

MEMORIA DESCRIPTIVA

Aktieselskabet BURMEISTER & WAIN'S MASKIN- OG SKIBSBYGGERI.- COPENHAGEN
(Dinamarca).

205141



1 2
MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "Un perfeccionamiento en las instalaciones de tur-
binas de gas con circuito parcialmente cerrado" - - - -

a favor de: Aktieselskabet BURNMISTER & WAIN'S MASJIN-
og SKIBSBYGGERI, de nacionalidad danesa, domiciliada en:
4, Strandgade, COPENHAGEN (Dinamarca).

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a instalaciones de
turbinas de gas con circuito parcialmente cerrado, es de-
cir instalaciones en las cuales una parte del medio de tra-
bajo efectúa un circuito abierto, que empieza y termina a la
5 presión atmosférica, en tanto que otra parte del medio de
trabajo efectúa un circuito cerrado cuyo curso de presión
máxima coincide con el del circuito abierto, mientras que
la presión mínima en el circuito cerrado se mantiene más al-
ta que la atmosférica.

10 En las proposiciones conocidas para dichas instalacio-
nes, el circuito cerrado se deriva del circuito abierto in-



205141

mediatamente después de la última fase de compresión, y
 pasa a través del intercambiador de calor, la caldera de
 aire, la turbina y el refrigerador, a un grado intermedio
 adecuado en la sección de compresión de la instalación,
 5 en tanto que el circuito abierto conduce al aire libre a
 través de otro intercambiador de calor, una cámara de com-
 bustión, una o más turbinas, eventualmente una o más cáma-
 ras intermedias de combustión, y un intercambiador de calor.

La invención se refiere a instalaciones con una dispo-
 10 sición mutua diferente de los dos circuitos, que redunde en
 una simplificación de toda la instalación y en una mejora
 de las condiciones de funcionamiento de los componentes más
 atacados, de modo que se prolonga la vida de la instalación,
 resultando asimismo posible trabajar a mayores presiones y
 15 temperaturas.

Con este fin, la división del medio de trabajo entre
 los circuitos abierto y cerrado no se dispone hasta después
 de su compresión, calentamiento y expansión parcial en una
 turbina, conduciéndose entonces según la invención una par-
 20 te del medio de trabajo en un circuito cerrado a través de
 un intercambiador de calor regenerador, mientras se cede
 calor al medio de trabajo comprimido, y luego en un grado
 intermedio del proceso de compresión, preferentemente des-
 pués de una refrigeración previa, mientras que la otra par-
 25 te del medio de trabajo, antes de ser descargada al aire
 libre, en cualquier sucesión deseada se dilata todavía en
 una o más turbinas, sirve como aire de combustión en la
 caldera y cede calor por intercambio con el medio de tra-

16 AGO



205141

- 3 -

bajo comprimido en un intercambiador de calor de tipo recuperador. Con esta disposición, los dos circuitos tendrán así componentes comunes dentro del área de alta presión y temperatura, lo que por una parte rebaja el precio total de compra y por otra reduce las pérdidas por radiación y fugas, 5
consistiendo además el medio de trabajo dentro del área de alta presión y temperatura en aire solo, lo cual es de gran importancia para la resistencia de dichos componentes a los ataques por corrosión.

10 Además, el sistema abierto necesita solo tomar tanto aire como se necesite para la combustión de la máxima o momentánea cantidad de combustible, de modo que la mayor parte del efecto generado en toda la instalación puede cederse al sistema cerrado, que funciona dentro de un área 15
de alta presión, y por tanto para un rendimiento dado puede proyectarse con componentes menores. De acuerdo con ello, se ha previsto convenientemente en el circuito abierto, según la invención, por lo menos una turbina entre la caldera y el aire libre, obteniéndose con ello que la combustión en 20
la caldera se realice bajo una presión superior a la atmosférica, lo cual implica un aumento en el coeficiente de transición de calor a través de la superficie de calefacción de la caldera y una correspondiente reducción en las dimensiones y las pérdidas de la caldera por radiación.

25 La invención se ilustra en el dibujo adjunto, en el que:

Las figuras 1 y 2 muestran esquemas de dos formas de realización de instalaciones de turbinas de gas según la invención.



205141

En la instalación con árbol único representada en la figura 1, 1 designa un compresor de baja presión que absorbe aire atmosférico por medio de un ramal de aspiración 2 y lo suministra a un sucesivo compresor 4 a través de un refrigerador intermedio 3. Terminada la compresión, el aire se divide entre dos tubos 5 y 6, el primero de los cuales pasa a través de un intercambiador de calor 7 de tipo recuperador en el que el aire comprimido recibe calor de los gases de escape de la instalación, mientras que el segundo tubo conduce a un intercambiador de calor 8 de tipo regenerador, en el cual el aire comprimido recibe calor del lado de baja presión del circuito cerrado de la instalación.

Los tubos de descarga 9 y 10, respectivamente, de los intercambiadores de calor se reúnen en un punto 11, desde donde un tubo común 12 conduce a un serpentín u otra superficie similar de calefacción 14 de una caldera de aire 13, donde la cantidad total del medio de trabajo se calienta indirectamente hasta la más alta temperatura de trabajo.

Con esta alta presión y esta alta temperatura, la cantidad total de medio de trabajo es conducida, por medio de un tubo 15, a una turbina 16 cuyo árbol 17 impulsa el grupo compresor 14, y eventualmente además rinde trabajo útil por medio de un árbol 18 con una brida de acoplamiento 19. En la turbina 16 el medio de trabajo se dilata hasta alcanzar la presión deseada que está más o menos por encima de la atmosférica, dividiéndose luego el medio de trabajo entre dos tubos 20 y 26, de modo que la mayor parte (más de la mitad) sea conducida a través del tubo 20 al intercambiador de ca-



.16

- 5 -

205141

lor 8, y de allí por medio del tubo 21 a un punto 28 de la sección de compresión, esto es la entrada al refrigerador intermedio 3. De este modo se completa el circuito cerrado del sistema.

5 El resto del medio de trabajo parcialmente dilatado, que con preferencia no es prácticamente superior al necesario para mantener la combustión de la cantidad de combustible quemado en la instalación, es conducido a través del tubo 26 a una turbina 27 de baja presión que cede trabajo
10 al árbol 17, 18. En esta turbina el medio de trabajo se dilata hasta aproximadamente la presión atmosférica, siendo luego conducido a través de un tubo 22 como aire de combustión a la caldera 13. El combustible se suministra de cualquier manera conveniente, por ejemplo inyectándolo por
15 una tobera 23; y los productos de la combustión, después de haber cedido calor a la superficie de calefacción 14, pasan a través de un conducto 24 que va al intercambiador de calor 7, donde se cede el calor residual al medio de trabajo comprimido, después de lo cual los productos de la
20 combustión escapan al aire libre a través del conducto 25.

Se verá que los productos de la combustión se hallan presentes solo en las partes de la instalación donde su presencia es inevitable, a saber en la cámara de combustión de la caldera 13 y en el lado caliente del intercambiador de
25 calor 7; por consiguiente, tan solo será preciso disponer estas partes con vistas a una fácil limpieza, y la consideración del espacio y de la economía permitirá proveer a la instalación de dos o más unidades de cada uno de dichos ele-



205141

mentos, a fin de que un equipo de ellos pueda funcionar en tanto que los demás están desconectados para su limpieza y reparación.

5 Las mismas condiciones rigen para las partes que llevan gas de horno de la instalación modificada que se describe a continuación y se representa en la figura 2.

Los restantes componentes pueden, independientemente de las posibilidades de limpieza, disponerse con mira exclusiva de la finalidad de alcanzar la más alta efectividad posible, lo cual es de especial importancia para el intercambiador de calor 8, que es del tipo regenerador, en el que una masa o matriz absorbente de calor con numerosos pasos estrechos es sometida alternativamente al paso del medio cedente y del medio absorbente de calor. La masa o matriz regeneradora puede por ejemplo disponerse como un cuerpo rotativo alojado con su eje de rotación en el punto de separación entre dos canales por las que fluyen, respectivamente, el medio cedente y el medio absorbente de calor. Es también importante para el intercambio de calor en esta parte de la instalación que el medio cedente de calor posea cierta sobrepresión, pues con ello se mejora la transmisión del calor, pudiéndose reducir las dimensiones de los aparatos, así como también las pérdidas por fugas debido a la menor diferencia en la presión. En la patente danesa número 74.460 por ejemplo se describe un intercambiador de calor adecuado para ser aplicado en el caso que nos ocupa.

25 La instalación con dos árboles mostrada en la figura 2 difiere de la instalación con un solo árbol mostrada en la

16 AG



205141

figura 1 en que en el camino de los productos de combustión desde la caldera 13 a través del intercambiador de calor 7 hasta el aire libre se intercala una turbina 31, a fin de mantener una presión superior a la atmosférica en la cámara de combustión de la caldera correspondiente a la caída de la presión a través de esta turbina. Por lo demás, se designan las partes análogas con los mismos números de referencia que en la figura 1, y el sistema de funcionamiento es aproximadamente el mismo aparte el hecho de que la compresión tienelagar en tres grados en lugar de dos, siendo accionados los compresores 1 y 4 de baja e intermedia presión por la turbina 31 por medio del árbol 33 de la última, después de lo cual el aire es conducido, a través de un ulterior refrigerador intermedio 29, a un compresor 30 de alta presión accionado por el árbol 17 de la turbina 16. Desde el compresor de alta presión se conduce el aire, como antes, por medio de los tubos 5 y 6 é intercambiadores de calor 7 y 8 al empalme 11, y desde allí a través del tubo 12 a la superficie de calefacción 14 de la caldera, y por medio del tubo 15 a la turbina 16, en la que se produce la dilatación de rendimiento de trabajo hasta la presión mínima del circuito cerrado. El medio de trabajo se divide luego, como antes, entre los tubos 20 y 22, el 22 de los cuales conduce la cantidad de aire necesaria para la combustión a través de la cámara de combustión de la caldera 13, donde se efectúa la combustión a una sobrepresión que se utiliza luego en la turbina 31, cuyo tubo de escape 32 conduce al intercambiador de calor 7, en el que se utiliza el calor residual antes de

16 AGO



- 8 -

205141

expelerlo por el tubo de descarga 25.

En el ejemplo expuesto, la turbina 31 sigue directamente a la caldera 13, funcionando por lo tanto dentro de un radio de temperatura más bien elevado, que proporciona la mejor eficacia térmica. Resulta sin embargo muy posible tener la turbina 31 intercalada después del intercambiador de calor 7, a fin de que funcione dentro de un radio de temperatura más baja, con lo que la instalación tendrá una eficacia térmica algo menor. Este último hecho no es sin embargo de importancia capital, pues solo una parte relativamente pequeña de la conversión total de energía tiene lugar en la turbina 31, de modo que una posible pérdida en la economía pueda compensarse por una disposición de menor coste y mayor duración, que resulta posible a causa de la menor temperatura de funcionamiento de la turbina.

La invención no está limitada a la combinación especial de turbinas y compresores expuesta. Particularmente, de un modo en sí mismo conocido, puede emplearse una turbina de fuerza por separado y uno o más grupos turbocompresores de libre funcionamiento que comprendan cada uno compresión y dilatación en uno o más grados. El número total de grados de compresión puede ser mayor o menor que el expuesto, pudiéndose aplicar a opción cualquier forma de refrigeración durante la compresión o entre los grados de compresión.

N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presen-



16 A

205141

te memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

5 1.- Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas con circuito parcialmente cerrado, en que a lo largo del curso común del circuito abierto y del circuito cerrado el medio de trabajo es comprimido, calentado por intercambio de calor y por el calor de combustión indirecta en una caldera de aire, y se dilata parcialmente por lo menos en una turbina, después de lo cual los circuitos se separan, caracterizado por el hecho de que el circuito cerrado contiene además un intercambiador de calor de tipo regenerador —preferentemente con un receptor de calor rotativo— para la transmisión de calor residual al medio de trabajo comprimido, mientras que el circuito abierto contiene para el mismo objeto un intercambiador de calor de tipo recuperador.

20 2.- Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas como se ha especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los dos intercambiadores de calor están cada uno intercalado en una de las dos ramas paralelas del curso común de los dos circuitos entre el último grado de compresión y la caldera.

25 3.- Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas como se ha especificado en las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que en el circuito abierto que conduce a la cámara de combustión de la caldera está intercalada una turbina entre esta última y la descarga al aire libre, a fin de que la combustión tenga

16 A



- 10 -

205141

lugar bajo una sobrepresión.

4.- La propiedad y la explotación exclusiva del objeto de la patente, sean cuales fueren las circunstancias que concurren con su esencialidad definida en las ante-

5 riores reivindicaciones, cual objeto es:

"Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas, con circuito parcialmente cerrado".

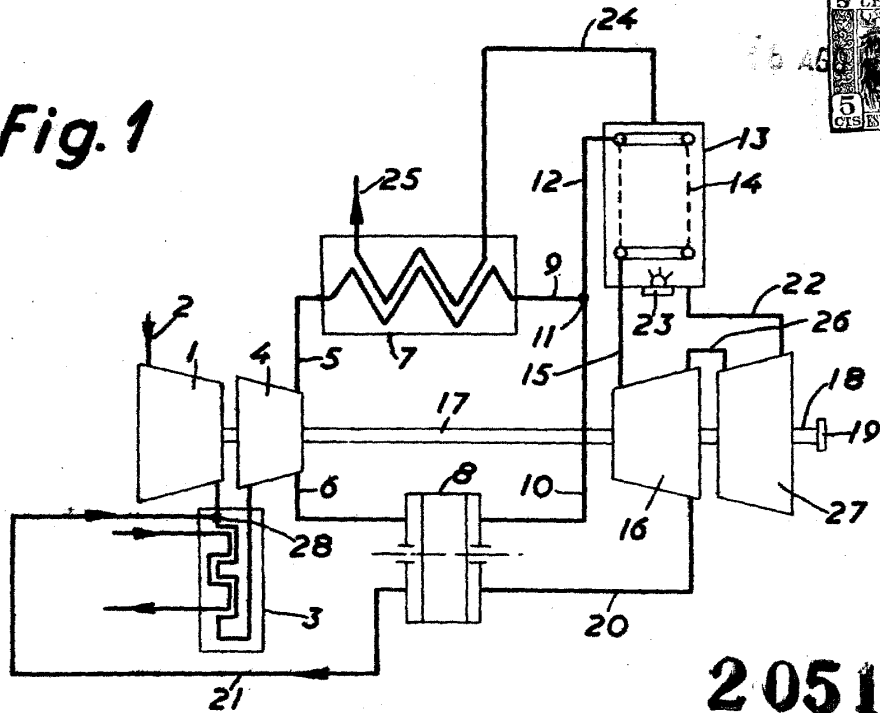
Consta la presente memoria de diez hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 16 de Agosto de 1952.

P. p. de: Aktieselskabet BURMEISTER & WAIN'S MASKIN-
og SKIBSBYGGERI,

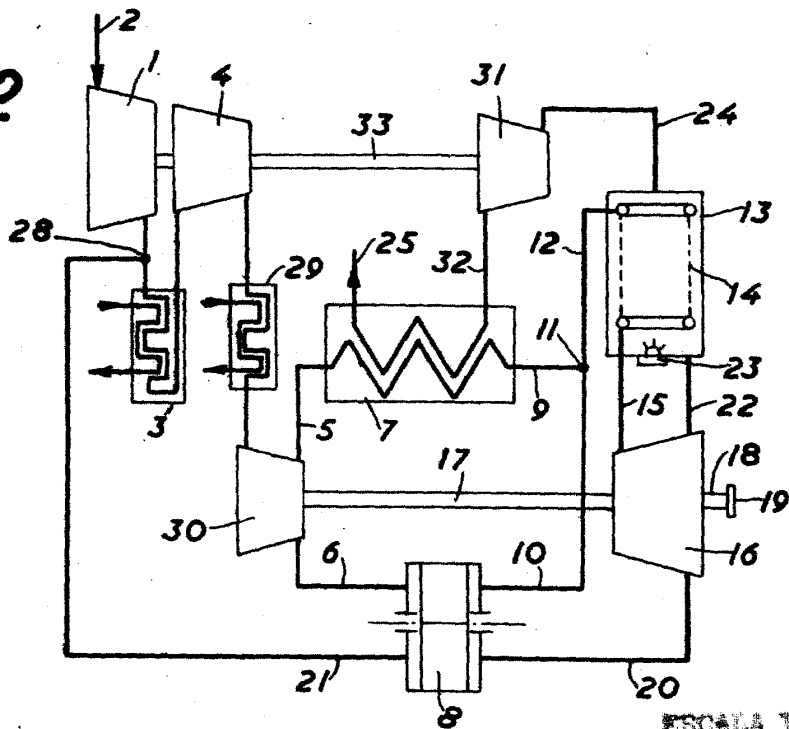


Fig. 1



205141

Fig. 2



ESCALA VARIABLE

Barcelona 6 AGO 1932



205141

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas, con circuito parcialmente cerrado" - - - - -

a ravor de: Aktieselskabet BURMEISTER & WAIN'S- og SKIBSBTGGERI, de nacionalidad danesa, domiciliada en: 4, Strandgade, COPENHAGEN (Minamarea).

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

5 La invención se refiere a un perfeccionamiento introducido en las instalaciones de turbinas de gas con circuito parcialmente cerrado, tales como aquellas en que la parte del medio de trabajo realiza un circuito abierto que empieza y termina a la presión atmosférica y otra parte del medio de trabajo realiza un circuito cerrado.

El perfeccionamiento está caracterizado esencialmente por lo que se especifica en las siguientes reivindicaciones.

N O T A

por la patente de invención a que se refiere la presen-



- 2 -

te memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

5 1.- Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas con circuitos abierto y cerrado en las cuales a lo largo de la común carrera de los circuitos en medio de trabajo es comprimido calentado por variadores de calor y por el calor de la combustión indirecta de una caldera y por expansiones parcialmente por lomenos con una turbina después de ser cerrado contiene un variador de tipo 10 regenerador, preferiblemente con transportador de calor co-tativo para la transmisión del calor de los residuos de la compresión del medio de trabajo, mientras que en circuito abierto comprende, con el mismo fin, un variador de calor de tipo recuperador.

15 2.- Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas tal como el especificado en 1, caracterizado porque los dos variadores de calor están insertados en dos ramales paralelos, en un trayecto común, de los dos circuitos correspondientes a la conducción de los productos procedentes de la combustión de trabajo y de los productos de la caldera. 20

3.- La propiedad y la explotación exclusiva del objeto de la patente, sean cuales fueren las circunstancias que concurren con su esencialidad definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es:

25 "Un perfeccionamiento en las instalaciones de turbinas de gas, con circuito parcialmente cerrado".

Consta.



1952

- 3 -

Consta la presentes reivindicaciones de tres hojas
foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 16 de Agosto de 1952.

P. p. de: Aktieselskabet BURMEISTER & WAIN'S- og
SKIBSBYGGERI.