectada a una red eléctrica local conectada con la red eléctrica no local 5, la unidad de regulación comprende al menos un disyuntor. En este caso una división de los flujos de energía EFI y EFg no es necesaria dado que todo el flujo de energía EF desemboca en la red eléctrica local. La instalación de almacenamiento de energía 1 comprende además una o varias unidades de medición para la medición de uno o varios datos relevantes RD (flecha con rayas) en la red eléctrica local y no local 5, 61, 62 conectadas. La unidad de control 11 está prevista a este respecto para ejecutar el control SL de la instalación de almacenamiento de energía 1 para las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS en esta red eléctrica local 61, 62 basándose en los datos relevantes RD medidos. Los mismo se aplica para la red eléctrica no local 5. En función de los datos relevantes RD medidos de este modo y disponibles con ello en la unidad de almacenamiento de energía 1 la unidad de control 13 puede ejecutar tras la evaluación de los datos relevantes RD y la comparación con las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS vistas el control de la instalación de almacenamiento de energía 1 local para las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS en estas redes eléctricas 5, 61, 62 locales y no locales de manera encauzada y flexible para el control de la calidad de red. Para la ejecución de tareas de regulación y de sistema la instalación de almacenamiento de energía 1 comprende por lo demás una memoria de tareas 18, que almacena S las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias recibidas NLRS, LRS y a la que accede Z la unidad de control 13 para el control de la instalación de almacenamiento de energía 1 según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias NLRS, LRS. No obstante, antes de que las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS almacenadas se almacenen S en la memoria de tareas 18, una unidad de prueba 19 ejecuta la prueba PR de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias NLRS, LRS recibidas en cuanto a plausibilidad y origen. Si se verifica el origen y las tareas de regulación y de sistema recibidas representan tareas útiles y/o pueden desempeñarse por la instalación de almacenamiento de energía 1 con respecto a la capacidad de almacenamiento de instalación y potencia de instalación L, entonces la unidad de prueba 19 envía un resultado de prueba PE positivo PP a la memoria de tareas 18, de modo que esta almacena S las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS recibidas y sometidas a prueba. La unidad de control 13 puede acceder Z a este respecto en distancias periódicas, por ejemplo en el intervalo de milisegundos, o después de cada almacenamiento S realizado a la memoria de tareas 18 para el registro de tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o no estacionarias eventualmente nuevas. En el caso de un resultado de prueba PE negativo NP la unidad de prueba 19 envía una señal de alarma AS a la unidad de control 13, con lo cual la unidad de control 13 separa TR la instalación de almacenamiento de energía 1 a través de una instrucción correspondiente a la unidad de regulación 16 de las redes eléctricas conectadas 5, 61, 62. A este respecto, la señal de alarma puede enviarse o bien directamente o a través de una conexión de datos a través de la memoria de tareas 18 a la unidad de control 13. El envío a través de la memoria de tareas 18 tiene la ventaja de que la memoria de tareas 18 tiene noticia sin señal adicional mediante la unidad de prueba 19 del resultado de prueba PE negativo NP y como reacción a esto deniega activamente el almacenamiento de las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS de prueba negativa. En esta forma de realización, la unidad de control 13 prueba además la conexión existente con el sistema de red de comunicación 3 mediante una señal de prueba enviada periódicamente TS, a cuya recepción ha de enviarse una señal de retorno correspondiente RS a través del sistema de red de comunicación 3. La recepción de la señal de retorno RS ocupa la conexión existente con el sistema de red de comunicación 3. La señal de prueba TS y señal de retorno RS se denominan también como el denominado apretón de manos digital en el que uno de los lados envía un paquete de datos, que tras la recepción en el otro lado se responde de modo característico de manera correspondiente. Tras recibir la respuesta para el lado

emisor se comprueba la existencia de la conexión de comunicación. Como alternativa el apretón de manos digital puede iniciarse también por un sistema externo y responderse mediante la instalación de almacenamiento de energía 1 con una señal de retorno correspondiente RS. La unidad de control 13 puede estar diseñada a este respecto para restablecer, en el caso de una conexión ininterrumpida a lo largo de una de las subredes de comunicación 31, 32, 33 esta conexión a través de una subred de comunicación 31, 32, 33 alternativa presente en el sistema de red de comunicación 3. En la conexión existente a través del sistema de red de comunicación 3 la unidad de control 13 está diseñada para enviar los datos operativos BD de la instalación de almacenamiento de energía 1 registrados y evaluados por ella en un protocolo de mensajes MP, que comprende estos datos operativos BD, a través de la red de comunicación 3 para que los datos operativos BD puedan considerarse al menos para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRs que van a recibirse. La consideración de los datos en el protocolo de mensajes con al menos los datos operativos se realiza en una unidad de control 2 externa, que es responsable de la creación de tareas de regulación y de sistema no estacionarias para las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1', 1" conectadas de acuerdo con la invención (véase figura 5) y su transferencia a esta instalación de almacenamiento de energía 1, 1', 1" a través del sistema de red de comunicación 3.

En la forma de realización representada en la figura 1 de la instalación de almacenamiento de energía 1 puede comprender, por ejemplo, también uno o varios sensores de clima 17 para la medición de condiciones meteorológicas locales WB, estando prevista la unidad de control 13 también para controlar componentes operativos de la instalación de almacenamiento de energía 1 dependiendo de los componentes operativos WB. Los componentes operativos designan todos los componentes del módulo de almacenamiento de energía 11, por ejemplo unidades secundarias como unidades de refrigeración, instalaciones de vacío etc. Tales componentes operativos están influidos por las condiciones meteorológicas WB. Por ejemplo, una unidad de enfriamiento en el caso de elevadas temperaturas externas se hace funcionar de manera más intensa que en el caso de temperaturas externas bajas. Siempre y cuando los módulos de almacenamiento de energía 11 faciliten por sí mismos la energía para hacer funcionar los componentes operativos, esto debe considerarse en la planificación de la ejecución de tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias futuras NLRs, LRS. Una temperatura externa más alta modificaría la capacidad de almacenamiento de energía SK y potencia de instalación L disponible para tareas en las redes eléctrica conectadas 5, 61, 62. En este sentido, una medición de los datos meteorológicos hace posible un uso mejor planeado con antelación y por lo tanto más efectivo de la instalación de almacenamiento de energía 1.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de un procedimiento para hacer funcionar la instalación de almacenamiento de energía 1 de acuerdo con la invención. La instalación de almacenamiento de energía 1 recibe EG, EL a través del sistema de red de comunicación 3, por ejemplo de una unidad de control 2 externa adecuada tareas de regulación y de sistema no estacionarias y/o estacionarias NLRs, LRS. Las tareas de regulación y de sistema estacionarias pueden recibirse como alternativa o complemento también a través de otros canales de datos de la instalación de almacenamiento de energía 1. Basándose en las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRs la unidad de control 13 comprueba la ejecutabilidad de las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias recibidas en el marco de la capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L de la instalación de almacenamiento de energía 1. Siempre y cuando las tareas de regulación y de sistema estacionarias puedan ejecutarse, estas se ejecutan mediante un control prioritario SL en la red eléctrica local 61 conectada con una capacidad de almacenamiento local SKI necesario y una potencia de instalación LI local. Las tareas de regulación y de sistema no estacionarias se someten a prueba en cuanto a su ejecutabilidad general en el marco de la capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L. Si una ejecución en general no es posible, dado que las tareas de regulación recibidas y de sistema no estacionarias sobrepasan las posibilidades de la instalación de almacenamiento de energía 1, la unidad de control 13 enviará una señal de error correspondiente a través del sistema de red de comunicación 3 y bloqueará estas tareas de regulación y de sistema no estacionarias para una nueva ejecución. Mediante la ejecución de las tareas de regulación y de sistema estacionarias para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias se ponen a disposición solo la capacidad de instalación SKg y potencia de instalación Lg no necesarias no locales para las tareas de regulación y de sistema estacionarias. Incluso en el caso de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias que pueden ejecutarse en principio mediante la instalación de almacenamiento de energía 1 se prueba ahora si estas pueden ejecutarse realmente en el marco de las capacidades no locales libres SKg y potencia no local libre Lg. Si la prueba da como resultado que las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRs no pueden ejecutarse momentáneamente estas se aplazan para la ejecución mediante la unidad de control 13 y se marcan de manera correspondiente, por ejemplo en la memoria de tareas 18. Si la prueba da como resultado que las tareas de regulación y de sistema NLRs no estacionarias pueden ejecutarse en ese momento entonces, la unidad de control 13 controla SG la instalación de almacenamiento de energía 1 de manera correspondiente de modo que las tareas de regulación y de sistema NLRs no estacionarias se desempeñan (ejecutan) en la red eléctrica no local conectada 5. Para ello la unidad de regulación 16 recibe instrucciones correspondientes para el control y la división del flujo de energía EF en un flujo de energía EFG hacia la/desde la red eléctrica no local 5 y un flujo de energía EFI hacia la/desde la red eléctrica local 61 mediante la unidad de control 13 a través de una conexión de datos correspondiente.

La figura 3 muestra un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una comunicación perturbada con el sistema de red de comunicación 3. En el caso de la conexión de comunicación

existente se transfirieron tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS a través del sistema de red de comunicación 3 a la instalación de almacenamiento de energía 1 y se recibieron EG a través de esta y se almacenaron en la memoria de tareas 18, tal como ya se muestra en la figura 1. Si ahora la unidad de control 13 local accede a esta memoria de tareas 18, entonces a este respecto también se prueba si el sistema de almacenamiento de energía 1 está conectado además con el sistema de red de comunicación 3. Si el resultado de la prueba es que existe una conexión de comunicación ("J"), por ejemplo mediante un apretón de manos digital realizado descrito anteriormente, con envío de una señal de prueba TS al sistema de red de comunicación 3 y la obtención de una señal de retorno correspondiente RS (RS= «J») la instalación de almacenamiento de energía 1 ejecutará SL prioritariamente las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para la red eléctrica local 61 (en la forma de realización mostrada en la presente memoria está conectada solo una red eléctrica local) y tampoco desempeñarán SG en el marco de las capacidades libres no locales SKg y potencias Lg no locales libres las tareas de regulación y de sistema no estacionarias para la red eléctrica no local 5. Si la prueba de la conexión de comunicación diera un resultado negativo (RS = "N") se ejecutan SL-A exclusivamente las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para la red eléctrica local 61. Mediante una prueba periódica de la conexión de comunicación en un momento posterior la prueba puede dar de nuevo un resultado positivo (RS = "J"), de modo que la instalación de almacenamiento de energía 1 ejecuta de nuevo en paralelo las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS en el marco de la capacidades y potencias SK, SKg, SKI, L, Lg., LI disponibles.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización para una reacción de la instalación de almacenamiento de energía 1 a tareas de regulación y de sistema estacionarias y /o no estacionarias LRS, NLRS recibidas con dudoso origen y/o dudoso contenido. A este respecto se reciben EG, EL tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias LRS, NLRS a través de una o varias interfaces 12a, 12b, 12c, 12d mediante la instalación de almacenamiento de energía 1 y se transmiten a la unidad de prueba 19. Allí tiene lugar una prueba PR de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias NLRS, LRS recibidas EL, EG en cuanto a plausibilidad y origen. La unidad de prueba 19 comprende para ello un programa correspondiente con una rutina de prueba que se aplica automáticamente a cada tarea de regulación y de sistema estacionaria y no estacionaria recibida LRS, NLRS. En el caso de un resultado de prueba PE (PE=PP) positivo PP las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias NLRS, LRS se almacenan S en la memoria de tareas 18 de la instalación de almacenamiento de energía 1. Las tareas de regulación y de sistema permitidas para el almacenamiento S pueden proveerse por ejemplo con un índice correspondiente por la unidad de prueba (por ejemplo, un bit impuesto u otra marcación). En este caso la memoria de tareas 18 almacena solo tareas de regulación y de sistema indexadas de manera correspondiente. Alternativamente la unidad de prueba 19 puede transmitir también solo las tareas de regulación y de sistema de prueba positiva PP a la memoria de tareas 18. En este caso las tareas de regulación y de sistema no necesitarían marcarse o indexarse, dado que las tareas de regulación y de sistema de prueba negativa no se transmiten por la unidad de prueba y por lo tanto la memoria de tareas no tiene que realizar ningún reconocimiento del resultado de prueba PE. En un diseño adicional alternativo, la unidad de prueba puede depositar las tareas de regulación y de sistema probadas en una memoria intermedia, por ejemplo en la unidad de prueba 19 y enviar a la memoria de trabajo 18 una lista de datos de las tareas de regulación y de sistema de prueba positiva PP, con lo cual la memoria de tareas 18 carga automáticamente las tareas de regulación y de sistema de prueba positiva PP desde la memoria intermedia y las almacena en la memoria de tareas 18. A las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias almacenadas en la memoria de tareas 18 la unidad de control 13 puede acceder Z a través de una conexión de datos para su ejecución. Las tareas de regulación y de sistema estacionarias almacenadas se ejecutan simultáneamente, pero con preferencia ante las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. La ejecución simultánea siempre es posible, siempre y cuando ambas tareas de regulación y de sistema puedan ejecutarse en el marco de la capacidad de almacenamiento de instalación y de la potencia de instalación. Si esto no se da, las tareas de regulación y de sistema estacionarias se ejecutan prioritariamente. Si, por el contrario, el resultado de prueba PE es negativo (PE=N), se envía una señal de alarma AS mediante la unidad de prueba 19 a la unidad de control 13, por lo que la unidad de control 13 provoca una separación TR de la instalación de almacenamiento de energía 1 de las redes eléctricas conectadas 5, 61, 62. Esta separación TR realizada se representa esquemáticamente mediante la línea de rayas perpendicular entre unidad de regulación 16 y redes eléctricas 5, 61, 62.

La figura 5 muestra un ejemplo de realización de una red integrada de regulación 4 con varias instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' de acuerdo con la invención. En este caso las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1', 1" con las unidades de control 13, 13', 13" están todas previstas para formar una red integrada 4 con otras instalaciones de almacenamiento de energía que están previstas como red integrada 4 para un control común GS según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS en la red eléctrica no local 5 o según las tareas de regulación y de sistema regionales RRS en una o varias redes eléctricas 61,62 locales o debido a instrucciones externas. En este ejemplo de realización las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' forman una red integrada de regulación 4, estando conectadas las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' en cada caso a las redes eléctricas 61, 62 locales, así como a la red eléctrica no local 5. La instalación de almacenamiento de energía 1" no es parte de la red integrada de regulación 4 y está conectada tanto a la red eléctrica no local 5 como a la red eléctrica local 63 y se hace funcionar tal como se describe mediante la figura 1. Las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' en una red integrada 4 están equipadas y previstas para la comunicación directa DK con las otras instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' respectivas de la red

integrada de regulación 4 para la ejecución del control común GS. La comunicación directa DK puede realizarse también a través del sistema de red de comunicación 3. En la red integrada regional 4 las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' pueden ejecutar tareas de regulación y de sistema adicionales o estacionarias prioritarias modificadas como tareas de regulación y de sistema RRS regionales para la ejecución en las redes eléctricas locales 61, 62 conectadas a la red integrada regional 4. En la forma de realización mostrada en la presente memoria las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' de la red integrada de regulación 4 se comunican directamente a través del sistema de red de comunicación 3 para la ejecución de las tareas de regulación o de sistema no estacionarias NLRS y/o tareas de regulación y de sistema regionales RRS. Como alternativa, las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' pueden recibir del exterior (por ejemplo de una unidad de control 2 externa) a través del sistema de red de comunicación 3 una instrucción para formar una red integrada de regulación 4. A este respecto puede recibirse también una jerarquía H de las unidades de control 13, 13' de las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' para guiar la red integrada de regulación 4 junto con la instrucción para formar una red integrada de regulación 4. Mediante la jerarquía H, en caso de fallo de la unidad de control 13 encargada del control de la instalación de almacenamiento de energía 1, la unidad de control 13' de la instalación de almacenamiento de energía 1', siguiente en la jerarquía H puede asumir el control de la red integrada de regulación 4.

La figura 6 muestra un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una avería 5A de la red eléctrica no local 5. En ejemplo de realización se creó previamente una red integrada de regulación 4 de varias instalaciones de almacenamiento de energía 1, que está preparada para un sistema de apoyo de arranque autónomo SU, siempre y cuando fallara 5A la red eléctrica no local 5. Las instalaciones de almacenamiento de energía 1 prueban continuamente, por ejemplo, a través de las unidades de regulación correspondientes 16, la presencia de la red eléctrica no local 5. Cuando la prueba da como resultado que la red eléctrica no local está presente (5A = N), las instalaciones de almacenamiento de energía 1 en el funcionamiento normal NB (como se representa para la figura 1) se hacen funcionar adicionalmente de modo que las instalaciones de almacenamiento de energía 1 se controlan SL, SG según las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS. Cuando la prueba da como resultado que la red eléctrica no local 5 se ha averiado (5A = J), el sistema de apoyo de arranque autónomo SU para la red eléctrica no local 5 obtiene prioridad ante las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS (representado mediante la flecha con rayas hacia la red eléctrica local 61). Las instalaciones de almacenamiento de energía locales en la red integrada de regulación 4 ejecutan después de o con sincronización correspondiente de la frecuencia de alimentación en común un arranque autónomo para la red eléctrica no local 5. Tan pronto como se haya realizado con éxito el arranque autónomo las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS se ejecutan con prioridad.

La figura 7 muestra un ejemplo de realización de la unidad de regulación 16, que en este ejemplo de realización está conectada a una red eléctrica local 61 y a una red eléctrica no local 5. Para que la unidad de regulación 16 pueda regular el flujo de energía EF entre las redes eléctricas conectadas 5, 61 y la instalación de almacenamiento de energía 1, y en caso de demanda pueda separar una o varias de las redes eléctricas conectadas, en este caso la red eléctrica local 61 y/o la red eléctrica no local 5 de la instalación de almacenamiento de energía 1, la unidad de regulación 16 comprende en esta forma de realización una caja de regulación 9 con un elemento regulador 9-1 y disyuntores 9-2 separados para cada una de las redes eléctricas 5, 61 conectadas. La unidad de control local 13 está conectada a través de una conexión de datos con el elemento de regulación 9-1 de la caja de regulación 9 y transfiere a la caja de regulación 9, en este caso directamente al elemento de regulación 9-1, para el control de los flujos de energía datos de configuración correspondientes de la función reguladora KD. Debido a los datos de configuración de la función reguladora KD el elemento regulador 9-1 controla la distribución del flujo de energía EF que entra desde el punto de conexión adicional 8 en las redes eléctricas conectadas 5, 61 como flujo de energía EFI para la red eléctrica local 61 y como flujo de energía EFg para la red eléctrica no local 5. En este ejemplo de realización se muestra únicamente a modo de ejemplo la distribución del flujo de energía EF en la alimentación de energía en ambas redes eléctricas conectadas 5, 61. La caja de regulación 9 está diseñada de la misma manera para controlar un flujo de energía desde una de las redes eléctricas conectadas 5, 61 y un flujo de energía hacia la otra red eléctrica 61, 5 conectada, almacenándose según la magnitud de ambos flujos de energía o bien el excedente de energía negativo de la instalación de almacenamiento de energía 1 o facilitándose el excedente de energía positivo de la instalación de almacenamiento de energía 1. La instalación de almacenamiento de energía 1 no se muestra en este caso de manera explícita sino solamente simbólica a través de los componentes correspondientes 13, 15, 16. La caja de regulación 9 recibe de correspondientes unidades de medición 15 simultáneamente los datos relevantes RD de ambas redes eléctricas conectadas 5, 61, de lo cual el elemento regulador 9-1 desvía la presencia de ambas redes conectadas eléctricas 5, 61 por medio de criterios o niveles umbrales depositados en el elemento de regulación 9-1 para los datos relevantes RD. Si una o ambas redes eléctricas conectadas 5, 61, debido a un fallo de la red ya no estuviera disponible, entonces el fallo de la red eléctrica respectiva 5, 61 se manifiesta en los datos relevantes RD correspondientes transferidos al elemento regulador 9-1, con lo cual el elemento regulador 9-1 automáticamente envía instrucciones de separación correspondientes (flecha con rayas) al o a los disyuntores 9-2 en cuestión para la separación de la instalación de almacenamiento de energía 1 de la o las redes eléctricas conectadas 5, 61 con lo cual el o los disyuntores 9-2 separan la o las redes eléctricas 5, 61 conectadas anteriormente de la instalación de almacenamiento de energía 1. La separación de la red eléctrica se realiza a este respecto dentro de pocos milisegundos. En la separación de solo una red eléctrica la instalación de almacenamiento de energía 1 permanece lista para el funcionamiento además para las otras redes eléctricas

5 conectadas todavía. Con ello en el caso de fallo de una red eléctrica puede evitarse de manera efectiva un cortocircuito o una situación de sobrecarga. El ejemplo de realización mostrado en este caso con una red eléctrica local conectada 61 y una red eléctrica no local conectada 5 es solo un ejemplo para dos redes eléctricas conectadas. La unidad de regulación 16, en particular la caja de regulación 9, puede estar conectada en otras formas de ejecución también a más de dos redes eléctricas. Las dos o más redes conectadas eléctricas pueden también ser en cada caso redes eléctricas locales de las cuales al menos una de las redes eléctricas locales está conectada con la red eléctrica no local para ejecutar las tareas de regulación y de sistema no estacionarias.

10 Las formas de realización mostradas en la presente memoria representan solo ejemplos para la presente invención y no deben entenderse por tanto no de manera limitada. Las formas de realización alternativas consideradas por el experto en la materia están igualmente abarcadas por el ámbito de protección de la presente invención.

Lista de los números de referencia

- 1 instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención
- 1', 1" instalaciones de almacenamiento de energía adicionales de acuerdo con la invención
- 11 módulo de almacenamiento de energía de la instalación de almacenamiento de energía
- 11a, 11b, 11c unidad de control de módulo de los módulos de almacenamiento de energía individuales
- 12a, 12b, 12c interfaces de la instalación de almacenamiento de energía a una red de comunicación
- 12d interfaces de la instalación de almacenamiento de energía con respecto a otros soportes de datos
- 13 unidad de control de la instalación de almacenamiento de energía
- 14 acumulador de energía por volantes de inercia
- 15 unidad de medición de la instalación de almacenamiento de energía
- 16 unidad de regulación para la conexión de la instalación de almacenamiento de energía a las redes eléctricas
- 17 Sensor de clima
- 18 memoria de tareas de la instalación de almacenamiento de energía
- 19 unidad de prueba
- 2 unidad de control externa
- 3 sistema de red de comunicación
- 31 subred de comunicación por cable
- 32 subred de comunicación inalámbrica
- 33 subred de comunicación eléctrica
- 4 red integrada de varias instalaciones de almacenamiento de energía
- 5 red eléctrica no local
- 5A fallo de la red eléctrica no local
- 61,62, 63 red eléctrica local
- 7 conexión de datos
- 8 punto de conexión adicional
- 9 caja de regulación
- 9-1 elemento de regulación
- 9-2 disyuntor
- AS señal de alarma

ES 2 712 096 T3

	BD	datos operativos de la instalación de almacenamiento de energía local
	DK	comunicación directa entre instalaciones de almacenamiento de energía en una red integrada de regulación
	EF	flujo de energía
	EFg	flujo de energía hacia la red eléctrica no local
	EFi	flujo de energía hacia la red eléctrica local
	EG	recibir las tareas de regulación y de sistema no estacionarias
5	EL	recibir las tareas de regulación y de sistema estacionarias
	En	toma de energía desde la red eléctrica mediante la instalación de almacenamiento de energía (facilitación de energía negativa)
	Ep	entrega de energía a la red eléctrica mediante la instalación de almacenamiento de energía (facilitación de energía positiva)
10	H	jerarquía del guiado en la red integrada de regulación o en la red integrada regional
	HS	probar la existencia de conexión de comunicación
	KD	datos de configuración de la función de regulación
	L	potencia de instalación de la instalación de almacenamiento de energía (potencia total)
15	Lg	potencia de instalación disponible para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (potencia no local)
	LI	potencia de instalación prevista para las tareas de regulación y de sistema estacionarias (potencia local)
	LRS	tareas de regulación y de sistema estacionarias
	MP	protocolo de mensajes
	NP	resultado de prueba negativo
20	NB	funcionamiento normal
	NLRS	tareas de regulación y control no estacionarias
	PP	resultado de prueba positivo
	PE	resultado de prueba
	PR	someter a prueba las NLRS, LRS recibidas
25	RD	datos relevantes de la red eléctrica local
	RRS	tareas de regulación y control regionales
	RS	señal de retorno hacia la señal de prueba
	S	almacenar las NLRS, LRS recibidas
30	SG	controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectivo para tareas de regulación y de sistema no estacionarias
	SK	capacidad de almacenamiento de instalación de la instalación de almacenamiento de energía (capacidad total)
	SKg	capacidad de almacenamiento de instalación (capacidad no local) local disponible para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias
35	SKI	capacidad de almacenamiento de instalación (capacidad no local) local prevista para las tareas de regulación y de sistema estacionarias
	SL	controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias

ES 2 712 096 T3

- SL-A controlar de manera exclusiva la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias
- SU sistema de apoyo de arranque autónomo
- TR separar la instalación de almacenamiento de energía de las redes eléctricas conectadas
- 5 TS señal de prueba
- WB condiciones meteorológicas
- Z acceder mediante la unidad de control a la memoria de tareas

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de almacenamiento de energía (1) con al menos un módulo de almacenamiento de energía (11) y una capacidad de almacenamiento de instalación (SK) y una potencia de instalación (L) para la toma (En) y la entrega (Ep) de energía a las redes eléctricas (5, 61, 62) conectadas a la instalación de almacenamiento de energía (1), estando prevista la instalación de almacenamiento de energía (1) para una conexión a una red eléctrica no local (5) para la ejecución de tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS) recibidas que comprende una facilitación de potencia de regulación primaria y secundaria en redes de transmisión o de distribución de la red eléctrica pública como redes eléctricas no locales (5),
- 5 **caracterizada porque**
- 10 la instalación de almacenamiento de energía (1) está prevista adicionalmente para una conexión a una o varias redes eléctricas de funcionamiento interno, redes eléctricas dentro de una casa o dentro de un complejo de edificios o redes eléctricas de un parque eólico o de una central solar como redes eléctricas locales (61,62) muy delimitadas espacialmente para la ejecución de tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) recibidas para mejorar una calidad de red local en la o en las redes eléctricas locales (61, 62), y está diseñada para conectarse a través de
- 15 al menos una interfaz (12a, 12b, 12c) de la instalación de almacenamiento de energía a un sistema de red de comunicación (3) y recibir a través del sistema de red de comunicación (3) al menos las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS), y comprende una unidad de control (13), que está diseñada para el control (SL, SG) de la toma (En) y la entrega (Ep) de energía desde o a las redes eléctricas (5, 61, 62) conectadas según las
- 20 tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias (LRS, NLRS) simultáneamente para todas las redes eléctricas (5, 61, 62) conectadas, estando la unidad de control (13) diseñada para controlar (SG) las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS) solo en el marco (11) de los porcentajes libres (SKg, Lg) de las capacidades de almacenamiento de instalación (SK) y/o la potencia de instalación (L) que no son necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS),
- 25 comprendiendo la instalación de almacenamiento de energía (1) una o varias unidades de medición (15) para la medición de uno o varios datos relevantes (RD) en la red eléctrica local conectada (61, 62) respectiva y porque la unidad de control (11) está prevista para ejecutar el control de la instalación de almacenamiento de energía (1) para las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) en esta red eléctrica local (61, 62) basándose en los datos relevantes (RD) medidos.
2. La instalación de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 1,
- 30 **caracterizada porque**
- el módulo de almacenamiento de energía (11) comprende uno o varios acumuladores de energía por volantes de inercia (14) para el almacenamiento reversible de energía dentro de la instalación de almacenamiento de energía.
3. La instalación de almacenamiento de energía (1) según las reivindicaciones 1 o 2,
- 35 **caracterizada porque**
- la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende varios módulos de almacenamiento de energía (11), de los cuales cada módulo de almacenamiento de energía (11) comprende una unidad de control de módulo (11a, 11b, 11c) para la ejecución de tareas asignadas mediante la unidad de control (13) a los módulos de almacenamiento de energía (11) individuales a través de conexiones de datos (7) correspondientes en el marco de las tareas de regulación y de sistemas estacionarias y no estacionarias (LRS, NLRS).
- 40 4. La instalación de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) está prevista para formar una red integrada de regulación (4) con otras instalaciones de almacenamiento de energía (1') que están previstas como red integrada de regulación (4) para un control común (GS) según las tareas de regulación o de sistema no estacionarias (NLRS) en la red eléctrica no local (5) o según tareas de sistema y de regulación regionales (RRS) en una o varias redes eléctricas
- 45 locales (61, 62), y porque la instalación de almacenamiento de energía (1) para la comunicación con las otras instalaciones de almacenamiento de energía (1') está diseñada para la ejecución del control común (GS).
5. La instalación de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) está conectada a través de una unidad de regulación(16) a la una o las varias redes eléctricas locales (61, 62) y a la red eléctrica no local (5), estando diseñada la unidad de
- 50 regulación (16) para regular un flujo de energía (EF, EFg, EFI) entre las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62) y la instalación de almacenamiento de energía (1), preferentemente la unidad de regulación (16) está prevista además para separar de la instalación de almacenamiento de energía (1) en caso de demanda una o varias de las redes eléctricas (5, 61, 62) conectadas.
6. La instalación de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) está prevista para enviar periódicamente una señal de prueba (TS) a través del sistema de red de comunicación (3) y recibir una señal de retorno correspondiente (RS), ocupando la recepción de la señal de retorno (RS) la conexión existente con el sistema de red de comunicación (3).
- 55 7. La instalación de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 6, **caracterizada porque**
- 60 la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende varias interfaces (12a, 12b, 12c) a las subredes de comunicación (31, 32, 33) en el sistema de red de comunicación (3) y está diseñada para, en el caso de una

conexión ininterrumpida, restablecer la conexión a través de una subred de comunicación (31, 32, 33) alternativa existente en el sistema de red de comunicación (3).

8. La instalación de almacenamiento de energía (1) según las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizada porque**

5 la instalación de almacenamiento de energía (1) durante una conexión no existente con el sistema de red de comunicación (3) está prevista para ejecutar de manera exclusiva (SL-A) las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para la o las redes eléctricas locales (61, 62) respectivas.

9. La instalación de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende una memoria de tareas (18) para el almacenamiento de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS) recibidas a la que accede la unidad de control (13) para el control de la instalación de almacenamiento de energía (1) según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS).

10. La instalación de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 9, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende una unidad de prueba (19) que está prevista para someter a prueba (PR) a las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS) recibidas, antes del almacenamiento (S) en la memoria de tareas (18), en cuanto a plausibilidad y origen y el almacenamiento (S) en la memoria de tareas (18) se realiza solo en el caso de un resultado de prueba (PE) positivo (PP).

11. La instalación de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 10, **caracterizada porque** la unidad de prueba (19) está diseñada para enviar en el caso de un resultado de prueba (PE) negativo (NP) una señal de alarma (AS) a la unidad de control (13) y la unidad de control (13) está diseñada para separar (TR), a consecuencia de la señal de alarma (AS), la instalación de almacenamiento de energía (1) de las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62).

12. La instalación de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la unidad de control (13) está diseñada para registrar y evaluar datos operativos (BD) de la instalación de almacenamiento de energía (1) y enviar un protocolo de mensajes (MP), que comprende los datos operativos (BD), a través de la red de comunicación (3) para que al menos los datos operativos (BD) puedan considerarse para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS) que van a recibirse.

13. Un procedimiento para hacer funcionar una instalación de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 1, que está conectada a una red de transmisión o de distribución de la red eléctrica pública como red eléctrica no local (5) para la ejecución de tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS), que comprende una facilitación de potencia de regulación primaria y secundaria, y/o a una o varias redes eléctricas de funcionamiento interno, redes eléctricas dentro de una casa o dentro de un complejo de edificios o redes eléctricas de un parque eólico o de una central solar como redes eléctricas locales muy delimitadas espacialmente (61, 62) para la ejecución de tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para mejorar una calidad de red local y posee una capacidad de almacenamiento de instalación SK) y una potencia de instalación (L) con uno o varios módulos de almacenamiento de energía (11) para la toma (En) y la entrega (Ep) de energía desde/a las redes eléctricas (5, 61, 62) conectadas, que comprende las etapas:

- recibir (EL) las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para la ejecución en la o las redes eléctricas locales (61, 62) conectadas,
- controlar (SL) la toma (En) o la entrega (Ep) de energía de la o a la red eléctrica local (61, 62) según las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) recibidas mediante una unidad de control (13) en el marco de un porcentaje (SK1, LI), previsto para la o las redes eléctricas locales (61, 62), de la capacidad de almacenamiento de instalación (SK) y/o la potencia de instalación (L) de la instalación de almacenamiento de energía (1),
- recibir (EG) al menos las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS) para la ejecución en la red eléctrica no local (61, 62) conectada a través de al menos una interfaz (12a, 12b, 12c) conectada a un sistema de red de comunicación (3) de la instalación de almacenamiento de energía (1), y
- controlar simultáneamente (SG) la toma (En) o la entrega (Ep) de energía desde o a la red eléctrica no local (5) según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS) recibidas en el marco del porcentaje libre (SKg, Lg) no necesario para las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) de las capacidades de almacenamiento de instalación (SK) y/o de la potencia de instalación (L) de la instalación de almacenamiento de energía (1) mediante la misma unidad de control (13), midiendo la instalación de almacenamiento de energía (1) mediante una o varias unidades de medición (15) uno o varios datos relevantes (RD) en la red eléctrica local conectada (61, 62) respectiva, y controlando la unidad de control (11) la instalación de almacenamiento de energía (1) de modo que las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) en esta red eléctrica local (61, 62) se ejecutan basándose en los datos relevantes (RD) medidos.

14. El procedimiento según la reivindicación 13 que comprende las etapas adicionales:

- someter a prueba (PR) las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS) recibidas (EL, EG) mediante una unidad de prueba (19) en cuanto a plausibilidad y origen,
- 5 - almacenar (S) las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS) recibidas (EL, EG) en una memoria de tareas (18) de la instalación de almacenamiento de energía (1) en el caso de un resultado de prueba (PE) positivo (PP),
- acceder (Z) mediante la unidad de control local (11) a las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS) almacenadas en la memoria de tareas (18) para el control (SG, SL) de la instalación de almacenamiento de energía (1),
- 10 - controlar (SL) de manera prioritaria la instalación de almacenamiento de energía (1) para tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) mediante la unidad de control (11) según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias y estacionarias (NLRS, LRS) almacenadas en la memoria de tareas (18), y
- enviar una señal de alarma (AS) mediante la unidad de prueba (19) a la unidad de control (13) en el caso de un resultado de prueba (PE) negativo (PN), con lo cual la unidad de control (13) provoca una separación (TR) de la
- 15 instalación de almacenamiento de energía (1) de las redes eléctricas (5, 61, 62) conectadas.

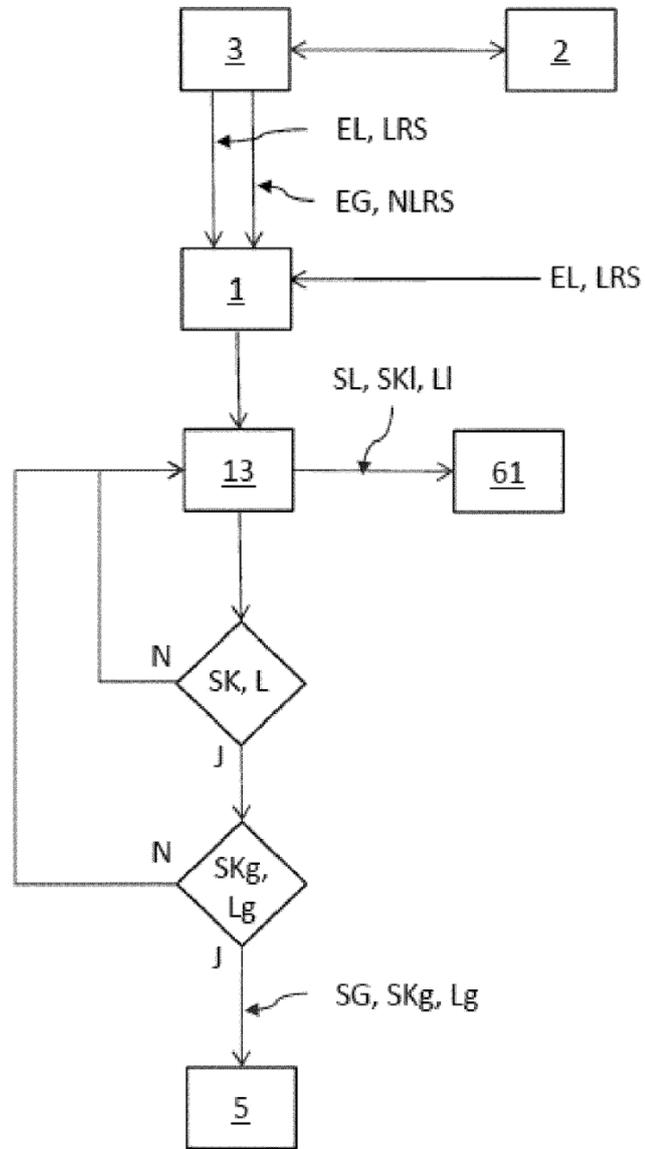


FIG.2

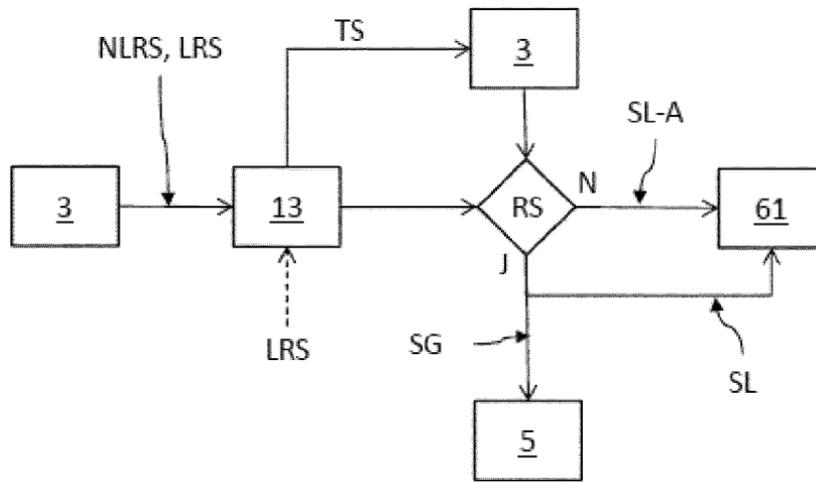


FIG.3

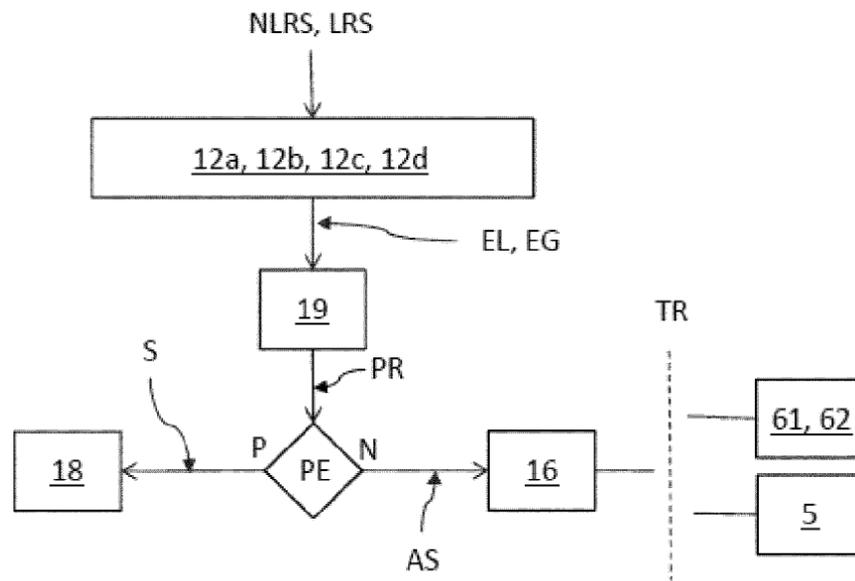


FIG.4

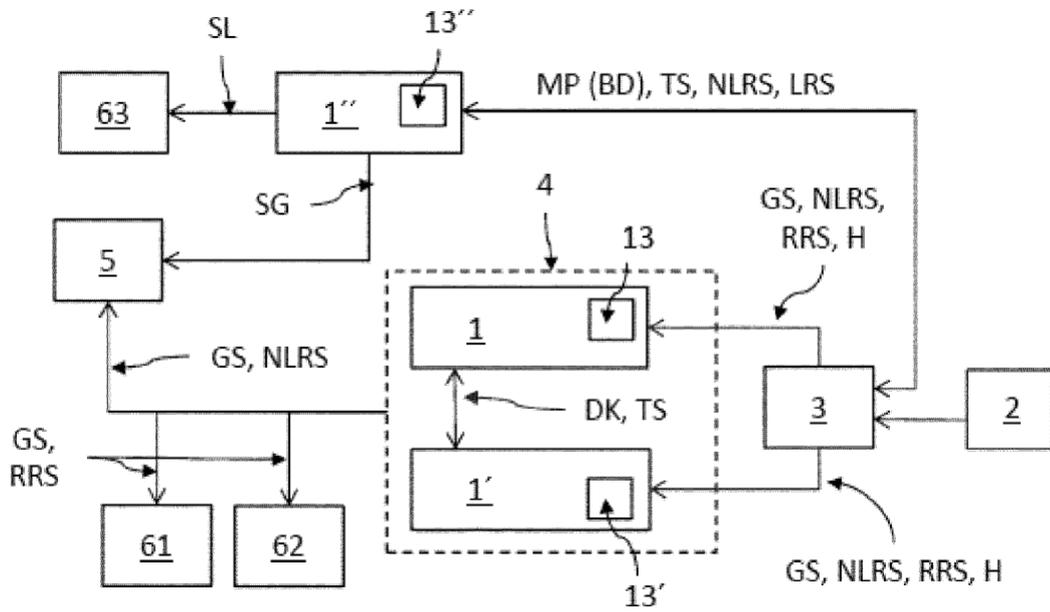


FIG.5

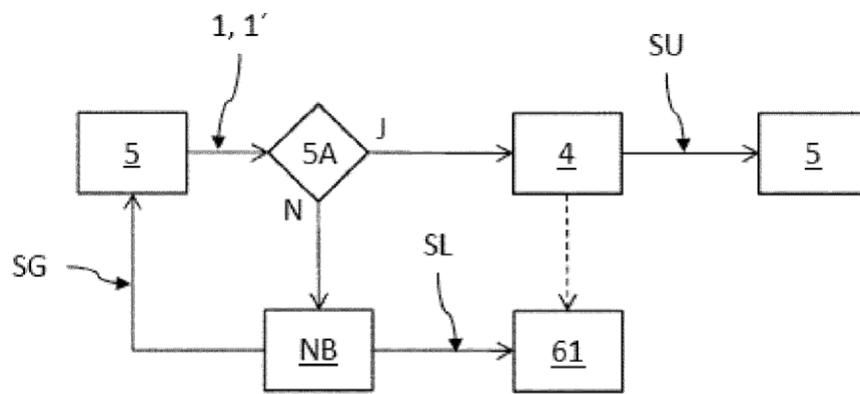


FIG.6

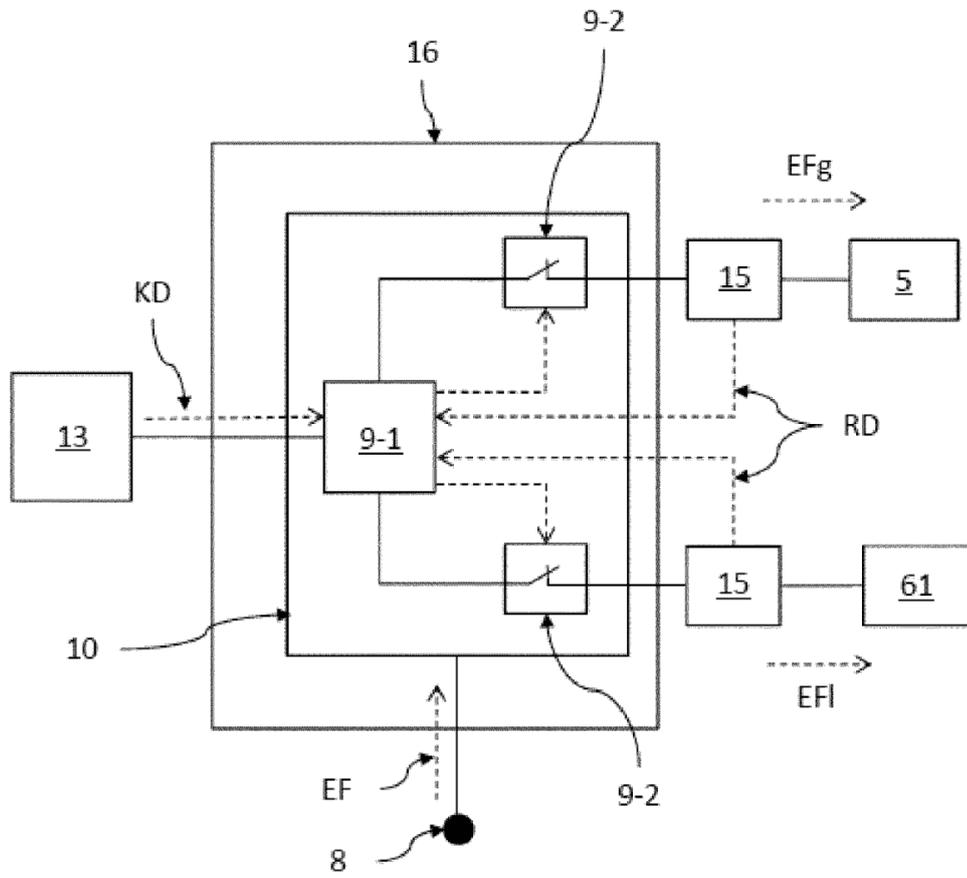


FIG.7