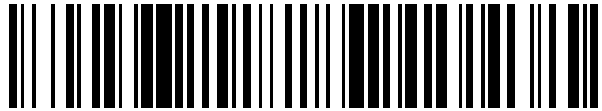


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 093**

51 Int. Cl.:

F01K 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2005 E 05823673 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 1828549**

54 Título: **Instalación de central eléctrica**

30 Prioridad:

23.12.2004 CH 21352004

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

23.05.2013

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)
BROWN BOVERI STRASSE 7
5400 BADEN, CH**

72 Inventor/es:

**ALTHAUS, ROLF y
KOLLER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 404 093 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

Instalación de central eléctrica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una instalación de central eléctrica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 Se conocen a partir del estado de la técnica unas centrales eléctricas de turbinas de gas en las que el calor de gases de escape de un grupo de turbinas de gas es utilizado para la generación de vapor, pudiendo alimentarse el vapor para una pluralidad de objetos de aplicación. En las centrales eléctricas de ciclo combinado se expande el vapor entonces de acuerdo con las especificaciones bajo cesión de potencia en una turbina de vapor. La turbina de vapor acciona un generador para la generación de corriente.

Tales centrales eléctricas de ciclo combinado se publican, por ejemplo, en los documentos GB 682 141 A, US 5 704 209 A y WO 95/24822 A.

15 Además, se conoce, por ejemplo, a partir del documento US 5.537.822 una instalación de acumulación de presión recuperativa, en la que en un volumen de almacenamiento se calienta un fluido, especialmente aire, almacenado a presión, en un intercambiador de calor a partir de gas de escape de un grupo de turbinas de gas y posteriormente se expande en una máquina de expansión de fluido almacenado para el accionamiento de un generador bajo cesión de potencia. En principio, en este caso se pueden conseguir potencias muy altas, puesto que durante la operación de potencia se prescinde de la compresión del fluido. De manera correspondiente, en el caso de utilización del calor de gases de escape en una instalación de acumulación de presión recuperativa, se consiguen potenciales de potencia más altos que en el caso de la utilización en una turbina de vapor. Pero estos potenciales solamente están disponibles mientras está disponible fluido comprimido a un nivel de presión correspondiente en el volumen de almacenamiento.

25 Una instalación de central eléctrica de este tipo no soluciona, por lo tanto, el problema de que el potencial indiscutible en sí solamente está disponible mientras está disponible fluido comprimido a un nivel de presión correspondiente en el volumen de almacenamiento.

Representación de la invención

30 La invención creará aquí remedios. La invención, como se caracteriza en las reivindicaciones, tiene el cometido de proponer medidas en un circuito del tipo mencionado al principio, que pueden solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente. En particular, aquí se trata de proponer la preparación de un circuito sinérgico y muy ventajoso desde el punto de vista de la técnica de funcionamiento, que está en condiciones en cualquier momento de posibilitar directamente a través de medios autónomos internos de la central eléctrica una flexibilidad incrementada al máximo o bien máxima del funcionamiento.

35 La instalación de central eléctrica descrita en el estado de la técnica se puede configurar de maneja flexible a través de una ampliación, combinando el grupo de turbinas de gas opcionalmente con un circuito de vapor, de tal manera que los dos circuitos que, considerados individualmente, pertenecen en sí al estado de la técnica, conducen conjuntamente a una manera sinérgica máxima y muy ventajosa desde el punto de vista de la técnica de funcionamiento. Tal instalación de central eléctrica, a saber, combinar el grupo de turbinas de gas con un circuito de vapor y con una instalación de acumulación de presión, posibilita en primer lugar una flexibilidad máxima del funcionamiento, siendo implementados intercambiadores de calor de manera adecuada. A través de un circuito de este tipo, la instalación de acumulación de presión gana también en potencial, puesto que, por ejemplo, con previos bajos de la corriente se pueden aplicar en cualquier momento medidas recuperativas aportando beneficio.

45 A este respecto, la instalación de central eléctrica descrita aquí posibilita los siguientes tipos de funcionamiento. En una operación duradera normal, un generador está acoplado al grupo de turbinas de gas. Un segundo generador está acoplado en la turbina de vapor. Un distribuidor de corriente dispuesto curso debajo de la turbina de gas está ajustado de tal manera que el gas de escape del grupo de turbinas de gas es conducido hacia la turbina de vapor. La instalación de central eléctrica trabaja entonces en el modo de ciclo combinado convencional para la generación de corriente duradera. A medida que se reduce la necesidad de potencia eléctrica y con precios de la corriente correspondientemente bajos, se establece adicionalmente la conexión con los compresores dispuestos en las secciones de los árboles del grupo de turbinas de gas y de la turbina de vapor. Ahora es posible distribuir la potencia del grupo de turbinas de gas y/o de la turbina de vapor entre los generadores y los compresores respectivos. Además, es posible accionar los generadores con motor eléctrico en la marcha en ralentí o incluso para el apoyo del accionamiento de los compresores. Adicionalmente, también el generador de la turbina de aire se puede acoplar en un compresor y se puede accionar con motor eléctrico. De esta manera, especialmente con precios bajos de la corriente, se puede llenar el acumulador de aire comprimido de una manera muy rápida y aportando beneficio.

Por lo tanto, esto posibilita que este aire en el acumulador de aire comprimido, en tiempos de alta necesidad de potencia, pueda ser acondicionado calóricamente en un intercambiador de calor de gas y aire en el intercambio de calor con el gas de escape del grupo de turbinas de gas y a continuación pueda ser expandido en la turbina de aire bajo cesión de potencia.

- 5 Y en el caso de que el intercambiador de calor de gas y aire presentase, en el caso de una necesidad inmediata, una acumulación de calor demasiado escasa desde la operación precedente, esto se puede solucionar fácilmente previendo, por ejemplo, un quemador tubular, que puede intervenir inmediatamente en tales situaciones y de esta manera puede aportar en corto espacio de tiempo la capacidad térmica no presente.

- 10 De todos modos, se puede establecer que el acumulador de aire comprimido presente, en el tipo de funcionamiento recuperativo, un potencial de calor inmanente, para que el aire tomado desde el acumulador de aire comprimido, que está disponible normalmente con una presión de al menos 60 bares a una temperatura de aproximadamente 30°C, sea calentado después de la circulación a través del intercambiador de calor de gas y aire sin más hasta aproximadamente 550°C. La presión de este aire acondicionado térmicamente permanece, por lo tanto, siempre todavía alta, normalmente en el orden de magnitud de aproximadamente 55 bares.

- 15 De acuerdo con ello, está disponible un aire de trabajo de alta calidad, que es especialmente bien adecuado para accionar directamente la turbina de aire que pertenece a la instalación de central eléctrica y producir allí corriente a través del generador acoplado con la turbina de aire.

Los desarrollos ventajosos y convenientes de la solución del cometido de acuerdo con la invención se caracterizan en las otras reivindicaciones dependientes.

- 20 A continuación se explica en detalle con la ayuda del dibujo un ejemplo de realización de la invención. Se han omitido todos los elementos que no son necesarios para la comprensión inmediata de la invención. Los elementos iguales están provistos en las diferentes figuras, en tanto que se emplean en el procedimiento, con los mismos signos de referencia. La dirección de la circulación de los medios se indica con flechas.

Breve descripción del dibujo

- 25 La figura 1 muestra una instalación de central eléctrica, que está constituida sobre un funcionamiento alternativo.

Modos de realización de la invención, aplicabilidad industrial

- La instalación de central eléctrica representada en la figura comprende un grupo de turbinas de gas 1, una turbina de vapor 3, así como un acumulador de aire comprimido 16 con una turbina de aire 2. Tanto el grupo de turbinas de gas 1 como también la turbina de vapor 3 como también la turbina de aire 2 están dispuestos con un generador 4 y un compresor 5, respectivamente, sobre una sección de árbol común. En este caso, respectivamente, entre la máquina de fuerza respectiva y el generador así como entre el compresor y el generador están previstos acoplamientos 27 conmutables. Con preferencia, todos los generadores 4 pueden ser accionados también con motor eléctrico. En la vía de circulación de los gases de escape del grupo de turbinas de gas 1 está dispuesto un distribuidor de la circulación 6 con una trampilla, que posibilita conducir el gas de escape 28 del grupo de turbinas de gas 1 opcionalmente hacia un generador de vapor 8 para la alimentación de la turbina de vapor 3 o hacia un intercambiador de calor de gas y aire 9. Delante del generador de vapor 8 y del intercambiador de calor de gas y aire 9 está dispuesto en cada caso todavía un quemador tubular opcional 7, que posibilita elevar la potencia térmica que está disponible en el intercambiador de calor respectivo. La turbina de vapor 3 y el generador de vapor 8 están integrados de manera conocida en sí en un circuito de vapor de agua. Éste comprende una bomba de agua de alimentación 10, que transporta agua de alimentación 20 que está a presión hacia el generador de vapor 8. El vapor fresco 21 generado allí en el intercambio de calor con gases de escape 28 del grupo de turbinas de gas 1 es conducido a través de una válvula de vapor fresco 13 hacia la turbina de vapor 3 y allí es expandido bajo cesión de potencia. El vapor expandido 29 es expandido en un condensador 11 y el condensado 22 es retornado hacia la bomba de agua de alimentación 10. El acumulador de aire comprimido 16 se puede llenar a través del compresor 5 con aire comprimido 26. En tiempos de alta necesidad de potencia, este aire es calentado en el intercambiador de calor de gas y aire 9 en el intercambio de calor con el gas de escape 28 del grupo de turbinas de gas 1 y es expandido en la turbina de aire 2 bajo cesión de potencia. Opcionalmente está previsto también aquí curso debajo de este intercambiador de calor de gas y aire 9 un quemador tubular no mostrado en detalle, que se emplea entonces en cualquier caso cuando la turbina de aire 2 debe accionarse solamente con el aire comprimido existente en el acumulador de aire comprimido 16.

- Tal instalación de acumulación de aire comprimido está disponible, evidentemente, para la cesión de potencia solamente durante periodos de tiempo limitados, es decir, hasta que la presión en el acumulador de aire comprimido 16 cae por debajo de un valor crítico. La instalación de central eléctrica descrita aquí posibilita, por ejemplo, los siguientes tipos de funcionamiento. En un modo duradero normal, un generador 4 está acoplado en el grupo de turbinas de gas 1. Un segundo generador 4 está acoplado en la turbina de vapor 3. De acuerdo con ello, la trampilla de gases de escape en el distribuidor de la circulación 6 se coloca de tal manera que el gas de escape 28 del grupo de turbinas de gas 1 es conducido hacia el generador de vapor 8. La instalación de central eléctrica trabaja entonces

en el modo de ciclo combinado convencional para la generación de corriente duradera. A medida que se reduce la necesidad de potencia eléctrica y con precios de la corriente correspondientemente más reducidos se establece adicionalmente la conexión con los compresores 5 dispuestos en las secciones de árboles del grupo de turbinas de gas 1 y de la turbina de vapor 3. Ahora es posible distribuir la potencia del grupo de turbinas de gas 1 y/o de la turbina de vapor 3 entre los generadores 4 y los compresores 5, respectivos. Además, es posible accionar con motor eléctrico los generadores 4 en la marcha en ralentí o incluso para el apoyo del accionamiento de los compresores 5. Adicionalmente, también el generador 4 de la turbina de aire 2 se puede acoplar en un compresor 5 y se puede accionar con motor eléctrico. De esta manera, con precios de la corriente más reducidos, se puede llenar muy rápidamente el acumulador de aire comprimido 16, con lo que está disponible una reserva importante de energía. En tiempos de alta necesidad de potencia y precios correspondientemente altos de la corriente se paran los compresores 5. Además, se detiene también la turbina de vapor 3. Es decir, que todos los compresores 5 o bien al menos los compresores que están dispuestos en las secciones de árboles del grupo de turbinas de gas 1 y de la turbina de aire 2, están separados de los generadores 4. La turbina de aire 2 y el grupo de turbinas de gas 1 están conectados con el generador 4 respectivo. La trampilla de escape de gases en el distribuidor de la circulación 6 está ajustada de tal manera que el gas de escape 28 circula a través del intercambiador de calor de gas y aire 9. El órgano de bloqueo 14, que está dispuesto curso abajo del acumulador de aire comprimido 16, se abre y, por lo tanto, se conduce aire comprimido desde el acumulador de aire comprimido 16 hacia el acumulador de calor de gas y aire 9, allí se calienta y se expande para la generación de corriente en la turbina de aire 2. Evidentemente, la disposición representada con su pluralidad de posibilidades de la conducción de fluido y de la distribución de la potencia posibilita una pluralidad de otras variantes de funcionamiento posibles, que realiza el técnico en caso necesario y que han sido representadas en este marco sin carácter exhaustivo.

El intercambiador de calor de gas y aire propiamente dicho, que pertenece al funcionamiento de la instalación de central eléctrica en el tipo de funcionamiento recuperativo a través de la instalación de acumulador de presión, presenta un potencial térmico inmanente, de manera que el aire comprimido 23 tomado desde el acumulador de presión, que está disponible normalmente con una presión de al menos 60 bares a una temperatura de aproximadamente 30°C, es calentado después de la circulación a través del mismo aproximadamente a 550°C. La presión de este aire comprimido acondicionado térmicamente permanece, por lo tanto, siempre todavía alta, normalmente en el orden de magnitud de aproximadamente 55 bares. De acuerdo con ello, está disponible potencial suficiente para el acondicionamiento del aire de trabajo, para generar con seguridad una energía relativamente grande de la corriente.

En el caso de que el intercambiador de calor presente, en el caso de una necesidad inmediata de este tipo, una acumulación de calor demasiado baja desde el funcionamiento anterior, esto se puede solucionar fácilmente, utilizando, por ejemplo, un quemador tubular no representado en detalle en el dibujo, que interviene inmediatamente en tales situaciones y de esta manera puede aportar en corto espacio de tiempo la capacidad térmica no presente desde el intercambiador de calor de gas y aire 9.

Lista de signos de referencia

- 1 Grupo de turbinas de gas
- 2 Turbina de aire
- 3 Turbina de vapor
- 40 4 Generador(es)
- 5 Compresor(es)
- 6 Distribuidor de la circulación con trampilla, ramificador de la circulación
- 7 Quemador tubular
- 8 Generador de vapor
- 45 9 Intercambiador de calor de gas y aire
- 10 Bomba de agua de alimentación
- 11 Condensador
- 13 Válvula de vapor fresco
- 14 Órgano de bloqueo
- 50 16 Acumulador de aire comprimido
- 20 Agua de alimentación
- 21 Vapor fresco
- 22 Condensado
- 23 Aire comprimido
- 55 24 Aire comprimido acondicionado térmicamente
- 26 (Conducto) de aire comprimido
- 27 Acoplamiento
- 28 Gas de escape
- 29 Vapor expandido

60

REIVINDICACIONES

- 1.- Instalación de central eléctrica, con un grupo de turbinas de gas (1), con una turbina de vapor (3), con un acumulador de aire comprimido (16), con una turbina de aire (2), en la que curso abajo del grupo de turbinas de gas está dispuesto un ramificador de la circulación (6) con una trampilla regulable para los gases de escape (28) del grupo de turbinas de gas, cuyo ramificador de la circulación está equipado con al menos dos trayectorias de la circulación de fluido, en la que una de las trayectorias de la circulación está en conexión operativa con un generador de vapor (8) y curso debajo del mismo está en conexión operativa con la turbina de vapor, en la que la otra trayectoria de la circulación está en conexión operativa con un intercambiador de calor (9), en la que este intercambiador de calor propiamente dicho está en conexión operativa curso arriba con el acumulador de aire comprimido y curso abajo está en conexión operativa con la turbina de aire.
- 2.- Instalación de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la turbina de vapor y/o la turbina de aire están equipadas con al menos un generador (4).
- 3.- Instalación de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la turbina de vapor y/o la turbina de aire están equipadas con al menos un compresor (5).
- 4.- Instalación de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el compresor se puede conectar adicionalmente a través de un acoplamiento (27).
- 5.- Instalación de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque curso abajo del ramificador de la circulación al menos en una trayectoria de la circulación está dispuesto al menos un quemador tubular.
- 6.- Procedimiento para el funcionamiento de una instalación de central eléctrica, que está constituida esencialmente por un grupo de turbinas de gas (1), un acumulador de aire comprimido (16), una turbina de aire (2) equipada con al menos un generador, en el que el aire comprimido (23) tomado desde el acumulador de aire comprimido es conducido a través de un intercambiador de calor (9) que actúa en el lado de la circulación de salida del grupo de turbinas de gas y es acondicionado allí térmicamente, de manera que el aire comprimido impulsa a continuación la turbina de aire para la consecución de una cantidad de corriente.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el aire comprimido (23) que procede desde el acumulador de aire comprimido (16) es sometido después de la circulación a través del intercambiador de calor (9) que actúa curso abajo por medio de un quemador tubular a un acondicionamiento térmico antes de la impulsión de la turbina de aire (2).
- 8.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado porque el aire comprimido (23) que procede desde el acumulador de aire comprimido (16) es acondicionado térmicamente o bien en el intercambiador de calor (9) o a través del quemador tubular o tanto en uno como también a través del otro.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la instalación de central eléctrica está ampliada con una turbina de vapor (3), que es accionada en el modo de ciclo combinado con vapor (21) generado a partir de los gases de escape (28) del grupo de turbinas de gas (1).
- 10.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 y 9, caracterizado porque el grupo de turbinas de gas (1), la turbina de aire (2) y la turbina de vapor (3) son accionados, respectivamente, con un generador (4) y con un compresor (5), y porque los compresores respectivos son utilizados individualmente o en combinación en caso necesario o en determinados estados de funcionamiento de la instalación de central eléctrica para la carga del acumulador de aire comprimido (16) con aire comprimido (26).
- 11.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 y 9, caracterizado porque los gases de escape (28) se emplean, de acuerdo con el tipo de funcionamiento, o bien para la preparación de una cantidad de vapor en un generador de vapor (8) o para el acondicionamiento térmico del aire comprimido (23) en otro intercambiador de calor (9) o tanto para una como también para el otro.
- 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque los gases de escape (28) son acondicionados térmicamente, en caso necesario, a través de quemadores tubulares (7) adicionales.

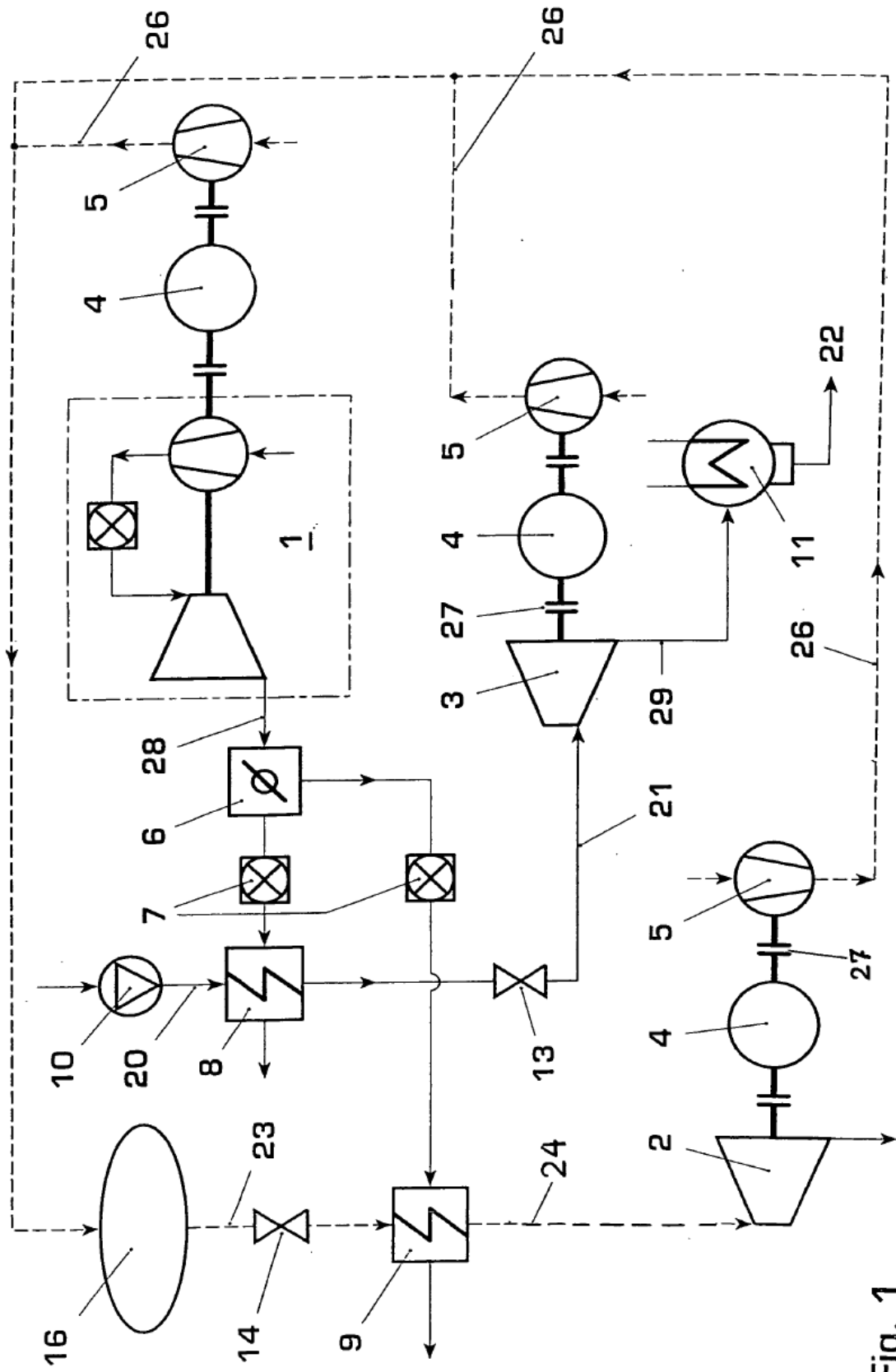


Fig. 1