(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 611 025**

(51) Int. Cl.:
F01K 23/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2006** **PCT/EP2006/061217**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2006** **WO06106075**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2006** **E 06725465 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016** **EP 1866521**

(54) Título: **Procedimiento para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor**

(30) Prioridad:

05.04.2005 EP 05007416

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2017

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

GOBRECHT, EDWIN;
NEWALD, RAINER y
SCHMID, ERICH

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 611 025 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 poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor

La presente invención se refiere a un procedimiento para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor y en particular a un procedimiento para una puesta en marcha rápida de una instalación de este tipo.

Un procedimiento de este tipo se da a conocer por ejemplo en el documento JP-A-59221410. En una instalación de turbinas de gas un combustible gaseoso o líquido, por ejemplo gas natural o petróleo, se mezcla con aire comprimido y se quema. Los gases de escape de combustión que están a presión se suministran a la turbina de la instalación de turbinas de gas como medio de trabajo. El medio de trabajo hace rotar las turbinas reduciéndose su presión, transformándose la energía térmica en trabajo mecánico, concretamente la rotación del árbol de turbina. Durante la salida del medio de trabajo a presión reducida fuera de la instalación de turbinas de gas, este presenta normalmente todavía una temperatura de 500 - 600º centígrados.

En una instalación de turbinas de gas y de vapor, el medio de trabajo a presión reducida, también denominado humos, de la instalación de turbinas de gas se aprovecha para generar vapor para accionar una turbina de vapor. Para ello, el medio de trabajo se suministra a un generador de vapor de recuperación de calor aguas abajo en el lado de gases de escape de la instalación de turbinas de gas, en el que están dispuestas superficies de calentamiento en forma de tubos o haces de tubos. Las superficies de calentamiento están incorporadas a su vez en un circuito de agua-vapor de la instalación de turbinas de vapor, que presenta al menos una, no obstante en la mayoría de los casos varias fases de presión. A este respecto, las fases de presión se diferencian entre sí porque el agua suministrada a las superficies de calentamiento para la generación de vapor presenta diferentes niveles de presión. Una instalación de turbinas de gas y de vapor con un circuito de agua-vapor que presenta solo una fase de presión se describe en el documento DE 197 36 888 A1, una con tres fases de presión, concretamente una fase de alta presión, una fase de presión media y una fase de baja presión, en el documento DE 100 04 187 C1.

Para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor, en la actualidad habitualmente se pone en marcha la instalación de turbinas de gas y se suministra el medio de trabajo a presión reducida al generador de vapor de recuperación de calor de la instalación de turbinas de vapor. Sin embargo, el vapor generado en el generador de vapor de recuperación de calor no se suministra en primer lugar a la parte de turbina de la instalación de turbinas de vapor sino que se hace pasar a través de estaciones de desviación evitando la turbina y se suministra directamente a un condensador, que condensa el vapor para formar agua. El condensado se suministra entonces de nuevo como agua de alimentación al generador de vapor. En algunas variantes de realización de instalaciones de turbinas de gas y de vapor, el vapor desviado se suministra también a la atmósfera.

Solo cuando se cumplen determinados parámetros de vapor en los conductos de vapor del circuito de agua-vapor o en los conductos de vapor que conducen a la parte de turbina de la instalación de turbinas de gas, por ejemplo determinadas presiones y temperaturas de vapor, se conecta adicionalmente la turbina de vapor. El cumplimiento de estos parámetros de vapor deberá mantener posibles tensiones en componentes de pared gruesa a un nivel bajo.

Tras el arranque de la instalación de turbinas de gas tiene lugar un aumento de potencia, que conduce a un aumento de presión en el sistema de vapor. De manera decisiva para los gradientes de carga, con los que se arranca la instalación de turbinas de gas, es decir el aumento de potencia de la instalación de turbinas de gas por unidad de tiempo, depende de manera decisiva de la realización y el modo de construcción del generador de vapor de recuperación de calor así como de las limitaciones constructivas en el interior de la turbina de vapor. Con el incremento de la carga de turbina de gas y con ello de la temperatura o del caudal de los gases de escape desprendidos desde la instalación de turbinas de gas, se aumentan también la temperatura de vapor y la presión en el sistema de vapor.

Antes de la puesta en marcha de la turbina de vapor, la turbina de gas se mantiene por regla general a una determinada carga parcial hasta que se han ajustado estados estacionarios en la instalación de turbinas de gas y en el sistema de vapor. Tan pronto como se alcance una producción de vapor estable, el vapor que se encuentra en el sistema de vapor se conduce a la turbina de vapor, mediante lo cual se acelera la turbina de vapor. El número de revoluciones de la turbina se aumenta entonces hasta un número de revoluciones nominal. Tras haber tenido lugar la sincronización del generador acoplado con la turbina de vapor con la red eléctrica, o en el caso de instalaciones de un árbol tras embragar el embrague de rueda libre automático, la turbina de vapor se carga adicionalmente mediante el aporte de vapor aumentado. Las estaciones de desviación se cierran a este respecto cada vez más para mantener la presión de vapor aproximadamente constante y minimizar las fluctuaciones de nivel en el generador de vapor de recuperación de calor.

Tan pronto como las estaciones de desviación estén cerradas y el vapor producido en el generador de vapor de recuperación de calor se conduzca completamente a la turbina de vapor, en el caso de una demanda de potencia mayor de la instalación que trabaja ahora en el funcionamiento de turbinas de gas y de vapor, tiene lugar un

aumento adicional del rendimiento de turbina de gas.

Según la definición, la operación de puesta en marcha de una instalación de turbinas de gas y de vapor no se termina hasta que la turbina de gas haya alcanzado la carga base y todas las estaciones de desviación estén cerradas.

El objetivo de la presente invención es poner a disposición un procedimiento para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor, que permita una operación de puesta en marcha más rápida que el procedimiento descrito al principio.

Este objetivo se alcanza mediante un procedimiento para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes contienen configuraciones ventajosas del procedimiento.

Según la invención, se pone a disposición un procedimiento para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor, en particular para poner en marcha rápidamente una instalación de turbinas de gas y de vapor, que presenta una instalación de turbinas de gas con al menos una turbina de gas así como una instalación de turbinas de vapor con al menos una turbina de vapor y al menos un sistema de vapor y en la que el calor de escape de un medio de trabajo que reduce su presión en la turbina de gas se suministra al sistema de vapor para generar vapor que acciona la turbina de vapor.

En el procedimiento según la invención, durante la puesta marcha se pone en marcha en primer lugar la turbina de gas, antes de que se ponga en marcha la turbina de vapor. La turbina de vapor se pone en marcha entonces ya en el caso del primer vapor en el sistema de vapor y se solicita con vapor.

En el procedimiento según la invención, la turbina de vapor se pone en marcha lo más pronto posible y se acelera con el primer vapor del generador de vapor de recuperación de calor, sin esperar a estados estacionarios en el sistema de vapor. Esta medida permite acortar considerablemente la operación de puesta en marcha de la instalación de turbinas de gas y de vapor.

A diferencia del modo de arranque habitual, la temperatura de vapor en el sistema de vapor durante la puesta en marcha de la turbina de vapor puede encontrarse por debajo de la temperatura del material de la turbina de vapor o de su carcasa. La conducción temprana del vapor a la turbina de vapor puede conducir por tanto a un enfriamiento de los componentes y a tensiones térmicas. Sin embargo, puede conseguirse una cierta compensación cuando, durante el aumento posterior de las temperaturas de vapor, los gradientes se mantienen reducidos de manera correspondiente.

Ventajosamente, la adaptación del sistema de vapor durante la operación de puesta en marcha puede seleccionarse de tal manera que la presión de vapor aumente de manera continua. Esto puede conseguirse por ejemplo porque una estación de desviación de vapor del sistema de vapor solo se abre hasta que, con una parte del calor de escape del medio de trabajo, se genere una cantidad de vapor mínima requerida para acelerar y/o sincronizar la turbina de vapor y, con la parte restante del calor de escape del medio de trabajo, se origine un aumento de presión en el sistema de vapor.

Además de a un aumento de presión en el sistema de vapor, la abertura comparativamente reducida de la estación de desviación de vapor conduce a una producción de vapor reducida en el generador de vapor de recuperación de calor. Con ello, la carga térmica al condensador se reduce, y la estación de desviación puede cerrarse más rápidamente.

En una configuración particular del procedimiento según la invención, la estación de desviación ni si quiera se abre.

El procedimiento según la invención está configurado de tal manera que la instalación de turbinas de gas durante toda la operación de puesta en marcha experimenta un aumento de carga, en particular hasta que se alcanza la carga base. Con otras palabras, se prescinde de tener que mantener la instalación de turbinas de gas a una determinada carga parcial y esperar hasta que se hayan ajustado estados estacionarios en la instalación de turbinas de gas y en el sistema de vapor de la instalación de turbinas de vapor. Esta medida conduce también a un acortamiento del tiempo de puesta en marcha de la instalación de turbinas de gas y permite de este modo una puesta en marcha rápida.

El aumento de carga de la instalación de turbinas de gas tiene lugar con una rampa de carga máxima, es decir tiene lugar un aumento máximo del rendimiento de turbina de gas por unidad de tiempo.

Preferiblemente, la instalación de turbinas de gas y de vapor se conmuta durante la aceleración de la instalación de turbinas de gas a la carga base en el funcionamiento de turbinas de gas y de vapor de modo que, cuando se alcanza

la carga base de turbina de gas, se termina la operación de puesta en marcha según la definición. La conmutación al funcionamiento de turbinas de gas y de vapor puede implicar en particular sincronizar un generador acoplado con la turbina de vapor con la red o en el caso de instalaciones de un árbol embragar el embrague de rueda libre automático.

El procedimiento según la invención descrito para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor acorta el tiempo de arranque de la instalación notablemente. Puede conseguirse una reducción de la duración de puesta en marcha con respecto al procedimiento descrito al principio de aproximadamente un 50%. Por tanto, un operador de turbinas de gas y de vapor puede reaccionar de manera muy flexible a demandas a corto plazo, mediante lo cual pueden aumentar los beneficios por el pago de electricidad. Además, mediante la toma de vapor temprana de la turbina de vapor y la carga térmica reducida en el condensador, que conduce a pérdidas de potencia menores, aumenta el rendimiento promedio de la instalación de turbinas de gas y de vapor, lo que, en particular en el caso de puestas en marcha frecuentes, tiene una importancia considerable y aumenta la rentabilidad de la instalación.

La producción de vapor menor en el caso del procedimiento según la invención para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor permite además instalar estaciones de desviación más pequeñas y reducir de ese modo los costes de inversión.

El procedimiento de puesta en marcha descrito, que posibilita una puesta en marcha rápida de una instalación de turbinas de gas y de vapor, puede implementarse esencialmente mediante modificaciones de software. Por tanto, también es posible cambiar las instalaciones de turbinas de gas y de vapor existentes al procedimiento de puesta en marcha según la invención.

Características, propiedades y ventajas adicionales de la presente invención se obtienen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización con referencia a la figura adjunta.

La figura 1 muestra un diagrama esquemático para una instalación de turbinas de gas y de vapor.

La instalación 1 de turbinas de gas y de vapor representada esquemáticamente en la figura 1 comprende una instalación 1a de turbinas de gas así como una instalación 1b de turbinas de vapor. La instalación 1a de turbinas de gas está equipada con una turbina 2 de gas, un compresor 4 así como al menos una cámara 6 de combustión incorporada entre el compresor 4 y la turbina 2 de gas. Por medio del compresor 4 se aspira aire L fresco, se comprime, y se suministra a través del conducto 8 de aire fresco a uno o varios quemadores de la cámara 6 de combustión. El aire suministrado se mezcla con un combustible B líquido o gaseoso suministrado a través de un conducto 10 de combustible y la mezcla se inflama. Los gases de escape de combustión que se producen a este respecto forman el medio AM de trabajo de la instalación 1a de turbinas de gas, que se suministra a la turbina 2 de gas, en la que produce un trabajo reduciéndose su presión y acciona un árbol 14 acoplado con la turbina 2 de gas. El árbol 14 está acoplado, además de con la turbina 2 de gas, también con el compresor 4 de aire así como un generador 12, para accionar los mismos. El medio AM de trabajo a presión reducida se evacúa a través de un conducto 34 de gases de escape a un generador 30 de vapor de recuperación de calor de la instalación 1b de turbinas de vapor.

En el generador 30 de vapor de recuperación de calor, el medio de trabajo que se entrega desde la turbina 1a de gas con una temperatura de aproximadamente 500-600º centígrados se usa para generar y sobrecalentar vapor.

La instalación 1b de turbinas de vapor comprende además del generador 30 de vapor de recuperación de calor, que puede estar configurado en particular como sistema de circulación forzada, una turbina 20 de vapor con fases 20a, 20b, 20c de turbina y un condensador 26. El generador 30 de vapor de recuperación de calor y el condensador 26 forman junto con unos conductos 35, 40 de condensado o de agua de alimentación así como con unos conductos 48, 53, 64, 70, 80, 100 de vapor un sistema de vapor, que forma junto con la turbina 20 de vapor un circuito de agua-vapor.

El agua de un depósito 38 de agua de alimentación se suministra por medio de una bomba 42 de agua de alimentación a un precalentador 44 de alta presión, también denominado economizador, y desde allí se conduce adicionalmente a un evaporador 46 diseñado para un funcionamiento continuo, conectado en el lado de salida con el economizador 44. El evaporador 46 está conectado por su parte en el lado de salida a través de un conducto 48 de vapor, en el que está incorporado un separador 50 de agua, a un sobrecalentador 52. A través de un conducto 53 de vapor el sobrecalentador 52 está conectado en el lado de salida con la entrada 54 de vapor de la fase 20a de alta presión de la turbina 20 de vapor.

En la fase 20a de alta presión de la turbina 20 de vapor, el vapor sobrecalentado por el sobrecalentador 52 acciona la turbina, antes de que se pase a través de la salida 56 de vapor de la fase 20a de alta presión a un sobrecalentador 58 intermedio.

Tras el sobrecalentamiento en el sobrecalentador 58 intermedio, el vapor se conduce adicionalmente a través de un conducto 81 de vapor adicional a la entrada 60 de vapor de la fase 20b de presión media de la turbina 20 de vapor, en la que acciona la turbina.

La salida 62 de vapor de la fase 20b de presión media está conectada a través de un conducto 64 de rebose con la admisión 66 de vapor de la fase 20c de baja presión de la turbina de vapor. Después de fluir a través de la fase 20c de baja presión y el accionamiento asociado a ello de la turbina, el vapor enfriado y a presión reducida se entrega a través de la salida 68 de vapor de la fase 20c de baja presión al conducto 70 de vapor, que lo conduce al condensador 26.

El condensador 26 transforma el vapor entrante en condensado y pasa el condensado a través del conducto 35 de condensado por medio de una bomba 36 de condensado al depósito 38 de agua de alimentación.

Además de los elementos ya mencionados del circuito de agua-vapor, este comprende además un conducto 100 de derivación, la denominada desviación de alta presión, que se ramifica del conducto 53 de vapor, antes de que este alcance la admisión 54 de vapor de la fase 20a de alta presión. La desviación 100 de alta presión evita la fase 20a de alta presión y desemboca en el conducto 80 de alimentación al sobrecalentador 58 intermedio. Un conducto de derivación adicional, la denominada desviación 200 de presión media, se ramifica del conducto 81 de vapor, antes de que este desemboque en la admisión 60 de vapor de la fase 20b de presión media. La desviación 200 de presión media evita tanto la fase 20b de presión media como la fase 20c de baja presión y desemboca en el conducto 70 de vapor que guía al condensador 26.

En la desviación 100 de alta presión y la desviación 200 de presión media están montadas unas válvulas 102, 202 de cierre, con las que estas pueden cerrarse. Igualmente se encuentran válvulas 104, 204 de cierre en el conducto 53 de vapor o en el conducto 81 de vapor, y concretamente en cada caso entre el punto de ramificación del conducto 100 ó 200 de derivación y la admisión 54 de vapor de la fase 20a de alta presión o la admisión 60 de vapor de la fase 20a de presión media.

En está montada una válvula 202 de cierre, con la que puede cerrarse. Igualmente se encuentra una válvula 104 de cierre en el conducto 53 de vapor, y concretamente entre el punto de ramificación del conducto 100 de derivación y la admisión 54 de vapor de la fase 20a de alta presión de la turbina 20 de vapor.

El conducto 100 de derivación y las válvulas 102, 104 de cierre sirven para, durante el arranque de la instalación 1 de turbinas de gas y de vapor, desviar una parte del vapor para evitar la turbina 2 de vapor.

A continuación, se describe un ejemplo de realización para el procedimiento según la invención para poner en marcha una instalación de turbinas de gas y de vapor mediante la instalación 1 descrita con referencia a la figura 1.

Al comienzo del procedimiento, se pone en marcha la instalación 1a de turbinas de gas y se suministra el medio AM de trabajo que sale de la misma al generador 30 de vapor de recuperación de calor a través de una entrada 30a. El medio AM de trabajo a presión reducida fluye a través del generador 30 de vapor de recuperación de calor y abandona este a través de una salida 30b en dirección a una chimenea no representada en la figura 1. Durante el flujo a través del generador 30 de vapor de recuperación de calor se trasmite calor del medio AM de trabajo al agua o el vapor en el circuito de agua-vapor.

Tras poner en marcha la instalación de turbinas de gas, el calor de escape del medio de trabajo en el generador 30 de vapor de recuperación de calor conduce al comienzo de la producción de vapor en el sistema de vapor.

En esta fase temprana de la operación de puesta en marcha, las válvulas 102 y 104 ó 202 y 204 de cierre están ajustadas de tal manera que solo una pequeña parte del vapor generado fluye a través de los conductos 100, 200 de derivación y la mayor parte del vapor ya se suministra en esta fase de la operación de puesta en marcha a la turbina 20 de vapor. La parte suministrada a la turbina 20 de vapor del vapor acelera la turbina de vapor y la precalienta, siempre y cuando el vapor esté más caliente que el material de la turbina y de los conductos de vapor.

Dado que solo fluye un poco de vapor a través del conducto 200 de presión media directamente al condensador 26, la parte no utilizada durante la aceleración y el precalentamiento de la turbina 20 de vapor del calor de escape conduce a un aumento de presión en el sistema de vapor. En el desarrollo adicional de la operación de puesta en marcha, la presión de vapor en el sistema de vapor aumenta por tanto de manera continua, mediante lo cual se reduce la producción de vapor en el generador de vapor de recuperación de calor. Esto conduce a una reducción del aporte de calor al condensador 26 y provoca que las válvulas 102 y 202 de cierre no abiertas completamente de por sí puedan cerrarse rápidamente en comparación con procedimientos de puesta en marcha según el estado de la técnica.

Tras poner en marcha la instalación 1a de turbinas de gas, la carga de la instalación de turbinas de gas se aumenta

preferiblemente con una rampa de carga máxima hasta que se alcanza la carga base.

En el caso de que al comienzo de la introducción de vapor en la turbina 20 de vapor la temperatura de vapor se encuentre por debajo de la temperatura del material de la turbina 20, entonces durante la aceleración de la carga de la instalación de turbinas de gas la temperatura de vapor aumentará de manera constante y superará relativamente pronto la temperatura del material de la turbina de vapor y de los conductos que conducen a la misma. En el caso de que el aumento rápido desde una temperatura relativamente fría de los componentes de turbina hasta una temperatura alta debido al arranque de la instalación de turbinas de gas con una rampa de carga máxima superase un cierto límite predeterminado de las tensiones térmicas en el material, el rendimiento de la instalación de turbinas de gas puede aumentarse también una rampa más reducida que la rampa de carga máxima, de modo que las temperaturas de vapor aumenten más lentamente.

Dado que en el procedimiento de puesta en marcha según la invención los conductos 100, 200 de derivación se cierran tempranamente y la instalación 1 de turbinas de gas y de vapor ya se conmuta durante la aceleración de la instalación 1a de turbinas de gas a la carga base al funcionamiento de turbinas de gas y de vapor, la operación de puesta en marcha se termina cuando se alcanza la carga base de turbina de gas.

Aunque en el caso de alcanzar la carga base de turbina de gas, la carga de turbina de vapor solo alcanzase órdenes de magnitud de aproximadamente un 80-90%, la operación de arranque se considera finalizada según la definición, de que la operación de arranque se termina al alcanzar la carga base de la instalación de turbinas de gas y los conductos de derivación cerrados. Según el comportamiento dinámico del generador de vapor de recuperación de calor, tiene lugar durante algunos minutos un aumento de presión adicional, que seguirá después de aproximadamente 10-20 minutos adicionales. De manera correspondiente aumentará la cantidad de vapor y, según la temperatura de vapor, se consiguen rendimientos de turbina de vapor de más del 95%.

El procedimiento de puesta en marcha según la invención se describió mediante una instalación de turbinas de gas y de vapor con un circuito de agua-vapor, que solo presenta una fase de presión. Sin embargo, en este punto debe indicarse que el procedimiento según la invención también puede aplicarse en el caso de instalaciones de turbinas de gas y de vapor, que presentan más de una fase de presión en el circuito de agua-vapor. Una instalación de turbinas de gas y de vapor con tres fases de presión, concretamente una fase de alta presión, una fase de presión media y una fase de baja presión en el circuito de agua-vapor, para la que puede aplicarse igualmente el procedimiento de puesta en marcha según la invención, se describe por ejemplo en el documento DE 100 04 178 C1, al que se remite con respecto a la configuración de una instalación de turbinas de gas y de vapor con varias fases de presión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para poner en marcha una instalación (1) de turbinas de gas y de vapor, que presenta una instalación (1a) de turbinas de gas que comprende al menos una turbina de gas así como una instalación (1b) de turbinas de vapor que comprende al menos una turbina (20) de vapor y al menos un sistema de vapor, y en la que el calor de escape de un medio (AM) de trabajo a presión reducida en la turbina (2) de gas se suministra al sistema de vapor para generar vapor que acciona la turbina (20) de vapor, poniéndose en marcha durante la puesta en marcha la turbina (2) de gas, antes de que se ponga en marcha la turbina (20) de vapor, poniéndose en marcha la turbina (20) de vapor ya en el caso del primer vapor en el sistema de vapor y solicitándose con vapor, caracterizado porque la instalación (1a) de turbinas de gas, durante toda la operación de puesta en marcha, experimenta un aumento de carga con una rampa de carga máxima.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, durante la operación de puesta en marcha, tiene lugar una adaptación del sistema de vapor de tal manera que la temperatura de vapor, durante la aceleración de la turbina (20) de vapor, aumenta con un gradiente reducido.

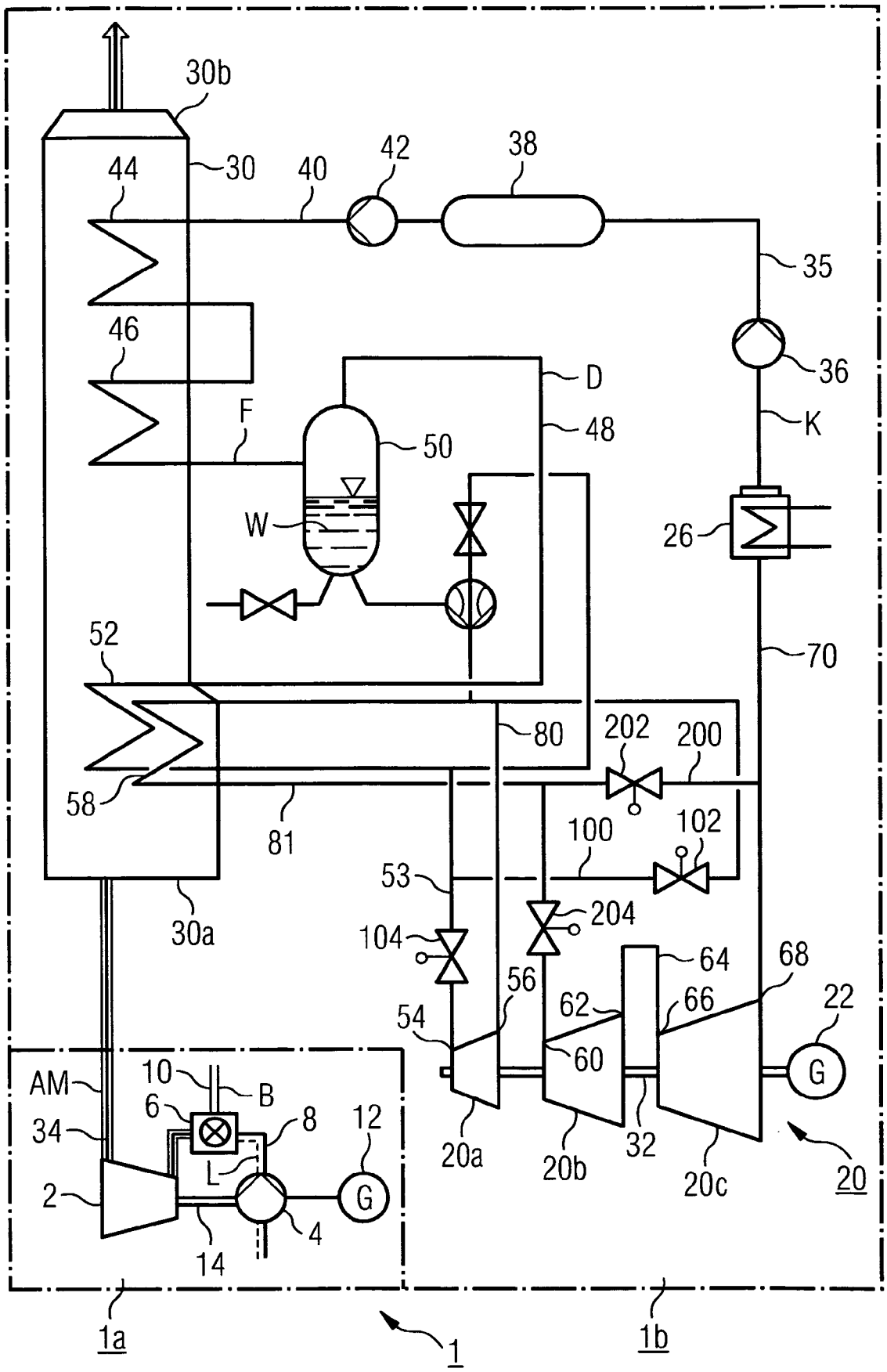
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque, durante la operación de puesta en marcha, tiene lugar una adaptación del sistema de vapor de tal manera que la presión de vapor aumenta de manera continua.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la adaptación tiene lugar por medio de al menos una estación (100, 102, 200, 202) de desviación de vapor del sistema de vapor, abriéndose la estación (100, 102, 200, 202) de desviación de vapor solo hasta que, con una parte del calor de escape del medio de trabajo, se genere una cantidad de vapor mínima requerida para acelerar y/o sincronizar la turbina (20) de vapor y, con la parte restante del calor de escape del medio de trabajo, se origine un aumento de presión en el sistema de vapor.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque no se abre ninguna estación (100, 102, 200, 202) de desviación que conduce a que se evite la turbina (20) de vapor en el sistema de vapor.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el aumento de carga se conserva hasta que se alcanza la carga base de la instalación (1a) de turbinas de gas.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la instalación (1) de turbinas de gas y de vapor se conmuta durante el aumento de carga al funcionamiento de turbinas de gas y de vapor.


30b
30
44
40
42
38
35
46
36
D
F
48
K
50
W
26
52
70
80
202
200
58
81
100
102
53
30a
204
104
64
68
56
62
66
22
54
60
G
AM
10
B
6
8
12
34
L
2
G
4
14
20a
20b
32
20c
20
1a
1
1b