

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 910**

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 12186467 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** EP 2713463

54 Título: **Sistema de almacenamiento de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2018

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 2 685 910 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de almacenamiento de energía

La invención se refiere a un sistema de almacenamiento de energía con una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales y a un procedimiento para hacer funcionar un sistema de almacenamiento de energía de este tipo.

Antecedentes de la invención

La energía para hacer funcionar una red eléctrica se suministra por diversos tipos de centrales energéticas. A este respecto, la mayoría de las centrales energéticas, como por ejemplo centrales nucleares, centrales térmicas carboneras, centrales de gas, parques eólicos o de biogás, o centrales solares, únicamente generadores de energía para la alimentación de energía a la red eléctrica no local. Las redes eléctricas no locales son por ejemplo redes de distribución, como por ejemplo en Alemania las que se explotan a través de Amprion, 50Hertz, Tennet y TransnetEnBW. Estas redes de transmisión forman parte de la red integrada europea. Las centrales energéticas anteriormente citadas no pueden, como meros generadores de energía, ni absorber ni almacenar la energía excedente en caso de demanda desde la red eléctrica. Los acumuladores de energía en cambio pueden emplearse para la toma y liberación de energía a una red eléctrica. Los acumuladores de energía son por ejemplo acumuladores centrales de energía, como centrales de acumulación por bombeo, o acumuladores centrales de energía descentralizados, como por ejemplo baterías o acumuladores de energía por volantes de inercia. Las centrales de acumulación por bombeo representan en gran medida acumuladores de energía independientes de las condiciones meteorológicas y por tanto por regla general están siempre disponibles. Los acumuladores de energía centrales están diseñados en general con una gran capacidad. Para facilitar energía regular para la red eléctrica no local debido a la potencia disponible son adecuados para poder desplegar en la red eléctrica no local el efecto correspondiente. Las centrales de acumulación por bombeo pueden presentar según el tamaño de construcción una potencia de varios 100 MW y más, estando diseñados los generadores no obstante en la mayoría de los casos para producir corriente eléctrica a carga completa y por tanto poder utilizar de manera actual la potencia plena de la central de acumulación por bombeo con la correspondiente potencia. Este modo de funcionamiento no es adecuado para estabilizar o mejorar la calidad de la red en una red eléctrica local pequeña, con una demanda de corriente más bien despreciable en comparación con la capacidad de la central de acumulación por bombeo. Las instalaciones de almacenamiento por baterías utilizadas de manera central en la estructura deben realizar un funcionamiento piloto para tareas (energía de regulación) de estabilización de red (estacionarias). Las instalaciones que se han diseñado hasta ahora no desempeñan sin embargo ninguna tarea estacionaria. Fundamentalmente sin embargo los acumuladores de batería, debido a sus relaciones inmanentes entre potencia, capacidad y envejecimiento, no son adecuadas para aplicaciones de este tipo con varios ciclos de carga al día.

El documento US 2004/263116 A1 da a conocer un sistema de almacenamiento de energía de distribución inteligente para una gestión de energía. El sistema puede almacenar energía cerca del consumidor o del lugar de producción para el consumo. Los nodos de almacenamiento pueden comunicarse en este caso con una unidad de liberación central para ver si los nodos almacenan energía, la suministran a un consumidor o deben alimentar la energía de vuelta a la red de distribución. La decisión depende en este caso de la demanda de energía y de los precios de la energía.

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

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

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

Resumen de la invención

Es objetivo de la presente invención facilitar un sistema de almacenamiento de energía, que haga posible la mejora simultánea de calidad de red local y seguridad de suministro para redes eléctricas no locales.

Este objetivo se soluciona mediante un sistema de almacenamiento de energía que comprende una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales con una capacidad de almacenamiento local y potencia local respectivas adecuadas para la toma y entrega de energía en redes eléctricas conectadas, estando conectadas la una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales a una red eléctrica no local y/o en cada caso a una

o varias redes eléctricas locales y en cada caso comprende al menos una unidad de control local, que está prevista al menos para el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales respectivas y el sistema de almacenamiento de energía comprende por lo demás una unidad de control central conectada, a través de un sistema de red de comunicación con las unidades de control locales respectivas que está prevista para el control de la toma y entrega de energía de la una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales a la red eléctrica no local, estando diseñada la unidad de control central para disponer de todas las partes de las capacidades de almacenamiento locales y de la potencia local de la una o varias instalaciones de almacenamiento de energía para tareas de regulación y de sistema no estacionarias en la red eléctrica no local que se han transferido por las unidades de control locales respectivas como no necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias a través del sistema de red de comunicación a la unidad de control central.

Con la presente invención a través de las instalaciones de almacenamiento de energía dispuestas de manera descentralizada en el sistema de almacenamiento de energía tanto la calidad de red local como la seguridad de suministro pueden realizarse en una red eléctrica no local o red integrada. Precisamente la posibilidad de la facilitación de energía positiva y negativa (alimentación de energía y toma de energía desde la red eléctrica) hace posible una reacción flexible a los estados de red eléctrica presentes. Mediante la o las instalaciones de almacenamiento de energía locales pueden satisfacerse al mismo tiempo las necesidades en redes eléctricas locales y no locales con la misma instalación de almacenamiento de energía mediante la interacción de unidades de control locales con una unidad de control central. Con el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención puede alcanzarse también el aumento de la utilidad técnica y económica de fuentes de energía regenerativas, dado que la generación de energía local fluctuante puede facilitarse a través de las instalaciones de almacenamiento de energía locales de redes eléctricas tanto locales como no locales directamente o almacenadas en el tiempo y adaptadas a las necesidades de red respectivas.

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

A este respecto la red eléctrica no local designa una red eléctrica, que se extiende de manera suprarregional por zonas muy grandes y en la que se ejecutan las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Las redes eléctricas no locales son, por ejemplo, redes de transmisión (red eléctrica pública). La red eléctrica pública en Alemania se compone por ejemplo de cuatro redes de transmisión que son explotadas por los operadores de redes Amprion, 50Hertz, Tennet y TransnetEnBW. Estas cuatro redes de transmisión forman conjuntamente la red integrada de regulación para Alemania. En otros países otros operadores de red operan redes de transmisión correspondientes. En las redes de transmisión la frecuencia de la red eléctrica se mantiene estable (regulación de frecuencia). La red integrada europea general formada por las redes de transmisión respectiva en cada uno de los estados puede considerarse igualmente como red eléctrica no local, para lo cual no obstante actualmente están fijados solamente los estándares para la energía de regulación. Las tareas de regulación y de sistema no estacionarias se ejecutan en las redes de transmisión respectivas. Red eléctrica local en el sentido de la invención

se llama a las redes eléctricas en las que se ejecutan las tareas de regulación y de sistema estacionarias anteriormente descritas. Las redes eléctricas locales están delimitadas por regla general en el espacio, por ejemplo, una red eléctrica interna en una instalación de operación o una red eléctrica dentro de una casa o complejo de edificios.

5 La instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención puede ser en este sentido cualquier instalación de almacenamiento de energía adecuada que, debido a sus propiedades de almacenamiento y parámetros de almacenamiento, sea capaz de asumir adicionalmente, además de las tareas de regulación y de sistema estacionarias, tareas de regulación y de sistema no estacionarias en redes no locales por ejemplo mediante la facilitación de potencia de regulación primaria y secundaria. Las instalaciones de almacenamiento de energía
10 adecuadas son por ejemplo acumuladores de aire comprimido locales (descentralizados) o acumuladores de hidrógeno en combinación con celdas electroquímicas, sistemas de batería o acumuladores de energía cinética como por ejemplo acumuladores de energía por volantes de inercia. En una forma de realización la instalación de almacenamiento de energía comprende uno o varios acumuladores de energía por volantes de inercia para la toma de energía desde las redes eléctricas conectadas y para la entrega de energía a las redes eléctricas conectadas.
15 Tales instalaciones de almacenamiento de energía pueden estar construidas en este sentido de manera modular a partir de varios acumuladores de energía por volantes de inercia o módulos de almacenamiento con en cada caso varios acumuladores de energía por volantes de inercia. Mediante la sencilla construcción modular la capacidad de almacenamiento y potencia de la instalación de almacenamiento de energía con acumuladores de energía por volantes de inercia puede adaptarse fácilmente a la demanda y dado el caso ampliarse notablemente. Por lo tanto
20 mediante la configuración correspondiente de la instalación de almacenamiento de energía puede facilitarse la potencia de regulación necesaria por ejemplo para la red de transmisión. En el caso de una construcción modular con varios módulos de almacenamiento en una instalación de almacenamiento de energía local cada módulo posee un punto de conexión adicional propio a las redes eléctricas conectadas y está conectado a través de componentes adecuado dentro de la instalación de almacenamiento de energía local. Los acumuladores de energía por volantes de inercia tienen la ventaja de que pueden facilitar de manera muy variable y precisa para los consumidores las cantidades de energía que van a tomarse o entregarse y pueden acumular esta energía en forma de energía mecánica. Por lo tanto acumuladores de energía por volantes de inercia representan un potencial de peligro esencialmente menor en caso de incendio que por ejemplo una mayor acumulación de baterías, interconectadas como instalación de almacenamiento de energía de baterías, o instalaciones de acumuladores de hidrógeno con tanques de hidrógeno con el hidrógeno combustible como potencial de peligro. Por el contrario, en instalaciones de acumuladores de aire comprimido pueden emplearse gases no combustibles para el almacenamiento de energía, sin embargo, los tanques de aire comprimido poseen un potencial de explosión debido a la presión elevada en los tanques de aire comprimido. Por consiguiente, los acumuladores de energía por volantes de inercia como instalaciones de almacenamiento de energía representan una tecnología segura para el medio ambiente para la facilitación de energía en comparación con otras tecnologías de almacenamiento y son muy adecuadas para muchos ciclos de carga por día. En la facilitación de energía se habla de facilitación de energía negativa cuando la energía se absorbe por la red eléctrica y se almacena en el acumulador de energía por volante de inercia en forma de energía de rotación mecánica. De manera correspondiente se habla de facilitación de energía positiva cuando en el acumulador de energía por volante de inercia se alimenta energía almacenada en forma de energía de rotación mecánica por medio de freno de los volantes (o rotores) a la red eléctrica. A este respecto la capacidad de poner a disposición energía por los acumuladores de energía por volantes de inercia en pocos milisegundos es igual de ventajosa que la capacidad de suministrar la potencia especificada durante un espacio de tiempo de varios minutos. La conexión de la instalación de almacenamiento de energía local a la red eléctrica no local y/o en cada caso a una o varias redes eléctricas locales puede diseñarse adecuadamente por el experto en la materia, estando diseñada la conexión de modo que las redes eléctricas (no locales(s) y/o locales(s)) pueden suministrarse con energía de manera independiente entre sí mediante la instalación de almacenamiento de energía o puede extraerse energía de las redes eléctricas.

La unidad de control local designa un componente en la instalación de almacenamiento de energía, que controla la instalación de almacenamiento de energía, es decir, que ajusta los estados operativos deseados y parámetros operativos y que controla la instalación de almacenamiento de energía de acuerdo con un plan operativo que incluye los estados operativos deseados como función del tiempo. Por lo demás la unidad de control local es capaz de reaccionar de manera correspondiente ante relaciones variables en la red eléctrica local y no local según tareas de regulación y de sistema correspondientes. En este caso mediante alimentación de energía o toma de energía la calidad de red de la red eléctrica local puede aumentarse o mantenerse constante o mejorarse de nuevo la calidad de red en el caso de una avería en la red eléctrica local y/o facilitar a la red eléctrica no local potencia de regulación. Las tareas de regulación y de sistema estacionarias pueden transferirse mediante sistemas externos a este respecto a través del sistema de red de comunicación a las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas. Los sistemas externos son en este caso por ejemplo sistemas de control de los operadores de la red eléctrica local, puntos de medición locales o la unidad de control central. Las instrucciones transferidas corresponden a las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la unidad de almacenamiento de energía local respectiva. Adicionalmente a las tareas de regulación y de sistema en la red eléctrica local la unidad de control puede recibir comandos locales, instrucciones etc. con respecto a la red eléctrica no local de la unidad de control central y ejecutar estos comandos o instrucciones en paralelo a las tareas de regulación y de sistema estacionarias. La unidad de control central controla en este sentido por ejemplo la facilitación de energía de regulación para la red eléctrica no

local y dispone al menos de las capacidades y potencias libres, no necesarias para tareas de regulación y de sistema estacionarias (capacidades no locales libres, potencias locales libres) de las instalaciones de almacenamiento de energía locales según la demanda. La unidad de control central puede comprender para ello una o varias interfaces a sistemas externos para la recepción de datos externos para un control de orden superior del sistema de almacenamiento de energía. Un sistema externo puede ser por ejemplo el control de orden superior de una red integrada que comunica la demanda de potencia de regulación a los subsistemas, como por ejemplo el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención, para la facilitación de la energía de regulación. Otros sistemas externos pueden ser por ejemplo el sistema integrado para fomento de la potencia o una bolsa de electricidad que mediante las cuales son favorables de manera correspondiente alimentaciones o tomas de energía en determinados de funcionamiento. Estos datos externos pueden transferirse directamente a la unidad de control central o a través del sistema de red de comunicación a la unidad de control central. Otros datos externos son por ejemplo la demanda de potencia reactiva, una compensación de carga máxima o una demanda de almacenamiento local precisamente necesaria.

En este sentido la unidad de control local de la instalación de almacenamiento de energía, o en varias instalaciones de almacenamiento de energía en el sistema de almacenamiento de energía las unidades de control locales de las instalaciones de almacenamiento de energía están conectadas a través de la red de comunicación con la unidad de control central para hacer funcionar el sistema de almacenamiento de energía. El control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención se ejecuta *in situ* basándose en los tareas de regulación y de sistema presentes por la unidad de control local, controlando la unidad de control central todas las instalaciones de almacenamiento de energía del sistema de almacenamiento de energía y transfiriendo de manera correspondiente las unidades de control locales instrucciones respectivas en forma de tareas de regulación y de sistema a su ejecución *in situ*. Estas tareas de regulación y de sistema transferidas son al menos las tareas de regulación y de sistema no estacionarias especificadas mediante la unidad de control central para las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas, dado que la visión de conjunto sobre la regulación necesaria para la red eléctrica no local se presenta en la unidad de control central. En este sentido las instalaciones de almacenamiento de energía locales pueden adaptar de manera adecuada localmente en caso de demanda la ejecución respectiva de la tarea de regulación y de sistema no estacionaria predeterminada, por ejemplo basándose en los datos medidos *in situ* en la red eléctrica no local. Para la ejecución de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias la instalación de almacenamiento de energía local no tiene que estar conectada directamente con la red eléctrica no local. Para ello es suficiente que la instalación de almacenamiento de energía local esté conectada indirectamente con la red eléctrica no local a través de una red eléctrica local, que es parte de la red eléctrica no local. En este caso la alimentación o toma de energía a/desde la red eléctrica local actúa de la misma manera para la red eléctrica no local. Las tareas de regulación y de sistema estacionarias para las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas para la ejecución en las redes eléctricas locales conectadas pueden transferirse a las instalaciones de almacenamiento de energía locales independientemente de la unidad de control central y/o pueden transferirse adicionalmente a las tareas de regulación y de sistema no estacionarias igualmente mediante la unidad de control central. Las tareas de regulación y de sistema estacionarias de la unidad de control central transferidas a las instalaciones de almacenamiento de energía locales pueden considerar en este sentido las tareas del sistema de almacenamiento de energía en su totalidad o especialmente para fines regionales. De este modo por ejemplo debido a las influencias externas modificadas en el plano de sistemas de acumulación de energía puede surgir una demanda de adaptar las reservas de potencia local o el almacenamiento de cantidades excedente de energía locales de una o varias instalaciones locales de almacenamiento de energía con respecto a las tareas de regulación y de sistema estacionarias anteriores. La unidad de control central crearía y transferiría de manera correspondiente para estas instalaciones de almacenamiento de energía locales nuevas tareas de regulación y de sistema estacionarias, que se ejecutan entonces por las unidades de control locales respectivas *in situ* para las instalaciones de almacenamiento de energía individuales. Por ejemplo debido a una intensidad de viento superior esperada debe almacenarse temporalmente una cantidad mayor de energía eólica de un aerogenerador. Las instalaciones de almacenamiento de energía locales en cuestión cerca del aerogenerador no tienen capacidades de almacenamiento suficientes libres dado que las instalaciones de almacenamiento de energía locales ya están cargadas plenamente. En este caso la unidad de control central controla una transferencia de energía a otras instalaciones de almacenamiento de que no están plenamente cargadas para facilitar *in situ* capacidad de almacenamiento suficiente para poder almacenar *in situ* cantidad de energía eólica esperada con las instalaciones de almacenamiento de energía locales.

Para ello la unidad de control central y las unidades de control locales respectivas deben estar conectadas a través de un sistema de red de comunicación. El experto en la materia puede diseñar de manera adecuada la red de comunicación en el marco de la presente invención. Por ejemplo la red de comunicación es una red inalámbrica o red de telefonía móvil, una conexión de alta disponibilidad o una red según el IECG. Como alternativa la red de comunicación podría estar diseñada también como una red de telefonía por cable o a través de una red informática (por ejemplo Internet). En una forma de realización el sistema de red de comunicación comprende varios tipos diferentes de sistemas de red (subredes de comunicación) e interfaces correspondientes a la unidad de control central y a la o las instalaciones de almacenamiento de energía locales y/o a la o las unidades de control locales. Mediante la presencia de varias subredes de comunicación en el sistema de red de comunicación el peligro de fallo de todo el sistema de red de comunicación se reduce notablemente dado que en el caso de un fallo de un tipo de red se facilitan tipos de red alternativos para la comunicación sin averías entre unidad de control central y las

unidades de control locales. Preferiblemente el sistema de red de comunicación comprende subredes de comunicación por cable, inalámbricas y eléctricas.

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

En una forma de realización la instalación de almacenamiento de energía local comprende una o varias unidades de medición para la medición de uno o varios datos relevantes en la red eléctrica conectada respectivamente. La unidad de control está prevista en este sentido para ejecutar el control de la instalación de almacenamiento de energía local para la red eléctrica conectada respectiva basándose en los datos relevantes medidos. Las unidades de medición pueden estar integradas en la red eléctrica local o estar dispuestas en uno o varios puntos en la red eléctrica local. Las unidades de medición pueden estar dispuestas también en el punto de conexión entre instalación de almacenamiento de energía local y red eléctrica local. Si la red eléctrica local está conectada a la red eléctrica no local, se miden también con ello los datos relevantes de la red eléctrica no local. Si por el contrario la red eléctrica local está conectada por separado entonces las unidades de medición están integradas en la red eléctrica no local o dispuestas en uno o varios puntos en la red eléctrica no local. Las unidades de medición pueden estar dispuestas también en el punto de conexión entre instalación de almacenamiento de energía local y red eléctrica no local. Las unidades de medición en el marco de la presente invención son por ejemplo cabezas de medición para la medición de la frecuencia de red y tensión de red como ejemplo para datos relevantes para la red eléctrica local conectada. Otros parámetros de medición son por ejemplo el curso de la tensión como función del tiempo, ángulo de fase, punto neutro, frecuencia, corriente, etc. El experto en la materia puede seleccionar en el marco de la presente invención unidades de medición o cabezas de medición adecuados y disponerlas en la posición correcta. Si por ejemplo la frecuencia de red deseada es de 50 Hz y las unidades de medición constatan un descenso de la frecuencia de red entonces la unidad de control maestro, automáticamente basándose en la frecuencia de red medida actualmente (como datos relevantes medidos) y una serie de reacciones depositada en la unidad de control alimentan energía a la red eléctrica local (tarea de regulación y de sistema estacionaria), hasta que la frecuencia de red se sitúe de nuevo en el valor deseado. Otros ejemplos son la medición del ángulo de fase en la red eléctrica local para facilitar la compensación de potencia reactiva correspondiente o la medición de tensión en el caso de demasiada reducción de carga o demasiado poca en la red local para obtener la calidad de tensión. Para otras tareas de regulación y de sistema están depositadas otras series de reacciones correspondientes en la unidad de control local. La instalación de almacenamiento de energía local comprende para ello una unidad de regulación, a la que están conectadas una o varias redes eléctricas locales y la red eléctrica no local, estando diseñada la unidad de regulación para regular un flujo de energía entre las redes eléctricas conectadas y la instalación de almacenamiento de energía. La unidad de regulación comprende una caja de regulación con un elemento de regulación y disyuntores separados para cada una de las redes eléctricas conectadas, estando conectada la unidad de control local a través de un circuito de transmisión de datos con el elemento de regulación para la transferencia de datos de configuración según una función de regulación para el control de los flujos de energía. Si las redes eléctricas locales y no locales estuvieran conectadas únicamente con el punto de conexión adicional de la instalación de almacenamiento de energía entonces se alimentaría la energía alimentada por la instalación de almacenamiento de energía local solo a la red eléctrica que tenga la mayor demanda de energía. Sin embargo con ello ya no podría regularse de manera encauzada según una distribución de tareas. Los acumuladores de energía actuales están conectados normalmente a través de un interruptor con una única red eléctrica. En este caso se omitiría el control anterior del flujo de energía y el interruptor tendría que abrirse únicamente en el caso de un fallo de la red. Por el contrario, en la presente invención la unidad de regulación está diseñada de tal manera que tras la separación de una red eléctrica las otras redes eléctricas conectadas se suministran con energía además como se desean o de estas puede tomarse energía, dado que las instalaciones de almacenamiento de energía locales en el marco de la presente invención pueden suministrar simultáneamente a una pluralidad de redes eléctricas separadas. La unidad de regulación controla el flujo de energía a las redes conectadas de la manera prevista por el control local. En una forma de realización preferida la unidad de regulación está prevista además para separar una o varias de las redes eléctricas conectadas, cuando sea necesario, de la instalación local de almacenamiento de energía. Si fallara una de las redes eléctricas conectadas entonces la unidad de regulación separa esta red eléctrica eventualmente de inmediato en pocos milisegundos de la instalación de almacenamiento de energía, para que esta además permanezca lista para el funcionamiento para las demás redes eléctricas. Por lo demás dado el caso aparecería un cortocircuito o una situación de sobrecarga.

En una forma de realización adicional la unidad de control central recibe datos operativos de las unidades de control locales a través de la red de comunicación y entonces, debido a estos datos operativos de la o de las instalaciones de almacenamiento de energía locales transfiere al menos tareas de regulación y de sistema no estacionarias para

la entrega de energía a la red eléctrica no local y/o para la toma de energía desde la red eléctrica no local a través de la red de comunicación. Los datos operativos de la unidad de almacenamiento de energía local indican por ejemplo qué capacidad libre y potencia libre (la capacidad y potencia que no se necesitan para las tareas de regulación y de sistema estacionarias) puede facilitar la instalación de almacenamiento de energía local para tareas no estacionarias. El paso del contador asciende habitualmente a 1 o menos. En este sentido la unidad de control central puede planear y encargar las tareas de regulación y de sistema no estacionarias con esta capacidad libre, transmitida, capacidad libre y potencias libres. En un sistema de almacenamiento de energía con un gran número de instalaciones de almacenamiento de energía locales con un gran número de capacidades libres y potencias libres, que pueden ser dado el caso muy diferentes para las instalaciones de almacenamiento de energía individuales según capacidad total y potencia total de la instalación de almacenamiento de energía individual y sus tareas para la red eléctrica local, la unidad de control central puede ocasionar de manera muy flexible y con rapidez de reacción capacidades y potencias para la alimentación a la red eléctrica no local o para la toma de energía desde la red eléctrica no local a través de instrucciones correspondientes (tareas de regulación y de sistema no estacionarias transmitidas) a las unidades de control locales de la instalación de almacenamiento de energía respectivas. A este respecto la unidad de control central puede otorgar incluso tareas diferentes localmente a las unidades de control locales. Por ejemplo la unidad de control central para el fomento de la red eléctrica no local cerca de un consumidor mayor puede ocasionar las unidades de control locales de las instalaciones de almacenamiento de energía, que están dispuestas igualmente cerca de este consumidor y sus posiciones son conocidas por la unidad de control central, para la alimentación (entrega) de energía a la red eléctrica no local a través de tareas de regulación y de sistema transferidas de manera correspondiente. En la misma red eléctrica no local (o una red eléctrica no local adicional) la unidad de control central puede transferir a las unidades de control locales de otras instalaciones de almacenamiento de energía, que están alejadas geográficamente de las instalaciones de almacenamiento de energía descritas anteriormente, tareas de regulación y de sistema para la toma de energía desde la red eléctrica no local. Por lo tanto la unidad de control central puede asignar en un gran número de instalaciones de almacenamiento de energía dispuestas geográficamente en diferentes posiciones de manera flexible y adaptada a las circunstancias regionales, tareas de regulación y de sistema no estacionarias correspondientes por cada transferencia a las unidades de control locales respectivas correspondiente orientada individualmente. Sin embargo la unidad de control central puede transferir a las instalaciones de almacenamiento de energía locales también tareas de regulación y de sistema estacionarias nuevas o modificadas basándose en los datos operativos.

En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía local comprende un memoria de tareas para el almacenamiento de las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias, que se configura y/o actualiza por la unidad de control central al menos con respecto a las tareas de regulación o de sistema no estacionarias en la red eléctrica no local y al que accede la unidad de control local para el control del acumulador de energía local según las tareas de regulación o de sistema estacionarias y no estacionarias. El concepto "configurar" designa el primer almacenamiento de tareas de regulación y de almacenamiento en la memoria de tareas. El concepto "actualizar" designa la adición de tareas de regulación y de sistema adicionales, posteriores en el tiempo o la modificación de tareas de regulación y de sistema ya almacenadas. Sin embargo la configuración y la actualización puede referirse también a tareas de regulación y de sistema estacionarias que posiblemente se transfieran igualmente por la unidad de control central. La memoria de tareas puede ser una memoria de datos adecuada en la instalación de almacenamiento de energía. Puede estar realizada en este sentido como parte de la unidad de control local o una memoria separada. En ambos casos la unidad de control local está conectada con la memoria de tareas de modo que puede acceder a la memoria de tareas en cada momento, leer las tareas de regulación y de sistema almacenadas en la misma y según estas puede controlar la instalación de almacenamiento de energía local. El experto en la materia puede diseñar de manera adecuada en el marco de la presente invención el acceso mediante la técnica de circuitos de la unidad de control local a la memoria de tareas y a los módulos de almacenamiento de la instalación de almacenamiento de energía que van a controlarse. Las instrucciones sobre las tareas de regulación y de sistema pueden estar almacenadas en la memoria de tareas de tareas por ejemplo como instrucción "almacenamiento de la red eléctrica no local xx kWh en el año y día desde las zz horas". En otro ejemplo la instrucción en la memoria de tareas podría ser "alimente hoy desde las zz horas xx kW por hora a la red eléctrica local". El formato de datos concreto de las instrucciones puede seleccionarse de manera adecuada por el experto en la materia en el marco de la presente invención. Estas instrucciones (o tareas) en la memoria de tareas pueden por ejemplo referirse a una potencia de regulación o estabilización de tensión o de corriente. Las instrucciones (o tareas) pueden en este caso almacenarse con o sin referencia de tiempo. Una instrucción (o tarea) sin referencia de tiempo podría ser por ejemplo "suministre la potencia de regulación correspondiente en función de la desviación de frecuencia de la red eléctrica de 50 Hz de acuerdo con una curva definida".

En una forma de realización adicional la unidad de control local está diseñada para dar prioridad a las tareas de regulación y de sistema estacionarias para el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva ante las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Dado que en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención por regla general existe un gran número de instalaciones de almacenamiento de energía local la unidad de control central en el caso normal puede recurrir a un número suficiente de instalaciones de almacenamiento de energía y con ello a una capacidad libre suficiente sin que en este sentido deban descuidarse o ignorarse incluso las tareas de regulación y de sistema estacionarias. Por ejemplo 20 instalaciones à 1,6 MWh en la red integrada de sistema corresponde a 32 MWh. Por ejemplo está reservado en cada caso localmente 1 MWh. Esto

da como resultado una capacidad disponible para tareas no locales de 12 MWh. En este sentido deberían considerarse contemplarse adicionalmente y dado el caso considerarse exigencias simultáneas de la facilitación de potencia adicional. En el caso de solamente una única instalación de almacenamiento de energía en el sistema de almacenamiento de energía la capacidad o potencia libre o es suficiente para cumplir también con las tareas de regulación y de sistema no estacionarias en caso normal con o la capacidad adicional que está reservada para tareas de regulación y de sistema estacionarias no bastaría como reserva posible en caso de excepción para resolver el problema de red. Por tanto la prioridad para tareas de regulación y de sistema estacionarias también es ventajosa en el caso de una única instalación de almacenamiento de energía local en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención.

En una forma de realización adicional la instalación de almacenamiento de energía local cuando falla el sistema de red de comunicación y/o de la unidad de control central para la ejecución exclusiva de las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales respectivas está prevista en la memoria de tareas de tareas. La preferencia de tareas de regulación y de sistema estacionarias en el caso de una comunicación perturbada con la unidad de control central es ventajosa dado que tras un fallo de la comunicación con la unidad de control central las unidades de control locales respectivas no reciben ninguna reacción más a través de memoria de tareas actualizada o la demanda momentánea o estado de la red eléctrica no local. Siempre y cuando las unidades de control locales terminen sencillamente las tareas presentes sin reacción de la unidad de control central, esto en estados especiales de la red eléctrica no local llevaría incluso a una avería de la red eléctrica a consecuencia de una sobrecarga. Por tanto es ventajoso en el caso de trayectos de comunicación perturbada hacia la unidad de control central o incluso en caso de avería de la propia unidad de control central a ejecutar solo las tareas de regulación y de sistema estacionarias a las que está obligada la instalación de almacenamiento de energía local, y pudiendo vigilarse localmente la conveniencia de estas tareas locales dado el caso a través de unidades de medición propias de la misma instalación de almacenamiento de energía. Las tareas locales pueden modificarse dado el caso *in situ* a través de una modificación en la memoria de tareas de tareas. Para la red eléctrica no local esta no puede ejecutarse de este modo dado que las necesidades de la red eléctrica no local también dependen de las intervenciones de otras centrales eléctricas, instalaciones de consumidores o de almacenamiento que entran solo a través de la unidad de control central en el sistema de almacenamiento de energía.

En una forma de realización adicional la unidad de control central está prevista para determinar cuáles de las instalaciones de almacenamiento de energía locales están preparadas para un sistema de apoyo de arranque automático y la preferencia del sistema de apoyo de arranque automático ante las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales conectadas respectivamente. Como arranque autónomo se designa en general el arranque de un suministrador de energía, por ejemplo una central eléctrica o un acumulador de energía, tras una avería de la red, cuando esto sucede independientemente de la red eléctrica. Por capacidad de arranque autónomo se entiende la capacidad de un suministrador de energía de este tipo, independientemente de la red eléctrica de arrancar partiendo del estado desconectado o de entregar energía desde un acumulador de energía. Esto es importante en particular en el caso de una avería en todo el territorio de la red eléctrica no local para poner en marcha de nuevo la red eléctrica no local. La energía de centrales eléctricas o instalaciones de almacenamiento de energía con capacidad de arranque autónomo puede emplearse entonces para el arranque de centrales eléctricas o instalaciones de almacenamiento de energía sin capacidad de arranque autónomo.

Por ejemplo las centrales termoeléctricas necesitan un alto grado de energía eléctrica antes de que puedan facilitar por sí mismas potencia eléctrica o térmica. Si se proporciona a un bloque de central carboeléctrica o nuclear una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales con capacidad de arranque autónomo según la presente invención en el marco del sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención con potencia suficiente, entonces para todo el sistema también puede conseguirse en la presente memoria una capacidad de arranque autónomo.

En una forma de realización adicional la unidad de control central comprende una o varias interfaces a sistemas externos para la recepción de datos externos para un control de orden superior del sistema de almacenamiento de energía y está prevista para determinar mediante estos datos externos instalaciones de almacenamiento de energía individuales o un número de las mismas que están previstas para las tareas de regulación o de sistema no estacionarias en la red eléctrica no local preferiblemente con respecto a otras instalaciones de almacenamiento de energía locales y forman una red integrada para la red eléctrica no local. Como red integrada de regulación se entiende en la presente memoria la agrupación de varias instalaciones de almacenamiento de energía para la reacción común a las necesidades en la red eléctrica no local. Los sistemas externos son por ejemplo un control de red integrada para avisar de una demanda de potencia de regulación de un sistema de apoyo de potencia necesario, de una demanda de potencia reactiva, de una compensación de carga máxima necesaria o de una demanda de almacenamiento necesaria. Sin embargo los datos externos pueden comprender también tareas de regulación y de sistema estacionarias, como por ejemplo un mantenimiento de la tensión de red en redes eléctricas locales, una compensación de carga máxima en estas redes eléctricas locales, una demanda de potencia reactiva para las redes eléctricas locales o una demanda de acumulador de energía local. En una forma de realización también los datos externos en cuanto a tareas de regulación y de sistema estacionarias de la unidad de control central se almacenan y procesan y se transmiten a las unidades de almacenamiento de energía locales respectivas a través del sistema de red de comunicación. Para el almacenamiento de los datos externos la unidad de control central comprende o una memoria de datos o está conectado con una memoria de datos de este tipo y tiene acceso a esta. Esta memoria de

datos puede ser cualquier memoria de datos adecuada, por ejemplo un servidor o un banco de datos, conectados preferiblemente a través de correspondientes líneas de datos y componentes al sistema de red de comunicación. A través de las interfaces la unidad de control central recibe los avisos de demanda actuales de modo que la memoria de tareas en las unidades de control locales puede actualizarse siempre y las unidades de control locales pueden reaccionar en cualquier momento de manera actual a las necesidades tanto en las redes eléctricas no locales como en las locales con entrega o toma de energía desde los acumuladores de energía locales.

En una forma de realización adicional la unidad de control central está prevista para determinar datos de influencia mediante instalaciones de almacenamiento de energía locales o regionales individuales o un número de estas, que formen una red integrada regional desde las instalaciones de almacenamiento de energía determinadas y transferir sus tareas de regulación y de sistema estacionarias prioritarias adicionales o modificadas como tareas de regulación y de sistema regionales. Los datos de influencia locales o regionales designan por ejemplo datos medioambientales que tienen influencia en la energía que va a alimentarse a una red eléctrica, como intensidad del viento, intensidad solar y duración de la luz del sol o temperatura. Mediante tales datos de influencia las cantidades de energía que se generan por ejemplo en instalaciones de energía para la utilización de energías regenerativas como en parques eólicos o centrales solares pueden estimarse a corto plazo. Si se modifican los datos medioambientales locales (datos de influencia) con respecto a una predicción anterior, de este modo puede alimentarse por ejemplo esencialmente más o esencialmente menos energía de tales instalaciones de energía realmente a la red eléctrica. De manera correspondiente las redes integradas regionales de acuerdo con la invención pueden almacenar la cantidad de energía eventualmente excedente y entregarla a en un momento posterior a la red eléctrica. Si se alimenta una red eléctrica local por ejemplo desde tales instalaciones de energía como parques eólicos o centrales solares y a partir de los datos de influencia desde estas instalaciones de energía de manera previsible hay disponible menos energía de lo planeado, pueden las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas conectadas a la red eléctrica local poner a disposición la energía la red eléctrica local que falta. Por red integrada regional en la presente memoria se entiende la agrupación de varias instalaciones de almacenamiento de energía para la reacción común a las necesidades en una o varias redes eléctricas locales. A este respecto pueden desplazarse perfectamente también energías para determinadas tareas de regulación y de sistema estacionarias a través de la red eléctrica no local a una instalación de almacenamiento de energía de esta red integrada regional dispuesta geográficamente en otra posición. Si por ejemplo una instalación de almacenamiento de energía local para su red eléctrica local conectada necesita una alimentación de energía desde sus módulos de almacenamiento de energía a esta red eléctrica local y esta instalación de almacenamiento de energía no ha almacenado la cantidad de energía necesaria para ello en sus módulos de almacenamiento entonces puede recibir también esta energía de otra instalación de almacenamiento de energía local dispuesta en otro lugar sin que para ello esta otra instalación de almacenamiento de energía local tenga que estar conectada a la misma red eléctrica local como la instalación de almacenamiento de energía con energía disponible demasiado escasa. Las instalaciones de almacenamiento de energía locales están todas conectadas entre sí dentro del sistema de almacenamiento de energía a través de la red eléctrica no local. Preferiblemente aquellas instalaciones de almacenamiento de energía transfieren corriente local a la instalación de almacenamiento de energía que necesita corriente que están previstas por sí mismas para la toma (almacenamiento) de energía a corto plazo y sin embargo para ello ya están cargadas plenamente. Por tanto una gestión de almacenamiento de energía puede ejecutarse dentro del sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención. Solo en caso de fallo de la red eléctrica no local esto ya no sería el caso. En este caso todas las instalaciones de almacenamiento de energía locales afectadas por este fallo representan instalaciones de almacenamiento de energía autóricas para el suministro de las redes eléctricas locales. Esta transmisión de energía de una instalación de almacenamiento de energía local a otra instalación de almacenamiento de energía local puede ser deseable en particular cuando la instalación de almacenamiento de energía local de entrega está prevista para la pronta toma de energía desde una red eléctrica local, por ejemplo para un parque de energía eólica o una central solar, en el marco de las tareas de regulación y de sistema estacionarias.

En una forma de realización adicional las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional están diseñadas para comunicarse directamente entre sí a través del sistema de red de comunicación para la ejecución de las tareas de regulación o de sistema no estacionarias y/o tareas de regulación y de sistema regionales sin incluir la unidad de control central. Por ello la unidad de control central se libera de carga y se acelera la regulación en la red integrada. Las instalaciones de almacenamiento de energía locales agrupadas en una red integrada de regulación pueden ser otras instalaciones diferentes a las instalaciones de almacenamiento de energía locales agrupadas en una red integrada regional. Sin embargo puede aparecer también el caso de que las instalaciones de almacenamiento de energía locales en la red integrada de regulación sean las mismas instalaciones que en una red integrada regional.

En una forma de realización adicional la unidad de control central transmite la tarea para el control de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional al menos temporalmente a una unidad de control local determinada por la unidad de control central en la red integrada de regulación y/o en la red integrada regional. Esta transmisión se almacena por ejemplo en la memoria de tareas de tareas de la instalación de almacenamiento de energía determinada y se transfiere desde la unidad de control local en cuestión como unidad de control de guía a las unidades de control locales adicionales de las otras instalaciones de almacenamiento de energía locales en la red integrada a través de la red de comunicación. Por ello la tarea de control global está definida de modo que todas las instalaciones de almacenamiento de energía locales se encuentran en una relación definida entre sí para las

tareas de regulación y de sistema y por lo tanto pueden funcionar de manera efectiva en la red integrada. En una forma de realización preferida la unidad de control central transfiere junto con la transmisión de la tarea de control una jerarquía de las unidades de control locales en la red integrada de regulación y/o en la red integrada regional, estando prevista la unidad de control local que sigue en la jerarquía en caso de fallo de la unidad de control encargada del control, o de la instalación de almacenamiento de energía local correspondiente para el control de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional. Por lo tanto la red integrada posee también en caso de fallo de la unidad de control local de guía una distribución de tareas definida, y la unidad de control local siguiente de manera correspondiente asume la guía en la red integrada. Esta jerarquía se almacena por ejemplo igualmente en las memorias de tareas de las unidades de control locales de las instalaciones de almacenamiento de energía locales de la red integrada. En el caso de fallo de la unidad de control local de guía o de toda la instalación de almacenamiento de energía las otras unidades de control locales están diseñadas para reconocer la unidad de control local que sigue en la jerarquía como unidad de control de guía y recibir de manera correspondiente instrucciones desde esta unidad de control. Este cambio de guía puede confirmarse mediante las unidades de control locales por ejemplo mediante informaciones recíprocas creadas automáticamente y enviadas a través del sistema de red de comunicación.

En una forma de realización adicional la unidad de control local está diseñada para comprobar periódicamente la conexión existente a la unidad de control central o unidades de control locales adicionales integradas en la red a través de la red de comunicación. En un así llamado apretón de manos digital se comprueba la existencia de la conexión de comunicación. Para ello la unidad de control local envía un paquete de datos a la unidad de control central y recibe como reacción al mismo un paquete de datos correspondiente transferido de vuelta. El envío realizado y devolución recibida se registra en un protocolo y se almacena mediante la unidad de control local, por ejemplo en un servidor o en un bando de datos. Como alternativa el apretón de manos digital descrito anteriormente puede iniciarse también por las respectivas unidades de control central. En una forma de realización preferida el apretón de manos digital se ejecuta directamente a través del sistema de red de comunicación también entre las unidades de control locales. De este modo se constata en cualquier momento si es posible una comunicación entre la unidad de control central y las unidades de control locales. En este caso puede una comunicación interrumpida no puede malinterpretarse como actualización de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias no realizada con una continuación correspondiente de la última tarea de regulación y de sistema. En el caso de una comunicación interrumpida podría ser necesaria una tarea de regulación y de sistema sin que las unidades de control locales puedan ser informadas de ello. Por tanto la unidad de control local en el caso de una comunicación interrumpida se limita a las tareas de regulación y de sistema estacionarias.

En una forma de realización adicional la unidad de control local está diseñada para en el caso de una conexión interrumpida a la unidad de control central reestablecer esta conexión a través de una subred de comunicación alternativa presente en la red de comunicación. Mediante la redundancia en el sistema de red de comunicación es posible recibir a través de la subred de comunicación alternativa una actualización posiblemente importante de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Las posibles subredes de comunicación son por ejemplo redes de comunicación inalámbricas, de conexión por cable o eléctricas como por ejemplo la red de telefonía móvil, Internet, la red de telefonía normal o la red eléctrica, donde se establece una conexión de datos a través del cable de corriente en la red eléctrica.

La invención por lo demás se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un sistema de almacenamiento de energía según la presente invención, que comprende una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales con una capacidad de almacenamiento local respectiva y potencia local que son adecuadas para la toma y entrega de energía desde/a redes eléctricas conectadas, que comprende las etapas

- controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias en una o varias redes eléctricas locales conectadas a la instalación de almacenamiento de energía local mediante una unidad de control local en el marco de la capacidad y potencias de la instalación de almacenamiento de energía previstas para la o las redes eléctricas locales,
- transferir las capacidades y potencias que no son necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias de la instalación de almacenamiento de energía local mediante la unidad de control local a través de un sistema de red de comunicación conectado a una unidad de control central conectada igualmente al sistema de red de comunicación, y
- controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para la toma y entrega de energía para tareas de regulación y de sistema no estacionarias a una red eléctrica no local conectada igualmente a la instalación de almacenamiento de energía local mediante la unidad de control central a través del sistema de red de comunicación en el marco de las partes de todas las capacidades y potencias de la instalación de almacenamiento de energía transferidas a la unidad de control central que no son necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias.

Las capacidades y potencias necesarias y no necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias pueden transferirse en este sentido en el marco de los datos operativos a la unidad de control central. En una forma de realización el control de la instalación de almacenamiento de energía local no se realiza directamente mediante la

5 unidad de control central, sino mediante las tareas de regulación y de sistema no estacionarias transferidas a través del sistema de red de comunicación y almacenadas en una memoria de tareas que se leen por la unidad de control local respectiva y se ejecutan a ser posible. En otra forma de realización la unidad de control central también puede transferir directamente instrucciones para tareas de regulación y de sistema no estacionarias a las unidades de control locales respectivas, que ejecuta unidad de control local respectiva (siempre y cuando sea posible por las capacidades y potencias).

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

- 10
- medir uno o varios datos relevantes en la red eléctrica respectiva conectada a la instalación de almacenamiento de energía local mediante una o varias unidades de medición de la instalación de almacenamiento de energía local y
 - controlar la instalación de almacenamiento de energía local en esta red eléctrica mediante la unidad de control basándose en los datos relevantes medidos.

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

- 15
- configurar y/o actualizar al menos las tareas de regulación o de sistema no estacionarias para la red eléctrica no local en una memoria de tareas de la instalación de almacenamiento de energía local, que comprende adicionalmente a esto las tareas de regulación y de sistema estacionarias,
 - acceder mediante la unidad de control local a la memoria de tareas para el control del acumulador de energía local,
 - 20 - controlar prioritariamente la instalación de almacenamiento de energía para tareas de regulación y de sistema estacionarias mediante la unidad de control local según la memoria de tareas en el funcionamiento normal y
 - ejecutar exclusivamente las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales respectivas cuando falla el sistema de red de comunicación y/o la unidad de control central.

El concepto funcionamiento normal designa en la presente memoria el funcionamiento de la instalación de almacenamiento de energía local en la red eléctrica no local existente, que en gran medida no está perturbado.

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

- 30
- recibir datos externos para un control de orden superior del sistema de almacenamiento de energía mediante la unidad de control central mediante una o varias interfaces a sistemas externos para un control de orden superior y
 - formar una red integrada de regulación para la red eléctrica no local mediante determinación de instalaciones individuales o un número de instalaciones de almacenamiento de energía locales mediante estos datos externos preferiblemente ante otras instalaciones de almacenamiento de energía para las tareas de regulación o de sistema no estacionarias prioritarias en la red eléctrica no local.

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

40

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

- 45
- formar una red integrada regional mediante determinación de instalaciones individuales o un número de instalaciones de almacenamiento de energía locales mediante la unidad de control central mediante datos de influencia locales o regionales y
 - transferir las tareas de regulación locales o regionales prioritarias adicionales o modificadas a las instalaciones de almacenamiento de energía determinadas en la red integrada regional.

50 La determinación de instalaciones de almacenamiento de energía locales individuales para una red integrada regional puede realizarse por ejemplo debido a sus datos operativos respectivos y a la presente demanda en una o varias redes eléctricas locales. Algunas locales instalaciones de almacenamiento de energía pueden fallar en este sentido debido a sus datos operativos momentáneos o generales para una red integrada regional, por ejemplo capacidad demasiado escasa o posición geográfica no favorable. Las tareas de regulación y de sistema prioritarias adicionales o modificadas pueden estar almacenadas en este sentido en la memoria de trabajo de modo que estos

objetivos se agregan a las tareas almacenadas con anterioridad y se aplican a un índice de manera correspondiente con preferencia, por ejemplo fijando una marcación correspondiente en los juegos de datos. A este respecto se mantiene el historial de tareas para fines de protocolo. Como alternativa pueden sobrescribirse también tareas de orden inferior dado que su aplicabilidad se suprime con la prioridad de otras tareas. A este respecto puede ahorrarse espacio de almacenamiento.

5

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

- determinar las instalaciones de almacenamiento de energía locales mediante la unidad de control central que están preparadas para un sistema de apoyo de arranque automático teniendo el sistema de apoyo de arranque automático prioridad ante las tareas de regulación y de sistema estacionarias para la o las redes eléctricas locales conectadas respectivamente.

10

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

- formar una red integrada de regulación y/o una red integrada regional desde las instalaciones de almacenamiento de energía determinadas por la unidad de control central, estando configuradas las unidades de control de las instalaciones de almacenamiento de energía de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional para comunicarse a través del sistema de red de comunicación para cumplir con las tareas de regulación y de sistema no locales y/o tareas de regulación y de sistema regionales con la unidad de control central pero dado el caso también directamente entre sí y
- transmitir al menos temporalmente la tarea para el control de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional de la unidad de control central a una unidad de control central local determinada previamente por la unidad de control central en la red integrada de regulación y/o en la red integrada regional.

15

20

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

- transferir una jerarquía de las unidades de control locales en la red integrada de regulación y/o en la red integrada regional junto con la transmisión de la tarea para el control mediante la unidad de control central a las unidades de control locales de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional y
- asumir el control de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional mediante la unidad de control local que sigue en la jerarquía caso de fallo de la unidad de control encargada del control o de la instalación de almacenamiento de energía local correspondiente.

25

Breve descripción de los dibujos

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

- 30 la figura 1: un ejemplo de realización para el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- la figura 2: un ejemplo de realización para una instalación de almacenamiento de energía local en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- 35 la figura 3: un ejemplo de realización para la unidad de control central en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- la figura 4: un ejemplo de realización de un procedimiento para hacer funcionar el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- la figura 5: un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una comunicación perturbada con la unidad de control central;
- 40 la figura 6: un ejemplo de realización de una red integrada de regulación o red integrada regional en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención;
- la figura 7: un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de un fallo de la red eléctrica no local.
- la figura 8: un ejemplo de realización de la unidad de regulación con una caja de regulación.

45

Descripción detallada de los ejemplos de realización

La figura 1 muestra un ejemplo de realización para el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención 1. El sistema de almacenamiento de energía 1 comprende en la presente memoria a modo de ejemplo tres instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43, que están dispuestas en posiciones (lugares) P1, P2, P3 en diferentes espacialmente (geográficamente) y están conectadas en cada caso con una capacidad de almacenamiento local respectiva LSK y potencia local LL para la toma En y/o entrega Ep de energía a las redes

50

eléctricas 5, 61, 62, 63, 64. En otras formas de realización el sistema de almacenamiento de energía 1 puede comprender también un número esencialmente mayor de instalaciones de almacenamiento de energía locales. Sin embargo en otra forma de realización el sistema de almacenamiento de energía 1 puede comprender también solo una única instalación de almacenamiento de energía local. En la forma de realización mostrada las tres instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 están conectadas a la red eléctrica no local 5 y en cada caso a una o varias redes eléctricas locales 61, 62, 63, 64. La instalación de almacenamiento de energía 41 local está conectada en este sentido en paralelo a la conexión a la red eléctrica no local 5 a una red eléctrica local 61. La instalación de almacenamiento de energía local 42 está conectada en este sentido solo a la red eléctrica local 62 que sin embargo es una parte de la red eléctrica no local 5 y en este sentido está conectada con la red eléctrica no local 5. La red eléctrica no local 5 con ello puede estar conectada o bien directamente (conexión separada) a la instalación de almacenamiento de energía 41, 43 o como en la instalación de almacenamiento de energía 42 indirectamente a través de la red eléctrica local 62. También la instalación de almacenamiento de energía 42 puede ejecutar con ello las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS en la red eléctrica local 62 y las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS a través de la red eléctrica local 62 en la red eléctrica no local 5. La instalación de almacenamiento de energía local 43 en el lugar P3 está conectada en este sentido separada a la red eléctrica no local 5 y a dos redes eléctricas 63 y 64 locales separadas. Las tres instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42, 43 comprenden en cada caso al menos una unidad de control local 41-1, 42-1, 43-1, que asume al menos el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva 41, 42, 43 para tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para las redes eléctricas locales 61, 62, 63, 64 respectivas. Si por el contrario la instalación de almacenamiento de energía 41, 42, 43 está equipada con varios módulos de almacenamiento de energía, la instalación de almacenamiento de energía 41, 42, 43 respectiva puede poseer también una unidad de control local por cada módulo. El sistema de almacenamiento de energía 1 comprende por lo demás un sistema de red de comunicación 3 que une las unidades de control locales respectivas 41-1, 42-1, 43-1 con una unidad de control central 2 y dado el caso entre sí. La unidad de control central 2 asume en este sentido al menos el control SNL de la toma En y entrega Ep de energía de las respectivas instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 a la red eléctrica no local 5. La toma de control puede realizarse en este sentido directamente a través de instrucciones a las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 para la siguiente realización mediante estas o indirectamente a través de una transferencia de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS a las unidades de control respectivas, 41-1, 42-1, 43-1, que ejecuta entonces las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS junto con las respectivas tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS según las prioridades establecidas. Sin embargo la unidad de control central 2 puede asumir también el control SL de la toma En y entrega Ep de energía de las respectivas instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 a la red eléctrica local 61, 62, 63, 64. La toma de control puede realizarse en este sentido directamente a través de instrucciones a las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 para la siguiente ejecución mediante estas o indirectamente a través de una transferencia de las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS a las unidades de control respectivas, 41-1, 42-1, 43-1, que ejecutan entonces las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS según las prioridades establecidas. Las prioridades pueden establecerse en este sentido fundamentalmente para el funcionamiento normal NB y almacenarse en las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 o en una memoria prevista para ello en las respectivas instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42, 43. Como alternativa las tareas de regulación y de sistema estacionarias pueden transferirse también desde otra fuente (flecha con líneas discontinuas, no mostrada en detalle) a través del sistema de red de comunicación 3 a las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43. No obstante para estados especiales en la red eléctrica no local 5 estas prioridades de la unidad de control central 2 pueden modificarse o adaptarse. En este ejemplo de realización la unidad de control central 2 está diseñada para disponer de todas las partes de las capacidades de almacenamiento de las tres instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 para tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS en la red eléctrica no local 5 que no se necesitan por las unidades de control locales respectivas 41-1, 42-1, 43-1 para las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS. Estas capacidades (capacidades libres no locales) no necesarias se transfieren a la unidad de control central como datos operativos BD a través del sistema de red de comunicación 3 a la unidad de control central 2. Los datos operativos BD además de las capacidades libres no locales pueden comprender también otros datos como por ejemplo estado de instalación o estado de sistema de las redes conectadas (6 o 5) o datos de medición externos. Para cumplir con las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 reciben datos relevantes RD transferidos desde las respectivas redes eléctricas locales conectadas 61, 62, 63, 64, sobre cuya base las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 ejecutan el control de la instalación de almacenamiento de energía local 41, 42, 43 para las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS en estas redes eléctrica locales 61, 62, 63, 64. Igualmente se miden datos relevantes desde la red eléctrica no local 5, sobre cuya base las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 ejecutan el control SG de la instalación de almacenamiento de energía local 41, 42, 43 para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS en la red eléctrica no local 5. A este respecto por ejemplo la frecuencia de red como datos relevantes RD podría entregarse desde la red eléctrica no local 5 directamente a las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 para poder ejecutar tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS establecidas como por ejemplo la facilitación de potencia de regulación primaria. Dado el caso se disponen tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS también individualmente o para una red integrada regional de la unidad de control central y se entregan a las unidades de control locales. Para la ejecución de las tareas de regulación y de control no estacionarias NLRS la unidad de control central 2 a través de interfaces 21 correspondientes de uno o varios sistemas externos 7 recibe datos externos ED1 para un control de orden superior del sistema de almacenamiento de

energía 1. Los datos externos ED1 pueden proceder por ejemplo de un control de orden superior de una red integrada desde varias redes eléctricas no locales como sistema externo 7 y contener tareas de regulación generales que se efectúan de manera correspondiente por el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención 1 en la red eléctrica no local 5 conectada. El sistema externo para ello puede elevar por ejemplo datos relevantes RD en la red eléctrica no local 5. La unidad de control central 2 recibe los datos externos ED1 a través de la interfaz 21 y crea automáticamente en reacción a la recepción mediante un modelo de funcionamiento depositado en la unidad de control central 2 las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS correspondientes para las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 en el sistema de almacenamiento de energía 1. La unidad de control central 2 está prevista en este ejemplo de realización además para transferir mediante datos de influencia ED2 locales o regionales, como por ejemplo datos medioambientales locales como intensidad del viento, radiación solar, duración de la luz del sol y temperatura que se transfieren por ejemplo por un sistema de medición 8 de datos medioambientales, las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS o tareas de regulación y de sistema estacionarias prioritarias adicionales o modificadas V-LRS. Los datos de influencia ED2 pueden transferirse a través del sistema de red de comunicación 3 o directamente (flecha con líneas discontinuas) a la unidad de control central 2. Estas tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS, que se basan en los datos de influencia ED2 se crean de manera análoga al procedimiento descrito con anterioridad igualmente automáticamente como reacción a la obtención de los datos de influencia ED2 a través de la interfaz 21 con un modelo de funcionamiento correspondiente. Las unidades de control locales 41-1, 42-1, 43-1 están diseñada en este sentido preferiblemente para dar prioridad de tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva 41, 42, 43 ante las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS en la red eléctrica no local 5.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización para una instalación de almacenamiento de energía local 41 en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención 1. Las circunstancias generales en el sistema de almacenamiento de energía 1 están ya descritas para la figura 1. La instalación de almacenamiento de energía local 41 comprende tres módulos de almacenamiento de energía 44, que comprende en cada caso en esta forma de realización como acumuladores de energía cinéticas dos acumuladores de energía por volantes de inercia 9 para la toma de energía desde las redes eléctricas conectadas 5, 61 y para la entrega de energía a las redes eléctricas conectadas 5, 61. El ejemplo de realización mostrado en la presente memoria ha de entenderse de modo ejemplar. El número de los módulos de almacenamiento de energía 44 por cada instalación de almacenamiento de energía local 41 depende de la aplicación deseada respectiva y puede variar mucho por tanto entre distintas instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42, 43. Pueden emplearse también instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42, 43 con solo un único módulo de almacenamiento de energía 44. Igualmente puede ajustarse a escala el número de las unidades de almacenamiento de energía 9 (por ejemplo acumuladores de energía por volantes de inercia 9) por cada módulo. El o los módulos de almacenamiento de energía 44 están conectados a través de un punto de conexión adicional 45 común, de modo que puede utilizarse su capacidad de almacenamiento total LKS y potencia LL para el control de las redes eléctricas conectadas 5, 61. Los módulos de almacenamiento de energía 44 individuales se controlan en este ejemplo de realización en común por la unidad de control local 41-1. El control consiste en que la unidad de control local 41-1 ordenan a los módulos individuales y/o a los acumuladores de energía por volantes de inercia 9 individuales, cuánta energía debe tomarse desde los volantes de inercia mediante el frenado o entregarse a los volantes de inercia individuales mediante aceleración. Para que esta toma de energía o entrega pueda realizarse como se desea, la unidad de control local 41-1 controla los motores de accionamiento de los acumuladores de energía por volantes de inercia 9 para el frenado o aceleración de los acumuladores de energía por volantes de inercia 9 individuales. Igualmente el número de los acumuladores de energía por volantes de inercia 9 en un módulo de almacenamiento de energía 44 puede variar de módulo a módulo y de instalación de almacenamiento de energía a instalación de almacenamiento de energía. Es ventajoso un número elevado de acumuladores de energía por volantes de inercia 9 por cada módulo de almacenamiento de energía 44, para que la capacidad de almacenamiento local LKS de la instalación de almacenamiento de energía 41, 42, 43 aumente. La instalación de almacenamiento de energía local 41 comprende una o varias unidades de medición 41-2 para la medición de uno o varios datos relevantes RD en la red eléctrica local conectada 61 y/o en la red eléctrica no local 5. Debido a los datos relevantes RD medidos de este modo y disponibles con ello en la unidad de almacenamiento de energía local 41 la unidad de control local 41-1, tras la evaluación de los datos relevantes RD y comparación con las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS previstas puede ejecutar de manera encauzada y flexible el control de la instalación de almacenamiento de energía local 41 para las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS en esta red eléctrica local 61 para el control de la calidad de red y ejecutar igualmente de manera encauzada y flexible las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS en la red eléctrica no local 5 como por ejemplo la facilitación de potencia de regulación. La instalación de almacenamiento de energía local 41 está conectada en este sentido a través de una unidad de regulación 41-3 a la red eléctrica local 61 y a la red eléctrica no local 5, regulando la unidad de regulación 41-3 el flujo de energía entre las redes eléctricas conectadas 5, 61 y la instalación de almacenamiento de energía 41 de modo que alcanzan las tareas de regulación y de sistema RS que van a ejecutarse mediante la unidad de control local 41-1 (por ejemplo tareas de regulación y de sistema estacionarias y/o no estacionarias) y los flujos de energía previstos en su sucesión las redes eléctricas locales y no locales 5, 61 como asignados por la unidad de control local 41-1. La unidad de regulación 41-3 está prevista además para separar una o varias de las redes eléctricas conectadas 5, 61 cuando sea necesario de la instalación local de almacenamiento de energía 41, por ejemplo en

caso de un fallo de red. Para la ejecución de tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS la instalación de almacenamiento de energía local 41 comprende una memoria de tareas 41-4, que almacena tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS transferidas por la unidad de control central 2 y/o tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS. No obstante las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS pueden transferirse también desde otras fuentes de la instalación de almacenamiento de energía 41 que se almacenan de manera correspondiente en la memoria de tareas de tareas 41-4. Las tareas de regulación o de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS pueden configurarse y/o actualizarse KA mediante la unidad de control central 2 en la memoria de tareas de tareas 41-4. Para ello la unidad de control central 2 está conectada con el sistema de red de comunicación 3 a través de una interfaz 2K y el sistema de red de comunicación 3 a continuación a través de una interfaz 4K con la memoria de tareas 41-4 de la instalación de almacenamiento de energía 41. La transferencia de la configuración o actualización se realiza en forma de datos de configuración KD transferidos para las funciones de instalación respectivas. La configuración o actualización KA de las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS en la memoria de tareas de tareas 41-4 puede realizarse por ejemplo basándose en datos externos ED1 o datos de influencia ED2 que ha recibido la unidad de control central 2 a través de la interfaz 21 indirectamente a través del sistema de red de comunicación 3 o directamente de sistemas externos 7 o sistemas de medición 8 y ha almacenado en una memoria 22 para el análisis y establecimiento de las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS basándose en lo mismo. La unidad de control local 41-1 accede Z para el control del acumulador de energía local 41 a la memoria de tareas 41-4, por ejemplo en distancias periódicas (por ejemplo en el intervalo de milisegundo) o automáticamente después de cada configuración o actualización KA mediante la unidad de control central 2 como reacción a la configuración o actualización KA realizadas. El sistema de red de comunicación 3 comprende en esta forma de realización tres subredes de comunicación 31, 32, 33, por ejemplo ejecutadas como subredes de comunicación 31, 32, 33 por cable, inalámbricas y eléctricas. La unidad de control local 41-1 o la unidad de control central 2 comprueban la comunicación existente entre sí periódicamente a través de la red de comunicación mediante un denominado apretón de manos digital HS, en el que uno de los lados envía un paquete de datos al que se responde de manera correspondiente de manera característica tras la recepción en el otro lado. Tras recibir la respuesta para el lado emisor se comprueba positivamente la existencia de la conexión de comunicación. En la presente memoria el apretón de manos digital HS puede iniciarse (enviarse) o bien por la unidad de control local 41-1 o la unidad de control central 2 o en cada caso por ambas unidades de control 2, 41-1. El apretón de manos digital HS se ejecuta de manera correspondiente con la presencia de instalaciones de almacenamiento de energía locales adicionales también entre estas o sus unidades de control locales y la unidad de control central. La unidad de control local 41-1 y la unidad de control central 2 están diseñadas para restablecer, en el caso de una comunicación interrumpida a lo largo de una de las subredes de comunicación 31, 32, 33, esta conexión a través de una subred de comunicación 31, 32, 33 alternativa existente en el sistema de red de comunicación 3.

La figura 3 muestra un ejemplo de realización para una unidad de control central 2 en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención. A través de las interfaces 21, 2K conectadas al sistema de red de comunicación 3 se reciben datos operativos BD, como por ejemplo la capacidad LSKg libre no local y potencia LLg libre no local de las instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42, 43 individuales, datos externos ED1 y datos de influencia ED2. Los datos operativos se almacenan en un módulo de registro de estado ZA-4 para las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 y se evalúan, por ejemplo según todas las capacidades LSKg libres no locales y potencias LLg libres no locales disponibles para tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS de todas las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43. Al mismo tiempo en el módulo de registro de estado ZA-5 se determina la demanda temporal y local de tareas de regulación y de sistema para la red eléctrica no local 5 desde los datos externos ED1 y datos de influencia ED2 que se almacenan además en el módulo de registro de estado ZA-5. Debido a la demanda de regulación averiguada se crean las tareas de regulación y de sistema RS realmente necesarias (designadas en común las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS) a través del modelo operativo BM, que predetermina los parámetros de regulación y procedimientos de regulación respectivos como plan global y se distribuyen en el módulo de control de distribución VS por las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas 41, 42, 43 según el registro de estado realizado en el módulo de registro de estado ZA-4. El módulo de asignación Z-NLRS crea entonces, como reacción a la distribución de tareas realizada, las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS individualmente para las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 individuales como paquete de datos que van a transmitirse y transfiere estas tareas de regulación y de sistema individuales a través de la interfaz 2K y el sistema de red de comunicación 3 para la configuración o actualización KA de la memoria de tareas 41-4 respectiva a las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas 41, 42, 43. La unidad de control central 2 además está diseñada para ejecutar desde el modelo operativo BM y el control de distribución realizado en el módulo de control de distribución VS un evaluación de las regulaciones realizadas y estas regulaciones en forma de un informe que se crea en el módulo de informe RP a partir de los datos disponibles en la unidad de control central 2, para representar una superficie de usuario gráfica GUI a los explotadores del sistema de almacenamiento de energía 2 y permitir imprimir el informe de estos dado el caso.

Los módulos descritos anteriormente pueden estar realizados en este sentido como módulos de hardware o de software. Estos módulos comprenden para la ejecución de las funciones asociadas a los módulos por ejemplo programas informáticos individuales que se ejecutan y guardan por ejemplo en los módulos o conjuntamente en un servidor para el acceso mediante los módulos. Como alternativa die módulos pueden estar guardados como mismos

módulos de software en un servidor.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización de un procedimiento para hacer funcionar el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención, que puede comprender varias instalaciones de almacenamiento de energía 4 locales con respectivas capacidades de almacenamiento locales LSK y potencias locales LL. En este caso por motivos de visión general el procedimiento se describe como ejemplo para una instalación de almacenamiento de energía local 4, pudiendo ejecutarse el procedimiento mostrado en la presente memoria de manear correspondiente también para un gran número de instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 (no representados en detalle en la presente memoria). La instalación de almacenamiento de energía 4 es adecuada en este sentido para la toma En y entrega Ep de energía desde/a redes eléctricas conectadas 5, 6. La instalación de almacenamiento de energía local 4 con una capacidad de almacenamiento local LSK y una potencia LL local recibe tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS, que hacen uso de una parte LSKI de la capacidad de almacenamiento local LSK y una parte LLI de la potencia local LL. Sin tareas de regulación y de sistema no estacionarias la instalación de almacenamiento de energía 41 local según las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS a través de la unidad de control local 41-1 controlaría SL la entrega o toma de energía a/de la red eléctrica local conectada 6 y adaptaría en caso de demanda este control SL debido a datos relevantes RD desde la red eléctrica local 6 de manera correspondiente. Una adaptación tal sería por ejemplo la alimentación de energía Ep incrementada a la red eléctrica local 6 en caso de bajada de la frecuencia de red en la red eléctrica local 6. Las capacidades LSKg no locales y potencia LLg libre no local no necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS transfieren U1 la instalación de almacenamiento de energía local 41 a la unidad de control central 2, que a continuación transfieren a la instalación de almacenamiento de energía local 4 tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS, por ejemplo basándose en datos externos ED1. La instalación de almacenamiento de energía local 41 controla SNL a continuación la toma En y entrega Ep de energía a una red eléctrica no local igualmente conectada 5 según las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS transferidas en el marco de las capacidades de almacenamiento locales libres no locales LSKg y potencia libre no local LLg no necesarias libres para las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS. Por el contrario la red eléctrica 6 local se suministra (SL) prioritariamente en el marco de las capacidades LSKI localmente necesarias y potencia LLI localmente necesaria para el aumento de la calidad de red local.

La figura 5 muestra un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de una comunicación perturbada con la unidad de control central 2. En el caso de una conexión de comunicación existente a través del sistema de red de comunicación 3 la unidad de control central 2 y tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias LRS, NLRS a la memoria de tareas 41-1 y por tanto la actualiza KA. Igualmente en esta memoria de tareas 41-4 se encuentran ya tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para esta instalación de almacenamiento de energía 41. Si ahora la unidad de control local 41-1 accede Z a la memoria de tareas 41-4, se comprueba en este sentido también si el sistema de almacenamiento de energía 1 funciona en el funcionamiento normal NB, que incluye una comprobación de la conexión de comunicación a la unidad de control central 2. Si el resultado de la prueba es que existe una conexión de comunicación positiva ("J"), por ejemplo mediante un apretón de manos digital HS realizado, la instalación de almacenamiento de energía 41 ejecutará SL prioritariamente las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para la red eléctrica local 6 y cumplirá SNL en el marco de las capacidades libres no locales LSKg también las tareas de regulación y de sistema no estacionarias. Si la prueba de la conexión de comunicación diera un resultado negativo ("N") se ejecutan SL-A exclusivamente las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS para la red eléctrica local 6. Mediante una prueba periódica de la conexión de comunicación en un momento posterior la prueba puede dar de nuevo un resultado positivo ("J"), de modo que las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41 ejecutan de nuevo en paralelo las tareas de regulación y de sistema no estacionarias NLRS en el marco de las capacidades y potencias LSK, LL, LSKg, LLg, LSKI, LLI disponibles.

La figura 6 muestra un ejemplo de realización de una red integrada de regulación 4G o red integrada regional 4R en el sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención 1. La unidad de control central 2 recibe en este sentido datos externos ED1 de un control de orden superior y determina B mediante estos datos externos ED1 en la presente memoria por ejemplo dos instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42 locales que deben ejecutar las tareas de regulación o de sistema no estacionarias V-NLRS prioritarias en la red eléctrica no local 5 preferiblemente con respecto a las instalaciones de almacenamiento de energía locales 43 adicionales. Estas dos instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42 forman por tanto una red integrada de regulación 4G (representada con líneas discontinuas) para la red eléctrica no local 5. Igualmente la unidad de control central 2 está prevista para formar mediante datos de influencia ED2 locales o regionales una red integrada regional 4R (igualmente representada con líneas discontinuas) a partir de las B instalaciones de almacenamiento de energía determinadas, representadas en la presente memoria igualmente en el ejemplo de las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42. En la red integrada regional 4R la unidad de control central 2 puede transferir U2a las B instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42 determinadas también tareas de regulación y de sistema estacionarias prioritarias adicionales o modificadas V-LRS como tareas de regulación y de sistema regionales RRS para la ejecución en las redes eléctricas locales conectadas 61, 62 a la red integrada regional 4R. En la forma de realización mostrada en la presente memoria las unidades de control 41-1, 42-1 de las instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42 de la red integrada de regulación 4G y/o de la red integrada regional 4R comunican entre sí directamente a través del sistema de red de comunicación 3 para la ejecución de las tareas de

regulación o de sistema no estacionarias V-NLRS y/o tareas de regulación y de sistema regionales RRS prioritarias sin incluir la unidad de control central 2. Adicionalmente la unidad de control central 2 puede transmitir U3al menos temporalmente la tarea para el control SNL, SL de la red integrada de regulación 4G y/o de la red integrada regional 4R a una unidad de control local 41-1 determinada previamente B en la red integrada de regulación 4G y/o en la red integrada regional 4R. Además la unidad de control central 2 puede transferir U4una jerarquía H de las unidades de control locales 41, 42 en la red integrada de regulación 4G y/o en la red integrada regional 4R junto con o de manera separada a la transmisión U3 de la tarea para el control. Mediante la jerarquía H, en caso de fallo de la unidad de control encargada del control 41-1 o de la instalación de almacenamiento de energía local correspondiente 41 la unidad de control local 42-1 siguiente en la jerarquía H puede asumir el control de la red integrada de regulación 4G y/o de la red integrada regional 4R. Esta asunción puede comunicarse por la unidad de control local 42-1 que asume a las unidades de control locales adicionales (no mostradas en la presente memoria) de la red integrada de regulación 4G o de la red integrada regional 4R automáticamente como reacción a la asunción realizada o constatación del fallo de la unidad de control local 41-1 hasta ahora en cabeza.

La figura 7 muestra un ejemplo de realización para el procedimiento de acuerdo con la invención en el caso de un fallo de la red eléctrica no local. En este ejemplo de realización se determinó B previamente una red integrada de regulación 4G mediante la unidad de control central 2 que está preparada para un sistema de apoyo de arranque automático SU siempre y cuando falle 5A la red eléctrica no local 5. Las instalaciones de almacenamiento de energía 41, 42, 43 comprueban continuamente, por ejemplo a través de las unidades de medición correspondientes (véase también la figura 8) y las unidades de regulación 41-3, 42-3, 43-3, la presencia de la red eléctrica no local 5. Si la prueba da como resultado que la red eléctrica no local 5 está presente (5A = N), las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 siguen funcionando en el funcionamiento normal NB, de modo que las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 se controlan SL, SNL según las tareas de regulación y de sistema RS. Si la prueba da como resultado que la red eléctrica no local 5 ha fallado (5A = J), el sistema de apoyo de arranque automático SU para la red eléctrica no local 5 obtiene prioridad ante las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS (representadas mediante la flecha con líneas discontinuas hacia la red eléctrica local 6). Las instalaciones de almacenamiento de energía locales 41, 42, 43 en la red integrada de regulación 4G ejecutarán después o con sincronización correspondiente de la frecuencia de alimentación conjuntamente un arranque autónomo para la red eléctrica no local 5. Tan pronto como se haya conseguido el arranque autónomo se ejecutan de nuevo las tareas de regulación y de sistema estacionarias LRS con prioridad.

La figura 8 muestra la unidad de regulación 41-3 que está conectada a una red eléctrica local 6 y a una red eléctrica no local 5. Para que la unidad de regulación 41-3 pueda regular el flujo de energía entre las redes eléctricas conectadas 5, 6 y la instalación de almacenamiento de energía 41 y en el caso de demanda pueda separar de la instalación de almacenamiento de energía local 41, 42, 43 una o varias de las redes eléctricas conectadas, en la presente memoria la red eléctrica local 6 y/o la red eléctrica no local, la unidad de regulación 41-3 comprende una caja de regulación 10 con un elemento de regulación 10-1 y disyuntores separados 10-2 para cada una de las redes eléctricas conectadas 5, 6. La unidad de control local 41-1 está conectada a través de un circuito de transmisión de datos con el elemento de regulación 10-1 de la caja de regulación 10 y transfiere a la caja de regulación 10, en la presente memoria directamente el elemento de regulación 10-1, para el control de los flujos de energía correspondientes datos de configuración de la función de regulación KD-R. Debido a los datos de configuración de la función de regulación KD-R el elemento de regulación 10-1 controla la distribución del flujo de energía entrante EF desde el punto de conexión adicional 45 a las redes eléctricas conectadas 5, 6 como flujo de energía EFI para la red eléctrica local 6 y como flujo de energía EFG para la red eléctrica no local 5. En este ejemplo de realización se muestra únicamente de manera ejemplar la distribución de los flujos de energía en la alimentación de energía a ambas redes eléctricas conectadas 5, 6. La caja de regulación 10 está diseñada del mismo modo para controlar un flujo de energía desde una de las redes eléctricas conectadas 5, 6 y un flujo de energía hacia la otra red eléctrica conectada 6, 5, almacenándose según la magnitud de ambos flujos de energía o bien el excedente negativo de energía mediante la instalación de almacenamiento de energía 41 o facilitándose el excedente positivo de energía mediante la instalación de almacenamiento de energía 41. La instalación de almacenamiento de energía 41 no se muestra explícitamente en la presente memoria sino que se representa solo simbólicamente a través de los componentes correspondientes 41-1, 41-2, 41-3. La caja de regulación 10 recibe de las correspondientes unidades de medición 41-2 simultáneamente los datos relevantes RD desde ambas redes eléctricas conectadas 5, 6, desde las que el elemento de regulación 10-1 deriva la presencia de ambas redes eléctricas conectadas 5, 6 mediante criterios o valores umbrales depositados en el elemento de regulación 10-1 para los datos relevantes RD. Si una o ambas redes eléctricas conectadas 5, 6 debido a un fallo de red ya no estuviera disponible, entonces el fallo de la respectiva red eléctrica 5, 6 se manifestaría en los datos relevantes RD transferidos al elemento de regulación 10-1, con lo cual el elemento de regulación 10-1 envía automáticamente instrucciones de separación correspondientes (flecha con líneas discontinuas) al disyunto o los disyuntores en cuestión 10-2 para la separación de la instalación de almacenamiento de energía 41 de la o las redes eléctricas conectadas 5, 6, con lo cual el disyuntor o disyuntores 10-2 separan la o las redes eléctricas conectadas 5, 6 antiguamente de la instalación de almacenamiento de energía 41. La separación de la red eléctrica conectada se realiza en este sentido dentro de pocos milisegundos. En la separación de solo una red eléctrica la instalación de almacenamiento de energía 41 sigue estando preparada para el funcionamiento además para las otras redes eléctricas conectadas adicionalmente. Con ello en caso de avería de una red eléctrica puede impedirse de manera efectiva un cortocircuito o una situación de sobrecarga. El ejemplo de realización mostrado en la presente memoria con una red eléctrica local conectada 6 y una red eléctrica no local 5

conectada es solo un ejemplo para dos redes eléctricas conectadas. La unidad de regulación 41-3, en particular die caja de regulación 10, 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 locales redes eléctricas, de las cuales al menos una de las redes eléctricas locales está conectada con la red eléctrica no local para la ejecución de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias.

Las formas de realización mostradas en la presente memoria representan solo ejemplos para la presente invención y por tanto no deben entenderse de manera limitante

Lista de números de referencia

	1	sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con la invención
10	2	unidad de control central
	21	interfaz o interfaces de la unidad de control central para datos externos y/o datos de influencia
	22	memoria de datos de la unidad de control central
	2K	interfaz o interfaces de la unidad de control central al sistema de red de comunicación
15	3	sistema de red de comunicación
	31	subred de comunicación por cable
	32	subred de comunicación inalámbrica
	33	subred de comunicación eléctrica
	4, 41, 42, 43	instalación de almacenamiento de energía local
	41-1,42-1,43-1	unidad de control local de la instalación de almacenamiento de energía local
20	41-2,42-2,43-2	unidad de medición de la instalación de almacenamiento de energía local
	41-3,42-3,43-3	unidad de regulación para la conexión de la instalación de almacenamiento de energía local a las redes eléctricas
	41-4,42-4,43-4	memoria de tareas de la instalación de almacenamiento de energía local
	44	módulos de almacenamiento de energía
25	45	punto de conexión adicional de los módulos de almacenamiento de energía
	4G	red integrada de regulación para la red eléctrica no local de varias instalaciones de almacenamiento de energía locales para un fin especial (por ejemplo arranque autónomo)
	4R	red integrada regional de varias instalaciones de almacenamiento de energía locales
30	4K	interfaz o interfaces de las instalaciones de almacenamiento de energía locales al sistema de red de comunicación
	5	red eléctrica no local
	5A	fallo de la red eléctrica no local
	6, 61,62,63,64	red eléctrica local
	7	sistema externo (control de orden superior)
35	8	sistema de medición para determinar datos de influencia
	9	unidad de almacenamiento de energía, por ejemplo un acumulador de energía por volantes de inercia
	10	caja de regulación
	10-1	elemento de regulación
40	10-2	disyuntores
	B	determinar instalaciones individuales o un número de instalaciones de almacenamiento de energía locales para una red integrada de regulación, una red integrada regional o para el sistema de apoyo de arranque autónomo
	BD	datos operativos de la instalación de almacenamiento de energía local
45	BL	módulo de balance
	BM	modelo operativo
	ED1	datos externos
	ED2	datos de influencia
	EF	flujo de energía
50	EFnl	flujo de energía a/desde la red eléctrica no local
	EFl	flujo de energía a/desde la red eléctrica local
	En	toma de energía desde la red eléctrica mediante la instalación de almacenamiento de energía (facilitación de energía negativa)
55	Ep	entrega de energía a la red eléctrica mediante la instalación de almacenamiento de energía (facilitación de energía positiva)
	NLRS	tareas de regulación y de control no estacionarias
	GUI	superficie gráfica de usuario
	H	jerarquía de la guía en la red integrada de regulación o en la red integrada regional
	HS	probar la existencia de la conexión de comunicación
60	KA	configurar o actualizar la memoria de tareas
	KD	datos de configuración de la función de instalación
	KD-R	datos de configuración de la función de regulación en la caja de regulación
	LL	potencia local de la instalación de almacenamiento de energía local

ES 2 685 910 T3

	LLg	potencia local no libre para NLRS
	LLI	potencia local necesaria para tareas de regulación y de sistema estacionarias
	LRS	tareas de regulación y de sistema estacionarias
	LSK	capacidad de almacenamiento local de la instalación de almacenamiento de energía local
5	LSKg	capacidad de almacenamiento local (capacidad libre no local) disponible para las tareas de regulación y de sistema no estacionarias
	LSKI	capacidad de almacenamiento local previstas para las tareas de regulación y de sistema estacionarias
	NB	funcionamiento normal
10	P1, P2, P3	posición (en el espacio) geográfica de la instalación de almacenamiento de energía
	RD	datos relevantes de la red eléctrica local
	RP	módulo de informe
	RS	tareas de regulación y de sistema, por ejemplo LRS y/o NLRS
	RRS	tareas de regulación y de sistema regionales
15	SNL	controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de regulación y de sistema no estacionarias
	SL	controlar la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias
	SL-A	controlar exclusivamente la instalación de almacenamiento de energía local respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias
20	SU	sistema de apoyo de arranque automático
	U1	transferir las capacidades que no son necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias a la unidad de control central
	U2	transferir las tareas de regulación locales o regionales prioritarias adicionales o modificadas a las instalaciones de almacenamiento de energía determinadas en la red integrada regional
25	U3	transmitir la tarea para el control de la red integrada de regulación y/o de la red integrada regional a una unidad de control local determinada
	U4	transferir una jerarquía de las unidades de control locales en la red integrada de regulación y/o en la red integrada regional a las unidades de control locales respectivas
30	V-LRS	tareas de regulación y de sistema estacionarias prioritarias para una red integrada regional de determinadas instalaciones de almacenamiento de energía locales
	VS	módulo de control de distribución para la distribución de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias en las instalaciones de almacenamiento de energía locales respectivas
	Z	acceder mediante la unidad de control local a la memoria de tareas
35	ZA-4	módulo de registro de estado para las instalaciones de almacenamiento de energía locales
	ZA-5	módulo de registro de estado para la red eléctrica no local
	Z-NLRS	módulo de asignación para la asignación de tareas de regulación y de sistema no locales a las instalaciones de almacenamiento de energía

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de almacenamiento de energía (1), que comprende una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales (4, 41, 42, 43) con una capacidad de almacenamiento local (LSK) respectiva y potencia local (LL) adecuadas para la toma (En) y entrega (Ep) de energía a redes eléctricas conectadas (5, 6, 61, 62, 63, 64), estando conectadas en cada caso la una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales (4, 41, 42, 43) directamente a una red eléctrica no local (5) como una red eléctrica pública e igualmente a una o varias redes eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) como redes eléctricas de funcionamiento interno o una red eléctrica dentro de una casa o de un complejo de edificios o redes eléctricas de un parque eólico o de una central solar, estando diseñada la conexión a las redes eléctricas (5, 6, 61, 62, 63, 64) de modo que a las redes eléctricas locales y no locales se les puede suministrar energía al mismo tiempo y de manera independiente las unas de las otras, mediante la instalación de almacenamiento de energía, o puede tomarse energía de las redes eléctricas, y comprenden al menos una unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) que está prevista al menos para el control de la instalación de almacenamiento de energía respectiva (41, 42, 43) para tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para la mejora de una calidad de red local para la o las redes eléctricas locales respectivas (6, 61, 62, 63, 64) y el sistema de almacenamiento de energía (1) comprende por lo demás una unidad de control central (2) conectada a través de un sistema de red de comunicación (3) con las unidades de control locales (41-1, 42-1, 43-1) respectivas que está previsto para el control (SNL) de la toma (En) y la entrega (Ep) de energía de la una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales (4, 41, 42, 43) a la red eléctrica no local (5), estando diseñada la unidad de control central (2) para disponer de todas las partes libres de la capacidades de almacenamiento locales (LSKg) y de la potencia local (LLg) de la una o varias instalaciones de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43) para tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS), como por ejemplo una facilitación de potencia de regulación primaria y secundaria o un sistema de apoyo de un arranque autónomo, un almacenamiento de picos de potencia, una compensación de potencia reactiva o un aumento de potencia de transmisión en la red eléctrica no local (5), que han sido transferidas por las unidades de control locales (41-1, 42-1, 43-1) respectivas como no necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) a través del sistema de red de comunicación (3) a la unidad de control central (2), **caracterizado porque** la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) comprende una unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) con una caja de regulación (10) con un elemento de regulación (10-1) y disyuntores separados (10-2) para cada una de las redes eléctricas conectadas (5, 6), estando conectada la unidad de control local (41-1) a través de un circuito de transmisión de datos con el elemento de regulación (10-1) para la transferencia de datos de configuración según una función de regulación (KD-R) para el control de flujos de energía, estando conectadas a la unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) la unas o varias redes eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) y la red eléctrica no local (5), estando la unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) diseñada para regular el flujo de energía entre las redes eléctricas conectadas (5, 6, 61, 62, 63, 64) y la instalación de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43), controlando el elemento de regulación (10-1), debido a los datos de configuración de la función de regulación (KD-R), la distribución del flujo de energía entrante (EF) desde el punto de conexión adicional (45) a las redes eléctricas conectadas (5, 6) como flujo de energía (EFI) para la red eléctrica local (6) y como flujo de energía (EFg) para la red eléctrica no local (5).
2. El sistema de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) comprende uno o varios acumuladores de energía por volantes de inercia (9) para la toma (En) de energía desde las redes eléctricas conectadas (5, 6, 61, 62, 63, 64) y para la entrega (Ep) de energía a las redes eléctricas conectadas (5, 6, 61, 62, 63, 64).
3. El sistema de almacenamiento de energía (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) comprende una o varias unidades de medición (41-2, 42-2, 43-2) para la medición de uno o varios datos relevantes (RD) en la red eléctrica conectada (5, 6, 61, 62, 63, 64) en cada caso y porque la unidad de control (41-1, 42-1, 43-1) está prevista para ejecutar el control de la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) para la red eléctrica conectada (5, 6, 61, 62, 63, 64) en cada caso basándose en los datos relevantes (RD) medidos con las unidades de medición, comprendiendo los datos medidos (RD) preferiblemente la frecuencia de red actual, para que la unidad de control (41-1, 42-1, 43-1) basándose en la frecuencia de red medida actual según un orden de reacción depositado en el control local pueda automáticamente alimentar energía a la red eléctrica local.
4. El sistema de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) está prevista para separar una o varias de las redes eléctricas conectadas (5, 6, 61, 62, 63, 64) de la instalación local de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43) cuando sea necesario.
5. El sistema de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de control central (2) recibe datos operativos (BD) de las unidades de control locales (41-1, 42-1, 43-1) transferidos a través de la red de comunicación (3), y debido a los datos operativos transferidos (BD) de la o de las instalaciones de almacenamiento de energía locales (4, 41, 42, 43) transfiere al menos tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS) y para la entrega (En) de energía a la red eléctrica no local y/o para la toma (Ep) de energía desde la red eléctrica no local (5) a través de la red de comunicación (3).

6. El sistema de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) comprende una memoria de tareas (41-4, 42-4, 43-4) para el almacenamiento de las tareas de regulación y de sistema estacionarias y no estacionarias (LRS, NLRS), que es configurada y/o actualizada por la unidad de control central (2) al menos con respecto a las tareas de regulación o de sistema no estacionarias (NLRS) en la red eléctrica no local (5) (KA) y a la que accede la unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) para el control del acumulador de energía local (4, 41, 42, 43) según las tareas de regulación o de sistema estacionarias y no estacionarias (NLRS, LRS), preferiblemente la unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) está configurada en este sentido para dar prioridad a las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para el control de la instalación de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43) respectiva antes de las tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS).
7. El sistema de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado porque** la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) cuando falla el sistema de red de comunicación (3) y/o la unidad de control central (2) está prevista para la ejecución exclusiva (SL-A) de las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para la o las redes eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) respectivas en la memoria de tareas de tareas (41-4, 42-4, 43-4).
8. El sistema de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de control central (2) comprende una o varias interfaces (21) a sistemas externos (7) para la recepción de datos externos (ED1) para un control de orden superior del sistema de almacenamiento de energía (1) y está previsto para determinar mediante estos datos externos (ED1) instalaciones de almacenamiento de energía locales (41, 42) individuales o varias de las mismas, que están previstas para las tareas de regulación o de sistema no estacionarias (NLRS) en la red eléctrica no local (5) preferiblemente con respecto a otras instalaciones de almacenamiento de energía locales (43) y forma una red integrada de regulación (4G) para la red eléctrica no local (5).
9. El sistema de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de control central (2) está prevista para, mediante datos de influencia locales o no locales (ED2), determinar instalaciones de almacenamiento de energía locales (41, 42) individuales o un cierto número de las mismas, que forman una red integrada regional (4R) a partir de las instalaciones de almacenamiento de energía (41, 42) determinadas y transferirles tareas de regulación y de sistema estacionarias (V-LRS) prioritarias adicionales o modificadas como tareas de regulación y de sistema regionales (RRS).
10. El sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado porque** las unidades de control (41-1, 42-1) de las instalaciones de almacenamiento de energía (41, 42) de la red integrada de regulación (4G) y/o de la red integrada regional (4R) están configuradas para comunicarse directamente entre sí a través del sistema de red de comunicación (3) para la ejecución de las tareas de regulación o de sistema no estacionarias (NLRS) y/o tareas de regulación y de sistema regionales (RRS) sin incluir la unidad de control central (2).
11. El sistema de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la unidad de control central (2) transmite al menos temporalmente la tarea para el control de la red integrada de regulación (4G) y/o de la red integrada regional (4R) a una unidad de control (41-1) local determinada por la unidad de control central (2) en la red integrada de regulación (4G) y/o en la red integrada regional (4R), preferiblemente la unidad de control central (2) junto con la transmisión de la tarea de control transfiere una jerarquía (H) de las unidades de control locales (41-1, 42-1) en la red integrada de regulación (4G) y/o en la red integrada regional (4R), estando prevista la unidad de control (42-1) local siguiente en la jerarquía (H) en caso de fallo de la unidad de control (41-1) encargada del control o de la instalación de almacenamiento de energía local (41) correspondiente para el control de la red integrada de regulación (4G) y/o de la red integrada regional (4R).
12. El sistema de almacenamiento de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) está diseñada para probar periódicamente la conexión existente a la unidad de control central (2) a través de la red de comunicación (3) y porque la unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) está diseñada para restablecer en el caso de una conexión interrumpida a la unidad de control central (2) esta conexión a través de una subred de comunicación (31, 32, 33) alternativa existente en el sistema de red de comunicación (3).
13. Un procedimiento para hacer funcionar un sistema de almacenamiento de energía (1) según la reivindicación 1, que comprende una o varias instalaciones de almacenamiento de energía locales (4, 41, 42, 43) con una capacidad de almacenamiento local (LSK) respectiva y potencia local (LL), que están conectadas en cada caso mediante una unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) para la toma (En) y la entrega (Ep) de energía de/a una o varias redes eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) y la red eléctrica no local (5), comprendiendo la unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) una caja de regulación (10) con un elemento de regulación (10-1) y disyuntores (10-2) independientes para cada una de las redes eléctricas conectadas (5, 6), que comprende las etapas de
- controlar (SL) la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) respectiva para tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para la mejora de una calidad de red local en una o varias redes

eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) conectadas a la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) como redes eléctricas limitadas espacialmente que comprenden redes eléctricas de funcionamiento interno o una red eléctrica dentro de una casa o de un complejo de edificios o redes eléctricas de un parque eólico o de una central solar mediante una unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) en el marco de la capacidad (LSKI) y la potencia (LLI) previstas para la o las redes eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) de la instalación de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43),

5 - transferir (U1) las capacidades (LSKg) y potencia (LLg) de la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) que no son necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias, mediante la unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) a través de un sistema de red de comunicación conectado (3) a una unidad de control central (2) conectada igualmente al sistema de red de comunicación (3), y

10 - controlar (SNL) la instalación de almacenamiento de energía local (41, 42, 43) respectiva para la toma (En) y la entrega (Ep) de energía para tareas de regulación y de sistema no estacionarias (NLRS), como por ejemplo una facilitación de potencia de regulación primaria y secundaria o un sistema de apoyo de un arranque autónomo, un almacenamiento de picos de potencia, una compensación de potencia reactiva o un aumento de potencia de transmisión a una red eléctrica no local (5) conectada directamente también a la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43) como una red eléctrica pública mediante la unidad de control central (2) a través del sistema de red de comunicación (3) en el marco de las partes libres de todas las capacidades (LSKg) y potencia (LLg) de la instalación de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43) transferidas a la unidad de control central (2) no necesarias para las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS), estando diseñada la conexión de las redes eléctricas de modo que a las redes eléctricas locales y no locales se les puede suministrar energía al mismo tiempo y de manera independiente las unas de las otras mediante la instalación de almacenamiento de energía o puede tomarse energía de las redes eléctricas,

estando conectada la unidad de control local (41-1) a través de un circuito de transmisión de datos con el elemento de regulación (10-1) para la transferencia de datos de configuración según una función de regulación (KD-R) para el control de los flujos de energía, estando diseñada la unidad de regulación (41-3, 42-3, 43-3) para regular un flujo de energía entre las redes eléctricas conectadas (5, 6, 61, 62, 63, 64) y la instalación de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43), controlando el elemento de regulación (10-1) debido a los datos de configuración de la función de regulación (KD-R) la distribución del flujo de energía (EF) que entra desde el punto de conexión adicional (45) a las redes eléctricas conectadas (5, 6) como flujo de energía (EFI) para la red eléctrica local (6) y como flujo de energía (EFg) para la red eléctrica no local (5).

25

30

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

- configurar y/o actualizar (KA) al menos las tareas de regulación o de sistema no locales (NLRS) para la red eléctrica no local (5) en una memoria de tareas (41-4, 42-4, 43-4) de la instalación de almacenamiento de energía local (4, 41, 42, 43), que comprende adicionalmente a esto las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS),

35 - acceder (Z) mediante la unidad de control local (41-1, 42-1, 43-1) a la memoria de tareas (41-4, 42-4, 43-4) para el control (SNL, SL) del acumulador de energía local (4, 41, 42, 43),

- controlar prioritariamente (SL) la instalación de almacenamiento de energía (4, 41, 42, 43) para tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) mediante la unidad de control local (41-1, 42-1, 41-3) según la memoria de tareas (41-4, 42-4, 43-4) en el funcionamiento normal (NB) y

40 - ejecutar exclusivamente (SL-A) las tareas de regulación y de sistema estacionarias (LRS) para la o las redes eléctricas locales (6, 61, 62, 63, 64) respectivas cuando falla el sistema de red de comunicación (3, 31, 32, 33) y/o la unidad de control central (2).

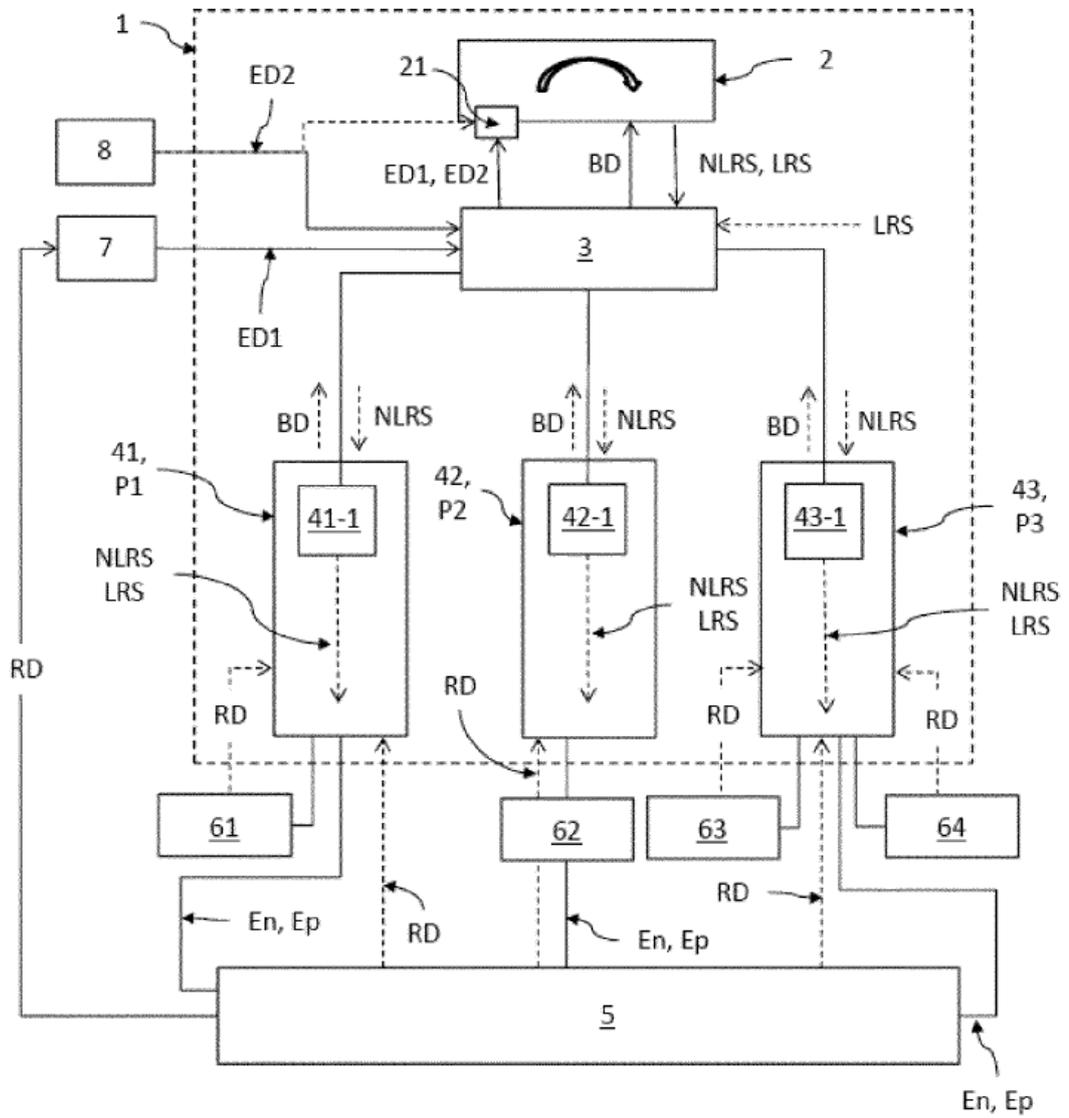


FIG.1

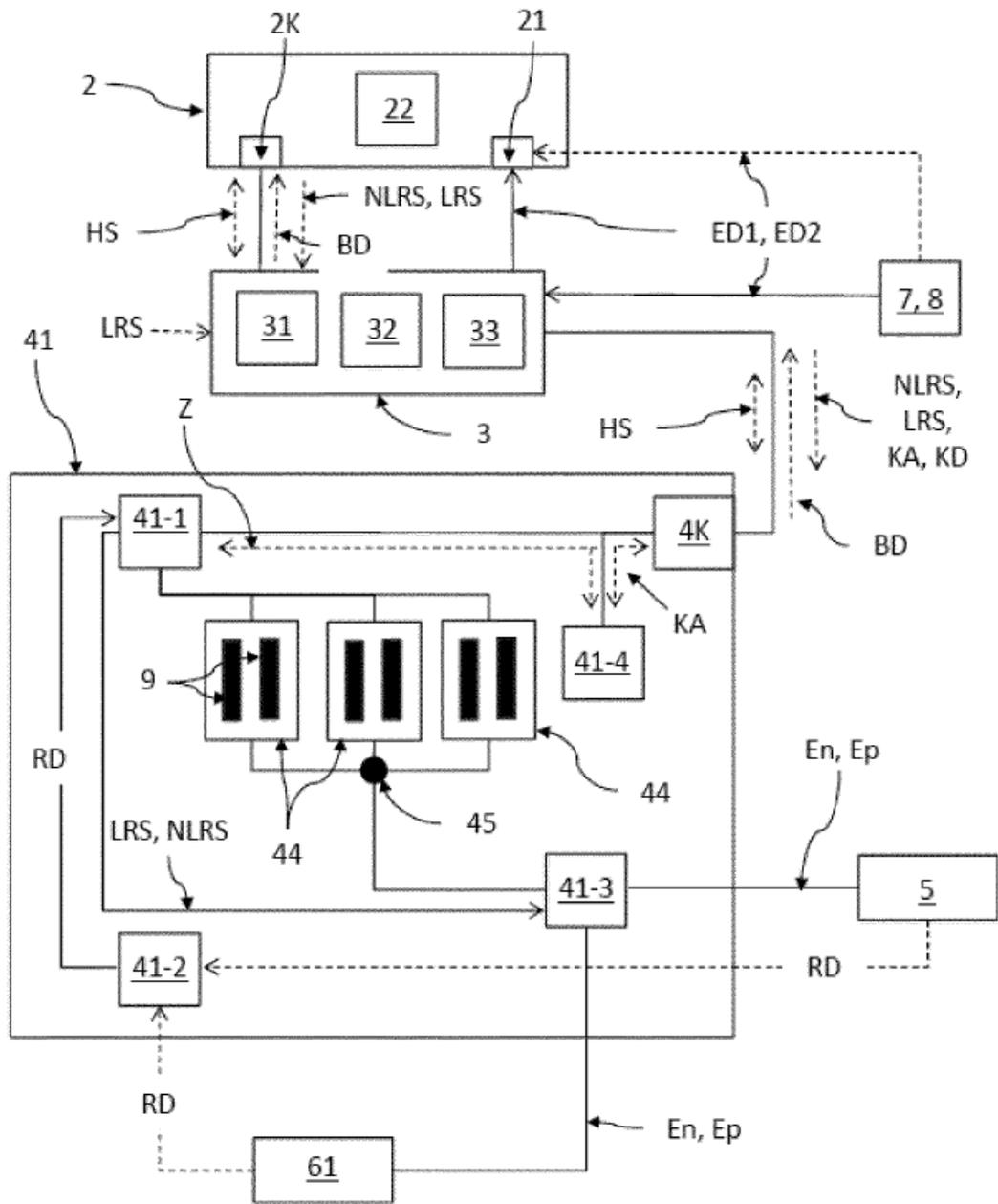


FIG.2

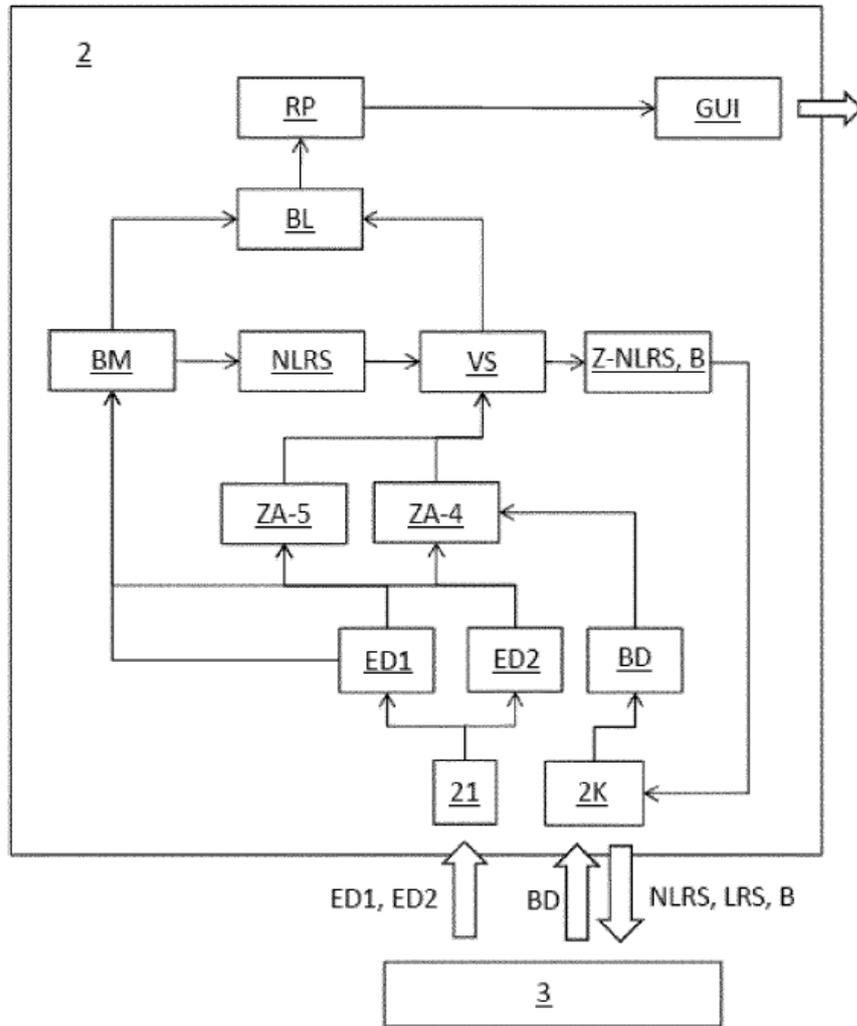


FIG.3

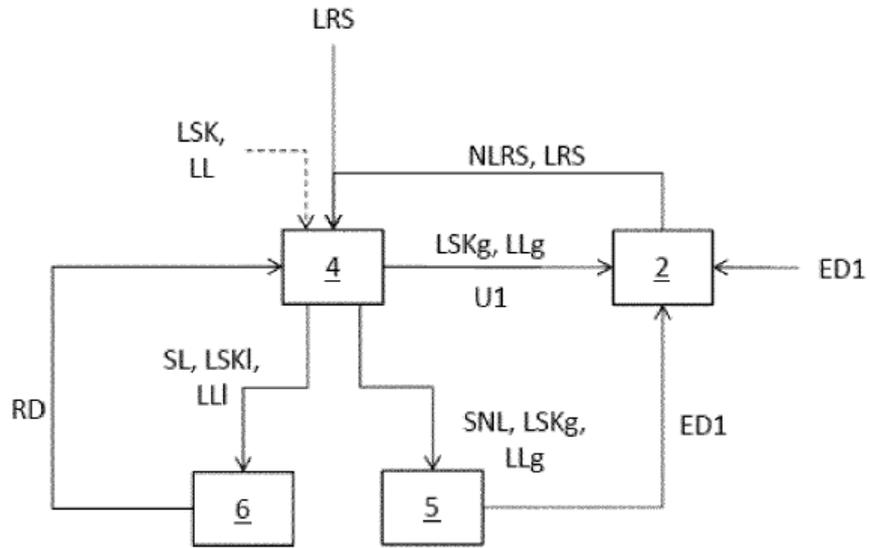


FIG.4

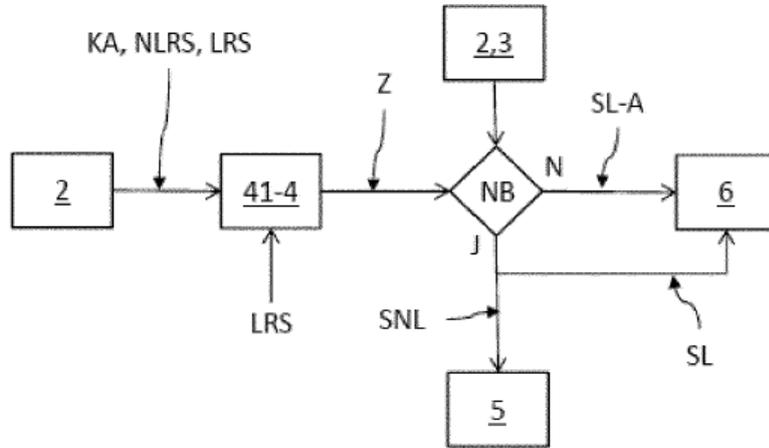


FIG.5

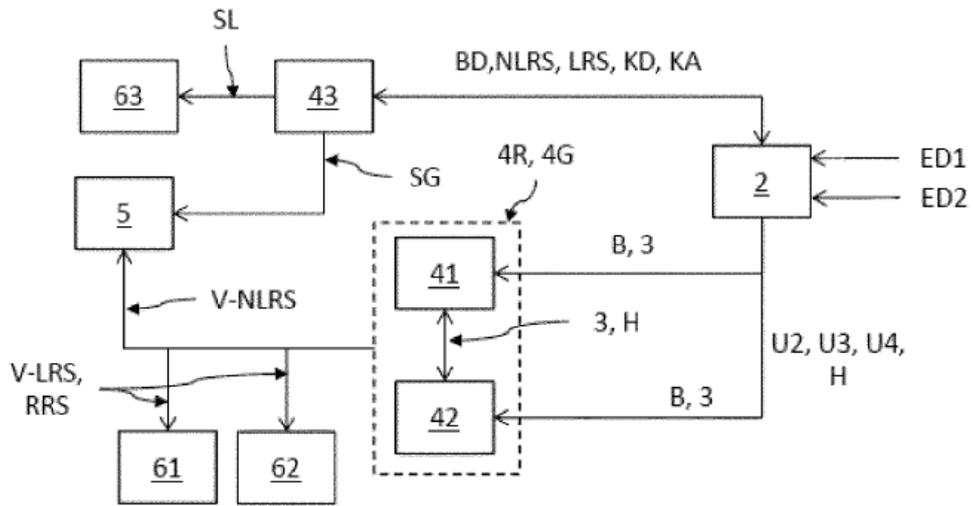


FIG. 6

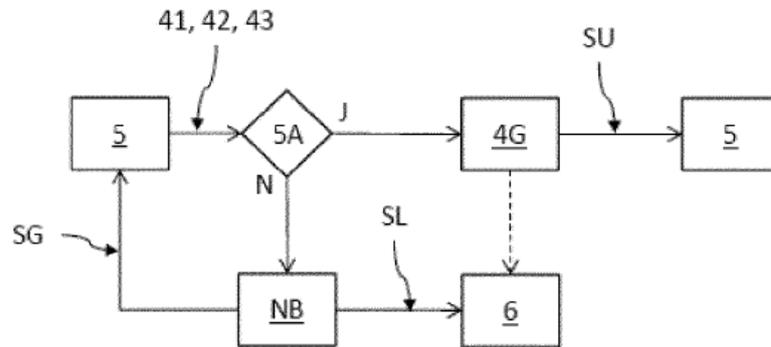


FIG. 7

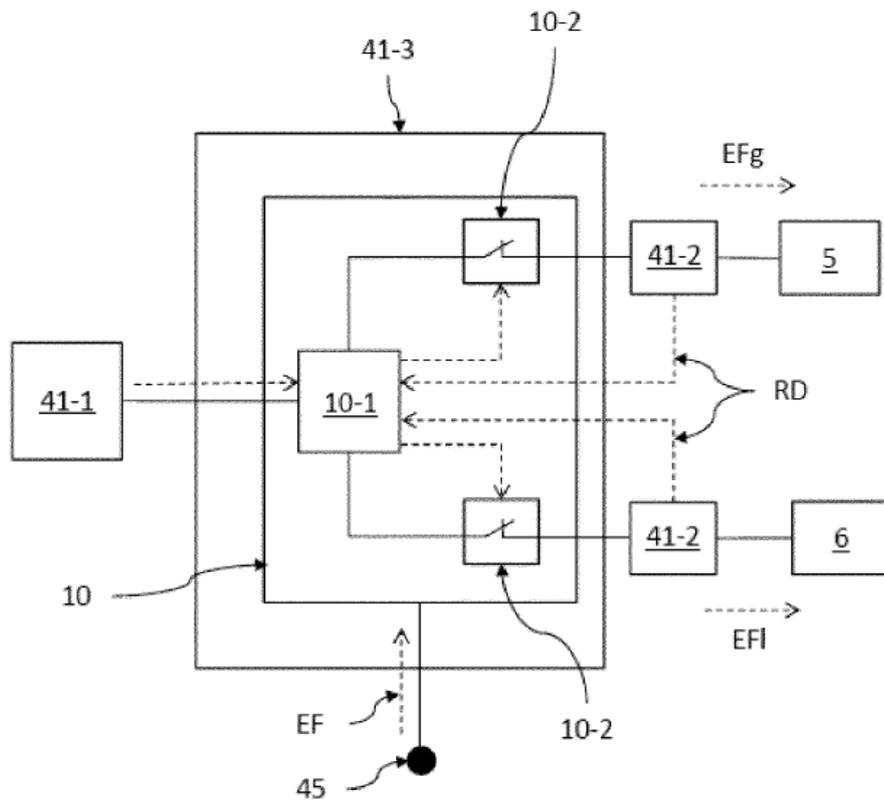


FIG.8