

327329



327329

PATENTE DE INVENCION

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la firma SULZER FRÈRES, SOCIÉTÉ ANONYME, entidad suiza, residente en WINTERTHUR (SUIZA), por: "PROCEDIMIENTO PARA LA EXPLOTACION DE UNA CENTRAL TERMICA GENERADORA DE FUERZA MOTRIZ".-

Memoria descriptiva

La invención se refiere a un procedimiento para la explotación de una central térmica de fuerza motriz que comprende, al --  
menos un condensador para la condensación de los gases de combustión, un generador de vapor parcialmente sobrecargado constituido  
5 por precalentador, vaporizador, recalentador y, eventualmente, además por un recalentador intermedio, y una turbina de gas montada en el lado del gas entre las superficies de caldeo del generador de vapor.

Es conocido aprovechar todavía mas los gases de escape  
10 que salen de una turbina de gas en una caldera de recuperación acoplada a continuación. Puesto que por razones técnicas en cuanto al material la temperatura de entrada debe ser limitada delante de la turbina de gas, es además la temperatura del gas de escape relati-



15 -tivamente baja y no importante el aprovechamiento obtenido por la caldera de recuperación. Una mejora resulta por medio de un caldeo adicional en la caldera, pero queda, debido a las ya no elevadas temperaturas de combustión y a la baja presión en el interior de la caldera, el inconveniente de una transmisión térmica no satisfactoria y con ello de un gran volumen de construcción. Este inconveniente es evitado por una caldera sobrecargada que está sometida a presión en el lado del gas y dotada de una turbina de gas acoplada a continuación, en cuya caldera puede efectuarse la combustión también de modo estequiométrico. Las transmisiones térmicas son mejores, el volumen de construcción mas reducido y la turbina de gas situada en el "extremo frío" de la caldera tiene además la ventaja de que en caso de un peligro de una corrosión por temperatura baja, los gases de combustión son enfriados a temperaturas mas bajas, pudiendo ser aprovechados así mejor que con un economizador. Para la turbina de gas, empero, sería mas ventajoso, si pudiera aprovecharse la caída de presión a un nivel de temperatura mas alto. Las modernas instalaciones utilizan por tanto una disposición en que la turbina de gas está montada entre las superficies de caldeo de la caldera. La parte de la caldera sobrecargada y caldeada sometida a presión en el lado del gas tiene una buena transmisión 25 - térmica, la turbina de gas trabaja a un mayor límite de temperatura y en la superficie de caldeo de la caldera acoplada a continuación es aprovechada todavía gran parte del calor residual contenido en los gases de caldeo. De este tipo de montaje son conocidas diversas variantes. Todas ellas presentan empero la característica común de que en aquel punto en que está interpuesta la turbina de gas, se efectúa el correspondiente puenteadado correspondiente en el lado agua-vapor por el camino mas corto. Esto significa que, visto desde la corriente de agua-vapor, la curva de temperatura perteneciente a los gases de combustión presenta un salto, 40 - expresando matemáticamente, una inestabilidad.



Estas relaciones están reproducidas en fig. 1 del plano como diagrama T--S del generador de vapor. La curva (a) ilustra la temperatura de los gases de combustión que decrece en dirección de la flecha en el camino a través de la caldera, la curva (b) la temperatura del agua o, respectivamente, del vapor que aumenta en contracorriente a los gases de combustión. En ello corresponde la zona I al precalentador (economizador), la II al vaporizador y la zona III al recalentador.

Partiendo de la cantidad y de la temperatura de los gases de combustión puede adaptarse un simple ciclo de vaporización, caso de que no estén predeterminadas presión y temperatura terminales (punto mas alto de la curva b), de tal manera que el vapor producido que se ha de emplear, por ejemplo, en una turbina de vapor, llega con respecto a la cantidad, presión y temperatura a un coeficiente óptimo. Estos valores no corresponden al máximo alcanzable del efecto útil térmico, al cual podría acercarse solo mediante un elevado gasto de construcción, en especial, para las superficies de transmisión térmica. El coeficiente óptimo se encontrará por tanto donde el rendimiento supera todavía el aumento del efecto útil térmico en relación con los gastos de inversión aumentados al gasto de construcción.

En cada caso individual puede fijarse así un recorrido óptimo de la curva (b) en dependencia de la curva (a). Si se interpone ahora una turbina de gas, lo que teóricamente es posible en cada punto del generador de vapor, la curva (a) sufre una interrupción indicada en fig. 1 por la zona IV. Visto desde la curva (b) equivale esto a un desplazamiento del punto C a C' y la curva (a) recorre ahora sólo lo como curva (a') desde C' hasta E, sólo con la excepción de la abscisa está ampliada para esta parte del diagrama. Por la reducción de la cantidad de calor debido a la turbina de gas, que es ahora disponible para la transmisión a las superficies de caldeo del generador y por el cambio del curso de la curva de temperatura (a)

de los gases de combustión, experimenta naturalmente la curva (b)



cierta adaptación que sin embargo no debe tenerse en cuenta en bien  
80 de la mejor claridad y la mejor ilustración de las relaciones en  
el diagrama.

Por el salto de temperatura en la curva (a) desde A has-  
ta C' resultan -a la derecha de la misma- mayores todas las diferen-  
cias de temperaturas entre las curvas (a) o, respectivamente, (a')  
85 y (b) por un valor que corresponde al plano trazado en fig. 1; pe-  
ro éstas son mejoradas, es decir reducidas sólo poco por la mencio-  
nada adaptación de la curva (b), y no por último debido al punto  
desfavorable en el comienzo de la vaporización. En esto no hay tam-  
poco ningún cambio fundamental, cuando se intercambia las superfi-  
90 cies de caldeo del generador de vapor, por ejemplo, vaporizador y  
recalentador, o que se emplee adicionalmente un recalentador in-  
termedio.

El aumento de las diferencias de temperatura trae consi-  
go pérdidas termodinámicas; siendo además la cantidad de vapor mas  
95 pequeña en relación con el simple ciclo de vaporización o los coe-  
ficientes de vapor mas desfavorables, dando por resultado una pér-  
dida del efecto útil de la parte vapor y con ello de toda la ins-  
talación, por lo que es reducido el rendimiento del efecto útil que  
trae consigo el empleo de la turbina de gas.

100 La invención se ha puesto por lo tanto por problema man-  
tener el efecto útil de la parte vapor a la misma altura como en  
un simple ciclo de vaporización, aún en caso de empleo de una tur-  
bina de gas. Esto se realiza según invención de tal modo que a la  
corriente de agua-vapor es suministrado calor durante la desviación  
105 en torno de la turbina de gas.

Traducido el diagrama de fig. 1 significa esto que el ca-  
lentamiento de la corriente agua-vapor en la zona IV se realiza des-  
de el punto B de la curva, no por los gases de combustión sino por  
una fuente térmica adicional o un transportador térmico adicional,  
110 lo que equivale sobre la curva de temperatura de los gases de com-



bustión, a un retorno del punto C' en dirección hacia C. Cuanto mas el mismo se le aproxime, tanto mas se asimila el trazo interrumpido de la línea al curso constante de la curva (a) y tanto mejor resulta el efecto útil de la parte vapor. Si a la corriente agua-vapor es suministrado tanto calor, de modo que el contenido total de calor corresponde después al punto D, entonces queda compensada con ello la reducción de temperatura de los gases de combustión que actúan sobre el generador de vapor y que los mismos sufren por su paso por la turbina de gas. El punto C' coincide nuevamente con C, quedando la curva (a) en su forma constante, siendo compensada la pérdida de calor desde C hasta A por el suministro de calor adicional desde B hasta D, siendo las diferencias de temperatura las mismas como en un ciclo de vaporización óptimo, alcanzándose con ello también su efecto útil. Este puede ser aumentado, en caso de magnitud constante de las superficies de caldeo del generador de vapor, incluso algo, cuando se suministra a la corriente agua-vapor mayor cantidad de calor que corresponda al aumento desde B hasta C, por lo que puede alcanzarse, por ejemplo, un mayor recalentamiento de vapor. Esto entra sin embargo prácticamente en consideración solamente cuando el calor adicional es disponible de modo económico.

En las figuras 2 y 3 están ilustrados en esquema dos ejemplos de realización de la idea inventiva. Los elementos de construcción presentados de igual forma en ambas figuras llevan las mismas referencias.

Según fig. 2 los gases de combustión condensados por el condensador 1 son llevados a la parte caldeada 2 del generador de vapor. El suministro de combustible está señalado con 3. Los gases de combustión salientes actúan sobre una turbina de gas 4 que acciona el condensador 1. El que se prevea sobre el mismo eje además un generador 5, esto depende de la disposición de la turbina de gas y del tipo de regulación. Detrás de la turbina de gas flu-

327329



- 6 -

145      yen los gases de combustión todavía por la segunda parte 6 del ge-  
nerador de vapor, hasta que salgan en 7 al exterior. La turbina de  
gas puede estar intercalada en el lado del gas entre superficies  
de caldeo cualquiera del generador de vapor, corrientemente entre  
vaporizador o recalentador y precalentador.

150      El agua de alimentación es transportada a presión por la  
bomba de alimentación 8 a la parte 6 del generador de vapor y flu-  
ye por dos cambiadores térmicos 9 dispuestos en serie que en el --  
presente caso están construídos convenientemente como precalenta-  
dores de agua de alimentación calentados por vapor desviado y que  
están montados en el conducto de desviación 10 en torno de la tur-  
bina de gas 4, e intercalados por lo tanto entre las mismas super-  
155      ficies de caldeo del generador de vapor 2,6 como es la turbina de  
gas en el lado del gas. Después de la admisión de calor a los pre-  
calentadores de agua de alimentación ésta es vaporizada en la par-  
te 2 del generador de vapor y recalentado el vapor generado que a  
continuación es expandido en una turbina de vapor 11 que acciona  
160      un generador 12 produciendo energía, siendo precipitado en un con-  
densador 13. El condensado fluye hacia la bomba de alimentación 8  
con lo que queda cerrado el ciclo de agua-vapor.

165      Los precalentadores de agua de alimentación pueden ser  
sustituídos por cualquier cambiador térmico previsto que éste pue-  
da cumplir la misión confiada, es decir, el suministro de calor a  
la corriente agua-vapor durante la desviación en torno de la tur-  
bina de gas. Así puede encontrar empleo, por ejemplo, un reactor  
atómico, siendo de importancia alguna para la realización de la  
idea inventiva, si la corriente de agua-vapor pase por el reactor  
170      directamente o si es calentado por un ciclo intermedio.

El cambiador térmico puede ser accionado por cualquier  
elemento vaporoso y gaseoso. De este modo es posible aprovechar el  
calor perdido disponible de cualquier proceso. Cuando el elemento  
que cede el calor, es vaporoso o gaseoso, entonces es ventajoso,



175 caso de que sea admisible según los puntos de vista tecnológicos  
y otros, mezclar el medio después de la cesión de calor en el cam-  
biador térmico con los gases de combustión detrás de la turbina  
de gas, por lo que su calor residual puede ser aprovechado todavía  
180 mas. El mejor efecto útil resulta, cuando la cantidad y la tempe-  
ratura inicial del medio son elegidas de tal manera que después  
de la cesión de calor el mismo tiene, por lo menos aproximadamen-  
te, la misma temperatura que tienen los gases de combustión detras  
de la turbina de gas, correspondiendo en su temperatura al punto  
A en fig. 1.

185 El empleo de un cambiador térmico accionado por un medio  
gaseoso y la mezcla del medio con los gases de combustión muestra  
la fig. 3. También en esta realización el cambiador térmico 14 es  
tá intercalado entra las mismas superficies de caldeo del genera-  
dor de vapor 2,6 como la turbina de gas 4 en el lado del gas. El  
190 mismo está formado como superficie de caldeo de caldera con que-  
mador adicional. Simplifica la instalación, cuando se emplea en  
el quemador adicional el mismo combustible como en el generador de  
vapor, lo que es ilustrado por la derivación del conducto del com-  
bustible 15, desde el suministro del mismo 3. De un principio se-  
ría posible extraer para su acción sobre la superficie de caldeo  
195 de la caldera del cambiador térmico 14 gases de combustión de la  
parte 2 del generador de vapor, pero éstos estarían sometidos a la  
alta presión del generador de vapor sobrecargado, de modo que su  
empleo sería antieconómico para este objeto. Mas favorables es pre-  
200 ver un propio quemador adicional, para el cual se puede extraer  
los gases de combustión de una fase intermedia del condensador 4,  
como ilustrado en fig. 3. El medio gaseoso, en este caso el gas  
de escape del cambiador térmico 14 es conducido a través de un con-  
ducto de enlace 16 al conducto de salida 17 detrás de la turbina  
205 de gas, por lo que será aprovechado el contenido residual de calor  
además en el precalentador. El vapor generado puede ser utilizado

327329

- 8 -



para cualquier objeto, por ejemplo, para el suministro a una red de vapor o una turbina de gas.

210 Si se hablaba anteriormente sólo de un condensador y de una turbina de gas, debe interpretarse esto sólo a título de ejemplo. La idea inventiva no está limitada a su empleo. Pueden emplearse además otras máquinas operadoras para la condensación de los gases de combustión (de combustión) y otra máquina de expansión que da un efecto útil, por ejemplo, un cambiador de presión que puede 215 cumplir ambas funciones simultáneamente. Para los hogares se aplican ante todo combustibles líquidos o gaseosos, al menos, éstos deben ser de contenido bajo de residuos y libres de azufre, con el fin de evitar ensuciamientos de la turbina de gas y para poder admitir bajas temperaturas del gas de combustión en la salida del precalentador. 220

El empeoramiento en el lado del vapor ocasionado por el empleo de una turbina de gas es eliminado por el procedimiento antes descrito y así puede alcanzarse un efecto útil total que, aún con gastos bajos para la construcción adicional, es mayor que en 225 las conocidas centrales térmicas existentes de este tipo.

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en la misma, podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta. 230

Los términos en que queda redactada esta memoria son -- ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar en un sentido mas amplio y nunca en forma limitativa.

#### REIVINDICACIONES

235 Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de:

1a.- Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz que comprende, al menos, un condensador



240 para condensar los gases de combustión, un generador sobrecargado  
parcialmente y constituido por un precalentador, vaporizador, re-  
calentador y, eventualmente además por un calentador intermedio,  
y una turbina de gas intercalada en el lado del gas entre las su-  
perficies de caldeo del generador de vapor, caracterizado porque  
a la corriente de agua y vapor es suministrado calor durante la  
245 desviación en torno de la turbina de gas.

250 2ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica ge-  
neradora de fuerza motriz, según reivindicación 1ª, caracterizado  
porque a la corriente de agua y vapor es suministrado, al menos  
aproximadamente, tanto calor como corresponde al descenso de tem-  
peratura de los gases de combustión que actúan sobre el generador  
de vapor en su paso por la turbina de gas.

255 3ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica ge-  
neradora de fuerza motriz, según reivindicación 1ª o 2ª, caracte-  
rizado porque el suministro de calor se efectúa por extracción  
de vapor de una turbina de vapor.

4ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica ge-  
neradora de fuerza motriz, según reivindicación 1ª o 2ª, caracte-  
rizado porque el suministro de calor se efectúa mediante un reac-  
tor atómico.

260 5ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica ge-  
neradora de fuerza motriz, según reivindicación 1ª o 2ª, caracte-  
rizado porque el suministro de calor se efectúa mediante medios  
vaporosos o gaseosos.

265 6ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica ge-  
neradora de fuerza motriz, según reivindicación 5ª, caracterizado  
porque el medio vaporoso o gaseoso es mezclado después de la ce-  
sión de calor con los gases de combustión detrás de la turbina de  
gas.

270 7ª.- Procedimiento para la explotación de una central térmica ge-  
neradora de fuerza motriz, según reivindicación 6ª, caracterizado

327329



- 10 -

- 275 porque la cantidad y la temperatura inicial del medio vaporoso o gaseoso son elegidos de tal modo que el mismo tiene después de la cesión de calor, al menos aproximadamente, la misma temperatura como los gases de combustión detrás de la turbina de gas.
- 8ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicación 1ª o 2ª, caracterizado porque la central térmica generadora de fuerza motriz lleva, al menos, un cambiador térmico intercalado en el lado del vapor de agua entre las mismas superficies de caldeo del generador de vapor como la turbina de gas en el lado del gas.
- 280 9ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz según las reivindicaciones 3ª y 8ª, caracterizado porque la central térmica lleva un cambiador térmico construido como precalentador de agua de alimentación caldeado por vapor extraído.
- 285 10ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicaciones 4ª y 8ª, caracterizado por un reactor atómico como cambiador térmico.
- 290 11ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicaciones 3ª y 8ª, caracterizado por un cambiador térmico, accionado por un elemento vaporoso o gaseoso.
- 295 12ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicación 11ª, caracterizado por un cambiador térmico formado como superficie de caldeo de caldera con quemador adicional.
- 300 13ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicación 12ª caracterizado por un quemador adicional en que se utiliza el mismo combustible como en el generador de vapor.
- 14ª.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicación 12ª, caracterizado

327329



- 11 -

305 por un condensador del cual se extrae los gases de combustión para el quemador adicional de una fase intermedia del condensador.

15a.-Procedimiento para la explotación de una central térmica generadora de fuerza motriz, según reivindicaciones 6ª y 11, caracterizado por un conducto de comunicación entre la salida del cambiador térmico en el lado del gas y el conducto de salida detrás de la turbina de gas.

310

16a.-"PROCEDIMIENTO PARA LA EXPLOTACIÓN DE UNA CENTRAL TÉRMICA GENERADORA DE FUERZA MOTRIZ".-

Consta la presente memoria descriptiva de once hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se acompañan un plano para su mejor comprensión.

MADRID, 30 DE MAYO DE 1.966.-

RODOLFO DE LA TORRE ROSELLO  
P. P.

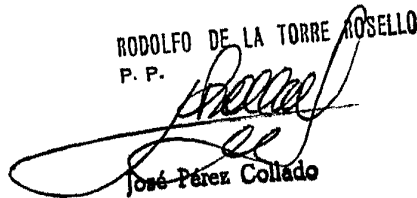
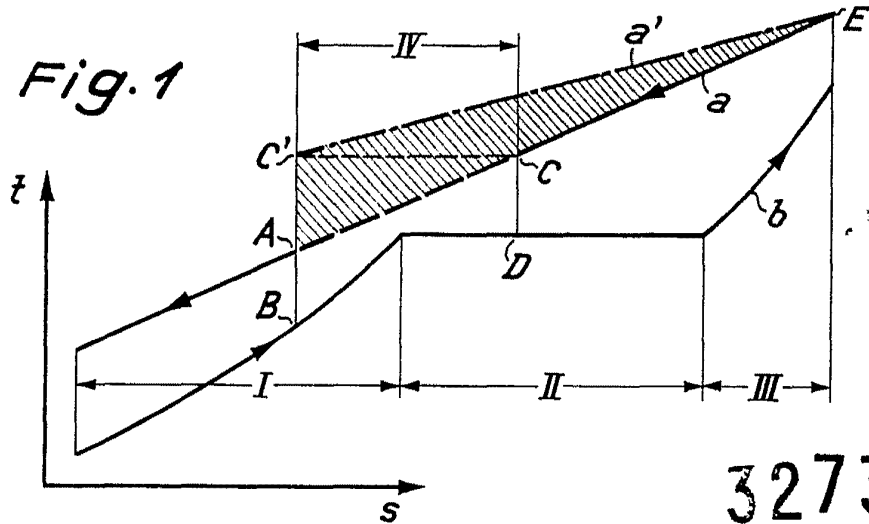
  
José Pérez Collado

Fig. 1



327329

Fig. 2

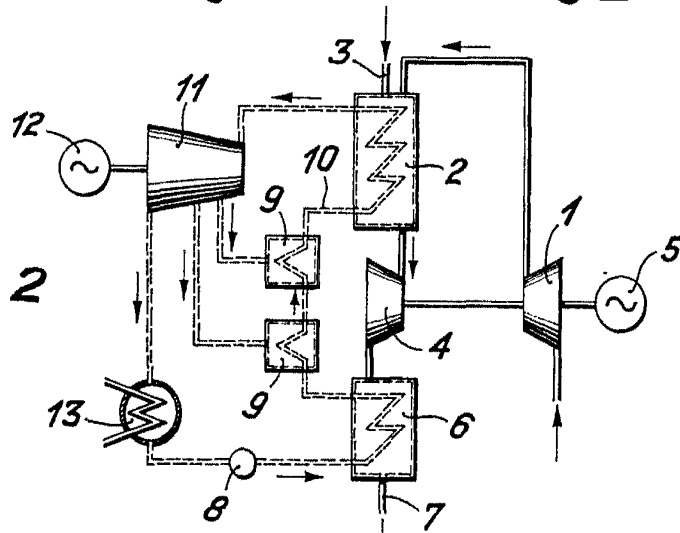
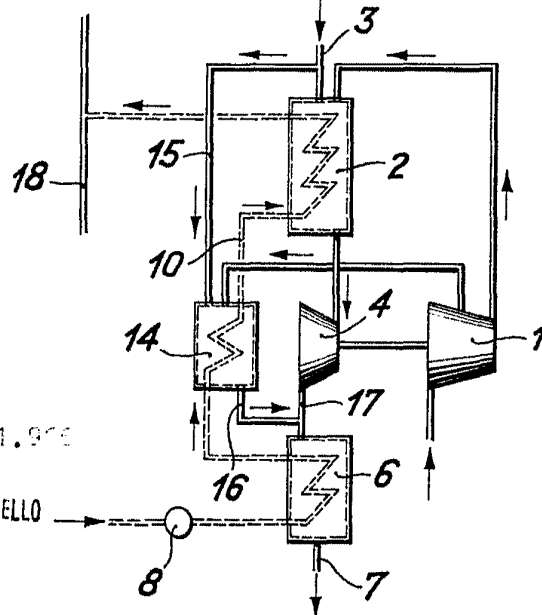


Fig. 3



ESCALA VARIABLE  
Módulo, 70 mm: 1.900

RODOLFO DE LA TORRE ROSELLO  
P. P.

*11/4/66*  
José Pérez Collado