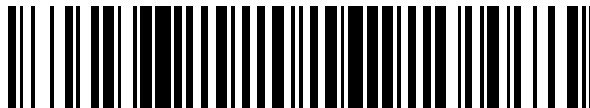


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 418 148**

51 Int. Cl.:

**B64D 41/00** (2006.01)

**F02K 1/82** (2006.01)

**H01L 35/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2010 E 10708276 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2394309**

54 Título: **Generación térmica para una turbina de gas**

30 Prioridad:

**06.02.2009 FR 0950739**

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

**12.08.2013**

73 Titular/es:

**TURBOMECA (100.0%)**

**BP 2**

**64510 Bordes, FR**

72 Inventor/es:

**BRILLET, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 418 148 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**

Generación térmica para una turbina de gas

La presente invención tiene por objeto un dispositivo de producción de potencia eléctrica por medio de una turbina de gas de aeronave o similar.

5 Las aeronaves consumen, para sus equipamientos internos, una cantidad de electricidad no despreciable. Esta potencia eléctrica la produce, en general, un alternador que se alimenta de la potencia mecánica de la turbina de gas. Por lo tanto, resulta interesante disponer de medios de producción de potencia eléctrica que no impliquen aumento del consumo de carburante de la aeronave.

10 Además, se conocen células termoeléctricas capaces de producir una potencia eléctrica bajo el efecto de un diferencial de temperatura que se les aplica.

15 En la figura 1 adjunta se ha representado una de estas células termoeléctricas 10. Está constituida, esencialmente, por una junta semiconductora compuesta esencialmente por dos elementos 12 y 14, respectivamente dopados o impurificados de tipo N y de tipo P. Estos dos elementos están unidos entre ellos por un conductor eléctrico 16 y comprenden dos conexiones eléctricas que forman los bornes 18 y 19. Lo más frecuente es que este conjunto, que constituye la célula unitaria termoeléctrica, esté montado entre dos soportes eléctricamente aislantes, tales como, por ejemplo, 20 y 22, que faciliten la fijación de dicha célula sobre otro componente. Por supuesto, es posible asociar varias células elementales entre ellas.

20 Además, es bien sabido que la eficacia o el rendimiento de estas células es directamente proporcional a la diferencia de temperaturas que existe entre las dos caras de esta célula constituida, por ejemplo, por los soportes aislantes 20 y 22.

En la solicitud de patente PCT WO 2005/017331 se describe un generador de potencia termoeléctrica para un motor que utiliza una turbina de gas, especialmente para la propulsión de aeronaves.

En esta solicitud de patente se propone disponer, en torno a una zona caliente, conjuntos de células termoeléctricas en forma de anillos, sin que se precisen las condiciones de montaje de estos conjuntos de células termoeléctricas.

25 En la solicitud de patente PCT WO 01/61768 se describe un dispositivo de producción de potencia eléctrica en una turbina de gas o similar de una aeronave, que comprende una pluralidad de células termoeléctricas, una cara de las cuales rodea una fuente caliente, en la cual la fuente fría está constituida por una circulación de un fluido frío, realizada en la otra cara de las citadas células termoeléctricas.

30 Ahora bien, como se ha explicado anteriormente, el rendimiento de equipo de producción de potencia eléctrica de este tipo depende muy directamente de la diferencia de temperaturas entre la fuente caliente y la fuente fría, entre las que se interponen las células termoeléctricas.

Un objetivo de la presente invención es el de suministrar un dispositivo de producción de potencia eléctrica mediante una turbina de gas de aeronave o similar, que permita obtener un rendimiento de las células termoeléctricas substancialmente mejorado, sin aumentar significativamente el consumo de carburante de la aeronave.

35 Para alcanzar este objetivo según la invención, el dispositivo de producción de potencia eléctrica en una turbina de gas o similar de una aeronave comprende una pluralidad de células termoeléctricas, de las que una cara rodea una fuente caliente, y se caracteriza porque la fuente fría está constituida por una circulación de un fluido frío realizada sobre la otra cara de dichas células termoeléctricas, según la reivindicación 1.

40 Se entenderá que, en este modo de realización, es la circulación de fluido frío la que constituye la fuente fría aplicable a las células termoeléctricas, lo que mejora el rendimiento energético de éstas.

Según un primer modo de ejecución preferente, el sistema de producción de potencia eléctrica se caracteriza porque dicho fluido frío se elige del grupo que comprende el carburante de dicha turbina, el aceite de refrigeración o de lubricación, el aire extraído al nivel de los compresores de dicha turbina, el aire de refrigeración del compartimento motor y el aire exterior a la citada turbina.

45 Se entenderá que la utilización de fluidos indicada arriba y, en particular, la del aceite de refrigeración o del carburante, proporciona una capacidad de refrigeración elevada, sin que entrañe ningún consumo suplementario significativo, ya que, por supuesto, tanto el carburante como el aceite de refrigeración son reciclados.

Según un primer modo ejecución, la fuente caliente está constituida por la pared de la tubería de la turbina recalentada por convección por los gases de escape.

50 Según la invención, el sistema se caracteriza porque la citada fuente fría está constituida por al menos una zona anular en la que se introduce el citado fluido frío. La pared interna de dicha zona anular está en contacto con el

soporte 20 de dichas células termoeléctricas. Al ser la pared externa de dicha zona anular la envoltura exterior, es refrigerada por convección por el fluido frío.

5 El dispositivo está caracterizado por una alternancia de zonas anulares concéntricas en las que circulan, alternativamente, la fuente fría y los gases de escape. Entre cada zona anular se encuentran situadas células termoeléctricas.

Se comprenderá que, gracias a la presencia de estas zonas anulares, entre las que se intercalan células termoeléctricas, se realiza un intercambiador térmico a contra-corriente, con lo que se mejora así claramente el rendimiento total del dispositivo de producción de potencia eléctrica.

10 Más concretamente, la fuente caliente está constituida por al menos una zona anular en la que fluye una parte de los gases de escape (que constituye el fluido caliente) siguiendo un movimiento en espiral hacia las secciones exteriores; y por al menos una zona anular en la que circula el fluido frío siguiendo un movimiento en espiral hacia las secciones interiores. Al menos un conjunto anular de células termoeléctricas está montado concéntricamente, de tal forma que una de las caras de este conjunto esté en contacto con el fluido frío y la otra cara esté en contacto con el fluido caliente, razón por la cual se logra un intercambiador cilíndrico en contra-corriente.

15 La presente invención consiste también en la utilización de un dispositivo de producción de potencia eléctrica, según la invención, para la alimentación de accesorios de la turbina de gas con electricidad, como, por ejemplo, el FADEC (regulador electrónico) o bombas impulsadas por motores eléctricos.

20 Finalmente, la presente invención contiene también un turbomotor de helicóptero que tiene un dispositivo de producción de potencia eléctrica según la invención. Las células termoeléctricas de dicho dispositivo se montan, preferentemente, en una tubería de escape de turbomotor.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán mejor de manifiesto tras la lectura de la descripción que sigue de varios modos de ejecución de la invención, ofrecidos a título de ejemplos, no limitativos. La descripción se refiere a las figuras anexas, en las cuales:

- 25
- La figura 1, ya descrita, muestra un modo posible de ejecución de células termoeléctricas utilizables en la invención;
  - La figura 2 es una vista en corte longitudinal de la mitad de una turbina de gas para aeronaves, susceptible de equiparse con el dispositivo de producción de potencia eléctrica;
  - La figura 3 muestra un primer modo de ejecución del dispositivo de producción de potencia eléctrica;
  - La figura 4 muestra una primera variante de ejecución del dispositivo de producción de potencia eléctrica;

30

  - La figura 5A muestra en perspectiva una tubería de turbina de gas para aeronave equipada con intercambiador de calor para mejorar el rendimiento global del dispositivo de producción de potencia eléctrica;
  - La figura 5B es una vista del extremo de la tubería equipado con los intercambiadores de calor, según la flecha VB de la figura 5A; y

35

  - La figura 6 muestra de forma sistemática un ejemplo de alimentación de carburante para constituir la fuente fría.

40 La figura 2 muestra, de forma simplificada, un ejemplo de turbina de gas de aeronave susceptible de ser equipada con el dispositivo de producción de potencia eléctrica según la invención. En esta figura se ha representado la turbina de gas 24 con su cárter compresor 26, su cárter de turbina de alta presión 28, su cárter de turbina libre 30 y su tubería de salida 32. Se ha representado igualmente el árbol de turbina de gas 34 de dicha turbina de gas.

El los modos de ejecución del dispositivo de producción de potencia eléctrica que se van a describir a continuación, el dispositivo está montado sobre, o en relación con, la tubería 32 de salida de la turbina de gas. Este dispositivo podría, llegado en caso, ser situado en otra parte caliente de la turbina.

45 En el primer modo de realización, representado en la figura 3, el dispositivo de producción de potencia eléctrica 40 está montado directamente en la cara externa de la pared 42 de la tubería 32. El dispositivo de generación de potencia eléctrica 40 está constituido preferentemente por conjuntos de células termoeléctricas asociadas entre ellas para formar conjuntos anulares 44, repartidos regularmente en la longitud de la pared 42 de la tubería 32. Cada anillo está constituido, por supuesto, por una sucesión de células termoeléctricas del tipo representado en la figura 1, unidas entre ellas eléctricamente y en las cuales los soportes mecánicos 22 y 20 son flexibles para poder adecuar el conjunto a la forma de revolución de la pared 42 de la tubería 32. Así, la primera cara de los elementos de conversión termoeléctricos 44 está en contacto, por un puente térmico, con la cara externa de la pared 42 de la tubería 32, mientras que la segunda cara de los elementos de conversión

50

termoeléctricos 44 está en contacto con el aire exterior, que sirve así de fuente fría SF, estando prevista preferentemente una pared externa 48 (provista, llegado el caso, de perturbadores) que forma un puente térmico. La fuente caliente SC, como se ha explicado, la constituyen el gas de escape G que circula dentro de la tubería 32, que calienta por convección la cara interna de la pared 42 de la tubería 32.

5 En la figura 4 se representa una variante de ejecución del dispositivo de producción de potencia eléctrica en la que la fuente caliente SC está siempre constituida por la pared 42 de la tubería 32, pero la fuente fría SF está constituida por la circulación de un fluido frío F dentro de un espacio anular 46, definido por una pared interna 48 en contacto con las segundas caras de los elementos de conversión termoeléctricos 44 y por una pared externa 50. Se obtiene así una mejor circulación del fluido frío y un mejor intercambio térmico con las células termoeléctricas 44, dado que pueden estar dispuestos deflectores en el espacio anular 46. Asimismo, por  
10 supuesto que este modo de ejecución permite utilizar otro fluido frío distinto del aire, como el aceite de refrigeración o el carburante. No obstante, siempre se puede utilizar el aire exterior o el aire frío obtenido de las diferentes partes de la turbina de gas.

15 En las figuras 5A y 5B se ha representado un tercer modo de ejecución del dispositivo de producción de potencia eléctrica.

En estas figuras se vuelve a encontrar la pared 42 de la tubería 32, que sirve de pared interior, y la pared 51, que es la pared exterior de la tubería 32. El fluido frío F (aire frío, aceite de refrigeración o carburante) llega por el o los tubos de llegada 52 y luego circula (en el sentido definido por convención positiva) dentro de las zonas anulares concéntricas 46, describiendo un movimiento de espiral hacia el centro de la tubería. Están dispuestos tabiques radiales estancos 59, con el fin de canalizar el fluido frío F, para describir dicho movimiento en espiral, asociados a tubos 53, que permiten la comunicación entre las zonas anulares 46. En la última zona anular (la sección más pequeña) 461, el fluido frío F es evacuado hacia el exterior a través del o de los tubos 54.

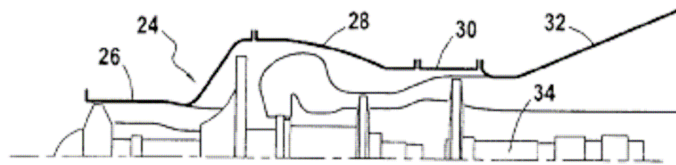
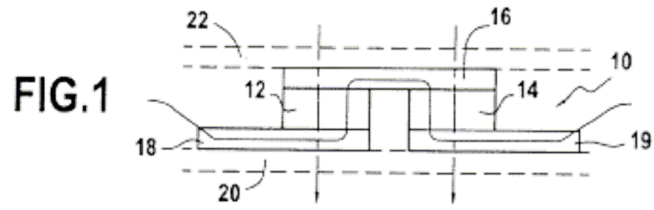
20 El fluido caliente G (gas de escape de la tubería) es extraído al nivel de los gases de escape de la tubería por el o los tubos de llegada 55, luego circula (en el sentido definido por convención negativa) por las zonas anulares 58, describiendo un movimiento en espiral hacia el exterior de la tubería, partiendo de la zona de gas de escape 32. Están dispuestos tabiques estancos 59' de tal manera que canalizan el fluido caliente G para describir dicho movimiento en espiral, asociados a tubos 56 que permiten la comunicación entre las zonas anulares 58. En la última zona anular (la sección más gruesa) 581, el fluido caliente G es conducido hacia el flujo principal de los gases de escape de la tubería, a través del o de los tubos 57.

30 Varios conjuntos anulares de células termoeléctricas 44 están montados de forma concéntrica, de tal manera que una de las caras de estos conjuntos esté en contacto con el fluido frío F y la otra cara esté en contacto con el fluido caliente G. Se realiza así un intercambiador cilíndrico en contra-corriente.

35 En la figura 6 se ha representado, en el caso particular en el que el fluido frío está constituido por el carburante, un posible modo de alimentación de la zona anular 46 (que puede estar compuesta por varias coronas concéntricas, como se describe en relación con el dispositivo de la figura 5B), que constituye la fuente fría del dispositivo de producción de potencia eléctrica. En esta figura 6 se ha representado el depósito de combustible 60, una bomba de baja presión 62, que está conectada a una bomba de alta presión 64 que lleva el carburante bajo presión a un regulador 66, que a su vez está conectado a los inyectores 68 de la cámara de combustión. Un pequeño caudal de carburante se extrae a la salida de la bomba de baja presión 62, para alimentar carburante a la zona anular 46 que constituye la fuente fría. Después de haber circulado por la zona anular 46,  
40 el carburante se reinyecta a la entrada de la bomba de baja presión 62 por la tubería 70.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de producción de potencia eléctrica en una turbina de gas, o similar, de una aeronave, compuesto de una pluralidad de células termoeléctricas (44), de las que una cara rodea una fuente caliente (SC), estando la fuente fría (SF) constituida por una circulación de un fluido frío (F), realizada sobre la otra cara de dichas células termoeléctricas, dispositivo en el que dicha fuente fría (SF) está constituida por al menos una zona anular (46) en la que se introduce dicho fluido frío, formando una pared (48) de dicha zona anular un puente térmico con la segunda cara de dichas células termoeléctricas, siendo la segunda pared de la zona anular (46) la envolvente exterior del dispositivo, estando el dispositivo caracterizado porque la fuente caliente está compuesta por al menos una zona anular (58) en la que circula una parte de los gases de escape (que constituyen el fluido caliente) según un movimiento en espiral hacia las secciones exteriores; porque la fuente fría ésta está constituida por la citada al menos una zona anular (46) en la que se introduce el fluido frío (F) según un movimiento en espiral hacia las secciones interiores, y porque al menos un conjunto anular de células termoeléctricas (44) está montado concéntricamente de tal forma que una de las caras de este conjunto está en contacto con el fluido frío (F) y la otra cara está en contacto con el fluido caliente, por lo que se consigue así un intercambiador cilíndrico en contra-corriente.
- 10 2. Dispositivo de producción de potencia eléctrica según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho fluido frío (F) es elegido del grupo formado por el carburante de la citada turbina, el aceite de refrigeración o de lubricación, el aire extraído al nivel de los compresores de dicha turbina, el aire de refrigeración del compartimento motor y el aire exterior a la citada turbina.
- 15 3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la fuente caliente mencionada (SC) está constituida por la pared (42) de la tubería (32) de dicha turbina, calentada por convección por los gases de escape.
- 20 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende una pluralidad de zonas anulares (58) unidas entre sí, en las que circula una parte de los gases de escape, y una pluralidad de zonas anulares (46) conectadas entre sí, por las que circula el fluido frío, y una pluralidad de conjuntos anulares (44) de células termoeléctricas, estando cada conjunto anular situado entre una zona anular (58) para los gases de escape y una zona anular (46) para el fluido frío (F).
- 25 5. Utilización del dispositivo de producción de potencia eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, para la alimentación de gas y electricidad a accesorios de la turbina.
- 30 6. Turbomotor de helicóptero que comprende un dispositivo de producción de potencia eléctrica según cualquiera de las especificaciones 1 a 4.



**FIG.2**

