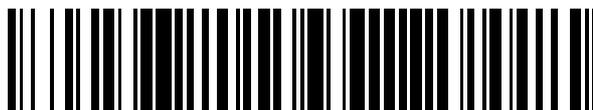


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 957**

51 Int. Cl.:

F01K 3/00 (2006.01)

F01K 3/26 (2006.01)

F01K 7/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2009** **E 09015097 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015** **EP 2333254**

54 Título: **Central termoeléctrica con acumulador de calor y método de funcionamiento de una central termoeléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.02.2016

73 Titular/es:

ALSTOM TECHNOLOGY LTD. (100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5401 Baden, CH

72 Inventor/es:

LEGIN, MATTHIAS, DIPL.-ING.;
KITZMANN, EWALD, DIPL.-ING. (FH) y
SCHÜLE, VOLKER, DR.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 558 957 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 termoeléctrica con acumulador de calor y método de funcionamiento de una central termoeléctrica

5 Las centrales termoeléctricas convencionales tienen un ciclo de agua-vapor cerrado. En el generador de vapor se añade tanta energía al agua de alimentación de caldera mediante la combustión de un combustible fósil, que pasa a la condición de agregado en forma de vapor. Este vapor acciona un generador a través de una o varias turbinas de vapor y después se licúa de nuevo en un condensador.

Como no es posible almacenar energía eléctrica de manera económica en gran medida, ya se contemplaba en el pasado el almacenamiento de energía térmica en una central termoeléctrica a fin de aumentar con ello la flexibilidad o adaptación a las necesidades netas (carga máxima).

10 Por el documento US 4.003.786 se conoce disponer una cadena de intercambiadores de calor en paralelo al conducto de precalentador de la central termoeléctrica. A través de estos intercambiadores de calor, es posible intercambiar calor entre una parte del flujo de condensado y un aceite térmico. Esto significa que los intercambiadores de calor son atravesados de una parte por condensado y de otra parte por un aceite térmico. De ese modo es posible conferir calor del condensado al aceite térmico en momentos de baja demanda y almacenar este aceite térmico calentado. Cuando posteriormente se requiere una producción alta, es posible volver a conferir el calor almacenado en el aceite térmico al condensado a través de los mismos intercambiadores de calor y por tanto reducir la demanda de vapor de drenaje para precalentar el condensado. En consecuencia, la producción disponible en el generador se incrementa y la carga máxima exigida se puede satisfacer de una manera mejor.

20 Esta disposición conocida es muy compleja y requiere una multitud de intercambiadores de calor, así como dos acumuladores de calor. Por esta razón se requieren dos acumuladores de calor diferentes, debido a que ambos acumuladores de calor funcionan a diferentes temperaturas, es decir, aproximadamente a 190 °C y a 520 °C.

Por el documento DE 1128437 se conoce una central termoeléctrica que comprende un acumulador de calor que es alimentado con vapor procedente de la turbina de alta presión.

25 Por el documento US 4.130.992 se conoce una disposición que comprende un contenedor de almacenamiento de agua caliente, un contenedor de almacenamiento de agua fría que es paralelo a una bomba aunque no paralelo al precalentador de baja presión. El contenedor de almacenamiento de agua fría es un depósito de agua sencillo para suministrar agua al contenedor de agua de alimentación.

30 Es el objeto de la invención proporcionar una central termoeléctrica que pueda proporcionar flujo de carga máxima y energía de control, en la que el esfuerzo implicado en el aparataje necesario para ello va a ser preferiblemente bajo. Además, la conversión de las centrales termoeléctricas ya existentes va a ser posible de una manera preferiblemente simple con pequeñas manipulaciones del proceso de la central termoeléctrica.

Descripción de la invención

35 De acuerdo con la invención, este objeto se resuelve mediante una central termoeléctrica que comprende un generador de vapor, una turbina, un condensador, un conducto de condensado y al menos un precalentador y un acumulador de calor, en la que el conducto de condensado conecta entre sí el condensador, el al menos un precalentador y un recipiente de agua de alimentación, y en la que el acumulador de calor está dispuesto paralelo al al menos un precalentador y el acumulador de calor se carga con condensado que ha sido precalentado por al menos un precalentador.

40 Por lo tanto, es posible desviar condensado en cierta medida y almacenarlo temporalmente en el acumulador de calor en los momentos de baja carga de manera que la producción del generador de vapor se puede mantener incluso aunque la producción eléctrica generada de la central térmica sea considerablemente reducida. En estos momentos de carga baja, es posible de manera fácil desviar mucho vapor de drenaje procedente de la turbina de vapor y precalentar más condensado a medida que realmente se requiera.

45 Este condensado precalentado se almacena temporalmente en un acumulador de calor de acuerdo con la invención, en el que el acumulador de calor está dispuesto paralelo a uno o varios precalentadores, preferiblemente uno o varios precalentadores de baja presión.

50 En el momento en que la carga aumenta de manera considerable, es posible entonces transportar directamente el condensado almacenado en el acumulador de calor, y estando ya precalentado, al recipiente de agua de alimentación sorteando los precalentadores. Esto significa que sólo un flujo de condensado muy pequeño circula a través de los precalentadores y por consiguiente la cantidad de vapor que tiene que ser desviado desde las turbinas con el fin de precalentar el condensado en los precalentadores se reduce de manera correspondiente. De todos modos el flujo de condensado que circula en el depósito de agua de alimentación se mantiene de manera

correspondiente en la carga actual. En consecuencia, después de un tiempo más corto, hay disponible más producción eléctrica.

5 Ya que con la central termoeléctrica según la invención, el calor sensible permanece en el condensado y el condensado se almacena temporalmente en el acumulador de calor, el esfuerzo implicado en el aparataje es bajo y las pérdidas de calor causadas por el almacenamiento temporal del condensado también son muy bajas.

Otra ventaja de la central termoeléctrica de acuerdo con la invención se aprecia en que también es posible proporcionar energía de control mediante el acumulador de calor, es decir, ya sea almacenando calor en el acumulador de calor en un corto plazo correspondiente a la demanda real o tomándolo del mismo.

10 Otra ventaja se aprecia en que el generador de vapor puede funcionar en un nivel de carga parcial superior en momentos de carga baja y, por tanto, con un mayor grado de eficiencia.

15 Otra ventaja muy importante se aprecia en que también centrales termoeléctricas ya existentes generalmente pueden reforzarse pasando a ser centrales termoeléctricas de acuerdo con la invención mediante la integración de un acumulador de calor, por lo que las ventajas de acuerdo con la invención también pueden realizarse en instalaciones ya existentes. Debido a la fácil construcción del aparataje, prácticamente también es de hecho posible readaptar centrales termoeléctricas ya existentes.

En la invención, está previsto que una conexión "fría" del acumulador de calor se conecte con una sección del conducto de condensado que se extiende aguas arriba del al menos un precalentador.

En un modo similar, una conexión "caliente" del acumulador de calor se conecta con una sección del conducto de condensado que se extiende aguas abajo del al menos un precalentador.

20 Ya que una conexión del acumulador de calor, es decir, la conexión fría, se conecta con el conducto de condensado aguas arriba del precalentador o los precalentadores y la conexión "caliente" del acumulador de calor se conecta con la sección del conducto de condensado que se extiende aguas abajo del precalentador o los precalentadores, el condensado frío o caliente puede ser fácilmente desviado desde el conducto de condensado o realimentado al lugar adecuado. También es posible, de acuerdo con el perfil de requisitos de los acumuladores de calor, controlar
25 alternativamente de manera óptima el nivel de temperatura del vapor de drenaje paralelo a un precalentador, dos precalentadores o varios precalentadores correspondientes a la capacidad de eliminación en la turbina.

30 La conexión del acumulador de calor de acuerdo con la invención tiene lugar preferiblemente a través de un conducto de conexión, en la que en una primera sección del conducto de conexión, se proporciona una bomba, preferiblemente una bomba de velocidad regulada. De manera alternativa o adicionalmente, también en la segunda sección del conducto de conexión, se puede proporcionar una bomba, preferiblemente una bomba de velocidad regulada. Sin embargo, el uso de bombas puede / debe no ser necesario. En general, pueden necesitarse bombas cuando se descarga el condensado almacenado (frío / caliente) para transportarlo contra un sistema de presión existente. La provisión de los acumuladores de calor se lleva a cabo a través de unas válvulas de control dispuestas en derivación. El transporte se realiza mediante bombas de condensado principales existentes.

35 Mediante la al menos una bomba y la al menos una válvula de control, es posible controlar exactamente el flujo de condensado que es desviado desde el conducto de condensado principal y transportado al acumulador de calor o la cantidad del flujo de condensado realimentado al conducto de condensado desde el acumulador de calor y así lograr una capacidad de control óptima de la central térmica de acuerdo con la invención. Por lo general, la primera sección del conducto de conexión, que conecta el conducto de condensado con la conexión fría del acumulador de calor, y la
40 segunda sección del conducto de conexión, que conecta la conexión caliente del acumulador de calor con el conducto de condensado, se construyen simétricamente. Naturalmente, se pueden proporcionar válvulas de retención, dispositivos de cierre, etc. cuando sea necesario.

45 Naturalmente, también es posible, hasta cierto punto como opción de emergencia, proporcionar una válvula de estrangulamiento en paralelo a la válvula de control, de modo que en caso de avería o mantenimiento de la válvula de control o en caso de avería de la válvula de control, el funcionamiento de la central térmica, incluso con cierta reducción de la calidad de control, puede continuar sin interrupciones.

50 Básicamente, es posible construir el depósito de presión de tal manera, en cuanto a su resistencia a la presión, que soporte la presión dada en los conductos de condensado. Tal depósito generalmente se construye como un mero depósito de desplazamiento 100% lleno de condensado. Sin embargo, desde un punto de vista operativo, a menudo esto no es óptimo. Por esta razón, puede ser utilizado un acumulador de calor lleno de condensado hasta sólo aproximadamente el 90%. El 10% restante se llena mediante un cabezal de vapor. En el que las válvulas de control y de estrangulamiento tienen la tarea de mantener los flujos máscicos suministrados y descargados simultáneamente, solapados por el nivel de acumulador de calor a mantener.

En otra realización ventajosa de la invención está previsto que la central termoeléctrica tenga varios precalentadores conectados en serie, especialmente varios precalentadores de baja presión, y que el acumulador de calor esté dispuesto o conectado en paralelo a uno o varios de los precalentadores. Mediante la conexión flexible del acumulador de calor, ya sea en paralelo a uno, dos o un número diferente de precalentadores, la capacidad de almacenamiento del acumulador de calor puede ser adaptada a los requisitos y sistemáticamente se puede proporcionar más o menos vapor de drenaje de la parte de alta presión, de la parte de media presión o de la parte de baja presión de la turbina de vapor para precalentar el condensado. De este modo se ofrece un mayor grado de libertad para optimizar el funcionamiento de la central termoeléctrica.

El objeto antes mencionado se resuelve también mediante un método de funcionamiento de una central termoeléctrica de acuerdo con la reivindicación independiente 8. En el que se realizan las ventajas de acuerdo con la invención, como se explica en relación a las reivindicaciones 1 a 7.

Otras ventajas y realizaciones ventajosas de la invención se pueden tomar del siguiente dibujo, de su descripción y de las reivindicaciones de patente. Todas las características descritas en el dibujo, en su descripción y en las reivindicaciones de patente pueden ser relevantes para la invención, ya sea por sí mismas o en combinación opcional entre sí.

Figuras

Se muestran:

La figura 1 muestra un diagrama de una central termoeléctrica convencional,

Las figuras 2 a 8 muestran realizaciones de centrales termoeléctricas de acuerdo con la invención.

Descripción de las realizaciones

En la figura 1 una central termoeléctrica accionada con combustible fósil o biomasa se representa como un diagrama de bloques. La figura 1 tiene básicamente el propósito de designar los componentes individuales de la central térmica y de representar el ciclo de agua-vapor en su totalidad. Por razones de claridad, en las siguientes figuras sólo se representan las partes del ciclo de agua-vapor que son esenciales para la invención.

En un generador de vapor 1 en el que se utilizan combustibles fósiles o biomasa aparte del agua de alimentación, se genera vapor a presión que se expande en una turbina de vapor 3 y por tanto acciona un generador G. La turbina 3 se puede dividir en una parte de alta presión HD, una parte de presión media MD y una parte de baja presión ND.

Después de expandirse el vapor en la turbina 3, circula a un condensador 5 y se licúa allí. Para este propósito, un medio de refrigeración generalmente líquido, como por ejemplo agua de refrigeración, se suministra al condensador 5. Este agua de refrigeración se enfría a continuación en una torre de refrigeración (no mostrada) o en un río del entorno de la central térmica (no mostrado), antes de que entre en el condensador 5.

El condensado originado en el condensador 5 se suministra entonces, mediante una bomba de condensado 7, a varios precalentadores VW_i , en donde $i = 1 \dots n$. En la realización mostrada, detrás del segundo precalentador VW_2 está dispuesto un recipiente de agua de alimentación 8. Detrás del depósito de agua de alimentación 8 se proporciona una bomba de agua de alimentación 9.

En combinación con la invención, es importante que el condensado del condensador 5 se precaliente con vapor empezando por el primer precalentador VW_1 y llegando hasta el último precalentador VW_5 . Este denominado vapor de drenaje se toma de la turbina 3 y deriva en una disminución de la producción de la turbina 3. Con el intercambio de calor entre el vapor de drenaje y el condensado, la temperatura del condensado aumenta entre precalentadores. En consecuencia, la temperatura, así como el vapor utilizado para el precalentamiento debe aumentar entre precalentadores.

En la realización mostrada, los precalentadores VW_1 y VW_2 son calentados con vapor procedente de la parte de baja presión ND de la turbina de vapor 3, mientras que el último precalentador VW_5 es parcialmente calentado con vapor procedente de la parte de alta presión HD de la turbina de vapor 3. El tercer precalentador VW_3 dispuesto en el depósito de agua de alimentación 8 es calentado con vapor procedente de la parte de presión media MD de la turbina 3.

En las figuras 2 y 3 se muestran diversas condiciones de funcionamiento de una primera realización de una central termoeléctrica de acuerdo con la invención. Como la invención se refiere básicamente a la sección de la central termoeléctrica entre el condensador 5 y la bomba de agua de alimentación de caldera 8, sólo se muestra esta parte de la central termoeléctrica en la figura 2 y siguientes. Por razones de claridad, tampoco se indican con números de referencia ninguna de las conexiones y de los componentes de la figura 2 y siguientes. La designación de las conexiones y la representación de las conexiones y de los componentes corresponden a la norma DIN 2482

"Símbolos gráficos para diagramas de calor", a la que se refiere el presente documento, y por tanto no necesitan explicación. Donde obviamente están presentes conexiones idénticas varias veces, se prescinde parcialmente de la inserción de números de referencia con el fin de mantener la claridad de las figuras. Como ejemplo de ello, se designan los cables de las tres bombas de condensado 7.1, 7.2 y 7.3. Por razones de claridad, en el cable de la tercera bomba de condensado 7.3 sólo se proporcionan con números de referencia los dispositivos de cierre 13 y válvula de retención 15.

La figura 1 se refiere a las partes del proceso de la central termoeléctrica que no están representadas. Los componentes idénticos se designan con números de referencia idénticos y lo mismo se aplica a lo que se menciona en relación a las otras figuras.

En una primera sección 19.1 del conducto de condensado, están dispuestas tres bombas de condensado 7.1 7.2 y 7.3. Como se proporcionan varias bombas de condensado 7, la cantidad de suministro puede controlarse de manera simple y en caso de avería de una bomba de condensado, no se altera el funcionamiento de la central termoeléctrica. Las bombas de condensado 7.1 a 7.3 se aseguran mediante dispositivos de cierre 13 y válvulas de retención 15 y se pueden apagar si es necesario.

Aguas abajo de las bombas de condensado 7.1 a 7.3, se proporciona una medición de flujo continuo 17 y una instalación de limpieza de condensado KRA. Aguas abajo de la instalación de limpieza de condensado KRA, se desvía una primera sección 21.1 de un conducto de conexión 21. La primera sección 21.1 del conducto de conexión 21 se conecta con una conexión fría 23 de un acumulador de calor 25. Una segunda sección 21.2 del conducto de conexión conecta una conexión templada 27 del acumulador de calor 25 con una segunda sección 19.2 del conducto de condensado 19. La segunda sección 19.2 del conducto de condensado está dispuesta aguas abajo del precalentador VW y aguas arriba del recipiente de agua de alimentación 8. En la primera sección 19.1, así como en la segunda sección 19.2 del conducto de condensado circula condensado líquido.

En paralelo a las válvulas de control. 31.1 y 31.2 se proporcionan válvulas de estrangulamiento 33.1 y 33.2 que se hacen cargo de las tareas de las válvulas de control 31 en caso de que se averíen.

En general, esto garantiza una alta capacidad de eliminación y un nivel muy alto de seguridad de funcionamiento de la central térmica de acuerdo con la invención. Esto se consigue también realizando una construcción idéntica en el lado frío y el lado caliente del acumulador de calor 25 que contiene múltiples redundancias. Las redundancias pueden afectar a las bombas 29, así como a las válvulas de control 31 y a las válvulas de estrangulamiento 33.

En la realización mostrada en la figura 2, el acumulador de calor 25 está lleno de condensado líquido hasta aproximadamente el 90%. Un pequeño cabezal de vapor está situado en la parte superior del acumulador de calor 25.

En la figura 2, se muestra la condición en la que el acumulador de calor 25 está cargado. Esto significa que la bomba 29.1 aspira condensado del acumulador de calor 25 y lo transporta en la dirección de las flechas 36 y a la primera sección 19.1 del conducto de condensado 19, es decir, aguas arriba del conducto de precalentador, al conducto de condensado 19.

La válvula de control 31.2 se encarga de que el nivel de llenado del acumulador de calor 25 se mantenga constante. La válvula de estrangulamiento 33.2 está cerrada.

Los dispositivos de cierre 35 que se muestran son necesarios para separar la instalación de acumulador de calor del sistema principal de condensado en el caso de un funcionamiento inadecuado o de que se sobrepase un nivel de recipiente definido.

Cuando se carga el acumulador de calor 25, condensado frío procedente del acumulador de calor 25 entra en el conducto de condensado 19.1 y se precalienta a continuación en el conducto de precalentador VW1 a VW4, y el condensado es aspirado del condensador 5 por bombas de condensado 7. Con el flujo de condensado a través del conducto de precalentador, naturalmente, la demanda de vapor de drenaje aumenta, de modo que la producción eléctrica de la turbina de vapor 3 (véase figura 1) se reduce en correspondencia. Es decir, cuando se carga el acumulador de calor 25, la producción eléctrica de la central termoeléctrica puede reducirse sistemáticamente y de manera muy rápida, sin restringir la producción del generador de vapor.

Como el acumulador de calor 25 cuando se está cargando con condensado precalentado se llena fuera de la segunda sección 19.2 del conducto 2 de condensado, la temperatura del condensado en el acumulador de calor 25 aumenta; es decir, se almacena calor sensible en el acumulador de calor 25.

Cuando se carga el acumulador de calor 25, la bomba 29.1 está en funcionamiento. Se abren los dispositivos de cierre que están delante y detrás de la bomba 29.1. Las válvulas de estrangulación 33.1 y 33.2, la bomba 29.2 y los dispositivos de cierre de la bomba 29.2 se cierran. La válvula de control 31.2 está acoplada. En consecuencia, el

flujo de condensado tomado del acumulador de calor circula exclusivamente a través de la bomba 29.1 y de la medición de flujo continuo 17.

5 En la figura 3, se muestra el proceso de descarga de la realización de acuerdo con la figura 2. En consecuencia, la dirección de flujo del condensado en la primera conducto de conexión 21.1 y 21.2 se invierte contra el proceso de carga mostrado en la figura 2. Esto se demuestra con las flechas 41.

También en las otras realizaciones (figuras 4 y siguientes) las flechas 36 muestran la dirección de flujo del condensado durante la carga y las flechas 41 la dirección de flujo del condensado durante la descarga de acumulador de calor 25.

10 Durante la carga, la bomba 29.1 se pone en funcionamiento y la bomba 29.2 deja de funcionar. Durante la descarga del acumulador de calor 25, la bomba 29.2 está en funcionamiento.

15 Con la realización de la central termoeléctrica de acuerdo con la invención explicada mediante las figuras 2 y 3, la primera sección 29.1 del conducto de conexión siempre se desvía antes que el primer precalentador VW1 y la segunda sección del conducto de conexión 21.2 siempre termina aguas arriba del último precalentador VW4 en el conducto de condensado 19. Esto no siempre tiene que ser necesariamente así; mediante esta conexión se proporciona una producción adicional máxima.

Los dispositivos de cierre 35 están dispuestos entre el conducto de condensado 19 y el acumulador de calor 25. Con la utilización de un acumulador de calor que se llena de condensado sólo hasta el 90% y con un cabezal de vapor hasta el 10%, se crea una presión de funcionamiento en el acumulador de calor menor que en el conducto de condensado 19, lo que da como resultado una construcción más económica.

20 En la figura 4 se muestra una segunda realización de una central termoeléctrica de acuerdo con la invención, con la que la extracción y la alimentación de condensado del conducto de condensado 19 puede tener lugar de una manera flexible. Para este fin, se proporcionan en conjunto cinco dispositivos de cierre 35.1 a 35.5 y cuatro ramales 37.1 a 37.4.

25 El primer ramal 37.1 se desvía desde el conducto de condensado 19 entre la instalación de limpieza de condensado KRA y el primer precalentador VW1. El segundo ramal 37.2 está dispuesto entre el primer precalentador VW1 y el segundo precalentador VW2. El tercer ramal 37.3 está dispuesto entre el segundo precalentador VW2 y el tercer precalentador VW3. Lo mismo ocurre con el cuarto ramal 37.4.

30 En cada uno de estos ramales 37.1 a 37.4 se proporciona un dispositivo de cierre 35.1 a 35.5. Por otra parte, en paralelo a cada precalentador VW1 a VW4, se proporciona un conducto de derivación 39.1 a 39.4 con un dispositivo de cierre (sin número de referencia).

Con los ramales 37 es posible, según las necesidades, conectar el acumulador de calor 25, por ejemplo, en paralelo sólo al primer precalentador VW1. Esto significa que en el acumulador de calor 25, debido a la diferencia de temperatura relativamente pequeña entre el condensado frío y el condensado precalentado únicamente por el primer precalentador VW1, solamente se almacena relativamente poca energía con un nivel bajo de temperatura.

35 De manera alternativa, también es posible conectar el precalentador 25 paralelo al precalentador VW4 y por tanto funcionar en un nivel de temperatura correspondiente al nivel de temperatura del precalentador VW4. Naturalmente, también es posible conectar el acumulador de calor 25 paralelo a los precalentadores VW2 y VW3. Dependiendo de los requisitos relativos al funcionamiento de la central termoeléctrica son posibles todas las combinaciones de conexión en paralelo del acumulador de calor 25 con uno o varios precalentadores VW1. Esta variación de la central de vapor de acuerdo con la invención permite así un funcionamiento muy flexible y por tanto económico y termodinámicamente óptimo de la central termoeléctrica. Las direcciones de flujo del condensado durante la carga y descarga del acumulador de calor 25 se ilustran con las flechas 36 y 41.

40

Con la realización de acuerdo con la figura 4, también la regulación de nivel en el acumulador de calor 25 se lleva a cabo a través de las válvulas de control 31.1 / 31.2.

45 En la figura 5, se muestra otra realización de la central termoeléctrica de acuerdo con la invención. Con esta variante de conexión, el acumulador de calor 25 con su conexión fría 23 se conecta dos veces con la primera sección 19.1 del conducto de condensado. La sección 21.1 del conducto de conexión ya se conoce por las realizaciones anteriores. Una tercera sección 21.3 se desvía desde el conducto de condensado 19.2 entre el condensador 5, para ser más precisos desde un pozo condensador, y antes de las bombas de condensado 7 y termina en la conexión fría 23 del acumulador de calor 25.

50

Ya que la presión en el conducto de condensado 19.1 aguas arriba de las bombas de condensado 7 es muy pequeña, es posible cargar el acumulador de calor sin la bomba 29. La diferencia de presión entre la segunda sección 19.2 y la salida del condensador 5 es suficiente para este propósito.

5 Durante la descarga del acumulador de calor 25 durante el funcionamiento de la bomba 29.2, el condensado se puede extraer a través de la conexión fría 23 y la primera sección 21.1 del conducto de conexión 21 y alimentar mediante la válvula de control 31.1 al acumulador de calor 25. Cuando el acumulador de calor 25 se descarga, la tercera sección 21.3 del conducto de conexión 21 se cierra y la carga se lleva a cabo a través de la primera sección 21.1 del conducto de conexión y de un control correspondiente de la válvula de control 33.1. En este caso, las bombas de condensado 7 asumen el control del aumento de presión del condensado requerido para la carga, ya que al contrario que en las realizaciones mencionadas anteriormente, no se proporciona una bomba 29.1.

10 Con la realización de acuerdo con la figura 6, el acumulador de calor 25 se construye como un depósito de desplazamiento. Eso significa que está completamente lleno de condensado líquido. El conducto de separación entre condensado frío en la parte inferior del acumulador de calor 25 y el condensado precalentado en la parte superior del acumulador de calor 25 se indica mediante un conducto horizontal 43 en la figura 6.

15 Con la realización de acuerdo con la figura 6, todas las bombas pueden ser construidas de forma redundante. Naturalmente, esto también es posible con las otras realizaciones. Todas las bombas 29 tienen la característica común de que pueden disponer de un control de velocidad de modo que se puede obtener un funcionamiento óptimo y al mismo tiempo un ahorro de energía de la bomba 29.

20 Con la realización de acuerdo con la figura 7, tiene lugar un reciclaje de energía a través de turbinas 43 que transforman la energía de presión en energía mecánica. La energía mecánica generada en las turbinas 43 se transforma en energía eléctrica mediante un generador. De esta manera, se reducen los propios requisitos de la central termoeléctrica de acuerdo con la invención. Además las tuberías no son fundamentales con respecto a sus efectos sobre el funcionamiento de la central termoeléctrica en caso de avería. Si, por ejemplo, el generador de la turbina 43 se separa de la red, las tuberías 31 también se aceleran en caso de velocidad de embalamiento y por tanto reducen la presión. Lo mismo ocurre con una turbina de bulbo bloqueada o con un generador bloqueado. Por esta razón, estas turbinas no son órganos de cierre adicionales o componentes redundantes.

25 La realización de acuerdo con la figura 8 muestra grandes semejanzas con respecto a la realización de acuerdo con la figura 6. Sin embargo, y ésta es la diferencia esencial, en la segunda sección 19.2 del conducto de condensado, es decir, se proporciona una cuarta bomba de condensado 7.4 que sirve como un aumento de presión del condensado antes de que fluya al recipiente de agua de alimentación 8. Por tanto, es posible reducir de manera correspondiente el nivel de presión en el conducto de condensado 19, así como en el conducto de conexión 21 y el acumulador de calor 25. De esta manera se proporciona un sistema muy simple y seguro, que, además, tiene una demanda de flujo propio baja.

30

35 Con la realización de acuerdo con la figura 8, el nivel de presión en los precalentadores VW y en el acumulador de calor 25 puede reducirse claramente en comparación con las realizaciones mencionadas anteriormente, ya que entre el conducto de precalentador y el recipiente de alimentación de agua 8 se proporciona cuarta bomba de condensado 7.4, que pone el condensado proporcionado en la segunda sección 19.2 en el nivel de presión necesario y lo transporta a la caldera de agua de alimentación 8. De otro modo, esta realización corresponde esencialmente a la realización mostrada en la figura 6.

REIVINDICACIONES

1. Central termoeléctrica que comprende un generador de vapor (1), una turbina (3), un condensador (5), un conducto de condensado (19), al menos un precalentador (VW_i) y un acumulador de calor (25), en la que el conducto de condensado (19) conecta el condensador (5), el al menos un precalentador (VW) y un recipiente de agua de alimentación (8) entre sí, en la que el acumulador de calor (25) está dispuesto paralelo al al menos un precalentador (VW) y en la que el acumulador de calor (25) se carga con condensado que ha sido precalentado por al menos un precalentador (VW), y en la que una conexión "fría" (23) del acumulador de calor (25) está conectada con una sección (19.1) del conducto de condensado (19) que se extiende aguas arriba del al menos un precalentador (VW), caracterizada por que una conexión "caliente" (27) del acumulador de calor (25) está conectada con una sección (19.2) del conducto de condensado (19) que se extiende aguas arriba del recipiente de agua de alimentación (8).
2. Central termoeléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la conexión "caliente" (27) del acumulador de calor (25) está conectada con una sección (19.2) del conducto de condensado (19) que se extiende aguas abajo del al menos un precalentador (VW).
3. Central termoeléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que, el precalentador (25) está conectado al conducto de condensado (19) mediante un conducto de conexión (21) y por que en una primera sección (21.1) y / o en una segunda sección (21.3) del conducto de conexión (21), se proporciona una bomba (29), preferiblemente una bomba de velocidad controlada (29).
4. Central termoeléctrica de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que se proporciona una válvula de control (31) en paralelo a la bomba o bombas (29).
5. Central termoeléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que entre el conducto de condensado (19) y el acumulador de calor (25) se proporcionan medios de regulación de nivel (35, 31, 33, 43) en el acumulador de calor.
6. Central termoeléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que, los medios de regulación de nivel se construyen en forma de válvula de control (31), dispositivos de cierre (35), válvula de estrangulamiento (33) y / o turbina de expansión (43).
7. Central termoeléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que se proporcionan varios precalentadores conectados en serie, especialmente precalentadores de baja presión (VW₁, VW₂) y por que el acumulador de calor (25) puede conectarse en paralelo a uno o varios de los precalentadores (VW₁, VW₂).
8. Método de funcionamiento de una central termoeléctrica que comprende un generador de vapor (1), una turbina (3), un condensador (5), un conducto de condensado (19), al menos un precalentador (VW) y un acumulador de calor (25), en el que el conducto de condensado (19) conecta el condensador (5), el al menos un precalentador (VW) y un recipiente de agua de alimentación (8) entre sí, en el que el acumulador de calor (25) está dispuesto paralelo al al menos un precalentador (VW), en el que una conexión "fría" (23) del acumulador de calor (25) está conectada con una sección (19.1) del conducto de condensado (19) que se extiende aguas arriba del al menos un precalentador (VW), y en el que el acumulador de calor (25) está cargado con un condensado que ha sido precalentado por al menos un precalentador (VW), caracterizado por que una conexión "caliente" (27) del acumulador de calor (25) está conectada con una sección (19.2) del conducto de condensado (19) que se extiende aguas arriba del recipiente de agua de alimentación (8), estando el acumulador de calor (25) cargado con condensado que ha sido precalentado por al menos un precalentador (VW).
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que el acumulador de calor (25) se descarga transportando el condensado almacenado en el acumulador de calor (25) aguas abajo del al menos el precalentador (VW) al conducto de condensado (19), preferiblemente a una segunda sección (19.2) del conducto de condensado (19).
10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que la presión del condensado que sale del conducto de condensado (19) y entra en el acumulador de calor (25) es reducida antes de que entre en el acumulador de calor (25).
11. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que la presión del condensado que sale del acumulador de calor (25) y entra en el conducto de condensado (19) es aumentada antes de que entre en el acumulador de calor (25).

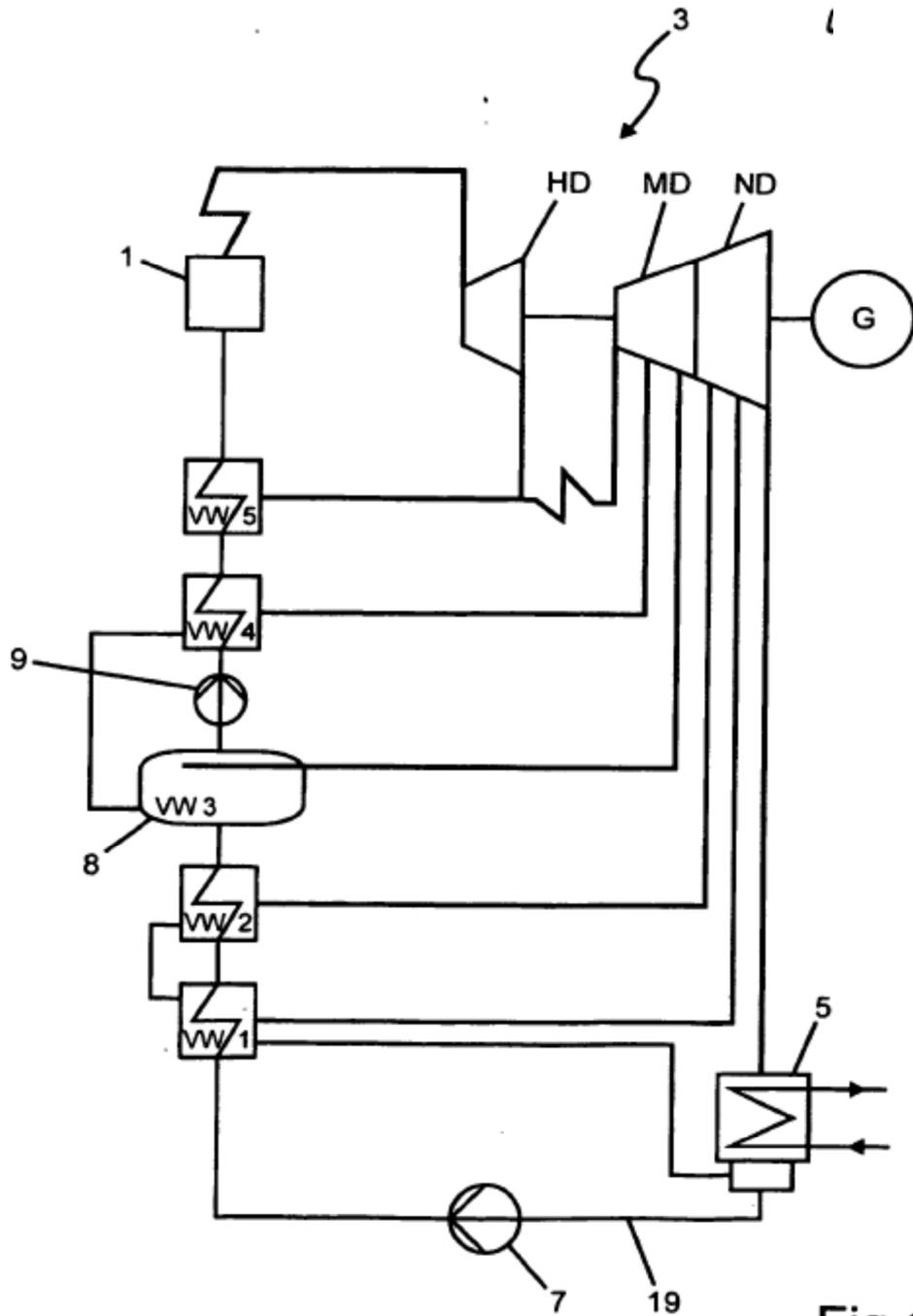


Fig.1

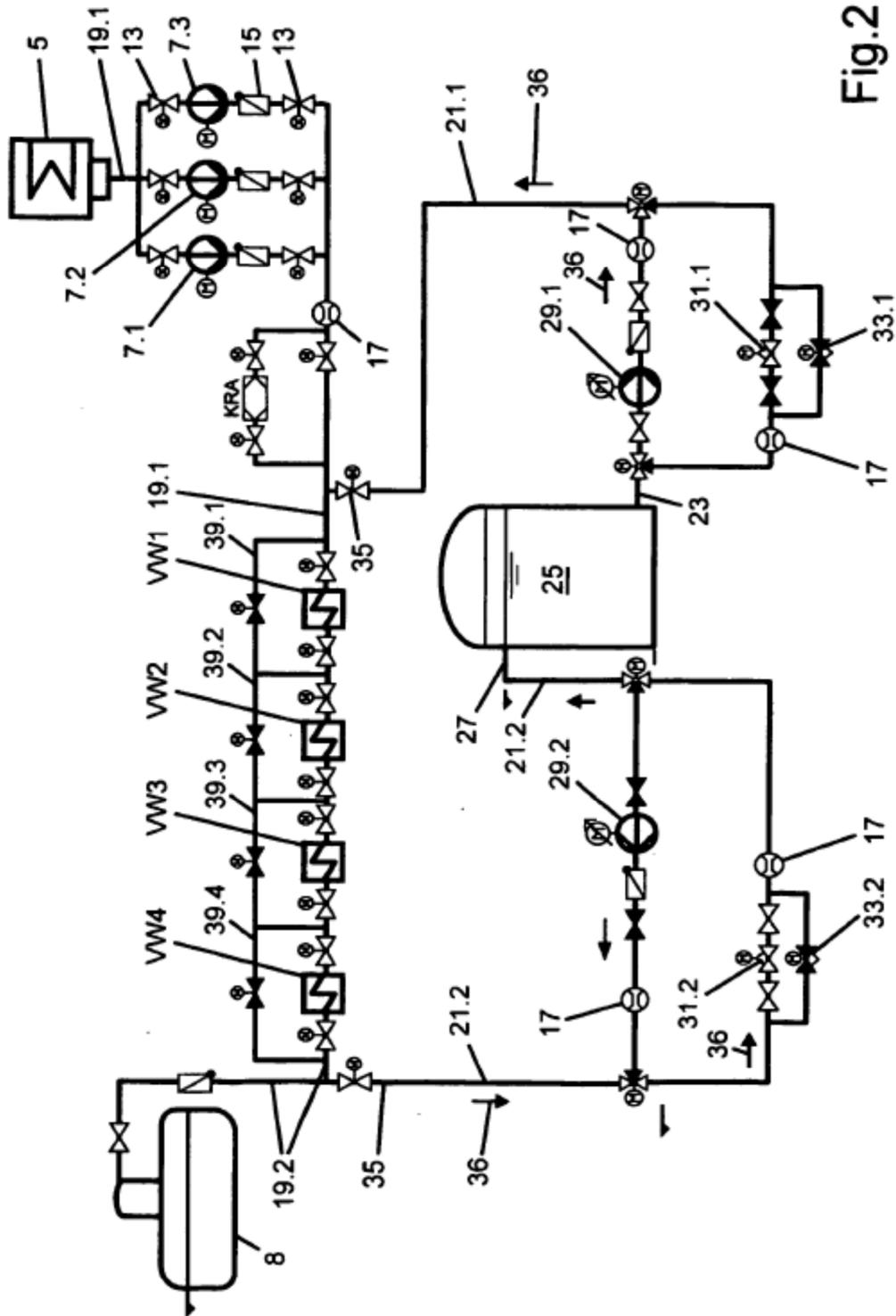


Fig.2

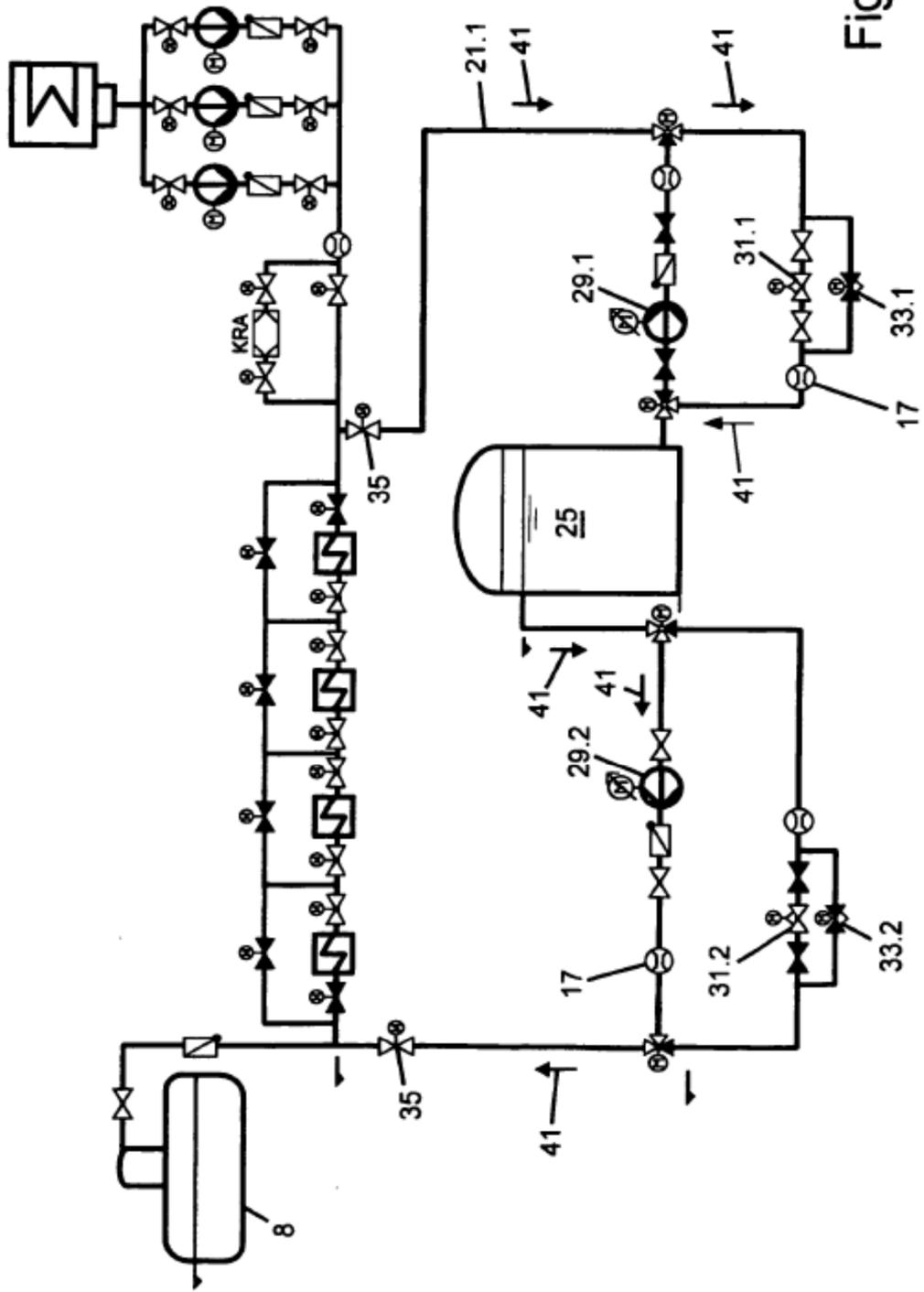


Fig.3

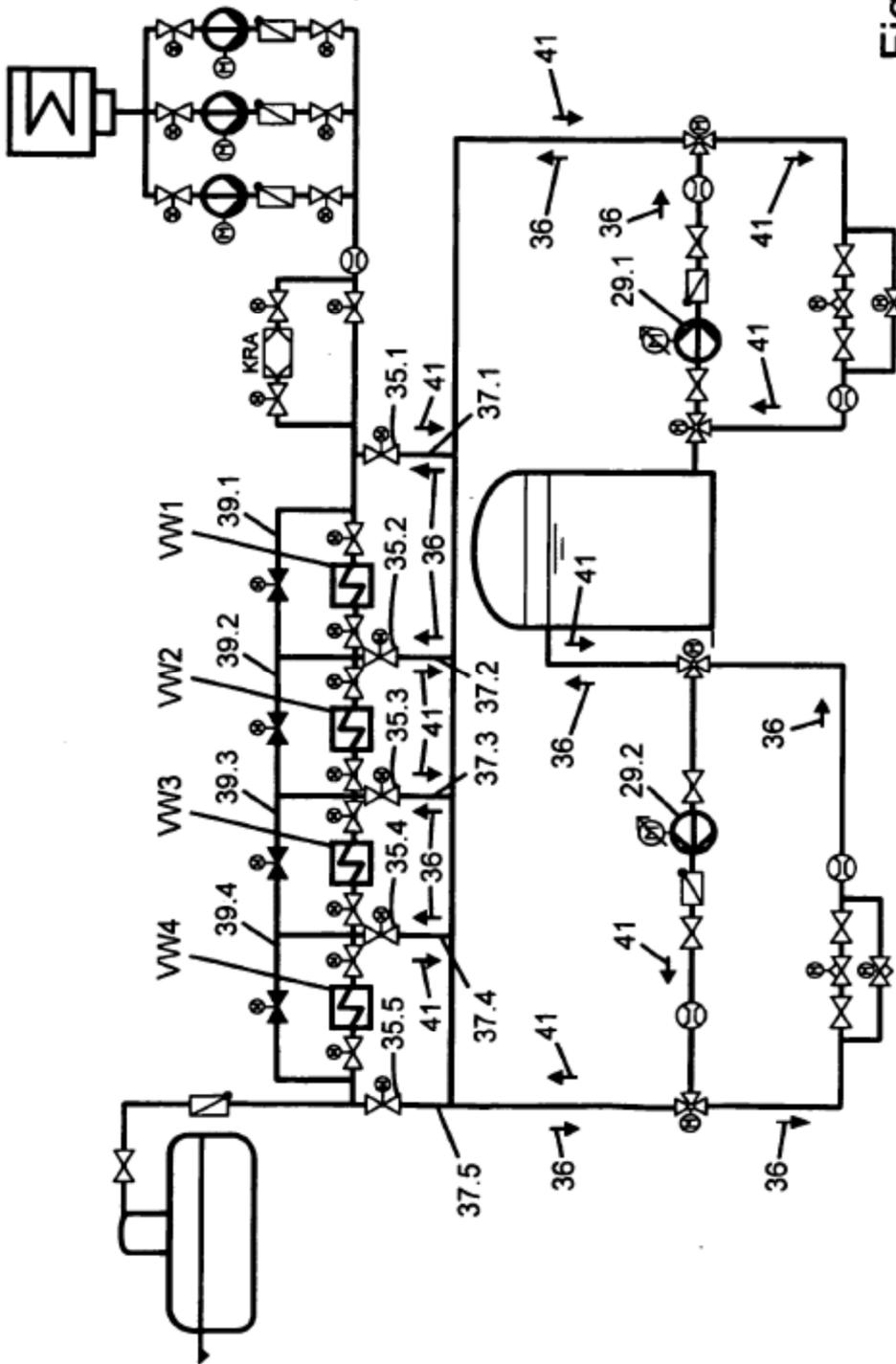


Fig.4

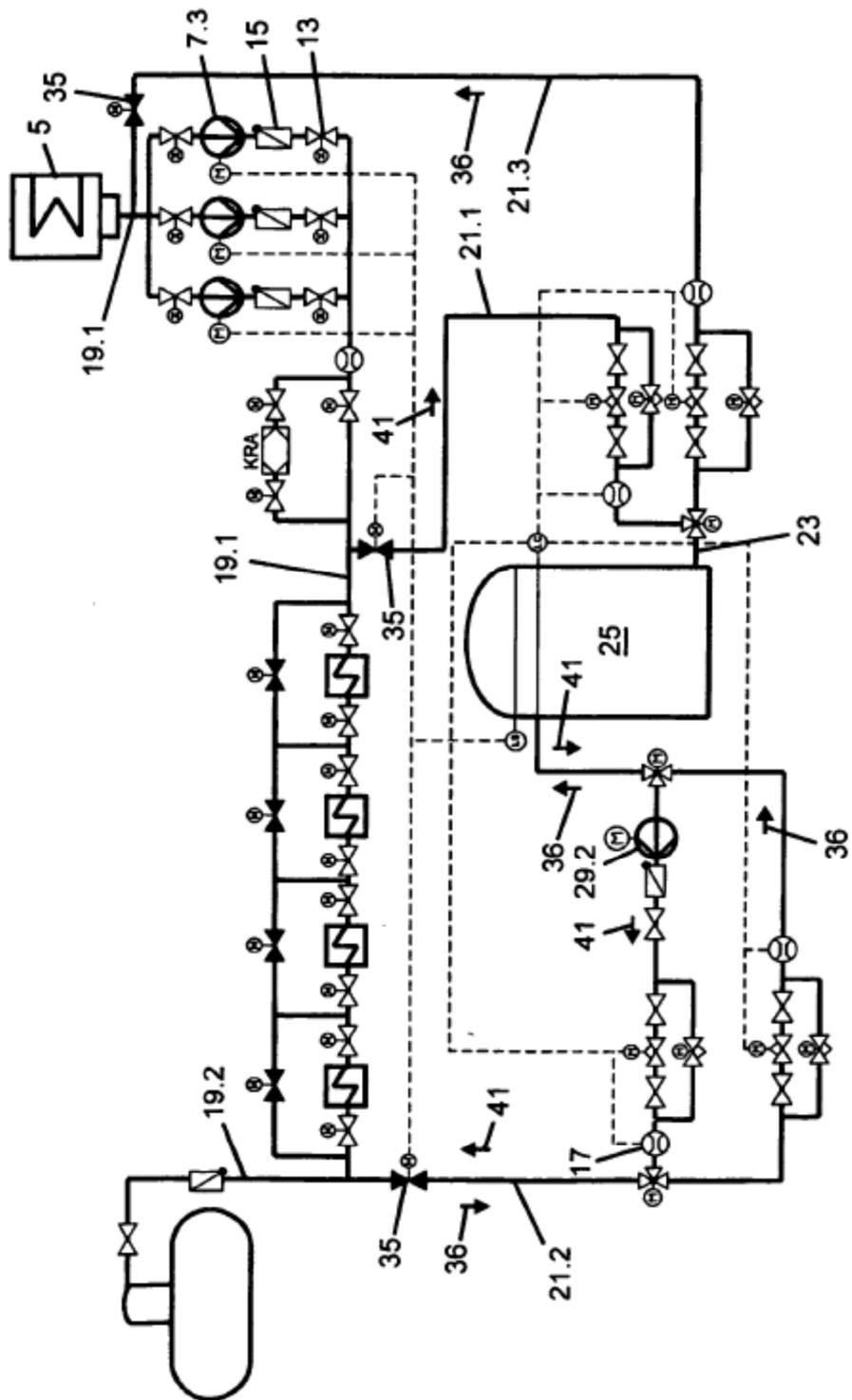


Fig.5

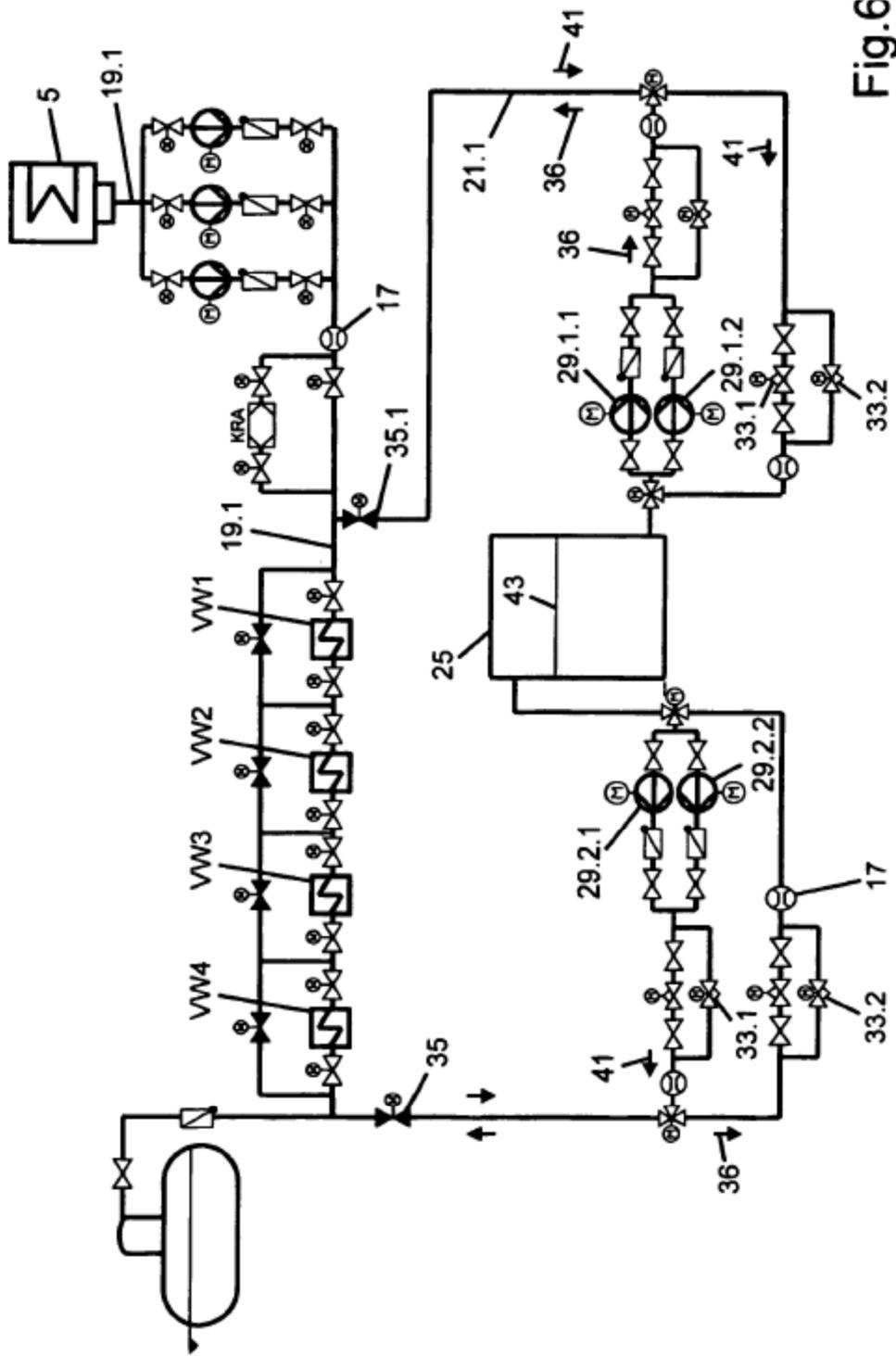


Fig.6

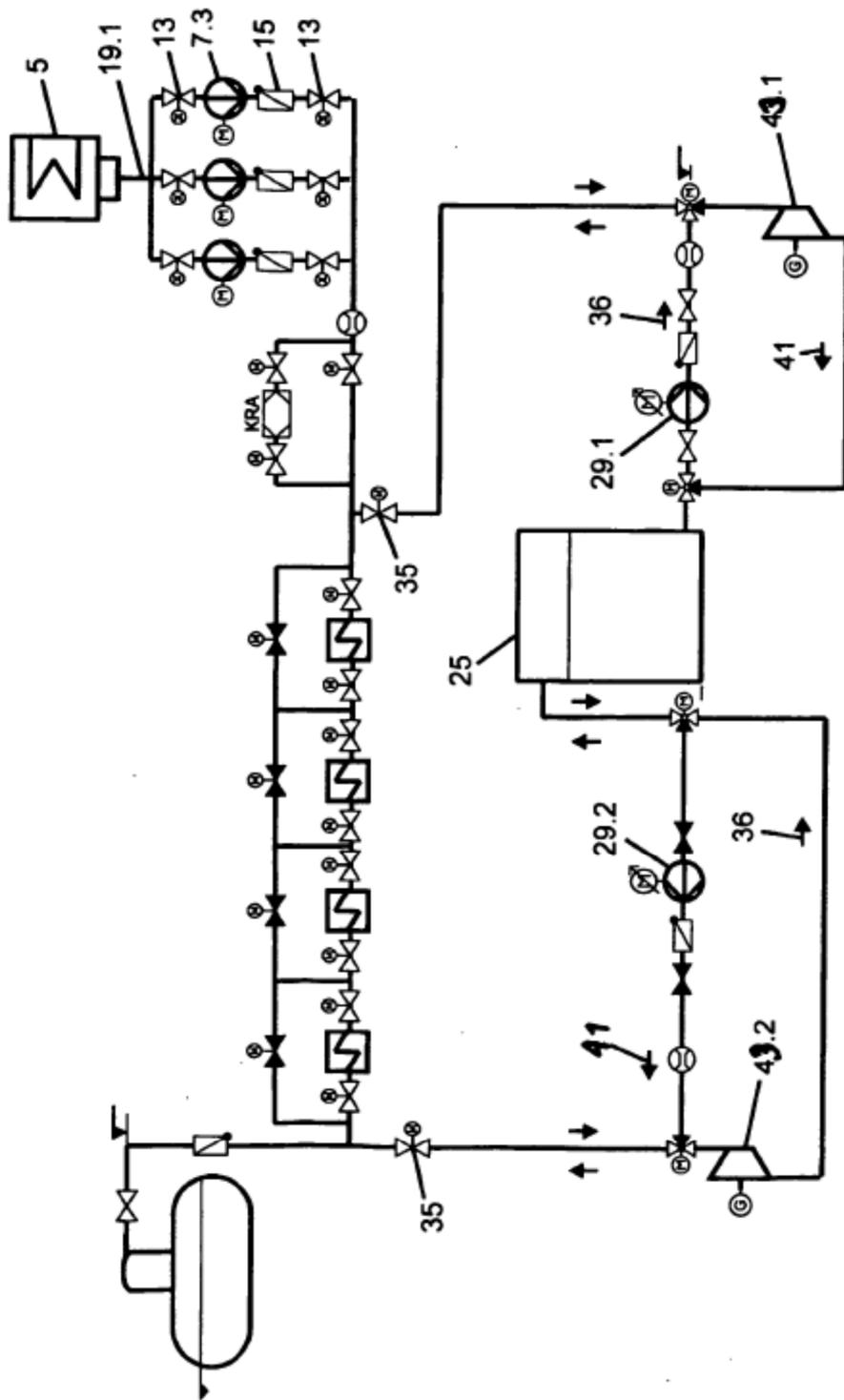


Fig.7

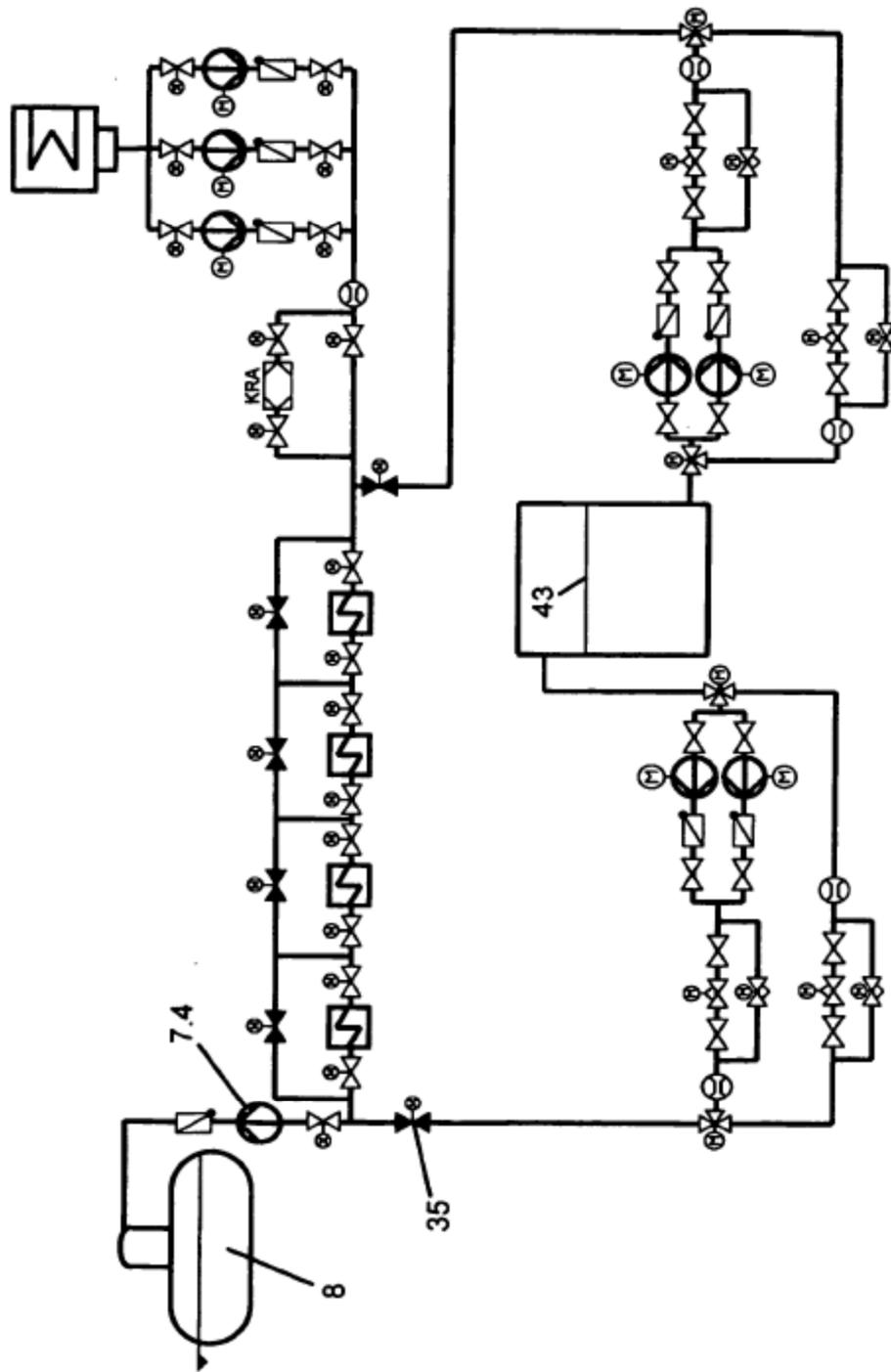


Fig.8