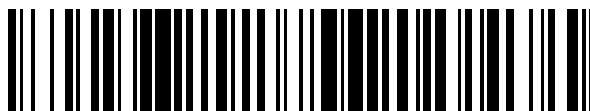


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 822**

51 Int. Cl.:

**F01K 13/02** (2006.01)

**F01K 23/00** (2006.01)

**F01K 23/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007 E 07765692 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 2035659**

54 Título: **Instalación de central eléctrica**

30 Prioridad:

**30.06.2006 EP 06013663**

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

**30.01.2014**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
WITTELSBACHERPLATZ 2  
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**HOFMANN, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 440 822 T3

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

## DESCRIPCIÓN

## Instalación de central eléctrica

5 La invención se refiere a una instalación de central eléctrica con varios componentes de central eléctrica unidos a una red de suministro de energía, a los que en cada caso está asociado un elemento de ajuste para ajustar una entrega de potencia específica del componente a la red de suministro de energía.

Tales instalaciones de central eléctrica se han dado a conocer por ejemplo en Sindelar R: "Universelle Blockregelkonzepte für eine verzögerungsfreie Primärfrequenzstützung" VGB Kraftwerkstechnik, tomo 76, N° 7, 1.7.1996, páginas 549-556, en el documento EP-A1-1437 484 y en el documento DE 195 10 342 A1.

10 Las instalaciones de central eléctrica, en especial instalaciones de turbinas de gas, instalaciones de fuerza de vapor o instalaciones mixtas, como por ejemplo instalaciones GuD, se usan en muchos campos para generar energía eléctrica. Para esto las instalaciones de central eléctrica comprenden habitualmente varios componentes de central eléctrica previstos para generar la energía eléctrica, como por ejemplo turbinas de gas o turbinas de vapor, que en el lado de la energía están unidos de forma apropiada, por ejemplo a través de sistemas formados por generadores y transformadores, a una red de suministro de energía. La red de suministro de energía está formada con ello normalmente por muchos consumidores y varias instalaciones de central eléctrica de este tipo, en donde cada instalación de central eléctrica o cada bloque de central eléctrica alimenta, con regulación de potencia, una determinada potencia nominal o teórica a la red de suministro de energía.

20 En funcionamiento normal o en el llamado funcionamiento coordinado están con ello habitualmente todas las instalaciones de central eléctrica sincronizadas en frecuencia, de tal modo que puede mantenerse una frecuencia de red o frecuencia teórica común en toda la red de suministro de energía. En un funcionamiento coordinado no perturbado de este tipo se realiza para cada instalación de central eléctrica o cada bloque de central eléctrica una compensación transitoria de carga-potencia en el nivel de frecuencia teórica prefijado, de por ejemplo 50 Hz, en donde se lleva a cabo una compensación de carga-potencia en un margen de segundos con ayuda de una regulación primaria que normalmente, en el caso de una desviación de frecuencia, proporciona una potencia de regulación primaria proporcional a esta desviación de frecuencia. Mediante intervenciones reguladoras adecuadas en las diferentes instalaciones de central eléctrica o bloques de central eléctrica puede mantenerse de este modo en general habitualmente la frecuencia de red común, en el caso de una red de suministro de energía o red coordinada de este tipo.

30 No obstante pueden producirse también unos llamados funcionamientos autónomos o formaciones autónomas de algunas o unas pocas instalaciones de central eléctrica o bloques de central eléctrica, por ejemplo como consecuencia de mayores perturbaciones de red. Unas mayores perturbaciones de red pueden provocar precisamente infracciones de valores límite de las magnitudes de funcionamiento de red importantes, como por ejemplo de la frecuencia de red o de la carga sobre recursos, como por ejemplo de la carga de corriente. Las infracciones de valores límite de este tipo pueden conducir seguidamente a la descomposición del funcionamiento coordinado sincrónico de la red de suministro de energía en total en varias redes autónomas o redes parciales que funcionan asincrónicamente entre si, o también a una separación deseada de un área de suministro respecto al funcionamiento coordinado. En estos casos se producen las llamadas redes autónomas, que pueden extenderse localmente por una parte de la zona de regulación o también por varias zonas de regulación o varios bloques de regulación. Las redes autónomas de este tipo se caracterizan en especial porque en estas redes autónomas la potencia de red y la frecuencia de red tienen que ajustarse y mantenerse con independencia del entorno de red adicional o de la restante red coordinada, ya que no se presenta una conexión correspondiente al entorno de red adicional.

45 Cuando aparecen tales redes autónomas en la red de corriente se exige habitualmente, por motivos de seguridad de suministro y fiabilidad para los consumidores conectados a la red de suministro de energía, que cada unidad de generación de energía de magnitud significativa (por ejemplo de más de 100 MW), bajo la premisa de que la demanda de potencia presente no sea mayor que la reserva de regulación primaria disponible en la red autónoma, sea capaz de regular y mantener estable la frecuencia de red. Un funcionamiento autónomo de este tipo en la respectiva instalación de central eléctrica debe poder mantenerse además habitualmente durante varias horas. Las instalaciones de central eléctrica o los bloques de central eléctrica deben diseñarse por ello habitualmente en general a la vista de tales demandas, para poder acoplarse en total de forma adecuada a la red de suministro de energía.

55 Sin embargo, en el caso de una formación de redes autónomas de este tipo puede ser problemático que no puedan preverse básicamente la magnitud y tampoco la característica o dinámica en cuanto a técnica de regulación de la red autónoma que se produce, en especial debido a que habitualmente (excepto en el caso de una configuración controlada y deseada autónomas mediante el desacoplamiento específico de instalaciones o regiones de instalación autónomas respecto a toda la red de suministro de energía) no pueden determinarse desde un principio los efectos por ejemplo de perturbaciones de red, etc. a la hora de configurar las redes autónomas. Por ello básicamente no es

5 posible adaptar las propiedades de regulación características, como por ejemplo tiempos de reacción en cuanto a técnica de regulación, etc. de instalaciones de central eléctrica o bloques de central eléctrica aislados a las características que se producen de las redes autónomas que se configuran. Como consecuencia de esto puede producirse, en especial a la hora de formar o hacer funcionar redes relativamente menores, la excitación de oscilaciones de frecuencia en función de la dependencia de frecuencia de los consumidores y sus constantes de tiempo, que pueden limitar gravemente el funcionamiento fiable y la estabilidad de la red autónoma que se configura y en especial el mantenimiento constante de su frecuencia de red.

10 Por ello la invención se ha impuesto la tarea de indicar una instalación de central eléctrica de la clase citada anteriormente, con la que pueda alcanzarse una estabilidad operacional especialmente elevada con relación a la formación de tales oscilaciones de frecuencia en el caso de la formación de redes autónomas.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante las particularidades técnicas de la reivindicación 1.

15 Por "tiempo de reacción en cuanto a técnica de regulación" debe entenderse aquí en especial la constante de tiempo característica, con la que un componente de central eléctrica reacciona ante la variación de las demandas, respectivamente a la intervención reguladora o controladora. Aquí es especialmente importante la característica de reacción entre el momento de la demanda y la aportación o reducción de potencia.

20 La invención se basa con ello en la consideración de que es necesario suprimir o atenuar consecuentemente las oscilaciones de frecuencia, que se consideran problemáticas para la estabilidad operacional en funcionamiento autónomo, para obtener una fiabilidad operacional especialmente elevada. Para esto deberían eliminarse específicamente aquellas aportaciones, que pudieran mantener o reforzar tales oscilaciones de frecuencia. En especial debido a que no es posible básicamente un acuerdo específico sobre el comportamiento de frecuencia de la red autónoma que se forma, a causa de que no es posible prever el mismo, la instalación de central eléctrica con sus componentes de central eléctrica debería estar diseñada al menos de tal forma, que los componentes de central eléctrica no puedan contribuir de forma aditiva y sincrónica a la configuración de tales oscilaciones de frecuencia. Esto puede conseguirse en especial mediante un diseño adecuado de los componentes de central eléctrica, por medio de que precisamente también desde el punto de vista de la técnica de regulación las frecuencias naturales características de componentes de central eléctrica aislados se eligen de forma diferenciada unas de otras, de tal modo que contribuciones sincronizadas y mutuamente reforzadoras de los componentes de central eléctrica entre sí queden descartadas a causa del diseño.

30 La instalación de central eléctrica o el bloque de central eléctrica puede comprender, de una forma en sí misma habitual, en especial una o varias turbinas de gas y/o una o varias turbinas de vapor como componentes de central eléctrica. Estos componentes están diseñados con ello ventajosamente de tal modo, que sus tiempos de reacción en cuanto a técnica de regulación difieren entre sí. En estas instalaciones con dos o más turbinas de gas las turbinas de gas están diseñadas por ejemplo, de forma ventajosa, con diferentes acuerdos unas con respecto a las otras, de tal modo que sus respuestas o respuestas de frecuencia específicas en cuanto a técnica de regulación son diferentes entre sí y, de este modo, no pueden reforzarse mutuamente. De forma análoga, por ejemplo, para una instalación mixta de turbinas de gas y vapor o una instalación GuD la turbina de vapor está diseñada para un tiempo de reacción en cuanto a técnica de regulación diferente del de la instalación de turbinas de gas, de tal modo que tampoco mediante las respuestas de sistema en cuanto a técnica de regulación de la instalación de fuerza de vapor, por un lado, y la instalación de turbina de gas, por otro lado, puede producirse un refuerzo alternativo de la respuesta de frecuencia.

45 Las ventajas obtenidas con la invención consisten en especial en que, mediante las diferentes respuestas reguladoras previstas de los componentes de central eléctrica, se reduce claramente la probabilidad de una formación de resonancia con la red autónoma a la hora de formar redes autónomas. El refuerzo mutuo y el mantenimiento de oscilaciones de frecuencia durante la formación de redes autónomas, que son en sí mismo indeseables, se mantienen de este modo de forma especialmente reducida.

Con base en un dibujo se explica con más detalle un ejemplo de ejecución de la invención. Aquí muestran:

la figura 1, esquemáticamente, un esquema de conexiones en bloques para el diseño en cuanto a técnica de regulación de una red coordinada,

50 la figura 2, esquemáticamente, un esquema de conexiones en bloques para el diseño en cuanto a técnica de regulación de una instalación de central eléctrica GuD, y

la figura 3, esquemáticamente, un esquema de conexiones en bloques para el diseño en cuanto a técnica de regulación de una instalación de central eléctrica de vapor.

Las piezas iguales se han dotado en todas las figuras de los mismos símbolos de referencia.

5 Como puede deducirse del esquema de conexiones en bloques de la figura 1, una red de suministro de energía 1 está formada por varias instalaciones de central eléctrica 2, 4 y varios consumidores de energía 6, 8, 10 que están unidos entre sí de forma adecuada a través de una barra colectora 12. Aparte de esto a través de la barra colectora 12 están acoplados además varios otros consumidores e instalaciones de central eléctrica, no representados con más detalle, a través de una red 14 ampliada solamente indicada, de forma que se obtiene una red coordinada extendida con relativa amplitud. En el ejemplo de ejecución están previstas con ello como primera instalación de central eléctrica 2 una instalación GuD y como segunda instalación de central eléctrica 4 una central de vapor. El consumidor 6 está representado, desde el punto de vista de la técnica de regulación, por una carga nominal que está prefijada por la red, mientras que el consumidor 8 simboliza demandas de carga independientes de la frecuencia y el consumidor 10 dependientes de la frecuencia.

10 En funcionamiento normal los componentes representados trabajan sincronizados y coordinados con los otros componentes contenidos en la red 14, de tal modo que en total se obtiene una red coordinada. El mantenimiento de la frecuencia de red y la alimentación de la potencia demandada por la red conjunta se realizan mediante una activación y una regulación especiales y correspondientes de las instalaciones de central eléctrica 2, 4, en donde a cada instalación de central eléctrica 2, 4 está asociada una unidad de regulación 16, 18 correspondiente.

15 En el caso de una perturbación de red o también como consecuencia de una influencia intencionada sobre el funcionamiento de red, sin embargo, puede llegarse a un desacoplamiento de los componentes representados en la figura 1 respecto a la red 14 restante. Esto se ha simbolizado mediante la línea 20. En un caso así se anula el modo de funcionamiento sincrónico de los componentes con la red restante 14 y se produce un llamado funcionamiento autónomo, en el que deben satisfacerse todas las demandas en cuanto a frecuencia de red, potencia operacional y/o reservas de potencia exclusivamente a través de los componentes existentes en la red parcial 22 correspondiente. Esto se ha caracterizado en la figura 1 mediante el marco indicado.

20 Las estructuras en cuanto a técnica de regulación de la instalación de central eléctrica 2 y de la instalación de central eléctrica 4 se han representado en la figura 2, respectivamente figura 3. La instalación de central eléctrica 2 configurada como instalación GuD comprende una primera turbina de gas 30, una segunda turbina de gas 32 y una turbina de vapor 34. Estos componentes están unidos a través de unos transformadores 36, 38, 40 asociados en cada caso a una barra colectora interna 42 y a través de ésta, a través de una línea 44, a la verdadera barra colectora de red. A cada turbina de gas 30, 32 está asociado además un transformador 46, 48 para atender el consumo propio.

25 La instalación de central eléctrica 4 diseñada como central eléctrica de vapor comprende una turbina de vapor 50, que está unida a través de un transformador de bloque 52 a la barra colectora 42. Asimismo a la turbina de vapor 50 está asociado un transformador 54 para el consumo propio.

30 Las instalaciones de central eléctrica 2, 4 están diseñadas, con relación a su diseño en cuanto a técnica de regulación, para una fiabilidad y una estabilidad operacional especialmente elevadas, incluso en el caso de que se produzca una formación de redes autónomas. Para poder atenuar y minimizar con ello adecuadamente en especial la aparición de efectos de resonancia y la configuración de oscilaciones de frecuencia, los componentes de central eléctrica de las instalaciones de central eléctrica 2, 4, es decir en especial las turbinas de gas 30, 32 y las turbinas de vapor 34, 50 junto con las unidades de regulación asociadas a las mismas, están diseñados en cada caso para diferentes tiempos de reacción en cuanto a técnica de regulación. Por medio de esto se garantiza que, como consecuencia de los diferentes tiempos de reacción, no pueda producirse ninguna respuesta sincrónica de los respectivos componentes de central eléctrica a demandas de carga incidentes, etc., sino que más bien se produzcan respuestas de sistema que difieran individualmente. De este modo se desacopla todo el comportamiento del sistema, en el lado de la regulación, respectivamente de los componentes aislados, de tal modo que puedan aplicarse medidas de atenuación adecuadas, etc. de forma especialmente metódica.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instalación de central eléctrica (2, 4) con varios componentes de central eléctrica unidos a una red de suministro de energía (1), a los que en cada caso está asociado un elemento de ajuste para ajustar una entrega de potencia específica del componente a la red de suministro de energía (1), caracterizada porque al menos dos de los elementos de ajuste están diseñados para diferentes tiempos de reacción en cuanto a técnica de regulación, de tal modo que quedan descartadas respuestas sincrónicas de los respectivos componentes de central eléctrica a demandas de carga incidentes, de tal manera que puede conseguirse una elevada estabilidad operacional en el funcionamiento autónomo.
- 10 2. Instalación de central eléctrica (2, 4) según la reivindicación 1, cuyos componentes de central eléctrica comprenden al menos una turbina de gas (30, 32).
3. Instalación de central eléctrica (2, 4) según la reivindicación 1 ó 2, cuyos componentes de central eléctrica comprenden al menos una turbina de vapor (34, 50).

FIG 1

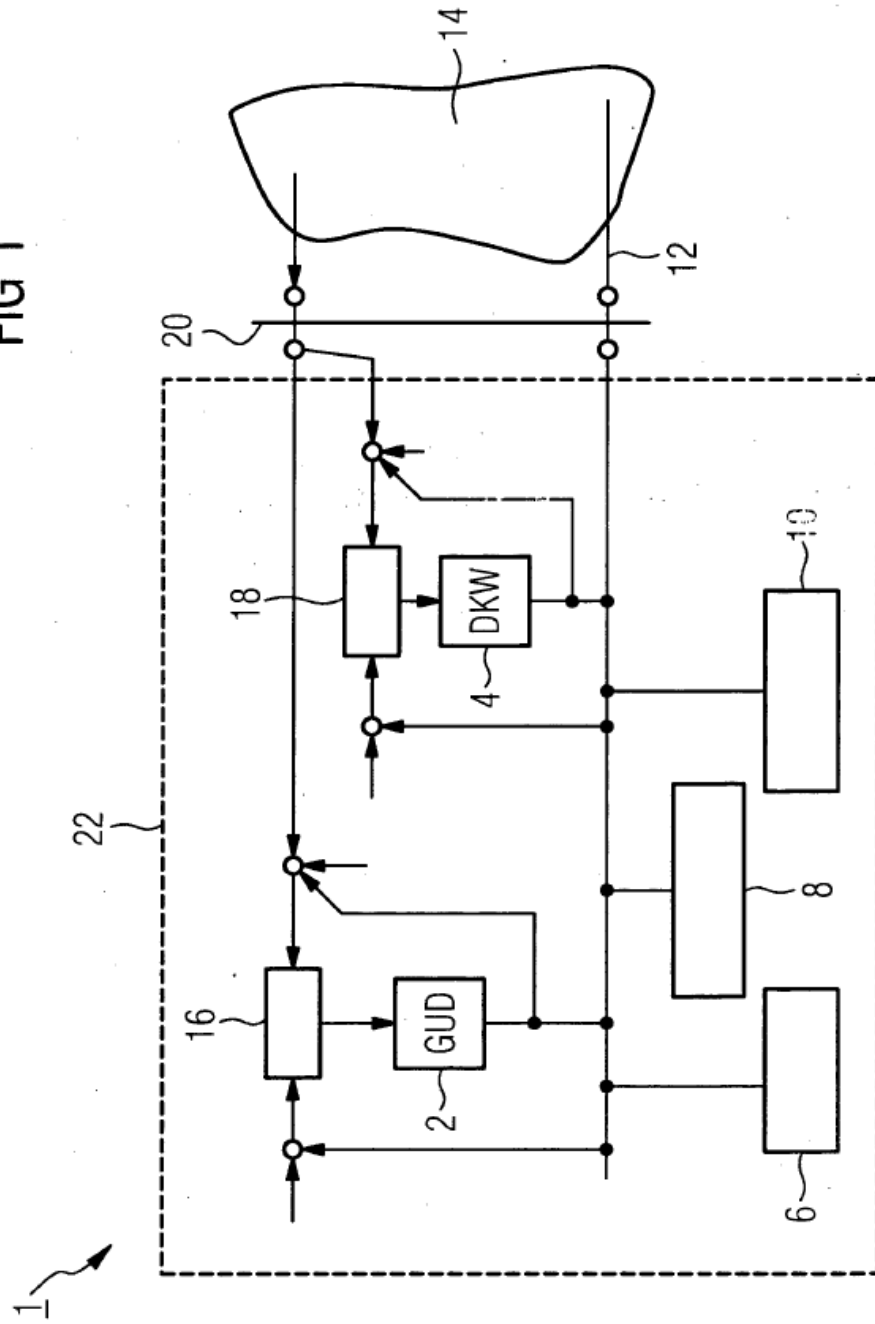


FIG 2

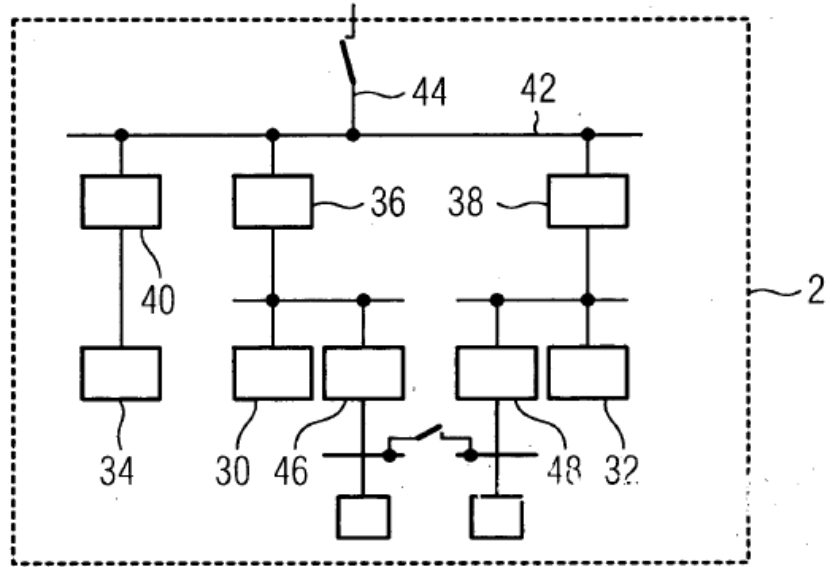


FIG 3

