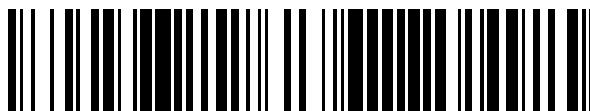


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 757**

51 Int. Cl.:

F01K 7/08 (2006.01)

F01K 7/22 (2006.01)

F01K 7/38 (2006.01)

F01K 7/44 (2006.01)

F22D 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2016 PCT/EP2016/075509**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17068176**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2016 E 16785471 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3365534**

54 Título: **Proceso para precalentamiento del agua de alimentación de un generador de vapor de una central eléctrica y central eléctrica de vapor para la realización del proceso**

30 Prioridad:

23.10.2015 DE 102015118098

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS
EUROPE GMBH (100.0%)
Schifferstrasse 80
47059 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

DATCHEV, DATCHO

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 764 757 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

Proceso para precalentamiento del agua de alimentación de un generador de vapor de una central eléctrica y central eléctrica de vapor para la realización del proceso.

5

La invención se refiere a un proceso para operación de una central eléctrica de vapor durante una fase de puesta en marcha y arranque de un generador de vapor que tiene un circuito agua/vapor incorporado, donde el generador de vapor tiene una generación de vapor vivo sin recalentamiento intermedio o una generación de vapor vivo con recalentamiento intermedio posconectado y el circuito agua/vapor comprende un precalentamiento de alta presión y un depósito de agua de alimentación y en el circuito agua/vapor está dispuesto al menos un juego de turbinas que comprende al menos una turbina y al precalentamiento de alta presión y al depósito de agua de alimentación del circuito agua/vapor está asociado un raíl de vapor auxiliar que conduce al circuito agua/vapor, al menos durante la fase de puesta en marcha y arranque respectiva del generador de vapor, vapor auxiliar generado por medio de combustibles auxiliares.

10

Adicionalmente, la invención se refiere a una central eléctrica de vapor con un generador de vapor que tiene un circuito agua/vapor incorporado para la realización de dicho proceso, que tiene un generador de vapor con generación de vapor vivo sin recalentamiento intermedio o un generador de vapor con generación de vapor vivo con recalentamiento intermedio posconectado, donde el circuito agua/vapor comprende un precalentamiento de alta presión y un depósito de agua de alimentación y en el circuito agua/vapor está dispuesto al menos un juego de turbinas que comprende al menos una turbina, y al precalentamiento de alta presión y al depósito de agua de alimentación del circuito agua/vapor está asociado un raíl de vapor auxiliar que conduce vapor auxiliar al circuito agua/vapor al menos durante una fase de puesta en marcha y arranque respectiva del generador de vapor, donde el vapor auxiliar conducido en el raíl de vapor auxiliar se genera mediante un generador de vapor auxiliar.

15

La utilización del calor de condensación del vapor que se produce durante la generación de vapor en el generador de vapor de una central eléctrica de vapor para precalentamiento del agua de alimentación conducida en el circuito agua/vapor asociado a dicho generador de vapor es conocida generalmente y se emplea, por ejemplo, durante la operación de generación de vapor en la sección de precalentamiento de alta presión del circuito agua/vapor asociado al generador de vapor. Sin embargo, en las plantas conocidas en la práctica, solamente es posible un precalentamiento limitado del agua de alimentación durante el proceso de arranque, el denominado proceso de puesta en marcha de una planta de generación de vapor. La mayor parte del calor generado durante dicho proceso de arranque con la generación de vapor no se aprovecha generalmente, sino que se desecha con un gasto de energía adicional, particularmente en el condensador dispuesto en el circuito agua/vapor.

20

Así, por ejemplo, se conoce por la práctica un generador de vapor sin recalentamiento intermedio y con un juego de turbinas, en el cual el agua de alimentación conducida al generador de vapor de un circuito agua/vapor incorporado, se transforma durante el proceso de arranque o de puesta en marcha del generador de vapor en vapor vivo, que se conduce luego en la línea del circuito agua/vapor a un juego de turbinas. Mientras el vapor vivo no cumple los requisitos del juego de turbinas con respecto a los parámetros del vapor, presión, temperatura y caudal másico necesarios para el funcionamiento de la turbina, el vapor vivo se desvía por una línea de derivación, una denominada estación de derivación de alta presión, al juego de turbinas, dispuesto también en el circuito agua/vapor. El vapor vivo se enfría y se condensa en el condensador. Por tanto, todo el calor de condensación se desecha con gasto de energía adicional. Por otra parte, un denominado raíl de vapor auxiliar está asociado al circuito agua/vapor, con lo cual los usuarios dispuestos en él, como por ejemplo el depósito de agua de alimentación dispuesto en el circuito agua/vapor, pueden ser abastecidos con el vapor que sirve para el calentamiento del agua de alimentación y el aporte de energía transferido de este modo. El vapor auxiliar conducido en el raíl de vapor auxiliar se genera por regla general por medio de un generador de vapor auxiliar alimentado por petróleo o gas.

25

Análogamente, se conoce también por la práctica un proceso para la generación de vapor durante un procedimiento de arranque o un proceso de puesta en marcha de un generador de vapor con recalentamiento intermedio del vapor y un juego de turbinas dispuesto en el circuito agua/vapor asociado, que puede comprender, por ejemplo, una turbina de alta presión y una turbina de media presión. Durante el procedimiento de arranque o proceso de puesta en marcha, se genera nuevamente en primer lugar en el generador de vapor vivo, que se desvía a la turbina de alta presión asociada por medio de una estación de derivación de alta presión hasta que alcanza los parámetros del vapor requeridos para la operación de la turbina de alta presión en términos de presión, temperatura y caudal másico. Durante este tiempo, la línea de derivación de la estación de derivación de alta presión conduce el vapor vivo desviado a la turbina de alta presión al raíl del recalentador intermedio frío del circuito agua/vapor, que conduce el vapor del recalentador intermedio frío a un recalentador intermedio asociado al generador de vapor. En este recalentador intermedio se genera vapor caliente del recalentador intermedio, que se alimenta a su vez a la turbina de media presión. Sin embargo, también en este caso, el vapor caliente del recalentador intermedio es conducido, por medio de una estación de derivación de baja presión con línea de derivación asociada, a la turbina de media presión y al condensador, mientras el vapor caliente del recalentador

30

35

40

45

50

55

60

intermedio durante el proceso de arranque y el proceso de puesta en marcha no cumple los parámetros de la presión de vapor, temperatura y caudal másico necesarios para el funcionamiento de la turbina de media presión.

5 No obstante, en esta técnica anterior, se utiliza ya el vapor del recalentador intermedio frío generado cuando la cantidad de vapor vivo generada durante el proceso de arranque ha alcanzado aproximadamente el 15% de la cantidad de vapor vivo generada por lo demás normalmente durante la operación. Cuando se alcanza esta cantidad de vapor vivo, el vapor del recalentador intermedio frío es conducido no sólo a un raíl de vapor auxiliar asociado al circuito agua/vapor sino también al precalentamiento de alta presión del agua de alimentación dispuesto en el
10 circuito agua/vapor, de tal modo que se utiliza una parte del vapor generado durante el proceso de arranque del generador de vapor, y en particular su contenido de energía. En el caso de la cantidad de vapor desviada y conducida al raíl de vapor auxiliar y al precalentamiento de alta presión son solo una corriente parcial de la cantidad de vapor del recalentador intermedio frío, de modo que una gran parte del vapor producido se conduce todavía al condensador, se enfría y se condensa. Todo el calor de condensación se desecha con un gasto de energía adicional. En este sistema, conocido por la práctica, solamente puede asociarse una corriente parcial del vapor
15 generado al raíl de vapor auxiliar y al precalentamiento de alta presión, dado que el vapor restante tiene que fluir sin excepción al generador de vapor y desde aquí a las líneas del recalentador intermedio, para que éstas no se calienten demasiado, sino que sean enfriadas suficientemente por el medio fluyente interior durante el proceso de arranque.

20 Una desventaja de la técnica anterior conocida es que una gran parte de la energía calorífica generada durante la generación de vapor y transportada en el vapor se desecha sin ser aprovechada en el condensador del circuito agua/vapor.

25 Esto es particularmente notable en la forma de un consumo elevado de combustibles auxiliares para la generación de vapor auxiliar para el raíl de vapor auxiliar cuando una central eléctrica de vapor tiene que pasar por fases de arranque o procesos de puesta en marcha de este tipo con mayor frecuencia, tal como ha ocurrido recientemente debido a la conexión prioritaria para la alimentación de energías renovables en la red pública.

30 Por el documento DE 44 47 044 C1 se conocen un proceso genérico y una central eléctrica de vapor genérica. Este documento describe una central eléctrica de vapor que tiene un generador de vapor con una generación de vapor vivo y un recalentamiento intermedio posconectado. Durante la fase de puesta en marcha y arranque de esta central eléctrica de vapor, el vapor caliente del recalentador intermedio que sale de un recalentador intermedio se conduce desde el arranque por una línea de derivación a un precalentamiento de baja presión para el precalentamiento del agua de alimentación. Tan pronto como está disponible vapor suficiente después de cierto
35 tiempo, puede desviarse también una cantidad parcial de vapor del vapor vivo generado antes del recalentador intermedio y conducirse como medio de calentamiento a un precalentador de alta presión para precalentamiento del agua de alimentación. Se prevé además que una parte del vapor caliente del recalentador intermedio aguas arriba de un condensador dispuesto en el circuito agua/vapor se conduce al circuito agua/vapor. Por el documento DE 44 32 960 C1 se conoce una central eléctrica de vapor en la cual, durante el arranque del generador de vapor,
40 el vapor se conduce en parte o totalmente con derivación de la planta de turbinas a la condensación.

45 Por el documento DE 43 21 619 A1 se conoce una central eléctrica de vapor, que describe un generador de vapor con generación de vapor vivo sin recalentamiento intermedio. Al generador de vapor está asociado un raíl de vapor auxiliar, cuyo vapor se utiliza para precalentamiento del agua de alimentación, conduciéndose ésta al depósito de agua de alimentación para precalentamiento y desgasificación del agua de alimentación. El sistema de vapor auxiliar es alimentado por el vapor vivo generado durante la fase de puesta en marcha y arranque de la central eléctrica de vapor. Para el desarrollo ulterior de una central eléctrica de vapor de esta clase, el documento DE 196 54 499 A1 propone suministrar el vapor vivo que se produce durante la fase de puesta en marcha y arranque de la central eléctrica de vapor a un expansor de arranque asociado al raíl de vapor auxiliar, desde el cual se alimenta
50 a continuación el raíl de vapor auxiliar en caso de parámetros del vapor apropiados.

55 Por tanto, la invención tiene como objetivo proporcionar una solución que permita aprovechar mejor el contenido de energía calorífica del vapor generado para una reintegración del calor en el circuito agua/vapor para precalentamiento del agua de alimentación durante el arranque de una central eléctrica de vapor que sirve para generación de corriente, así como reducir aún más las pérdidas de energía calorífica que se producen durante el arranque de la central eléctrica y acortar el proceso de arranque.

60 En un proceso del tipo especificado más detalladamente al principio, este objetivo se logra conforme a la invención de tal modo que, durante la fase de puesta en marcha y arranque de la central eléctrica de vapor en un generador de vapor sin calentamiento intermedio del agua de alimentación conducida al circuito agua/vapor se genera vapor vivo y durante un periodo de tiempo o el periodo de tiempo respectivo de la fase de puesta en marcha y arranque, en la cual el vapor vivo generado no cumple los parámetros del vapor requeridos para una operación de la turbina del juego de turbinas dispuesto en el circuito agua/vapor aguas abajo de la generación de vapor vivo, en primer lugar el vapor vivo generado en el generador de vapor, con utilización de su contenido de energía calorífica
65 transferible, prácticamente por completo, se conduce a un precalentamiento de alta presión o al precalentamiento

de alta presión y al raíl de vapor auxiliar, y que durante la fase de puesta en marcha y arranque de la central eléctrica de vapor en el caso de un generador de vapor con recalentamiento intermedio del agua de alimentación conducida al circuito agua/vapor se genera vapor vivo y vapor caliente del recalentador intermedio, y durante un periodo de tiempo o el periodo de tiempo respectivo de la fase de puesta en marcha y arranque, en la cual el vapor caliente del recalentador intermedio generado no cumple los parámetros del vapor del juego de turbinas que se requieren para una operación de la turbina o el juego de turbinas dispuesto en el circuito agua/vapor aguas abajo del recalentamiento intermedio que genera el vapor caliente del recalentador intermedio, en primer lugar el vapor caliente del recalentador intermedio generado en el generador de vapor con aprovechamiento de su contenido de energía calorífica transferible, particularmente prácticamente por completo, se conduce a un precalentamiento de alta presión o al precalentamiento de alta presión y al raíl de vapor auxiliar.

En una central eléctrica de vapor del tipo especificado más detalladamente al principio, este objetivo se logra conforme a la invención de tal modo que el generador de vapor sin recalentamiento intermedio, aguas abajo del generador de vapor y aguas arriba de una turbina que puede alimentarse con vapor vivo, particularmente una turbina de alta presión del juego de turbinas, tiene una conexión por línea de derivación de puesta en marcha que desvía vapor vivo del circuito agua/vapor y lo conduce al raíl de vapor auxiliar y al precalentamiento de alta presión, y que el generador de vapor con recalentamiento intermedio que genera vapor caliente del recalentador intermedio, aguas abajo de una turbina de alta presión que puede alimentarse con vapor vivo y el recalentador intermedio que genera vapor caliente del recalentador intermedio y aguas arriba de una turbina, particularmente turbina de media presión, del juego de turbinas, tiene una conexión por línea de derivación de puesta en marcha que desvía vapor del recalentador intermedio del circuito agua/vapor y lo conduce al raíl de vapor auxiliar y al precalentamiento de alta presión.

Conforme a la invención, se prevé también que el vapor vivo o el vapor caliente del recalentador intermedio generado en el generador de vapor ya no se conduce a un condensador o se aprovecha sólo parcialmente, sino que se utiliza prácticamente por completo, de tal manera que su contenido de energía calorífica transferible se transfiere al precalentamiento de alta presión o al precalentamiento de alta presión y al carril de vapor auxiliar, y por tanto se transfiere a los aparatos o dispositivos que sirven indirecta o directamente para el precalentamiento del agua de alimentación y/o a los aparatos o dispositivos dispuestos en el circuito agua/vapor y/o en el raíl de vapor auxiliar, y se utiliza por tanto para precalentamiento del agua de alimentación y/o suministro de vapor al raíl de vapor auxiliar. De hecho, esto ocurre durante el procedimiento de arranque y el proceso de puesta en marcha siempre que el vapor vivo y/o el vapor del recalentador intermedio generado respectivo no presenten aún los parámetros del vapor necesarios con respecto a presión, temperatura y caudal másico de vapor, que son necesarios para poder operar la turbina asociada al estado de vapor respectivo del juego de turbinas dispuesto en el circuito agua/vapor del generador de vapor. De este modo, el aporte de energía calorífica generada en el generador de vapor, por ejemplo, por la combustión de combustible fósil, en el vapor generado en el mismo, en la medida en que sea transferible, se utiliza para calentar el agua de alimentación. Por el precalentamiento del agua de alimentación se reduce el consumo de combustible en el generador de vapor y se acorta también la duración del procedimiento de arranque y el proceso de puesta en marcha. Además, en el caso de una alimentación de vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio generado al raíl de vapor auxiliar, se reduce la generación de vapor auxiliar que es necesaria todavía mediante generadores de vapor auxiliares alimentados por petróleo o gas y, con ello, el consumo de combustible. Es particularmente ventajoso que la energía calorífica transferible del vapor vivo generado o del vapor caliente del recalentador intermedio generado se conduzca al precalentamiento de alta presión. Esto tiene la ventaja de que, en comparación con un suministro de vapor caliente del recalentador intermedio para el precalentamiento de baja presión en el precalentamiento de alta presión, tanto la presión del agua de alimentación como el punto de ebullición del agua de alimentación son mayores, y debido al suministro de vapor caliente del recalentador intermedio en este punto, puede devolverse significativamente más energía calorífica al circuito agua/vapor. Esta medida es ventajosa también frente a la medida conocida por el documento DE 44 47 044 C1, según la cual una parte del vapor del recalentador intermedio frío se conduce al precalentamiento de alta presión, dado que esta cantidad parcial de vapor del recalentador intermedio frío solamente puede estar disponible en un momento posterior, a partir de aproximadamente 15% de la carga del generador de vapor. Además, esta medida se limita a una cantidad parcial del vapor generado, dado que las superficies de calentamiento del recalentador intermedio tienen que ser enfriadas para el recalentamiento posconectado del vapor intermedio por el vapor, deteriorándose además la eficiencia del generador de vapor, dado que por la descarga de una parte del vapor del recalentador intermedio frío se eleva la temperatura del gas de combustión detrás de las superficies de calentamiento del recalentador intermedio, y por tanto aumenta la temperatura de los gases de escape, lo que significa la eliminación de la energía calorífica no utilizada.

En el contexto de la presente invención, que viene definido por la reivindicación 1 del proceso y la reivindicación 7 del aparato, y la descripción anterior y siguiente, debe conducirse también en el caso de un generador de vapor sin recalentamiento intermedio vapor vivo, y en el caso de un generador de vapor con recalentamiento intermedio vapor caliente del recalentador intermedio al precalentamiento de alta presión o al precalentamiento de alta presión y al raíl de vapor auxiliar. En el precalentamiento de alta presión o el raíl de vapor auxiliar, el contenido de energía calorífica existente en el vapor vivo o el vapor caliente del recalentador intermedio se transfiere al precalentamiento de alta presión o al raíl de vapor auxiliar para su utilización en la medida de lo posible. En este caso, la intención

- es conducir energéticamente una cantidad lo mayor posible de vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio utilizando los contenidos de calor transferibles. Por tanto, sería preferible conducir el vapor vivo o el vapor caliente del recalentador intermedio completamente al precalentamiento de alta presión o al raíl de vapor auxiliar para aprovechamiento del contenido de energía calorífica transferible. Sin embargo, dependiendo del tamaño, la construcción y la temperatura actual del juego de turbinas de la central eléctrica, así como la carga actual del generador de vapor, se utiliza entre un 2% y un 35% de la cantidad de vapor vivo para precalentamiento del juego de turbinas y las líneas asociadas. Adicionalmente, para precalentamiento del juego de turbinas, además de la cantidad de vapor vivo, pueden emplearse también vapor caliente del recalentador intermedio y vapor auxiliar.
- Por tanto, conforme a la invención, se prevé que el vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio generado en la central eléctrica de vapor respectiva, encuentra aplicación también naturalmente para precalentamiento del juego de turbinas y de las líneas asociadas, pero - al menos y particularmente - el vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio generado además con esta cantidad parcial "excedente" se conduce luego completamente al precalentamiento de alta presión o al raíl de vapor auxiliar, siempre que la conexión de la línea de derivación pueda absorber completamente esta cantidad de vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio. Sólo cuando la cantidad de vapor vivo o vapor caliente del recalentamiento intermedio generada es mayor que la cantidad utilizada para el precalentamiento y la cantidad que puede ser absorbida por la conexión de la línea de derivación, la cantidad de vapor excedente que queda se conduce a al condensador dispuesto en el circuito agua/vapor. En este sentido explicado anteriormente, el suministro "en particular prácticamente completo" del vapor vivo o del vapor caliente del recalentador intermedio al precalentamiento de alta presión o al precalentamiento de alta presión y al carril de vapor auxiliar debe entenderse en relación con la invención aquí descrita. En el mismo sentido, en el caso de que la cantidad de vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio pendiente exceda de la capacidad de absorción y/o suministro de corriente actual de la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha, se conduce al menos parcialmente esta cantidad de vapor. Por supuesto, otra parte puede utilizarse también, por ejemplo, para precalentamiento del juego de turbinas y las líneas asociadas al mismo.
- Con el fin de garantizar durante la generación de vapor caliente del recalentador intermedio que el recalentador intermedio reciba una cantidad suficiente de vapor durante el proceso de arranque, lo cual es necesario para garantizar un enfriamiento suficiente de tales superficies de calentamiento del generador de vapor, es conveniente que el vapor del recalentador intermedio se desvíe solamente aguas abajo del generador de vapor como vapor caliente del recalentador intermedio del circuito agua/vapor y se utilice para precalentamiento del agua de alimentación.
- La utilización conforme a la invención de la energía calorífica transferible y la cantidad de energía calorífica, preferiblemente total, del vapor vivo y/o vapor del recalentador intermedio generado en el generador de vapor puede aprovecharse de modo particularmente ventajoso para precalentamiento del agua de alimentación, si se conduce vapor para precalentamiento del agua de alimentación mediante una conexión de la línea de derivación de puesta en marcha. Por tanto, en una forma de realización adicional del proceso la invención prevé que, en particular, la cantidad total de vapor vivo generada en el generador de vapor sin recalentamiento intermedio aguas abajo del generador de vapor y aguas arriba de la turbina que puede alimentarse con vapor vivo, en particular turbina de alta presión, del juego de turbinas inicialmente por medio de una conexión de la línea de derivación de puesta en marcha que se desvía del circuito agua/vapor, en particular prácticamente por completo, se conduce al raíl de vapor auxiliar y/o al precalentamiento de alta presión.
- Del mismo modo, de acuerdo con una forma de realización del proceso conforme a la invención, es conveniente que una cantidad de vapor, prácticamente la totalidad, del vapor caliente del recalentador intermedio generada en el generador de vapor con vapor caliente del recalentamiento intermedio que genera vapor caliente del recalentamiento intermedio, aguas abajo de una turbina de alta presión que puede alimentarse con vapor vivo y del recalentador intermedio que genera vapor caliente del recalentamiento intermedio y aguas arriba de la turbina, en particular turbina de media presión, del juego de turbinas se conduce en primer lugar al raíl de vapor auxiliar y/o al precalentamiento de alta presión por medio de una conexión de línea de derivación de puesta en marcha que se deriva del circuito agua/vapor, en particular prácticamente por completo.
- En el caso de un generador de vapor sin generación de vapor caliente del recalentador intermedio y con un juego de turbinas, el vapor vivo se alimenta por consiguiente a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha aguas abajo del generador de vapor y aguas arriba de una turbina que puede alimentarse con vapor vivo. En el caso de un generador de vapor con generación de vapor caliente del recalentador intermedio y con juego de turbinas, el vapor caliente del recalentador intermedio se conduce por tanto, aguas abajo de una turbina de alta presión que puede alimentarse con vapor vivo, y al recalentador intermedio que genera vapor caliente del recalentador intermedio y aguas arriba de una turbina que puede alimentarse con vapor caliente del recalentador intermedio, en particular una turbina de media presión, a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha.
- Dicha conexión de la línea de derivación de puesta en marcha se puede utilizar también convenientemente para acondicionar el vapor vivo o el vapor caliente del recalentador intermedio alimentado de tal manera que el mismo,

respecto a su presión, temperatura y caudal másico de vapor a los usuarios asociados a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha, como por ejemplo el precalentamiento de alta presión, que está dispuesto en el circuito agua/vapor del circuito agua/vapor asociado al generador de vapor, o que está adaptado al raíl de vapor auxiliar, de tal manera que se cumplen los requisitos de éste establecidos con respecto a los parámetros del vapor.

5 En un desarrollo adicional, la invención se caracteriza también por que el vapor vivo y/o el vapor caliente del recalentador intermedio en la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha con respecto a sus parámetros del vapor, presión, temperatura y caudal másico se ajusta a los requisitos de los usuarios de vapor conectados a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha y al raíl de vapor auxiliar y/o al precalentamiento de alta presión.

10 También en estas formas de realización es conveniente que el vapor del recalentador intermedio se alimente exclusivamente aguas abajo del generador de vapor como vapor caliente del recalentador intermedio a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha.

15 Dado que, con el diseño apropiado de las capacidades del generador de vapor y la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha puede ocurrir que, al final del proceso de puesta en marcha, la cantidad de vapor generada sea mayor que la cantidad total de vapor que puede transportarse en la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha, también en este caso se prevé la posibilidad de conducir el vapor generado al condensador dispuesto en el circuito agua/vapor del generador de vapor. Por tanto, la invención prevé también que únicamente se conduzca a un condensador dispuesto en el circuito agua/vapor la parte de la cantidad de vapor vivo o vapor caliente del recalentador intermedio generada en el generador de vapor durante la respectiva fase de puesta en marcha y arranque de la central eléctrica de vapor que excede de la capacidad respectiva de absorción y/o transporte actual de la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha.

25 Para la transición del procedimiento de arranque o proceso de puesta en marcha al estado operativo normal del generador de vapor, la invención prevé además que, cuando se aproximan o se alcanzan los parámetros del vapor necesarios para la operación de una turbina del juego de turbinas dispuesto en el vapor vivo o en el vapor caliente del recalentador intermedio, el suministro del/de los mismos a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha se retrae y la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha se cierra, y el vapor vivo o el vapor del recalentador intermedio es conducido a la turbina del juego de turbinas asignada.

De manera análoga al proceso conforme a la invención, la central eléctrica de vapor se caracteriza también en una forma de realización adicional de la invención porque, en la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha está dispuesto un dispositivo de acondicionamiento del vapor que adapta el vapor vivo suministrado o el vapor caliente del recalentador intermedio suministrado a los parámetros necesarios para los usuarios conectados a las áreas finales de la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha, raíl de vapor auxiliar y precalentamiento de alta presión. El dispositivo de acondicionamiento del vapor es particularmente una estación reductora de vapor.

40 Finalmente, la central eléctrica de vapor conforme a la invención se caracteriza además por que el raíl de vapor auxiliar está conectado en línea con un depósito de agua de alimentación, un precalentador vapor-aire del generador de vapor y la turbina de alta presión del juego de turbinas.

La invención se explica a continuación con más detalle a modo de ejemplo con ayuda de un dibujo. Éste representa, en

- 45 • Fig. 1
- Diagrama esquemático de principio un ejemplo de realización conforme a la invención de un generador de vapor de acuerdo con la invención sin recalentamiento intermedio del vapor con un juego de turbinas dispuesto asociado al circuito agua/vapor incorporado y en
- 50 • Fig. 2 también en diagrama esquemático de principio un ejemplo de realización alternativo conforme a la invención de un generador de vapor con recalentamiento intermedio del vapor y un juego de turbinas dispuesto asociado al circuito agua/vapor incorporado.

La figura 1 muestra en una vista esquemática general un generador de vapor 1 de una central eléctrica de vapor con un circuito agua/vapor incorporado 2. En el circuito agua/vapor 2 está dispuesta una turbina de alta presión 3 que puede alimentarse con vapor vivo (FD) 4 generado en el generador de vapor 1.

55 En el lado de salida de la turbina de alta presión 3, el circuito agua/vapor 2 desemboca en un condensador 5. Alrededor de la turbina de alta presión 3 conduce una línea de derivación 7, que tiene una estación de derivación de alta presión (HDU) 6 y que desemboca también en el condensador 5. En el condensador 5 se condensa el vapor y se conduce luego al circuito agua/vapor 2 por medio de una bomba de baja presión 8, un precalentador de baja presión 9 y un depósito de agua de alimentación 10. Desde el depósito de agua de alimentación 10, el agua de alimentación se alimenta por medio de una bomba de agua de alimentación 11 en el circuito agua/vapor 2 a un precalentamiento de alta presión 12, desde el cual el agua de alimentación se alimenta luego al generador de vapor 1. Al circuito agua/vapor 2 está asociado un raíl de vapor auxiliar 13, al cual se conduce por regla general durante el arranque vapor generado por medio de un generador de vapor auxiliar 14 alimentado por petróleo o

gas. Con ayuda del vapor conducido en el raíl de vapor auxiliar 13, se puede suministrar vapor al depósito de agua de alimentación 10, al precalentador vapor/aire 26 del generador de vapor 1 y a la turbina de alta presión 3, sea como vapor de sellado o para utilizar el contenido de calor que contiene el vapor. En la dirección de flujo del circuito agua/vapor indicada por las flechas 15, visto aguas abajo del generador de vapor vivo 19 en el generador de vapor 1 y aguas arriba de la turbina 3, se bifurca del circuito agua/vapor 2 una conexión de la línea de derivación de puesta en marcha 16 que desemboca en el precalentador de alta presión 12 con una zona extrema 16a y desemboca en el raíl de vapor auxiliar 13 con otra zona extrema 16b. El raíl de vapor auxiliar 13 está conectado a su vez a través de una conexión de línea 17 al depósito de agua de alimentación 10 de manera que puede admitir vapor.

Durante el proceso de arranque de una central eléctrica de vapor que exhibe esta realización de una generación de vapor sin recalentamiento intermedio del vapor con un juego de turbinas 3a dispuesto en el circuito agua/vapor 2, el agua de alimentación conducida al generador de vapor 1 se convierte en vapor vivo (FD) 4 durante la fase de puesta en marcha y arranque del generador de vapor 1. Mientras el vapor vivo 4 generado no cumple los requisitos del juego de turbinas 3a, en particular de la turbina de alta presión 3, con respecto a los parámetros del vapor, presión del vapor, temperatura del vapor y caudal másico de vapor necesarios para su funcionamiento, el vapor vivo 4 se conduce a través de la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 al raíl de vapor auxiliar 13 y al precalentamiento de alta presión 12. En la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16, está dispuesto y conformado un dispositivo de acondicionamiento del vapor 18 en forma de una estación de reducción de vapor, con la cual el vapor vivo 4 suministrado se adapta a los requisitos de los usuarios conectados directa o indirectamente a la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 con respecto a los parámetros del vapor requeridos. En el ejemplo de realización conforme a la figura 1, el vapor vivo 4 suministrado a la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 se utiliza para precalentamiento del agua de alimentación y, a este respecto, se conduce a través de la parte de la línea 16b del carril de vapor auxiliar 13 y desde allí a través de la línea 17 al depósito de agua de alimentación 10 y a través de la parte de la línea 16a al precalentamiento de alta presión 12. Si, durante la fase de puesta en marcha y arranque del generador de vapor 1, la cantidad de vapor vivo 4 generada excede de la capacidad o el volumen de suministro de la línea de conexión de la derivación de puesta en marcha 16, la proporción excedente de vapor vivo se alimenta a la línea de derivación 7 y a la estación de derivación de alta presión 6 y se introduce a continuación en el condensador 5.

La forma de realización conforme a la figura 2 difiere de la conforme a la figura 1 en que en este caso el generador de vapor 1a comprende, además de la generación de vapor vivo 19, un recalentamiento intermedio 21 que genera vapor caliente del recalentador intermedio (HZÜ) 20. Adicionalmente, el juego de turbinas 3b dispuesto en el circuito agua/vapor 2 comprende una turbina de alta presión 3 y una turbina de media presión 22. En este ejemplo de realización, el vapor vivo 4 se desvía por la línea de derivación 7 a la turbina de alta presión 3 durante la fase de puesta en marcha y arranque del generador de vapor 1, siempre que los parámetros del vapor del vapor vivo 4 no permitan su funcionamiento. La línea de derivación 7 desemboca en la denominada sección de recalentador intermedio fría 2a del circuito agua/vapor 2, que suministra vapor del recalentador intermedio frío 4 al recalentador intermedio 21, por medio del cual se genera vapor caliente del recalentador intermedio 20 (HZÜ) en el generador de vapor 1a. En este ejemplo de realización, la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 se bifurca del circuito agua/vapor 2 en la dirección de flujo 15 del circuito agua/vapor 2 aguas abajo del recalentamiento intermedio 21 y aguas arriba de la turbina de media presión 22, y desemboca también con sus extremos 16b y 16a en el carril de vapor auxiliar 13 y en el precalentador de alta presión 12. En la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 está dispuesto también un dispositivo de acondicionamiento del vapor 18 en forma de una estación reductora de vapor. La turbina de media presión 22 puede derivarse por medio de una segunda línea de derivación 23, en la cual está dispuesta una estación de derivación de baja presión (NDU) 24. Tanto la segunda línea de derivación 23 como la salida de la turbina de media presión 22 desembocan en el condensador 5. Los elementos restantes corresponden a los de la forma de realización de acuerdo con la figura 1 y están provistos también de los mismos símbolos de referencia. En la central eléctrica de vapor equipada con el generador de vapor 1a conforme a la realización de la figura 2, se genera vapor vivo (FD) 4 en la parte de alta presión 19a del generador de vapor 1a durante la fase de puesta en marcha y arranque del generador de vapor 1a. Mientras este vapor vivo 4 no cumple los requisitos de la turbina de alta presión 3 para los parámetros del vapor necesarios presión, temperatura y caudal másico de vapor, el vapor vivo 4 se introduce prácticamente por completo en el raíl del recalentador intermedio frío (KZÜ) 2a a través de la línea de derivación 7 con la estación de derivación de alta presión 6 (se emplean pequeñas cantidades para precalentar la línea de vapor vivo y la(s) turbina(s)). El vapor se conduce luego al recalentador intermedio 21 en el generador de vapor 1a y se genera vapor caliente del recalentador intermedio 20. Este vapor del recalentador intermedio de vapor caliente 20 se conduce luego prácticamente por completo, siempre que no cumple los parámetros del vapor necesarios para el funcionamiento permanente de la turbina de media presión 22, es decir, presión del vapor, temperatura del vapor y caudal másico de vapor, a la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 y se adapta en ella, por medio del dispositivo de acondicionamiento de vapor 18 a los usuarios incorporados en los extremos/zonas extremas 16a y 16b con respecto a los parámetros del vapor requeridos en ellos. Por consiguiente, el vapor caliente del recalentador intermedio 20 se conduce a través del extremo 16a al precalentamiento de alta presión 12 y por medio del extremo 16b al raíl de vapor auxiliar 13 y desde allí a través de la línea 17 al depósito de agua de alimentación 10, de modo que el vapor caliente del recalentador intermedio 20 se utiliza para el precalentamiento del agua de alimentación.

Si, durante la fase de puesta en marcha y arranque del generador de vapor 1a la cantidad de vapor caliente del recalentador intermedio producida en el mismo es mayor que la que puede ser transportada por la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16, la cantidad excedente de vapor del recalentador intermedio se conduce a la segunda línea de derivación 23 y la estación de derivación de baja presión 24 dispuesta en ella.

5 Solamente cuando el vapor 20 caliente del recalentador intermedio generado en el recalentamiento intermedio 21 del generador de vapor 1a tiene tales parámetros del vapor que la turbina 22 de media presión puede funcionar de manera suficientemente segura, se cierra la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 y el vapor 20 caliente del recalentador intermedio generado se alimenta a la turbina 22 de media presión. De manera análoga, cuando el vapor vivo 4 generado tiene los parámetros operativos necesarios para el funcionamiento permanente

10 de la turbina de alta presión 3, se conduce a la turbina de alta presión 3.

De manera análoga, en el ejemplo de realización conforme a la figura 1, el vapor vivo 4 generado no se introduce ya en la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 de la misma, cuando el vapor vivo 4 tiene los parámetros del vapor que son necesarios para el funcionamiento permanente de la turbina de alta presión 3 del juego de turbinas 3a.

15

Con los componentes del sistema de una central eléctrica de vapor representados en las figuras 1 y 2 es posible, durante la fase de puesta en marcha y arranque del generador de vapor 1 o 1a durante el periodo de tiempo de la fase de puesta en marcha y arranque en la que el vapor vivo (FD) 4 y/o el vapor caliente del recalentador intermedio (HZÜ) 20 generados no cumple/cumplen los parámetros del vapor requeridos para una operación de las turbinas 3, 22 dispuestas en el circuito agua/vapor 2 aguas abajo de la generación de vapor vivo 19, 19a y/o de la generación de vapor caliente del recalentador intermedio 21, preferiblemente desde el primer momento toda la energía calorífica transferible contenida en el vapor vivo 4 o en el vapor caliente del recalentador intermedio para un precalentamiento del agua de alimentación. En el caso de un generador de vapor alimentado por carbón 1, 1a de una central eléctrica de vapor de la clase de 800 MW, esta fase de arranque o arranque tiene una duración comprendida entre 30 y 200 minutos. Después de dicho periodo de tiempo durante el procedimiento de arranque o el proceso de puesta en marcha del generador de vapor 1 o 1a, el vapor vivo 4 generalmente se encuentra en una zona de presión y temperatura de aproximadamente 110 bar y 450°C, que es suficiente para poder operar permanentemente la turbina de alta presión 3. Durante esta fase de puesta en marcha y arranque, preferiblemente todo el vapor vivo 4 generado en el generador de vapor 1 sin recalentamiento intermedio de acuerdo con la figura 1 y preferiblemente todo el vapor 20 caliente del recalentador intermedio (HZÜ) generado en el generador de vapor 1a con recalentador intermedio de acuerdo con la forma de realización conforme a la figura 2, se conduce en particular prácticamente por completo a la línea de conexión de la derivación de puesta en marcha 16 y, por medio de esta, en particular prácticamente por completo a un dispositivo o dispositivo que sirve para calentar el agua de alimentación, en las formas de realización ilustrativas del rail de vapor auxiliar 13 y del precalentamiento de alta presión 12 y desde el rail de vapor auxiliar 13a través de la línea 17 al depósito de agua de alimentación 10. Exclusivamente se prefiere que todo el vapor vivo generado o todo el vapor caliente del recalentador intermedio generado, en particular prácticamente por completo, se conduzca a través de la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha 16, dado que una parte de las cantidades de vapor generadas se utiliza y debe utilizarse para precalentamiento del juego de turbinas y las conducciones asociadas con él. La cantidad de vapor utilizada para este precalentamiento puede ser del 2% al 35% de la cantidad de vapor vivo generado en el caso del vapor vivo. Esta reintegración del contenido de energía calorífica del vapor vivo generado 4 o del vapor caliente del recalentador intermedio generado 20 en el precalentamiento del agua de alimentación se realiza hasta que el vapor vivo 4 o el vapor caliente del recalentador intermedio 20 tiene los parámetros del vapor necesarios para el funcionamiento de la turbina respectiva posconectada. Una vez que se alcanzan o se alcanzan prácticamente éstos, la conexión desde el circuito agua/vapor 2 a la línea de conexión de derivación de puesta en marcha 16 se cierra lentamente y el vapor vivo 4 en el ejemplo de realización conforme a la figura 1 y el vapor caliente del recalentador intermedio 20 en el ejemplo de realización conforme a la figura 2 se conducen a las turbinas 3 ó 22 asociadas en del juego de turbinas respectivo 3a, 3b.

20

25

30

35

40

45

50

No existe limitación alguna para la implementación del proceso conforme a la invención con respecto a la cantidad de extracción de vapor y la carga de la caldera, de la cual se extrae la cantidad de vapor vivo o de vapor caliente del recalentador intermedio. Además de las ventajas ya mencionadas anteriormente, la utilización del proceso conforme a la invención conduce también a un precalentamiento más rápido de las líneas de transporte del vapor que conducen a la turbina de media presión 22 y se obtienen como resultado vidas útiles más largas de los componentes de pared gruesa del generador de vapor. Adicionalmente, la implementación del proceso conforme a la invención requiere un menor consumo propio de energía para el funcionamiento de una torre de refrigeración y de bombas de agua de refrigeración, dado que se introduce menos vapor en el condensador 5. Para las plantas DENOX que se encuentran en la corriente de gases de escape, existen posibilidades de una conexión más temprana, dado que en el economizador asociado a los generadores de vapor 1 o 1a, debido al precalentamiento del agua de alimentación, prevalecen temperaturas más altas en comparación con los procesos convencionales de acuerdo con la técnica anterior. En general, se obtiene una eficiencia mejorada de las plantas durante el arranque del generador de vapor 1 y 1a.

55

60

De manera no representada, el generador de vapor 1 o 1a puede comprender, como es habitual, un economizador, un evaporador, un recalentador, a saber, el generador de vapor 1 con una o la parte de alta presión 19a del generador de vapor 1 o el generador de vapor 1a con un recalentador intermedio 21 y una parte de alta presión 19a del generador de vapor 1a.

5
10
15
Con un arranque más frecuente de una central eléctrica equipada con el proceso conforme a la invención para la operación de la central eléctrica de vapor durante la fase de puesta en marcha y arranque de un generador de vapor 1, 1a, por ejemplo, una central eléctrica de carbón de la clase de 800 megavatios, se pueden lograr ventajas económicas de operación. Así, en una central eléctrica de la clase de 800 MW, en el caso de una puesta en marcha en frío pueden ahorrarse aprox. 7,5 t de aceite de calefacción para la generación de vapor auxiliar y el proceso de arranque se puede acortar en torno a 5 a 10 minutos. En el caso de una puesta en marcha moderadamente en caliente, se pueden ahorrar aprox. 6 t de aceite de calefacción y el proceso de puesta en marcha o el proceso de arranque puede acortarse en torno a 5 minutos. En el caso de una puesta en marcha muy caliente del generador de vapor, se pueden ahorrar aprox. 4,5 t de aceite de calefacción y el procedimiento de puesta en marcha puede acortarse en torno a aprox. 5 minutos.

20
El proceso conforme a la invención puede encontrar aplicación en cualquier tipo de central de vapor. Particularmente en las plantas generadoras de vapor para la generación de energía eléctrica, en las cuales las turbinas accionan un generador 25 para la generación de energía eléctrica, como por ejemplo generadores de vapor de lignito o generadores de vapor de hulla o calderas de recuperación y generadores de vapor de plantas termosolares, el proceso conforme a la invención y la reintegración de calor del vapor generado asociada al mismo por el precalentamiento del agua de alimentación en el agua de alimentación conducida al generador de vapor 1 ó 1a es ventajoso.

25
La duración de la fase de puesta en marcha y arranque respectiva de la central eléctrica de vapor se obtiene esencialmente desde el comienzo, en el que se pone en marcha el primer quemador del generador de vapor 1, 1a (activación del botón de arranque "de encendido"), y el final, que se alcanza con la terminación de la sincronización del generador 25 de la turbina asociada o juego de turbinas 3a, 3b.

REIVINDICACIONES

1. Un método para operación de una central eléctrica de vapor durante una fase de arranque y puesta en marcha de un generador de vapor (1, 1a) con circuito agua/vapor asociado (2), en el que el generador de vapor (1, 1a) incluye un generador de vapor vivo (19) sin recalentador intermedio o un generador de vapor vivo (19) con un recalentador intermedio aguas abajo (21), y en el que el circuito agua/vapor (2) comprende un precalentador de alta presión (12) y un depósito de agua de alimentación (10), y al menos un juego de turbinas (3a, 3b) que comprende al menos una turbina (3, 22) que está dispuesta de circuito agua/vapor (2), y un raíl de vapor auxiliar (13) que está asignado al precalentador de alta presión (12) y al depósito de agua de alimentación (10) del circuito agua/vapor (2), que abastece el circuito agua/vapor (2) al menos durante la fase respectiva de arranque y puesta en marcha del generador de vapor (1, 1a) con vapor auxiliar generado por medio de combustibles auxiliares, en donde, durante la fase de arranque y puesta en marcha de la central eléctrica de vapor, en un generador de vapor (1) sin recalentador intermedio, se produce vapor vivo (4) a partir del agua de alimentación guiada en el circuito agua/vapor (2), y, durante un periodo o el periodo respectivo de la fase de arranque y puesta en marcha en la cual el vapor vivo (4) producido no cumple los parámetros del vapor requeridos para la operación de la turbina (3) del juego de turbinas (3a) dispuesto en el circuito agua/vapor (2) aguas abajo del generador de vapor vivo (19), el vapor vivo (4) producido en el generador de vapor (1) se alimenta primeramente al precalentador de alta presión (12) o al precalentador de alta presión (12) y al raíl de vapor auxiliar (13) utilizando su contenido de energía calorífica transferible, y que, durante la fase de arranque y puesta en marcha de la central eléctrica de vapor, en un generador de vapor (1a) con recalentador intermedio (21), se generan vapor vivo (4) y vapor caliente del recalentador intermedio (20) a partir del agua de alimentación guiada al circuito agua/vapor (2), y durante un periodo o el periodo respectivo de la fase de arranque y puesta en marcha, en el cual el vapor caliente del recalentador intermedio (20) producido no cumple los parámetros del vapor requeridos para la operación de la turbina (22) del juego de turbinas (3b) dispuesto en el circuito agua/vapor (2) aguas abajo del recalentador intermedio (21) que produce vapor caliente del recalentador intermedio (20), por primera vez el vapor caliente del recalentador intermedio (20) producido en el generador de vapor (1a) se conduce al precalentador de alta presión (12) o al precalentador de alta presión (12) y al raíl de vapor auxiliar (13) utilizando su contenido de energía calorífica transferible.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la cantidad total de vapor vivo (4) generada en el generador de vapor (1) sin recalentador intermedio (21), por medio de una conexión de línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) que se deriva del circuito agua/vapor (2), se suministra completamente por primera vez al raíl de vapor auxiliar (13) y/o al precalentador de alta presión (12) aguas abajo del generador de vapor (1) y aguas arriba de la turbina (3), en particular una turbina de alta presión (3), del juego de turbinas (3a), a la cual puede aplicarse vapor vivo (4).
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la cantidad total de vapor caliente del recalentador intermedio (20) generada en el generador de vapor (1a) con recalentador intermedio (21) que produce vapor caliente del recalentador intermedio (20), se suministra por primera vez completamente por medio de una conexión de línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) que se deriva del circuito agua/vapor (2), al raíl de vapor auxiliar (13) y/o al precalentador de alta presión (12) aguas abajo de una turbina de alta presión (3) a la que puede alimentarse vapor vivo (4) y del recalentador intermedio (21) que produce el vapor caliente del recalentador intermedio (20), y aguas arriba de la turbina (22), en particular una turbina de media presión (22), del juego de turbinas (3b), a la cual puede alimentarse vapor caliente del recalentador intermedio (20).
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizada porque el vapor vivo (4) o el vapor caliente del recalentador intermedio (20) se adapta en la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) con respecto a sus parámetros de vapor, a saber presión y temperatura, así como a su caudal másico, a los requerimientos de los consumidores de vapor, a saber el carril de vapor auxiliar (13) y/o el precalentador de alta presión (12), conectados a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b).
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque únicamente se alimenta a un condensador (5) dispuesto el circuito agua/vapor (2) la parte de la cantidad de vapor vivo y/o vapor del recalentador intermedio producido en el generador de vapor (1, 1a) durante la fase respectiva de arranque y puesta en marcha de la central eléctrica de vapor que excede de la capacidad respectiva de absorción y/o transporte de corriente de la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b).
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizada porque, al aproximarse o alcanzarse los parámetros de vapor requeridos para la operación de una turbina asociada (3, 22) del juego de turbinas (3a, 3b) en el vapor vivo (4) y/o en el vapor caliente del recalentador intermedio (20), el suministro a la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) del mismo se reduce y la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) se cierra y el vapor vivo (4) y/o el vapor caliente del recalentador (20) se alimenta a la turbina asociada respectivamente (3, 22) del juego de turbinas (3a, 3b).

7. Una central eléctrica de vapor con un generador de vapor (1, 1a) con circuito agua/vapor conectado (2) para la realización de un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1a 6, que comprende un generador de vapor (1) con generador de vapor vivo (19) sin recalentador intermedio o un generador de vapor (1a) con generador de vapor vivo (19) con un recalentador intermedio aguas abajo (21), comprendiendo el circuito agua/vapor (2) un precalentador de alta presión (12) y un depósito de agua de alimentación (10), y al menos un juego de turbinas (3a, 3b) que comprende al menos una turbina (3, 22) que está dispuesta en el circuito agua/vapor (2), y un raíl de vapor auxiliar (13) que suministra vapor auxiliar al circuito agua/vapor (2) al menos durante una fase respectiva de arranque y puesta en marcha del generador de vapor (1, 1a) que está asociado con el precalentador de alta presión (12) y el depósito de agua alimentación (10) del circuito agua/vapor (2), caracterizada porque el vapor auxiliar guiado al carril de vapor auxiliar (13) se produce por medio de un generador de vapor auxiliar, que está alimentado normalmente por aceite o gas, y por que el generador de vapor (1) sin recalentador intermedio comprende, aguas abajo del generador de vapor (1) y aguas arriba de una turbina (3), en particular una turbina de alta presión (3), del juego de turbinas (3a), a la cual puede aplicarse vapor vivo (4), una conexión de línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) que deriva vapor vivo (4) del circuito agua/vapor (2) y lo conduce al raíl de vapor auxiliar (13) y al precalentador de alta presión (12), y por que el generador de vapor (1a) con recalentador intermedio (21) que genera vapor caliente del recalentador intermedio (20) comprende, aguas abajo de una turbina de alta presión (3) a la cual puede alimentarse vapor vivo (4) y del recalentador intermedio (21) que genera el vapor caliente del recalentador intermedio (20), así como aguas arriba de una turbina (22), en particular una turbina de media presión (22), del juego de turbinas (3b), a la cual puede aplicarse el vapor caliente del recalentador intermedio (20), una conexión de línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b) que deriva vapor caliente del recalentador intermedio (20) del circuito agua/vapor (2) y lo conduce al raíl de vapor auxiliar (13) y al precalentador de alta presión (12).
8. Una central eléctrica de vapor conforme a la reivindicación 7, caracterizada porque está dispuesto un dispositivo de acondicionamiento del vapor (18) en la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b), que adapta el vapor vivo suministrado (4) o el vapor caliente del recalentador intermedio suministrado (20) a los parámetros del vapor requeridos por los consumidores, a saber el raíl de vapor auxiliar (13) y el precalentador de alta presión (12), conectados a regiones extremas (16a, 16b) de la conexión de la línea de derivación de puesta en marcha (16, 16a, 16b).
9. Una central eléctrica de vapor conforme a la reivindicación 7 u 8, caracterizada porque el raíl de vapor auxiliar (13) está en conexión por línea con un depósito de agua de alimentación (10), un precalentador de aire (26) del generador de vapor (1, 1a) y la turbina de alta presión (3) del juego de turbinas (3a, 3b).

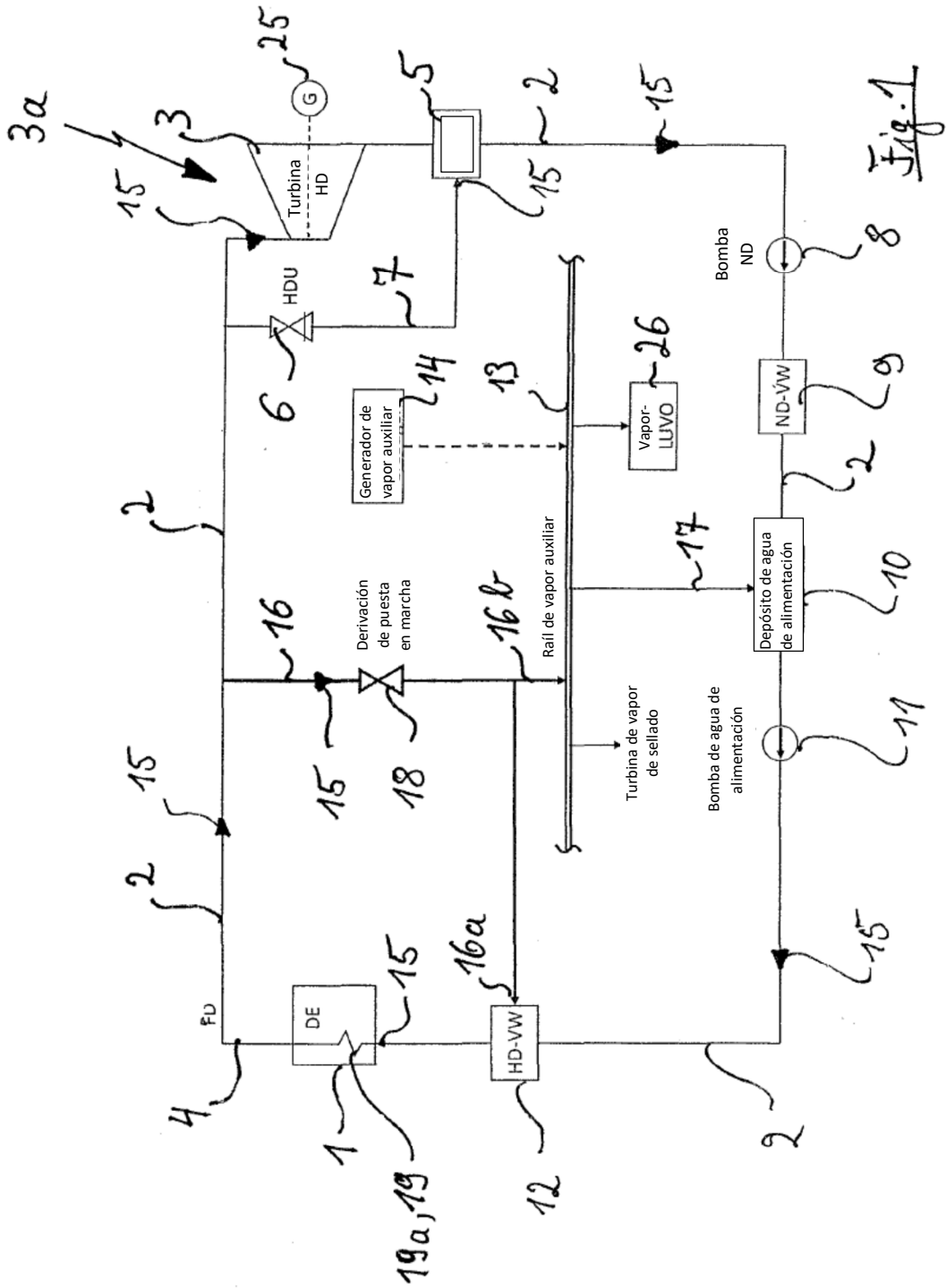


Fig. 1

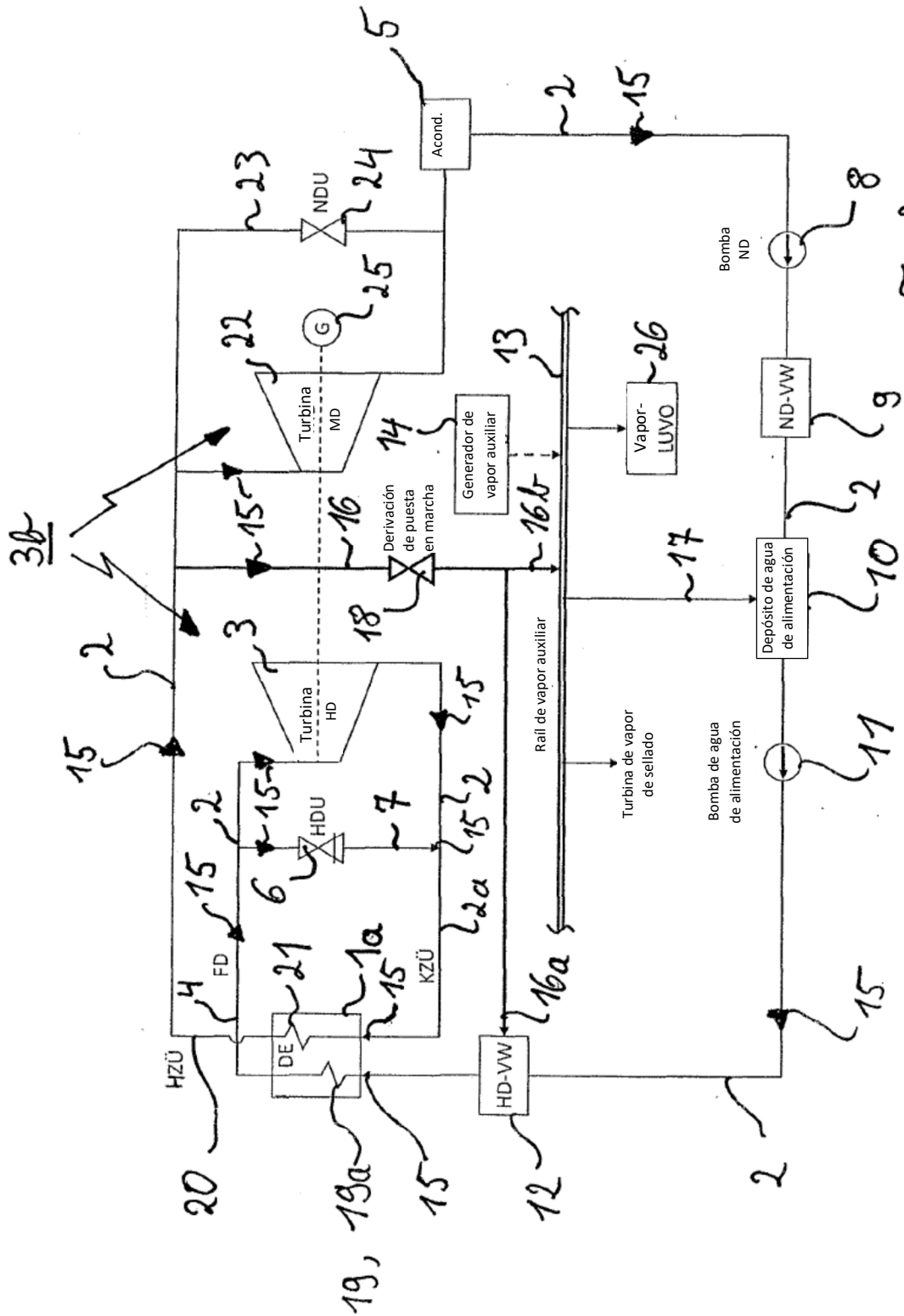


Fig. 2