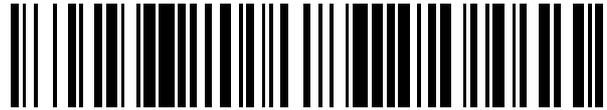


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 095**

51 Int. Cl.:

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 12186472 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015** **EP 2713464**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 563 095 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 realización simultánea de tareas de sistema y de regulación en redes eléctricas locales y no 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 el funcionamiento de una red eléctrica se proporciona por diversos tipos de centrales eléctricas diferentes. En este sentido, la mayoría de las centrales eléctricas, tal como por ejemplo, centrales carboeléctricas, centrales eléctricas de gas, plantas de energía eólica, plantas de biogás o centrales solares, son únicamente generadores de energía para la alimentación de energía a la red eléctrica no local. Redes eléctricas no locales son por ejemplo redes de transmisión o redes de distribución, tal como se comercializa por ejemplo en Alemania por Amprion, 50Hertz, Tennet y TransnetEnBW. Estas redes de transmisión son parte de la red de distribución europea. Las centrales eléctricas expuestas anteriormente no pueden, como generadores de energía puros, recoger y almacenar nada de energía en exceso en caso necesario a partir de la red eléctrica. Los acumuladores de energía pueden usarse, por el contrario, para la absorción y emisión de energía a una red eléctrica. Los acumuladores de energía son por ejemplo acumuladores de energía centrales tal como centrales de acumulación por bombas o acumuladores de energía descentrales tal como por ejemplo baterías o acumuladores de rueda volante. Las centrales de acumulación por bombas representan en su mayor parte acumuladores de energía independientes de las condiciones ambientales y, por lo tanto, por regla general, siempre disponibles. Los acumuladores de energía centrales están diseñados en general para una gran capacidad. Para la provisión de energía de regulación para la red eléctrica no local son adecuados, debido a la potencia disponible, para poder desplegar en la red eléctrica no local un efecto correspondiente. Las centrales eléctricas de acumulación por bombas pueden tener, en función del tamaño constructivo, una potencia de algunos 100 MW y más, estando diseñados los generadores en la mayoría de los casos, no obstante, para producir corriente a plena carga y por lo tanto poder aprovechar contemporáneamente la potencia completa de la central de acumulación por bombas con una eficiencia correspondiente. Este modo de funcionamiento no es adecuado para estabilizar o mejorar la calidad de red en una red eléctrica local pequeña con una demanda de energía eléctrica más bien despreciable en comparación con la capacidad de la central eléctrica de acumulación por bombas.

30 Las plantas de acumulación por baterías usadas centrales son en la estructura con el objetivo de realizar un funcionamiento piloto para tareas (energía de regulación) de estabilización de red (relacionadas con la ubicación). Sin embargo, las planeadas hasta el momento no satisfacen ninguna tarea relacionada con la ubicación. En principio, los acumuladores de batería, sin embargo, debido a sus conexiones inmanentes entre potencia, capacidad y envejecimiento no son muy adecuados para aplicaciones de este tipo con varios ciclos de carga al día y se degradan rápidamente debido a influencias de temperatura, fallos del sistema y funcionamiento defectuoso. Por lo tanto, los acumuladores de batería requieren altos costes de mantenimiento. Además, los acumuladores de batería, debido a su alto riesgo de incendio y químico, representan una amenaza para el medio ambiente y/o para las aguas, que requieren un enorme gasto de protección.

40 El documento US 8.008.804 B2 divulga un procedimiento para la regulación de la tensión alterna en una red de distribución de tensión alterna, estando conectado para ello un sistema de acumulador de energía FESS a una red de distribución como red de transmisión suprarregional y comprende uno o varios acumuladores de energía de rueda volante. El sistema de acumulador de energía se usa a este respecto exclusivamente para la regulación de frecuencia en la red de distribución por medio de alimentación de energía o emisión de energía.

45 El documento US 2004/263116 A1 divulga un sistema de acumulador de energía distribuido de forma inteligente para una gestión de la energía. El sistema puede almacenar energía cerca del consumidor o en el sitio de producción para el consumo. Los nodos de almacenamiento pueden comunicar a este respecto con una unidad de liberación central, para ver si los nodos almacenan energía, la suministran a un consumidor o alimentarán la energía de vuelta a la red de distribución. La decisión depende, a este respecto, de la demanda de energía eléctrica y de los precios de la energía eléctrica.

50 Los acumuladores de energía descentrales están en general optimizados para la estabilización de la demanda de energía eléctrica local y no están diseñados y no están cualificados para el suministro de energía de regulación para la protección de la red eléctrica no local. Hasta el momento no tiene lugar un blindaje de los acumuladores descentrales para dar una instalación de acción no local y de acción local.

55 Por lo tanto, sería deseable disponer de una instalación de almacenamiento de energía efectiva, que permitiera al mismo tiempo una mejora de la calidad de red local y la seguridad de suministro para redes eléctricas no locales y que por lo tanto pueda hacerse funcionar como instalación de almacenamiento de energía con efecto suficiente para ambos fines.

Sumario de la invención

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

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

Mediante el uso de la instalación de almacenamiento de energía como almacenamiento intermedio descentral con conexiones respectivas a redes eléctricas locales y/o no locales puede mejorarse la calidad de red local mediante tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación *in situ* y al mismo tiempo, para tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación se proporciona a la red eléctrica no local energía positiva (alimentación a la red) o energía negativa (toma de energía de la red) para la regulación de la red eléctrica. Mediante el procesamiento simultáneo de tareas relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación y el control simultáneo correspondiente de todas las redes eléctricas conectadas pueden satisfacer las necesidades en redes eléctricas locales y no locales conectadas al mismo tiempo y de manera eficiente. Así mismo, la capacidad de almacenamiento de instalación y potencia de instalación puede aprovecharse de manera efectiva mediante la combinación de necesidades relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación (instalación de almacenamiento de energía efectiva) y por lo tanto ayuda a ahorrar recursos. En este sentido, la instalación de almacenamiento de energía puede, o bien estar conectada 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 sea parte de la red eléctrica no local, es decir, está conectada con la red eléctrica no local. Tareas de sistema y de regulación relacionadas de la ubicación son por ejemplo la protección 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 provisión de una reserva de potencia local para colectores de corriente que van a conectarse eventualmente o picos de corriente de arranque y el almacenamiento de cantidades de exceso de energía locales. Tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación son por ejemplo la provisión de potencia de regulación primaria o secundaria. La potencia de regulación (también potencia de reserva) garantiza el suministro de los clientes de energía eléctrica con, exactamente, la potencia eléctrica necesaria en el caso de acontecimientos imprevistos en la red eléctrica. Para ello pueden llevarse a cabo a corto plazo adaptaciones de potencia en centrales eléctricas regulables y utilizarse centrales eléctricas que se acumulan rápidamente o acumuladores de energía tal como la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención. La potencia de regulación primaria sirve para compensar desequilibrios entre la oferta de potencia y la demanda de potencia física con el objetivo del restablecimiento de una frecuencia de red estable. La potencia de regulación secundaria restablecerá el equilibrio entre la oferta de corriente y la demanda de corriente física tras la aparición de una diferencia, teniéndose en cuenta, en contraposición a la regulación primaria, solo la situación en la zona de regulación respectiva inclusive el intercambio de corriente con otras zonas de regulación. Otras tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación son además la provisión de instalaciones de almacenamiento de energía para respaldar 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 sistema o de regulación relacionadas con la ubicación o no relacionadas con la ubicación para redes eléctricas locales y/o no locales son la provisión de redundancia (seguridad frente a fallos) durante el suministro de corriente en combinación con los proveedores de energía ya existentes y una gestión de la potencia reactiva.

En este sentido, la red eléctrica no local designa una red eléctrica, que se extiende de manera regional o suprarregional a lo largo de un campo muy grande y en la que se llevan a cabo las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación. Redes eléctricas no locales son por ejemplo redes de transmisión o 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 transmisión se comercializan por ejemplo por los operadores de red Amprion, 50Hertz, Tennet y TransnetzEnBW. Estas cuatro redes de transmisión forman juntas la interconexión de regulación de red para Alemania. En otros países se operan redes de transmisión correspondiente por otros operadores de red. En las redes de transmisión se mantiene estable la frecuencia de la red eléctrica (regulación de frecuencia). La red de interconexión europea más importante de las redes de transmisión respectivas en cada uno de los países se considera así mismo red eléctrica no local, estando establecidas para esta no obstante actualmente solo las normas para la energía de regulación. Las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación se llevan a cabo en las redes de transmisión respectivas. Como red eléctrica local en el sentido de la invención se denominan las redes eléctricas en las que se llevan a cabo las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación descritas anteriormente. Por lo general, las redes eléctricas locales están espacialmente muy limitadas, por ejemplo una red eléctrica de la propia empresa en una instalación industrial o una red eléctrica dentro de una casa o complejo de edificios.

El término "recibir" designa todos los tipos de procesos, en los que se transmiten datos hacia las instalaciones de almacenamiento de energía. Esta transmisión puede tener lugar a través de la red de comunicación, para lo cual la instalación de almacenamiento de energía comprende una o varias interfaces correspondientes. En cambio, los datos pueden recibirse también a través de otra interfaz de la instalación de almacenamiento de energía desde un

soporte de datos por la lectura en una unidad de soporte de datos correspondiente (por ejemplo un CD-ROM) o a través de una interfaz de soporte de datos (por ejemplo por un pincho de datos USB). Como alternativa, los datos también pueden recibirse por entrada directa a través de una interfaz de usuario correspondiente (pantalla y teclado). Los datos que van a recibirse son por ejemplo las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o no relacionadas con la ubicación.

La instalación de almacenamiento de energía está conectada en este caso 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 sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación se realizan por separado en las redes eléctricas conectadas respectivas. En otra forma de realización, la instalación de almacenamiento de energía está conectada únicamente a una o varias redes eléctricas locales, de las que al menos una red eléctrica local está conectada con la red eléctrica no local. En este caso las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación se ejecutan en las redes eléctricas locales respectivas y las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación 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 de funcionamiento, por ejemplo en caso de fallo de una o varias redes eléctricas, una instalación de almacenamiento de energía por motivos de seguridad, puede estar completamente separada también de la red eléctrica no local. Esta separación puede encontrarse por ejemplo temporalmente limitada. Esto mismo puede ocurrir también con respecto a la o las redes eléctricas locales.

La instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención puede ser a este respecto cualquier instalación de almacenamiento de energía adecuada que, debido a sus propiedades de almacenamiento y parámetros de almacenamiento, puede efectuar, además de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación adicionalmente tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación en redes no locales a través de la provisión de potencia de regulación primaria o secundaria. Instalaciones de almacenamiento de energía adecuadas son por ejemplo acumulador de aire comprimido local (descentral) o acumulador de hidrógeno en combinación con pilas de combustible, sistemas de batería o acumuladores de energía cinemáticos, tal como por ejemplo, acumuladores de energía de rueda volante. La instalación de almacenamiento de energía puede comprender a este respecto únicamente un único módulo de almacenamiento de energía o una pluralidad de módulos de almacenamiento de energía. Como módulo de almacenamiento de energía se entiende la unidad funcional a la que puede emitirse o de la que puede extraerse una red eléctrica interna de la instalación de almacenamiento de energía. En una forma de realización el módulo de almacenamiento de energía comprende uno o varios acumuladores de energía de rueda volante para el almacenamiento reversible de energía dentro de la instalación de almacenamiento de energía. Este almacenamiento se denomina reversible, dado que a partir de los acumuladores de rueda volante, en función de la necesidad, se extrae de nuevo la energía almacenada como energía de rotación y puede alimentarse como energía eléctrica desde la instalación de almacenamiento de energía a una red eléctrica y, en el caso contrario, puede extraerse energía eléctrica a partir de la red eléctrica y almacenarse en la instalación de almacenamiento de energía mecánicamente en forma de energía de rotación en los acumuladores de rueda volante. Los acumuladores de energía de rueda volante tiene la ventaja de que pueden proporcionar las cantidades de energía que van a absorberse o emitirse de manera muy variable, con pequeños tiempos de reacción y de manera precisa para los abonados y almacenan esta energía en forma de energía mecánica. Con ello, los acumuladores de energía de rueda volante representan un potencial de riesgo esencialmente menor en caso de incendio que por ejemplo grupo mayor de baterías, interconectadas como instalación de almacenamiento de energía de batería o instalaciones de almacenamiento de hidrógeno con tanques de hidrógeno con el hidrógeno inflamable como potencial de riesgo. En las instalaciones de acumulador de aire comprimido, si bien por el contrario pueden usarse gases no inflamables para la acumulación de energía, no obstante los tanques de aire comprimido tienen un potencial de explosión debido a la alta presión en los tanques de aire comprimido. Por lo tanto, los acumuladores de energía de rueda volante como instalaciones de almacenamiento de energía representan una tecnología más segura para el medio ambiente para la provisión de energía en comparación con otras tecnologías de almacenamiento y son muy adecuados para cualquier número elevado de ciclos de carga al día. En el caso de la provisión de energía se habla de provisión de energía negativa cuando se extrae energía de la red eléctrica y se almacena en el acumulador de energía de rueda volante en forma de energía de rotación mecánica. De manera correspondiente, se habla de provisión de energía positiva cuando a partir del acumulador de energía de rueda volante se alimenta energía almacenada en forma de energía de rotación mecánica por medio de frenado de las ruedas volantes (o rotores) a la red eléctrica. En este sentido es así mismo ventajosa la capacidad de los acumuladores de rueda volante de poder proporcionar energía en el plazo de algunos milisegundos, tal como la capacidad de proporcionar la potencia específica durante un periodo 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 en cada caso uno o varios acumuladores de energía de rueda volante. Mediante la estructura modular, tanto la capacidad de almacenamiento de la instalación de almacenamiento de energía como la potencia pueden adaptarse a la necesidad y, opcionalmente ampliarse claramente. En el caso de una estructura modular con varios módulos de almacenamiento de energía en una instalación de almacenamiento de energía local, estos módulos están conectados por medio de un punto de conexión común como conjunto 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 que cada módulo de almacenamiento de energía puede comprender una unidad de control de módulo para la ejecución de tareas asignadas por la unidad de control a los módulos de almacenamiento de energía individuales a través de conexiones de datos correspondientes en el marco de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación. La unidad de control de módulo puede estar realizada como la unidad de control de la instalación de almacenamiento de energía, pero debido a su funcionalidad limitada a los módulos de almacenamiento de energía podría realizarse también de manera más sencilla y dispositivos de almacenamiento de datos más pequeños o sin dispositivos de almacenamiento de datos. La conexión de la instalación de almacenamiento de energía local a la red eléctrica no local y en cada caso a una o varias redes eléctricas locales puede configurarse de manera adecuada por el experto, estando configurada la conexión de modo que puede suministrarse energía a la red eléctrica (no local y local) independientemente entre sí por la instalación de almacenamiento de energía o que puede emitirse energía a partir 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 de funcionamiento y parámetros de funcionamiento deseados y que controla la instalación de almacenamiento de energía de manera correspondiente a un plan de funcionamiento que contiene los estados de funcionamiento deseados en función del tiempo. El plan de funcionamiento se basa al menos en las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación, que alcanzan o pueden alcanzar las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación. Además, la unidad de control puede reaccionar de manera correspondiente a condiciones variables en la red eléctrica local y, por medio de alimentación de energía o absorción de energía, puede aumentar o mantener constante la calidad de red de la red eléctrica local o, en el caso de una perturbación en la red eléctrica local, mejorar de nuevo la calidad de red. Las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación de sistemas externos pueden transmitirse en este sentido a través de la red de comunicación a la instalación de almacenamiento de energía y, por lo tanto recibirse por los mismos. Sistemas externos son en este caso por ejemplo sistemas de control de la red eléctrica local para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o sistemas de control de la red eléctrica no local, un control de interconexión más relevante o puntos de medición locales para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o no relacionadas con la ubicación. Como alternativa, los sistemas externos pueden encontrarse simbólicamente para instrucciones por parte del operador de las redes eléctricas locales y/o no locales, que se reciben por la instalación de almacenamiento de energía. Las instrucciones recibidas corresponden a las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o no relacionadas con la ubicación para la instalación de almacenamiento de energía. Además de las tareas de sistema y de regulación en la red eléctrica local, unidad de control puede recibir comandos, instrucciones etc. desde una unidad de control externa (no local) para la red eléctrica no local y ejecutar estos comandos o estas instrucciones en paralelo a las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación. El término "ejecutar" designa en este sentido el control de la instalación de almacenamiento de energía por la unidad de control según las presentes tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación para las redes eléctricas conectadas. La unidad de control externa (no local) regula a este respecto la necesidad de energía de regulación para la red eléctrica no local y puede reclamar esta necesidad en el marco de las capacidades libres (no necesarias para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación) de las instalaciones de almacenamiento de energía en forma de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación de la instalación de almacenamiento de energía a través de la red de comunicación. Otros sistemas externos, de los que la instalación de almacenamiento de energía podría recibir tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación, pueden ser por ejemplo una interconexión de soporte de potencia o una bolsa de corriente, por medio de los que se favorece de manera correspondiente su alimentación o emisión de energía en determinados tiempos de funcionamiento. Otros parámetros externos para tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación son por ejemplo la demanda de potencia reactiva, una compensación de carga pico o necesidad de almacenamiento local necesaria 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 configurada de manera adecuada. Por ejemplo, la red de comunicación es una red basada en radio, una red de radiotelefonía, una conexión de alta disponibilidad o una red según IECG. Como alternativa, la red de comunicación podría estar configurada también 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 (sub-redes de comunicación). En una forma de realización, la instalación de almacenamiento de energía comprende varias interfaces con sub-redes de comunicación en la red de comunicación y está configurada para, en el caso de una conexión interrumpida restablecer la conexión a través de una sub-red de comunicación alternativa presente en la red de comunicación. Mediante la existencia de varias sub-redes de comunicación en la red de comunicación se reduce claramente el riesgo de fallo de toda la red de comunicación, dado que en caso de fallo de un tipo de red, se encuentran disponibles tipos de red alternativos para la comunicación ininterrumpida con la unidad de control. Mediante la redundancia en la red de comunicación es posible recibir, a través de la sub-red de comunicación alternativa una actualización importante posiblemente de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación. Sub-redes de comunicación posibles son a este respecto redes de comunicación basadas en radio, basadas en cable o unidas a la corriente tal como por ejemplo a través de la red de radiotelefonía

móvil, a través de Internet, a través de la red de telefonía normal o a través de una conexión de datos por medio de los cables de corriente en la red eléctrica.

De acuerdo con la invención, la instalación de almacenamiento de energía está prevista para emitir periódicamente una señal de prueba a través de la red de comunicación y recibir una señal de retorno correspondiente, probando la recepción de la señal de retorno la conexión existente con la red de comunicación. Una señal de prueba de este tipo es por ejemplo un denominado pacto digital, a través del cual se comprueba la existencia de la conexión de comunicación. Para ello, la unidad de control envía un paquete de datos a un sistema conectado externo y obtiene transmitido de vuelta como reacción a través de la red de comunicación después un paquete de datos correspondiente (respuesta). El envío efectuado y la respuesta obtenida se protocolizan por la unidad de control y se almacena en un dispositivo de almacenamiento de datos adecuado, por ejemplo en un servidor. Como alternativa, el pacto digital descrito anteriormente puede iniciarse también por un sistema externo a través de la red de comunicación. De esta manera se establece en cualquier momento si es posible una comunicación con la unidad de control para recibir tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación. En este sentido, una comunicación interrumpida no puede confundirse como actualización no efectuada de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación con una continuación correspondiente de las últimas tareas de sistema y de regulación. Por lo tanto, de acuerdo con la invención la instalación de almacenamiento de energía durante una conexión no existente con la red de comunicación está prevista para la ejecución exclusiva de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación para la o las redes eléctricas locales respectivas. En el caso de una comunicación interrumpida, podría ser necesaria otra tarea de sistema y de regulación. Por lo tanto se limita la unidad de control local en caso de una comunicación interrumpida a las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación. La preferencia de tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación en el caso de una comunicación perturbada con la unidad de control central es ventajosa dado que, después de un fallo de la comunicación externamente, la unidad de control ya no recibe ningún mensaje de respuesta sobre el estado instantáneo de la red eléctrica no local. Siempre que la unidad de control pudiera procesar de forma sencilla las presentes tareas sin otros mensajes de respuesta a recibir, esto podría llevar en circunstancias especiales, incluso, a un fallo de la red eléctrica a consecuencia de una sobrecarga. Por lo tanto es ventajoso, en el caso de vías de comunicación perturbadas externamente, ejecutar solo las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación, a las que está obligado acumulador de energía y que puede supervisar en sí la conveniencia de estas tareas relacionadas con la ubicación opcionalmente a través de unidades de medición propias. Las tareas relacionadas con la ubicación pueden modificarse opcionalmente *in situ* a través de variación en el dispositivo de almacenamiento de tareas. Para la red eléctrica no local, esta no puede llevarse a cabo dado que las necesidades de la red eléctrica no local también dependen de las intervenciones de otras centrales eléctricas, instalaciones de consumidor o de almacenamiento, sobre las que solo una unidad de control externa tiene la visión general.

En una forma de realización pueden disponerse varias instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención en posiciones espacialmente diferentes y están conectadas a la misma red eléctrica no local y a redes eléctricas locales diferentes en cada caso. Las posiciones espacialmente diferentes permiten una distribución de las instalaciones de almacenamiento de energía a lo largo de campos o regiones mayores, de modo que puede tener lugar una provisión de energía no local en la red eléctrica no local también en cada caso de manera próxima. En contraposición a esto, la energía, que se proporciona por ejemplo por una gran central de acumulación por bombas podría transportarse opcionalmente a través de tramos anchos en la red eléctrica no local hasta el consumidor. En el caso de un montaje geográficamente distribuido de las instalaciones de almacenamiento de energía, pueda alimentarse al menos una parte de la energía necesaria de manera próxima al consumidor a la red eléctrica no local.

En una forma de realización, 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 sistema y de regulación relacionadas con la ubicación en esta red eléctrica local a base de los datos relevantes medidos. Las unidades de medición pueden estar integradas a este respecto en la red eléctrica local o dispuestas en uno o varios sitios 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 la red eléctrica local. Las unidades de medición en el contexto de la presente invención son por ejemplo sondas de medición para la medición de la frecuencia de red y tensión de red como ejemplo de datos relevantes para la red eléctrica local conectada. Otros parámetros de medición son por ejemplo la evolución de la tensión en función del tiempo, el ángulo de fase, el punto de estrella, la frecuencia de red, la corriente de red y otros parámetros. El experto puede seleccionar en el contexto de la presente invención unidades de medición o sondas de medición adecuadas y disponerlas en la posición adecuada. Si por ejemplo la frecuencia de red deseada 50 Hz y las unidades de medición representan una disminución de la frecuencia de red, entonces la unidad de control puede alimentar automáticamente basándose en la frecuencia de red actualmente medida (como datos relevantes medidos) y una serie de reacción depositada en la unidad de control, energía a la red eléctrica local (tarea de sistema y de regulación relacionada con la ubicación), hasta que la frecuencia de red se encuentra de nuevo en el valor deseado. Otros ejemplos son la medición del ángulo de fase en la red local para proporcionar la compensación de potencia reactiva correspondiente o la medición de tensión en el caso de una disminución de carga demasiado grande o demasiado pequeña en la red local para obtener la calidad de tensión. Para otras tareas de sistema y de regulación están depositadas otras series de reacción 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 unidad(es) de regulación a una o varias redes eléctricas locales y a la red eléctrica no local, estando configurada la unidad de regulación 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 de la instalación de almacenamiento de energía, entonces la energía alimentada por la instalación de almacenamiento de energía se alimentaría solo a la red eléctrica, que tiene una mayor demanda de energía. En cambio, con ello ya no podrían regularse de manera dirigida local y no localmente de acuerdo con una distribución de tareas. Los acumuladores de energía actuales están conectados normalmente a través de un conmutador con una única red eléctrica. En este caso se suprimiría el control anterior del flujo de energía y el conmutador necesitaría abrirse únicamente en caso de un fallo de red. En la presente invención la unidad de regulación o las unidades de regulación está o están configuradas por el contrario de tal manera que después de la separación de una red eléctrica puede suministrarse energía a las otras redes eléctricas conectadas además tal como se desea, o puede extraerse energía de las mismas, dado que la instalación de almacenamiento de energía en el contexto de la presente invención debe abastecer simultáneamente a una pluralidad de redes eléctricas separadas. La unidad de regulación controla el flujo de energía hacia las redes conectadas de la manera prevista por el control. En una forma de realización preferida, la unidad de regulación está prevista además para separar una o varias de las redes eléctricas conectadas en caso necesario de la instalación de almacenamiento de energía. Si fallara una de las redes eléctricas conectadas, entonces la unidad de regulación de esta red eléctrica, en determinadas circunstancias, separa inmediatamente en el plazo de algunos milisegundos, de la instalación de almacenamiento de energía, para que esta permanezca lista para el funcionamiento además para las otras redes eléctricas. En caso contrario se produciría, dado del caso, 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 de regulación y uno o varios disyuntores, que se controlan por el elemento de regulación y cuyo número depende del número de redes eléctricas conectadas a la unidad de regulación. La caja de regulación está conectada a este respecto 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 que la unidad de control puede transmitir los datos de configuración de la función de regulación al elemento de regulación.

En una forma de realización adicional, la instalación de almacenamiento de energía comprende un dispositivo de almacenamiento de tareas para el almacenamiento de las tareas de sistema y de regulación no locales y relacionadas con la ubicación recibidas, al que accede la unidad de control para el control del acumulador de energía según las tareas de sistema o de regulación no locales y relacionadas con la ubicación. El dispositivo de almacenamiento de tareas puede ser un dispositivo de almacenamiento de datos adecuado en la instalación de almacenamiento de energía. Puede estar realizado a este respecto como parte de la unidad de control o ser una memoria separada. En ambos casos, la unidad de control está conectada con el dispositivo de almacenamiento de tareas a través de una conexión de datos de modo que puede acceder al dispositivo de almacenamiento de tareas en cualquier momento, leer las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación almacenadas en el mismo y según estas controlar la instalación de almacenamiento de energía. El experto puede configurar de manera adecuada en el contexto de la presente invención el acceso técnico de conexión de la unidad de control al dispositivo de almacenamiento de tareas y a los módulos de almacenamiento de energía que van a controlarse de la instalación de almacenamiento de energía. Las instrucciones con respecto a las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación pueden almacenarse en el dispositivo de almacenamiento de tareas por ejemplo como reglamento "memoria de la red eléctrica no local xx kWh el día y a partir de las zz horas". En otro ejemplo, la instrucción en el dispositivo de almacenamiento de tareas podría ser "alimentado hoy a partir de las zz horas xx kW por hora a la red eléctrica local". El formato de datos concreto puede seleccionarse de manera adecuada por el experto en el contexto de la presente invención. Estas instrucciones (o tareas) en el dispositivo de almacenamiento de tareas pueden referirse por ejemplo a una potencia de regulación o una estabilización de tensión o de corriente. Las instrucciones (o tareas) pueden almacenarse a este respecto con o sin referencia temporal. Una instrucción (o tarea) sin referencia temporal podría decir por ejemplo "suministrado en función de la desviación de la frecuencia de red eléctrica de 50 Hz de manera correspondiente a una curva de preajuste de la potencia de regulación correspondiente".

En una forma de realización, la instalación de almacenamiento de energía comprende una unidad de comprobación, que está prevista para la comprobación de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación recibidas antes del almacenamiento en el dispositivo de almacenamiento de tareas en cuanto a la plausibilidad y el origen y el almacenamiento en el dispositivo de almacenamiento de tareas tiene lugar solo en el caso de un resultado de comprobación positivo. Con ello se impide que pueda conseguirse un acceso no autorizado al núcleo de la instalación, 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 puede ser por ejemplo en el caso de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación recibida, parte del paquete de datos recibido y leerse de manera correspondiente por la unidad de comprobación y compararse con la estructura de datos esperada de la denominación de origen. En este sentido, el origen puede transmitirse por ejemplo como valor *hash* y compararse por la unidad de comprobación con los valores *hash* existentes en la unidad de comprobación para las fuentes de datos permitidas para tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación. En caso de igualdad del valor *hash* existente con el recibido, está establecido el origen permitido. Las

tareas de sistema no locales y locales podrían transmitirse también de manera codificada, siendo característica la clave de descodificación para el origen respectivo. Si las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación pueden descodificarse con una clave de descodificación, entonces esta clave de descodificación es característica para el origen de los datos recibidos. La plausibilidad de los datos recibidos puede comprobarse por ejemplo porque las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación no representan ninguna tarea cuyo cumplimiento sobrepase la capacidad de almacenamiento de instalación y la potencia de instalación de la instalación de almacenamiento de energía o las tareas contengan datos absurdos procedentes del formado de datos. Una comprobación de plausibilidad puede comprender a este respecto por ejemplo una suma de comprobación, una comprobación de suma de datos y/o una codificación con posterior descodificación satisfactoria. En una forma de realización preferida, la unidad de comprobación está configurada para, en el caso de un resultado de comprobación negativo, emitir una señal de alarma a la unidad de control y la unidad de control está configurada para, a consecuencia de la señal de alarma, separar de las redes eléctricas conectadas la instalación de almacenamiento de energía. Por lo tanto, en el caso de un intento de acceso no autorizado a la instalación de almacenamiento de energía en forma de tareas de sistema y de regulación de origen desconocidos o de contenido sospechoso, la instalación de almacenamiento de energía pasa a un estado de funcionamiento seguro, cortándose la corriente mediante separación de la red eléctrica. En reacción a la señal de alarma y la separación de red efectuada, la unidad de control puede intentar construir una conexión a través de la red de comunicación, para recibir nuevas tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y/o relacionadas con la ubicación, cuyo origen y contenido son correctos.

En una forma de realización adicional, la unidad de control está configurada para adquirir datos de funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía, evaluarlos y emitir un protocolo de señalización, que comprende los datos de funcionamiento a través de la red de comunicación, para que puedan tenerse en cuenta al menos los datos de funcionamiento para las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación que van a recibirse. Los datos de funcionamiento de la unidad de acumulador de energía local indican por ejemplo qué capacidad de instalación y potencia de instalación existe y qué capacidad no local libre (momentánea) (la capacidad que no se necesita para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación) y potencia no local libre (momentánea) (la potencia de instalación, que no se necesita para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación) tiene la instalación de almacenamiento de energía local para tareas no relacionadas con la ubicación y qué tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación están planificadas en un futuro. Los datos de funcionamiento pueden medirse a este respecto por la propia unidad de control o la unidad de control recibe los datos de funcionamiento desde sensores de funcionamiento a través de líneas de datos correspondientes. Los datos de funcionamiento 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 de funcionamiento en un formato previamente establecido a través de las interfaces ya descritas anteriormente interfaces. El paso de contador para las emisiones asciende por ejemplo a 1 hercio o menos. La unidad de control registra por ejemplo los valores reales de los estados de acumulador de módulo de energía o de los estados de memoria de cada uno de los acumuladores de energía de rueda volante, los estados de las redes eléctricas conectadas (por ejemplo tensión y corriente) y compensa estos datos para la ejecución de las tareas de sistema y de regulación locales, no relacionadas con la ubicación y opcionalmente regionales. El protocolo de señalización puede comprender por ejemplo además de los datos de funcionamiento, la identidad de la instalación de almacenamiento de energía en forma de una denominación característica, tal como un número característico y posiblemente el lugar en el que está colocada la instalación de almacenamiento de energía, en forma de coordenadas geográficas. El protocolo de señalización tiene a este respecto un formato de datos adecuado para poder recibirse y procesarse desde los sitios externos deseados. Los datos de funcionamiento enviados inclusive la información sobre los datos reales y planificados de capacidades de almacenamiento de instalación libres y potencias de instalación libres, pueden entonces recibirse por una unidad de control externa y planificarse de manera correspondiente y, a continuación, retransmitirse tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación específicas de instalación correspondientes a la instalación de almacenamiento de energía. En un sistema de acumulador de energía con una pluralidad de instalaciones de almacenamiento de energía locales con una pluralidad de capacidades libres, que pueden ser opcionalmente muy diferentes para cada una de las instalaciones de almacenamiento de energía en función de la capacidad total de cada una de las instalaciones de almacenamiento de energía y cuyas tareas pueden ser opcionalmente muy diferentes para la red eléctrica local, la unidad de control externa puede proporcionar de manera muy flexible y de manera rápida para la reacción, capacidades para la alimentación en la red eléctrica no local o para la degradación de energía a partir de la red eléctrica no local a través de instrucciones correspondientes (tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación transmitidas) en las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía respectivas para necesidades no locales. En este sentido, la unidad de control externa puede conceder incluso tareas localmente diferentes en las unidades de control de diferentes instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención. Por ejemplo, la unidad de control externa para soportar la red eléctrica no local cerca de un consumidor mayor puede disponer las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía, que están dispuestas así mismo en las proximidades de este consumo y cuyas posiciones de la unidad de control externa son conocidas, para la alimentación (emisión) de energía a la red eléctrica no local a través de tareas de sistema y de regulación transmitidas de manera correspondiente. En la misma red eléctrica no local (o una red eléctrica no local adicional), la unidad de control externa puede transmitir a las unidades de control de otras instalaciones de almacenamiento de energía, que se encuentran geográficamente muy separadas de las

instalaciones de almacenamiento de energía descritas anteriormente, tareas de sistema y de regulación para la degradación de energía a partir de la red eléctrica no local. Por lo tanto, la unidad de control externa, en el caso de una pluralidad de instalaciones de almacenamiento de energía dispuestas en posiciones geográficamente diferentes puede asignar de manera flexible y tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación correspondientes adaptadas a las circunstancias regionales por transmisión individualmente adaptadas correspondientes, a las unidades de control respectivas.

En una forma de realización adicional, la unidad de control está configurada para dar prioridad a las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación para el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva frente a las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación 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 satisfacer las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación en caso normal o la capacidad adicional, que está reservada para tareas de almacenamiento y de regulación, no sería suficiente como posible reserva en caso excepcional para la solución del problema de red. En este sentido la prioridad de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación se basan 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 necesidad 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 libre suficiente, sin que para ello debieran desatenderse o incluso ignorarse las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación. Por ejemplo 20 instalaciones locales a 1,6 MWh en la interconexión de sistema corresponden a 32 MWh. Están localmente reservados por ejemplo en cada caso 1 MWh. Esto da como resultado una capacidad disponible para tareas no relacionadas con la ubicación de 12 MWh. A este respecto había que considerar adicionalmente y, dado el caso tener en cuenta requisitos simultáneos en cuanto a la provisión de potencia adicional.

En una forma de realización, la instalación de almacenamiento de energía comprende uno o varios sensores meteorológicos para la medición de las condiciones meteorológicas locales y la unidad de control está prevista para controlar componentes de funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía en función de las condiciones meteorológicas. Componentes de funcionamiento son a este respecto por ejemplo unidades secundarias tal como unidades de refrigeración, instalaciones de vacío etc. Tales componentes de funcionamiento se ven afectados por influencias medioambientales. Por ejemplo, una unidad de refrigeración debe funcionar con mayor intensidad en el caso de altas temperaturas exteriores que en el caso de bajas temperaturas exteriores. Siempre que los módulos de almacenamiento de energía en sí proporcionen la energía para hacer funcionar los componentes de funcionamiento, esto debe tenerse en cuenta en la planificación de la ejecución de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación futuras. Una temperatura exterior más alta cambiaría la capacidad de almacenamiento de instalación y potencia de instalación disponibles para tareas en las redes eléctricas conectadas. En este sentido una medición de los datos meteorológicos permite un uso mejor planeado por adelantado 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 interconexión de regulación con otras instalaciones de almacenamiento de energía, que están previstas como interconexión de regulación para un control común según las tareas de sistema o de regulación no relacionadas con la ubicación en la red eléctrica no local o según tareas de sistema y de regulación regionales y que la instalación de almacenamiento de energía está equipada para la comunicación con las otras instalaciones de almacenamiento de energía para llevar a cabo el control común. Como interconexión de regulación se entiende en este caso la interconexión de varias instalaciones de almacenamiento de energía para la reacción conjunta según las necesidades en la red eléctrica no local. A través de las interfaces, las instalaciones de almacenamiento de energía de la interconexión de regulación obtienen mensajes de necesidad actuales, de modo que el dispositivo de almacenamiento de tareas en las unidades de control puede llevarse siempre hasta el estado actual y las unidades de control pueden reaccionar en cualquier momento actualmente a las necesidades en la red eléctrica no local como también en las redes eléctricas locales con emisión o absorción de energía a partir de los acumuladores de energía locales. En una forma de realización preferida, la interconexión de regulación está prevista para proporcionar un soporte de arranque autónomo para la red eléctrica no local, teniendo prioridad el soporte de arranque autónomo frente a las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación para la o las redes eléctricas locales conectadas respectivamente. Como arranque autónomo se denomina en general el arranque de un proveedor de energía, por ejemplo una central eléctrica o un acumulador de energía, después de un fallo de red, cuando esto sucede independientemente de la red eléctrica. Por capacidad de arranque autónomo se entiende la capacidad de un proveedor de energía de este tipo, independientemente de la red eléctrica, para elevar a partir del estado desconectado o emitir energía a partir de un acumulador de energía. Esto es importante en particular en el caso de un fallo generalizado de la red eléctrica no local, para poner en funcionamiento de nuevo la red eléctrica no local. La energía de centrales eléctricas o instalaciones de almacenamiento de energía con capacidad de arranque autónomo puede usarse entonces para arrancar centrales eléctricas o instalaciones de almacenamiento de energía sin capacidad de arranque autónomo. Por ejemplo, las centrales térmicas necesitan una alta cantidad de energía eléctrica, antes de que puedan proporcionar potencia eléctrica o térmica. Si un bloque de central nuclear o central eléctrica de carbón ayuda a una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales con capacidad de

arranque autónomo de acuerdo con la invención con suficiente potencia, entonces, para el sistema global de central eléctrica e instalación de almacenamiento de energía puede conseguirse una capacidad de arranque autónomo.

5 En una forma de realización adicional, la instalación de almacenamiento de energía está prevista para, por medio de datos de influencia locales o regionales, con otras instalaciones de almacenamiento de energía, formar una interconexión de regulación y para transmitirle tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación adicionales o prioritarias modificadas como tareas de sistema y de regulación regionales. Los datos de influencia locales o regionales designan por ejemplo datos medioambientales, que tienen influencia sobre la energía que va a alimentarse a una red eléctrica, tal como la fuerza del viento, la intensidad del sol y la duración de la luz solar o la temperatura. Otros datos de influencia pueden ser datos de alimentación locales de instalaciones de energías renovables. Por medio de datos de influencia de este tipo, pueden calcularse también rápidamente las cantidades de energía que se generan por ejemplo en instalaciones de energía para el aprovechamiento de energías regenerativas tal como en una central eólica o central solar. Si varían los datos medioambientales locales (datos de influencia) con respecto a una predicción anterior, entonces puede alimentarse por ejemplo esencialmente más o esencialmente menos energía desde tales instalaciones de energía realmente a la red eléctrica local o no local. De manera correspondiente, interconexiones regionales de acuerdo con la invención pueden almacenar la cantidad de energía eventualmente en exceso y, en un instante posterior, emitirla a la red eléctrica local o no local. Si una red eléctrica local se alimenta por ejemplo a partir de instalaciones de energía de este tipo, tal como centrales eólicas o centrales solares y, como era previsible a partir de los datos de influencia de estas instalaciones de energía se encuentra disponible menos energía de lo planificado, las instalaciones de almacenamiento de energía conectadas a la red eléctrica local pueden proporcionar la energía que falta a la red eléctrica local. Es decir, como interconexión de regulación se entiende también la interconexión de varias instalaciones de almacenamiento de energía para la reacción común según las necesidades en una o varias redes eléctricas locales. En este sentido, también energías para determinadas tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación, pueden desplazarse a través de la red eléctrica no local con respecto a instalaciones de almacenamiento de energía de esta interconexión de regulación dispuestas geográficamente en otra posición. Si por ejemplo una instalación de almacenamiento de energía para su red eléctrica local conectada necesita una alimentación de energía a partir de sus módulos de almacenamiento de energía en esta red eléctrica local y esta instalación de almacenamiento de energía no tiene para ello la cantidad de energía necesaria almacenada en sus módulos de almacenamiento, entonces puede recibir esta energía también proporcionada por otra instalación de almacenamiento de energía de dispuesta en otro lugar, sin que para ello esta otra instalación de almacenamiento de energía deba estar conectada a la misma red eléctrica local que la instalación de almacenamiento de energía con energía disponible demasiado baja. Todas las instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención de una interconexión de regulación están conectadas entre sí a través de la red eléctrica no local. Este solo ya no sería el caso en caso de fallo de la red eléctrica no local. En este caso, todas las instalaciones de almacenamiento de energía afectadas por este fallo representan las instalaciones de almacenamiento de energía autárticas originales para el suministro de las redes eléctricas locales. Esta transmisión de energía desde una instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención hasta otra instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención puede ser deseable cuando la instalación de almacenamiento de energía emitida está prevista para la pronta absorción de energía a partir de una red eléctrica local, por ejemplo para un parque de energía eólica o una central solar, en el marco de sus tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación.

En una forma de realización adicional, la instalación de almacenamiento de energía está prevista para la conducción de la interconexión de regulación a consecuencia de una instrucción no local recibida a través de la red de comunicación. La instrucción no local recibida se almacena por ejemplo en el dispositivo de almacenamiento de tareas de la instalación de almacenamiento de energía adecuada para la conducción y se transmite desde la unidad de control en cuestión como unidad de control de guía a las otras unidades de control de las otras instalaciones de almacenamiento de energía en la interconexión de regulación a través de la red de comunicación. De esta manera está definida la tarea de control total, de modo que todas las instalaciones de almacenamiento de energía implicadas se encuentran en una relación entre sí definida para las tareas de sistema y de regulación y, por lo tanto, pueden trabajar de manera efectiva en la interconexión de regulación. En una forma de realización preferida, la instalación de almacenamiento de energía está prevista así mismo para, en el caso de una jerarquía transmitida a través de la red de comunicación para la conducción de la interconexión de regulación en caso de fallo de la instalación de almacenamiento de energía encargada del control, efectuar el control de la interconexión de regulación según la jerarquía. Por lo tanto, la interconexión tiene, también en caso de fallo de la unidad de control de guía, una distribución de tareas definida y, de manera correspondiente, la siguiente unidad de control efectúa la conducción en la interconexión. Esta jerarquía se almacena por ejemplo, así mismo, en los dispositivos de almacenamiento de tareas de las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía de la interconexión de regulación.

La invención se refiere además a un procedimiento con las características de la reivindicación 12.

60 La instalación de almacenamiento de energía está conectada a una red eléctrica no local y a una o varias redes eléctricas locales. En este caso, las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación se ejecutan por separado en las redes eléctricas conectadas respectivas. En otra forma de realización, que no es parte de la invención, la instalación de almacenamiento de energía está conectada únicamente a una o varias redes eléctricas locales, de las que al menos una red eléctrica local está conectada con la

red eléctrica no local. En este caso, las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación están ejecutadas en las redes eléctricas locales respectivas y las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación 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 de funcionamiento, por ejemplo en caso de fallo de una o varias redes eléctricas, una instalación de almacenamiento de energía también puede estar completamente separada de la red eléctrica no local. Esta separación puede encontrarse por ejemplo temporalmente limitada. Esto mismo puede ocurrir también con respecto a la o las redes eléctricas locales.

El término "recibir" designa todos los tipos de procesos en los que se transmiten datos hacia instalaciones de almacenamiento de energía. Esta transmisión puede tener lugar a través de la red de comunicación: Los datos pueden recibirse en cambio también desde un soporte de datos por lectura en una unidad de soporte de datos correspondiente (por ejemplo un CD-ROM) o a través de una interfaz de soporte de datos (por ejemplo desde un pincho de datos USB). Como alternativa, los datos pueden recibirse también por introducción directa a través de una interfaz de usuario correspondiente. Los datos que van a recibirse son por ejemplo las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o no relacionadas con la ubicación. Las capacidades de almacenamiento de instalación y/o potencias de instalación necesarias y no necesarias para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación pueden transmitirse a este respecto en el marco de los datos de funcionamiento a una unidad de control central. En una forma de realización, el control de la instalación de almacenamiento de energía tiene lugar por medio de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación recibidas por medio de la interfaz y almacenadas en un dispositivo de almacenamiento de tareas, que se leen por la unidad de control respectiva y se ejecutan según sea posible. Los datos recibidos pueden transmitirse a través de la red de comunicación o de otra manera.

En una forma de realización, 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 mediante una o varias unidad o unidades de medición de la instalación de almacenamiento de energía, y
- controlar la instalación de almacenamiento de energía para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación en esta red eléctrica local mediante la unidad de control a base de los datos relevantes medidos.

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

- comprobar las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación recibidas por medio de una unidad de comprobación en cuanto a la plausibilidad y el origen,
- almacenar las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación recibidas en un dispositivo de almacenamiento de tareas de la instalación de almacenamiento de energía en el caso de un resultado de comprobación positivo,
- acceder, la unidad de control, a las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de tareas para el control de la instalación de almacenamiento de energía,
- controlar de manera prioritaria la instalación de almacenamiento de energía para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación mediante la unidad de control según las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de tareas y
- emitir una señal de alarma mediante la unidad de comprobación a la unidad de control en el caso de un resultado de comprobación negativo, tras lo cual la unidad de control provoca una separación de las redes eléctricas conectadas de la instalación de almacenamiento de energía.

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

- emitir periódicamente una señal de prueba mediante la instalación de almacenamiento de energía a través de la red de comunicación,
- recibir una señal de retorno correspondiente, probando la recepción de la señal de retorno la conexión existente con la red de comunicación,
- ejecución exclusiva de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación para la o las redes eléctricas locales respectivas mediante la instalación de almacenamiento de energía en el caso de una conexión no existente con la red de comunicación.

Preferentemente, la instalación de almacenamiento de energía está configurada para, en el caso de una conexión interrumpida, restablecer la conexión a través de una sub-red de comunicación alternativa presente en la red de comunicación. Para ello, la instalación de almacenamiento de energía comprende varias interfaces con sub-redes de

comunicación en la red de comunicación. Es decir, en el funcionamiento normal con conexión de comunicación se tienen en cuenta todas las redes eléctricas conectadas en la regulación. La expresión "funcionamiento normal" designa en este caso el funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía en el caso de una red eléctrica no local existente, que está en su mayor parte no perturbada.

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

- formar una interconexión de regulación mediante la instalación de almacenamiento de energía con otras instalaciones de almacenamiento de energía, que está prevista para un control común según las tareas de sistema o de regulación no relacionadas con la ubicación en la red eléctrica no local o según tareas de sistema y de regulación regionales, estando equipada la instalación de almacenamiento de energía para la comunicación con las otras instalaciones de almacenamiento de energía para llevar a cabo el control común.

10 La formación de una interconexión de regulación puede tener lugar por ejemplo debido a sus datos de funcionamiento respectivos y la necesidad existente en la red eléctrica no local. Algunas instalaciones de almacenamiento de energía pueden fallar a este respecto debido a sus datos de funcionamiento momentáneos o generales para una interconexión de regulación, por ejemplo debido a su baja capacidad o su falta de capacidad de arranque autónomo. Tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación prioritarias son por ejemplo la provisión de mayores cantidades de energía para la red eléctrica no local en una región delimitada en la red eléctrica no local debido a un gran consumidor que se conecta a la red eléctrica no local. Otro ejemplo de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación prioritarias sería una interconexión de regulación para un soporte de arranque autónomo.

20 El uso de cada una de las instalaciones de almacenamiento de energía para una interconexión de regulación puede tener lugar por ejemplo también debido a sus datos de funcionamiento respectivos y la necesidad existente en una o varias redes eléctricas locales. Algunas instalaciones de almacenamiento de energía pueden fallar a este respecto debido a sus datos de funcionamiento momentáneos o generales para una interconexión de regulación, por ejemplo debido a una capacidad demasiado baja o una posición geográfica no favorable (pérdidas de transmisión demasiado altas). Las tareas de sistema y de regulación prioritarias adicionales o modificadas pueden almacenarse a este respecto en los acumuladores de trabajo, de modo que estas tareas se unan a las tareas almacenadas anteriormente y se indexen de manera correspondiente con prioridad condicional o incondicional, por ejemplo mediante colocación de una marca correspondiente en los conjuntos de datos. En este sentido, el historial de tareas se mantiene además para fines de protocolo. Como alternativa, pueden saltarse también tareas no prioritarias, dado que su aplicabilidad se elimina con la prioridad de otras tareas.

Breve descripción de las figuras

Estos y otros aspectos de la invención se muestran en detalle en las figuras tal como sigue.

- la Figura 1: un ejemplo de realización para una instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- 35 la Figura 2: un ejemplo de realización de un procedimiento para hacer funcionar la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- la Figura 3: un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una comunicación perturbada con la red de comunicación;
- 40 la Figura 4: un ejemplo de realización para una reacción de la instalación de almacenamiento de energía a tareas de sistema y de regulación recibidas con dudoso origen y/o contenido;
- la Figura 5: un ejemplo de realización de una interconexión de regulación a partir 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 un fallo de la red eléctrica no local;
- 45 la Figura 7: un ejemplo de realización de la unidad de regulación con una caja de regulación

Descripción detallada de los ejemplos de realización

La Figura 1 muestra un ejemplo de realización para la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención 1. La instalación de almacenamiento de energía 1 tiene en esta forma de realización tres módulos de almacenamiento de energía 11 con en cada caso dos acumuladores de energía de rueda volante 14 para el almacenamiento reversible de energía por módulo de almacenamiento de energía 11. El ejemplo de realización mostrado en este caso ha de entenderse solo a modo de ejemplo. El número de módulos de almacenamiento de energía 11 por instalación de almacenamiento de energía 1 depende de la aplicación deseada respectiva y puede variar por lo tanto considerablemente. Pueden usarse 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 8 común, de modo que sus capacidades de módulo y potencias de módulo se encuentran disponibles en total como capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L de la instalación de almacenamiento de energía 1 para tareas de sistema y de regulación NLRS, LRS. En instalaciones de almacenamiento de energía 1 con solo un único módulo de almacenamiento de energía 11 puede suprimirse también el punto de conexión 8. Así mismo, puede variar el número de acumuladores de energía de rueda volante 14 en un módulo de almacenamiento de energía 11 del módulo de almacenamiento de energía 1 a instalación de almacenamiento de energía 1. Es ventajoso un alto número de acumuladores de energía de rueda volante 14 por módulo de almacenamiento de energía 11, para que se aumente la capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L de la instalación de almacenamiento de energía 1. La capacidad de almacenamiento de instalación SK y la potencia de instalación L se usa para la absorción E_n y emisión E_p de energía a una red eléctrica 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 este caso está conectada a una red eléctrica no local 5 para la ejecución de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS recibidas en la red eléctrica no local 5 y a redes eléctricas locales 61, 62 para la ejecución de tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS recibidas en las redes eléctricas locales respectivas 61, 62. La instalación de almacenamiento de energía 1 comprende en este caso además tres interfaces 12a, 12b, 12c, a través de las que está conectada con una red de comunicación 3. La red de comunicación 3 comprende en esta forma de realización tres sub-redes de comunicación 31, 32, 33, por ejemplo realizadas como sub-redes de comunicación 31, 32, 33 unidas por cable, por radio y por corriente. De manera correspondiente las tres interfaces 12a, 12b, 12c son en cada caso responsables de la estructura de una conexión a en cada caso una sub-red de comunicación 31, 32, 33 en la red de comunicación 3. La instalación de almacenamiento de energía comprende además una cuarta interfaz, a través de la que pueden recibirse datos sobre otros soportes de datos o canales de datos, por ejemplo tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación almacenadas en un CD-ROM o una memoria USB. A través de la red de comunicación 3 se transmiten al menos las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS a la instalación de almacenamiento de energía 1 y se reciben EG por la misma. En otras formas de realización, también las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS pueden recibirse EL a través de la 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 absorción E_n y emisión E_p de energía a partir de o a las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas de acuerdo con las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS simultáneamente para las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas. En este sentido, las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS se ejecutan por la unidad de control 13 sólo en el marco de las porciones SKg, Lg de las capacidades de almacenamiento de instalación SK y/o potencia de instalación L, que no se necesitan para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS. Cada uno de los módulos de almacenamiento de energía 11 comprende en esta forma de realización en cada caso unidades de control de módulo 11a, 11 b, 11 c para el funcionamiento de cada uno de los módulos de almacenamiento de energía 11 y su control interno. Los módulos de almacenamiento de energía 11 se controlan en este caso conjuntamente por la unidad de control local 13, consignando la unidad de control 13 en cada caso a través de conexiones de datos correspondientes 7 cada una de las unidades de control de módulo para la ejecución de las tareas de sistema y de regulación y convirtiendo las unidades de control de módulo las instrucciones en parámetros de máquina correspondientes para los acumuladores de energía de rueda volante 14. Como alternativa, podría prescindirse de las unidades de control de módulo 11a, 11b, 11c y ejecutarse todas sus funciones así mismo por la unidad de control 13. El control consiste en que la unidad de control local 13 ordena a los módulos de almacenamiento de energía 11 individuales, cuánta energía debe emitirse a partir del acumulador de energía de rueda volante 14 por medio de frenado o absorberse en los acumuladores de energía de rueda volante 14 individuales por medio de aceleración. Para que esta absorción de energía o emisión pueda llevarse a cabo tal como se desea, las unidades de control de módulo 11 a, 11 b, 11 c controlan además los motores de accionamiento de los acumuladores de energía de rueda volante 14 para el frenado o la aceleración de cada uno de los acumuladores de energía de rueda volante 14. Los módulos de almacenamiento de energía 11 están conectados a través de un punto de conexión 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 las dos redes eléctricas locales 61, 62 y la red eléctrica no local 5 con la instalación de almacenamiento de energía 1, repartiendo la unidad de regulación 16 el flujo de energía EF desde el punto de conexión 8 en influencias de energía separadas respectivas EFg, EFI hasta las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas a la unidad de regulación 19 con conexiones separadas. Además, la unidad de regulación 16 está prevista separar de la instalación de almacenamiento de energía 1 una o varias de las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas en caso necesario, por ejemplo en 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 está conectada únicamente 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 no es necesaria una escisión del flujo de energía EFI y EFg, 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 uno o varios datos relevantes RD (flechas discontinuas) en la red eléctrica local y no local 5, 61, 62 conectada respectiva. 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 sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS en esta red eléctrica local 61, 62 a base de los datos relevantes medidos RD. Esto mismo es válido

para la red eléctrica no local 5. Debido a los datos relevantes RD así medido y por lo tanto disponibles en la unidad de acumulador de energía 1, la unidad de control 13, después de evaluar los datos relevantes RD y la comparación con las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación previstas LRS, NLRS puede ejecutar el control de la instalación de almacenamiento de energía local 1 para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS en estas redes eléctricas locales y no locales 5, 61, 62 de manera decidida y flexible para el control de la calidad de red. Para la ejecución de las tareas de sistema y de regulación la instalación de almacenamiento de energía 1 comprende además un dispositivo de almacenamiento de tareas 18, que almacena S las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación NLRS, LRS recibidas y accede Z a la unidad de control 13 para el control de la instalación de almacenamiento de energía 1 según las tareas de regulación o de sistema no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación NLRS, LRS. No obstante, antes de almacenarse S las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS recibidas en el dispositivo de almacenamiento de tareas 18, una unidad de comprobación 19 ejecuta la comprobación PR de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación NLRS, LRS recibidas en cuanto a la plausibilidad y el origen. Si está verificado el origen y las tareas de sistema y de regulación recibidas representan tareas útiles y/o pueden cumplirse 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 comprobación 19 envía un resultado de comprobación PE positivo PP al dispositivo de almacenamiento de tareas 18, de modo que éste almacena S las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS recibidas y comprobadas. La unidad de control 13 puede acceder Z a este respecto en intervalos periódicos, por ejemplo en el intervalo de milisegundos, o después de efectuarse el almacenamiento S al dispositivo de almacenamiento de tareas 18 para el registro de eventualmente nuevas tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o no relacionadas con la ubicación. En el caso de un resultado de comprobación PE negativo NP la unidad de comprobación 19 envía una señal de alarma AS a la unidad de control 13, tras lo cual la unidad de control 13 separa TR de las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas la instalación de almacenamiento de energía 1 a través de instrucción correspondiente a la unidad de regulación 16. En este sentido, la señal de alarma puede o bien enviarse directamente o bien a través de una conexión de datos a través del dispositivo de almacenamiento de tareas 18 a la unidad de control 13. El envío a través del dispositivo de almacenamiento de tareas 18 tiene la ventaja de que el dispositivo de almacenamiento de tareas 18 obtiene sin señal adicional mediante la unidad de comprobación 19 conocimiento del resultado de comprobación PE negativo NP y en reacción a esto negando activamente el almacenamiento de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación o no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS de comprobación negativa. En esta forma de realización, la unidad de control 13 comprueba además la conexión existente con la red de comunicación 3 por medio de una señal de prueba TS enviada periódicamente, en cuanto a cuya recepción va a recibirse una señal de retorno correspondiente RS a través de la red de comunicación 3. La recepción de la señal de retorno RS prueba la conexión existente con la red de comunicación 3. La señal de prueba TS y señal de retorno RS se envían también como el denominado pacto digital, en el que un lado envía un paquete de datos, que se responde de manera característica tras la recepción al otro lado de manera correspondiente. Después de obtenerse la respuesta se comprueba que es positiva para el lado de envío la existencia de la conexión de comunicación. Como alternativa, el pacto digital puede iniciarse también por un sistema externo y responderse mediante la instalación de almacenamiento de energía 1 con una señal de retorno RS correspondiente. La unidad de control 13 puede estar configurada a este respecto para, en el caso de una conexión interrumpida a lo largo de una de las sub-redes de comunicación 31, 32, 33 restablecer esta conexión a través de una sub-red de comunicación 31, 32, 33 alternativa presente en la red de comunicación 3. En el caso de una conexión existente a través de la red de comunicación 3, la unidad de control 13 está configurada para emitir datos de funcionamiento BD registrados y evaluados previamente por la misma de la instalación de almacenamiento de energía 1 en un protocolo de señalización MP, que comprende estos datos de funcionamiento BD, a través de la red de comunicación 3, para poder tener en cuenta los datos de funcionamiento BD al menos para las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS que van a recibirse. La consideración de los datos en el protocolo de señalización con al menos los datos de funcionamiento tiene lugar en una unidad de control externa 2, que es responsable de la creación de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación para las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1', 1" de acuerdo con la invención conectadas (véase la Figura 5) y su transmisión a esta instalación de almacenamiento de energía 1, 1', 1" a través de la red de comunicación 3.

En la forma de realización mostrada en la Figura 1 de la instalación de almacenamiento de energía 1, puede comprender por ejemplo también uno o varios sensores meteorológicos 17 para la medición de las condiciones meteorológicas locales WB, estando prevista la unidad de control 13 entonces también para controlar componentes de funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía 1 en función de las condiciones meteorológicas WB. Los componentes de funcionamiento designan todos los componentes de los módulos de almacenamiento de energía 11, por ejemplo unidades secundarias tal como unidades de refrigeración, instalaciones de vacío etc. Tales componentes de funcionamiento se ven afectados por las condiciones medioambientales WB. Por ejemplo, debe hacerse funcionar más intensamente una unidad de refrigeración a altas temperaturas exteriores que en el caso de bajas temperaturas exteriores. Siempre que los módulos de almacenamiento de energía 11 en sí proporcionen la energía para hacer funcionar los componentes de funcionamiento, debe tenerse en cuenta en la planificación de la ejecución de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación

NLRS, LRS futuras. Una temperatura exterior más alta reduciría la capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L disponible para tareas en las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas. En este sentido una medición de los datos meteorológicos permite un mejor uso previsto y por lo tanto más efectivo de la instalación de almacenamiento de energía 1.

- 5 La Figura 2 muestra un ejemplo de realización de un procedimiento para hacer funcionar la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención 1. La instalación de almacenamiento de energía 1 recibe EG, EL a través de la red de comunicación 3 por ejemplo desde una unidad de control 2 externa adecuada, tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y/o relacionadas con la ubicación NLRS, LRS. Las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación pueden recibirse como alternativa o de forma complementaria también a través de otros canales de datos por la instalación de almacenamiento de energía 1.
- 10 Basándose en las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS recibidas, la unidad de control 13 comprueba la capacidad de ejecución de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación 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 que puedan ejecutarse las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación, estas se ejecutan mediante un control SL prioritario en la red eléctrica local 61 conectada con una capacidad de instalación local SKI necesaria y una potencia de instalación local LI. Las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación se comprueban en cuanto a su capacidad de ejecución general en el marco de la capacidad de almacenamiento de instalación SK y potencia de instalación L. Si no es posible una ejecución en general, dado que las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación recibidas superan las posibilidades de la instalación de almacenamiento de energía 1, se envía a la unidad de control 13 una señal de fallo correspondiente a través de la red de comunicación 3 y bloquean estas tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación para una nueva ejecución. Mediante la ejecución de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación, las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación proporcionan solo la capacidad de instalación no local SKg y potencia de instalación Lg no necesarias para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación. Incluso en el caso de tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación que pueden ejecutarse en principio mediante la instalación de almacenamiento de energía 1 se comprueba ahora si estas pueden ejecutarse realmente en el marco de las capacidades no locales libres SKg y la potencia no local libre Lg. Si la comprobación da como resultado que las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS no pueden ejecutarse momentáneamente, estas se aplazan para la ejecución por la unidad de control 13 y por ejemplo se marcan en el dispositivo de almacenamiento de tareas 18 de manera correspondiente. Si la comprobación da como resultado que las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS pueden ejecutarse momentáneamente, la unidad de control 13 controla SG la instalación de almacenamiento de energía 1 de manera correspondiente, de modo que las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS se cumplen (ejecutan) en la red eléctrica no local 5 conectada. 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 en la / a partir de la red eléctrica no local 5 y un flujo de energía EFI en la / a partir de la red eléctrica local 61 mediante la unidad de control 13 transmitido a través de una conexión de datos correspondiente.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40 La Figura 3 muestra un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una conexión perturbada con la red de comunicación 3. En el caso de una conexión de comunicación existente se transmitieron tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS a través de la red de comunicación 3 a la instalación de almacenamiento de energía 1 y se recibieron EG por la misma y se almacenaron en el dispositivo de almacenamiento de tareas 18, tal como se muestra ya en la Figura 1. Si ahora la unidad de control local 13 accede a este dispositivo de almacenamiento de tareas 18, entonces se comprueba a este respecto también si el sistema de acumulador de energía 1 está conectado además con la red de comunicación 3. Si el resultado de la comprobación es que existe una conexión de comunicación ("J"), por ejemplo mediante un pacto digital llevado a cabo descrito anteriormente con envío de una señal de prueba TS a la red de comunicación 3 y la obtención de una señal de retorno RS (RS="J") correspondiente, la instalación de almacenamiento de energía 1 ejecutará SL con prioridad las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS para la red eléctrica local 61 conectada (en la forma de realización mostrada en este caso está conectada solo una red eléctrica local) y en el marco de las capacidades no locales libres SKg y potencias no locales libres Lg también cumplen SG las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación para la red eléctrica no local 5. Si la comprobación de la conexión de comunicación fallara negativamente (RS="N"), se ejecutan SL-A exclusivamente las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS para la red eléctrica local 61. Mediante una comprobación periódica de la conexión de comunicación puede fallarse positivamente (RS="J") en un instante posterior la comprobación de nuevo, de modo que la instalación de almacenamiento de energía 1 ejecute en paralelo de nuevo las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS en el marco de las capacidades y potencias disponibles SK, SKg, SKI, L, Lg, LI.
- 45
- 50
- 55
- 60 La Figura 4 muestra un ejemplo de realización para una reacción de la instalación de almacenamiento de energía 1 a tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y/o no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS recibidas con origen dudoso y/o contenido dudoso. En este sentido se reciben EL, EG tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS a través de una o varias

interfases 12a, 12b, 12c, 12d por la instalación de almacenamiento de energía 1 y se transmiten a la unidad de comprobación 19. Allí tiene lugar una comprobación PR de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación NLRS, LRS recibidas en cuanto a la plausibilidad y el origen. La unidad de comprobación 19 comprende para ello un programa correspondiente con una rutina de comprobación que se emplea automáticamente sobre cada tarea de sistema y de regulación relacionada con la ubicación o no relacionada con la ubicación LRS, NLRS recibida. En el caso de un resultado de comprobación PE positivo PP (PE=PP) se almacenan S las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación NLRS, LRS recibidas EL, EG en el dispositivo de almacenamiento de tareas 18 de la instalación de almacenamiento de energía 1. Las tareas de sistema y de regulación permitidas para el almacenamiento S pueden dotarse por ejemplo con una indexación correspondiente por la unidad de comprobación (por ejemplo un bit colocado u otra marca). En este caso, el dispositivo de almacenamiento de tareas 18 almacena solo tareas de sistema y de regulación indexadas de manera correspondiente. Como alternativa, la unidad de comprobación 19 puede transmitir solo las tareas de sistema y de regulación de comprobación positiva PP al dispositivo de almacenamiento de tareas 18. En este caso, las tareas de sistema y de regulación no necesitarían ser marcadas o indexadas, dado que las tareas de sistema y de regulación de comprobación negativa no se transmiten por la unidad de comprobación y por lo tanto el dispositivo de almacenamiento de tareas no puede ejecutar ningún reconocimiento del resultado de comprobación PE. En una configuración alternativa adicional, la unidad de comprobación puede depositar tareas de sistema y de regulación comprobadas en una memoria intermedia, por ejemplo en la unidad de comprobación 19, y enviar a la memoria de trabajo 18 una lista de datos de las tareas de sistema y de regulación de comprobación positiva PP, tras lo cual el dispositivo de almacenamiento de tareas 18 carga automáticamente las tareas de sistema y de regulación de comprobación positiva PP desde la memoria intermedia y las almacena en el dispositivo de almacenamiento de tareas 18. A las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de tareas 18 puede acceder Z la unidad de control 13 a través de una conexión de datos para su ejecución. Las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación almacenadas se ejecutan simultáneamente, pero con prioridad frente a las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación. La ejecución simultánea es siempre posible, siempre que ambas tareas de sistema y de regulación puedan ejecutarse en el marco de la capacidad de almacenamiento de instalación y de la potencia de instalación. Siempre que esto no se de, las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación se ejecutan con prioridad. Si, por el contrario, el resultado de comprobación PE es negativo (PE=N), se envía una señal de alarma AS mediante la unidad de comprobación 19 a la unidad de control 13, tras lo cual la unidad de control 13 provoca una separación TR de las redes eléctricas 5, 61, 62 conectadas de la instalación de almacenamiento de energía 1. Esta separación TR efectuada se representa esquemáticamente mediante la línea discontinua perpendicular entre unidad de regulación 16 y redes eléctricas 5, 61, 62.

La Figura 5 muestra un ejemplo de realización de una interconexión 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 interconexión de regulación 4 con otras instalaciones de almacenamiento de energía, que son adecuadas como interconexión de regulación 4 para un control común GS según las tareas de sistema o de regulación no relacionadas con la ubicación NLRS en la red eléctrica no local 5 o según tareas de sistema y de regulación regionales RRS en una o varias redes eléctricas locales 61, 62 o están previstas debido a instrucciones externas. En este ejemplo de realización, las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' forman una interconexión de regulación 4, estando conectadas las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' en cada caso a las redes eléctricas locales 61, 62 así como a la red eléctrica no local 5. La instalación de almacenamiento de energía 1'' no es parte de la interconexión de regulación 4 y está conectado tanto a la red eléctrica no local 5 así como a la red eléctrica local 63 y se hace funcionar tal como se describe en la Figura 1. Las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' en una interconexión de regulación 4 están equipadas y previstas para la comunicación directa DK con las otras instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' respectivas de la interconexión de regulación 4 para llevar a cabo el control común GS. La comunicación directa DK puede tener lugar también a través de la red de comunicación 3. En la interconexión regional 4, las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' pueden ejecutar tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación adicionales o modificadas prioritarias como tareas de sistema y de regulación regionales RRS para la ejecución en las redes eléctricas locales 61, 62 conectadas a la interconexión regional 4. En la forma de realización mostrada en este caso, las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' de la interconexión de regulación 4 comunican directamente a través de la red de comunicación 3 para la ejecución de las tareas de sistema o de regulación no relacionadas con la ubicación y/o tareas de sistema y de regulación regionales RRS. Como alternativa, las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' pueden recibir externamente (por ejemplo desde una unidad de control externa 2) a través de la red de comunicación 3 una instrucción para la formación de una interconexión de regulación 4. A este respecto, también una jerarquía H de las unidades de control 13, 13' de las instalaciones de almacenamiento de energía 1, 1' puede recibirse para la conducción de la interconexión de regulación 4 junto con la instrucción para la formación de una interconexión de regulación 4. Por medio de 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' siguiente en la jerarquía H de la instalación de almacenamiento de energía 1' puede efectuar el control de la interconexión de regulación 4.

La Figura 6 muestra un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de un fallo 5A de la red eléctrica no local 5. En este ejemplo de realización se creó por adelantado una interconexión de

regulación 4 a partir de varias instalaciones de almacenamiento de energía 1, que está preparada para un soporte de arranque autónomo SU, siempre que fallara 5ª la red eléctrica no local. Las instalaciones de almacenamiento de energía 1 comprueban continuamente, por ejemplo a través de las unidades de regulación 16 correspondientes, la existencia de la red eléctrica no local 5. Cuando la comprobación da como resultado que la red eléctrica no local está presente (5A = N), se hacen funcionar adicionalmente las instalaciones de almacenamiento de energía 1 en funcionamiento normal NB (tal como se representa para la Figura 1), de modo que se controlan SL, SG las instalaciones de almacenamiento de energía 1 según las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación LRS, NLRS. Cuando la comprobación da como resultado que la red eléctrica no local 5 ha fallado (5A = J), se da prioridad al soporte de arranque autónomo SU para la red eléctrica no local 5 frente a las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS (representado mediante la flecha discontinua con respecto a la red eléctrica local 61). Las instalaciones de almacenamiento de energía locales en la interconexión de regulación 4 ejecutan después o con sincronización correspondiente de la frecuencia de alimentación conjuntamente un arranque autónomo para la red eléctrica no local 5. En cuanto se ha logrado el arranque autónomo, se ejecutan con prioridad de nuevo las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación LRS.

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 5, 61 conectadas y la instalación de almacenamiento de energía 1 y en caso necesario 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 local 1, la unidad de regulación 16 comprende en esta forma de realización una caja de regulación 9 con un elemento de regulación 9-1 y disyuntor 9-2 separado 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 transmite 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 de regulador KD. Debido a los datos de configuración de la función de regulador KD, el elemento de regulación 9-1 controla la distribución del flujo de energía EF que entra desde el punto de conexión 8 hasta las redes eléctricas 5, 61 conectadas 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 durante la alimentación de energía en ambas redes eléctricas 5, 61 conectadas. La caja de regulación 9 está configurada igualmente para controlar un flujo de energía a partir de una de las redes eléctricas 5, 61 conectadas y un flujo de energía a la otra red eléctrica 61, 5 conectada, almacenándose en función de la magnitud de los dos flujos de energía o bien el exceso de energía negativo por la instalación de almacenamiento de energía 1 o proporcionándose el exceso de energía positivo por la instalación de almacenamiento de energía 1. La instalación de almacenamiento de energía 1 no está mostrada en este caso de forma explícita, sino que solo se representa simbólicamente a través de los componentes correspondientes 13, 15, 16. La caja de regulación 9 recibe de las unidades de medición 15 correspondientes simultáneamente los datos relevantes RD desde las dos redes eléctricas 5, 61 conectadas, a partir de los cual el elemento de regulación 9-1 deriva la existencia de las dos redes eléctricas 5, 61 conectadas por medio de criterios o valores umbral depositados en el elemento de regulación 9-1 para los datos relevantes RD. Si una o las dos redes eléctricas 5, 61 conectadas, debido a un fallo de red, ya no se encontraran disponibles, entonces se manifiesta el fallo de la red eléctrica 5, 61 respectiva en los datos relevantes RD correspondientes, transmitidos al elemento de regulación 9-1, tras lo cual el elemento de regulación 9-1 envía automáticamente instrucciones de separación correspondientes (flecha discontinua) al o a los disyuntores 9-2 en cuestión para la separación de la instalación de almacenamiento de energía 1 de la o de las redes eléctricas 5, 61 conectadas, tras lo cual el o los disyuntores 9-2 separan de la instalación de almacenamiento de energía 1 la o las redes eléctricas 5, 61 antes conectadas. La separación de la red eléctrica conectada tiene lugar a este respecto en el plazo de algunos milisegundos. En el caso de 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 además aún conectadas. Con ello puede impedirse de manera efectiva en caso de fallo de una red eléctrica un cortocircuito o una situación de sobrecarga. El ejemplo de realización mostrado en este caso con una red eléctrica local 61 conectada y una red eléctrica no local 5 conectada es solo un ejemplo de dos redes eléctricas conectadas. La unidad de regulación 16, en particular la caja de regulación 9, puede estar conectada en otras formas de realización también a más de dos redes eléctricas. Las dos o más redes eléctricas conectadas pueden ser también en cada caso redes eléctricas locales, de las que al menos una de las redes eléctricas locales está conectada con la red eléctrica no local para la ejecución de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación.

Las formas de realización mostradas en este caso representan solo ejemplos de la presente invención y por lo tanto no debe entenderse que son limitantes. Formas de realización alternativas, tomadas en consideración por el experto están comprendidas igualmente por el alcance de protección de la presente invención.

Lista de símbolos de referencia

- 1 instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención
- 1', 1" instalaciones de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención adicionales
- 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 con 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 de rueda volante
5	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 meteorológico
	18	dispositivo de almacenamiento de tareas de la instalación de almacenamiento de energía
10	19	unidad de comprobación
	2	unidad de control externa
	3	red de comunicación
	31	sub-red de comunicación unida por cable
	32	sub-red de comunicación unida por radio
15	33	sub-red de comunicación unida por corriente
	4	interconexión de regulación a partir 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
20	7	conexión de datos
	8	punto de conexión
	9	caja de regulación
	9-1	elemento de regulación
	9-2	disyuntor
25	AS	señal de alarma
	BD	datos de funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía local
	DK	comunicación directa entre instalaciones de almacenamiento de energía en una interconexión de regulación
	EF	flujo de energía
30	EFg	flujo de energía hacia la red eléctrica no local
	EFI	flujo de energía hacia la red eléctrica local
	EG	recibir las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación
	EL	recibir las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación
	En	absorción de energía a partir de la red eléctrica mediante la instalación de almacenamiento de energía (provisión de energía negativa)
35	Ep	emisión de energía a la red eléctrica mediante la instalación de almacenamiento de energía (provisión de energía positiva)
	H	jerarquía de la conducción en la interconexión de regulación o en la interconexión regional
	HS	comprobar la existencia de la conexión de comunicación
40	KD	datos de configuración de la función de regulación
	L	potencia de instalación de la instalación de almacenamiento de energía (potencia total)
	Lg	potencia de instalación (potencia no local) disponible para las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación
	LI	potencia de instalación (potencia local) prevista para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación
45	LRS	tareas de sistema y de ubicación relacionadas con la ubicación
	MP	protocolo de señalización
	NP	resultado de comprobación negativo
	NB	funcionamiento normal
50	NLRS	tareas de control y de regulación no relacionadas con la ubicación
	PP	resultado de comprobación positivo
	PE	resultado de comprobación
	PR	comprobar las NLRS, LRS recibidas
	RD	datos relevantes de la red eléctrica local
55	RRS	tareas de sistema y de regulación regionales
	RS	señal de retorno con respecto a la señal de prueba
	S	almacenar las NLRS, LRS recibidas
	SG	controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación
60	SK	capacidad de almacenamiento de instalación de la instalación de almacenamiento de energía (capacidad total)
	SKg	capacidad de almacenamiento de instalación local (capacidad no local) disponible para las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación
	SKI	capacidad de almacenamiento de instalación (capacidad local) local prevista para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación
65		

ES 2 563 095 T3

	SL	controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación
	SL-A	control exclusivo de la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación
5	SU	soporte de arranque autónomo
	TR	separar la instalación de almacenamiento de energía de las redes eléctricas conectadas
	TS	señal de prueba
	WB	condiciones meteorológicas
	Z	acceso de la unidad de control local al dispositivo de almacenamiento de tareas.
10		

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 absorción (En) y emisión (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 sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) recibidas que comprenden una provisión de potencia de regulación primaria y secundaria en redes de transmisión o de distribución de la red eléctrica pública como red eléctrica no local (5) y para una conexión a una o varias redes eléctricas de la propia empresa, redes eléctricas dentro de una casa o dentro de un complejo de edificios o redes eléctricas de un parque de energía eólica o de una central solar como redes eléctricas locales muy limitadas espacialmente (61, 62) para la ejecución de tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) recibidas para mejorar una calidad de red local en la o las redes eléctricas locales (61, 62) y estando configurada para conectarse a través de al menos una interfaz (12a, 12b, 12c) de la instalación de almacenamiento de energía con una red de comunicación (3) y para recibir a través de la red de comunicación (3) al menos las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS), y comprendiendo una unidad de control (13) que está configurada para el control (SL, SG) de la absorción (En) y emisión (Ep) de energía a partir de o a las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62) de acuerdo con las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación (LRS, NLRS) simultáneamente para todas las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62),
- 20 **caracterizada porque** la unidad de control (13) está configurada para controlar (SG) las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) solo en el marco (11) de las porciones libres (SKg, Lg) de las capacidades de almacenamiento de instalación (SK) y/o potencia de instalación (L), que no se necesitan para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS), estando prevista la instalación de almacenamiento de energía (1) para emitir periódicamente una señal de prueba (TS) a través de la red de comunicación (3) y para recibir una señal de retorno correspondiente (RS), probando la recepción de la señal de retorno (RS) la conexión existente con la red de comunicación (3), estando prevista la instalación de almacenamiento de energía (1) durante una conexión no existente con la red de comunicación (3) para la ejecución exclusiva (SL-A) de las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) para la o las redes eléctricas locales respectivas (61, 62).
- 30 2. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el módulo de almacenamiento de energía (11) comprende uno o varios acumuladores de energía de rueda volante (14) para el almacenamiento reversible de energía dentro de la instalación de almacenamiento de energía.
3. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende varios módulos de almacenamiento de energía (11), de los que cada módulo de almacenamiento de energía (11) comprende una unidad de control de módulo (11a, 11b, 11c) para la ejecución de tareas asignadas por 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 sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación (LRS, NLRS).
- 40 4. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) está prevista para formar una interconexión de regulación (4) con otras instalaciones de almacenamiento de energía (1'), que están previstas como interconexión de regulación (4) para un control común (GS) según las tareas de sistema o de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) en la red eléctrica no local (5) o según tareas de sistema y de regulación regionales (RRS) en una o varias redes eléctricas locales (61, 62) y porque la instalación de almacenamiento de energía (1) está equipada para la comunicación con las otras instalaciones de almacenamiento de energía (1') para llevar a cabo el control común (GS).
- 45 5. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende una o varias unidades de medición (15) para la medición de uno o varios datos relevantes (RD) en la red eléctrica local (61, 62) conectada 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 sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) en esta red eléctrica local (61, 62) a base de los datos relevantes medidos (RD).
- 50 6. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con 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 la red eléctrica no local (5), estando configurada la unidad de regulación (16) para regular un flujo de energía (EF, EFg, EF1) 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) una o varias de las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62) en caso necesario.
- 55

7. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende varias interfaces (12a, 12b, 12c) con sub-redes de comunicación (31, 32, 33) en la red de comunicación (3) y está configurada para, en el caso de una conexión interrumpida, restablecer la conexión a través de una sub-red de comunicación (31, 32, 33) alternativa presente en la red de comunicación (3).
8. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende un dispositivo de almacenamiento de tareas (18) para el almacenamiento de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación recibidas (NLRS, LRS), al que accede la unidad de control (13) para el control de la instalación de almacenamiento de energía (1) según las tareas de regulación o de sistema no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación (NLRS, LRS).
9. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** la instalación de almacenamiento de energía (1) comprende una unidad de comprobación (19), que está prevista para la comprobación (PR) de las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación recibidas (NLRS, LRS) antes del almacenamiento (S) en el dispositivo de almacenamiento de tareas (18) en cuanto a la plausibilidad y el origen y el almacenamiento (S) en el dispositivo de almacenamiento de tareas (18) tiene lugar solo en el caso de un resultado de comprobación (PE) positivo (PP).
10. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada porque** la unidad de comprobación (19) está configurada para, en el caso de un resultado de comprobación (PE) negativo (NP), emitir una señal de alarma (AS) a la unidad de control (13) y la unidad de control (13) está configurada para, a consecuencia de la señal de alarma (AS), separar (TR) de las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62) la instalación de almacenamiento de energía (1).
11. La instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la unidad de control (13) está configurada para adquirir datos de funcionamiento (BD) de la instalación de almacenamiento de energía (1), evaluarlos y emitir un protocolo de señalización (MP) que comprende los datos de funcionamiento (BD) a través de la red de comunicación (3), para que puedan tenerse en cuenta al menos los datos de funcionamiento (BD) para las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) que van a recibirse.
12. Un procedimiento para hacer funcionar una instalación de almacenamiento de energía (1) de acuerdo con 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 sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) que comprende una provisión de potencia de regulación primaria y secundaria y a una o varias redes eléctricas de la propia empresa, redes eléctricas dentro de una casa o dentro de un complejo de edificios o redes eléctricas de un parque de energía eólica o de una central solar como redes eléctricas locales muy limitadas espacialmente (61, 62) para la ejecución de tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) para mejorar una calidad de red local y que tiene 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 absorción (En) y emisión (Ep) de energía a partir de/ a las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62), que comprende las etapas:
- recibir (EL) las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) para la ejecución en la o las redes eléctricas locales conectadas (61, 62) por medio de la transmisión de datos a la instalación de almacenamiento de energía (1),
 - controlar (SL) la absorción (En) o emisión (Ep) de energía a partir de la o a la red eléctrica local (61, 62) según las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación recibidas (LRS) por medio de una unidad de control (13) en el marco de una porción (SKI, LI) prevista para la o las redes eléctricas locales (61, 62) de la capacidad de almacenamiento de instalación (SK) y/o potencia de instalación (L) de la instalación de almacenamiento de energía (1),
 - recibir (EG) al menos las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) para la ejecución en la red eléctrica no local conectada (61, 62) a través de al menos una interfaz (12a, 12b, 12c) conectada con una red de comunicación (3) de la instalación de almacenamiento de energía (1) y
 - control simultáneo (SG) de la absorción (En) o emisión (Ep) de energía a partir de o a las redes eléctricas conectadas (5, 61, 62) según las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación y no relacionadas con la ubicación recibidas (NLRS), **caracterizado porque** las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación (NLRS) en el marco de la porción (SKg, Lg) libre no necesaria para las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (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) se controlan por la misma unidad de control (13),
 - emitir periódicamente una señal de prueba (TS) mediante la instalación de almacenamiento de energía (1) a través de la red de comunicación (3) y recibir una señal de retorno correspondiente (RS), probando la recepción de la señal de retorno (RS) la conexión existente con la red de comunicación (3), y

- ejecutar exclusivamente (SL-A) las tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) para la o las redes eléctricas locales respectivas (61, 62) mediante la instalación de almacenamiento de energía (1) durante una conexión no existente con la red de comunicación (3).

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 que comprende las etapas adicionales:

- 5 - comprobar (PR) las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación (NLRS, LRS) recibidas (EL, EG) por medio de una unidad de comprobación (19) en cuanto a la plausibilidad y el origen,
- 10 - almacenar (S) las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación (NLRS, LRS) recibidas (EL, EG) en un dispositivo de almacenamiento de tareas (18) de la instalación de almacenamiento de energía (1) en el caso de un resultado de comprobación (PE) positivo (PP),
- 15 - acceso (Z) de la unidad de control local (11) a las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación (NLRS, LRS) almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de tareas (18) para el control (SG, SL) de la instalación de almacenamiento de energía (1),
- controlar de manera prioritaria (SL) la instalación de almacenamiento de energía (1) para tareas de sistema y de regulación relacionadas con la ubicación (LRS) mediante la unidad de control (11) según las tareas de sistema y de regulación no relacionadas con la ubicación y relacionadas con la ubicación (NLRS, LRS) almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de tareas (18) y
- 20 - emitir una señal de alarma (AS) mediante la unidad de comprobación (19) a la unidad de control (13) en el caso de un resultado de comprobación (PE) negativo (NP), tras lo cual 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).

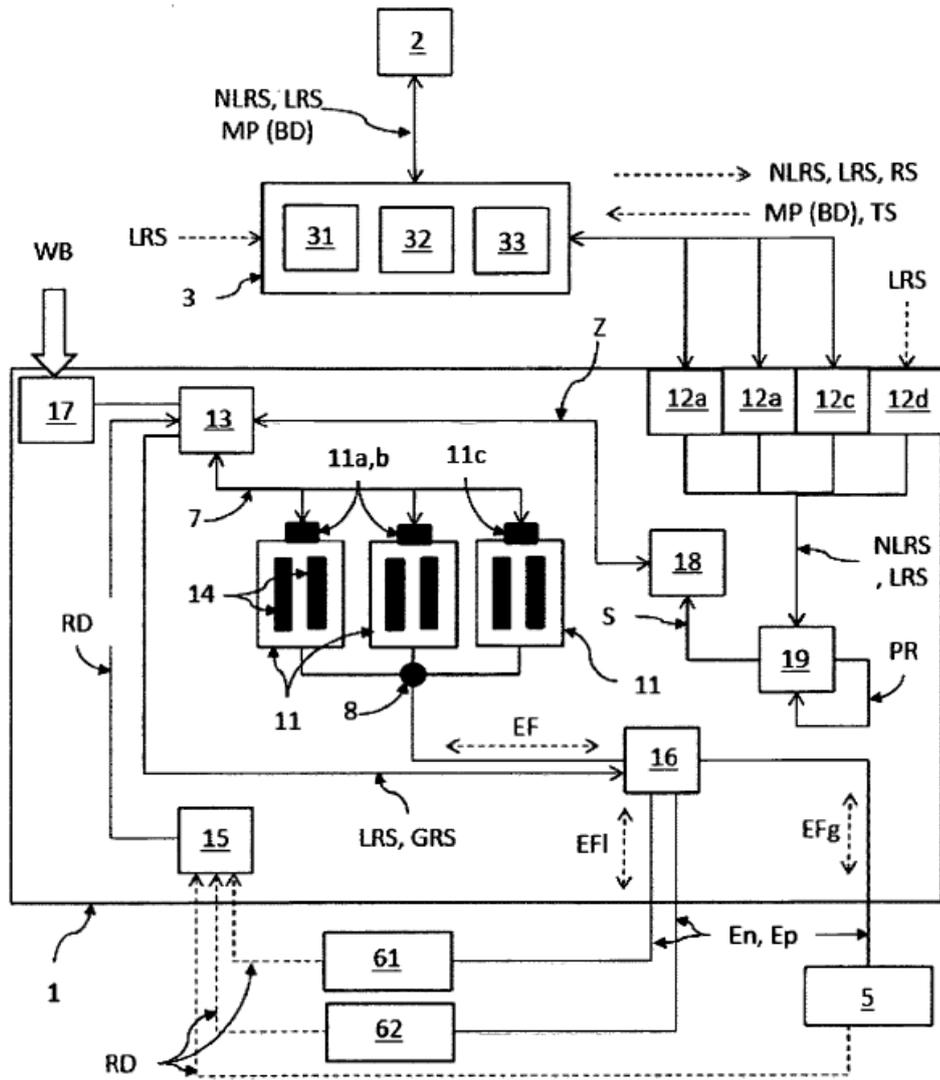


FIG.1

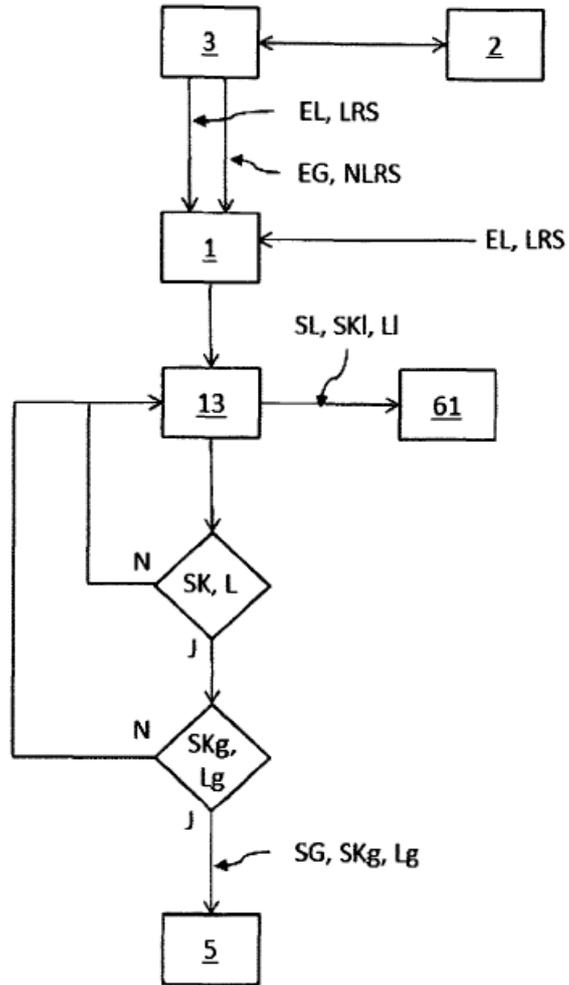


FIG.2

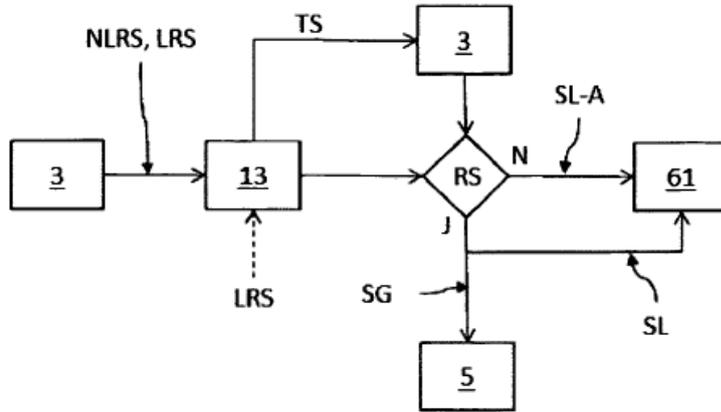


FIG.3

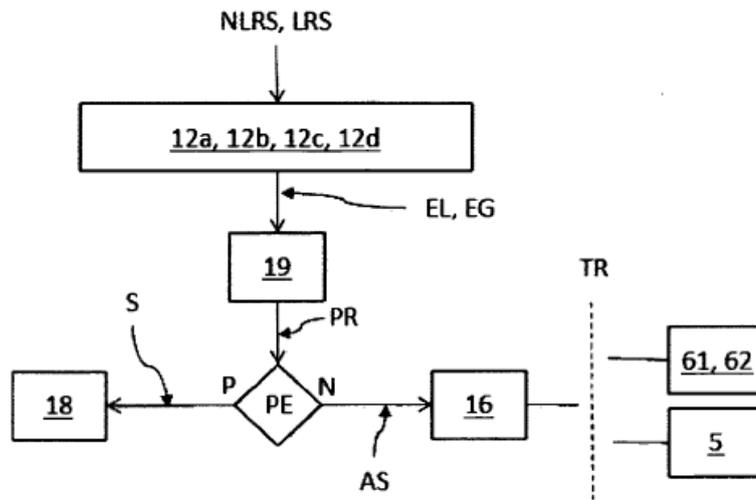


FIG.4

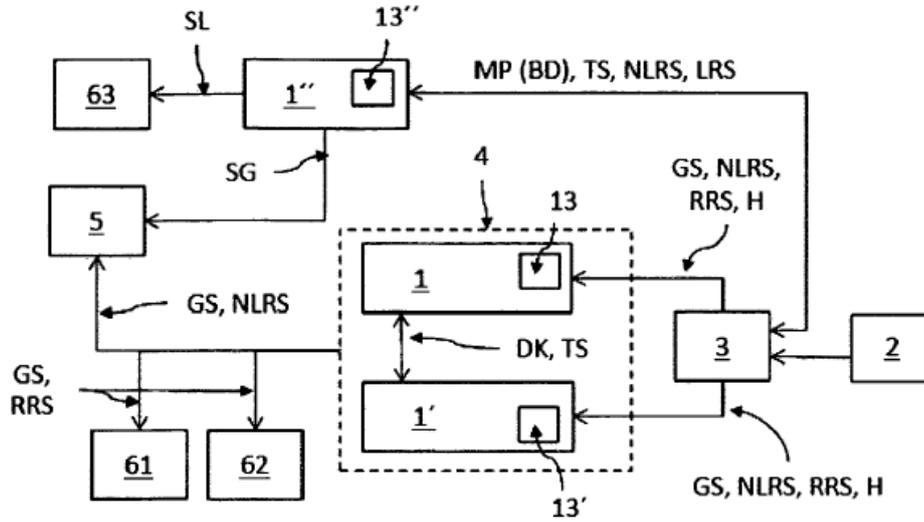


FIG.5

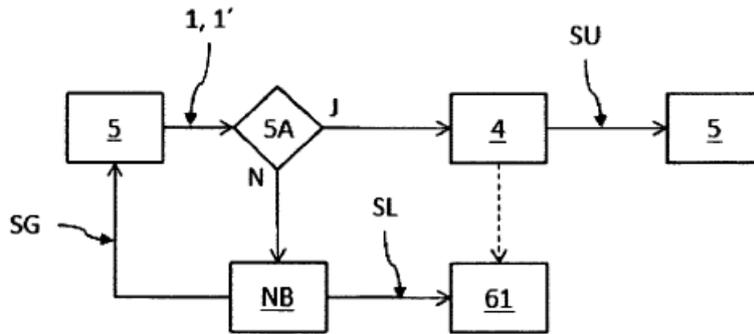


FIG.6

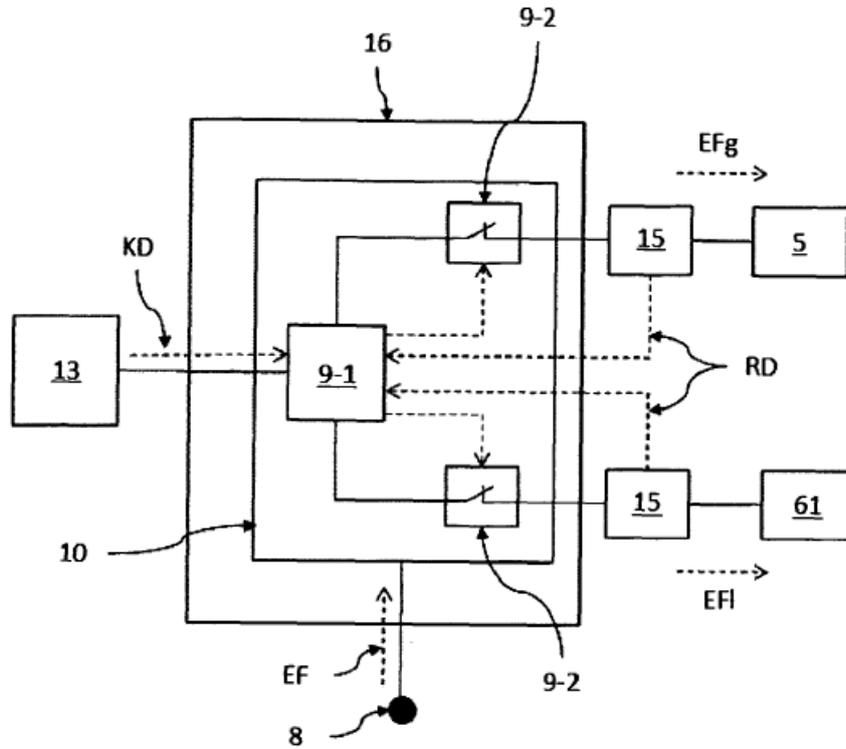


FIG.7