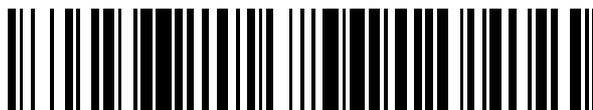


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 821**

51 Int. Cl.:

F01K 17/06 (2006.01)

F22B 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2011** E 11172633 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** EP 2412943

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la generación de gas caliente con calentamiento integrado de un medio caloportador**

30 Prioridad:

26.07.2010 DE 102010032266

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

01.06.2018

73 Titular/es:

**FRITZ EGGER GMBH & CO. OG (100.0%)
Tiroler Strasse 16
3105 Unterradlberg, AT**

72 Inventor/es:

OBWALLER, GEORG

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 670 821 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

Dispositivo y procedimiento para la generación de gas caliente con calentamiento integrado de un medio caloportador

5 La invención se refiere a un generador de vapor que comprende un primer tramo con una cámara de combustión y un evaporador y al menos un segundo tramo con al menos un sobrecalentador y/o al menos un economizador. Además, la invención se refiere a una instalación para la generación de vapor así como a una central eléctrica de vapor. Tales generadores de vapor se conocen por los documentos US7229833 B1, US2003/185718 A1, 10 DE202007005195 U1 y US2008/251952 A1. Los generadores de vapor se utilizan en diversas aplicaciones industriales en las que se necesita vapor para accionar máquinas, para generar energía eléctrica, como medio caloportador o como vapor para procesos. En un generador de vapor, la presión, la temperatura y la cantidad de vapor producido se diseñan de tal modo que se ajusten al consumidor de vapor, por ejemplo una turbina de central eléctrica. Componentes esenciales de un generador de vapor son el evaporador para la generación del vapor, el 15 sobrecalentador, en el que se calienta el vapor a la temperatura necesaria para el consumidor, los precalentadores de agua de alimentación y de aire, en los que se precalientan agua y aire de combustión así como el punto de quemado, que genera el calor necesario para el consumidor con combustibles tales como carbón, aceite o gas. En la práctica se conocen diferentes construcciones para generadores de vapor. Un generador de vapor conocido comprende un primer tramo con una cámara de combustión con parrilla quemadora y un evaporador colocado 20 encima. Los gases de combustión de la parrilla quemadora que fluyen en sentido ascendente a través del evaporador son desviados 180° hacia el segundo tramo del generador de vapor ("tramo vacío"), que recorren en sentido descendente. En su extremo inferior, los gases de combustión vuelven a desviarse 180° en un separador deflector, en el que se separan partículas gruesas, hacia un tercer tramo del generador de vapor. En este, los gases de combustión fluyen en sentido ascendente a través de una pluralidad de sobrecalentadores y, a continuación, son 25 desviados por última vez 180° hacia un cuarto tramo del generador de vapor, donde recorren en sentido descendente una pluralidad de economizadores.

El generador de vapor anteriormente descrito presenta una construcción cuya implementación es, en conjunto, técnicamente muy compleja. En particular no es posible separar, con el separador deflector previsto, aparte de 30 partículas de ceniza gruesas, también aerosoles formados por los gases de combustión, que principalmente se condensan/solidifican en los tubos y los ensucian por tanto de manera problemática (incrustaciones, vitrificaciones,...). Las partículas de ceniza finas no separadas deben eliminarse del flujo de gases de combustión de manera compleja, por ejemplo mediante separadores dispuestos detrás del generador de vapor en el sentido de flujo. Los componentes presentes en el generador de vapor, tales como sobrecalentadores y economizadores, están 35 permanentemente sometidos, en cambio, al perjudicial efecto de los aerosoles no separados.

Partiendo de ello, la invención se basa en el objetivo de desvelar un generador de vapor del tipo mencionado al principio, que se caracterice por una construcción simplificada así como por la posibilidad de eliminar también del 40 flujo de gases de combustión las más pequeñas partículas, en particular aerosoles y partículas de cenizas volátiles finas.

El objetivo se consigue de acuerdo con la invención con un generador de vapor según la reivindicación 1. La ventaja particular del generador de vapor de acuerdo con la invención consiste en que, mediante la integración de un ciclón 45 entre el primer y el segundo tramo es posible separar del gas de combustión tanto partículas gruesas como partículas muy finas o aerosoles ya en el generador de vapor y por tanto proporcionar un gas prácticamente libre de partículas para aplicaciones posteriores, tal como el uso en un secador. Además, la purificación prácticamente completa de los gases de combustión también resulta ventajosa en el sentido de que, por ejemplo en el segundo tramo, pueden realizarse paquetes de evaporadores, sobrecalentadores, economizadores y precalentadores de aire 50 incorporados, que aprovechan el calor de los gases de combustión para el calentamiento de agua de alimentación y/o de aire, en un modo de construcción con aletas y por tanto esencialmente compacto, ya que los gases de combustión purificados no cargan las superficies de los sobrecalentadores y/o economizadores. En conjunto, el generador de vapor de acuerdo con la invención se caracteriza por una construcción muy sencilla y compacta y, por tanto, de implementación económica. Según una primera configuración de la invención, el evaporador del primer tramo del generador de vapor comprende una construcción tubo-aleta-tubo por la que puede 55 pasar agua/vapor. Esta construcción, también denominada "pared de membrana", hace posible un aprovechamiento eficaz de la temperatura máxima de los gases de combustión, de modo que puede convertirse en vapor una cantidad de agua de alimentación máxima.

Desde el punto de vista constructivo, el generador de vapor de acuerdo con la invención puede implementarse por ejemplo al adoptar el primer y el segundo tramo del generador de vapor, junto con el dispositivo de separación 60 dispuesto en medio, la forma de una U invertida, de tal manera que el primer tramo es recorrido por los gases de combustión de la parrilla quemadora en sentido ascendente y el segundo tramo es recorrido por los gases de combustión en sentido descendente.

Según el generador de vapor de acuerdo con la invención, la zona de salida de flujo del segundo tramo se 65 comunica, a través de un conducto de gas de recirculación, con la cámara de combustión, de modo que al menos una parte de los gases de combustión enfriados en el segundo tramo del generador de vapor pueden realimentarse

como gas de recirculación a la cámara de combustión del primer tramo. Esto permite un ajuste preciso de la temperatura de la cámara de combustión y por tanto un proceso de combustión optimizado.

Por lo que respecta al rendimiento de combustión del generador de vapor, este está diseñado preferiblemente de tal manera que el rendimiento de quemado asciende a ≤ 100 MW. Por encima de este rango de rendimiento, los generadores de vapor conocidos por el estado de la técnica funcionan normalmente con una combustión en lecho fluido, en los que un denominado ciclón de "gas caliente" forma parte del enfoque de procedimiento.

La parrilla quemadora del generador de vapor se alimenta, durante el funcionamiento, con aire de combustión, preferiblemente con aire de combustión primario y secundario. Preferiblemente, en la alimentación de aire de combustión para la parrilla quemadora está previsto al menos un intercambiador de calor para precalentar el aire de combustión a través de la energía térmica del vapor generado en el generador de vapor y/o del agua de alimentación realimentada al generador de vapor. De este modo se consigue un incremento adicional de la eficiencia gracias a un aprovechamiento optimizado del calor del proceso.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a una instalación para la generación de vapor que comprende al menos un generador de vapor según una de las reivindicaciones 1 a 6. Las ventajas anteriormente mencionadas son válidas de manera análoga también para la instalación para la generación de vapor.

Según una configuración, la instalación comprende un dispositivo de secado. Con este puede utilizarse de manera óptima el calor residual de los gases de combustión purificados para el secado de, por ejemplo, material granular, en forma de fibra o, en general, en forma de partículas, en particular de madera troceada, serrín, virutas de cepillado, fibras de madera, piensos, cereales y similares. Preferiblemente, la zona de salida de flujo del segundo tramo del generador de vapor se comunica, para ello, a través de un conducto de gases de combustión, con el dispositivo de secado.

Según una configuración especialmente ventajosa, en el conducto de gases calientes, antes de la abertura de entrada del dispositivo de secado está prevista una unidad de carga para cargar combustible sólido, en forma de partículas o fibras en el flujo de gases de combustión que entra en el dispositivo de secado. El combustible cargado en el flujo de gases de combustión es por tanto transportado por este a través del dispositivo de secado y se seca así. De este modo se utiliza el calor residual de los gases de combustión para secar previamente los combustibles utilizados en la parrilla quemadora y optimizar así el consumo de energía durante el funcionamiento de la instalación para la generación de vapor, ya que para el secado necesario del combustible no tiene que aplicarse energía independiente.

Esto puede implementarse en la práctica por que, detrás del dispositivo de secado –visto en el sentido de flujo de los gases de combustión– está dispuesto un segundo dispositivo de separación, en particular un ciclón, para la separación del combustible secado y está previsto además un equipo transportador, por medio del cual puede transportarse el combustible secado hacia la parrilla quemadora del generador de vapor. El equipo transportador puede estar configurado, por ejemplo, como equipo transportador neumático.

Según otra configuración ventajosa de la invención, la instalación comprende un condensador-intercambiador de calor, en el que se calienta otro medio caloportador, en particular aceite térmico. También esto contribuye a un aprovechamiento optimizado del calor del proceso.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a una central eléctrica de vapor que comprende al menos una turbina de vapor y un generador conectado y a una instalación para la generación de vapor según una de las reivindicaciones 7 a 12. Para la central eléctrica de vapor de acuerdo con la invención son válidas las ventajas anteriormente mencionadas de manera análoga.

Según una configuración, la planta eléctrica de vapor comprende, además, al menos un dispositivo de secado de material en forma de partículas, en particular fibras y virutas de madera, pudiendo calentarse el al menos un dispositivo de secado mediante al menos un intercambiador de calor por el que puede pasar vapor, en particular un condensador-intercambiador de calor. De este modo se utiliza de manera óptima el calor contenido en el vapor, por ejemplo el calor residual del vapor parcialmente despresurizado en la turbina de la central eléctrica de vapor y se incrementa adicionalmente por tanto la eficiencia del proceso.

A continuación se explica más detalladamente la invención con ayuda de un dibujo que representa un ejemplo de realización. Muestran:

la figura 1 un generador de vapor con un primer y un segundo tramo así como un separador ciclónico dispuesto entre el primer y el segundo tramo, en vista lateral esquemática,

la figura 2 una instalación para la generación de vapor con un generador de vapor de la figura 1 y

la figura 3 una central eléctrica de vapor con una instalación para la generación de vapor de la figura 2.

El generador de vapor representado de forma esquemática en la figura 1 comprende un primer tramo 1 y un

segundo tramo 2. El primer tramo 1 comprende una cámara de combustión 11, que presenta a su vez una parrilla quemadora 12, y un evaporador 13. En el presente caso, el evaporador 13 está realizado –tal como se conoce en sí mismo por el estado de la técnica– como una construcción tubo-aleta-tubo por la que pasa agua/vapor, lo cual está representado en la figura 1 esquemáticamente mediante una pluralidad de tubos 13a paralelos. Debido a los gases de combustión muy calientes que suben en la zona del evaporador 13, el agua de alimentación que fluye por los tubos 13a se evapora parcialmente (~20 %) y se conduce a un tambor colector de vapor 14, donde tiene lugar una separación entre agua y vapor. En la figura 1, al igual que en las figuras 2 y 3, los conductos por los que pasa vapor están representados en cada caso como líneas discontinuas, mientras que las tuberías por las que pasa agua de alimentación están representadas como líneas continuas.

El segundo tramo 2 del generador de vapor de la figura 1 comprende a su vez dos sobrecalentadores de vapor 21 dispuestos uno debajo del otro así como dos economizadores 22 dispuestos uno debajo del otro. Se entiende que el número de sobrecalentadores 21 y economizadores 22 puede variar en función del caso de uso respectivo. En los sobrecalentadores 21 se sobrecalienta el vapor generado en el evaporador mediante los gases de combustión que fluyen a través del segundo tramo 2 del generador de vapor a una temperatura, en función de la calidad del combustible, de normalmente 450 °C – 540 °C.

Entre el primer y el segundo tramo 1, 2 está dispuesto un dispositivo de separación para los gases de combustión cargados con partículas que salen del primer tramo 1 del generador de vapor, el cual está configurado en el presente caso como ciclón separador 3. Con ayuda del ciclón separador pueden eliminarse de los gases de combustión de manera eficaz (hasta un 98 %) no sólo partículas gruesas, sino también aerosoles, y el ciclón tiene un efecto positivo para el quemado de partículas sin quemar que fluyen conjuntamente y de monóxido de carbono (CO). De este modo disminuye notablemente la carga de las superficies de intercambio de calor del sobrecalentador 21 y el economizador 22 durante el funcionamiento, lo que conduce a una vida útil significativamente mayor de los componentes utilizados. Además disminuye el porcentaje de combustible sin quemar en las cenizas así como las emisiones de CO.

Como puede verse en la figura 1, el ciclón separador 3 está dispuesto entre el extremo de salida superior del primer tramo 1 y la entrada superior del segundo tramo 2, de modo que el primer y el segundo tramo 1, 2 del generador de vapor adoptan, junto con el ciclón separador 3 dispuesto en medio, la forma de una U invertida. De manera correspondiente, el primer tramo 1 es recorrido por los gases de combustión de la parrilla quemadora en sentido ascendente y el segundo tramo 2 es recorrido por los gases de combustión en sentido descendente.

Como se ha mencionado, la cámara de combustión 11 del primer tramo 1 comprende una parrilla quemadora 12 para combustibles sólidos. Estos se cargan a través del conducto 7 en la cámara de combustión 11. El aire de combustión necesario para la combustión se insufla como aire primario a través de un conducto 15 a la cámara de combustión 11 debajo de la parrilla de la parrilla quemadora 12 y se introduce como aire secundario a través de un conducto 16 en la cámara de combustión 11 encima de la parrilla. Como puede verse en la figura 1, en el conducto de aire primario 15 están previstos intercambiadores de calor 15a,b, por medio de los cuales puede precalentarse el aire primario. Por ejemplo, en el intercambiador de calor 15a puede utilizarse la energía térmica residual del agua de alimentación condensada en una central eléctrica de vapor dispuesta aguas abajo del generador de vapor (cf. la figura 3), mientras que en el intercambiador de calor 15b se utiliza la energía térmica de un flujo parcial del vapor parcialmente despresurizado para el calentamiento del flujo de aire primario. De manera totalmente análoga, el flujo de aire secundario puede calentarse a través de los intercambiadores de calor 16a,b, que se alimentan de nuevo mediante agua o vapor parcialmente despresurizado.

Por último, en el primer tramo 1 del generador de vapor está previsto un quemador (no representado en detalle), que está dispuesto en la zona del evaporador 13 y que es alimentado a través del conducto 13b con combustible gaseoso. Igualmente es posible una alimentación de este quemador con combustible pulverulento.

A la salida 2a en forma de tolva del segundo tramo 2 están conectados dos conductos 23, 24, a través de los cuales puede salir del segundo tramo 2, por medio de los soplores 23a, 24a, el flujo de gases de combustión enfriado normalmente a por debajo de 160 °C. En concreto, es posible volver a introducir una parte del flujo de gases de combustión a través del conducto 23 como gas de recirculación en la cámara de combustión 11, para ajustar allí de forma precisa la temperatura de combustión y evitar en particular sobrecalentamientos. A través del conducto 24 es posible suministrar los gases de combustión para otras aplicaciones, tal como se describe en más detalle a continuación en relación con la figura 2.

La figura 2 muestra una instalación para la generación de vapor en representación esquemática. Esta comprende en primer lugar un generador de vapor, tal como se ha descrito anteriormente en detalle. Como puede verse en la figura 2, el vapor generado en el evaporador 13 se conduce en parte mediante los sobrecalentadores 21, aunque en el presente caso otra parte se suministra a un intercambiador de calor 4 en el que el vapor calienta otro medio caloportador, en particular aceite térmico, condensándolo. El agua que es recirculada a presión muy alta (p. ej. 90 bar) se suministra entonces de nuevo al tambor colector de vapor 14.

Los gases de combustión que salen del segundo tramo 2 del generador de vapor a través del conducto 24

atraviesan en el presente caso un dispositivo de secado 5. Antes de la abertura de entrada frontal del dispositivo de secado 5 cilíndrico, el combustible sólido en forma de partículas previsto para la parrilla quemadora 12 se carga a través de una unidad de carga representada en la figura 2 únicamente como flecha 5a en el flujo de gases de combustión, tras lo cual atraviesa junto con el flujo de gases de combustión el dispositivo de secado 5 y pierde a este respecto su humedad residual. Tras salir del dispositivo de secado 5, el combustible secado ahora de manera óptima llega junto con el flujo de gases de combustión a otro separador ciclónico 6, donde se separa del flujo de gases de combustión y se acumula en un recipiente 6a. Entonces, el combustible seco separado llega por medio de un mecanismo transportador, preferiblemente neumático, (flecha 7) a la cámara de combustión 11, para cargarse allí en la parrilla de la parrilla quemadora 12. Por medio de este secado previo del combustible puede reducirse adicionalmente el consumo de energía durante el funcionamiento de la instalación para la generación de vapor, ya que el secado necesario del combustible ya no tiene que realizarse consumiendo energía independiente, sino que se efectúa aprovechando el calor residual de los gases de combustión. Los gases de combustión que salen del ciclón 6 enfriados normalmente a por debajo de 90 °C se suministran entonces a un filtro electrostático húmedo 8 (cf. la figura 3).

La figura 3 muestra una central eléctrica de vapor que utiliza la instalación para la generación de vapor anteriormente descrita, en vista esquemática. Tal como se representa, el vapor sobrecalentado fluye desde los sobrecalentadores 21 del generador de vapor hasta una turbina de vapor 9, que es accionada por el vapor muy caliente (aprox. 470 °C, 85 bar). La energía de rotación de la turbina de vapor 9 se convierte, de manera conocida, a través de un generador 9a conectado, en energía eléctrica. El vapor húmedo totalmente despresurizado (0,2 bar, 60 °C) se suministra a un condensador de aire 90, donde se condensa. A continuación, el condensado llega a un depósito de agua de alimentación 92. En paralelo al condensador 90 está dispuesto un intercambiador de calor 91, en el que la energía residual del vapor húmedo se emite a un flujo de agua caliente (55 °C). Este flujo de agua caliente puede servir para calentar el aire primario y secundario para la parrilla quemadora 12 del generador de vapor a través de los intercambiadores de calor 15a, 16a, tal como ya se ha descrito en relación con la figura 1.

El agua de alimentación se recircula, por último, a través de bombas 92a a los economizadores 22 del generador de vapor, para introducirse desde allí al evaporador, con lo cual se cierra el circuito de vapor de agua.

Tal como se representa además en la figura 3, puede extraerse el vapor parcialmente despresurizado en la turbina 9 (255 °C, 12 bar), el cual es suministrado a través de un conducto 94 a los intercambiadores de calor 95a, 95b de otros dispositivos de secado 95 (en la figura 3 solo está representado uno por motivos de claridad). En los intercambiadores de calor de los dispositivos de secado 95 se condensa el vapor parcialmente despresurizado y se suministra a continuación a través de intercambiadores de calor/registro de despresurizador 96,97 de nuevo al depósito de agua de alimentación 12. Por los dispositivos de secado 95 fluye preferiblemente un flujo de aire de transporte, que transporta material en forma de partículas que ha de secarse a través de los dispositivos de secado 95, suministrándose el material secado a continuación a una columna separadora 98.

Tal como se representa igualmente en la figura 3, el vapor sobrecalentado que fluye desde los sobrecalentadores 21 también puede conducirse, evitando la turbina 9, a los intercambiadores de calor 95a,95b de los dispositivos de secado 95, debiendo pasar por una válvula de alivio 940, a fin de despresurizarse por ejemplo desde una presión de 85 bar hasta 12 bar. Del vapor despresurizado del conducto 94 puede derivarse, finalmente, otro flujo parcial (no representado), que puede utilizarse para calentar el agua de alimentación en otro intercambiador de calor 93.

La central eléctrica de vapor anteriormente descrita se caracteriza por una elevada eficiencia del proceso como consecuencia del aprovechamiento optimizado del calor del proceso. Todas las variables del proceso indicadas, en particular datos de presión y temperatura, han de entenderse a este respecto, sin embargo, meramente a modo de ejemplo. Se entiende que también pueden elegirse otros intervalos de parámetros para lograr las ventajas descritas.

REIVINDICACIONES

1. Generador de vapor que comprende un primer tramo (1) con una cámara de combustión (11) y un evaporador (13), y al menos un segundo tramo (2) con al menos un intercambiador de calor, en particular un evaporador, sobrecalentadores (21), precalentadores de aire y/o un economizador (22), comprendiendo la cámara de combustión (11) una parrilla quemadora (12) y estando dispuesto un dispositivo de separación (3) entre el primer y el al menos un segundo tramo (1,2), en particular un ciclón, para separar partículas y aerosoles, **caracterizado por que** la zona de salida de flujo del segundo tramo (1) se comunica, a través de un conducto de gas de recirculación (23), con la cámara de combustión (11), de modo que al menos una parte de los gases de combustión enfriados en el segundo tramo (2) del generador de vapor pueden realimentarse como gas de recirculación a la cámara de combustión (11) del primer tramo (1).
2. Generador de vapor según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el evaporador (13) del primer tramo (1) del generador de vapor comprende una construcción tubo-aleta-tubo (13) por la que puede pasar agua/vapor.
3. Generador de vapor según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el primer y el segundo tramos (1,2) del generador de vapor adoptan, junto con el dispositivo de separación (3) dispuesto en medio, la forma de una U invertida, de tal manera que el primer tramo (1) es recorrido por los gases de combustión de la parrilla quemadora (12) en sentido ascendente, y el segundo tramo (2) es recorrido por los gases de combustión en sentido descendente.
4. Generador de vapor según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** en la alimentación de aire de combustión (15,16) para la parrilla quemadora (12) del generador de vapor está previsto al menos un intercambiador de calor (15a,15b,16a,16b) para precalentar el aire de combustión mediante la energía térmica del vapor generado en el generador de vapor y/o del agua de alimentación realimentada al generador de vapor.
5. Instalación para la generación de vapor que comprende al menos un generador de vapor según una de las reivindicaciones 1 a 4.
6. Instalación según la reivindicación 5, **caracterizada por que** la instalación comprende un dispositivo de secado (5).
7. Instalación según la reivindicación 6, **caracterizada por que** la zona de salida de flujo (2a) del segundo tramo (2) del generador de vapor se comunica, a través de un conducto de gases de combustión (24), con el dispositivo de secado (5).
8. Instalación según la reivindicación 7, **caracterizada por que**, en el conducto de gases calientes, antes de la abertura de entrada del dispositivo de secado (5) está prevista una unidad de carga (5a) para cargar combustible sólido, en forma de partículas o de fibras en el flujo de gases de combustión que entra en el dispositivo de secado (5).
9. Instalación según la reivindicación 8, **caracterizada por que**, detrás del dispositivo de secado (5), está dispuesto un segundo dispositivo de separación (6), en particular un ciclón, para separar el combustible secado, y estando además previsto un equipo transportador, por medio del cual puede transportarse el combustible secado hacia la parrilla quemadora del generador de vapor.
10. Instalación según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizada por que** la instalación comprende un condensador-intercambiador de calor (4), en el que se calienta otro medio caloportador, en particular aceite térmico.
11. Central eléctrica de vapor que comprende al menos una turbina de vapor (9) y un generador (9a) conectado y una instalación para la generación de vapor según una de las reivindicaciones 5 a 10.
12. Planta eléctrica de vapor según la reivindicación 11, **caracterizada por que** la planta eléctrica de vapor comprende, además, al menos un dispositivo de secado (95) de material en forma de partículas, en particular fibras y virutas de madera, pudiendo calentarse el al menos un dispositivo de secado (95) mediante al menos un intercambiador de calor (95a,95b) por el que pasa vapor, en particular un condensador-intercambiador de calor.

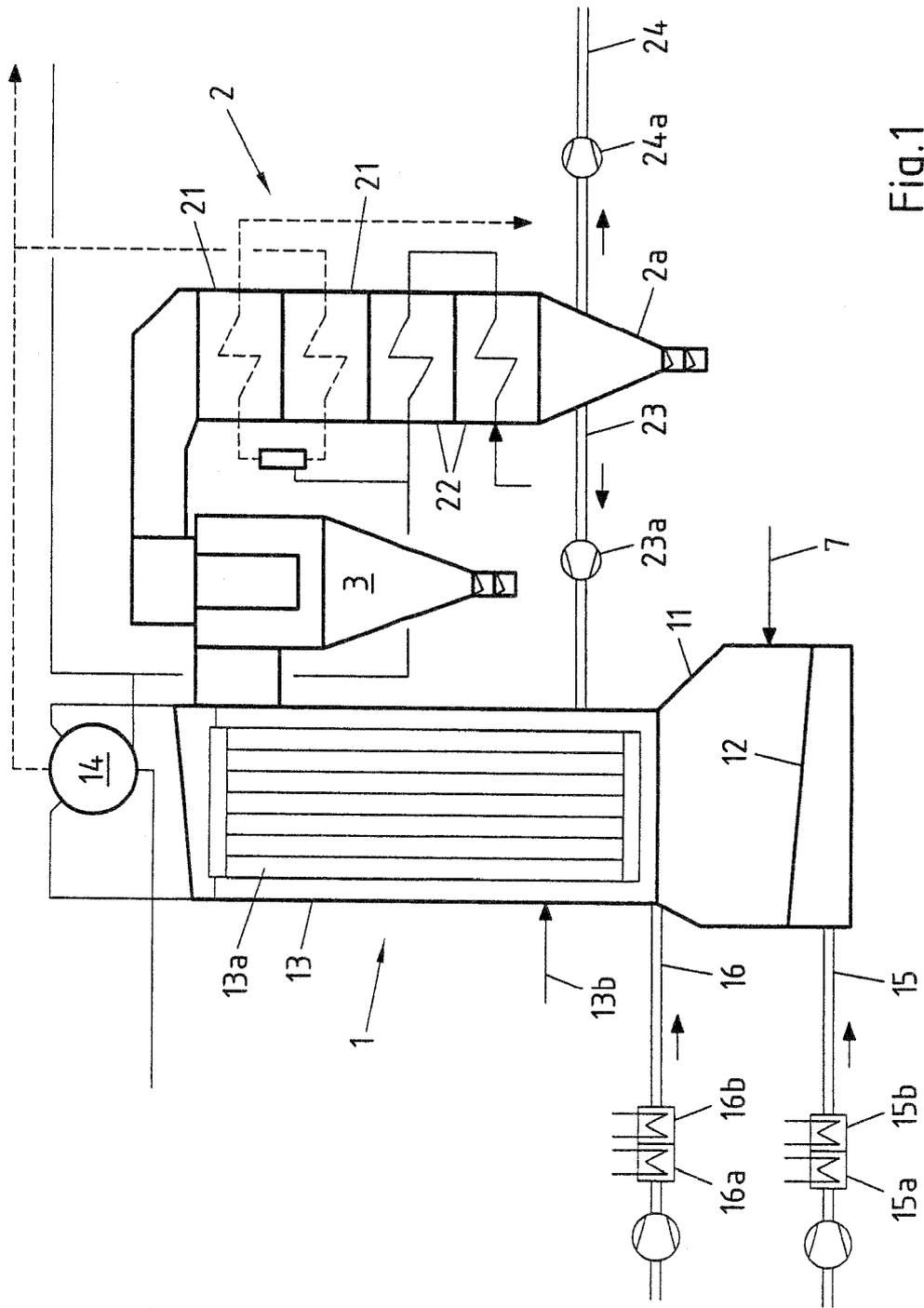


Fig.1

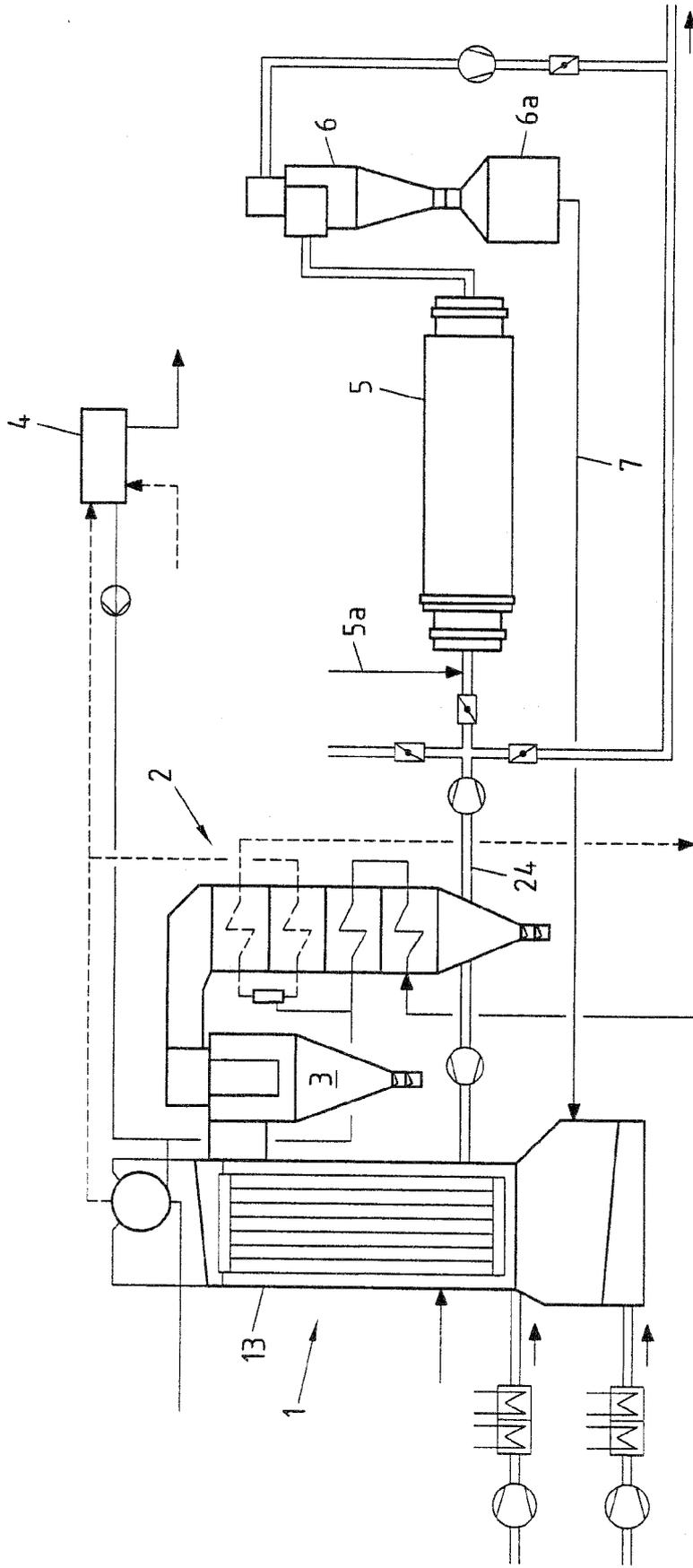


Fig.2

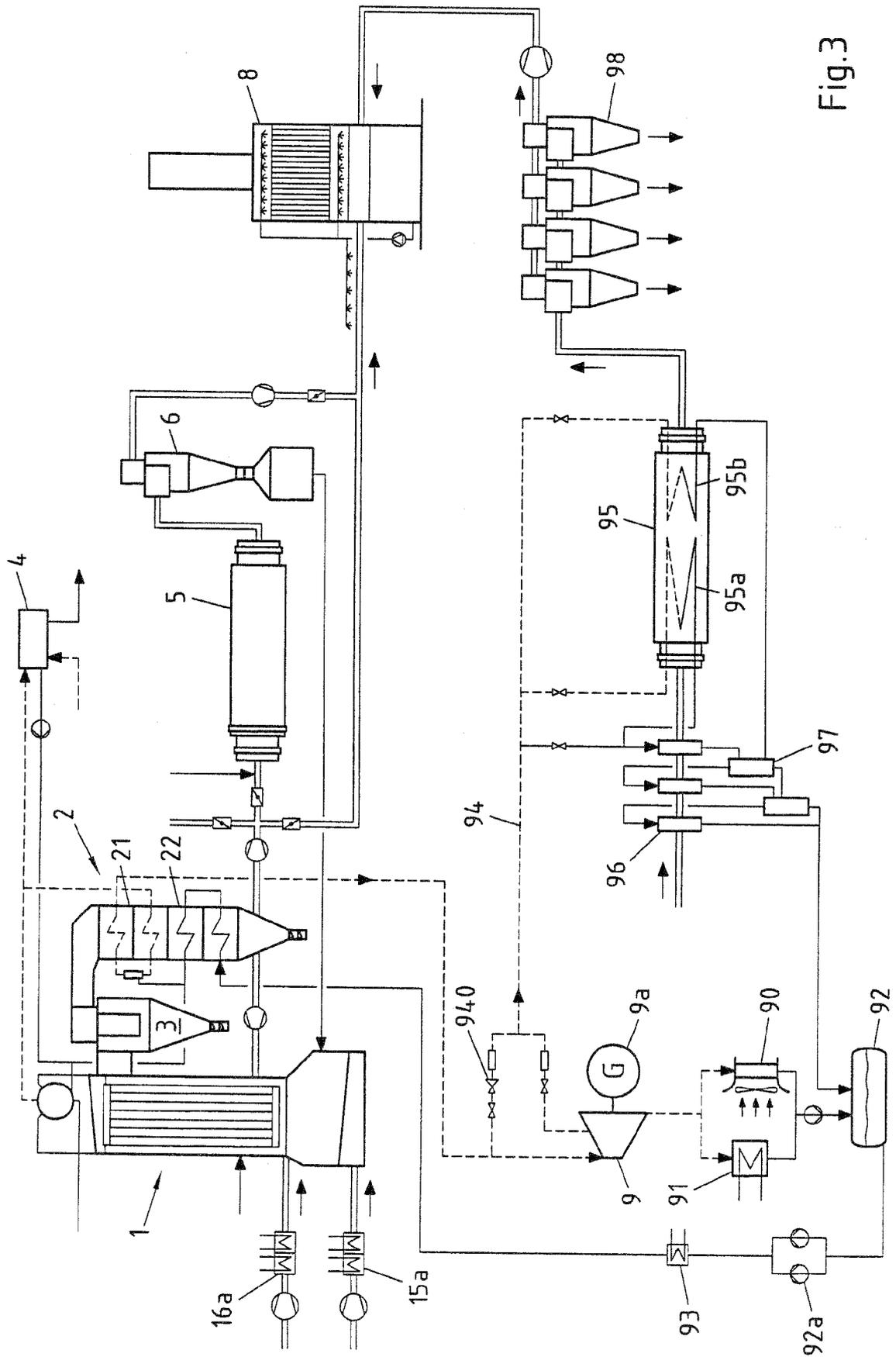


Fig.3