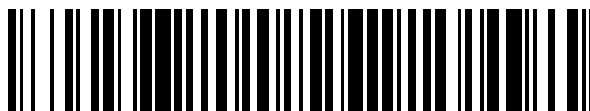


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 168**

51 Int. Cl.:

**F01K 23/10** (2006.01)

**F02C 6/04** (2006.01)

**F02C 6/10** (2006.01)

**C02F 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2011 E 11763951 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014 EP 2630342**

54 Título: **Método de funcionamiento de una planta de energía de ciclo combinado con cogeneración, y a una planta de energía de ciclo combinado para realizar el método**

30 Prioridad:

**19.10.2010 EP 10188069**

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

**18.12.2014**

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)  
Brown Boveri Strasse 7  
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**DROUX, FRANCOIS;  
BRESCHI, DARIO, UGO;  
REYSER, KARL;  
ROFKA, STEFAN y  
WICK, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 525 168 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

Método de funcionamiento de una planta de energía de ciclo combinado con cogeneración, y a una planta de energía de ciclo combinado para realizar el método

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere al campo de la tecnología de centrales eléctricas y se refiere en particular a un método de funcionamiento de una planta de energía de ciclo combinado con una turbina de gas, al menos una turbina de vapor y un generador de vapor de recuperación de calor y a un proceso de cogeneración accionado por calor producido por extracción de vapor. También se refiere a una planta de energía de ciclo combinado para realizar el método.

**10 Técnica anterior**

Ciertas áreas de uso de plantas de energía demandan simultáneamente generación de electricidad y calor. Las dos formas de energía que se producen no están sometidas necesariamente al mismo perfil de demanda por los consumidores conectados. La producción de electricidad está controlada tradicionalmente por los requerimientos del sistema de suministro de potencia eléctrica o en algunos casos por grandes consumidores industriales locales. La demanda de calor está controlada típicamente por los requerimientos de un proceso industrial o por las fluctuaciones diarias o estacionales en una red de calefacción de distrito o en una instalación de procesamiento de agua potable. Con respecto al procesamiento de agua potable mencionado en último lugar, aquellas naciones que tienen un gran número de plantas de desalinización de agua del mar están sometidas a fluctuaciones severas en la demanda de potencia eléctrica durante el año, aunque el requerimiento de agua potable en ampliamente constante en el tiempo.

20 Una proporción grande del requerimiento de calor es proporcionada, en general, por extracción de vapor a partir de la turbina de vapor o a partir de las líneas principales de vapor en una central de energía térmica. Si el calor es generado en un generador de vapor caliente amplio (generador de vapor por recuperación de calor HRSG), su generación está ligada directamente al control de la carga de la turbina de gas y, por lo tanto, no se puede desacoplar completamente de la generación de electricidad.

25 El diseño y funcionamiento de una turbina de gas se concentran normalmente en alta eficiencia durante la generación de electricidad. Aunque la operación de carga parcial de la turbina de gas es posible dentro de ciertos límites, está limitada, sin embargo, por las emisiones de sustancias peligrosas, que se incrementan cuando la carga es baja. Durante la operación de carga parcial, los flujos de aire de la combustión y los flujos de gas de escape a través de la turbina de gas se reducen normalmente, como resultado de lo cual la generación de vapor en el generador de vapor de recuperación de calor, que sigue hacia abajo, se restringe al mismo tiempo.

Varios métodos de funcionamiento se han propuesto anteriormente para una planta de energía de ciclo combinado cuando la demanda de electricidad es baja y el requerimiento de calor es alto (por ejemplo, como ocurre cuando se evapora agua del mar en plantas de desalinización de agua del mar, que se accionan usando vapor): Una opción conocida para controlar la producción baja de electricidad consiste en restringir las válvulas de entrada de la turbina de vapor o incluso cerrarlas completamente, y pasar el vapor excesivo a un condensador refrigerado por agua o refrigerado por aire, eludiendo la turbina.

Otra opción conocida para incrementar al máximo la generación de vapor independientemente de la carga sobre la turbina de gas es proporcionar un ventilador, con el fin de proporcionar el aire adicional necesario, que se requiere para el encendido suplementario grande en el generador de vapor de recuperación de calor.

40 Una solución muy sencilla es proporcionar un depósito auxiliar, que produce el vapor para los consumidores con el fin de permitir que las turbinas de gas sean desconectadas independientemente de esto.

Si una planta de energía tiene una pluralidad de unidades de turbinas de gas, algunas de las unidades se pueden desconectar con el fin de reducir la generación de electricidad, si el encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor está dimensionado suficientemente grande para que la extracción de vapor se pueda continuar al mismo nivel que si todas las unidades de turbina de gas estuvieran en funcionamiento. Una solución comparable se describe en el documento EP 1 701 006 A2. Una solución como ésta requiere complejidad de hardware adicional para las líneas de vapor, las válvulas de seguridad, y las líneas de derivación de vapor.

50 El vapor extraído desde una planta de energía de ciclo combinado se puede utilizar para un proceso de cogeneración, tal como una planta de desalinización del agua del mar con unidades de destilación de múltiples efectos (MED). Este tipo de plante requiere normalmente una temperatura comparativamente baja y una presión baja, puesto que la evaporación del agua del mar tiene lugar por debajo de presión atmosférica. En una instalación típica, el calor es extraído, por lo tanto, en la salida de la turbina de baja presión. Esta configuración ayuda a alta producción de electricidad en la central eléctrica de ciclo combinado, puesto que la baja presión de extracción

permite una expansión mejorada del vapor en la turbina de vapor.

Un tipo mejorado de desalinización se conoce con el nombre de destilación de efectos múltiples con compresión de vapor térmico (MED-TCV), como se describe, por ejemplo, en el documento WO 2005/105255 A1. En este método, la destilación de efectos múltiples se realiza utilizando un termocompresor (que funciona como un eyector de chorro de vapor convencional), con el fin de pasar el vapor de retorno desde la célula de evaporación a la temperatura más baja a la célula de evaporación a la temperatura más alta. El funcionamiento de los eyectores de chorro de vapor conduce a un nivel más alto de la presión en la línea de extracción de vapor en la planta de energía de ciclo combinado. La ventaja de esta configuración es el consumo reducido de vapor para la misma cantidad de agua potable producida, comparada con la destilación simple de efectos múltiples. Por otra parte, la presión más alta de la extracción de vapor conduce a una reducción ligera en la producción de electricidad en la planta de energía de ciclo combinado.

El documento US 2003/154721 A1 describe un método para el funcionamiento de una planta de energía de ciclo combinado con ciclo de vapor de la turbina, en el que durante la operación de carga parcial, una porción del aire de la combustión inducido es admitido en el sistema de refrigeración y pasado a través de la al menos una turbina sin estar implicado en la combustión del combustible en la turbina de gas.

### Sumario de la invención

Un objeto de la invención es especificar un método para el funcionamiento de una planta de energía de ciclo combinado con cogeneración, que evita los inconvenientes de los métodos conocidos y permite un alto rendimiento de calor y una producción reducida de electricidad al mismo tiempo sin incrementar excesivamente las emisiones peligrosas en el escape. Así como una planta de energía de ciclo combinado para realizar el método.

El objeto se consigue por las características de las reivindicaciones. En el método de acuerdo con la invención, se induce aire de la combustión en al menos una turbina de gas, se comprime y se suministra al menos a una cámara de combustión para la combustión de un combustible, y el gas de escape resultante es expandido en al menos una turbina, produciendo trabajo, en el que el gas de escape, que emerge desde la al menos una turbina se pasa a través del generador de vapor de recuperación de calor con el fin de generar vapor, cuyo generador es parte de un circuito de vapor de agua con al menos una turbina de vapor, un condensador, un depósito de agua de alimentación y una bomba de agua de alimentación, en el que se proporciona calor extrayendo calor desde la al menos una turbina de vapor. El método de acuerdo con la invención comprende, con el fin de restringir la producción de electricidad mientras el calor proporcionado por medio de extracción de vapor permanece a un nivel constante, que una porción del aire de la combustión inducido sea pasado a través de la al menos una turbina hasta el generador de vapor de recuperación de calor sin estar implicado en la combustión del combustible en la turbina de gas, y que esta porción del aire de la combustión sea utilizada para activar al menos un encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor.

Una forma de realización del método de acuerdo con la invención se caracteriza por que la al menos una turbina de gas tiene solamente una cámara de combustión y solamente una turbina para expansión de los gases de escape, y porque la porción del aire comprimido de la combustión, que no es utilizado para la combustión del combustible se pasa a la turbina, eludiendo la cámara de combustión.

Otra forma de realización del método de acuerdo con la invención se caracteriza por que la al menos una turbina de gas está diseñada para combustión secuencial y comprende dos cámaras de combustión y dos turbinas para expansión de los gases de escape y por que una porción del aire comprimido de la combustión, que no se utiliza para la combustión del combustible es proporcionado para el funcionamiento del encendido suplementario desconectando la segunda de las dos cámaras de combustión dispuestas secuencialmente.

Otra forma de realización del método de acuerdo con la invención se caracteriza por que la al menos una turbina de gas está provista con válvulas de guía de entrada variables y por que las válvulas de guía de entrada están ajustadas al mismo tiempo a la posición abierta máxima cuando se desconecta la segunda cámara de combustión.

Otra forma de realización se caracteriza por que una porción del aire comprimido de la combustión elude adicionalmente la primera de las dos cámaras de la combustión dispuestas secuencialmente.

Otra forma de realización se caracteriza por que el al menos un encendido suplementario está dispuesto en la entrada al generador de vapor de recuperación de calor.

De acuerdo con otra forma de realización, el generador de vapor de recuperación de calor contiene un primer super calentador, en el que un segundo encendido complementario está dispuesto curso abajo desde el primer super calentador.

Otra forma de realización del método de acuerdo con la invención se caracteriza por que el vapor extraído es utilizado en una planta de desalinización para desalinización de agua del mar, cuya planta de desalinización puede

ser accionada opcionalmente con vapor a baja presión o con vapor a presión intermedia y por que con el fin de restringir la producción de electricidad, la operación de la planta de desalinización es convertida adicionalmente de vapor a presión intermedia a vapor a baja presión.

5 Todavía otra forma de realización del método de acuerdo con la invención se caracteriza porque la planta de desalinización comprende unidades para destilación de efectos múltiples que operan con vapor a baja presión y cada una de las cuales está equipada con un aparato que funciona con vapor a presión intermedia, para compresión de vapor térmico, y por que los aparatos para compresión de vapor térmico se conectan con el fin de restringir la producción de electricidad.

10 La planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con la invención para la realización del método comprende al menos una turbina de gas con un compresor para compresión de aire de combustión inducido, una cámara de combustión para la combustión de un combustible utilizando el aire comprimido de la combustión, y una turbina para expansión de los gases de escape creados durante la combustión así como un circuito de vapor de agua con al menos una turbina de vapor y un generador de vapor de recuperación de calor, a través del cual fluyen los gases de extracción que emergen desde el flujo de la turbina de gas, en la que la capacidad de extracción de vapor está prevista para la turbina de vapor. Se caracteriza por que está prevista una derivación controlable en la al menos una turbina de gas, a través de la cual se puede introducir una porción del aire comprimido de la combustión en la turbina, eludiendo la cámara de combustión, y por que está previsto un encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor, en el que se puede quemar combustible para calentar los gases de escapa introducidos, utilizando el aire de la combustión que se pasa a través de la derivación.

20 Otra forma de realización de la planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con la invención se caracteriza por que una válvula está dispuesta en la derivación.

Otra forma de realización se caracteriza por que la al menos una turbina de gas está diseñada para combustión secuencial y tiene dos cámaras de combustión y dos turbinas para expansión de los gases de escape.

25 Otra forma de realización se distingue por que la planta de energía de ciclo combinado tiene una planta de desalinización asociada, que procesa el vapor extraído desde la turbina de vapor para la desalinización del agua del mar, y por que la planta de desalinización comprende dispositivos de destilación de efectos múltiples, que son suministrados con vapor a baja presión desde la turbina de vapor.

30 Otra forma de realización se caracteriza porque cada dispositivo de destilación de efectos múltiples tiene un dispositivo de compresión de vapor térmico asociado, que es accionado con vapor a presión intermedia desde la turbina de vapor, y por que los dispositivos de compresión de vapor térmico están diseñados de tal forma que se pueden desconectar.

Todavía otra forma de realización se caracteriza por que el primer encendido suplementario se dispone en el generador de vapor de recuperación de calor en la entrada del generador de vapor de recuperación de calor y el segundo encendido suplementario se dispone curso abajo del primer super calentador.

### 35 **Breve descripción de las figuras**

La invención se explicará con más detalle en el texto siguiente con referencia a formas de realización ejemplares en combinación con el dibujo, en el que:

La figura 1 muestra una vista esquemática simplificada de una planta de energía de ciclo combinado con una planta de desalinización conectada de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la invención.

40 La figura 2 muestra una vista esquemática de una planta de energía de ciclo combinado comparable con la mostrada en la figura 1, en particular con combustión secuencial en la turbina de gas y una planta de desalinización conectada, que es adecuada para la realización del método de acuerdo con la invención y,

45 La figura 3 muestra una vista esquemática de una planta de desalinización, que se puede accionar dentro del alcance de la invención selectivamente sólo con vapor de baja presión o con vapor de baja presión y vapor de presión intermedia.

### **Mejores modos de realización de la invención**

50 Un concepto operativo para la turbina de gas en una planta de energía de ciclo combinado con cogeneración, que da como resultado un flujo de gas de escape grande desde la turbina de gas con una temperatura baja del gas de escape al mismo tiempo abre un amplio rango de encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor, haciendo posible de esta manera asegurar una alta producción de vapor para una planta de desalinización conectada, que es accionada utilizando el vapor, incluso cuando la demanda de electricidad desde el sistema de rejilla es bajo al mismo tiempo. El encendido suplementario puede restringirse en este caso a la entrada del generador de vapor de recuperación de calor como resultado de lo cual, sin embargo, se restringe la producción

de vapor. Si, por el contrario, se proporciona adicionalmente otro encendido suplementario entre los super calentadores que están dispuestos en el generador de vapor de recuperación de calor, se puede incrementar la producción de vapor considerablemente, pero la turbina de vapor tendrá probablemente que ser desconectada debido a que el nivel de la temperatura del vapor producido en la salida del generador de vapor de recuperación de calor es demasiado bajo.

La figura 1 muestra un diseño simplificado de la instalación de una planta de energía de ciclo combinado con una planta de desalinización conectada de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la invención, por medio de la cual se puede implementar un concepto operativo correspondiente. La planta de energía de ciclo combinado ilustrada comprende una turbina de gas 11, un circuito de vapor de agua 12 y una planta de desalinización 15. La turbina de gas 11, que acciona un primer generador G1, comprende un compresor 18, una cámara de combustión 19 y una turbina 20. El compresor 18 induce aire de la combustión a través de una entrada de aire 16, lo comprime y entonces lo emite a la cámara de combustión 19, donde junto con un combustible que se introduce alimenta un proceso de combustión, que produce gases de escape calientes, que son expandidos en la turbina de curso abajo 20, produciendo trabajo. La cantidad de aire de combustión inducido puede ser controlada a través de válvulas de guía de entrada variable 17.

El gas de escape caliente desde la turbina de gas 11 fluye a través de un generador de vapor de recuperación de calor HRSG 13, que está dispuesto en el circuito de vapor de agua 12, con el fin de convertir allí agua de alimentación desde un depósito de agua de alimentación 28 en vapor supercalentado a través de economizadores 26, 27 y super calentadores 22, 24 adecuados. Están previstas bombas P2 y P3 adecuadas con el fin de dirigir el agua de alimentación hasta el HRSG 13. Además, está previsto un tambor de alta presión 25 de una manera conocida en sí, así como una válvula V5, por medio de la cual se puede controlar el flujo de entrada al tambor de alta presión 25. El vapor de alta presión, que es producido en el generador de vapor de recuperación de calor 13, es alimentado a través de una válvula V3 de la turbina de alta presión 29 hasta una turbina de vapor 14, que está dispuesta en un circuito de vapor de agua y acciona otro generador G2, donde se expande a una presión intermedia, antes de entrar en una turbina de presión intermedia 30 de la turbina de vapor 14. El vapor de baja presión expulsado por la turbina de presión intermedia 30 es pasado entonces a través de una turbina de baja presión 31 correspondiente, para ser condensado finalmente en un condensador 32 y bombeado hasta el depósito de agua de alimentación 28 por medio de una bomba de condensado P1. Un medio de refrigeración, que es transportado por medio de otra bomba P4, fluye a través del condensador 32.

El vapor es extraído desde la turbina de vapor 14 a través de una válvula V4 entre la turbina de presión intermedia 30 y la turbina de baja presión 31, y es alimentado a una planta de desalinización 10 que, por ejemplo, puede estar diseñada como se muestra en la figura 3. El condensado creado en la planta de desalinización es alimentado de retorno al circuito a través de una línea de puntos en la figura 1.

En la instalación mostrada en la figura 1, dos encendidos suplementarios 21 y 23 están previstos en el generador de vapor de recuperación de calor 13, uno (21) de los cuales está dispuesto directamente en la entrada del generador de vapor de recuperación de calor (13) (llamado "encendido de conducto"), mientras que el segundo (23) está dispuesto entre los dos super calentadores 22 y 24 (llamado "encendido entre banco"). Ambos encendidos suplementarios 21 y 23 son suministrados con combustible adecuado a través de válvulas V1 y V2 apropiadas.

La característica especial de la instalación mostrada en la figura 1 es ahora que una proporción variable del aire de la combustión que han sido comprimido en el compresor 18 elude la cámara de combustión 19 a través de una derivación 33, que está dispuesta en la turbina de gas 11 y se puede controlar por medio de una válvula V6, y esta proporción del aire de la combustión no está implicada, por lo tanto, en la combustión en la turbina de gas 11. Esto asegura un flujo de masa de gas de escape constantemente alta, incluso cuando la carga sobre la turbina de gas 11 es relativamente baja. Tal operación conduce a una temperatura más baja del gas de escape, que permite un control independiente de la generación de vapor por medio de los encendidos suplementarios 21 y 23 en el generador de vapor de recuperación de calor 13.

Al mismo tiempo, debido al flujo reducido del aire de la combustión, se pueden mantener parámetros adecuados de la combustión en la cámara de combustión 19, con la consecuencia de que se puede mantener baja la emisión de sustancias peligrosas incluso cuando la carga sobre la turbina de gas es comparativamente baja. Puesto que el contenido de oxígeno en el gas de escape desde la turbina de gas se incrementa considerablemente en comparación con el funcionamiento convencional como resultado de la operación de derivación, el encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor 13 se puede realizar a una gran escala sin aire exterior adicional.

Otra manera posible de implementar un método comparable se muestra en la figura 2 para una planta de energía de ciclo combinado 40, que comprende una turbina de gas 34 con combustión secuencial. En el caso de combustión secuencial como ésta, como se conoce a modo de ejemplo a partir del documento EP 1 914 407 A2, la primera y segunda cámaras de combustión 19 y 36, respectivamente, en la turbina de gas 34 están conectadas, respectivamente, una detrás de la otra a una turbina de expansión 35 y 37, respectivamente, de curso abajo de la

corriente. En este caso, cuando la producción de electricidad está restringida, se desconecta la segunda cámara de combustión 36, y se abren completamente las válvulas de guía de entrada 17 al mismo tiempo. Esto mantiene el flujo total de masa de gas de escape incluso cuando la carga sobre la turbina de gas 34 es comparativamente baja, siendo accionada la primera cámara de combustión 19 cerca de su punto de funcionamiento nominal y permaneciendo bajas las emisiones de sustancias peligrosas.

La temperatura resultante del gas de escapa es baja e. incluso en esta situación, permite el control independiente de la generación de vapor por medio de los encendidos suplementarios en el generador de vapor de recuperación de calor 13. El contenido de oxígeno en el gas de escape de la turbina de gas se incrementa también considerablemente en comparación con el funcionamiento convencional en este tipo de operación, permitiendo que el encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor 13 sea accionado a gran escala sin aire exterior adicional.

Sin embargo, además de la desconexión de la segunda cámara de combustión 36, es posible también proporcionar una derivación, como se muestra en la figura 1, para la primera cámara de combustión 19, con el fin de suministrar una proporción del aire comprimido, eludiendo la primera cámara de combustión 19. Esto hace posible asegurar que la primera cámara de combustión 19 pueda ser accionada con una temperatura de la llama próxima al punto de funcionamiento normal, y para asegurar que esto dé como resultado una temperatura baja del gas de escape con un flujo de masa alto al mismo tiempo, como resultado de lo cual, como ya se ha descrito anteriormente, es posible el control independiente de la generación de vapor por los encendidos suplementarios 21 y 23.

Los dos encendidos suplementarios 21 y 23 ilustrados en la figura 1 y en la figura 2 tienen la ventaja de que el primer encendido adicional 21 hace posible esencialmente asegurar una temperatura mínima del vapor en la salida del generador de vapor de recuperación 13, con el fin de mantener la turbina de vapor 14 dentro de sus límites de carga, mientras que la finalidad del segundo encendido suplementario 23 es esencialmente generar y controlar la cantidad deseada de vapor.

Otra opción de influencia consiste en el diseño de la planta de desalinización 15, como se muestra en la figura 3, de tal manera que puede ser accionada a través de líneas de extracción separadas selectivamente con vapor de presión intermedia desde la turbina de presión intermedia 30 o con vapor de baja presión desde la turbina de baja presión 31. Esto se puede realizar utilizando unidades de desalinización 15a – 15d en la planta de desalinización 15, con los llamados dispositivos de destilación de efectos múltiples (MED) 38 en combinación con dispositivos de compresión de vapor térmico (TCV) 39. Los dispositivos de destilación de efectos múltiples 38 requieren vapor a baja presión a una presión de aproximadamente 0,5 bares, mientras que los dispositivos de compresión de vapor térmico 39 requieren vapor a una presión de aproximadamente 3 bares.

En la forma de realización ejemplar mostrada en la figura 3, se muestra una turbina de vapor 14 que tiene una turbina de alta presión común 29 y turbinas de presión intermedia y de baja presión 30 y 31 dispuestas en dos trayectorias paralelas que accionan, respectivamente, un generador G3 y G4 y reciben vapor de presión intermedia desde la turbina de alta presión 29 a través de válvulas V7 y V8, mientras que la turbina de alta presión 29 recibe vapor a alta presión 41 a través de la válvula V3. La planta de desalinización 15 está conectada a la trayectoria superior de la turbina de vapor 14, siendo controlado el funcionamiento de los dispositivos de compresión de vapor térmico 39 a través de válvulas apropiadas V9. La trayectoria inferior interactúa directamente con el condensador 32.

Una planta de desalinización 15 de este tipo puede ser accionada alternativamente en dos modos operativos diferentes: en un modo operativo, las unidades de desalinización 15a – 15d son accionadas sin los dispositivos de compresión de vapor térmico 39 (válvula V9 cerrada), con el fin de conseguir la producción máxima de energía eléctrica. En el otro modo operativo, los dispositivos de compresión de vapor térmico 38 son accionados de la misma manera, con el fin de mantener la producción de agua potable, mientras que el requerimiento de electricidad es bajo en todo momento o según la estación.

Una ventaja de esta configuración es que el encendido suplementario en el generador de vapor de recuperación de calor, que normalmente debe diseñarse para operación de carga normal de la turbina de gas, se puede reducir en su tamaño, debido a que se requiere menos vapor para la desalinización de la misma cantidad de agua como resultado de la operación combinada de los dispositivos de destilación de efectos múltiples 38 y los dispositivos de compresión de vapor térmico 39.

**Lista de signos de referencia**

10, 40	Planta de energía de ciclo combinado (con cogeneración)
11, 34	Turbina de gas
12	Circuito de vapor de agua
13	Generador de vapor de recuperación de calor
14	Turbina de vapor
15	Planta de desalinización
15a-15d	Unidad de desalinización

## ES 2 525 168 T3

	16	Entrada de aire
	17	Válvula de guía de entrada
	18	Compresor
	19, 36	Primera / segunda cámara de combustión
5	20, 35, 37	Turbina
	21, 23	Encendido suplementario
	22, 24	Super calentador
	25	Tambor de alta presión
	26, 27	Economizador
10	28	Depósito de agua de alimentación
	29	Turbina de alta presión
	30	Turbina de presión intermedia
	31	Turbina de baja presión
	32	Condensador
15	33	Derivación
	34	Turbina de gas
	35, 37	Primera y segunda turbinas de expansión
	38	Dispositivo de destilación de efectos múltiples (MED)
	39	Dispositivo de compresión de vapor térmico (TVC)
20	41	Vapor de alta presión
	G1-G4	Generador
	P1-P4	Bomba
	V1-V9	Válvula

## REIVINDICACIONES

- 1.- Un método de funcionamiento de una planta de energía de ciclo combinado (10, 40) con cogeneración, en cuyo método se induce aire de la combustión en al menos una turbina de gas (11, 34), se comprime y se suministra al menos a una cámara de combustión (19, 36) para la combustión de un combustible, y el gas de escape resultante es expandido en al menos una turbina (20, 35, 37), produciendo trabajo, y en el que el gas de escape, que emerge desde la al menos una turbina (20, 35, 37) se pasa a través del generador de vapor de recuperación de calor (13) con el fin de generar vapor, cuyo generador es parte de un circuito de vapor de agua (12) con al menos una turbina de vapor (14), un condensador (32), un depósito de agua de alimentación (28) y una bomba de agua de alimentación (P2), en el que se proporciona calor extrayendo calor desde la al menos una turbina de vapor (14), en el que, con el fin de restringir la producción de electricidad mientras el calor proporcionado por medio de extracción de vapor permanece a un nivel constante, una porción del aire de la combustión inducido se pasa a través de la al menos una turbina (20, 35, 37) hasta el generador de vapor de recuperación de calor (13) sin estar implicado en la combustión del combustible en la turbina de gas (11, 34), caracterizado por que esta porción del aire de la combustión es utilizada para activar al menos un encendido suplementario (21, 23) en el generador de vapor de recuperación de calor (13)..
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la al menos una turbina de gas (11) tiene solamente una cámara de combustión (19) y solamente una turbina (20) para expansión de los gases de escape, y por que la porción del aire comprimido de la combustión, que no es utilizado para la combustión del combustible se pasa a la turbina (20), eludiendo la cámara de combustión (19).
- 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la al menos una turbina de gas (34) está diseñada para combustión secuencial y comprende dos primera y segunda cámaras de combustión (19, 36) y dos turbinas (35, 37) para expansión de los gases de escape y por que una porción del aire comprimido de la combustión, que no se utiliza para la combustión del combustible es proporcionado para el funcionamiento del encendido suplementario (21, 23) desconectando la segunda de las dos cámaras de combustión (36) dispuestas secuencialmente.
- 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la al menos una turbina de gas (34) está provista con válvulas de guía de entrada variables (17) y por que las válvulas de guía de entrada (17) están ajustadas al mismo tiempo a la posición abierta máxima cuando se desconecta la segunda cámara de combustión (36).
- 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por que una porción del aire comprimido de la combustión elude adicionalmente la primera cámara de la combustión (19).
- 6.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el al menos un encendido suplementario (21) está dispuesto en la entrada al generador de vapor de recuperación de calor (13).
- 7.- El método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el generador de vapor de recuperación de calor (13) contiene un primer super calentador (22), por que un segundo encendido complementario (23) está dispuesto curso abajo desde el primer super calentador (22).
- 8.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el vapor extraído es utilizado en una planta de desalinización (15) para desalinización de agua del mar, cuya planta de desalinización (15) puede ser accionada opcionalmente con vapor a baja presión o con vapor a presión intermedia y por que con el fin de restringir la producción de electricidad, la operación de la planta de desalinización (15) convertida adicionalmente de vapor a presión intermedia a valor a baja presión.
- 9.- El método de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la planta de desalinización (15) comprende unidades para destilación de efectos múltiples (38) que operan con vapor a baja presión y cada una de las cuales está equipada con un aparato que funciona con vapor a presión intermedia, para compresión de vapor térmico (39), y por que los aparatos para compresión de vapor térmico (39) se conectan con el fin de restringir la producción de electricidad.
- 10.- Una planta de energía de ciclo combinado (10, 40) para la realización del método de acuerdo con la reivindicación 1, cuya planta de energía de ciclo combinado (10, 40) comprende al menos una turbina de gas (11, 34) con un compresor (18) para compresión de aire de combustión inducido, una cámara de combustión (19, 36) para la combustión de un combustible utilizando el aire comprimido de la combustión, y una turbina (20, 35, 37) para expansión de los gases de escape creados durante la combustión así como un circuito de vapor de agua (12) con al menos una turbina de vapor (14) y un generador de vapor de recuperación de calor (13), a través del cual fluyen los gases de extracción que emergen desde el flujo de la turbina de gas (11, 34), en la que la capacidad de extracción de vapor está prevista para la turbina de vapor (14), en la que está prevista una derivación (33) controlable en la al menos una turbina de gas (11), a través de la cual se puede introducir una porción del aire comprimido de la combustión en la turbina (20, 35, 37), eludiendo la cámara de combustión (19, 36), caracterizado por que está



previsto un encendido suplementario (21, 23) en el generador de vapor de recuperación de calor (13), en el que se puede quemar combustible para calentar los gases de escape introducidos, utilizando el aire de la combustión que se pasa a través de la derivación (33).

5 11.- La planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizada por que una válvula (V6) está dispuesta en la derivación (33).

12.- La planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracteriza por que la al menos una turbina de gas (34) está diseñada para combustión secuencial y tiene dos primera y segunda cámaras de combustión (19, 36) dispuestas secuencialmente y dos turbinas (35, 37) para expansión de los gases de escape.

10 13.- La planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con una de las reivindicación es 10 a 12, caracterizada por que la planta de energía de ciclo combinado (10, 40) tiene una planta de desalinización (15) asociada, que procesa el vapor extraído desde la turbina de vapor (14) para la desalinización del agua del mar, y por que la planta de desalinización (15) comprende dispositivos de destilación de efectos múltiples (38), que son suministrados con vapor a baja presión desde la turbina de vapor (14).

15 14.- La planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque cada dispositivo de destilación de efectos múltiples (38) tiene un dispositivo de compresión de vapor térmico (39) asociado, que es accionado con vapor a presión intermedia desde la turbina de vapor (14), y por que los dispositivos de compresión de vapor térmico (39) están diseñados de tal forma que se pueden desconectar.

20 15.- La planta de energía de ciclo combinado de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizada por que el primer encendido suplementario (21) se dispone en el generador de vapor de recuperación de calor (13) en la entrada del generador de vapor de recuperación de calor (13) y el segundo encendido suplementario (23) se dispone curso abajo del primer super calentador (22).

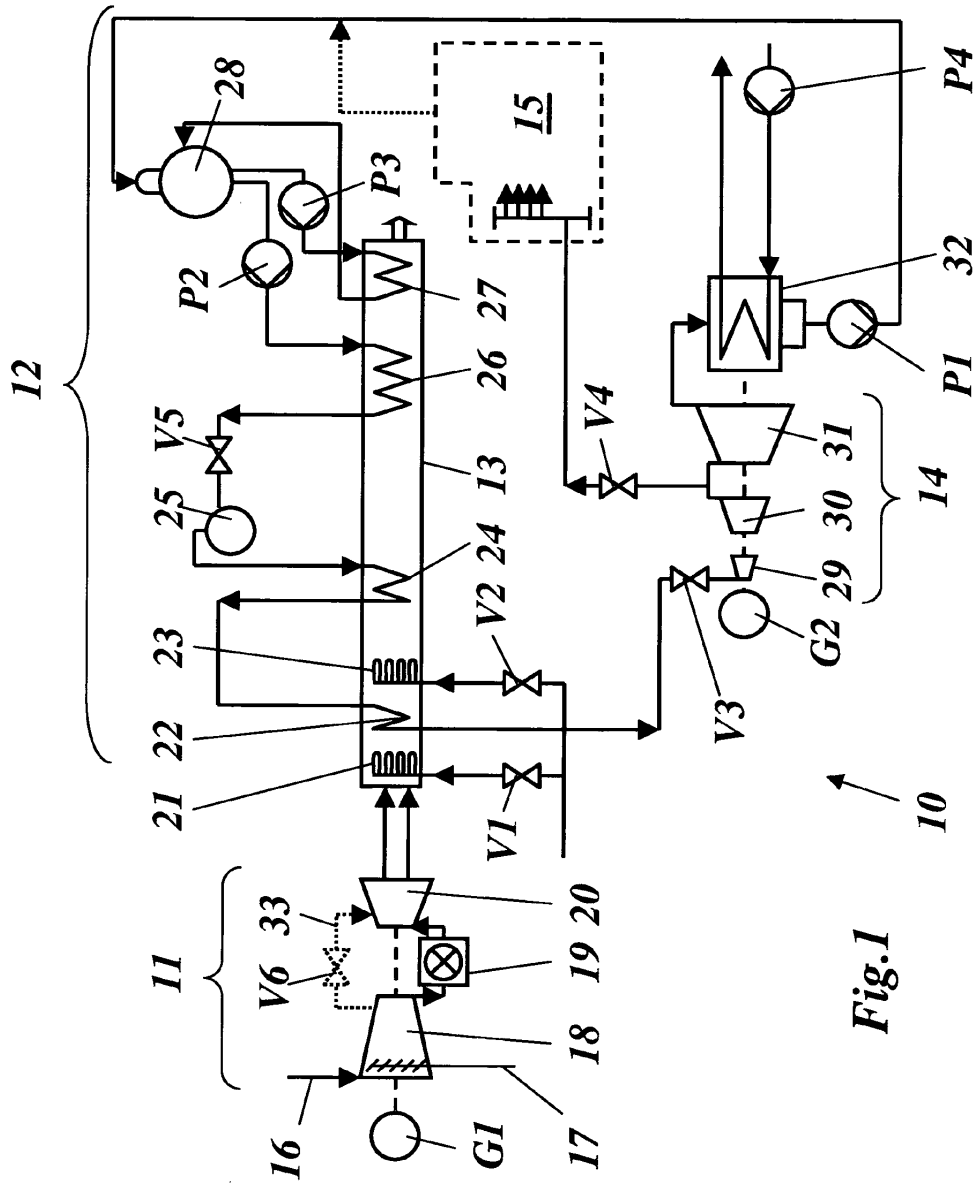


Fig.1



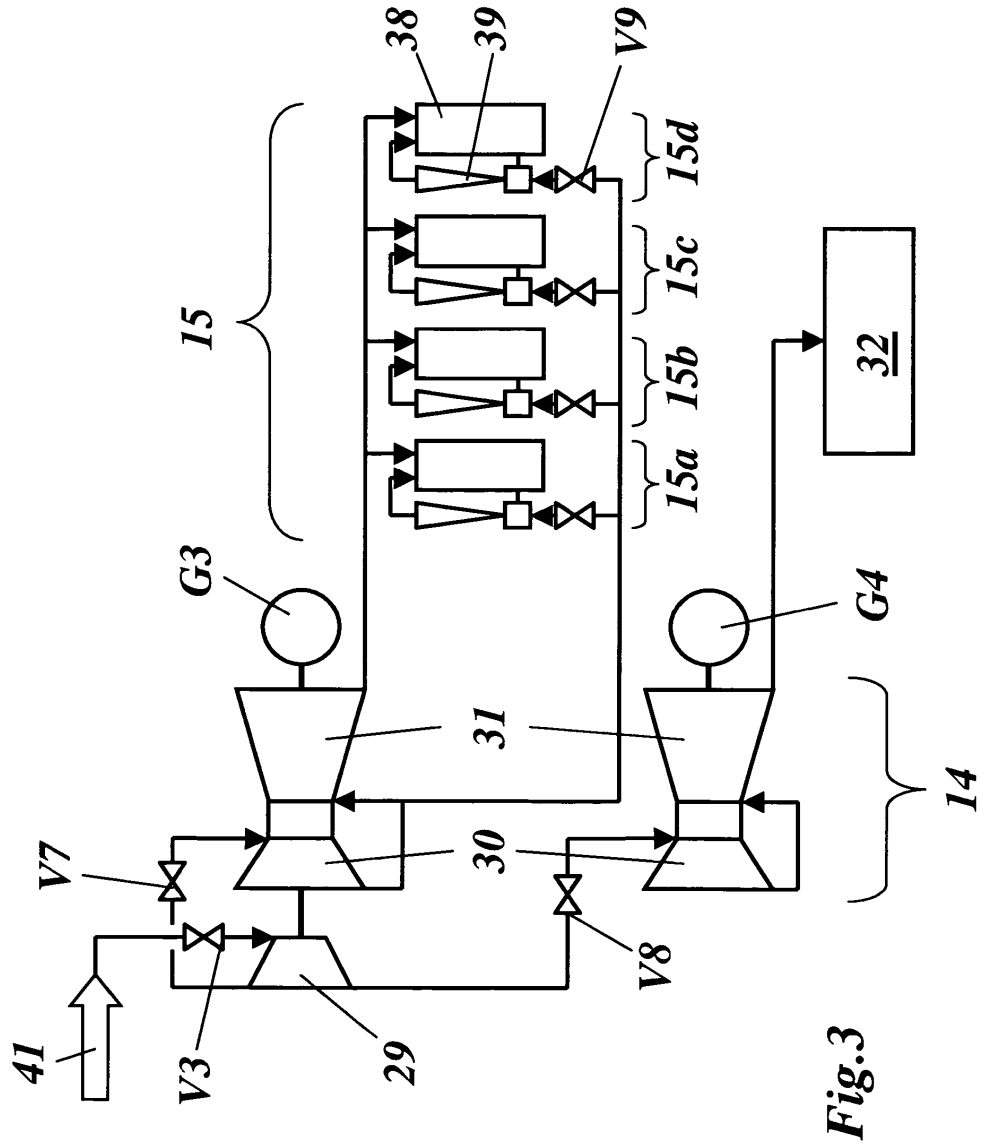


Fig.3