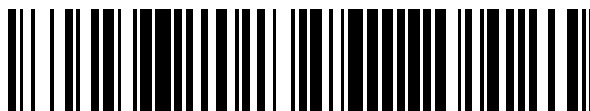


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 217**

51 Int. Cl.:

**F01K 17/04** (2006.01)

**F01K 7/22** (2006.01)

**F01K 23/10** (2006.01)

**F01K 23/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010 E 10782215 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2496797**

54 Título: **Procedimiento para el reequipamiento de una central eléctrica de combustible fósil con un dispositivo de separación de dióxido de carbono**

30 Prioridad:

**02.11.2009 DE 102009051646**

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

**25.02.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRUMANN, ULRICH;  
MUCH, ULRICH;  
PICKARD, ANDREAS y  
ROST, MIKE**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 561 217 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 el reequipamiento de una central eléctrica de combustible fósil con un dispositivo de separación de dióxido de carbono.

5 Para la separación de dióxido de carbono a partir de los gases de escape de centrales eléctricas alimentadas con combustible fósil, como por ejemplo centrales eléctricas de gas y vapor (GUD) o centrales eléctricas de vapor alimentadas con carbón (DKW), se requiere una gran cantidad de energía.

Si se utiliza un procedimiento de absorción-desorción químico húmedo para separar dióxido de carbono, esta energía debe aplicarse en forma de energía térmica para calentar el proceso de desorción. Para ello se utiliza habitualmente vapor a baja presión procedente del circuito de vapor de agua de la central eléctrica.

10 El documento WO 2005 045316 A2 revela un procedimiento para separar dióxido de carbono a partir de un gas de combustión mediante la absorción con un disolvente, así como un dispositivo de separación de dióxido de carbono que está integrado en una central térmica. En el citado documento el dispositivo de separación de dióxido de carbono forma parte de la central eléctrica, en donde la central eléctrica y el dispositivo de separación de dióxido de carbono ya están ajustados una al otro. Las centrales eléctricas GUD o KKW sin separación de dióxido de carbono  
15 deben reequiparse con un dispositivo de separación de dióxido de carbono para cumplir las normativas de emisiones. Las instalaciones antiguas de este tipo no presentan normalmente todavía unas disposiciones correspondientes (disponibilidad de captura, del inglés "capture readiness") para reequipar un dispositivo de separación de dióxido de carbono.

20 De este modo, por ejemplo, la sala de máquinas para el entubado adicional para extraer el vapor a baja presión puede no tener las dimensiones suficientes, o la turbina de gas, respectivamente el proceso de central eléctrica, no está configurada(o) de forma adecuada para la extracción del vapor a baja presión. En las turbinas de vapor con carcasa separada para la fase de presión media y la de baja presión es posible al menos, de forma sencilla, la extracción de vapor a baja presión en el conducto de rebose. Por el contrario, en las turbina de vapor con una fase de presión media y de baja presión con una sola carcasa a menudo no pueden realizarse reformas a posteriori para  
25 extraer la gran cantidad de vapor necesaria, por lo que en ese caso es necesario sustituir la turbina. En cualquier caso, sin embargo, para extraer vapor a baja presión desde el conducto de rebose en la parte de baja presión es necesario adaptar la parte de baja presión a la nueva capacidad de absorción (corriente volumétrica de vapor).

30 La extracción de vapor desde otras fuentes dentro del proceso de la central eléctrica tampoco es económico ni posible de un modo adecuado. De este modo, por ejemplo, una extracción desde un conducto de rebose intermedio de la turbina de vapor sin medidas adicionales conduce a una carga desequilibrada de la caldera. También debe descartarse la extracción de un vapor de alto valor para el dispositivo de separación de dióxido de carbono sin medidas adicionales, ya que esto conduce a unas pérdidas de energía inadmisibles.

35 Otro problema, que se produce con el reequipamiento de un dispositivo de separación de dióxido de carbono es que, en el caso de desconexión o avería repentina del dispositivo de separación de dióxido de carbono, aparece un exceso del vapor de temperatura a baja presión que ahora no se necesita. Este vapor sobrante no puede realimentarse a continuación simplemente de nuevo al proceso de la turbina de vapor, ya que éste está diseñado para funcionar con un dispositivo de separación de dióxido de carbono, es decir, para una menor cantidad de vapor.

40 El documento EP 2 305 364 A1 describe una central eléctrica de combustible fósil, que puede equiparse o reequiparse con un dispositivo de separación de dióxido de carbono. A este respecto se extrae vapor del circuito de agua-vapor de la central eléctrica desde el generador de vapor, en una fase de presión media, y se alimenta a una turbina de expansión, que confecciona el vapor para el dispositivo de separación de dióxido de carbono.

El documento EP-1473072 describe una central eléctrica de combustible fósil, que puede conformarse con un dispositivo de separación de dióxido de carbono, en donde el dispositivo de separación de dióxido de carbono se conecta aun conducto de sobrecalentamiento intermedio frío a través de un conducto de vapor de proceso.

45 El objeto de la invención consiste por lo tanto en indicar un procedimiento económico para el reequipamiento de un dispositivo de separación de dióxido de carbono, en donde la instalación eléctrica de combustible fósil debe poner seguir funcionando, incluso si el dispositivo de separación de dióxido de carbono no está en funcionamiento o se desconecta.

Este objeto de la invención es resuelto mediante las características de la reivindicación 1.

50 La central eléctrica de combustible fósil se reequipa conforme a la invención con un dispositivo de separación de dióxido de carbono. A este respecto la central eléctrica de combustible fósil puede ser una central eléctrica de turbina de gas y vapor (GUD) con un generador de vapor de calor de escape (AHDE) o una central eléctrica de

vapor (DKW) con una caldera (del inglés boiler) alimentada con combustible. La central GUD o DKW comprende asimismo una turbina de vapor.

5 La invención se basa en una turbina de vapor, que tiene una fase de presión media y baja presión con una sola carcasa. Además de la fase de presión media y baja presión la turbina de vapor comprende también una fase de baja presión en una carcasa aparte.

El reequipamiento conforme a la invención de la central eléctrica con combustible fósil con un dispositivo de separación de dióxido de carbono se realiza en varios pasos, que pueden realizarse simultáneamente o también en una secuencia diferente.

10 A este respecto la fase de presión media y de baja presión de la turbina de vapor se adapta en un paso a la nueva capacidad de absorción, que se modifica mediante la extracción de vapor de proceso para el funcionamiento del dispositivo de separación de dióxido de carbono. A este respecto se adapta la ruta de turbina de vapor mediante la sustitución de componentes o se sustituyen partes de la etapa de baja presión. La elección de las opciones se determina mediante la turbina de vapor existente y las corrientes másicas de vapor a extraer. En un paso adicional se conecta el dispositivo de separación de dióxido de carbono, a través de un conducto de vapor de proceso, al  
15 conducto de sobrecalentamiento intermedio frío, de tal manera que se proporciona un vapor parcialmente expandido como vapor de proceso. En el caso de una desconexión del dispositivo de separación de dióxido de carbono se extrae el vapor a baja presión asimismo desde el conducto de rebose. Por ello en paralelo al dispositivo de separación de dióxido de carbono se conecta en un paso adicional un condensador auxiliar. El condensador auxiliar se usa para condensar en el condensador auxiliar el vapor de proceso sobrante, en el caso de avería o desconexión  
20 voluntaria del dispositivo de separación de dióxido de carbono.

En un perfeccionamiento particular se conecta al conducto de vapor de proceso una turbina de vapor de contrapresión. Mediante la turbina de vapor de contravapor se lleva el vapor de proceso extraído al estado de vapor de proceso. Mediante un generador conectado a la turbina de vapor de contrapresión se genera energía eléctrica. De este modo puede aprovecharse la energía sobrante del vapor de proceso para generar energía eléctrica.

25 Otra conformación ventajosa prevé que el dispositivo de separación de dióxido de carbono se une al condensador de la turbina de vapor a través de un conducto de realimentación de agua condensada. El conducto de realimentación de agua condensada permite la realimentación del vapor de proceso consumido en el proceso de desorción en el circuito de agua de alimentación de la central eléctrica.

30 La central eléctrica de combustible fósil está conformada ventajosamente como central eléctrica de turbina de vapor (GUD), en donde el generador de vapor es un generador de vapor de calor de escape. La central eléctrica de combustible fósil puede estar alternativamente también conformada como central eléctrica de turbina de vapor, en donde el generador de vapor es una caldera alimentada con combustible.

A continuación se explica con más detalle la invención en base a unos dibujos. Aquí muestran

35 La fig. 1 una central eléctrica de combustible fósil, que se ha reequipado con un dispositivo de separación de dióxido de carbono; esta central eléctrica no forma parte de la invención.

La fig. 2 un perfeccionamiento de la central eléctrica de combustible fósil reequipada representada en la fig. 1.

La fig. 3 una central eléctrica de combustible fósil, que se ha reequipado con un dispositivo de separación de dióxido de carbono mediante el procedimiento conforme a la invención.

La fig. 4 un perfeccionamiento de la central eléctrica de combustible fósil reequipada representada en la fig. 3.

40 La fig. 1 muestra una central eléctrica 1 de combustible fósil con un dispositivo de separación de dióxido de carbono 5. La central eléctrica 1 de combustible fósil está conformada aquí como central eléctrica de gas y vapor (GUD) 12. La central eléctrica de gas y vapor 12 se ha representado de forma simplificada y se compone fundamentalmente de una turbina de gas 13, una turbina de vapor 2, un generador 20 y un generador de vapor 4 conectado al canal de gas de escape de la turbina de gas 13, conformado como generador de vapor de calor de escape 15. La turbina de  
45 vapor 2 se compone de una fase de alta presión 24 y de una fase de presión media y baja presión 25. La turbina de gas 13, el generador 20 y la turbina de vapor 2 se encuentran sobre un árbol común 8. A la turbina de vapor 2 está post-conectado un condensador 22.

50 La fase de alta presión 24 está unida al generador de vapor, con alimentación de vapor fresco, a través de un conducto de vapor fresco 23 y, con realimentación de vapor, a través de un conducto de realimentación de vapor 3, respectivamente un conducto de sobrecalentamiento intermedio frío 16. La fase de presión medio y baja presión 25 está unida al generador de vapor 4 a través de un conducto de sobrecalentamiento intermedio caliente 31. Al

conducto de sobrecalentamiento intermedio caliente 31 está conectado un conducto de vapor de proceso 6 para la derivación de un vapor de proceso 17.

5 Para el reequipamiento se ha adaptado en primer lugar la capacidad de absorción de la fase de presión media y baja presión 25 de la turbina de vapor 2. Esto se ha realizado mediante la sustitución de componentes o mediante la adaptación de partes de la fase de presión media y baja presión 25. A continuación se ha conectado el dispositivo de separación de dióxido de carbono 5 a través de un intercambiador de calor 21, mediante un conducto de vapor de proceso 6, al conducto de sobrecalentamiento intermedio 31. Asimismo se ha tendido en paralelo al dispositivo de separación de dióxido de carbono 5 un conducto de derivación 34, en el que está conectado un condensador auxiliar 32.

10 Desde el intercambiador de calor 21 se extrae agua condensada, a través de un conducto de realimentación de agua condensada 29, hasta el condensador 22. Para ello el conducto de realimentación de agua condensada 29 está unido de forma correspondiente al condensador 22. Finalmente está previsto un conducto de agua condensada 30, que une el condensador 22 al generador de vapor 4, para cerrar el circuito de agua de alimentación.

15 Durante el funcionamiento de la central eléctrica 1 de combustible fósil, con el dispositivo de separación de dióxido de carbono 5 desconectado, se extrae a continuación vapor de proceso 17 desde el conducto de sobrecalentamiento intermedio caliente 31 y se alimenta, a través del conducto de vapor de proceso 6, al intercambiador de calor 21 que a su vez entrega el calor al dispositivo de separación de dióxido de carbono 5. En este caso de funcionamiento está abierta una primera válvula 35, que está conectada en el conducto de vapor de proceso 6 después de la ramificación del conducto de derivación 34. Está cerrada una segunda válvula 36, que está conectada en el conducto de derivación 34 delante del condensador auxiliar 32.

20 Si se produce una avería en el dispositivo de separación de dióxido de carbono 5 o éste se desconecta, es necesario extraer asimismo el vapor de proceso 17 desde el conducto de sobrecalentamiento intermedio caliente 31, ya que la fase de presión media y baja presión 25, a causa del reequipamiento, ya no está diseñada para recibir este vapor. Por ello el vapor de proceso se conduce hasta el condensador auxiliar 32 a través del conducto de derivación 34. Para ello se cierra la primera válvula 35 y se abre la segunda válvula 36 en el conducto de derivación 34.

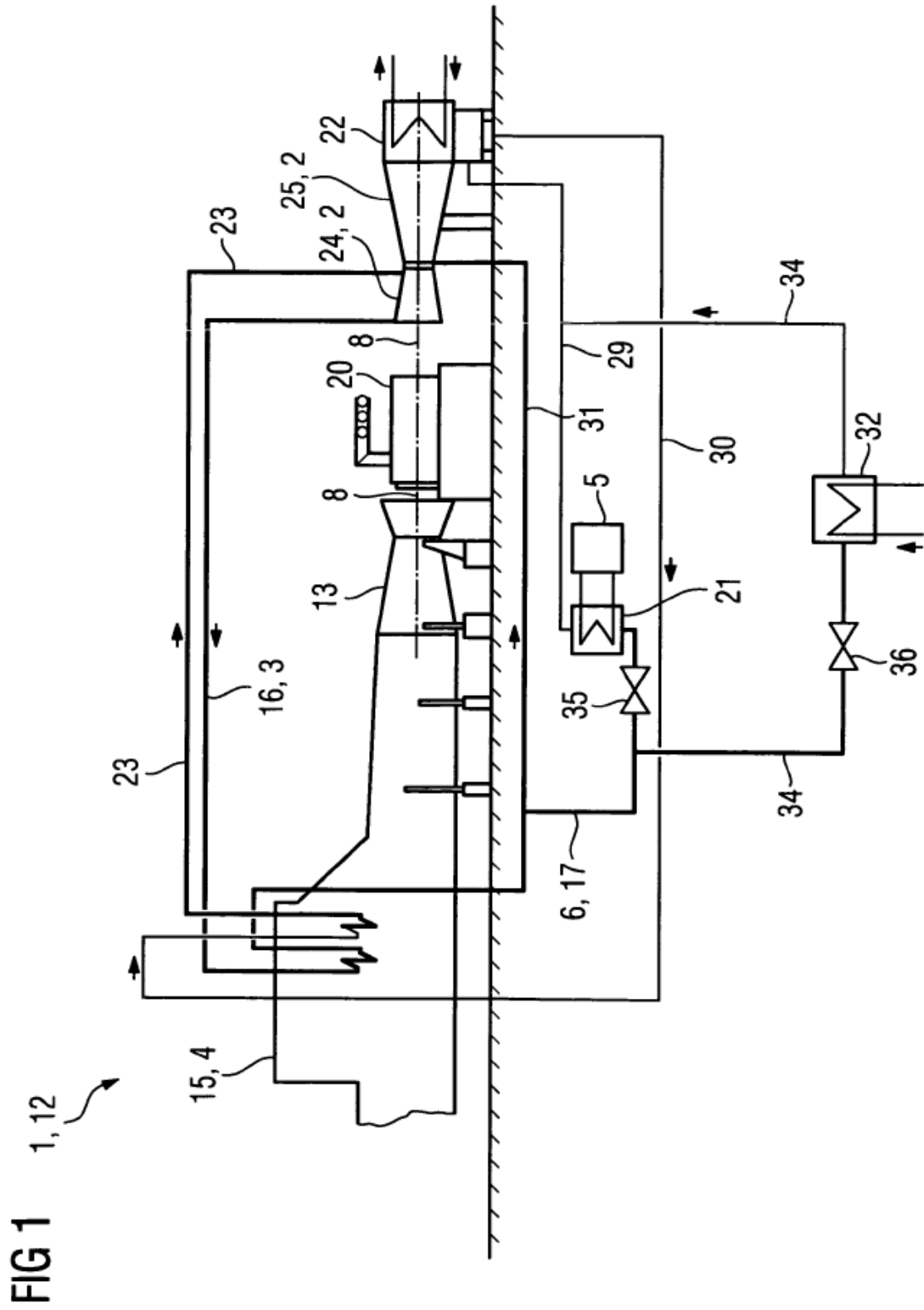
25 La fig. 2 muestra un perfeccionamiento de la central eléctrica de combustible fósil reequipada representada en la fig. 1, que se ha reequipado con un dispositivo de separación de dióxido de carbono. En la forma de realización mostrada en la fig. 2 está prevista junto a la turbina de vapor 2 una turbina de vapor de contrapresión 7, que está conectada en el conducto de vapor de proceso 6. En la turbina de vapor de contrapresión 7 tiene lugar un proceso de expansión 18 del vapor de proceso 17 para formar vapor de saturación 26. El vapor de proceso 17 se transforma en energía eléctrica, a este respecto, mediante un generador 9 conectado a la turbina de vapor de contrapresión 7. La temperatura de salida desde la turbina de vapor de contrapresión 7 es de aprox. 290 °C.

30 La fig. 3 muestra una central eléctrica de combustible fósil, que se ha reequipado mediante el procedimiento conforme a la invención con un dispositivo de separación de dióxido de carbono. En el presente ejemplo de realización se ha conectado el dispositivo de separación de dióxido de carbono 5 a través de un intercambiador de calor 21, mediante un conducto de vapor de proceso 6 o un conducto de vapor de saturación 28, al conducto de sobrecalentamiento intermedio frío 16. No está prevista una turbina de vapor de contrapresión.

35 La fig. 4 muestra como en la fig. 3 la extracción de vapor de proceso 17, respectivamente la conexión del conducto de vapor de proceso 6 al conducto de sobrecalentamiento intermedio frío 16. En el perfeccionamiento de la fig. 4 se ha conectado a continuación, como en comparación con la fig. 2, una turbina de vapor de contrapresión 7 en el conducto de vapor de proceso 17. La temperatura de salida de la turbina de vapor de contrapresión 7 es de aprox. 160 °C. Al igual que en la fig. 2 está previsto un generador para la generación de corriente.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el reequipamiento de una central eléctrica (1) de combustible fósil, que comprende una turbina de vapor (2) con varias carcadas, con un dispositivo de separación de dióxido de carbono (5), en el que
- 5 a) la capacidad de absorción de la turbina de vapor (2) se adapta al vapor de proceso (17) a extraer para el funcionamiento del dispositivo de separación de dióxido de carbono (5), y
- b) el dispositivo de separación de dióxido de carbono (5) se conecta, a través de un conducto de vapor de proceso (6), al conducto de sobrecalentamiento intermedio frío (16) de un conducto de sobrecalentamiento intermedio (33), en donde se proporciona un vapor parcialmente expandido como vapor de proceso (17), y caracterizado porque;
- 10 c) en paralelo al dispositivo de separación de dióxido de carbono (3) se conecta un condensador auxiliar (32), de tal manera que, en el caso de avería o desconexión voluntaria del dispositivo de separación de dióxido de carbono (3), se condensa en el condensador auxiliar (32) el vapor de proceso (17) sobrante.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se conecta en el conducto de vapor de proceso (6) una turbina de vapor de contrapresión (7).
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el dispositivo de separación de dióxido de carbono (5) se une al condensador (22) de la turbina de vapor (2) a través de un conducto de realimentación de agua condensada (29).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la central eléctrica de combustible fósil es una central eléctrica de turbina de gas y vapor, en donde el generador de vapor es un generador de vapor de calor de escape.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la central eléctrica de combustible fósil es una central eléctrica de turbina de vapor, en donde el generador de vapor es una caldera alimentada con combustible.
6. Central eléctrica de combustible fósil, que está reequipada conforme al procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5.



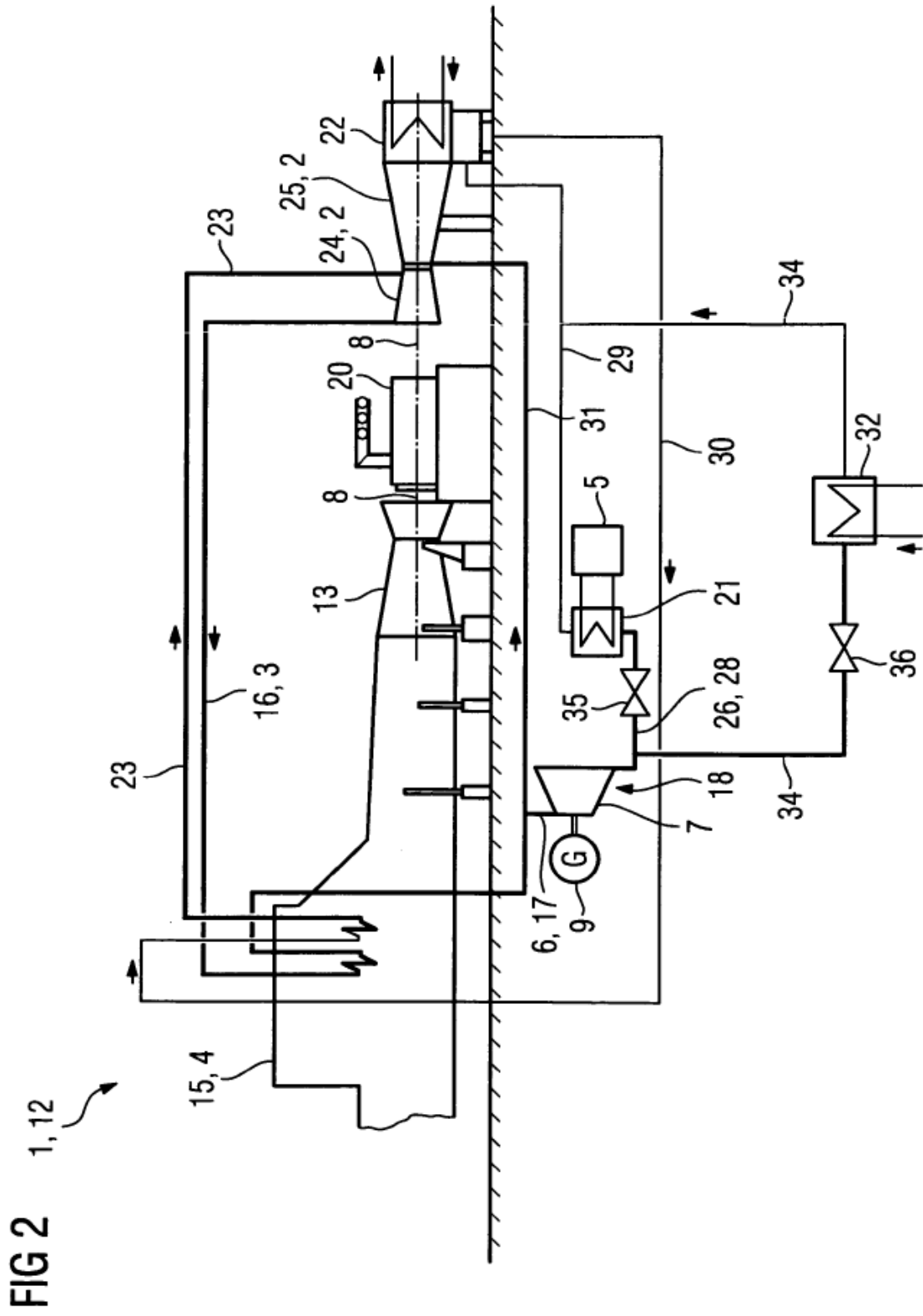


FIG 3

1, 12

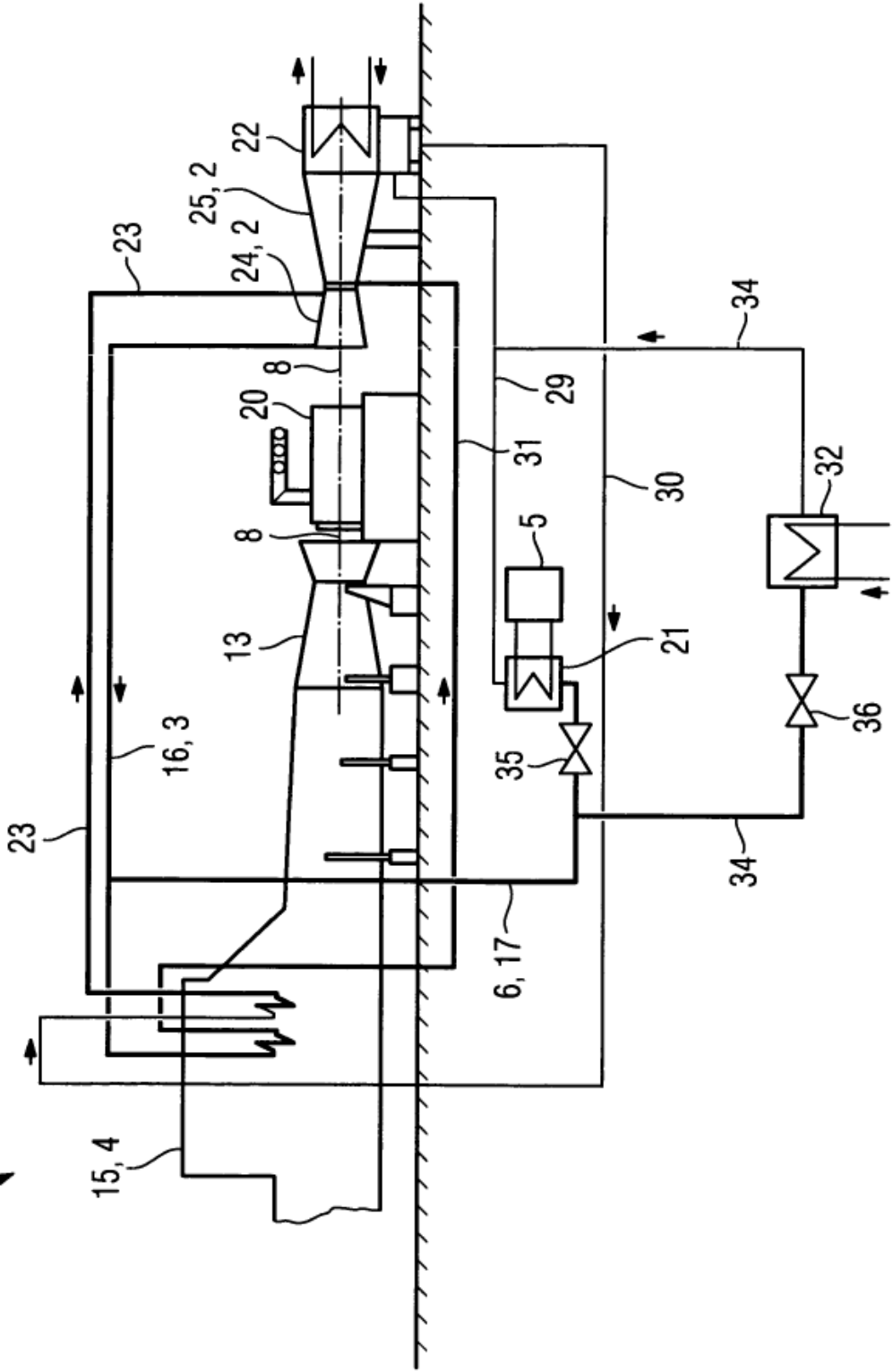




FIG 4  
1,12

