

993

1993

PATENTE DE INVENCION

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de GEORGES JENDRASSIK, Ingeniero, de nacionalidad húngara, domiciliado en BUDAPEST (Hungria), por : "UN PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA EL ARRANQUE Y EL FUNCIONAMIENTO A CARGA PARCIAL DE MAQUINARIA ROTATIVA, COMPRESORES Y TURBINAS, O GRUPOS MOTORES". - - - - -

Memoria descriptiva.

Los compresores y turbinas rotativos en los cuales el agente de trabajo sufre determinadas variaciones de volumen están contruidos generalmente de modo que precisamente con estas variaciones, y respectivamente con los valores variables de la velocidad de paso que de ellas dependen, trabajan convenientemente y con un buen rendimiento. Si en distintas condiciones de funcionamiento - como por ejemplo al arrancar o con un reducido número de revoluciones y respectivamente con una carga reducida - no se verifican las variaciones de volumen y respectivamente de velocidad ajustadas a las condiciones normales de funcionamiento, su rendimiento empeora. En ciertos casos, por



5

10

ejemplo en el arranque de una instalación de turbina de  
gas compuesta de compresores y turbinas construida para  
15 una considerable presión de compresión, este fenómeno pue-  
de surtir efectos muy desagradables. En estas instalacio-  
nes el arranque se efectúa llevando la unidad, con ayuda  
de una fuente exterior de energía, a un número de revolu-  
ciones al cual ya puede seguir acelerándose por su propia  
20 energía. Pero si el compresor o la turbina poseen un mal  
rendimiento durante el arranque, por una parte aumenta con-  
siderablemente el consumo de energía del motor de arranque  
y, por otra, la máquina acelerada no podrá empezar a acoe-  
rarse por su propia energía más que a un número de revolu-  
ciones muy superior.

El procedimiento y la instalación según la invención  
tienen que eliminar este inconveniente haciendo que duran-  
te el arranque de compresores, turbinas o grupos compues-  
tos de los mismos, o durante su funcionamiento con carga  
30 parcial y respectivamente número inferior de revoluciones,  
una parte correspondiente del agente de trabajo sea diri-  
gida por conductos de extracción o de rodeo de modo que  
los grados de alta y baja presión del compresor o de la  
turbina sean atravesados por distintas cantidades de agen-  
te de trabajo y más precisamente los grados de alta pre-  
35 sión por cantidades inferiores y los grados de baja pre-  
sión, por el contrario, por cantidades superiores de agen-  
te de trabajo, desplazando en lo posible, mediante corres-  
pondientes variaciones de las velocidades de paso, los va-  
lores de las velocidades efectivas de paso que se verifi-  
can en los diferentes grados de presión hacia los valores  
de velocidad característicos de la construcción que, en  
el estado de funcionamiento que se aparta del normal, pro-  
ducen el mejor rendimiento, de modo que se aproximen a es-  
40 tos últimos valores favorables de velocidad.



En la Fig. 1 se representa en sección longitudinal un ejemplo de realización de la instalación para la realización del procedimiento.

La Fig. 2 representa en alzado lateral otro ejemplo de realización, mientras que

la Fig. 3 representa un alzado lateral y respectivamente la sección longitudinal parcial de otro ejemplo de realización provisto de compensador térmico.

Según la Fig. 1, el rotor 4 montado en la caja 1 del compresor puede girar mediante el árbol 3 montado en los soportes 2, 2'. Las coronas de paletas 5 sujetas al rotor 4 se encuentran dispuestas entre las coronas de paletas 5 del estator. Unida a la caja del compresor, a los extremos del rotor, hay por una parte la tubuladura 7 de admisión y, por otra, la tubuladura 8 de salida. Con el árbol 3 del compresor está acoplado el árbol 9 de la turbina que lleva el rotor 11 montado en la caja 10. El rotor de la turbina está provisto de las paletas 12, mientras que las paletas 13 del estator están montadas en la caja 10 de la turbina. El árbol 9 de la turbina está montado en los soportes 14-14'. La tubuladura 15 de entrada de la turbina comunica con la tubuladura de salida 8 del compresor a través de la cámara 17 de combustión alimentada mediante el quemador 16. En el extremo de la caja de turbina opuesto al lado de entrada está unida a esta última la tubuladura 18 de salida, de la turbina. A continuación de la cámara de trabajo del compresor se encuentran dispuestos los conductos de extracción y de rodeo 19 y respectivamente 20 que desembocan en la cámara de trabajo del compresor por las aberturas 21 y respectivamente 22 ; dichos conductos de rodeo comunican también con la cámara de trabajo de la turbina por las aberturas 24 y respectivamente 25. Los conductos están provistos de convenientes órganos de cierre y respectivamente de estrangulación 26 y 27 para



70

el cierre o la estrangulación de su sección. Además, el conducto 20 de rodeo comunica también con la cámara auxiliar de combustión 29 alimentada por el quemador 28.

75

Esta instalación funciona de la manera siguiente. Cuando los rotores giran el compresor aspira agente de trabajo / aire / por la tubuladura 7 de entrada, lo comprime y lo impele por la tubuladura 8 de salida en la cámara de combustión 17 donde el aire se calienta por la combustión introducido por el quemador 16. Desde allí el agente de trabajo entra, por la tubuladura de entrada 15, en la cámara de trabajo de la turbina desde donde, dilatado hasta cierto valor inferior de presión, sale por la tubuladura 18 de salida. El trabajo realizado por la instalación puede ser derivado tanto del árbol 8 como también del árbol 9. De estar cerrados por los órganos de cierre 26, 27, los conductos 19, 20 de rodeo no tiene lugar paso alguno por ellos ; en general, éste es el funcionamiento correspondiente a la carga normal.

80

85

90

95

Si la instalación funciona con números de revoluciones o cargas inferiores a los valores normales, por disminuir fuertemente, al bajar el número de revoluciones, la presión que se produce en el compresor en rotación se producirán en el compresor unas velocidades de paso distintas de las de mejor rendimiento con funcionamiento normal - y mas precisamente, en vista del reducido grado de compresión, las velocidades, resultarán, generalmente, en comparación de los valores que producirían un buen rendimiento con el número reducido de revoluciones, demasiado grandes del lado de elevada presión del compresor y demasiado pequeñas, por el contrario, del lado de baja presión. Análogamente ocurre también en la turbina, ya que con un reducido número de revoluciones también la caída de presión en ella producida llega a ser inferior al valor normal de funcionamiento. Por lo tanto, en la parte de eleva-

100



105

da presión de la turbina se originarán también velocidades demasiado grandes y por el contrario, en la parte de baja presión, velocidades demasiado pequeñas, por lo cual disminuye también el rendimiento de la turbina. Si en este caso se abren los órganos de cierre 26 y 27 de los conductos de rodeo 19, 20, por estos últimos pasa cierta cantidad de agente de trabajo. De este modo la antes mencionada desventajosa distribución de velocidades cambia en sentido ventajoso ; esto es que en los grados de elevada presión la velocidad de paso disminuirá porque una parte del agente de trabajo es conducida por los conductos de extracción y de rodeo de modo que no atraviesa los grados de elevada presión. En este ejemplo de realización están representados dos conductos independientes de rodeo ; con ellos se consigue la mejor aproximación posible a la distribución ideal de la distribución de las velocidades en las instalaciones. Naturalmente pueden también emplearse varios conductos y respectivamente puntos de extracción separados ; sin embargo, es también posible efectuar la extracción en un solo punto del compresor y respectivamente conducir el agente de trabajo extraído a un solo punto de la turbina.

110

115

120

125

130



135

Quando el punto de extracción del compresor y el punto

de unión a la turbina del conducto de rodeo son elegidos de modo que en funcionamiento normal reinan en dichos puntos las mismas presiones, los órganos de cierre montados en los conductos de rodeo pueden mantenerse abiertos también durante el funcionamiento normal sin que se verifique en ellos una compensación. En el caso de una tal realización con un número inferior de revoluciones o a carga parcial, cuando la cantidad de calor introducido es inferior a la correspondiente a la carga normal - el paso es iniciado automáticamente por el conducto de rodeo, por lo cual resultan superfluos los órganos de cierre y por lo tanto su accionamiento.

En el caso de la disposición representada en la Fig. 2 el conducto 31 de rodeo del compresor 30 no se prolonga directamente en el conducto de rodeo 33 de la turbina 32, sino que tanto el conducto de extracción 31 como el conducto de rodeo 33 comunican con la cámara 34 de elevada presión. En la misma cámara desemboca también el conducto de salida 35 del compresor 30, así como el conducto de entrada 36 de la turbina 32. En los conductos 31 y 33 se encuentran dispuestos unos adecuados órganos de regulación 37 y 38 aptos para el cierre total de las secciones de los conductos. Esta instalación funciona normalmente generalmente de modo que los órganos 37 y 38 se encuentran cerrados durante el arranque o el funcionamiento con un número inferior de revoluciones y respectivamente carga parcial, mientras que los órganos de cierre 37, 38 son abiertos por el contrario conduciéndose por lo tanto una parte del agente de trabajo de forma que rodea el grado de elevada presión del compresor y respectivamente de la turbina.

En la disposición representada en la Fig. 3 el conducto de extracción 40 del compresor 39 se bifurca en los conductos 41 y 42. El conducto 41 comunica con la cámara de

170

presión 43 del compresor mientras que el conducto 42 desemboca en el conducto 44 en el cual reina una presión inferior a la de la cámara 43 ; en el ejemplo representado el conducto constituye contemporáneamente el conducto de salida de la turbina. El conducto de rodeo 46, que comunica con los grados medianos de la turbina 45, posee también dos bifurcaciones 47, 49 una de las cuales, la 47, comunica también con la cámara de elevada presión 56 a la que se une la tubuladura de entrada 48 de la turbina, mientras que la bifurcación 49 comunica con el conducto 50 de baja presión que forma la prolongación de la tubuladura de salida de la turbina. En esta disposición hay, entre el conducto 43 de elevada presión del compresor y la tubuladura de entrada 48 de la turbina, el compensador térmico 51, en si conocido, que sirve para calentar, mediante el agente de trabajo que sale de la turbina, el nuevo agente de trabajo comprimido por el compresor. Los órganos de regulación 52, 53, 54, 55, aptos para un cierre completo, sirven para estrangular y respectivamente cerrar los conductos 41, 42, 47 y 49.

175

180

185

n

190

195



200

Esta instalación trabaja de modo que, durante el funcionamiento normal, los órganos de regulación quedan generalmente cerrados, por lo cual en este caso no pasa agente de trabajo por el conducto de extracción 40 ni por el conducto de rodeo 46. Con un número reducido de revoluciones o durante el arranque los órganos de regulación 52 y 54 son convenientemente abiertos, con lo cual se consigue que la instalación funcione como la representada en la Fig. 2, de modo que una parte del agente de trabajo evita los grados de elevada presión del compresor y de la turbina. Si se quiere hacer funcionar la instalación a plano número de revoluciones pero con carga parcial, es conveniente después de llevar el órgano de regulación 52 a la posición

205 de cierre, abrir el órgano de regulación 53. En este caso una parte del agente de trabajo pasará directamente al con-  
ducto 44 por el conducto 42, sin atravesar la parte de ele-  
vada presión del compresor. Si al mismo tiempo se cierra  
el órgano de regulación 54 y se abre el órgano de regula-  
ción 55, en la turbina reinará, en el punto de unión del  
210 conducto de rodeo 46, en una medida correspondiente a las resistencias de paso de las longitudes de los tubos 46, 49 y 50 montados en paralelos, una presión algo inferior a la de la tubuladura de salida de la turbina de forma que la parte extrema de la turbina dispuesta entre el conducto de rodeo y la tubuladura de salida actuará de compresor para  
215 esta pequeña diferencia de presión y devolverá una parte del agente de trabajo, después de atravesar la turbina, al conducto de salida 50 y por conductos 49 y 46, a grados de presión inferior de la turbina. Con ello se consigue que los grados de elevada presión de la turbina sean atravesados, por unidad de tiempo, por una cantidad de agente de  
220 trabajo inferior a la de los grados de baja presión y que también la relación de las velocidades de paso que se producen en estos grados varíen de manera correspondiente, lo cual, con carga parcial, provoca una mejora del rendimiento de la turbina.  
225

230 El procedimiento según la invención puede en todo caso ser empleado ventajosamente cuando en instalaciones rotativas el valor de la variación de volumen, y respectivamente en las turbinas el valor del aumento de volumen, difiera del valor normal por una razón cualquiera. La invención puede naturalmente emplearse no sólo en los casos correspondientes a los ejemplos de realización, sino también en los que se aparten de los mismos, así como cuando el compresor o la turbina, en lugar de con el paso axial, representado a modo de ejemplo, funcione según otro sistema. Además,  
235



también los órganos para la alimentación y la combustión del combustible, así como el compensador térmico, pueden ser de una construcción cualquiera.

N O T A

Se reivindican como de la propia y nueva invención :

240

1). La propiedad y explotación exclusivas de un procedimiento para el arranque y el funcionamiento de carga parcial de compresores rotativos, turbinas, o grupos compuestas de los mismos, caracterizado por el hecho de que, en los casos de funcionamiento a carga inferior a la normal / con velocidad o carga reducida / los valores de las velocidades de paso que se originan en los diferentes grados de las máquinas rotativas, y respectivamente de los grupos de máquinas, son desplazados mediante el relativo aumento de la cantidad de agente de trabajo que atraviesa los grados de baja presión con respecto a la cantidad de agente de trabajo que atraviesa por los grados de alta presión, y aproximados a las velocidades características de la construcción que producen el rendimiento mas favorable en funcionamiento distinto del normal.

245

250

255

2). Un procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por conseguirse la aproximación de las velocidades de paso a las velocidades deseadas desviando de los grados de elevada presión de la máquina accionada una parte correspondiente de la cantidad de agente de trabajo.

260

3). Un procedimiento según la reivindicación 1) para turbinas de gas, caracterizado por que, para conseguirse la aproximación de las velocidades de paso a las velocidades deseadas, se devuelve una parte del agente de trabajo que sale de la turbina, por un conducto que rodea los grados de baja presión, a la cámara de trabajo de la turbina, obteniéndose por lo tanto que los grados de baja presión de la turbina trabajen en sentido contrario al de los grados de ele-

265



vada presión de la misma, es decir en sentido contrario al de los grados de presión de un compresor.

270

4). Un procedimiento según la reivindicación 1) para compresores rotativos, caracterizado por conseguirse la aproximación de las velocidades de paso a las velocidades deseadas mediante extracción, cerca de las aberturas de entrada, de una parte del agente de trabajo mediante un conducto de extracción unido a un grado de mediana presión del compresor.

275

5). Un procedimiento según la reivindicación 4), caracterizado por descargarse la cantidad extraída de agente de trabajo en una cámara de presión inferior a la del punto de extracción.

280

6). Un procedimiento según la reivindicación 1) para un grupo compuesto de compresor rotativo y turbina de gas, caracterizado por conseguirse en el compresor la aproximación de las velocidades de paso a las velocidades deseadas mediante extracción de una parte del agente de trabajo por un conducto que rodea los grados de elevada presión del compresor y en la turbina mediante alimentación por un conducto que rodea los grados de elevada presión de la turbina de una cantidad de agente de trabajo prácticamente igual a la sustraída del compresor.

285

290

7). Un procedimiento según la reivindicación 6), caracterizado por introducirse calor en la cantidad de agente de trabajo que rodea los grados de elevada presión del compresor y de la turbina, entre el compresor y la turbina, mediante un aparato especial y en una cámara especial de combustión.



295

8). Una instalación para la realización del procedimiento de la reivindicación 6), caracterizada por comunicar el compresor y la turbina del grupo destinado para la realización del procedimiento, además de por la comunicación normal que contiene el dispositivo de calentamiento / cámara de combustión /, entre la salida del compresor y la entrada

300

de la turbina, por lo menos por un conducto de rodeo, y en el caso de varios conductos de rodeo mediante conductos de rodeo de distinta presión cada uno de los cuales comunica con grados del compresor y de la turbina que durante el funcionamiento normal poseen las mismas presiones.

305

9). Una instalación para la realización del procedimiento según la reivindicación 6), caracterizada por poseer el compresor y la turbina del grupo destinado para la ejecución del procedimiento cada uno un número igual de comunicaciones de extracción y respectivamente de rodeo unidas en el compresor mediante conductos de comunicación en pares que forman conductos distintos de rodeo y dispuestas en la turbina en grados de presión aproximadamente igual, estando provistos en sus conductos de unión de órganos de cierre aptos también para el cierre completo de la sección de paso.

310

315

10). Una instalación según la reivindicación 9), caracterizada por una parte de conducto, prevista en el compresor y destinada para la extracción, y por una parte de conducto, prevista en la turbina y destinada para el rodeo de los grados de elevada presión de la misma, que desembocan en la cámara principal de combustión dispuesta entre la abertura de salida del compresor y la abertura de entrada de la turbina, poseyendo cada una un órgano de cierre apto también para cerrar por completo su sección de paso.

320

325

11). Una instalación según las reivindicaciones 9) o 10), caracterizada por una parte de conducto prevista en el compresor, destinada para la extracción, y por una parte de conducto prevista en la turbina, destinada para el rodeo de los grados de elevada presión de la misma, desde las cuales, entre su órgano de cierre y entre su punto de unión al compresor y respectivamente a la turbina, se bifurca otra parte de conducto, también provista de órgano de cie-

330



150993

rra, que desemboca en el conducto de escape de la turbina.

335

12). Una instalación según una de las reivindicaciones

6) - 11), caracterizada por un compensador térmico montado con su cámara de trabajo de elevada presión entre la abertura de salida del compresor y la abertura de entrada de la turbina antes de la cámara principal de combustión, cuya cámara de trabajo de baja presión, en el caso de la ejecución de la reivindicación 11), se encuentra entre las partes de conducto que desembocan en el conducto de escape de la turbina.

360

13). Un procedimiento y una instalación según las anteriores reivindicaciones, caracterizados por constituir esencialmente :

365

" UN PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA EL ARRANQUE Y EL FUNCIONAMIENTO A CARGA PARCIAL DE MAQUINARIA ROTATIVA, COMPRESORES Y TURBINAS, O GRUPOS MOTORES". - - - - -

Consta la presente Memoria descriptiva de doce hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara a las que se adjuntas dos planos para su mejor comprensión.

Madrid, 20 de Noviembre de 1940.

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.



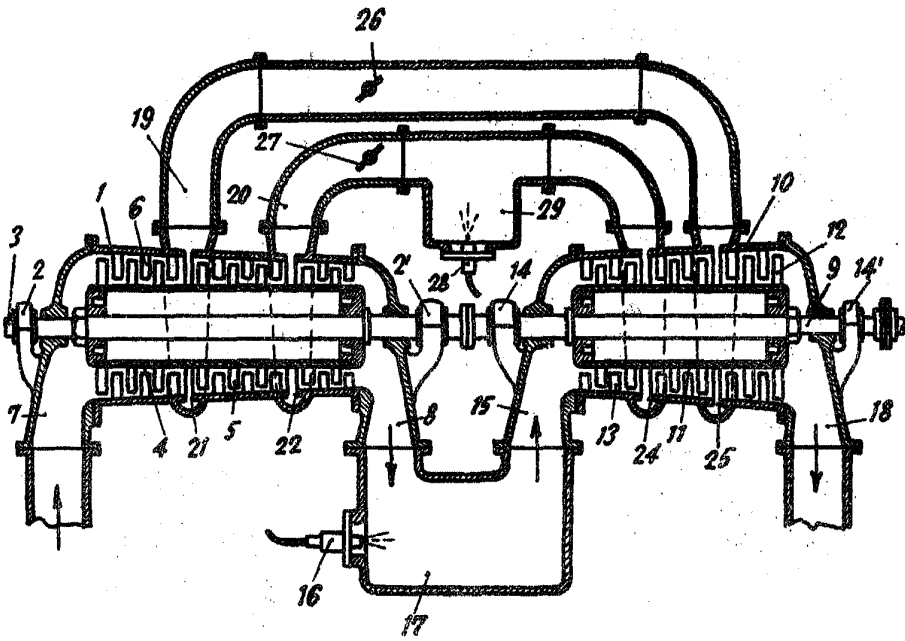


Fig. 1.

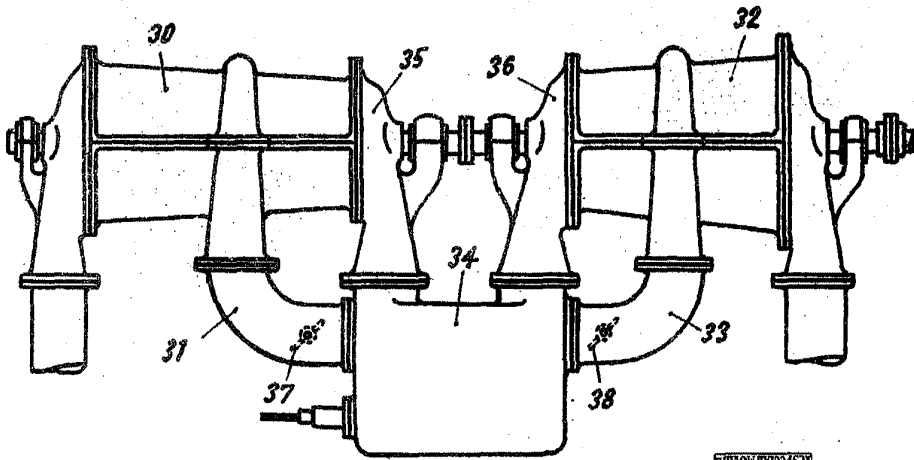


Fig. 2.



ROBERT ALVE  
R. E. ALVE

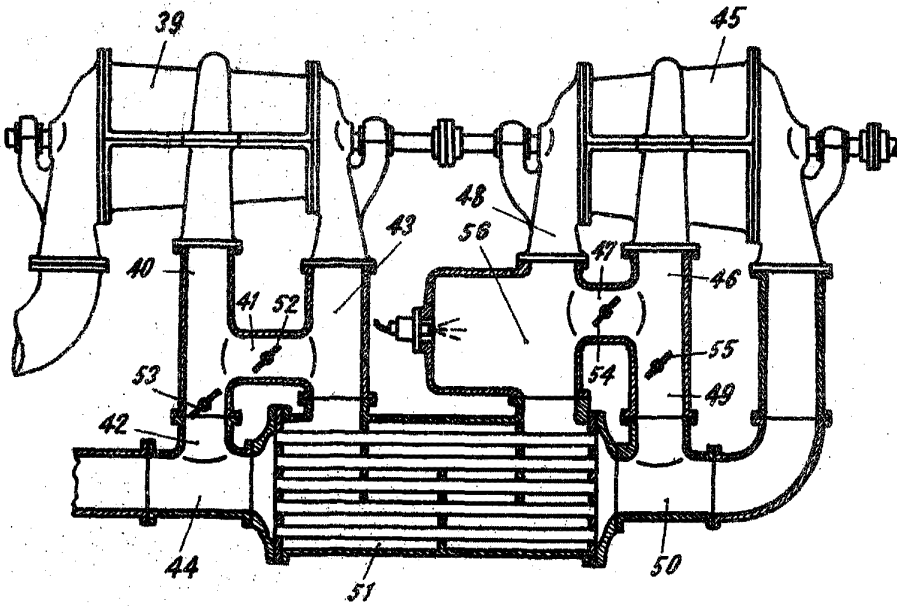


Fig. 3.

Patented July 1, 1908.  
G.D.  
*Oliver*