

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 511**

51 Int. Cl.:

F22B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2020 PCT/EP2020/087930**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2021 WO21151605**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2020 E 20839342 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 4070011**

54 Título: **Planta con módulo adicional**

30 Prioridad:

29.01.2020 DE 102020201029

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

01.10.2024

73 Titular/es:

**SIEMENS ENERGY GLOBAL GMBH & CO. KG
(100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

SÜRKEN, NORBERT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 980 511 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

Planta con módulo adicional

5 La invención se refiere a una planta que comprende una turbina de vapor, un generador de vapor y un condensador, en la que el generador de vapor está conectado de modo reotécnico a una entrada de la turbina de vapor y una salida de la turbina de vapor está conectada al condensador, en la que el condensador está conectado al generador de vapor.

10 En las plantas de energía de vapor convencionales, el vapor vivo se genera de manera convencional en el generador de vapor y se introduce a una turbina de vapor, que generalmente tiene una turbina seccional de alta presión, una turbina seccional de media presión y una turbina seccional de baja presión. El vapor vivo fluye hacia la turbina seccional de alta presión y, a continuación, a un generador de vapor, donde el vapor se recalienta. A continuación, el vapor fluye a través de la denominada línea de recalentamiento en caliente hacia una turbina seccional de media presión. Después de la turbina seccional de media presión, el vapor fluye a una turbina seccional de baja presión y, a continuación, a un condensador, donde el vapor vuelve a condensarse para obtener agua. A continuación, el agua fluye hacia el generador de vapor. De este modo se cierra un ciclo.

15 El documento DE 10 2011 121341 A1 divulga una planta de turbina de vapor con un reforzador de oxihidrógeno del estado de la técnica.

Una turbina seccional alimentada con vapor de un recalentador intermedio se denomina turbina seccional de media presión.

20 Una turbina seccional alimentada con vapor vivo procedente del generador de vapor se denomina turbina seccional de alta presión, entendiéndose por vapor vivo el vapor que presenta las temperaturas y presiones más elevadas en la planta y que está conectado previamente a una turbina seccional de media presión de modo reotécnico.

El objetivo de la invención es mejorar este ciclo.

25 Este objetivo se logra mediante una planta según la reivindicación 1. La invención se basa en el aspecto de aumentar la energía en el vapor que se encuentra en el ciclo agua-vapor. Según la invención, esto se consigue disponiendo un reforzador en la planta. El reforzador está diseñado de tal manera que hace que el hidrógeno y el oxígeno reaccionen entre sí en una reacción controlada de oxihidrógeno, produciendo agua en forma de vapor. Este vapor se introduce en la turbina de vapor. Esto aumenta la eficiencia global de la planta.

Otras realizaciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes.

30 En una primera realización ventajosa, la temperatura del vapor que fluye hacia la turbina de vapor se incrementa mediante el reforzador.

En otra realización adicional ventajosa, se aumenta el estado termodinámico del vapor que fluye hacia la turbina de vapor.

Según la invención, el reforzador de presión se precalienta.

Se ha demostrado que el reforzador puede funcionar mejor si está precalentado.

35 Según la invención, el compresor se precalienta con vapor.

Según la invención, el reforzador se precalienta con vapor de la planta, en particular del generador de vapor.

En un desarrollo adicional ventajoso, el agua condensada en el condensador se introduce parcialmente a un electrolizador; el electrolizador está diseñado de tal manera que separa el agua en hidrógeno y oxígeno. Ventajosamente, el hidrógeno y el oxígeno generados en el electrolizador se introducen al reforzador.

40 Según la invención, la turbina de vapor comprende una turbina seccional de alta presión, una turbina seccional de media presión, en la que el reforzador está dispuesto antes de la turbina seccional de media presión. En otra realización ventajosa, la turbina de vapor comprende una turbina seccional de baja presión.

45 Según la invención, el reforzador está conectado de modo reotécnico a la salida de la turbina seccional de alta presión, en cuyo caso, en el reforzador se dispone una mezcla de vapor procedente del recalentador intermedio y de la turbina seccional de alta presión.

A continuación, la invención se ilustra con referencia a diversas figuras para una mejor comprensión representando los ejemplos de realización preferidos.

50 Las propiedades, características y ventajas de la presente invención descritas anteriormente y la forma en que se logran serán más claras y comprensibles en relación con la siguiente descripción de los ejemplos de realización, que se explicarán con más detalle en relación con los dibujos.

Los componentes idénticos o con la misma función están etiquetados con los mismos signos de referencia.

A continuación, se describen ejemplos de realizaciones de la invención con referencia a los dibujos. Con estos no se pretende representar los ejemplos de realización de manera determinante, sino que, cuando resulta útil para la explicación, el dibujo se presenta en forma esquematizada y/o ligeramente distorsionada. Se hace referencia al estado de la técnica pertinente con respecto a los complementos de las enseñanzas directamente reconocibles en los dibujos.

5

La Figura 1 muestra una representación esquemática de la planta

La Figura 2 muestra una representación de un diagrama T-S de una planta del estado de la técnica

La Figura 3 muestra una representación de un diagrama T-S de una planta según la invención

En las figuras, signos de referencia idénticos significan componentes funcionalmente idénticos.

10

La figura 1 muestra una representación esquemática de una planta según la invención (20).

El agua se calienta en un generador de vapor (1). El agua se calienta hasta que se convierte en vapor. El vapor vivo de alta presión resultante se introduce a una turbina seccional de alta presión (2). La energía del vapor se convierte en energía mecánica en la turbina seccional de alta presión (2). La temperatura y la presión del vapor descienden durante el proceso. Después de la turbina seccional de alta presión (2), el vapor fluye a través de un conducto de recalentamiento intermedio en frío «kZÜ» (3) hacia un recalentador intermedio (4). Allí se vuelve a aumentar la temperatura del vapor. A continuación, el vapor fluye a través de un conducto de recalentamiento intermedio en caliente «hZÜ» (5) hacia una turbina seccional de media presión (6). Después de la turbina seccional de media presión (6), el vapor fluye a una turbina seccional de baja presión (no mostrada). La turbina seccional de media presión (6) mostrada en la figura 1 también puede ser una turbina seccional combinada de media presión y baja presión, y las turbinas seccionales de media presión y baja presión tienen una carcasa común.

15

20

Después de la turbina seccional de baja presión, el vapor fluye a través de un conducto (7) hacia un condensador (8), donde se condensa de nuevo para obtener agua. El agua así producida se devuelve al generador de vapor (1) a través de un conducto (10) mediante una bomba (9).

25

Un generador (11) está conectado a la turbina de vapor para transmitir el par, entendiéndose por turbina de vapor el conjunto formado por la turbina seccional de alta presión, la turbina seccional de media presión y la turbina seccional de baja presión.

Según la invención, en la línea de recalentamiento intermedio en caliente «hZÜ» (5) se dispone un reforzador (12). El reforzador (12) está diseñado de tal manera que puede hacer que el hidrógeno y el oxígeno reaccionen entre sí en una reacción de oxihidrógeno. Tras la reacción, se produce agua en fase de vapor.

30

Esta energía adicional se introduce, por así decirlo, en la turbina seccional de media presión (6). Es importante señalar aquí que no es necesariamente el caudal másico del vapor lo que aumenta el reforzador (12), sino más bien la energía del vapor. Por lo tanto, el vapor del generador de vapor (1) fluye mezclado con el vapor generado por el reforzador (12) hacia la turbina seccional de media presión (6).

35

El reforzador (12) se precalienta antes de la puesta en servicio. Se ha demostrado que se produce una reacción estable cuando se precalienta el reforzador (12).

Este precalentamiento tiene lugar con un dispositivo no mostrado.

En una forma de realización alternativa, el precalentamiento puede realizarse con vapor. En este caso, el vapor se toma del conducto de recalentamiento intermedio en frío «kZÜ» (3) o del conducto de recalentamiento intermedio en caliente «hZÜ» (5).

40

Tras la condensación del vapor en el condensador (8), una parte del agua se introduce a un electrolizador (13). El electrolizador (13) está diseñado de tal manera que separa el agua en hidrógeno y oxígeno. Esto tiene lugar con la adición de energía.

El hidrógeno y el oxígeno generados en el electrolizador (13) se introducen al reforzador (12), que se muestra simbólicamente en la parte superior derecha de la Figura 1. De este modo se cierra un ciclo.

45

Además del vapor procedente del conducto intermedio del recalentador caliente «hZÜ» (5), se toma vapor del conducto intermedio del recalentador frío «kZÜ» (3) y se introduce al reforzador (12) a través de un conducto (14). Este conducto (14) está conectado de modo reotécnico al conducto intermedio del recalentador en frío «kZÜ» (3) en una bifurcación (15).

50

La figura 2 muestra un diagrama T-S conocido para un ciclo agua-vapor en una central eléctrica de vapor según el estado de la técnica. Las letras mostradas en la figura 2 corresponden a las posiciones mostradas en la figura 1, pero sin reforzador (12). Se aplica lo siguiente: A ... después del condensador (8), B ... después de la bomba (9), C ...

ES 2 980 511 T3

después del generador de vapor (1), D ... entrada de la turbina seccional de alta presión (2), E ... salida de la turbina seccional de alta presión (2), F ... después del recalentador intermedio (4) antes de la turbina seccional de media presión (6), H ... después de la turbina seccional de media presión (6).

5 La figura 3 muestra el diagrama T-S de una planta según la invención. Las letras indicadas en la figura 3 corresponden a las posiciones indicadas en la figura 1. Ahora con el reforzador (12). Se aplica lo siguiente: G ... después del reforzador (12).

Una característica esencial de la figura 3 es que el estado de vapor del vapor cambia a través del reforzador (de F a G). Como puede observarse en la figura, el caudal másico no aumenta, pero los parámetros de vapor, como la temperatura, sí aumentan, como puede verse en el aumento de F a G en la figura 3.

REIVINDICACIONES

1. Planta (20)
que comprende una turbina de vapor (2, 6)
un generador de vapor (1), que comprende además un condensador (8), en el que el generador de vapor (1) está conectado de modo reotécnico a una entrada de la turbina de vapor (2, 6) y una salida de la turbina de vapor (2, 6) está conectada al condensador (8), en cuyo caso el condensador (8) está unido al generador de vapor (1)
- 5
- la turbina de vapor (2, 6) comprende una turbina seccional de alta presión (2) y una turbina seccional de media presión (6)
- 10
- la salida de la turbina seccional de alta presión (2) está conectada de modo reotécnico a un recalentador intermedio (4) a través de un conducto de recalentamiento intermedio en frío «kZÜ» (3), en cuyo caso la entrada de la turbina seccional de media presión (6) está conectada de modo reotécnico al recalentador intermedio (4) a través de un conducto de recalentamiento intermedio en caliente «hZÜ» (5), que comprende además un reforzador (12) que está dispuesto en un conducto de vapor (5) que conduce a la turbina de vapor (2, 6) y está diseñado de tal manera que en el reforzador (12) tiene lugar una reacción de oxihidrógeno, y el producto de reacción formado tras la reacción de oxihidrógeno se conduce a la turbina de vapor (2, 6),
- 15
- el reforzador (12) comprende un dispositivo para precalentar el reforzador (12),
el precalentamiento se lleva a cabo mediante vapor,
el vapor para el precalentamiento se toma del conducto de recalentamiento intermedio en frío «kZÜ» (3) o del conducto de recalentamiento intermedio en caliente «hZÜ» (5),
- 20
- el reforzador (12) está conectado de modo reotécnico a la salida de la turbina seccional de alta presión (2), en cuyo caso una mezcla de vapor procedente del recalentador intermedio (4) y de vapor procedente de la turbina seccional de alta presión (2) está dispuesta en el reforzador (12).
2. Planta (20) según la reivindicación 1
en la que la temperatura del vapor que fluye hacia la turbina de vapor (2, 6) se incrementa en el reforzador (12).
- 25
3. Planta (20) según la reivindicación 1 o 2,
en la que el estado del vapor que fluye hacia la turbina de vapor (2, 6) se incrementa en el reforzador (12).
4. Planta (20) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el vapor se condensa para obtener agua en el condensador (8) y el agua se introduce a un electrolizador (13), en cuyo caso el electrolizador (13) está diseñado de tal manera que el agua se separa en hidrógeno y oxígeno.
- 30
5. Planta (20) según la reivindicación 4
en la que el hidrógeno y el oxígeno se introducen al reforzador (12).

FIG 3

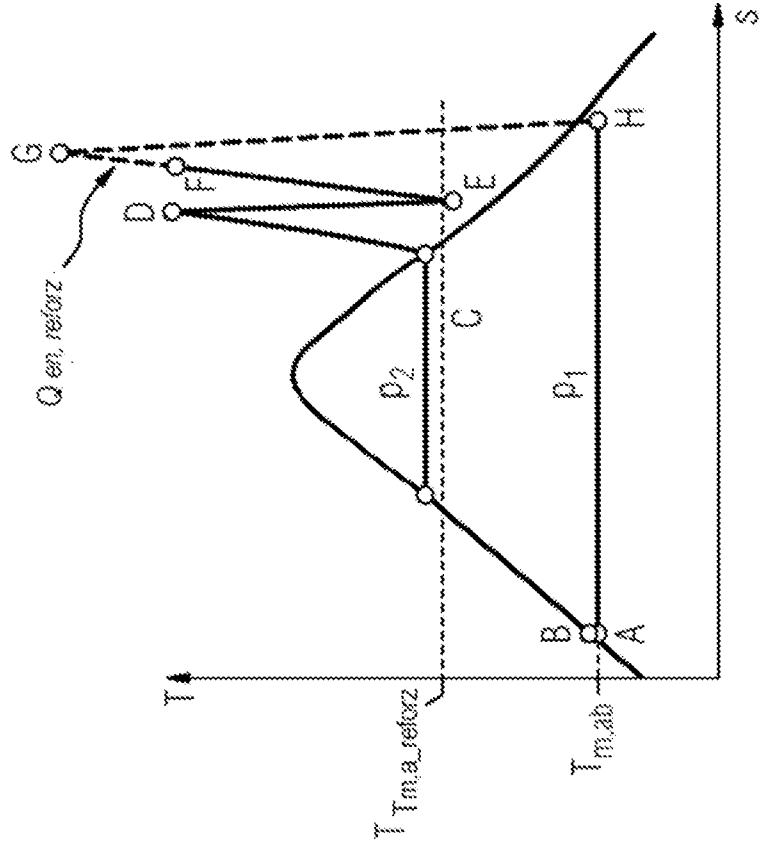


FIG 2

