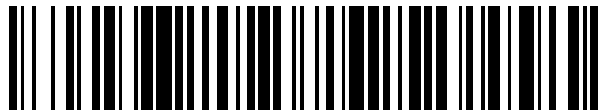


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 054**

51 Int. Cl.:

F01D 25/32 (2006.01)

F01D 25/12 (2006.01)

F01K 13/02 (2006.01)

F01D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2015 PCT/EP2015/051660**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15135681**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2015 E 15703512 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3087256**

54 Título: **Procedimiento para enfriar una turbina de gas**

30 Prioridad:

12.03.2014 EP 14159049

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

08.03.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**GOBRECHT, EDWIN;
RIEMANN, STEFAN y
ZIMMER, GERTA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 658 054 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 enfriar una turbina de gas

5 La invención hace referencia a una instalación de turbina de vapor que comprende una zona de entrada de vapor, una zona de vapor de salida y una zona de alabeado dispuesta axialmente entremedio, rodeada por una carcasa de turbina, así como con un dispositivo de aspiración para aspirar fluido de refrigeración desde la carcasa de turbina, en donde está prevista al menos una entrada de fluido de refrigeración que puede cerrarse y liberarse mediante un elemento de cierre, que está dispuesta corriente arriba – con relación a la dirección de circulación de un vapor activo que circula durante un funcionamiento de potencia normal a través de la carcasa de turbina – y a través de la cual puede implantarse fluido de refrigeración en la carcasa de turbina para enfriar después de una desconexión de carga hasta una temperatura por debajo de la temperatura de funcionamiento, en donde la instalación de turbina de vapor comprende además una válvula, a través de la cual circula el fluido de refrigeración, en donde la válvula presenta un dispositivo de drenaje para drenar la válvula, en donde el dispositivo de drenaje comprende un conducto de drenaje.

15 En una turbina de vapor, en particular una turbina de alta presión o una turbina de presión media con un sobrecaldeo intermedio preconnectado se producen unas temperaturas superiores a 500 °C durante un funcionamiento de potencia. Durante un funcionamiento de potencia de este tipo, que puede durar algunas semanas o algunos meses, se calientan hasta una temperatura elevada la carcasa de turbina así como el rotor de la turbina y otros componentes de la turbina como la válvula de vapor fresco, la válvula de cierre rápido, los álabes de la turbina, etc. Después de la desconexión de toda la instalación de turbina de vapor el rotor de turbina de una turbina puede seguir girando con un menor número de revoluciones mediante un dispositivo de giro, a lo largo de un periodo de tiempo prefijado, y la atmósfera de vapor puede evacuarse a través de un dispositivo de evacuación. Para poder llevar a cabo lo antes posible tras la desconexión de la turbina de vapor trabajos de mantenimiento o control así como, dado el caso, trabajos de reequipamiento, puede ser deseable en ciertos casos enfriar lo más rápidamente posible la turbina de vapor, dentro de unos límites prefijados, para las diferencias de dilatación que se produzcan entre el rotor de la turbina y por ejemplo la carcasa de la turbina.

25 Para ello ha dado un buen resultado poner en funcionamiento un llamado enfriamiento forzado (del inglés forced cooling). A este respecto, a través de un dispositivo de aspiración y una entrada de aire se hace circular un fluido de refrigeración a través de la turbina de vapor y, de este modo, se consigue un enfriamiento forzado. Aquí se procede de la manera siguiente: en el caso del enfriamiento forzado se acopla mediante técnica de circulación la zona de vapor de salida a un dispositivo de aspiración y en la válvula de vapor fresco, a través de un tapón (del inglés plug) o de una pequeña abertura de la carcasa se hace posible la alimentación de fluido de refrigeración. La extracción del tapón o la creación de una abertura en la carcasa es relativamente complicada(o) y requiere mucho tiempo. Además de esto una válvula de vapor fresco debe poseer a causa de su clase constructiva una abertura correspondientemente pequeña. Asimismo se requiere una herramienta especial para soltar el tapón o practicar la pequeña abertura en la carcasa. Se conoce un procedimiento para refrigerar una turbina de vapor por ejemplo del documento AU2008202733. La invención quiere poner aquí remedio y ofrecer una posibilidad de cómo puede realizarse de forma más sencilla la alimentación de un fluido de refrigeración para el enfriamiento forzado.

40 Este objeto es resuelto mediante una instalación de turbina de vapor con una turbina de vapor, que comprende una zona de entrada de vapor, una zona de vapor de salida y una zona de alabeado dispuesta axialmente entremedio, rodeada por una carcasa de turbina, así como con un dispositivo de aspiración para aspirar fluido de refrigeración desde la carcasa de turbina, en donde está prevista al menos una entrada de fluido de refrigeración que puede cerrarse y liberarse mediante un elemento de cierre, que está dispuesta corriente arriba de la zona de vapor de salida – con relación a la dirección de circulación de un vapor activo que circula durante un funcionamiento de potencia normal a través de la carcasa de turbina – y a través de la cual puede implantarse fluido de refrigeración en la carcasa de turbina para enfriar después de una desconexión de carga hasta una temperatura por debajo de la temperatura de funcionamiento, en donde la instalación de turbina de vapor comprende además una válvula, a través de la cual circula el fluido de refrigeración, en donde la válvula presenta un dispositivo de drenaje para drenar la válvula, en donde el dispositivo de drenaje comprende un conducto de drenaje, en donde el dispositivo de drenaje presenta una ramificación, que está conectada mediante técnica de circulación a la entrada de fluido de refrigeración.

50 Asimismo el objeto es resuelto mediante un procedimiento para enfriar una turbina de vapor con una carcasa de turbina en el que, tras desconectar la carga, se conecta una entrada de fluido de refrigeración mediante técnica de circulación a la carcasa de turbina y el fluido de refrigeración que afluye a la entrada de fluido de refrigeración, en particular aire, es guiado mediante un dispositivo de aspiración y absorción de calor a través de la carcasa de turbina, en la dirección del vapor activo que circula a través de la turbina de vapor durante el funcionamiento de potencia normal, en donde el fluido de refrigeración circula a través de una válvula, caracterizada porque la válvula presenta un dispositivo de drenaje a través del cual circula el fluido de refrigeración.

La invención propone de este modo una solución, en la que la alimentación de aire no se lleve a cabo a través del tapón o la pequeña abertura de la carcasa, sino a través de una conexión adicional bloqueable en el conducto de

drenaje. Los conductos de drenaje están dispuestos habitualmente en un punto de la válvula geodésicamente inferior, en donde la mayoría de las válvulas presentan un conducto de drenaje de este tipo. Conforme a la invención se propone a partir de ahora disponer una ramificación aparte en el drenaje de la válvula y hacer posible la alimentación de aire de refrigeración a través de esta ramificación.

- 5 Por ello se elimina por completo la extracción complicada del tapón o la creación de una pequeña abertura de carcasa en la válvula. Además de esto no es necesaria ninguna herramienta especial para soltar el tapón.

En las reivindicaciones dependientes se exponen unos perfeccionamientos ventajosos.

- 10 De esta manera en el primer perfeccionamiento ventajoso se conecta a través de la ramificación un conducto de fluido de refrigeración, a través del cual circula el fluido de refrigeración y se aspira a través del dispositivo de aspiración mediante la turbina de vapor y se guía hasta un enfriamiento eficaz.

De forma ventajosa en el conducto de fluido de refrigeración se dispone el elemento de cierre, en donde está dispuesto ventajosamente un segundo elemento de cierre en el conducto de fluido de refrigeración.

- 15 Entre el primer elemento de cierre y el segundo elemento de cierre del conducto de fluido de refrigeración está dispuesta una segunda ramificación, en donde la segunda ramificación está conectada mediante técnica de circulación a un segundo conducto de drenaje, y en este segundo conducto de drenaje está dispuesta una segunda unidad de drenaje o un purgador de condensación para drenar el fluido de refrigeración.

El segundo conducto de drenaje está conectado mediante técnica de circulación a un condensador. De esta manera se desvía eficazmente el agua que se produce en el purgador de condensación.

- 20 Las particularidades, características y ventajas de esta invención descritas anteriormente así como el modo en el que se consiguen las mismas se entienden de forma más clara y precisa con relación a la siguiente descripción de los ejemplos de realización, que se explican con más detalle con relación a los dibujos.

- 25 A continuación se describen unos ejemplos de realización de la invención en base a los dibujos. Los mismos no pretenden representar los ejemplos de realización de forma determinante, sino que más bien el dibujo se ha realizado de forma esquematizada y/o ligeramente distorsionada allí en donde sea útil para la explicación. En cuanto a las ampliaciones de las enseñanzas directamente reconocibles en el dibujo se hace referencia al estado de la técnica correspondiente. Aquí muestran:

la figura 1 una exposición esquemática del enfriamiento forzado,

la figura 2 una instalación de turbina de vapor, y

la figura 3 una vista en sección transversal de una válvula.

- 30 La figura 1 muestra una exposición esquemática de una parte de una instalación de turbina de vapor 1. El vapor fresco afluye a través de un generador de vapor no representado con más detalle en un primer conductor de vapor 2, a través de una válvula de cierre rápido 3 y una válvula de ajuste 4. Después de la válvula de ajuste 4 el vapor afluye a través de un segundo conducto de vapor 5 a una turbina de vapor 6. El vapor afluye aquí a una zona de entrada de vapor no representada con mayor detalle y circula desde una zona de vapor de salida, a través de un
35 tercer conducto de vapor 7, hacia fuera de la turbina de vapor 6. El tercer conducto de vapor 6 está conectado mediante técnica de circulación a un condensador 8, en donde en el tercer conducto de vapor 7 está dispuesta otra válvula 9. El condensador 8 está conectado a través de un conducto 10, mediante técnica de circulación, a un dispositivo de aspiración 11. Además de esto está dispuesto un conducto de fluido de refrigeración 12 hasta la válvula de cierre rápido 3 o hasta la válvula de ajuste 4. Un elemento de cierre 13 está dispuesto en el conducto de
40 fluido de refrigeración 12.

- 45 Durante el enfriamiento forzado se abre el elemento de cierre 13 y a través del conducto de fluido de refrigeración 12 llega un medio de refrigeración como por ejemplo aire de refrigeración, a través de la válvula de cierre rápido 3 o de la válvula de ajuste 4, al segundo conducto de vapor 5 y desde allí a la zona de alabeado de la turbina de vapor 6. Esta circulación forzada se produce por medio de que se abre la válvula 9 y a través del dispositivo de aspiración 11 se consigue una circulación forzada.

- 50 La figura 2 muestra una instalación de turbina de vapor 14 ampliada. El vapor fresco se produce aquí en un generador de vapor 15 y se alimenta a una turbina parcial de alta presión 16 a través de un primer conducto de vapor fresco 45. En el primer conducto de vapor fresco 45 están dispuestas una primera válvula 17 y una segunda válvula 18 consecutivamente. El vapor fresco generado en el generador de vapor 15 afluye con ello a través del primer conducto de vapor fresco 45 y de la primera válvula 17 y segunda válvula 18 a la turbina parcial de alta

presión 16 y, desde allí, a través de una zona de vapor de salida y un primer conducto de vapor de salida 19 al sobrecalentador intermedio del generador de vapor 15.

5 En el generador de vapor 15 se sobrecalienta de forma intermedia el vapor que circula hacia fuera de la turbina parcial de alta presión 16 en un sobrecalentador intermedio 15b, es decir, se lleva a una temperatura superior y se conduce, a través de un conducto del sobrecalentador 20 caliente y una primera válvula de presión media 21 y una segunda válvula de presión media 22, a una turbina parcial de presión media 23. La primera válvula de presión media 21 está configurada como válvula de cierre rápido. La segunda válvula de presión media 22 está configurada como válvula reguladora.

10 El vapor que circula hacia fuera de la turbina parcial de presión media 23 afluye a través de un conducto de rebose 24 a una turbina parcial de baja presión 26. La turbina parcial de baja presión 26 se alimenta con vapor mediante un vapor adicional a través de un conducto suplementario 27 y una válvula suplementaria 28. El vapor que circula hacia fuera de la turbina parcial de baja presión 26 llega a un condensador 29 y allí se condensa para formar agua.

15 Entre la primera válvula 17 y la segunda válvula 18 está dispuesta una ramificación 30. La primera válvula 17 está configurada como válvula de cierre rápido. La segunda válvula 18 está configurada como válvula reguladora. A esta ramificación 30 está conectado un conducto de ramificación 31, que desemboca en un conducto de drenaje 32. El conducto de ramificación 31 presenta además una brida 33. A esta brida 33 se acopla un conducto de fluido de refrigeración 34. En este conducto de fluido de refrigeración 34 está dispuesto un elemento de cierre que presenta un primer elemento de cierre 35 y un segundo elemento de cierre 36. Entre el primer elemento de cierre 35 y el segundo elemento de cierre 36 está dispuesta una segunda ramificación 37, en donde la segunda ramificación 37 está conectada a otro conducto de ramificación 38. En este otro conducto de ramificación 38 está dispuesto un purgador de condensación 39 para drenar el vapor que se encuentra en el otro conducto de ramificación 38.

El conducto de sobrecalentamiento 20 caliente está conformado casi idénticamente a la ramificación 30. Por ello se ha prescindido de una descripción específica y se han asumido los símbolos de referencia para los componentes situados en el conducto de sobrecalentamiento 20 caliente para el enfriamiento forzado.

25 En funcionamiento normal el vapor afluye a través de un primer conducto de vapor fresco 45 a la turbina parcial de alta presión 16, en donde a través de la ramificación 30 y del conducto de drenaje 32 se lleva a cabo un drenaje. El primer elemento de cierre 35 y el segundo elemento de cierre 36 están con ello cerrados.

30 En el caso de un enfriamiento forzado se hace posible en el primer elemento de cierre 35 una alimentación de medio de refrigeración, en donde se abren el primer elemento de cierre 35 y el segundo elemento de cierre 36. El medio de refrigeración puede ser aire de refrigeración. Aquí se habla de un bloqueo doble con drenaje de punto bajo situado entremedio. El bloqueo doble puede integrarse de forma totalmente automatizada en la técnica directriz de turbinas o manejarse manualmente. En el segundo caso el bloqueo doble debe estar equipado con interruptores de posición final. De este modo puede garantizarse que el arranque de la turbina de vapor 6 solo se realice con la valvulería cerrada. Para una mejor visión general en la figura 2 no se ha representado el dispositivo de aspiración 11. El dispositivo de aspiración 11 se ha acoplado al primer elemento de cierre.

De un modo casi idéntico se alimenta también con medio de refrigeración la turbina parcial de presión media 32. El medio de refrigeración puede ser aire de refrigeración.

40 La figura 3 muestra una vista en sección transversal de una válvula 40, que puede estar configurada como segunda válvula 18 o primera válvula 17. La válvula 40 comprende una carcasa de válvula 41 y un cono de válvula no representado con más detalle.

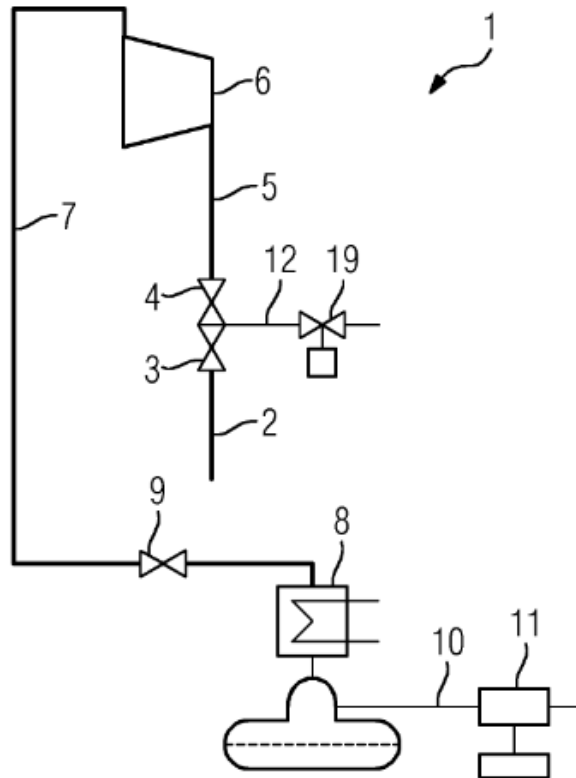
A través de una entrada de válvula 42 circula vapor a través de la válvula 40 y llega, a través de la salida de válvula 43, a la turbina parcial de alta presión 16 o a la turbina parcial de baja presión 26. Este drenaje 44 está conectado a un conducto de drenaje 46. En este conducto de drenaje 46 está dispuesta una brida 33, a la que se conecta el conducto de fluido de refrigeración 34.

45 Si bien la invención en detalle se ha ilustrado y descrito con más precisión mediante el ejemplo de realización preferido, la invención no está limitada a los ejemplos descritos y el técnico puede deducir de los mismos otras variaciones, sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de turbina de vapor (1) con una turbina de vapor (6), que comprende una zona de entrada de vapor, una zona de vapor de salida y una zona de alabeado dispuesta axialmente entremedio, rodeada por una carcasa de turbina, así como con un dispositivo de aspiración (11) para aspirar fluido de refrigeración desde la carcasa de turbina, en donde está prevista al menos una entrada de fluido de refrigeración que puede cerrarse y liberarse mediante un elemento de cierre (35, 36), que está dispuesta corriente arriba de la zona de vapor de salida – con relación a la dirección de circulación de un vapor activo que circula durante un funcionamiento de potencia normal a través de la carcasa de turbina – y a través de la cual puede implantarse fluido de refrigeración en la carcasa de turbina para enfriar después de una desconexión de carga hasta una temperatura por debajo de la temperatura de funcionamiento, en donde la instalación de turbina de vapor (1) comprende además una válvula (3, 4, 9, 17, 18, 21, 22, 40), a través de la cual circula el fluido de refrigeración, en donde la válvula (3, 4, 9, 17, 18, 21, 22, 40) presenta un dispositivo de drenaje para drenar la válvula (3, 4, 9, 17, 18, 21, 22, 40), en donde el dispositivo de drenaje comprende un conducto de drenaje (32, 46), caracterizada porque el dispositivo de drenaje presenta una ramificación (30, 37), que está conectada mediante técnica de circulación a la entrada de fluido de refrigeración.
2. Instalación de turbina de vapor (1) según la reivindicación 1, en donde ramificación (30, 37) comprende un conducto de fluido de refrigeración (34), a través del cual circula el fluido de refrigeración.
3. Instalación de turbina de vapor (1) según la reivindicación 2, en donde en el conducto de fluido de refrigeración (34) está dispuesto el elemento de cierre (35, 36).
4. Instalación de turbina de vapor (1) según la reivindicación 2 ó 3, en donde está dispuesto un segundo elemento de cierre (36) en el conducto de fluido de refrigeración (34).
5. Instalación de turbina de vapor (1) según la reivindicación 4, en donde entre el elemento de cierre (35) y el segundo elemento de cierre (36) el conducto de fluido de refrigeración (34) presenta una segunda ramificación (37).
6. Instalación de turbina de vapor (1) según la reivindicación 5, en donde la segunda ramificación (37) está conectada mediante técnica de circulación a un segundo conducto de drenaje (46), y en este segundo conducto de drenaje (46) está dispuesta un segundo dispositivo de drenaje o un purgador de condensación (39) para drenar el conducto de fluido de refrigeración (34).
7. Instalación de turbina de vapor (1) según la reivindicación 6, en donde el segundo conducto de drenaje (44) está conectado mediante técnica de circulación a un condensador (29).
8. Procedimiento para enfriar una turbina de vapor (6) con una carcasa de turbina en el que, tras desconectar la carga, se conecta una entrada de fluido de refrigeración mediante técnica de circulación a la carcasa de turbina y el fluido de refrigeración que afluye a la entrada de fluido de refrigeración, en particular aire, es guiado mediante un dispositivo de aspiración (11) y absorción de calor a través de la carcasa de turbina, en la dirección del vapor activo que circula a través de la turbina de vapor (6) durante el funcionamiento de potencia normal, en donde el fluido de refrigeración circula a través de una válvula (3, 4, 9, 17, 18, 21, 22, 40), caracterizado porque la válvula (3, 4, 9, 17, 18, 21, 22, 40) presenta un dispositivo de drenaje a través del cual circula el fluido de, caracterizado porque la válvula presenta un dispositivo de drenaje a través del cual circula el fluido de refrigeración.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que el fluido de refrigeración afluye a un conducto de drenaje (32) a través de un elemento de cierre (35, 36).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en donde en el conducto de drenaje (32) está dispuesto un segundo elemento de cierre (36) y el conducto de drenaje (32, 44) presenta una segunda ramificación (37) entre el elemento de cierre (35) y el segundo elemento de cierre (36), en donde está dispuesto un segundo dispositivo de drenaje o un purgador de condensación (39) en un segundo conducto de drenaje (44), que se conecta mediante técnica de circulación a la segunda ramificación (37).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el elemento de cierre y el segundo elemento de cierre (36) se configuran con unos interruptores de posición final y un arranque de la turbina de vapor (6) solo es posible con el elemento de cierre (35) cerrado y el segundo elemento de cierre (36) cerrado.

FIG 1



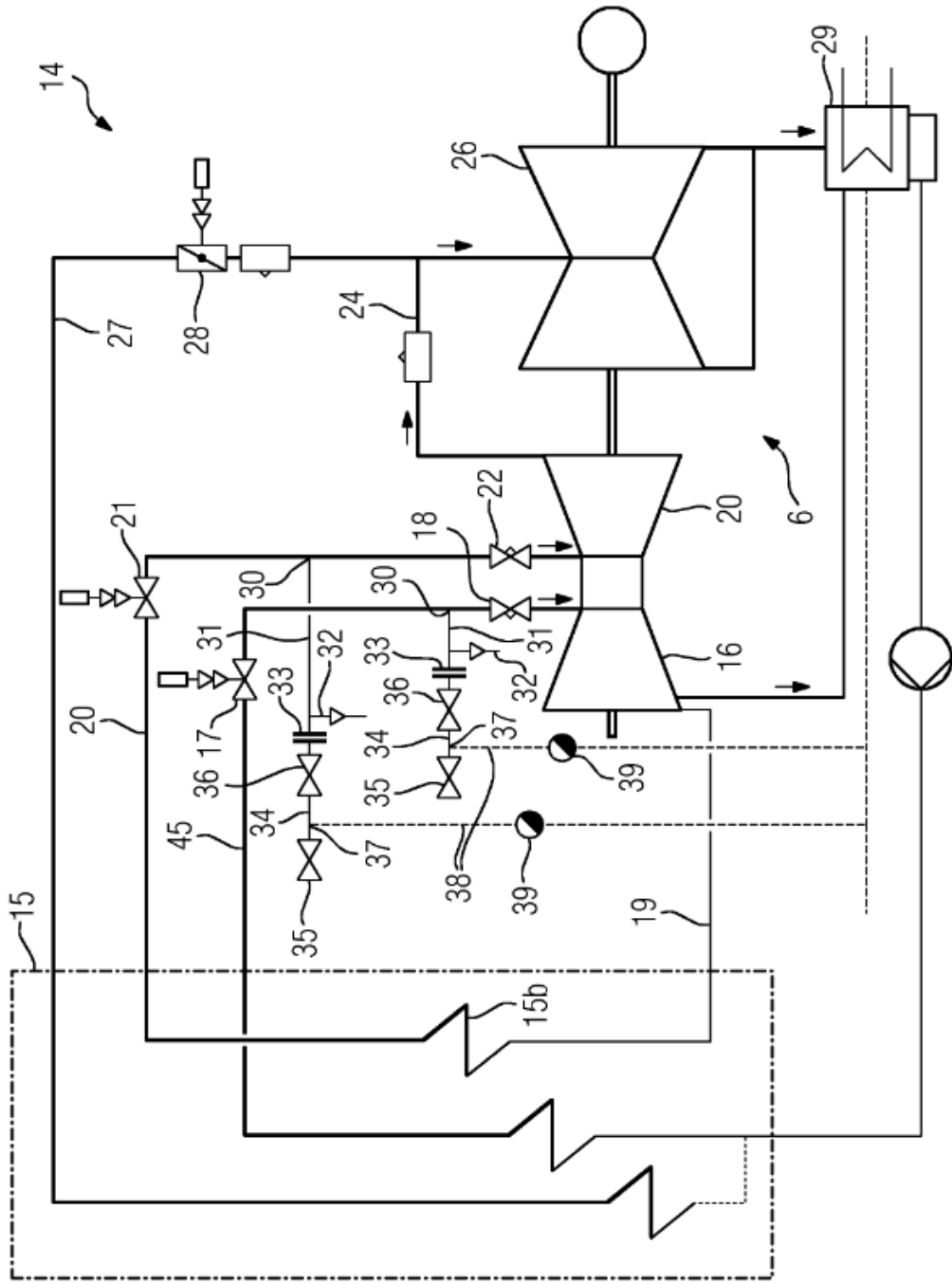


FIG 2

FIG 3

