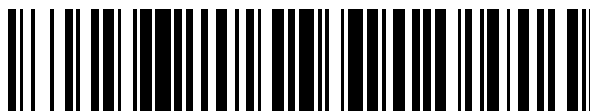


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 971**

51 Int. Cl.:

F01K 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2014 PCT/EP2014/056028**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014 WO14166739**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2014 E 14713441 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2964910**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento flexible de una central eléctrica**

30 Prioridad:

10.04.2013 EP 13163024

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

27.12.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BRÜCKNER, JAN y
THOMAS, FRANK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 647 971 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

Procedimiento para el funcionamiento flexible de una central eléctrica

La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento flexible de una central eléctrica según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Hoy en día a las centrales energéticas modernas no solo se les exige un alto rendimiento, sino también un modo de funcionamiento lo más flexible posible. En este aspecto se incluye, además de tiempos de arranque cortos y altas velocidades de cambio de carga altas, también por ejemplo la posibilidad de compensar fallos de frecuencia en la red. Según los perfiles de requisitos impuestos a las redes de distribución y a los modelos de retribución correspondientes puede ser conveniente por tanto, precisamente en instalaciones de centrales termoeléctricas de ciclo combinado, en el margen de carga máxima, a través de un encendido suplementario, poner a disposición de la red una potencia adicional con la mayor rapidez posible a través de un circuito de agua-vapor, y concretamente también entonces cuando la turbina de gas se hace funcionar a plena carga.

Mediante la utilización de un encendido suplementario que por regla general está dispuesto dentro del canal de gas de humo de un generador de vapor de calor de escape en la zona de las etapas de intercambiador de calor que sirven como recalentadores o recalentadores intermedios aumenta la potencia térmica transmitida al circuito de agua-vapor, por lo cual se aumentan la cantidad de vapor generada, y en última instancia también la potencia mecánica desligada de la turbina de vapor. En este caso al conectar adicionalmente el encendido suplementario suben las temperaturas del vapor vivo y el vapor de recalentador intermedio. En el caso inverso, ambas bajan de nuevo al desconectarse el encendido suplementario. A la velocidad de cambio de la temperatura de vapor vivo o temperatura de recalentador intermedio, precisamente en el lado de la turbina de vapor como componente de pared gruesa se le marcan límites por motivos de agotamiento técnico. Mientras que durante la conexión adicional del encendido suplementario puede plantarse cara de manera más efectiva a una subida inadmisiblemente rápida y elevada de las temperaturas de vapor mediante la utilización de un dispositivo de enfriamiento por inyección, en el caso inverso una reducción necesaria de la cantidad de inyección no es posible de manera ilimitada. Como muy tarde en el momento en el que el dispositivo de enfriamiento por inyección se ha cerrado definitivamente, ya no puede mantenerse la temperatura deseada de vapor vivo o de vapor de recalentador intermedio en el caso de una reducción adicional de la potencia de encendido suplementario. Ambas temperaturas de vapor comienzan a deslizarse. Su velocidad de cambio está acoplada directamente a la velocidad de cambio de la potencia de encendido suplementario y puede sobrepasar de esta manera en un caso desfavorable las velocidades de cambio máximas permitidas de la turbina de vapor. Una central eléctrica de este tipo con generador de vapor de calor de escape, encendido suplementario y dispositivo de enfriamiento por inyección se conoce por ejemplo por el documento DE 197 34 862 A1.

El objetivo de la invención es por tanto facilitar un procedimiento que permita también, en el caso de una disminución de carga o en el caso de la desconexión total del encendido suplementario, mantener en límites admisibles la velocidad de cambio tanto de la temperatura del vapor vivo como la temperatura de recalentador intermedio.

Este objetivo se soluciona con el procedimiento para el funcionamiento flexible de una central eléctrica, que comprende un generador de vapor de calor de escape con etapas de intercambiador de calor para generar vapor vivo y/o vapor de recalentador intermedio para una turbina de vapor a partir de una corriente de gas de escape de una turbina de gas, estando dispuesta en un canal de gas de humo del generador de vapor de calor de escape un encendido suplementario en la zona de las etapas de intercambiador de calor, y en el que se pone en funcionamiento para la regulación del vapor vivo y/o vapor de recalentador intermedio al menos un dispositivo de enfriamiento por inyección directamente en la utilización del encendido suplementario. De esta manera, independientemente de una temperatura actual del vapor vivo o vapor de recalentador intermedio pueden ponerse directamente en funcionamiento dispositivos de enfriamiento por inyección (es decir sin retraso temporal digno de mención y por tanto casi simultáneamente) con la utilización del encendido suplementario. Por ello puede mantenerse de la manera más constante posible tanto la temperatura de vapor vivo como la temperatura de recalentador intermedio por todo el margen de carga del encendido suplementario conectada. Según la invención en este caso, en la utilización del encendido suplementario debería ajustarse un valor teórico de temperatura del vapor vivo o del vapor de recalentador intermedio caliente, exactamente a los valores de temperatura del vapor vivo o vapor de recalentador intermedio medidos actualmente antes de la conexión del encendido suplementario. Por motivos de seguridad puede ajustarse también una diferencia de temperatura escasa de por ejemplo más 1 K. En estas circunstancias el dispositivo de enfriamiento por inyección ya en la conexión del encendido suplementario aumenta su funcionamiento, de modo que con la subida de potencia de encendido suplementario también crece de manera continua la cantidad de inyección. Dado que ambos valores teóricos de temperatura se seleccionan ahora de manera que ya en la conexión del encendido suplementario el dispositivo de enfriamiento por inyección se ponga en funcionamiento, puede garantizarse también en caso inverso para una disminución de carga que hasta el momento de desconexión del encendido suplementario las temperaturas de vapor sigan siendo regulables y por tanto puedan mantenerse constantes.

Opcionalmente podría realizarse además una regulación de las temperaturas finales de vapor exclusivamente con ayuda de dispositivos de enfriamiento por inyección finales. Esto tiene la ventaja de que, tanto la temperatura del vapor vivo, como del vapor de recalentador intermedio caliente, pueda mantenerse constante con un factor de regulación aún mayor dado que con una regulación exclusiva a través del o de los dispositivos de enfriamiento por inyección finales puede reaccionarse de manera esencialmente más rápida ante posibles oscilaciones de temperatura de vapor.

Si debido a altos requisitos de red son necesarias grandes velocidades de cambio de carga del encendido suplementario entonces estos pueden cumplirse ahora con ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención también considerando un funcionamiento seguro de la turbina de vapor. Mediante el acoplamiento de los valores teóricos de temperatura de vapor a las temperaturas de vapor medidas actualmente en la conexión del encendido suplementario, los dispositivos de enfriamiento por inyección en todo el margen de carga del encendido suplementario están activo, lo que significa que ambas temperaturas de vapor pueden mantenerse constantes por todo el margen de carga del encendido suplementario tanto para un aumento de carga como para una disminución de carga. Por consiguiente el funcionamiento de encendido suplementario no desemboca en ningún consumo de vida útil adicional de la turbina de vapor, lo cual no se daría en el caso de una temperatura de vapor vivo o temperatura de recalentador intermedio que se desliza con el encendido suplementario. Las velocidades máximas de cambio de carga del encendido suplementario estarían limitadas en este caso por la turbina de vapor, por lo que no se cumplirían los requisitos de la red eventualmente, lo que perjudicaría considerablemente la flexibilidad de la utilización de la central parece ser tolerable por el aumento de las cantidades de inyección en el funcionamiento de alimentación adicional, dado que en el caso de centrales con encendido suplementario activada el rendimiento juega un papel más bien secundario.

Con las configuraciones preferidas del procedimiento de acuerdo con la invención es posible además que también desde el punto de vista de la técnica del rendimiento pueda alcanzarse un nivel óptimo. En este caso la especificación del valor teórico de temperatura de vapor se acopla a parámetros de central adecuados de modo que, por un lado, pueden alcanzarse las temperaturas de vapor máximas posibles (demanda de inyección mínima) pero al mismo tiempo se garantiza también que las inyecciones en todo el margen de carga del encendido suplementario sigan en funcionamiento, lo que significa que también en el caso de una disminución de carga siempre exista reserva suficiente de inyección.

Fundamentalmente de esta manera el procedimiento de acuerdo con la invención una elevada flexibilidad de la central con una utilización de la turbina de vapor que cuida los materiales.

La invención va a explicarse ahora a modo de ejemplo mediante un esquema. Se representa un canal de gas de humo R en el que se conduce la corriente de gas de escape S caliente de una turbina de gas no representada en detalle. En el canal de gas de humo R mismo están dispuestas varias etapas de intercambiador de calor 10 a 15, con las que se transmite energía térmica del gas de humor R caliente que pasa por el mismo a una mezcla de agua-vapor como medio de trabajo para una turbina de vapor conectada aguas abajo (y no representada en detalle). En el ejemplo mostrado en este caso varias etapas de intercambiador de calor 10 a 13 están conectadas sucesivamente para el circuito de agua-vapor propiamente dicho, de modo que el agua de alimentación W introducida en la primera etapa de intercambiador de calor 10 continúa calentándose en esta primera etapa de intercambiador de calor como precalentador y los evaporadores y recalentadores adyacentes y así se transforma en vapor D. Además en el presente ejemplo de realización está previsto un circuito de recalentador intermedio adicional que se compone de dos etapas de intercambiador de calor 14 y 15 consecutivas para el recalentamiento intermedio. El vapor frío de recalentador intermedio KZU desde la parte de alta presión de la turbina de vapor se calienta por ello otra vez y se alimenta otra vez como vapor de recalentador intermedio HZU caliente a la turbina de vapor. En la zona de las etapas de intercambiador de calor 10 a 15 está dispuesta además un encendido suplementario F. Según la invención ahora está previsto para la regulación del vapor vivo D y/o vapor de recalentador intermedio HZU al menos se ponga en funcionamiento uno de los dispositivos de enfriamiento por inyección 20 a 23 dispuesto entre y/o detrás de las etapas de intercambiador de calor 10 a 15 directamente al utilizar el encendido suplementario F. El dispositivo de control necesario para la función de regulación del vapor vivo o vapor de recalentador intermedio para el encendido suplementario F y los dispositivos de enfriamiento por inyección 20 a 23 están indicados en este caso esquemáticamente mediante válvulas regulables correspondientes en los respectivos conductos de admisión. Con ellos puede conectarse el encendido suplementario F al alimentarse y encenderse combustible de manera regulada, así como al ponerse en funcionamiento los dispositivos de enfriamiento por inyección 20 a 23, al alimentarse de manera regulada agua rociada a los dispositivos de enfriamiento por inyección.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento flexible de una central eléctrica con un generador de vapor de calor de escape con etapas de intercambiador de calor (10-15) para generar vapor vivo (D) y/o vapor de recalentador intermedio (HZU) para una turbina de vapor a partir de una corriente de gas de escape (S) de una turbina de gas, estando dispuesto en un canal de gas de humo (R) del generador de vapor de calor de escape en la zona de las etapas de intercambiador de calor (10-15) un encendido suplementario (F), **caracterizado por que** para la regulación del vapor vivo (D) y/o vapor de recalentador intermedio (HZU) se pone en funcionamiento al menos un dispositivo de enfriamiento por inyección (20-23) directamente al utilizar el encendido suplementario (F), ajustándose en la utilización del encendido suplementario (F) un valor teórico de temperatura del vapor vivo (D) o del vapor de recalentador intermedio caliente (HZU) a los valores de temperatura del vapor vivo (D) o del vapor de recalentador intermedio (HZU) medidos antes de la conexión del encendido suplementario (F).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la regulación del vapor vivo (D) y/o vapor de recalentador intermedio (HZU) se realiza exclusivamente con un dispositivo de enfriamiento por inyección final (22,23) dispuesto detrás de la última etapa de intercambiador de calor (13,15) respectiva.

15

