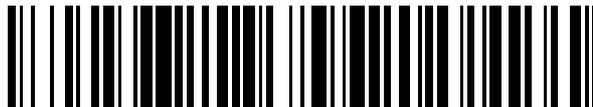


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 842**

51 Int. Cl.:
B08B 9/027 (2006.01)
B08B 9/00 (2006.01)
G01N 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06807561 .3**
96 Fecha de presentación: **26.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1960128**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA LIMPIAR COMPONENTES DE UNA PLANTA GENERADORA DE POTENCIA MEDIANTE INYECCIÓN DE UN MEDIO Y DISPOSITIVO DE MEDICIÓN PARA MEDIR EL GRADO DE PUREZA DEL MEDIO.**

30 Prioridad:
16.12.2005 EP 05027687

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.12.2011

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**LÖNNE, Rolf;
ELSEN, Jan y
ROBERT, Karl**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 370 842 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

Método y dispositivo para limpiar componentes de una planta generadora de potencia mediante inyección de un medio y dispositivo de medición para medir el grado de pureza del medio

5 La invención se refiere a un proceso para limpiar componentes de una planta generadora de potencia, principalmente de una planta de turbinas a vapor o una planta de turbinas a gas y a vapor. Se refiere además a un dispositivo para limpiar componentes de una planta generadora de potencia, a la cual se introduce, principalmente se inyecta, un medio en forma de vapor.

En US - 4 921 546 se describe un proceso o un dispositivo conocido para limpiar de componentes una planta generadora de potencia.

10 Para la operación de la planta generadora de potencia, se establecen requisitos estrictos a la pureza del vapor. Principalmente es válido evitar que junto con el vapor se arrastren sólidos en forma de partículas. Tales partículas sólidas pueden conducir al daño de las piezas de la planta, como por ejemplo de la turbina. Los daños en este caso ocurren principalmente en las palas y en los sellos de laberinto.

15 Para proteger la turbina y otras partes de la planta frente a las partículas sólidas grandes se instalan tamices de vapor antes de las válvulas de intercepción de cierre rápido o entre las válvulas de intercepción de cierre rápido y las válvulas de regulación en las líneas de vapor. Sin embargo, las partículas sólidas con diámetros más pequeños pasan el tamiz. De esta manera pueden entrar a la turbina. A causa de éstas se provoca la llamada erosión de estado sólido de las palas. Esto conduce al desgaste del material y a que se pongan ásperas las palas y, por consiguiente, al deterioro de la eficiencia de la turbina. Siempre que las partículas sólidas se frenen por la turbina y se queden en la turbina, existe el riesgo de que provoquen que las palas se pongan ásperas y opcionalmente de que formen depósitos en los sellos de laberinto. Debido a estos depósitos pueden dañarse o destruirse los elementos de sellado u otros componentes.

25 En calderas, líneas de vapor u otros componentes que conducen vapor, los cuales se encuentran en la dirección de flujo de vapor antes de la turbina, aparecen partículas sólidas, principalmente durante la nueva instalación de centrales eléctricas. Durante las revisiones de las plantas o el intercambio de componentes aparecen partículas sólidas. Estas partículas sólidas son principalmente piel de rodillos, escamas de óxido, óxidos de hierro y productos de corrosión y capas de oxidación, provocados por el tratamiento térmico de los componentes de la planta. Incluso con el cuidado más grande durante el trabajo de instalación, es imposible evitar con seguridad que el polvo, la arena, los objetos de instalación se queden en los componentes que conducen vapor o en las piezas de la planta.

30 Las impurezas se presentan parcialmente sueltas. En parte se adhieren a las paredes internas de las piezas de la planta.

35 Por lo tanto, en general como componentes que llevan vapor, el área de caldera, las líneas de vapor entre la caldera y la turbina a vapor, o entre la caldera y el condensador, así como válvulas, tienen que soplarse o lavarse antes de cada primer pulso de vapor de una turbina a vapor y de esta manera librarse de partículas, principalmente de partículas sólidas, por ejemplo de piel de rodillo, de escamas o de óxidos de hierro.

40 Para limpiar la planta generadora de potencia se emplea un método de lavado. Después de efectuado el lavado o el decapado, los sistemas que conducen vapor se limpian con vapor. Este se genera evaporando agua de alta pureza (desionizada) en la caldera. En este caso se suministra el agua de alta pureza a la planta generadora de potencia, se conduce por los componentes correspondientes y se extrae de nuevo. De esta manera, por ejemplo, antes de cada primer pulso de una turbina a vapor, las áreas de caldera que conducen vapor y las líneas de vapor se liberan de partículas que pueden conducir a un daño u/o a una merma en la eficiencia. Este proceso de limpieza está sujeto a diferentes parámetros, como por ejemplo el desempeño de generación y la capacidad de almacenamiento de agua desionizada, como también de la alimentación posterior rápida de agua desionizada, medidas de protección de sonido, restricciones operacionales resultantes, detección de la liberación de partículas del vapor, desmantelamiento

45 de las instalaciones provisionales, pasos dependientes subsiguientes para poner en marcha.

Al limpiar las piezas de la planta se proveen instalaciones provisionales de limpieza que se adaptan para conectarse a la planta generadora de potencia las cuales alimentan el medio de lavado a la planta generadora de potencia y se retiran de nuevo, al menos una parte del medio de lavado, después de fluir a través de los componentes.

50 En los métodos convencionales se efectúa la limpieza de las piezas de la planta que conducen vapor por medio de una limpieza química (como, por ejemplo, decapado) o por soplado con vapor o mediante una combinación de los métodos.

En el caso del decapado, las aguas para limpiar se cargan con un producto de decapado, por ejemplo ácido inhibido, formadores de complejos, por ejemplo ácido etilendiamintetraacético y por lo tanto no pueden descargarse al ambiente. Para eliminar las aguas residuales que tienen productos químicos se requieren gastos considerables.

5 Sobre-calentadores, re-calentadores intermedios, así como líneas de vapor asociadas, se soplan usualmente con vapor. En este caso es válido mantener las condiciones que aseguren que las partículas sólidas que, a pesar de soplar con vapor, permanecen en las piezas de la planta, no ingresen con la corriente de vapor de operación durante la operación de la planta de la corriente.

10 En este caso es efectivo el soplado solo con velocidades de flujo más altas que las que han de esperarse durante la operación a carga completa. Según la experiencia, la presión de retención al soplar es de un valor de 1,2 hasta 1,7 veces la presión de retención durante el desempeño máximo continuo de la planta. Esta condición de soplado puede cumplirse tanto en el caso de soplado continuo a presión relativamente baja y en el caso de soplado discontinuo a presión relativamente alta.

15 Ambos métodos – soplado de vapor del tipo pulso o continuo se basan en que el vapor descargado a la atmósfera tiene que reemplazarse por alimentación posterior de agua completamente desmineralizada (= desionizada). De esta manera, la duración de la limpieza con vapor siempre depende del desempeño de generación de agua desionizada o de la capacidad de almacenamiento de agua desionizada. Además, para asegurar una alimentación posterior rápida de agua desionizada al sistema de condensación y para limitar las emisiones de sonido que ocurren durante el soplado de vapor atmosférico a los niveles de sonido requeridos, son necesarias soluciones provisionales de soplado que son costosas. Para este propósito se usan sordinas de sonido o se efectúa una inyección de agua al vapor y de esta manera se produce una demanda adicional de agua. También pueden realizarse, no sin interrupción, la limpieza convencional del circuito ya que no es posible la evaluación on line de que el vapor esté libre de partículas en los rangos altos de temperatura y presión.

20 Por lo tanto, el objetivo de la invención es especificar un método mejorado frente al estado de la técnica, para limpiar las piezas de una planta generadora de potencia. Además, es un dispositivo particularmente sencillo para limpiar las partes de la planta.

25 El objetivo mencionado de primero se logra según la invención mediante el objeto de la reivindicación 1. Con respecto al dispositivo, el objetivo se logra mediante las características de la reivindicación 9.

Desarrollos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

30 En este caso, la invención parte de la consideración de que para un proceso de limpieza, lo más libre de interrupciones posible, de piezas de una planta generadora de potencia, principalmente de las que conducen vapor, el proceso de limpieza debe realizarse en operación de circuito. En tal caso, como medio en el condensador, se conduce continuamente vapor condensado en un circuito cerrado de flujo a través de una o varias piezas de la planta a limpiarse, en cuyo caso se realiza una verificación del grado de pureza del medio en al menos una pieza operacional de la planta. De esta manera se hace posible una limpieza sin interrupción hasta lograr la libertad de partículas requerida, por lo cual se reducen a su vez considerablemente los tiempos de limpieza. Si se presenta la libertad de partículas requerida, ésta se detecta por medio de un dispositivo de medición dispuesto directamente en una pieza operacional de la planta. El proceso de limpieza es independiente del desempeño de generación de agua desionizada o de la capacidad de almacenamiento de agua mediante una limpieza de vapor cerrada. Tampoco se requiere una alimentación posterior rápida de agua puesto que el proceso de limpieza cerrado puede realizarse casi libre de pérdidas de agua.

35 Preferentemente se verifica el grado de pureza del medio, principalmente del vapor, en un conducto de vapor operacional y, por lo tanto, permanente. De esta manera pueden verificarse los parámetros de limpieza de agua requeridos y los pasos de limpieza durante la limpieza en la pieza operacional de la planta y de esta manera se ajustan sin interrupciones. De manera adicional o alternativa, el grado de pureza del medio puede verificarse en una línea temporal. Por una línea temporal se entiende principalmente una línea de vapor temporal necesario y que ha de instalarse para el proceso de limpieza haciendo un desvío para evitar la turbina a vapor a alta presión.

40 En una forma posible de realización, para la operación en circuito del proceso de limpieza, se verifica el grado de pureza del medio durante la operación de condensación de la planta generadora de potencia. Debido a la baja carga del nivel de sonido en la operación de condensación, el proceso de limpieza es independiente de las restricciones por la hora del día, por el fin de semana o por los días festivos y puede realizarse durante la operación corriente de la planta generadora de potencia.

45 Para limpiar las piezas de la planta con vapor en la operación de circuito, se extrae vapor de un dispositivo caldera de vapor y se introduce líquido obtenido en un condensador a partir del vapor a la(s) pieza(s) operacional(es) de la planta y se conduce por un circuito cerrado de flujo. En el caso de una planta que comprende una unidad de turbinas

a vapor, ésta es eludida por el circuito de flujo y no se carga con vapor durante la limpieza. De esta manera las piezas sensibles de la turbina a vapor no se dañan por cuerpos extraños, o partículas, sopladados. Sin embargo, la turbina a vapor durante la operación de condensación se rota hidráulicamente a fin de evitar una distorsión del eje que se provocaría por radiación calorífica del vapor en el espacio del vapor del condensador. Durante la operación de condensación, la turbina a vapor se encuentra, por lo tanto, en la llamada operación de rotación, el condensador se evacúa por el lado del vapor y se enfría con agua refrigerante por el lado del agua refrigerante.

Preferentemente, como piezas de la planta a limpiarse, se incluye(n) al circuito de vapor al menos una caldera o varias calderas en serie o en paralelo, y a continuación, por pasos, se conectan al circuito cerrado de flujo otras piezas operacionales de la planta que ya están conectadas corriente abajo en la planta generadora de potencia, en relación con el flujo, después de las piezas de la planta ya limpiadas.

Con otras palabras: el proceso de limpieza cerrado hace posible una puesta en operación sistémica de la turbina de gas, la caldera y del circuito de agua/vapor, así como de estaciones de desvío hasta la carga fundamental de la planta. De esta manera, puede predeterminarse y planearse el punto del tiempo para el desmantelamiento de las instalaciones provisionales de soplado requeridas. Condicionado por la limpieza efectuada en el circuito cerrado en la operación normal de condensador, se hacen posibles instalaciones provisionales de soplado particularmente simples y reducidas a unos pocos componentes. La extensión reducida de las instalaciones provisionales de soplado abrevia además el tiempo de desmantelamiento que se requiere para la restauración del estado de la planta después de cada limpieza. En el presente proceso, como instalaciones provisionales de soplado se provee solo un sistema de conducción de vapor para evitar por desvío la etapa de presión alta de las turbinas de vapor.

El dispositivo comprende, para limpiar las piezas de la planta de una planta generadora de potencia en un circuito de flujo al menos un instrumento de medición destinado a conectarse a una pieza operacional de la planta para medir el grado de pureza del medio (también denominado como "dispositivo de intercambio de placas deflectoras"). Para verificar la pureza del vapor, el instrumento de medición comprende en tal caso un instrumento de medición destinado a introducirse a un conducto operacional de vapor, y que está diseñado para ser resistente a la presión y a la temperatura de manera correspondiente. El instrumento de medición se diseña para que sea suficientemente resistente principalmente frente a una presión de cerca de 40 bar y a una temperatura de 550 °C.

Debido al diseño del instrumento de medición respecto de una resistencia predeterminada a la presión, el instrumento de medición es adecuado para conectarse a una línea de vapor de presión media o de presión baja (en lo sucesivo también nombrada brevemente "línea de vapor de presión media, re-calentador o de baja presión"). De esta manera, en un diseño de bridas, el instrumento de medición puede conectarse a una pieza de conexión de una de las líneas permanentes u operacionales de vapor, principalmente a la línea de vapor de presión baja y/o a una línea de vapor de presión media. También es posible conectar el instrumento de medición a una conexión de una línea temporal, por ejemplo a la pieza de conexión de la línea temporal de vapor para evitar por desvío la turbina a vapor de presión alta.

Para monitorear y verificar la pureza del vapor, en operación de condensación de la planta generadora de potencia, se abre el instrumento de medición conectado a una de las líneas de vapor, principalmente de manera temporal.

Las ventajas logradas con la invención consisten principalmente en que, mediante la limpieza en operación del circuito durante la condensación del vapor en el condensador y con esto en la operación de condensación de la planta, se hace posible una verificación del grado de pureza del vapor en la línea operacional de vapor y puede realizarse una limpieza casi libre de pérdida de agua. De esta manera, el proceso de limpieza es posible casi independientemente del desempeño de generación de agua desionizada, de la capacidad de almacenamiento de agua desionizada y de la alimentación de agua desionizada. Mediante la limpieza en la operación de circuito, debido a los procesos extremadamente pobres en sonido, puede prescindirse de medidas costosas de protección frente al sonido. Además, solo se requieren pocas y simples instalaciones provisionales de soplado de modo que se reduce de manera ostensible el tiempo de desmantelamiento que se requiere para el restablecimiento del estado operacional normal de la planta.

Un ejemplo de realización se explica con mayor detalle por medio de un dibujo. Allí se muestra:

FIG 1 muestra una representación aproximada y esquemática de piezas de planta provistas para el proceso de limpieza de una planta generadora de potencia con un dispositivo de caldera de vapor y un dispositivo de turbinas a vapor así como el instrumento de medición provisto para el método de la invención y las instalaciones provisionales de soplado,

FIG 2 muestra una representación detallada de un dispositivo de medición conectado a una pieza de la planta para medir el grado de pureza del medio.

FIG 3 a 9 muestran una representación detallada de los componentes del instrumento de medición, y

ES 2 370 842 T3

FIG 10 y 11 muestran una representación detallada de una planta generadora de potencia con varias piezas de planta que han de soplarse durante el proceso de limpieza.

Las piezas iguales están provistas con los mismos números de referencia.

5 La FIG 1 muestra un circuito de flujo cerrado K para limpiar las piezas de planta de una planta generadora de potencia 1. El circuito de flujo cerrado K se distingue por una línea doble.

10 La planta generadora de potencia 1 comprende un dispositivo de caldera de vapor 2 con varias etapas a presión 2.1 hasta 2.4, que se componen, por ejemplo, de una pieza a presión alta, una pieza a presión media, una pieza a presión baja y un recalentador intermedio, que alimentan a una unidad de turbinas de vapor 6 a través de líneas de vapor 4.1a, 4.3b y 4.4 en operación normal de la planta generadora de potencia 1. Los componentes desviados de la planta generadora de potencia 1 en el proceso de limpieza se distinguen por una línea punteada.

15 De la unidad de turbinas de vapor 6, en operación normal va una línea de vapor 4.6 hacia un dispositivo de retroalimentación que comprende un condensador 8 y una bomba de condensado 10, a fin de suministrar el agua obtenida del vapor condensado por una línea de retorno 4.7 de vuelta al dispositivo de caldera de vapor 2. Las pérdidas de agua se compensan por la línea de alimentación 8.1 y se adicionan por el condensador 8 y la línea de retorno 4.7 al tanque de agua de alimentación 12. Para la alimentación posterior del dispositivo de caldera de vapor 2 se encuentra almacenada agua disponible en el tanque de agua de alimentación 12. Con la unidad de turbinas de vapor 6 se acciona en operación normal de la planta generadora de potencia 1 un generador 14 para la generación de corriente eléctrica.

20 Para liberar de partículas las piezas de la planta que conducen vapor al dispositivo de caldera de vapor 2.1 a 2.4, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4 así como a las líneas operacionales de bypass 4.5a, 4.5b y 4.5c, se hace fluir vapor por éstas, como medio de lavado, evitando mediante desvío la unidad de turbinas de vapor 6 en el circuito de flujo cerrado K. La unidad de turbinas a vapor 6 evitada y otros componentes evitados, como el generador 14, se representan de manera punteada. Para evitar mediante desvío la unidad de turbinas de vapor 6, de las líneas de vapor 4.3b y 4.4 parte respectivamente una línea de bypass de vapor 4.5b y 4.5c, que desemboca en el condensador 8.

25 La línea 4.6 que se evita en la operación de condensación, es decir la línea de vapor de turbinas de baja presión, hacia el condensador 8 se carga solo después de efectuada la limpieza de vapor con vapor, es decir cuando la unidad de turbinas de vapor 6 se impulsa con vapor. La línea de retorno 4.7 es una línea de condensado que ya se purifica al lavar en el proceso de limpieza que se ha conectado previamente.

30 La limpieza de las partes de la planta que conducen vapor 2.1 a 2.4 del dispositivo de caldera de vapor 2 y de las líneas de vapor 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c se efectúa durante la operación de condensación de la planta 1. En tal caso se utiliza agua desmineralizada, principalmente desionizada como medio de lavado por el lado del agua, la cual se alimenta por una línea de alimentación 8.1 al sistema de condensado 4.7 y opcionalmente se encuentra disponible almacenada en el tanque de agua de alimentación 12. De este medio de lavado se genera vapor en las etapas de presión de caldera 2.1, 2.2 y 2.4. Para monitorear el grado de pureza del vapor se provee un instrumento de medición 16 en al menos una de las piezas de la planta 4.1b, 4.3b y 4.4 para la medición del grado de pureza del medio (en lo sucesivo llamado abreviadamente "instrumento de medición 16"). El instrumento de medición 16 se diseña como un dispositivo de intercambio de placas deflectoras.

35 El instrumento de medición 16 está diseñado particularmente para la incorporación a la línea de vapor temporal 4.1b y para las líneas de vapor operacionales 4.3b, 4.4, principalmente una línea de vapor de presión media o de presión baja, correspondientemente resistentes a la presión y a la temperatura.

40 En una planta generadora de potencia 1 que tiene etapas de presión alta, de la línea de presión alta 4.1a, para evitar por desvío la etapa de alta presión de la unidad de turbinas de vapor 6 se provee una ramificación para instalaciones provisionales temporales de limpieza con un sistema temporal de conducción de vapor 4.1b y piezas insertadas de soplado 18, así como con un instrumento de medición 16 dispuesto entre las piezas insertadas de soplado 18.

45 Al soplar los componentes que conducen vapor de las etapas de presión de caldera 2.1 a 2.4 y las líneas de vapor 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c de la planta generadora de potencia 1 mediante vapor, principalmente vapor altamente puro, solo se sopla el vapor introducido en el sistema temporal de conducción de vapor 4.1b para evitar por desvío la etapa de presión alta de la unidad de turbinas de vapor 6 a través de las piezas insertadas de soplado 18.

50 En la operación normal de la planta generadora de potencia 1, la línea de vapor de alta presión 4.1a desemboca en la etapa de presión alta 6a de la unidad de turbinas de vapor 6.

ES 2 370 842 T3

En lo sucesivo se describe con más detalle el circuito de flujo cerrado K para limpiar las piezas de la planta 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c y el dispositivo de caldera de vapor 2 con las etapas individuales 2.1 a 2.4.

5 La limpieza de las piezas de la planta 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c y del dispositivo de caldera de vapor 2 con las etapas individuales de presión que conducen vapor 2.1 a 2.4 pueden efectuarse respectivamente de manera sucesiva. Es decir, primero se purifican las piezas de alta presión y de media presión del dispositivo de caldera de presión 2. Para esto el vapor se conduce de la etapa de alta presión del dispositivo de caldera de presión 2 a través del sistema temporal de conducción de vapor 4.1b.

10 Al soplar las piezas de la planta de la etapa de presión alta, se disipan las partículas ingresadas junto con el vapor a través de las piezas insertadas de soplado 18 en el sistema temporal de conducción de vapor 4.1b a través del recalentador intermedio 2.3 y a través de la estación de desvío de presión media en el bypass de presión media 4.5b.

15 En este caso, el vapor también fluye a través del recalentador intermedio 2.3 y el sobre-calentador de baja presión de la etapa de presión 2.4 de la caldera, aunque los parámetros de vapor requeridos para limpiar estas áreas aún no se logran. Al limpiar el vapor del recalentador intermedio 2.3 y del sobre-calentador de presión baja 2.4, el vapor se conduce a través de la línea operacional de bypass de alta presión 4.5a; El sistema temporal de línea de vapor 4.1b o bien se retira, o bien se evita por desvío y de esta manera no tiene flujo a través de sí. En este paso, el desempeño de la turbina de gas se eleva hasta tal punto que se logran los parámetros de limpieza para el recalentador intermedio 2.3 y para el sobre-calentador de baja presión de la etapa de presión de caldera 2.4.

20 La calidad del vapor respecto de su libertad de partículas o cuerpos extraños se detecta por medio del instrumento de medición 16 en un sitio correspondiente de manera directa en una de las piezas operacionales de la planta 4.3b y 4.4 o, en caso de limpieza de sistema a presión alta en el sistema temporal de línea de vapor 4.1b y se monitorea durante el procedimiento de limpieza.

25 En lugar de una caldera de vapor 2, la turbina a vapor 6 también puede alimentarse desde varias calderas a vapor 2 y 3. En este caso es posible que las calderas a vapor 2 y 3, las cuales están conectadas en paralelo en operación normal, también puedan conectarse en paralelo en el circuito del medio de lavado y de esta manera puedan limpiarse simultáneamente. De esta manera, la duración total de limpieza puede abreviarse más.

En lo sucesivo se describe con más detalle el instrumento de medición 16 por medio de la FIG 2 a 9.

30 La FIG 2 muestra, a manera de ejemplo, un instrumento de medición 16 conectado a una línea de vapor 4.1, por ejemplo la línea de vapor de alta presión 4.1a o el sistema temporal de línea de vapor 4.1b. El instrumento de medición 16 se sujeta de manera rígida por un sujetador 20, diseñado como un sujetador en forma de silla de montar, a la línea de vapor con forma de tubo 4.1, de tal modo que se impiden movimientos relativos.

35 Mediante el instrumento de medición 16, en el interior de la línea de vapor 4.1, durante la operación corriente, como instrumento de medición M se introduce un, así llamado, nivel de soplado (también llamado "placa deflectora"). Se trata de tiras metálicas pulidas, por ejemplo una tira de aluminio, de cobre o de acero. En tal caso, el instrumento de medición M se introduce a la línea de vapor 4.1 transversalmente a la dirección de flujo. El grado de pureza del medio se observa ópticamente y se evalúa durante el procedimiento de soplado por medio de los impactos de las partículas que inciden en el instrumento de medición.

40 El instrumento de medición M se diseña como un dispositivo de cambio de placas deflectoras de tal modo que pueda cambiarse durante la operación, es decir, puede cambiarse durante el soplado y el procedimiento de limpieza en la operación continua de condensación.

45 Para hacer posible un intercambio durante el soplado se provee un bloqueo doble 22 en forma de una grifería de esclusa. Por encima del bloqueo doble 22 se dispone una carcasa con forma de tubo 24 que tiene un eje roscado 26. El eje roscado 26 sirve para introducir o sacar el instrumento de medición M al espacio de vapor de la línea de vapor 4.1. La introducción o la extracción pueden efectuarse manualmente mediante un volante manual 28 provisto por encima de la carcasa 24 o mediante tracción accionada por un motor, que no se representa en detalle. También puede proporcionarse una tracción 30 con prensaestopas y contacto a presión de arandela cónica central

La carcasa 24 puede descargarse de la presión de una manera dirigida. Para esto, el instrumento de medición 16 comprende dos válvulas de alivio 32a, 32b, por ejemplo válvulas de bloqueo que se representan más detalladamente en la FIG 3. La FIG 3 muestra el instrumento de medición 16 en detalle.

50 Una de las válvulas de bloqueo 32a está dispuesta por encima del bloqueo doble 22 en la carcasa 24 para la descarga de presión de la carcasa 24. La otra válvula de bloqueo 32b está dispuesta entre las griferías de bloqueo 22a, 22b del bloqueo doble 22 para la descarga de presión del espacio de la esclusa. Para esto, el bloqueo doble 22

se diseña como una unidad o como una grifería de bloqueo compuesta de dos griferías de bloqueo 22a, 22b en forma de un plato rotante. La descarga de presión accionada mediante la válvula de alivio 32b respectiva entre ambas griferías de bloqueo 22a, 22b sirve simultáneamente como control de fugas para el primer bloqueo 22a.

5 El instrumento de medición 16 se conecta a un empalme 34 de la línea de vapor 4.1 a través de una conexión de brida 36a del bloqueo doble 22. En el otro extremo del bloqueo doble 22 está provista otra conexión de brida 36b para conectar la carcasa 24 opcionalmente a través de una brida intermedia 38.

Por el lado de la entrada y de la salida del bloqueo doble 22 se proveen elementos elásticos de hermeticidad 40 en el área de las conexiones de brida 36a, 36b y opcionalmente en el área de la brida intermedia 38 a fin de interceptar gradientes de temperatura.

10 La conexión de brida 36a en el acople 34 está diseñada como una conexión de brida de 3". Este dimensionamiento hace posible formar un cojinete inferior 42 en el acople 34. El cojinete inferior 42 comprende un cojinete de apoyo 44 el cual está dispuesto por debajo de la grifería de esclusa 22, e incorporado en el acople 34 hacia el espacio del vapor. El cojinete inferior 42 alberga el extremo del eje del eje roscado 26 en el que está fijado el instrumento de medición M, el cual está destinado para introducirse a la línea de vapor 4.1 de modo transversal a la dirección de flujo S.

15 La FIG 4 muestra en detalle el eje roscado 26 que está formado de una barra roscada 26.1, por ejemplo con una rosca externa trapezoidal y una carcasa inferior de eje 26.2 para albergar el instrumento de medición M. La carcasa inferior del eje 26.2 está provista con un roscado interno para conducir la barra roscada 26.1. La carcasa inferior del eje 26.2 tiene un escalón biselado hacia adentro 26.3, en cuyo caso encima del escalón 26.3 está formada un área espacial para una sujeción del instrumento de medición M. Por debajo del escalón 26.3, la carcasa del eje 26.2 sirve para albergar el instrumento de medición M. La FIG 5 muestra la carcasa superior del eje 26.4, la cual, como casquillo roscado, está provista con un roscado interno trapezoidal para introducir y extraer la barra roscada 26.1.

20 Las FIG 6 y FIG 7 muestran una posible forma de realización para una fijación 46 del instrumento de medición M en la barra roscada 26.1. La fijación 46 está formada como un tornillo doble con un escalón biselado, el cual se forma de manera correspondiente al escalón 26.3 de la carcasa inferior del eje 26.2 y es alojado por ésta última, principalmente está colocado encima de ésta. De esta manera, la fijación 46 del instrumento de medición M se encapsula en el estado encerrado, de modo que al espacio del vapor no pueden caer tornillos de sujeción o partes sueltas.

25 Las FIG 8 y FIG 9 muestran en detalle el cojinete de soporte 44 para albergar el extremo del eje, es decir de la carcasa inferior del eje 26.2. Para albergar, principalmente para colocar encima, la fijación 46 del instrumento de medición M, el cojinete de apoyo 44 tiene un escalón 44.1 que corresponde con el escalón 26.3 de la carcasa del eje 26.2, principalmente un escalón biselado por ejemplo con un ángulo de aproximadamente 18°. El cojinete de apoyo 44 está formado como un manguito con un borde periférico R el cual se sostiene en la conexión de brida 36a.

A continuación se describe con más detalle el método para intercambiar el instrumento de medición M.

30 En el eje roscado 26, accionado manualmente o por un motor según la forma de realización, se rota hacia arriba el volante manual 28 hasta el tope, en el ejemplo de un accionamiento manual. A continuación se cierra la grifería de bloqueo 22a del bloqueo doble 22. Las válvulas de alivio 32a y 32b se abren hasta que ya no llegue más vapor. Para seguridad adicional, se cierra la grifería de bloqueo superior 22b del bloqueo doble 22.

35 Después de enfriarse, se abre la fila superior de tornillo de la brida intermedia 38 y el eje roscado 26 con la carcasa 24 se mueve hacia arriba y se fija de manera correspondiente para el intercambio del instrumento de medición M con la muestra de medición.

40 El volante manual 28 se rota hacia abajo hasta que la sujeción 46 del instrumento de medición M se vuelva visible. A continuación, el instrumento de medición M puede intercambiarse después de soltar la sujeción 46. Después de instalar un nuevo instrumento de medición M, el volante manual 28 se rota hacia arriba. El eje roscado 26 con la carcasa 24 se coloca de nuevo sobre la brida intermedia 38, en cuyo caso es importante una posición exacta para una buena postura del elemento de hermeticidad 40. La brida intermedia 38 se cierra entonces. Las válvulas de alivio 32a, 32b también se cierran. El bloqueo doble 22, es decir ambas griferías de bloqueo 22a, 22b, se abren y el volante manual 28 se rota hacia abajo hasta el tope, por lo cual el instrumento de medición M se lleva a la línea de vapor 4.1. En tal caso el volante manual 28 se palpa al tacto, es decir el cono se rota hasta que no ocurra vibración.

45 Las FIGs 10 y 11 muestran dos ejemplos distintos de realización para un circuito cerrado de flujo K para limpiar las piezas de la planta que conducen vapor de las etapas de presión de caldera 2.1 a 2.4 y las líneas de vapor 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c de una planta generadora de potencia 1 con uno o varios dispositivos de caldera de vapor, 2 o bien 2 y 3.

- 5 La FIG 10 muestra por ejemplo una planta convencional de turbinas a vapor y a gas con una unidad de turbinas a vapor 6 de 3 etapas, una turbina a gas 15 y un dispositivo individual de caldera de vapor 2 con varias etapas de presión con una etapa de presión alta 2.1 que consiste en un economizador a presión alta 2.1.1, un evaporador de alta presión 2.1.2 y sobre-calentador de presión alta 2.1.3; una etapa de presión media 2.2 que consiste en un economizador de presión media 2.2.1, evaporador de presión media 2.2.2 y sobre-calentador de presión media 2.2.3, un recalentador intermedio 2.3; y una etapa de presión baja 2.4 que consiste en un evaporador de presión baja 2.4.1 y sobre-calentador de presión baja 2.4.2. Las etapas de presión 2.1 a 2.4 del dispositivo de caldera de vapor 2 están precedidas por un precalentador de condensación 17.
- 10 En la FIG 10 se muestra una caldera de tambor de alta presión. En lugar de la caldera de tambor de alta presión también puede instalarse un generador de vapor de flujo forzado. Opcionalmente, de manera adicional a la bomba de agua de alimentación 11, en la línea de condensado 4.7 puede disponerse un recipiente de agua de alimentación o un desgasificador. La planta generadora de potencia 1 es una planta de un eje en la que está provisto un generador conjuntamente para la turbina de gas y la turbina a vapor. Lo mismo es válido para la FIG 11.
- 15 En la FIG 10 se representa el circuito cerrado de flujo K para limpiar las partes operacionales de la planta 2.1.3, 4.1a, 2.2.3, 4.2, 4.3a, 4.3b, 2.4.2, 4.4, 4.5a a 4.5c de la planta generadora de potencia 1 con una línea doble. Los componentes representados con una línea sólida gruesa 4.6, 4.9a, 4.9b de la unidad de turbinas de vapor 6 en este caso se evitan por desvío. Las líneas de suministro Z se cierran por llaves de tal modo que éstas, así como la unidad de turbinas de vapor 6, también se evitan por desvío y el vapor no fluye por ellas; la unidad de turbinas de vapor 6 se rota solo hidráulicamente a fin de evitar una distorsión del eje.
- 20 Para limpiar los componentes por medio de vapor, los componentes concernidos, es decir las líneas de vapor 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4 y el sistema temporal de conducción de vapor 4.1b así como las líneas bypass operacionales 4.5a a 4.5c y el dispositivo de caldera de vapor 2 con las áreas de calentamiento del sobre-calentador 2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2 se soplan en la operación de condensación de la planta generadora de potencia 1. En tal caso, primero se purifican el sobre-calentador de presión alta y de presión media 2.1.3 y 2.2.3 del dispositivo de caldera de vapor 2 mediante el ajuste de los parámetros de vapor adecuados. El vapor también fluye ya en este ciclo por el recalentador intermedio 2.3 y el sobre-calentador de presión baja 2.4.2. Elevando el desempeño de una turbina de gas 15 que precede al dispositivo de caldera de vapor 2 a continuación se ajustan los parámetros de limpieza para el recalentador intermedio 2.3 y el sobre-calentador de presión baja 2.4.2. A la turbina de gas 15 preceden una cámara de combustión 15 y un compresor 15.2 para operar la turbina de gas 15.
- 25
- 30 Entre las piezas de inserción temporales de soplado 18 está dispuesto el sistema de conducción temporal de vapor 4.1b para evitar por desvío la etapa de alta presión 6a de la turbina a vapor 6 y se provee con un instrumento de medición 16. Por medio del instrumento de medición 16, por ejemplo de un dispositivo de cambio de placas deflectoras, se miden las partículas introducidas en el vapor. La descarga de las partículas o cuerpos extraños ingresados se efectúa soplando el vapor mediante las piezas insertadas de soplado 18. La alimentación posterior de agua desionizada se efectúa en tal caso por una línea de introducción 8.1 que desemboca en el condensador 8. El instrumento de medición 16 está dispuesto en las líneas de vapor 4.4 y 4.3b de la etapa de presión baja 2.4 o de la
- 35 etapa de presión media 2.2 y en el sistema de conducción de vapor 4.1b.
- 40 A diferencia de la FIG 10, en la FIG 11 se representa una planta generadora de potencia 1 con varios dispositivos de caldera de vapor 2, 3. Agua o vapor fluye a través del otro dispositivo de caldera de vapor 3 de acuerdo con las alimentaciones o descargas A hasta I.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para limpiar piezas de planta (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) de una planta generadora de potencia (1), en cuyo caso se introduce continuamente un medio en un circuito cerrado de flujo (K) a través de una o varias piezas de planta a limpiarse (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) y se realiza una verificación del grado de pureza del medio en al menos una pieza operacional de planta (4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c).
2. Método según la reivindicación 1, en cuyo caso el grado de pureza del medio se verifica en una línea de vapor (4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c).
- 10 3. Método según la reivindicación 1 o 2, en cuyo caso el grado de pureza del medio se verifica en un sistema temporal de conducción de vapor (4.1b).
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, en cuyo caso el grado de pureza del medio se verifica durante la operación de condensación de la planta generadora de potencia (1).
5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, en cuyo caso como medio se conduce vapor a través de las piezas operacionales de la planta (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c).
- 15 6. Método según una de las reivindicaciones 1 a 5, en cuyo caso para limpiar las piezas de la planta (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) mediante vapor de un dispositivo de caldera de vapor (2) se toma vapor y en un condensador (8) el líquido obtenido del vapor se introduce a la(s) pieza(s) operacional(es) de la planta (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) y se conduce en un circuito cerrado de flujo (K).
- 20 7. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, en cuyo caso del circuito de flujo (K) se evita por desvío una unidad de turbinas de vapor (6) provista en la planta generadora de potencia (1) y la unidad de turbinas de vapor (6) no se carga con vapor durante la limpieza.
- 25 8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 7, en cuyo caso al menos una caldera (2) o varias calderas (2, 3) conectadas en serie o en paralelo se integran al circuito de vapor como piezas de la planta a limpiarse (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) y a continuación, por pasos, otras piezas operacionales de la planta (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c), las cuales están conectadas al circuito cerrado de flujo (K) corriente abajo en la planta generadora de potencia (1), en relación con el flujo, después de la piezas de la planta ya limpiadas (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c).
- 30 9. Dispositivo para limpiar piezas de planta (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) de una planta generadora de potencia (1), en cuyo caso un medio que está destinado a conducirse de manera continua en un circuito cerrado de flujo (K) a través de una o varias piezas de la planta a limpiarse (2.1.3, 2.2.3, 2.3, 2.4.2, 4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) y un instrumento de medición (16) está destinado a conectarse a al menos una pieza operacional de la planta (4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c) para medir el grado de pureza del medio.
- 35 10. Dispositivo según la reivindicación 9, en cuyo caso el instrumento de medición (16) está destinado a conectarse a un empalme (34) de una línea de vapor (4.1a, 4.2, 4.3a, 4.3b, 4.4, 4.5a a 4.5c), principalmente a una línea de vapor de presión baja y/o a una línea de vapor de presión media o re-calentador.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, en cuyo caso el instrumento de medición (16) está destinado a conectarse a un empalme (34) de un sistema temporal de conducción de vapor (4.1b).
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 11, en cuyo caso el instrumento de medición (16) se abre temporalmente en la operación de condensación de la planta generadora de potencia (1).
- 40 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 12, en cuyo caso el instrumento de medición (16) se retira en la operación normal de la planta generadora de potencia (1).

FIG 1

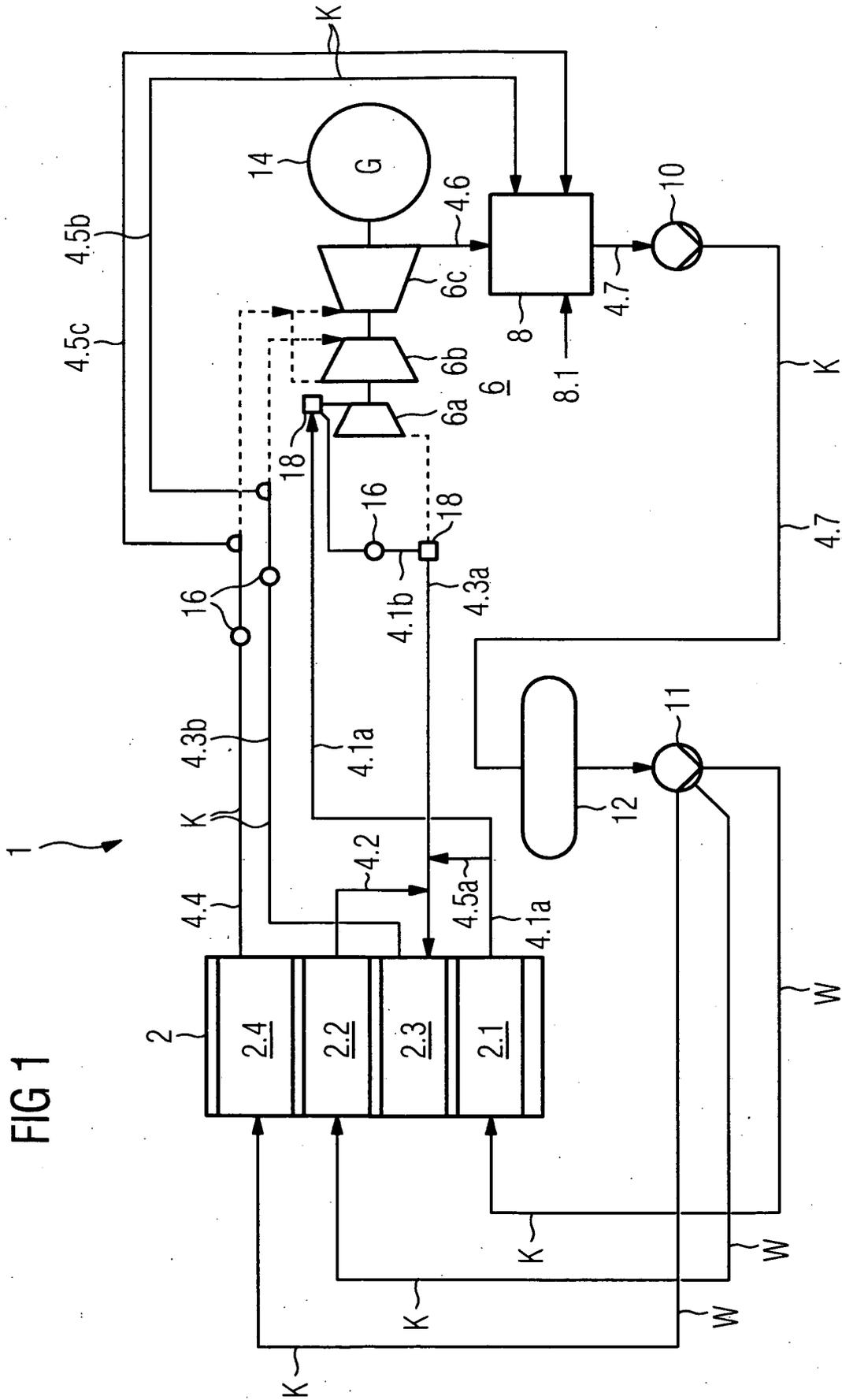


FIG 2

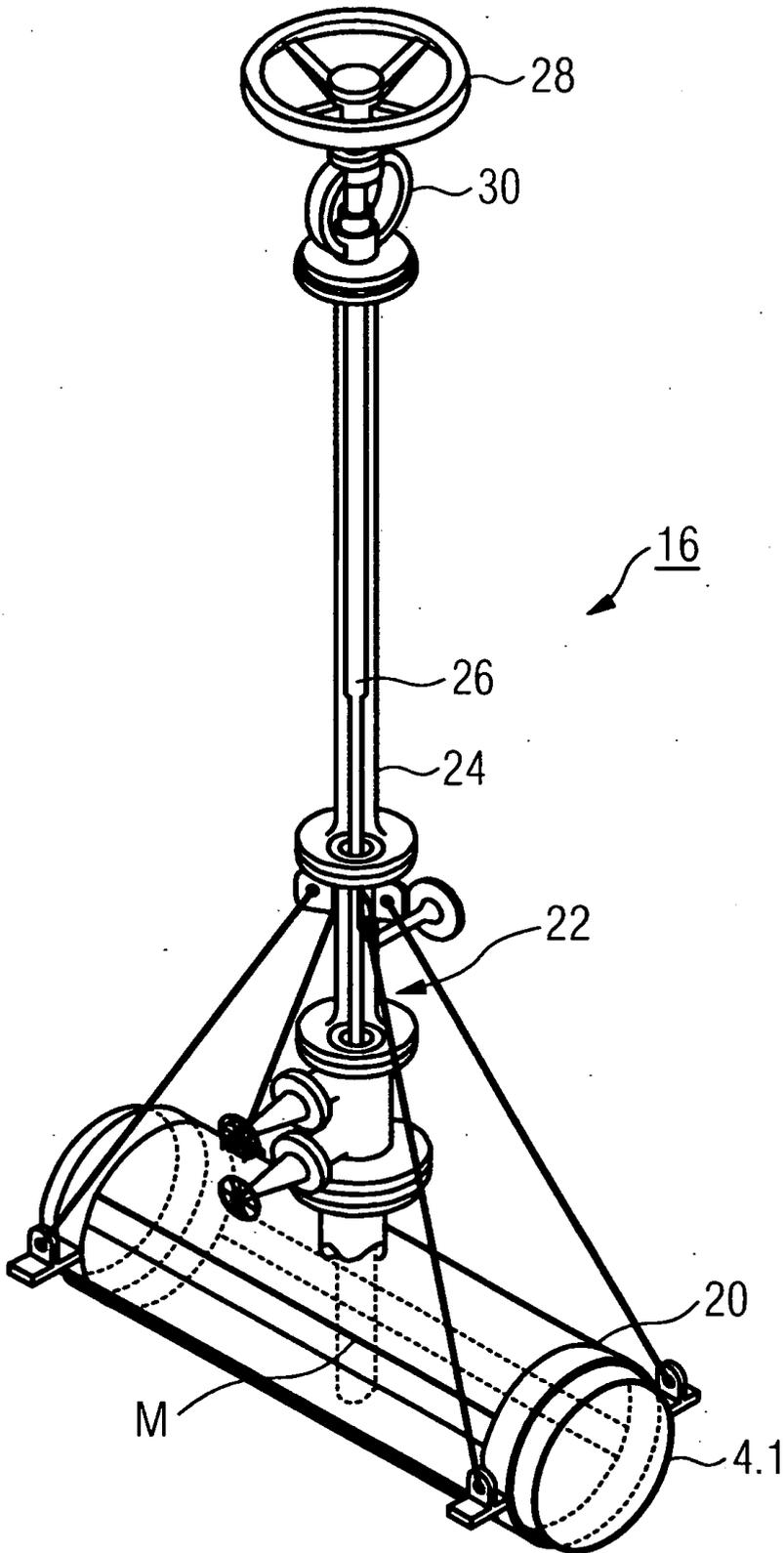


FIG 3

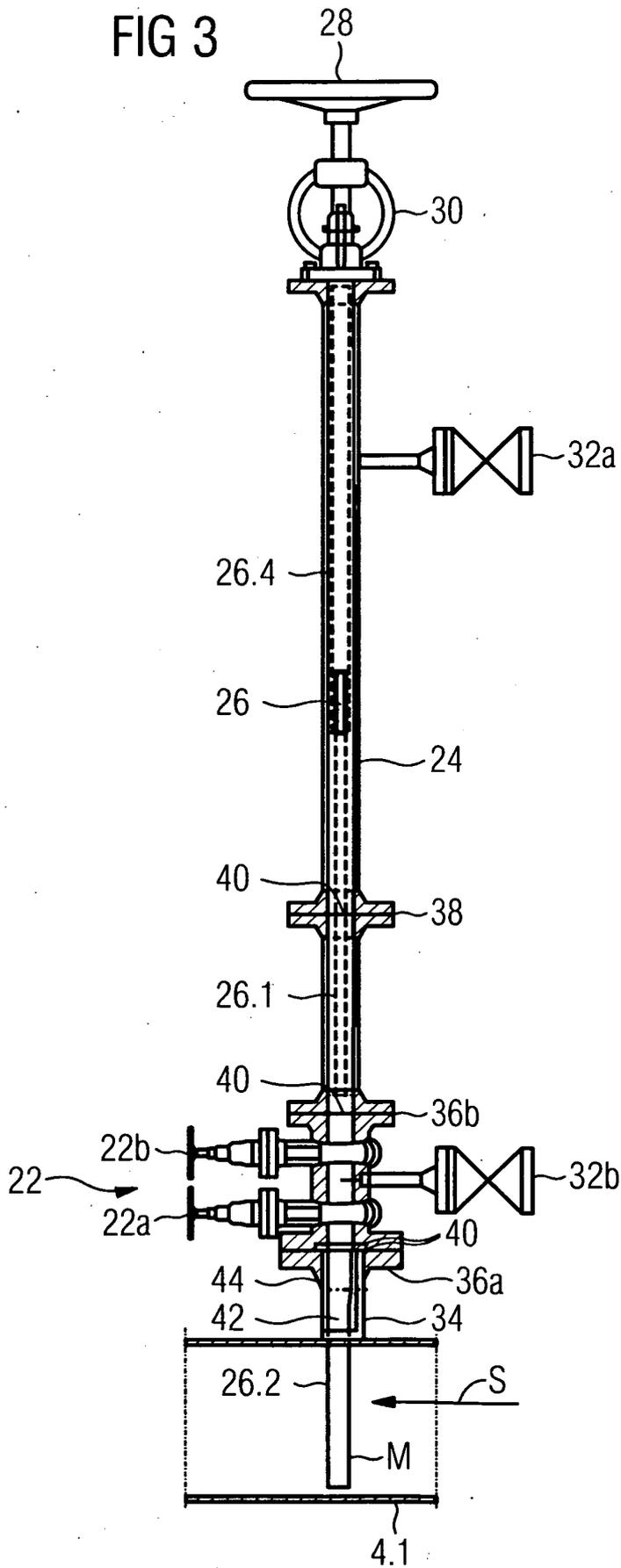


FIG 4

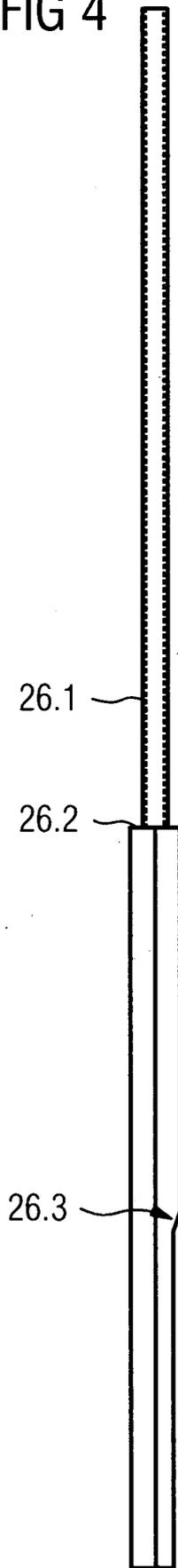
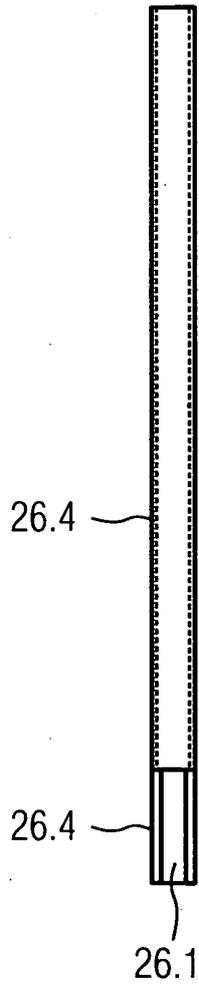


FIG 5



26

FIG 6

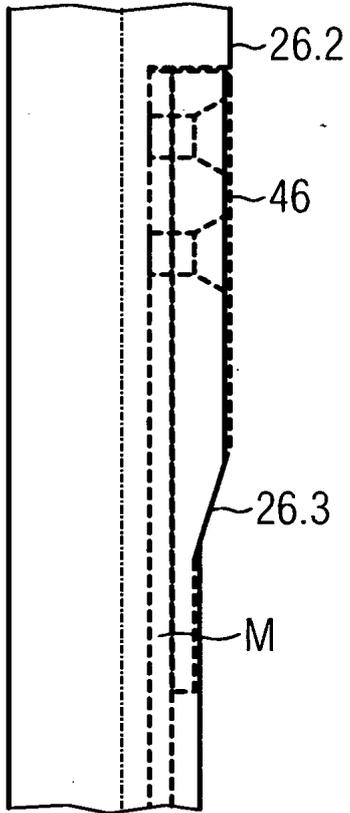


FIG 7

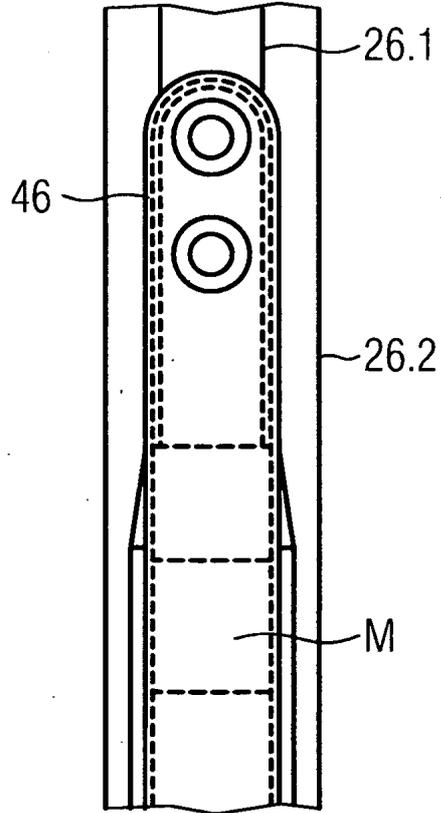


FIG 8

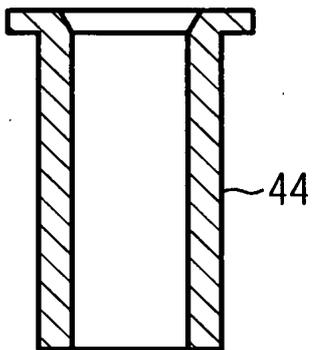


FIG 9

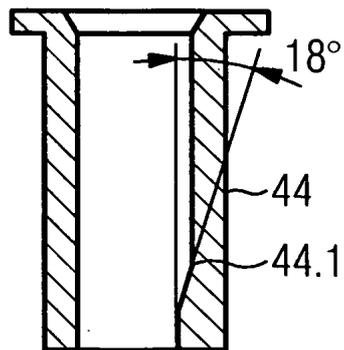
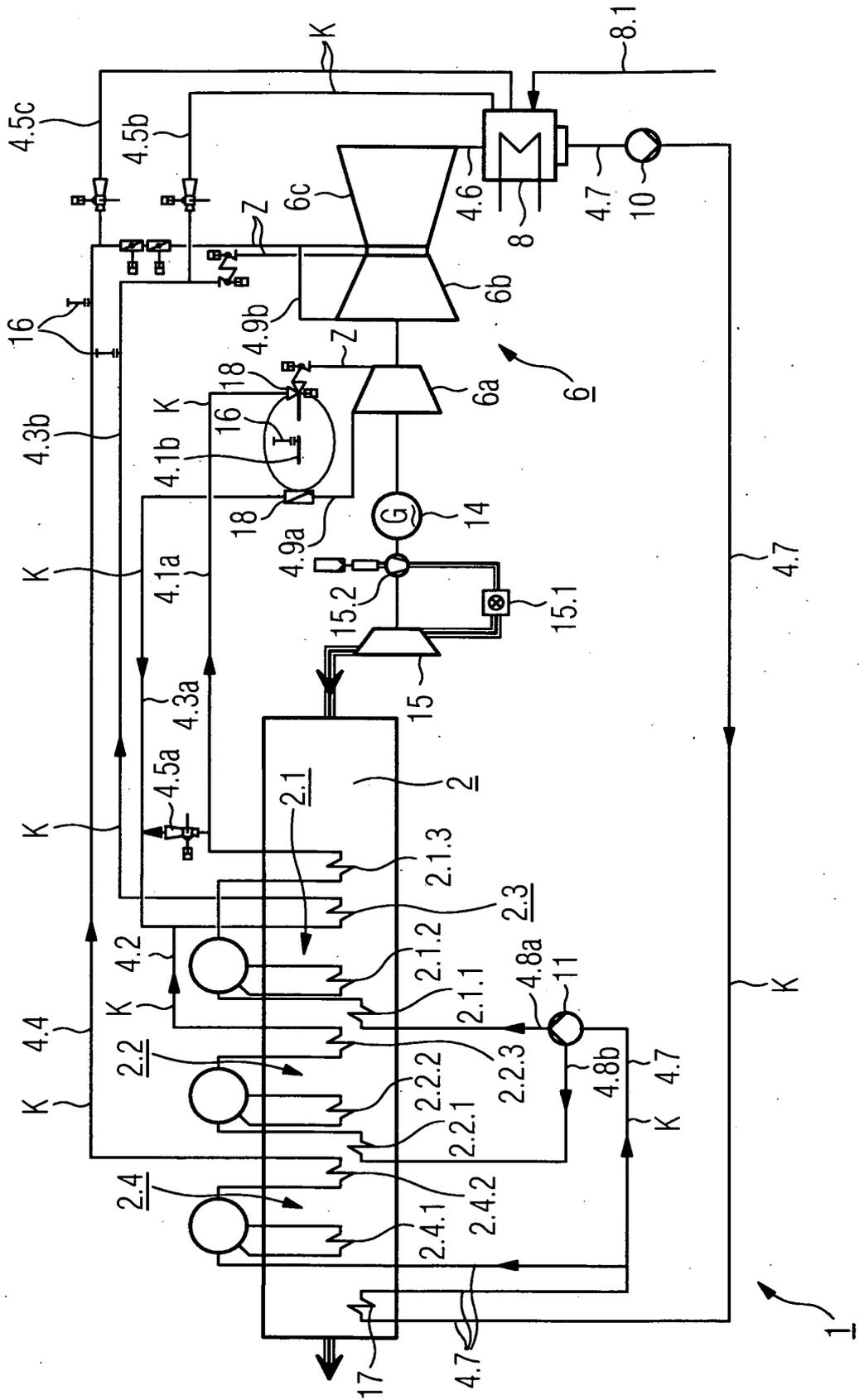
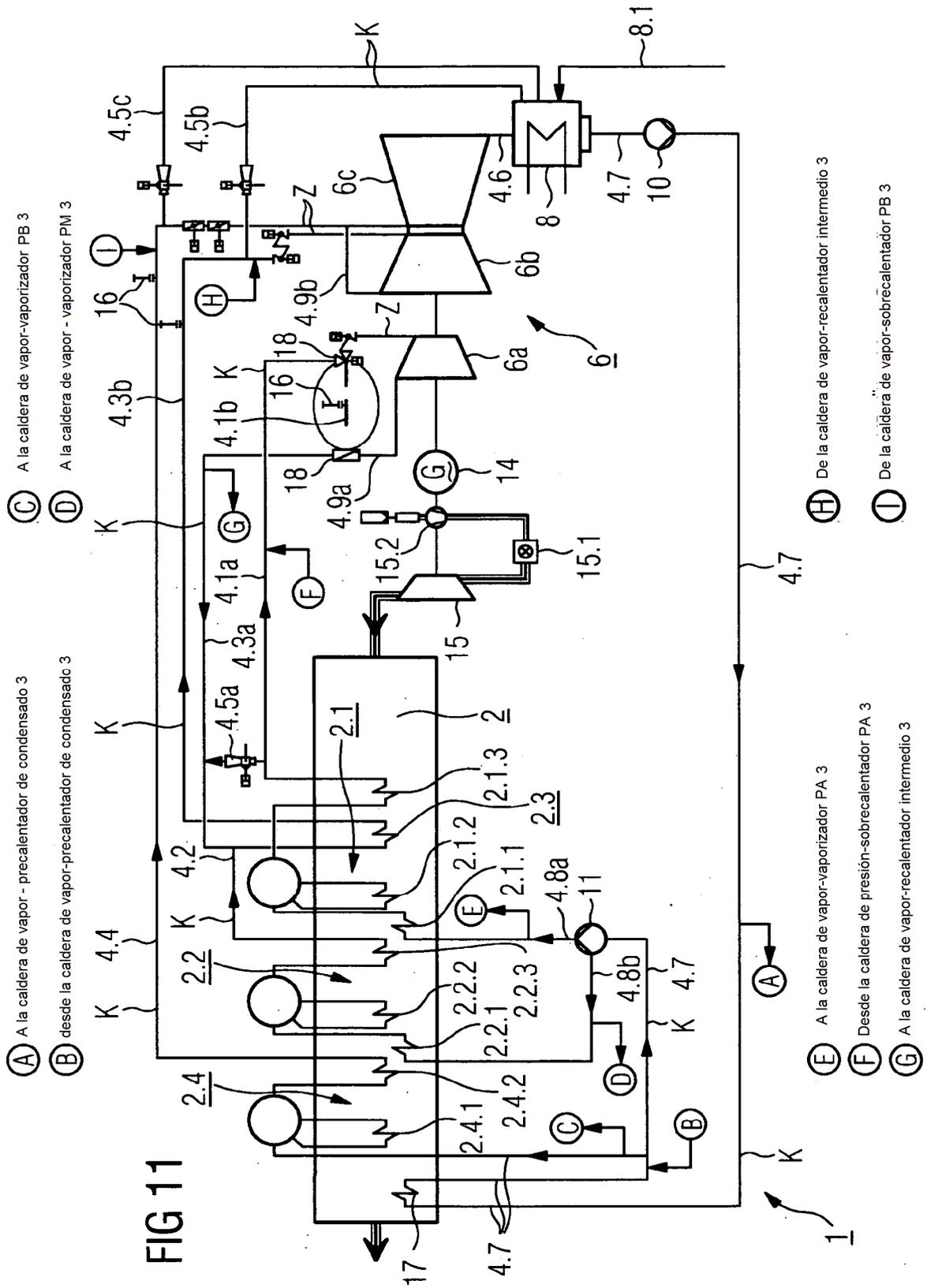


FIG 10





(C) A la caldera de vapor-vaporizador PB 3

(D) A la caldera de vapor - vaporizador PM 3

(A) A la caldera de vapor - precalentador de condensado 3

(B) desde la caldera de vapor-precalentador de condensado 3

(H) De la caldera de vapor-recalentador intermedio 3

(I) De la caldera de vapor-sobrecalentador PB 3

(E) A la caldera de vapor-vaporizador PA 3

(F) Desde la caldera de presión-sobrecalentador PA 3

(G) A la caldera de vapor-recalentador intermedio 3

FIG 11