

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 294**

51 Int. Cl.:

F01K 13/02 (2006.01)

F01K 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2012** **E 12181926 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2568128**

54 Título: **Procedimiento de funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado**

30 Prioridad:

07.09.2011 EP 11180391

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

22.07.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SCHLESIER, JAN;
OLIA, HAMID;
SCHOENENBERGER, MARTIN y
LIEBAU, MARTIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 578 294 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado

SECTOR TÉCNICO

5 La presente invención se refiere al sector de la tecnología de centrales eléctricas. Se refiere a un procedimiento de funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado, según el preámbulo de la reivindicación 1.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 En el caso de una caída total del sistema de transmisión eléctrica (red de CA), unas unidades de generación de energía seleccionadas tienen la capacidad de restablecer la red. Sin embargo, debido al tamaño muy limitado de la red, es muy difícil mantener el equilibrio entre generación de potencia y consumo de potencia. Como consecuencia de esto se producen cambios de frecuencia, que son considerables comparados con las condiciones normales de funcionamiento de la red.

15 Independientemente del tipo de central que esté dispuesta y configurada para llevar a cabo un arranque autógeno de este tipo, es necesaria la capacidad de aceptar la satisfacción inmediata de bloques de demanda, que están comprendidos habitualmente en el intervalo de 30 - 50 MW. La unidad de generación de energía tiene que estar en disposición de controlar la frecuencia y el nivel de potencia dentro de límites aceptables cuando satisface dichos bloques.

20 Las centrales eléctricas grandes son particularmente adecuadas para el restablecimiento de redes. Un ejemplo de una central eléctrica adecuada de este tipo es una central eléctrica de ciclo combinado, que se muestra esquemáticamente y muy simplificada en la figura 1. La central eléctrica de ciclo combinado 10 de la figura 1 comprende una turbina de gas 11 y un ciclo de agua-vapor 12 que están interconectados por medio de un generador de vapor de restablecimiento térmico 13. La turbina de gas 11 obtiene aire 19 mediante un compresor 15, lo comprime y lo descarga a una cámara de combustión 16, en la que se alimenta un combustible 20. El combustible 20 se quema con la ayuda del aire comprimido y produce un gas caliente que se expande en una turbina subsiguiente 17, realizando trabajo. En el proceso, la turbina 17 acciona el compresor 15 por un lado y, por otro lado, acciona un generador 18 que genera corriente alterna o tensión alterna. El gas de escape 21 que exhala la turbina 17 es dirigido a través del generador de vapor de restablecimiento térmico 13 y se descarga al entorno por medio de una chimenea de gases de escape 22.

30 En el generador de vapor de restablecimiento térmico 13 está dispuesto un evaporador 27 del ciclo de agua-vapor 12, en el que se evapora el agua suministrada por una bomba de agua de alimentación 26. El vapor producido se expande en una turbina de vapor 23, realizando trabajo, y acciona un generador 24 adicional para la generación de corriente o de tensión. El vapor exhalado por la turbina de vapor 23 se condensa en un condensador 25 y, completando el ciclo, se alimenta a la bomba de agua de alimentación 26.

35 La corriente (corriente alterna) generada por los generadores 18 y 24 se alimenta a la red de CA 28, que está conectada a la central eléctrica de ciclo combinado 10. Una unidad de control 14 asegura que los requisitos de la red de CA 28 se cumplen en la mayor medida posible en el proceso, en relación con la frecuencia y el nivel de salida.

40 Se da a conocer un procedimiento de arranque de una central eléctrica de ciclo combinado en la memoria EP 1736638 A1. Para participar en los mercados de ajustes (por ejemplo, en la reserva en minutos) una central eléctrica tiene que poder suministrar una potencia definida dentro de unos pocos minutos (por ejemplo, 15 minutos) y mantener los estados transitorios lo más cortos posible. Para satisfacer estos requisitos, el procedimiento comprende las etapas de poner la turbina de gas a una carga de turbina de gas equivalente a una carga predeterminada de la central, con lo que se abre la desviación de la turbina de vapor, sincronizar la turbina de vapor precalentada después de establecer los parámetros de funcionamiento, cargar la turbina de vapor cerrando la desviación de vapor, y reducir simultáneamente la carga de la turbina de gas (figura 2).

45 Se conoce en general un procedimiento para el control primario de una central eléctrica de ciclo combinado que funciona en la red, por la publicación impresa US 2009/0320493 A1, en la que mediante el funcionamiento correspondiente de una válvula que actúa sobre la turbina de vapor, se mantiene constantemente disponible una energía de reserva de la turbina de vapor para aumentar la frecuencia de la red en caso de una caída de frecuencia en la red. La eventualidad de un arranque autógeno no se tiene en cuenta en este caso.

50 En el caso de módulos de turbina de gas de una central eléctrica de ciclo combinado, el funcionamiento transitorio de la turbina de gas puede conducir a cambios significativos en la temperatura de salida. Esto requiere generalmente la disposición de una chimenea de desviación. Éste puede ser un punto importante cuando se estima si un módulo de turbina de gas de una central eléctrica de ciclo combinado es o no adecuado para un arranque autógeno.

55 Las turbinas de gas modernas de alto rendimiento son especialmente adecuadas para el restablecimiento de la red. Sin embargo, la flexibilidad durante el funcionamiento de estas máquinas dentro del intervalo de salidas bajas, está

restringida en general por limitaciones de los procesos. En el caso general, una unidad individual no puede por lo tanto satisfacer los requisitos mencionados anteriormente para todo el intervalo de funcionamiento.

RESUMEN DE LA INVENCION

5 Por lo tanto, el objetivo de la invención es dar a conocer un procedimiento de funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado con el que se pueda conseguir un restablecimiento de la red de manera simple y fiable.

El objetivo se consigue mediante la suma total de las características de la reivindicación 1.

10 La invención se refiere a un procedimiento de funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado, que comprende una turbina de gas y una turbina de vapor que, por medio de un generador eléctrico conectado, en cada caso, genera tensión alterna de una frecuencia asignada y la entrega a una red de CA, en el que el gas de escape de la turbina de gas se utiliza para producir vapor para la turbina de vapor.

15 El procedimiento se caracteriza por que, para el restablecimiento de la red durante un arranque autógeno, en una primera etapa, en modo aislado, los consumidores internos son alimentados por la turbina de gas, donde el punto de funcionamiento de la turbina de gas se selecciona de tal modo que se consigue una temperatura de vapor mínima para la turbina de vapor, en una segunda etapa, en modo aislado, la turbina de vapor se sincroniza y se aumenta su régimen hasta un punto de funcionamiento en que se puede conseguir un aumento máximo de la potencia, donde el cambio de carga resultante de la turbina de vapor es compensado por la turbina de gas, en una tercera etapa las cargas de los consumidores se conectan bloque a bloque, en una cuarta etapa el aumento en la carga demandada es proporcionado total o parcialmente, y permanente o temporalmente, por la turbina de vapor, en una quinta etapa la carga de la turbina de vapor se reduce gradualmente para aumentar su capacidad de aumento de carga, y se repiten las etapas tres a cinco hasta que se consigue la carga base de la central eléctrica de ciclo combinado.

20 Una realización del procedimiento según la invención se caracteriza por el hecho de que en la primera etapa, se proporciona la temperatura de vapor mínima, que se determina o se controla en función de la temperatura del rotor de la turbina de vapor y mediante un punto de funcionamiento óptimo de la turbina de gas que permite una correspondiente temperatura de salida de los gases de escape de la turbina de gas.

25 Cuando está estacionario, el rotor de la turbina de vapor se enfría más lentamente que el cuerpo envolvente de la turbina de vapor. Si se aumenta de nuevo el régimen de la turbina de vapor después de estar estacionaria y después del enfriamiento correspondiente, es necesario que la temperatura de vapor esté a un nivel suficientemente alto durante el reinicio de tal modo que no se puedan producir daños inducidos térmicamente. Una temperatura de vapor ajustada en consecuencia, especialmente una temperatura mínima consecuente, puede evitar el enfriamiento excesivo del cuerpo envolvente y, en el proceso, impide que las palas entren en contacto con el estátor, y que las puntas de las palas resulten dañadas. Por consiguiente, una temperatura de vapor mínima para esto se puede proporcionar haciendo funcionar la turbina de gas en un punto de funcionamiento de tal modo que los gases de escape, cuando se descargan de la turbina de gas, y por lo tanto entran en la caldera de recuperación, están lo suficientemente calientes como para permitir dicha temperatura de vapor mínima. Para provocar dicha temperatura de vapor, se puede seleccionar uno de un gran número de puntos de funcionamiento óptimos para la turbina de gas. En función del tipo de turbina de gas, el punto de funcionamiento se puede determinar, entre otros, mediante parámetros tales como la cantidad de combustible, la temperatura de alimentación del aire o ajustes en las ruedas de guía.

30 Otra realización se caracteriza por que, en la segunda etapa, toda la potencia de salida se utiliza para los servicios auxiliares de la central eléctrica de ciclo combinado y, dependiendo del punto de funcionamiento óptimo de la turbina de gas, sólo la turbina de vapor, o la turbina de vapor y la turbina de gas juntas, o sólo la turbina de gas, proporcionan la energía para los consumidores internos.

Otra realización se caracteriza por que el exceso de potencia en modo aislado que no puede ser utilizada por los consumidores internos se puede utilizar para hacer funcionar el compresor de la turbina de gas 15.

45 Otra realización se caracteriza por que, en modo aislado de la central eléctrica 10, la corriente generada por los generadores 18, 24 corresponde a una red de corriente alterna conectada a cero.

50 Otra realización se caracteriza por el hecho de que, en la cuarta etapa, la carga demandada es proporcionada totalmente por la turbina de vapor, o la diferencia entre la carga demandada y la reacción total de la turbina de gas es cubierta por la turbina de vapor. Las turbinas de gas no reaccionan con la misma velocidad que las turbinas de vapor, en función del punto de funcionamiento, durante el aumento de carga. Una turbina de vapor puede reaccionar con suficiente velocidad en cualquier caso, para conseguir un aumento de carga abrupto. Por lo tanto, el funcionamiento de solamente la turbina de vapor puede conseguir un aumento de carga abrupto.

55 Una turbina de gas puede asimismo reaccionar rápidamente, donde la magnitud de la velocidad de la turbina de gas en ciertos intervalos de carga, fundamentalmente en los intervalos de poca carga, está limitada en función de la estabilidad del funcionamiento. Sin embargo, se debe hacer funcionar asimismo de manera que respete, por ejemplo, valores límite de emisiones, lo que en intervalos de poca carga limita el rango de funcionamiento de la turbina de gas. Si se demanda un aumento de carga rápido y abrupto, y se hace funcionar solamente la turbina de

gas, se puede crear una diferencia entre el aumento de carga demandado y el aumento de carga conseguido por medio de la turbina de gas. Esta diferencia se puede salvar, en este caso, por medio del funcionamiento adicional de la turbina de vapor. Otra realización de la invención se caracteriza por que, como resultado del suministro permanente de la carga demandada, mediante la turbina de vapor, se evitan los intervalos de carga de funcionamiento de la turbina de gas que están restringidos por límites de los procesos o de las emisiones.

Según otra realización, la turbina de vapor se hace funcionar de tal modo que se proporciona la posibilidad tanto de aumentar la carga como de reducir la carga de la turbina de vapor.

Otra realización se caracteriza por que se mantiene una carga mínima de la turbina de vapor, de tal modo que se evita, en el caso de configuraciones de un solo eje, la apertura del acoplamiento, o en el caso de configuraciones de múltiples ejes, la apertura del disyuntor del generador.

BREVE EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se explicará en mayor detalle a continuación, en base a realizaciones a modo de ejemplo, junto con los dibujos. En los dibujos

la figura 1 muestra el principio de construcción de una central eléctrica de ciclo combinado, que es adecuada para implementar el procedimiento según la invención;

la figura 2 muestra diferentes curvas temporales durante la sincronización de la turbina de vapor de una central eléctrica de ciclo combinado durante un arranque autógeno, según una realización a modo de ejemplo del procedimiento acorde con la invención;

la figura 3 muestra diferentes curvas temporales cuando se está conectando un bloque de cargas a una central eléctrica de ciclo combinado, según una realización a modo de ejemplo del procedimiento acorde con la invención;

la figura 4 muestra diferentes curvas temporales durante la estabilización de una central eléctrica de ciclo combinado después de la conexión de un bloque de cargas, según una realización a modo de ejemplo del procedimiento acorde con la invención; y

la figura 5 muestra la conexión adicional de un bloque de cargas y las curvas temporales asociadas con la misma.

MODOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA INVENCION

El procedimiento según la invención está basado en un control fino de la turbina de gas y la turbina de vapor sobre todo el intervalo de funcionamiento de la central (desde los servicios auxiliares hasta la carga base). El procedimiento es adecuado en este caso tanto para centrales de un solo eje como para centrales de múltiples ejes y se caracteriza por las ventajas siguientes:

- I. Se pueden conectar bloques de demanda mayores. La contribución de la turbina de vapor compensa en este caso posibles limitaciones de funcionamiento de la turbina de gas en el intervalo de carga, en el caso de
 - a) limitaciones de la ingeniería de procesos, y
 - b) limitaciones inducidas por el gas de escape.
- II. Debido a las características dinámicas superiores de la turbina de vapor, se genera una mayor estabilidad de control.
- III. Se crea una capacidad de restablecimiento de la red que se extiende hasta la carga base de la central eléctrica de ciclo combinado.
- IV. No se requiere una chimenea de desviación debido a que se pueden evitar fluctuaciones excesivas en la temperatura del gas.

A continuación se explicarán en mayor detalle los tipos de funcionamiento de la central eléctrica de ciclo combinado dentro del alcance de la invención, haciendo referencia a las figuras 2 a 5. La figura 2 se refiere, en este caso, a la sincronización de la turbina de vapor, donde en la figura -así como en las otras figuras- las salidas de potencia (en megavatios) frente al tiempo (en segundos) se representan en la escala del lado izquierdo, y la frecuencia (en Hz) frente al tiempo (en segundos) se representa en la escala del lado derecho. La curva (a) (en la totalidad de las figuras 2 a 5) representa la característica temporal de la potencia térmica de la central eléctrica de ciclo combinado (CC PWR THERM), la curva (b) representa el consumo de potencia correspondiente (LOAD CONSUMPTION), la curva (c) representa la potencia térmica correspondiente de la turbina de gas (GT PWR THERM), la curva (d) representa la potencia térmica correspondiente de la turbina de vapor (ST PWR THERM), la curva (e) representa la frecuencia correspondiente de la turbina de gas (FREQ GT) y la curva (f) representa la frecuencia correspondiente de la turbina de vapor (FREQ ST).

El punto inicial de funcionamiento, según la figura 2, es el modo aislado de la turbina de gas, por medio del cual sólo son alimentados los consumidores internos (servicios auxiliares constantes, según la curva (b)). El vapor producido se descarga por medio de estaciones de desviación ST 29 directamente al condensador. El punto de funcionamiento de la turbina de gas se selecciona de tal modo que se consigue una temperatura de vapor mínima para el funcionamiento de la turbina de vapor. La temperatura de vapor necesaria está determinada principalmente por la temperatura del rotor de la turbina de vapor.

La turbina de vapor se sincroniza ("sincronización de ST" 30 en la figura 2) y se aumenta su régimen de potencia según la curva (d) hasta un punto de funcionamiento ideal para la conexión de un primer bloque de cargas de consumidores (generalmente, éste es el punto con la máxima capacidad de aumento de la carga de la turbina de vapor). La potencia de salida activa total de la central (curva (b)) se mantiene al nivel de los servicios auxiliares (la entrega neta de potencia a la red es cero -es decir, funcionamiento a potencia cero). A continuación, la turbina de vapor suministra potencia a los consumidores internos y, si es necesario, suministra potencia al compresor de la turbina de gas, reduciéndose al mismo tiempo el régimen de potencia de la turbina de gas ("salida de potencia GT negativa" 31 de la curva (c); la curva constante (b) representa el consumo interno, la potencia térmica total (a) es la suma de la potencia térmica de la turbina de gas (c) y la potencia térmica de la turbina de vapor (d)).

La figura 3 se refiere a la conexión de bloques de carga. Después de la conexión de un bloque de cargas de consumidores (aumento de tipo salto ("salto de carga de consumidores" 32) en la curva (b)), la turbina de gas y la turbina de vapor reaccionan al mismo tiempo al cambio de frecuencia asociado con ésta (al principio, se trata de una "caída de frecuencia" 33; curva (f)). La coordinación de ambas turbinas está sujeta a las características siguientes:

- I. El procedimiento general es, con algunos ajustes, en el mismo sentido que se ha descrito en la publicación impresa US 2009/0320493 A1. La desviación entre el valor del punto de ajuste de carga y la respuesta de la turbina de gas estimada y aproximada mediante cálculos del modelo se compensa por la contribución de la turbina de vapor. En función del punto de funcionamiento de la central, la turbina de vapor proporciona el aumento en la demanda de carga -total o parcialmente- de manera limitada temporalmente o permanente. La contribución limitada temporalmente salva la diferencia entre la conexión del bloque de cargas y la reacción total de la turbina de gas. La contribución permanente sirve para evitar intervalos de carga con funcionamiento limitado de la turbina de gas (limitaciones inducidas por procesos o inducidas por emisiones).
- II. La contribución de la turbina de vapor mejora ante todo la respuesta dinámica de la unidad de generación de energía. Esto es particularmente importante para intervalos de carga con dinámicas de reacción limitada de la turbina de gas (habitualmente, durante funcionamiento con poca carga). Por lo tanto, la turbina de gas se debe hacer funcionar de tal modo que esté disponible la capacidad de la turbina de vapor para un aumento de carga así como para una reducción de carga.
- III. Se debe mantener siempre una carga mínima de la turbina de vapor para evitar abrir el acoplamiento (en caso de configuraciones de un solo eje), o abrir el disyuntor del generador (en el caso de configuraciones de múltiples ejes).

La figura 4 se refiere a la estabilización después de la conexión de bloques de carga. Después de la estabilización de la frecuencia, la central está preparada para la conexión del siguiente bloque de cargas de consumidores (según la figura 5). Excepto para intervalos de funcionamiento limitado, la turbina de gas mantiene la potencia requerida. La carga de la turbina de vapor se reduce gradualmente (curva (d)) y, por lo tanto, se incrementa su capacidad para un aumento de carga. Se han creado los límites siguientes para la reducción de la carga de la turbina de vapor:

- I. Tiene que estar disponible una capacidad mínima para reducciones de carga con el fin de mantener la estabilidad del sistema (intervalos de funcionamiento con capacidad de reacción limitada de la turbina de gas).
- II. Se debe mantener una carga mínima de la turbina de vapor ("carga ST mín." 34 en la curva (d)) con el fin de evitar la apertura del acoplamiento (en el caso de configuraciones de un solo eje) o la apertura del disyuntor del generador (en el caso de configuraciones de múltiples ejes).
- III. Existe la posibilidad de que la turbina de vapor tenga que cubrir una parte de la carga de consumidores demandada durante un periodo extendido de tiempo con el fin de evitar intervalos de carga que son críticos para el funcionamiento de marcha continua de la turbina de gas. Para este caso, se requiere un funcionamiento de desviación controlada.
- IV. Se aumenta el régimen de la turbina de vapor en cuanto se alcanza la capacidad predeterminada de aumento de la carga transitoria ("capacidad máx. de aumento de carga ST alcanzada" 35 en la curva (d); figura 4).

Con la conexión de un bloque de cargas adicional, según la figura 5, la turbina de vapor reacciona inmediatamente (curva (d)). La turbina de gas sigue con cierto retardo (curva (c)), donde la turbina de vapor se ralentiza de nuevo a medida que aumenta la potencia de la turbina de gas.

La conexión de los bloques de carga y la estabilización posterior, según las figuras 3 a 5, se repiten consecutivamente hasta que se consigue la carga base de la central eléctrica de ciclo combinado.

LISTA DE DENOMINACIONES

	10	Central eléctrica de ciclo combinado
	11	Turbina de gas
	12	Ciclo de agua-vapor
5	13	Generador de vapor de recuperación
	14	Unidad de control
	15	Compresor
	16	Cámara de combustión
	17	Turbina
10	18, 24	Generador
	19	Aire
	20	Combustible
	21	Gas de escape
	22	Chimenea de gases de escape
15	23	Turbina de vapor
	25	Condensador
	26	Bomba de agua de alimentación
	27	Evaporador
	28	Red (CA)
20	29	Estación de desviación de la turbina de vapor (ST)
	30	Sincronización de la ST
	31	Potencia de salida GT negativa
	32	Salto de carga de consumidores
	33	Caída de frecuencia
25	34	Carga mínima de la turbina de vapor
	35	Carga máxima de la turbina de vapor
	a	Potencia térmica de 10
	b	Consumo de potencia de 10
	c	Potencia térmica de 11
30	d	Potencia térmica de 23
	e	Frecuencia de 11
	f	Frecuencia de 23

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado (10), que comprende una turbina de gas (11) y una turbina de vapor (23) que, por medio de un generador eléctrico conectado (18, 24) en cada caso, generan tensión alterna de una frecuencia asignada y la suministran a una red de CA (28), en el que el gas de escape (21) de la turbina de gas (11) se utiliza para producir vapor para la turbina de vapor (23), caracterizado por que para el restablecimiento de la red, durante un arranque autógeno, en una primera etapa, en modo aislado, los consumidores internos son alimentados por la turbina de gas (11), donde el punto de funcionamiento de la turbina de gas (11) se selecciona de tal modo que se consigue una temperatura de vapor mínima para la turbina de vapor (23), en una segunda etapa, en modo aislado, la turbina de vapor (23) se sincroniza y se aumenta su régimen hasta un punto de funcionamiento en el que se puede conseguir un aumento máximo de la potencia, en el que el cambio de carga resultante de la turbina de vapor (23) se compensa mediante la turbina de gas (11) y el consumo de potencia del lado de la red corresponde a cero MW, en una tercera etapa se conectan bloque a bloque cargas de consumidores, en una cuarta etapa el aumento en la carga demandada se proporciona total o parcialmente, y permanente o temporalmente, por la turbina de vapor (23), en una quinta etapa la carga de la turbina de vapor (23) se reduce gradualmente para aumentar su capacidad de aumento de la carga, y se repiten las etapas tres a cinco hasta que se consigue la carga base de la central eléctrica de ciclo combinado (10).
2. El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que en la primera etapa se proporciona la temperatura de vapor mínima, que está determinada o regulada en función de la temperatura del rotor de la turbina de vapor (23) y mediante el punto de funcionamiento óptimo de la turbina de gas (17).
3. El procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que en la segunda etapa toda la potencia se utiliza para los servicios auxiliares de la central eléctrica de ciclo combinado (10), y por que, dependiendo del punto de funcionamiento óptimo de la turbina de gas (11), sólo la turbina de vapor (23), o la turbina de vapor (23) y la turbina de gas (11) juntas, o sólo la turbina de gas (11), proporcionan la potencia para los consumidores internos.
4. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que, en la segunda etapa, el exceso de potencia en modo aislado que no puede ser utilizado por los consumidores internos se puede utilizar para hacer funcionar el compresor (15) de la turbina de gas.
5. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que, en la primera y la segunda etapas en modo aislado de la central eléctrica (10), la corriente generada por los generadores (18, 24) corresponde a una red de corriente alterna conectada (28) a cero.
6. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que en la cuarta etapa, la carga demandada se proporciona mediante una reacción coordinada y simultánea de la turbina de gas (11), la turbina de vapor (23) y las estaciones de desviación ST (29), en el que la frecuencia de la red se controla selectivamente por la turbina de gas (11) o la turbina de vapor (23).
7. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que en la cuarta etapa, la carga demandada es proporcionada totalmente por la turbina de vapor (23), o la diferencia entre la carga demandada y la reacción total de la turbina de gas (11) es cubierta por la turbina de vapor.
8. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que, como resultado de un suministro permanente de la carga demandada por la turbina de vapor (23), se evitan los intervalos de carga del funcionamiento de la turbina de gas que están restringidos por limitaciones de los procesos o de las emisiones.
9. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la turbina de vapor (23) se hace funcionar de tal modo que se proporciona la posibilidad de un aumento de carga y de una reducción de carga de la turbina de vapor (23).
10. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que se mantiene una carga mínima de la turbina de vapor, de tal modo que se evita, en el caso de configuraciones de un solo eje, la apertura del acoplamiento, o en el caso de configuraciones de múltiples ejes, la apertura del disyuntor del generador.

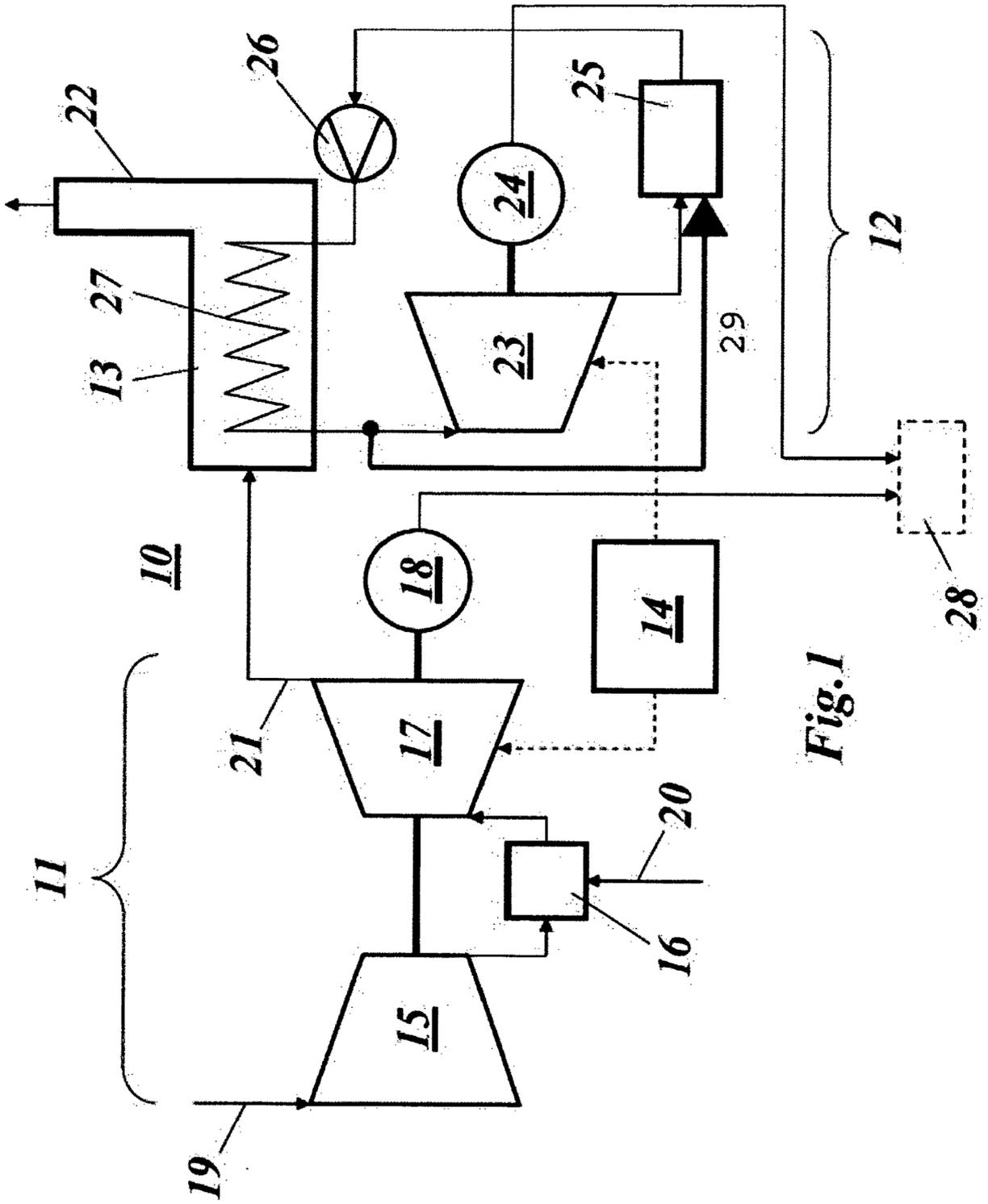


Fig.1

