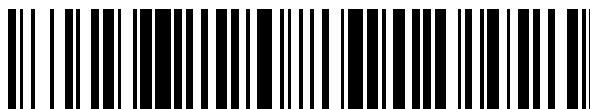


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 031**

51 Int. Cl.:

F01K 3/06 (2006.01)

F01K 3/00 (2006.01)

F01K 23/10 (2006.01)

F01K 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2017** **PCT/EP2017/065645**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018** **WO18024409**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2017** **E 17735045 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 3469190**

54 Título: **Central eléctrica con acumulador de calor**

30 Prioridad:

04.08.2016 DE 102016214447

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

14.10.2020

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE

72 Inventor/es:

BECKER, STEFAN y
SCHMID, ERICH

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 787 031 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

Central eléctrica con acumulador de calor

La presente invención se refiere a una central eléctrica con un circuito de vapor de agua, que para la producción de vapor puede abastecerse de energía térmica en la zona de un generador de vapor de recuperación de calor, así como a un procedimiento para hacer funcionar dicha central eléctrica.

El mercado energético actual requiere centrales eléctricas que permitan un funcionamiento flexible para poder cubrir también al mismo tiempo, además de tiempos de arranque y parada relativamente rápidos un amplio régimen de trabajo. En particular, dado que en las redes de distribución eléctrica pueden presentarse grandes fluctuaciones de cantidades de corriente ofrecidas y demandadas, dichas centrales eléctricas que pueden entregar con rapidez energía a las redes de distribución o que pueden extraerla con rapidez de estas, son muy ventajosas. Las centrales eléctricas deberían cubrir además un alto régimen de trabajo para utilizar tanto en el funcionamiento de carga máxima como en funcionamientos de carga parcial baja.

Debido a este funcionamiento de carga alternante necesaria también se requiere en ocasiones que la central eléctrica funcione temporalmente en régimen de reserva (*standby*), o se retire completamente de la red. Si a partir de estos estados tuviera que realizarse un arranque lo más rápido posible, los componentes funcionales del circuito de vapor de agua deben conservar el calor para que la fatiga térmica de material, en particular en el caso de componentes de pared gruesa debido a las tensiones térmicas, siga siendo baja.

Por el estado de la técnica se conocen distintos procedimientos para almacenar energía térmica en un proceso de central eléctrica, y hacerla retornar de nuevo al proceso de central eléctrica. El documento WO 2014/026784 A1 da a conocer por ejemplo una disposición de central eléctrica con una unidad de almacenamiento de alta temperatura que exige temperaturas de funcionamiento por encima de 600°C. El documento DE 10 2012 108 733 A1 describe además un sistema para generar agua caliente o vapor mediante un acumulador de alta temperatura para la utilización en una central eléctrica de turbina de gas en la que en el acumulador de alta temperatura se encuentra un material de acumulador. Del documento EP 2 759 680 A1 se conoce una central eléctrica de turbina de gas con una flexibilidad mejorada, estando previstos un acumulador de calor y un depósito de modo que pueda suministrarse agua caliente desde el depósito de la turbina de gas durante el funcionamiento para un aumento de la potencia. El documento US 2014/0165572 A1 da a conocer por lo demás un dispositivo de precalentamiento para gas de combustión para una turbina de gas mediante energía térmica acumulada.

El documento US 2015/027122 A1 da a conocer una central eléctrica de acumulación de energía con un circuito de vapor de agua, que en la zona de un generador de vapor de recuperación de calor puede abastecerse de energía térmica para la producción de vapor, comprendiendo el circuito de vapor de agua en la zona del generador de vapor de recuperación de calor una parte de alta presión y una parte de presión media, y comprendiendo además un acumulador de calor que presenta un material de cambio de fase.

Hasta el momento cuando se facilitan cargas máximas, por ejemplo mediante centrales eléctricas de ciclo combinado es habitual la combustión excesiva de la turbina de gas, abrir intensamente los álabes de compresor o también efectuar una inyección de agua hacia el canal de aire aspirado (denominada en inglés "*wet compression*", compresión húmeda) o una inyección de vapor hacia la cámara de combustión de la turbina de gas (denominada en inglés "*power augmentation*"). Si predominan temperaturas externas relativamente altas, el aumento de potencia también puede conseguirse mediante enfriamiento de aire aspirado para la turbina de gas con enfriadores por evaporación o máquinas frigoríficas (denominadas *chiller*). Asimismo el generador de vapor de recuperación de calor (HRSG por sus siglas en inglés) puede equiparse con una combustión adicional para introducir energía térmica adicional al circuito de vapor de agua.

En centrales eléctricas de solo vapor es habitual además facilitar una reserva de potencia de hasta 5 % de la carga máxima en la generación de vapor. Si existe demanda de carga máxima puede ofrecerse un aumento de potencia correspondiente.

Si se desconecta una central eléctrica térmica, por ejemplo en el caso de una central eléctrica de vapor, con frecuencia el vapor auxiliar procedente de un generador de vapor auxiliar o una instalación vecina sirve para la conservación del calor de los componentes funciones en el circuito de vapor de agua. Las presiones de vapor auxiliar, sin embargo, son relativamente bajas, lo que a su vez delimita intensamente hacia arriba las temperaturas para la conservación del calor. Además el generador de vapor auxiliar requiere por regla general gas natural relativamente costoso o energía eléctrica para facilitar las cantidades de energía necesarias, por lo que este procedimiento presenta desventajas económicas.

Debido a estas desventajas es necesario proponer una solución de central eléctrica ampliamente técnica que no sólo garantice la flexibilización de la central eléctrica, sino que también permita una conservación del calor adecuado de los componentes funcionales térmicos durante el tiempo en el que la central eléctrica se encuentre en un régimen de reserva o esté desconectada.

Estos objetivos tomados como base para la invención se resuelven mediante una central eléctrica según reivindicación 1, así como mediante un procedimiento para hacer funcionar dicha central eléctrica según la reivindicación 11, que se ha descrito previamente y va a describirse también a continuación.

5 En particular los objetivos tomados como base para la invención se resuelven mediante una central eléctrica con un circuito de vapor de agua, que en la zona de un generador de vapor de recuperación de calor puede abastecerse de energía térmica para la producción de vapor, comprendiendo el circuito de vapor de agua en la zona del generador de vapor de recuperación de calor una parte de alta presión, una parte de presión media y una parte de baja presión, y comprendiendo además un acumulador de calor que presenta un material de cambio de fase (PCM por sus siglas en inglés) que no está dispuesto en la zona del generador de vapor de recuperación de calor, en donde para el abastecimiento del acumulador de calor con agua tratada térmicamente comprende un conducto de alimentación que sale de la parte de alta presión o la parte de presión media y un conducto de desviación para la entrega de agua tratada térmicamente desde el acumulador de calor que desemboca en la parte de presión media, la parte de baja presión o una turbina de vapor.

15 Además los objetivos tomados como base para la invención se resuelven mediante un procedimiento para hacer funcionar dicha central eléctrica que se ha descrito previamente y va a describirse también a continuación que comprende las siguientes etapas:

- 20 - alimentación de agua tratada térmicamente desde la parte de alta presión o la parte de presión media al acumulador de calor para la carga;
- retorno de agua líquida por medio del conducto de retorno a la parte de presión media;
- interrupción de la alimentación de agua tratada térmicamente al alcanzar una presión predeterminada o una temperatura predeterminada en el acumulador de calor;
- 25 - desviación del agua almacenada en el acumulador de calor tras la interrupción hacia la parte de presión media, la parte de baja presión o la turbina de vapor por medio del conducto de desviación.

Según la invención se propone por tanto un concepto de acumulador de energía calorífica, que está integrado en la central eléctrica. El acumulador de calor presenta para el almacenamiento de energía térmica eficiente un medio portador que solo efectúa modificaciones de volumen relativamente reducidas en la acumulación o desacumulación de la energía térmica. Estos materiales, materiales de cambio de fase (PCM), se integran en el acumulador de calor y permiten la acumulación de cantidades de energía térmica relativamente grandes en un espacio relativamente pequeño. El material de cambio de fase se abastece en el acumulador de calor mediante vapor desde la parte de alta presión o la parte de presión media, por lo que tanto el material de cambio de fase situado en el acumulador de calor se carga térmicamente como también el acumulador de calor por si solo puede llenarse por ejemplo con vapor.

El material de cambio de fase cargado térmicamente garantiza en este sentido un nivel de temperatura ampliamente constante siempre que el cambio de fase condicionado a la temperatura no haya finalizado aún en el material de cambio de fase. Las propiedades térmicas de materiales de cambio de fase son suficientemente conocidas por el experto en la materia.

El material de cambio de fase puede presentarse en el acumulador de calor por ejemplo en forma encapsulada, por ejemplo en forma de bola, de huevo, de pastilla, en forma de barras cortas o largas, etc., y está rodeado del vapor de agua procedente de la parte de alta presión o la parte de presión media o este vapor circula a su alrededor. Por tanto puede realizarse un contacto directo entre el vapor de agua y el material de cambio de fase posiblemente encapsulado.

En este punto cabe indicar que la parte de alta presión, la parte de presión media y la parte de baja presión del circuito de vapor de agua se diferencian unas de otras debido a las temperaturas predominantes o al nivel de presión en el circuito de vapor de agua. La parte de baja presión, la parte de presión media, así como la parte de alta presión pueden presentar todas un depósito a presión propio, un economizador propio, un intercambiador de calor propio, así como un recalentador propio o recalentador intermedio. Los términos de parte de alta presión, parte de presión media, así como también parte de baja presión son términos especializados generales y se emplean suficientemente en la técnica de las centrales eléctricas. En particular cabe indicar que estos términos no pueden utilizarse de manera intercambiable.

Debido al almacenamiento de energía térmica, en particular unido al vapor de agua tratado o que puede tratarse térmicamente pueden respaldarse cambios de carga de la central eléctrica. En particular, en el funcionamiento de carga máxima puede extraerse vapor de agua con un contenido alto de energía desde el acumulador de calor o tratarse en este y suministrarse para la generación de corriente eléctrica de la turbina de vapor. Debido al vapor adicional, para la generación de energía se facilita energía térmica en un aumento relativo que puede transformarse en la turbina de vapor.

Igualmente por ejemplo puede extraerse vapor desde el acumulador de calor o tratarse en este cuando los componentes funcionales del circuito de vapor de agua deben conservar el calor sin la combustión regular, o dado el caso por ejemplo del generador de vapor de recuperación de calor. En otras palabras, la central eléctrica puede encontrarse por ejemplo en régimen de reserva o estar desconectada, pudiendo estar disponible sin embargo energía

térmica procedente del acumulador de calor para la conservación de calor de los componentes funcionales térmicos del circuito de vapor de agua.

Debido a la elevada densidad de energía térmica acumulable en el acumulador de calor que se permite mediante el empleo del material de cambio de fase puede conseguirse una conservación de calor especialmente ventajosa en cuanto a la energía. Por tanto ya no es necesario un generador de vapor auxiliar de funcionamiento eléctrico o mediante combustible. Dado que el material de cambio de fase, después de su carga puede facilitar también un nivel de temperatura en gran medida constante durante periodos de tiempo relativamente largos, también el vapor de agua puede mantenerse en el acumulador de calor que interactúa térmicamente con el material de cambio de fase, en un nivel de temperatura igual en gran medida. Esto a su vez garantiza un abastecimiento de larga duración de los componentes funcionales térmicos del circuito de vapor de agua con agua sometida a acondicionamiento térmico desde el acumulador de calor.

Según una primera forma de realización de la central eléctrica de acuerdo con la invención está previsto que el acumulador de calor esté realizado como depósito a presión en el que está dispuesto el material de cambio de fase. El material de cambio de fase puede presentarse en este sentido en piezas aisladas, de modo que durante la carga del acumulador de calor esté en contacto directamente con agua tratada térmicamente o vapor de agua. Como alternativa, también el material de cambio de fase puede estar dispuesto por ejemplo también alrededor del depósito a presión de modo que la transmisión de calor entre material de cambio de fase y agua o vapor de agua se realiza a través de las paredes laterales del acumulador de calor. El material de cambio de fase proporciona un aumento de la capacidad térmica del acumulador de calor y con ello un tipo de construcción relativamente más pequeño.

El material de cambio de fase está adaptado adecuadamente de forma natural a las temperaturas deseadas o predominantes en el acumulador de calor. En otras palabras, el intervalo de temperatura del cambio de fase del material de cambio de fases se está situado cerca o en la temperatura de acumulador necesaria o deseada en el acumulador de calor. Esto es válido naturalmente también para todas las formas de realización de la central eléctrica de acuerdo con la invención.

Según una forma de realización adicional de la invención está previsto que el acumulador de calor presente un rociador a través del cual el agua tratada térmicamente puede distribuirse desde el conducto de alimentación hacia el acumulador de calor. Un rociador es en este sentido esencialmente un conjunto de conductos que presenta numerosas pequeñas aberturas, a través de las cuales el agua tratada térmicamente puede distribuirse en el acumulador de calor. El rociador garantiza en la introducción del agua tratada térmicamente en el acumulador de calor una carga lo más uniforme posible de todas las zonas del acumulador de calor con energía térmica, por lo que en particular pueden aumentarse las tasas de acumulación.

Según una forma de realización adicional de la invención está previsto que el acumulador de calor presente al menos un equipo de medición de presión y/o un equipo de medición de temperatura. La carga, así como también la descarga del acumulador de calor puede realizarse por tanto en función de la temperatura o dependiendo de la presión. Para ello la central eléctrica puede comprender además también por ejemplo una válvula reguladora en el conducto de alimentación, como también en el conducto de desviación que permiten ajustar los flujos o presiones necesarias. Con ayuda de una regulación adecuada adicional, de este modo el acumulador de calor puede cargarse y descargarse en función de la presión o la temperatura. Una regulación de este tipo puede estar integrada en la tecnología de control de la central eléctrica.

Según una forma de realización adicional de la invención está previsto que al conducto de desviación esté conectado un tanque de revaporizado (*flash*) que permite una separación de agua en forma de vapor y líquida. A través del tanque de revaporizado pueden separarse de este modo, por ejemplo, partes en forma de vapor del agua desviada y suministrarse posiblemente de nuevo al circuito de vapor de agua para la utilización adicional. En particular, una parte de este tipo en forma de vapor puede introducirse en la parte de baja presión del circuito de vapor de agua para facilitar una utilización adicional.

De acuerdo con una forma de realización adicional de la invención está previsto que el conducto de alimentación salga de un economizador o de un colector de vapor de la parte de presión media. En consecuencia el acumulador de calor puede abastecerse de agua tratada térmicamente de forma relativamente favorable, por lo que una carga del acumulador de calor puede realizarse con costes relativamente bajos.

Como alternativa a esto es también concebible que el conducto de alimentación salga de un economizador o un recalentador de la parte de alta presión. Dado que la parte de alta presión facilita agua en el caso de una presión claramente más alta o temperatura más alta, esta forma de realización es menos ventajosa económicamente en comparación con la anterior, aunque el acumulador de calor permite cargar a una presión más alta o un nivel de temperatura más alto. Igualmente el agua sometida a acondicionamiento térmico posiblemente almacenada en el acumulador de calor puede estar disponible para utilizarse durante un periodo aún más largo.

Además es concebible que esté previsto un conducto de retorno que está en conexión de fluido por un lado con el acumulador de calor, y por otro lado desemboca en la parte de presión media en un lugar en el que se guía agua

líquida. Preferiblemente este lugar es el colector de vapor o el conducto de agua de alimentación. A través del conducto de retorno por consiguiente puede evacuarse del acumulador de calor agua enriquecida térmicamente e introducirse de nuevo en el circuito de vapor de agua. En particular, en la primera carga del acumulador de calor en la que se realiza una condensación de vapor es deseable hacer retornar las partes condensadas de nuevo al circuito de vapor de agua, en particular a un lugar en el que igualmente se guía agua líquida. Esto es posible en particular en la parte de presión media en la zona el colector de vapor o conducto de agua de alimentación.

En una forma de realización alternativa de la invención puede estar previsto que está previsto además un conducto de retorno, que por un lado está en conexión de fluido con el acumulador de calor y por otro lado desemboca en un tanque de revaporizado, desde el cual un conducto de vapor se guía hacia la parte de baja presión. Adicionalmente también por ejemplo incluso un conducto de líquido puede desembocar hacia la parte de baja presión en un lugar en el que se guía agua líquida. Debido a la separación de partes en forma de vapor y líquidas en el tanque de revaporizado de este modo la parte de baja presión puede abastecerse de partes en forma de vapor así como también líquidas del agua sometida a acondicionamiento térmico. La utilización del tanque de revaporizado no requiere por tanto ningún retorno específico para cada fase de agua sometida a acondicionamiento térmico en el conducto de retorno, dado que la fase en forma de vapor puede separarse de la fase líquida en el tanque de revaporizado. Por consiguiente puede hacerse retornar por ejemplo vapor húmedo desde el acumulador de calor a través del conducto de retorno a la parte de baja presión.

Según una forma de realización adicional de la invención está previsto que la central eléctrica presente además un recalentador de vapor, que está conectado al conducto de desviación aguas abajo del acumulador de calor e igualmente presenta un material de cambio de fase. El recalentador de vapor puede estar configurado en este sentido por ejemplo también como el acumulador de calor como una combinación de acumulador de vapor y material de cambio de fase integrado. Una configuración a modo de ejemplo presenta por ejemplo la forma de una caja de acumulador que está integrada en un contenedor estándar y presenta puntos de conexión adecuados para un conducto de alimentación o conducto de desviación. El suministro de vapor de agua tratado térmicamente desde el acumulador de calor puede realizarse en este sentido de forma diferente. Siguiendo la demanda de servicio por ejemplo el suministro puede estar diseñado de modo que por ejemplo vapor saturado generado se introduzca en el conducto de vapor de la parte de presión media delante del recalentador, o el vapor recalentado del recalentador de vapor entre superficies de calentamiento de recalentador intermedio se suministre al conducto del recalentador intermedio. Otras posibilidades de suministro son concebibles según sea necesario. La utilización del recalentador de vapor aumenta además la flexibilidad de la central eléctrica y permite también utilizar de manera rentable vapor recalentado en el circuito de vapor de agua.

Según una primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de la central eléctrica está previsto que la desviación del agua almacenada se realice siguiendo una demanda de apoyo de frecuencia secundaria y el agua almacenada en la parte de presión media se evacúe entre el colector de vapor y el recalentador de la parte de presión media. El agua tratada térmicamente desviada desde el acumulador de calor por consiguiente se somete de nuevo a acondicionamiento térmico de nuevo en el recalentador de la parte de presión media en tanto que pueda facilitarse vapor de un nivel de temperatura suficientemente alto para aumentar la potencia de la turbina de vapor. Aunque parcialmente se utiliza energía térmica del proceso de calentamiento para el funcionamiento bajo carga, se evacúa no obstante una cantidad significativa de energía térmica desde el acumulador de calor para el aumento de potencia.

Según una forma de realización adicional de la invención está previsto que la desviación del agua almacenada se realice en el arranque de la turbina de vapor y el agua almacenada se evacúe directamente hacia la turbina de vapor, sin conducirse inicialmente hacia la parte de presión media o la parte de baja presión de la central eléctrica. Preferiblemente en este sentido, por tanto, el agua desviada se somete de nuevo a tratamiento térmico adicionalmente al facilitarse por ejemplo un segundo acumulador de calor o recalentador de vapor adicional que está conectado al conducto de desviación y se entrega de nuevo energía térmica al agua desviada. Dicho segundo acumulador de calor puede estar configurado, por ejemplo, también como acumulador de calor con material de cambio de fase.

Según una forma de realización adicional del procedimiento de acuerdo con la invención puede estar previsto que la desviación del agua almacenada se realice en un estado de reserva de la turbina de vapor en el que la turbina de vapor no entrega ninguna potencia. El agua desviada preferiblemente se somete de nuevo a tratamiento térmico con un segundo acumulador de calor y se suministra a un calentamiento intermedio. La turbina de vapor se encuentra en este sentido por ejemplo en el régimen de reserva o está retirada posiblemente también por completo de la red. Mediante el conducto de desviación del agua almacenada en el acumulador de calor por consiguiente los componentes funcionales térmicos del circuito de vapor de agua pueden conservar el calor, pudiendo facilitarse por ejemplo también una presión mínima. Esto a su vez favorece no sólo la disponibilidad de servicio rápida del circuito de vapor de agua, sino que se reduce también un desgaste térmico del material.

Según una forma de realización adicional del procedimiento de acuerdo con la invención está previsto que la desviación del agua almacenada se realiza en la carga normal de la turbina de vapor y el agua almacenada se desvía hacia la parte de presión media para el aumento de potencia adicional. El agua desviada sirve por tanto para cubrir la carga máxima.

A continuación la invención va a describirse con más detalle mediante figuras individuales. En este sentido cabe indicar que las características técnicas provistas en las figuras con los mismos números de referencia muestran modos de funcionamiento iguales.

5 Además cabe indicar que las figuras únicamente han de entenderse esquemáticamente y en particular de ellas no puede producirse limitación alguna en cuanto a la ejecución.

10 Cabe señalar también que las características técnicas descritas a continuación pueden reivindicarse en cualquier combinación entre sí como también en cualquier combinación con las formas de realización de la invención anteriormente descritas siempre que la solución resultante de ellas pueda resolver el objetivo tomado como base para la invención.

En este sentido muestran:

- 15 figura 1 un diagrama de circuito esquemático de una primera forma de realización de la central eléctrica 1 de acuerdo con la invención;
- figura 2 una segunda forma de realización de la central eléctrica 1 de acuerdo con la invención en un diagrama de circuito esquemático;
- 20 figura 3 una tercera forma de realización adicional de la central eléctrica 1 de acuerdo con la invención en un diagrama de circuito esquemático;
- figura 4 una representación en diagrama de flujo de una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención para hacer funcionar una central eléctrica.

25 La figura 1 muestra un diagrama de circuito esquemático de una forma de realización de la central eléctrica 1 de acuerdo con la invención, en la que a través de un generador 3 de vapor de recuperación de calor el agua se somete a tratamiento térmico en un circuito de vapor de agua 2 para convertir a continuación su energía térmica por medio de una turbina 4 de vapor en energía mecánica de giro. El generador 3 de vapor de recuperación de calor se abastece de energía térmica en particular a través del gas de escape de una turbina 8 de gas, en donde las zonas del circuito 2 de vapor de agua, que desde el punto de vista de la mecánica de fluidos están más cerca de la turbina de gas presentan una temperatura más elevada. Dentro del generador 3 de vapor de recuperación de calor los intercambiadores 3 de calor pueden asociarse a diferentes zonas individuales. La zona que presenta las temperaturas y presiones más altas es la parte 11 de alta presión, la parte que presenta las presiones y temperaturas más altas a continuación es la parte 12 de presión media, así como la tercera parte la parte 13 de baja presión, presenta las presiones o temperaturas más bajas. Tanto la parte 11 de alta presión como la parte 12 de presión media, como también la parte 13 de baja presión pueden presentar un economizador, un intercambiador de calor con colector de vapor, como también un recalentador intermedio o recalentador. Las partes 11, 12, 13 de presión individuales están unidas correspondiendo al nivel de presión o de temperatura con turbinas individuales de la turbina 4 de vapor de varias partes. De este modo, la parte 11 de alta presión está unida con una turbina 5 de vapor de alta presión, la parte 12 de presión media con una turbina 6 de vapor de media presión y la parte 13 de baja presión con una turbina 7 de vapor de baja presión. Las turbinas 5, 6, 7 de gas individuales están unidas en cada caso mediante un árbol, en donde también la turbina 8 de gas por ejemplo puede estar unida a través de un acoplamiento 9 con la turbina 4 de vapor a través de este árbol. Por así decirlo, un generador 10 está unido mecánicamente con el árbol, de modo que en la realización del movimiento giratorio puede facilitarse energía eléctrica.

45 Además comprende un acumulador 20 de calor, que presenta un material 21 de cambio de fase que está integrado en el acumulador 20 de calor. En particular el material 21 de cambio de fase se presenta en forma de piezas individuales encapsuladas en el acumulador 20 de calor por ejemplo como lecho. Para la carga térmica del acumulador de calor 20 junto con el material 21 de cambio de fase situado en este, puede extraerse del economizador 14 de la parte 12 de presión media inicialmente agua tratada térmicamente por ejemplo en forma de vapor y suministrarse al acumulador 20 de calor. Para ello, el acumulador 20 de calor está unido con el economizador 14 de la parte 12 de presión media a través de un conducto 25 de alimentación, en donde por medio de una válvula 28 de alimentación puede ajustarse la cantidad de flujo de agua tratada térmicamente extraída de la parte 12 de presión media. Durante el proceso de carga en el acumulador 20 de calor se realiza normalmente condensación del vapor que se deposita por ejemplo como agua líquida en el fondo del acumulador 20 de calor. El agua condensada, que presenta no obstante además un contenido de calor térmico alto puede hacerse retornar desde el acumulador 20 de calor por medio de un conducto 24 de retorno de nuevo hacia el colector 15 de vapor de la parte 12 de presión media. Allí el agua retornada de nuevo puede suministrarse a un tratamiento térmico en el generador 3 de vapor de recuperación de calor. Por consiguiente puede evitarse la pérdida de agua del circuito 2 de vapor de agua.

60 Si el acumulador 20 de calor está cargado por ejemplo por completo, es decir, el volumen 20 del acumulador de calor se ha llenado por ejemplo con vapor, presentándose el material 21 de cambio de fase igualmente cargado por completo, el vapor, por ejemplo para el aumento de potencia en el funcionamiento de la central eléctrica 1, puede extraerse de nuevo del acumulador 20 de calor. En este sentido el vapor, por ejemplo, a través de un conducto 26 de desviación se suministra a la parte 12 de presión media en la zona entre el colector 15 de vapor, así como al recalentador 16 de la parte 12 de presión media. La cantidad de vapor alimentado puede ajustarse a su vez a través de una válvula 27 de desviación en el conducto 26 de desviación.

Si ahora por ejemplo en el funcionamiento de carga máxima es necesario un aumento de la entrega de energía eléctrica, la cantidad de vapor suministrada adicionalmente a la parte 12 de presión media puede permitir un aumento del funcionamiento bajo carga de la turbina 4 de vapor, por lo que puede entregarse cada vez más potencia eléctrica mediante el generador 10.

La figura 2 muestra una forma de realización de la central eléctrica 1 de acuerdo con la invención en un diagrama de circuito esquemático. En este sentido la estructura básica del circuito 2 de vapor de agua de la central eléctrica 1 se parece a la forma de realización según la figura 1. Únicamente la conexión del acumulador 20 de calor es diferente en el sentido de que el conducto 25 de alimentación no está conectado con la parte 12 de presión media sino con la parte 11 de alta presión. La conexión se presenta en este sentido directamente aguas arriba del recalentador 17 de la parte 11 de alta presión. En consecuencia, el acumulador 20 de calor puede cargarse con vapor a un nivel de temperatura y nivel de presión claramente más altos. Esto a su vez produce un contenido de energía más elevado en el acumulador 20 de calor, de modo que en la descarga a través del conducto 26 de desviación en la parte 12 de presión media puede evacuarse comparativamente más energía para el aumento de potencia de la turbina 4 de vapor.

La figura 3 muestra una forma de realización adicional de la central eléctrica de acuerdo con la invención 1, cuya estructura básica del circuito 2 de vapor de agua se parece de nuevo esencialmente a las formas de realización anteriores. El acumulador 20 de calor en cambio está realizado como acumulador de presión de en el que está dispuesto un rociador 32, a través del cual el vapor suministrado a través del conducto 25 de alimentación puede distribuirse desde la parte 11 de alta presión de manera relativamente uniforme. El vapor necesario para la carga del acumulador 20 de calor se extrae a este respecto del recalentador 17 de la parte 11 de alta presión.

Tras la extracción de vapor de alta presión del circuito 2 de vapor de agua y alimentación al acumulador 20 de calor se produce normalmente una condensación de algunas partes del vapor, pudiendo alimentarse estas a través del conducto 24 de retorno a la parte 13 de baja presión. Para separar las partes en forma de vapor y las partes líquidas antes de suministrarse a la parte 13 de baja presión la central eléctrica 1 presenta también un tanque 30 de revaporizado que está conectado igualmente con el conducto 24 de retorno. Del tanque 30 de revaporizado sale un conducto 31 de vapor que está conectado con el colector de vapor de la parte 13 de baja presión. Al mismo tiempo el condensado líquido puede suministrarse en el tanque 30 de revaporizado igualmente al colector de vapor de la parte 13 de baja presión, aunque en una zona en la que las fases líquidas del agua están acumuladas.

Para la carga térmica adicional del acumulador de calor está previsto también un conducto 33 de alimentación de agua, que puede evacuar del economizador de la parte 12 de presión media agua tratada térmicamente. La cantidad del agua guiada en este sentido se ajusta a través de una válvula 34 de alimentación de agua en el conducto 33 de alimentación de agua.

En la extracción de energía térmica del acumulador 20 de calor el vapor acumulado en el acumulador 20 de calor se suministra a través de una válvula *flash* sin número de referencia a un recalentador 40 de vapor que está configurado por ejemplo como caja de acumulador. El vapor de agua que sale de este recalentador 40 de vapor se alimenta a continuación a la turbina 6 de vapor de presión media de la turbina 4 de vapor. Para suministrar al vapor extraído del recalentador 40 de vapor más energía térmica adicional, el circuito de vapor de agua presenta un conducto 35 de derivación que mezcla el vapor evacuado del recalentador 40 de vapor con vapor del recalentador 17 de la parte 11 de alta presión. El recalentador 40 de vapor está configurado preferiblemente asimismo como acumulador de calor con material de cambio de fase, en donde la carga térmica de este recalentador 40 de vapor puede realizarse esencialmente de manera comparable a la carga del acumulador 20 de calor. Las secciones de conductos o etapas de procedimiento necesarias no se describen extensamente en la presente solicitud, aunque son comprensibles para el experto en la materia.

La figura 4 muestra una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención para hacer funcionar una central eléctrica previamente descrita que comprende las siguientes etapas:

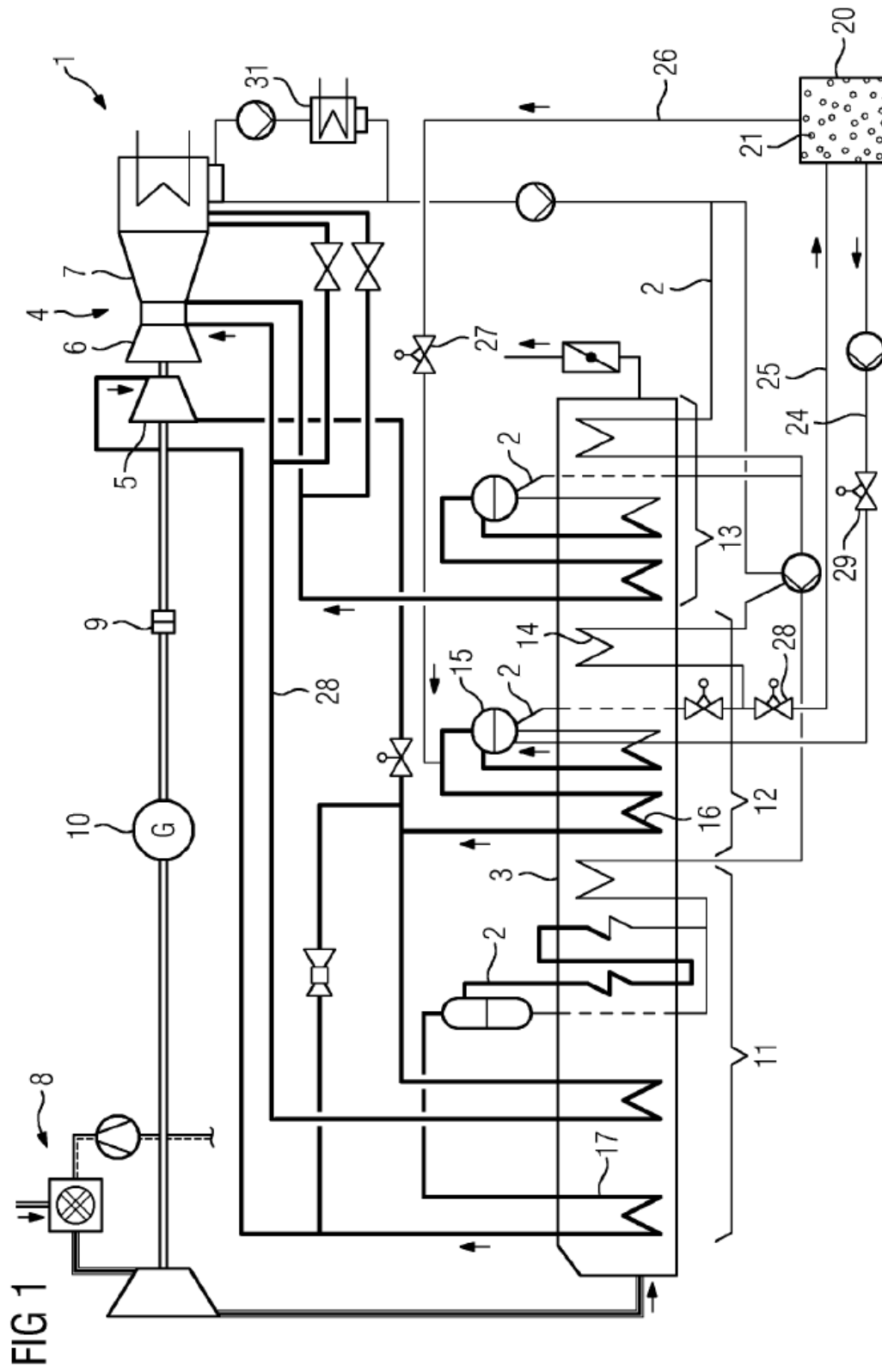
- alimentación de agua tratada térmicamente desde la parte (11) de alta presión o la parte (12) de presión media al acumulador (20) de calor para la carga (primera etapa de procedimiento 101);
- retorno de agua líquida por medio del conducto (24) de retorno a la parte (12) de presión media (segunda etapa de procedimiento 102);
- interrupción de la alimentación de agua tratada térmicamente al alcanzar una presión predeterminada o una temperatura predeterminada en el acumulador (20) de calor (tercera etapa de procedimiento 103);
- desviación del agua almacenada en el acumulador de calor tras la interrupción hacia la parte (12) de presión media, la parte (13) de baja presión o la turbina (4) de vapor por medio del conducto (26) de desviación (cuarta etapa de procedimiento 104).

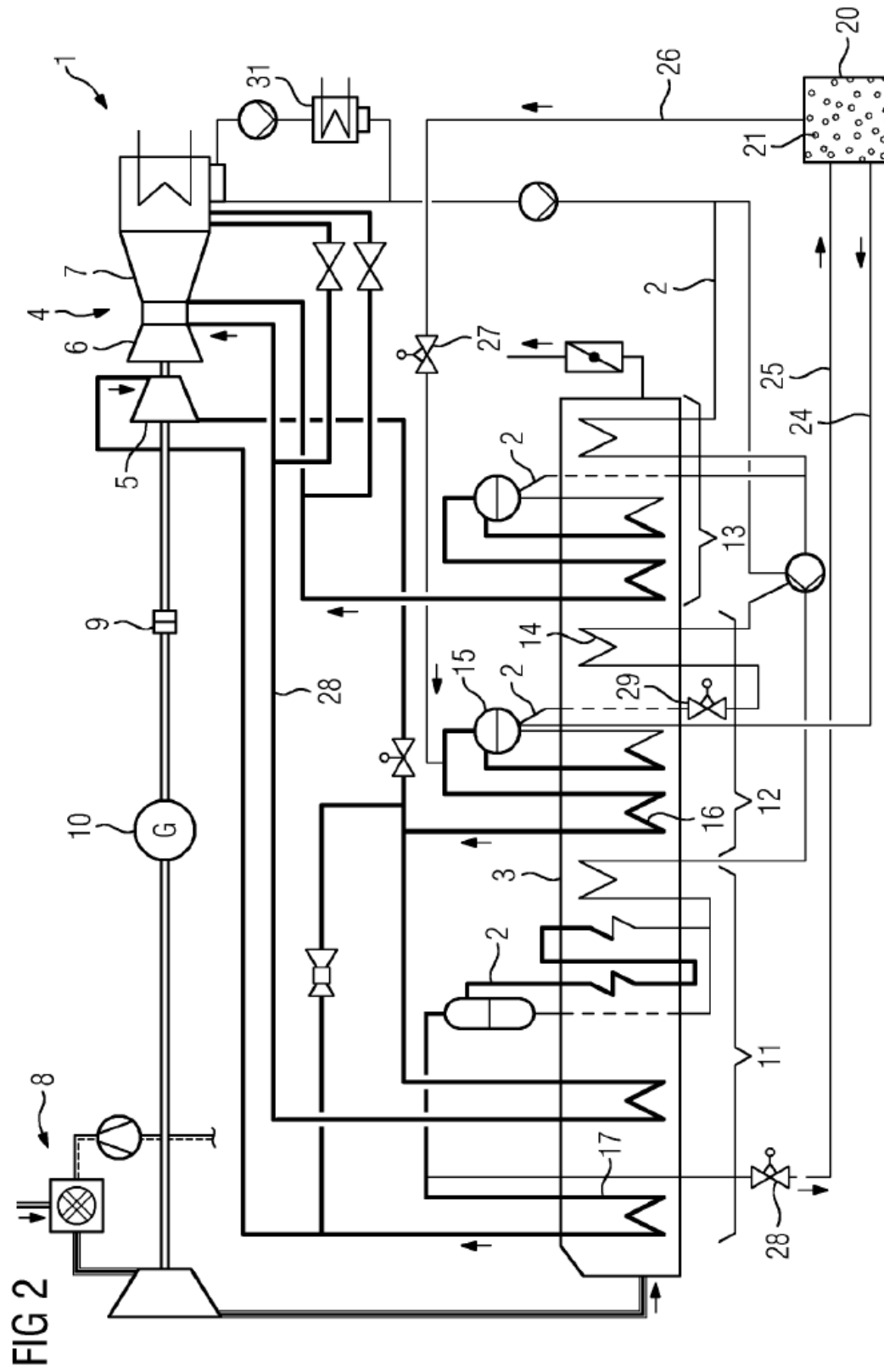
Otras formas de realización se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

REIVINDICACIONES

1. Central eléctrica (1) con un circuito (2) de vapor de agua que en la zona de un generador (3) de vapor de recuperación de calor puede abastecerse de energía térmica para la producción de vapor, en donde el circuito (2) de vapor de agua en la zona del generador (3) de vapor de recuperación de calor comprende una parte (11) de alta presión, una parte (12) de presión media y una parte (13) de baja presión, y comprende además un acumulador (20) de calor que presenta un material (21) de cambio de fase que no está dispuesto en la zona del generador (3) de vapor de recuperación de calor, en donde para el abastecimiento del acumulador (20) de calor de agua tratada térmicamente comprende un conducto (25) de alimentación que sale de la parte (11) de alta presión o la parte (12) de presión media y un conducto (26) de desviación para la entrega de agua tratada térmicamente desde el acumulador (20) de calor, que desemboca en la parte (12) de presión media, la parte (13) de baja presión o una turbina (4) de vapor.
2. Central eléctrica según la reivindicación 1, caracterizada porque el acumulador (20) de calor está realizado como depósito a presión en el que está dispuesto el material (21) de cambio de fase.
3. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el acumulador (20) de calor presenta un rociador (32) a través del cual puede distribuirse el agua tratada térmicamente desde el conducto (25) de alimentación al acumulador (20) de calor.
4. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el acumulador (20) de calor presenta al menos un equipo de medición de presión y/o un equipo de medición de temperatura.
5. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al conducto (26) de desviación está conectado un tanque (30) de revaporizado (*flash*) que permite una separación de agua en forma de vapor y líquida.
6. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conducto (25) de alimentación sale de un economizador (14) o de un colector (15) de vapor de la parte (12) de presión media.
7. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, caracterizada porque el conducto (25) de alimentación sale de un economizador (14) o un recalentador (17) de la parte (11) de alta presión.
8. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque está previsto además un conducto (24) de retorno, que está en conexión de fluido por un lado con el acumulador (20) de calor, y por otro lado desemboca en la parte (12) de presión media en un lugar en el que se guía agua líquida.
9. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizada porque está previsto además un conducto (24) de retorno que por un lado está en conexión de fluido con el acumulador de calor (20), y por otro lado desemboca en un tanque (30) de revaporizado desde el cual un conducto (31) se conduce hacia la parte (13) de baja presión de vapor.
10. Central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la central eléctrica (1) presenta además un recalentador (40) de vapor, que está conectado al conducto (26) de desviación y presenta igualmente un material (21) de cambio de fase.
11. Procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:
 - alimentación de agua tratada térmicamente desde la parte (11) de alta presión o la parte (12) de presión media al acumulador (20) de calor para la carga;
 - retorno de agua líquida por medio del conducto (24) de retorno a la parte (12) de presión media;
 - interrupción de la alimentación de agua tratada térmicamente al alcanzar una presión predeterminada o una temperatura predeterminada en el acumulador de calor;
 - desviación del agua almacenada en el acumulador de calor tras la interrupción hacia la parte (12) de presión media, la parte (13) de baja presión o la turbina (4) de vapor por medio del conducto (26) de desviación.
12. Procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica según la reivindicación 11, en donde la desviación del agua almacenada se realiza siguiendo una demanda para el apoyo de frecuencia secundaria y el agua almacenada se desvía hacia la parte (12) de presión media entre el colector (15) de vapor y el recalentador (16) de la parte (15) de presión media.
13. Procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica según la reivindicación 11, en donde la desviación del agua almacenada se realiza en el arranque de la turbina (4) de vapor y el agua almacenada se desvía directamente hacia la turbina (4) de vapor, sin conducirse inicialmente a la parte (12) de presión media o la parte (13) de baja presión de la central eléctrica.

14. Procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica según la reivindicación 11, en donde la desviación del agua almacenada se realiza en un estado de reserva de la turbina (4) de vapor en el que la turbina (4) de vapor no entrega ninguna potencia.
- 5 15. Procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica según la reivindicación 11, en donde la desviación del agua almacenada se realiza en caso de carga normal de la turbina (4) de vapor, y el agua almacenada se desvía hacia la parte (12) de presión media para el aumento de potencia adicional.





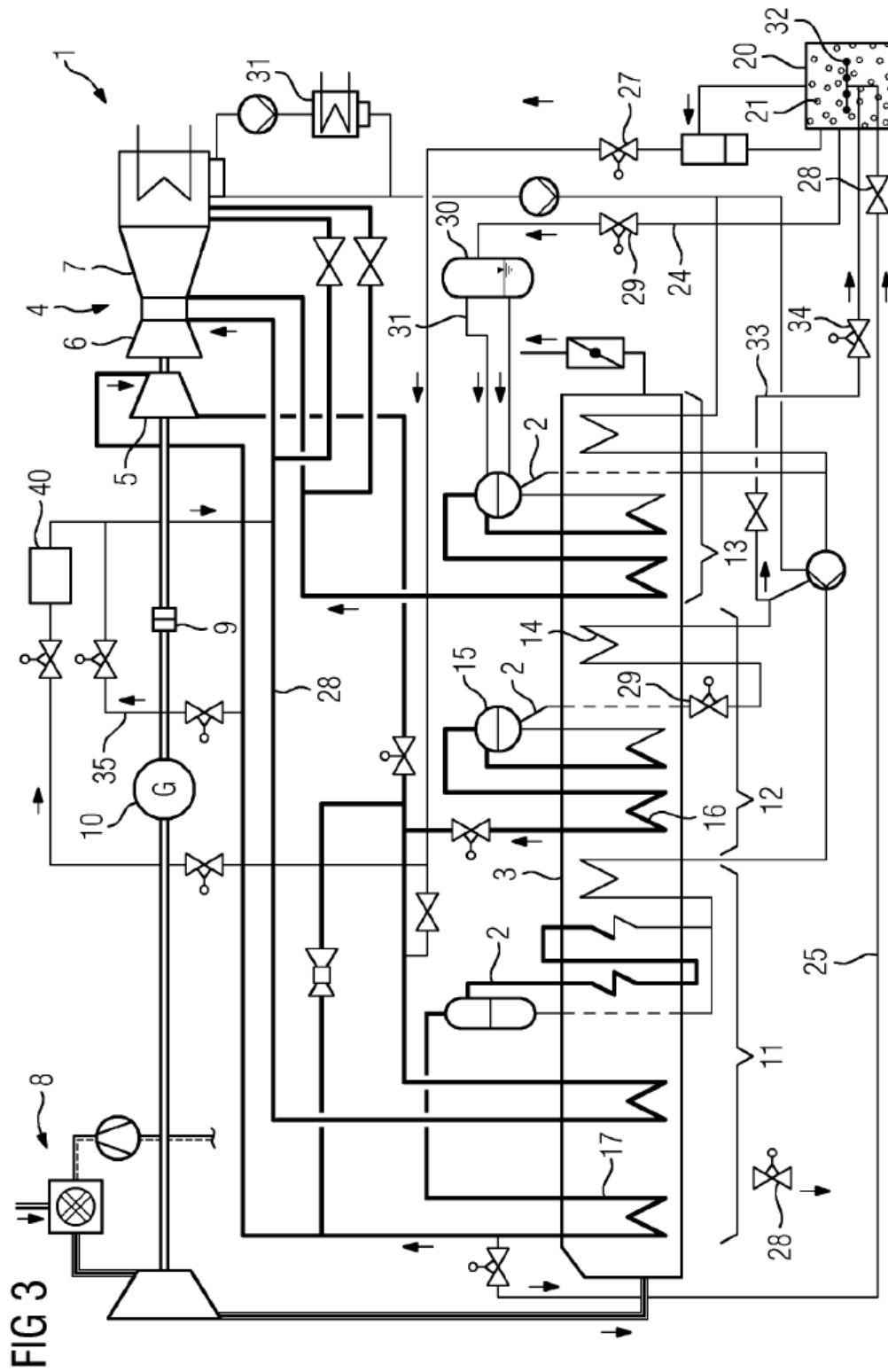


FIG 4

