

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 574**

51 Int. Cl.:

F01D 25/16 (2006.01)

F01D 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2013 PCT/US2013/045765**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13188722**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2013 E 13804715 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 2861847**

54 Título: **Carcasa de escape de turbina de alta durabilidad**

30 Prioridad:

15.06.2012 US 201261660199 P
05.04.2013 US 201361808849 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.09.2020

73 Titular/es:

UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION (50.0%)
10 Farm Springs Road
Farmington, CT 06032, US y
GKN AEROSPACE SWEDEN AB (50.0%)

72 Inventor/es:

MOUNTZ, DARYL B.;
KAPUSTKA, THEODORE W.;
LEVASSEUR, GLENN;
BORG, MARCUS;
BERGLUND, JOAKIM;
SVAHN, ANDERS;
OCKBORN, JOHAN y
PETTERSSON, BENGT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 781 574 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

Carcasa de escape de turbina de alta durabilidad

5 Antecedentes

Esta solicitud se refiere a una carcasa de escape de turbina.

10 Los motores de turbina de gas típicamente incluyen un ventilador que entrega aire a un conducto de derivación como aire de propulsión. El aire también pasa al motor del núcleo y a un compresor. El aire en el compresor se comprime y se entrega a una cámara de combustión donde se mezcla con combustible y se enciende. Los productos de esta combustión pasan aguas abajo sobre los rotores de la turbina, accionándolos para que giren.

15 Históricamente, una turbina de accionamiento por ventilador accionaba el ventilador y un compresor de baja presión a una sola velocidad. Más recientemente, se ha colocado una reducción de engranajes entre la turbina de accionamiento por ventilador y el ventilador.

20 Con este cambio, el ventilador puede girar a velocidades más lentas que la turbina de accionamiento por ventilador y el compresor de baja presión. Esto permite que el diámetro del ventilador aumente y ha dado como resultado un aumento de la cantidad de aire entregado al conducto de derivación en comparación con el aire entregado al motor del núcleo. Una cantidad conocida como la relación de derivación compara el volumen de aire entregado al conducto de derivación con el volumen de aire entregado al compresor. Las relaciones de derivación han aumentado con un motor de turbina de gas moderno que utiliza una reducción de engranajes de accionamiento por ventilador.

25 A medida que aumenta la relación de derivación, hay menos aire de enfriamiento para enfriar los componentes internos, tales como una carcasa de escape de turbina. El documento US 2011/073745A1 describe un bastidor estructural para una turbo máquina. El documento WO 2013/095211A1 describe una estructura de soporte para un motor de turbina de gas. El documento US 8 087 874 B2 describe una estructura de retención para retener una turbina adyacente.

30 Compendio

35 Una carcasa de escape de turbina según la invención se define en la reivindicación 1. Tiene un alojamiento externo a ser asegurado dentro de un motor de turbina de gas, un cubo central y puntales que se extienden entre el alojamiento externo y el cubo central. Los puntales están formados al menos en parte por un primer material, y el cubo central está formado al menos en parte por un segundo material. El primer material se selecciona para tener una mejor resistencia a altas temperaturas y para mantener propiedades metalúrgicas a altas temperaturas que las que tiene el segundo material. El cubo central tiene una pluralidad de muñones que se extienden radialmente hacia fuera. Los puntales se sueldan a los muñones, de manera que las partes radialmente internas de un perfil aerodinámico se forman por los muñones del segundo material, y las partes radialmente externas se forman por los puntales y el primer material.

45 En otra realización presentada, el cubo central incluye una superficie de soporte para soportar el eje de una turbina. Los puntales se extienden entre el alojamiento externo y el cubo central. Los puntales están formados al menos en parte por un primer material y el cubo central está formado al menos en parte por un segundo material.

En otra realización según la realización anterior, el cubo central es uno de una pieza fundida, fraguada o forjada.

50 En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, los puntales están formados de láminas de metal del primer material.

En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, una parte radialmente externa del perfil aerodinámico se asegura a una placa de puntal en el alojamiento externo. Las placas de puntal se aseguran a la ubicación radialmente externa en los puntales. Las placas de puntal están formadas por el primer material.

55 En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, las placas circunferencialmente intermedias se colocan entre las placas de puntal, con las placas circunferencialmente intermedias que no se aseguran a los puntales y las placas circunferencialmente intermedias formadas por el segundo material.

60 En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, se forma un soporte de deflector como parte del alojamiento externo y se une a una pluralidad de puntales, con el soporte de deflector formado por el primer material.

En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, un muñón radialmente más externo se forma extendiéndose radialmente hacia dentro desde la placa de puntal y se asegura al puntal.

En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, el cubo interno incluye un anillo cónico radialmente más interno, un anillo cilíndrico radialmente externo y una pluralidad de nervios que se extienden entre el anillo cilíndrico radialmente interno y externo para formar el cubo interno.

5 Un motor de turbina de gas tiene una sección de turbina que también se describe incluyendo al menos un rotor de turbina, con el rotor de turbina que incluye un eje soportado, en parte, en una carcasa de escape de turbina según una cualquiera de las realizaciones anteriores.

10 En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, el anillo cónico más interno se extiende para ser un reborde. Un par de rebordes de soporte de rodamiento se montan en una ubicación que está detrás del reborde de anillo cónico interno, con cada uno de los rebordes de soporte de rodamiento que soportan un rodamiento que soporta el eje.

15 En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, la sección de turbina incluye un rotor de turbina que acciona un rotor de ventilador a través de una reducción de engranajes.

20 En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, el ventilador entrega aire en un compresor como un flujo de núcleo y a un conducto de derivación como un flujo de derivación. Una relación del volumen del aire entregado al conducto de derivación en comparación a un volumen de aire entregado en el compresor es una relación de derivación, y la relación de derivación es mayor que alrededor de 6.

En otra realización según cualquiera de las realizaciones anteriores, la carcasa de escape de turbina opera a temperaturas por encima de alrededor de 649°C (1200°F).

25 En otro ejemplo descrito en la presente memoria, el primer material es Haynes 282.

En otro ejemplo descrito en la presente memoria, el segundo material es Inconel.

30 En otro ejemplo descrito en la presente memoria, un motor de turbina de gas tiene un núcleo, y una carcasa de escape de turbina aguas abajo de y en comunicación de fluido con el núcleo.

Las características de esta descripción se pueden entender mejor a partir de los siguientes dibujos y especificación.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 muestra esquemáticamente un motor de turbina de gas.

40 La Figura 2 muestra una carcasa de escape de turbina para ser incorporada en un motor de turbina de gas, tal como el motor de turbina de gas de la Figura 1.

La Figura 3A muestra una sección transversal a través de la carcasa de escape de turbina y la estructura asociada.

La Figura 3B es un detalle del área dentro del área B de la Figura 3A.

45 **Descripción detallada**

50 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un motor de turbina de gas 20. El motor de turbina de gas 20 se describe en la presente memoria como un turboventilador de dos carretes que generalmente incorpora una sección de ventilador 22, una sección de compresor 24, una sección de combustión 26 y una sección de turbina 28. Motores alternativos podrían incluir una sección de aumento (no mostrada) entre otros sistemas o características. La sección de ventilador 22 impulsa aire a lo largo de un camino de flujo de derivación B en un conducto de derivación definido dentro de una góndola 15, mientras que la sección de compresor 24 impulsa el aire a lo largo de un camino de flujo de núcleo C para su compresión y comunicación a la sección de combustión 26 y luego su expansión a través de la sección de turbina 28. A partir de entonces, los gases de escape pasan a través de una carcasa de escape de turbina 100. Aunque se representa como un motor de turbina de gas de turboventilador en la realización no limitante descrita, se debería entender que los conceptos descritos en la presente memoria no se limitan al uso con turboventiladores en la medida que las enseñanzas se pueden aplicar a otros tipos de motores de turbina, incluyendo arquitecturas de tres carretes.

60 El motor 20 incluye generalmente un carrete de baja velocidad 30 y un carrete de alta velocidad 32 montados para rotación alrededor de un eje longitudinal central de motor A con relación a una estructura estática de motor 36 a través de varios sistemas de rodamientos 38. Se debería entender que se pueden proporcionar alternativa o adicionalmente diversos sistemas de rodamientos 38 en diversas ubicaciones.

65 El carrete de baja velocidad 30 incluye generalmente un eje interno 40 que interconecta un ventilador 42, un compresor de baja presión 44 y una turbina de baja presión 46. El eje interno 40 se conecta al ventilador 42 a través de una arquitectura de engranajes 48 para accionar el ventilador 42 a una velocidad menor que el carrete de baja velocidad

30. El carrete de alta velocidad 32 incluye un eje externo 50 que interconecta un compresor de alta presión 52 y una turbina de alta presión 54. Una cámara de combustión 56 se dispone entre el compresor de alta presión 52 y la turbina de alta presión 54. Un bastidor de turbina media 57 de la estructura estática de motor 36 se dispone generalmente entre la turbina de alta presión 54 y la turbina de baja presión 46. El bastidor de turbina media 57 soporta además los sistemas de rodamientos 38 en la sección de turbina 28. El eje interno 40 y el eje externo 50 son concéntricos y giran a través de los sistemas de rodamientos 38 alrededor del eje longitudinal central de motor A que es colineal con sus ejes longitudinales.

El flujo de aire de núcleo se comprime por el compresor de baja presión 44, luego el compresor de alta presión 52, se mezcla y se quema con combustible en la cámara de combustión 56, luego se expande sobre la turbina de alta presión 54 y la turbina de baja presión 46, y se expulsa a través de la carcasa de escape de turbina 100, que está aguas abajo de la turbina de baja presión 46. El bastidor de turbina media 57 incluye perfiles aerodinámicos 59 que están en el camino de flujo de aire de núcleo. Las turbinas 46, 54 accionan rotacionalmente el carrete de baja velocidad 30 y el carrete de alta velocidad 32 respectivo en respuesta a la expansión.

El motor 20 en un ejemplo es un motor de aeronave con engranajes de alta derivación. En un ejemplo adicional, la relación de derivación del motor 20 es mayor que alrededor de seis (6), con una realización de ejemplo que es mayor que diez (10), la arquitectura de engranajes 48 es un tren de engranajes epicicloidal, tal como un sistema de engranajes planetario o estrella u otro sistema de engranajes, con una relación de reducción de engranajes mayor que alrededor de 2,3 y la turbina de baja presión 46 tiene una relación de presión que es mayor que alrededor de cinco. En una realización descrita, la relación de derivación del motor 20 es mayor que alrededor de diez (10:1), el diámetro de ventilador es significativamente mayor que el del compresor de baja presión 44, y la turbina de baja presión 46 tiene una relación de presión que es mayor que alrededor de 5:1. La relación de presión de la turbina de baja presión 46 es la presión medida antes de la entrada de la turbina de baja presión 46 en relación con la presión en la salida de la turbina de baja presión 46 antes de una boquilla de escape. Se debería entender, no obstante, que los parámetros anteriores son solamente ejemplares de una realización de un motor de arquitectura de engranajes y que la presente invención es aplicable a otros motores de turbina de gas, incluyendo los turboventiladores de accionamiento directo.

Una cantidad significativa de empuje se proporciona por el flujo de derivación B debido a la relación de derivación alta. La sección de ventilador 22 del motor 20 se diseña para una condición de vuelo particular – típicamente crucero de alrededor de 0,8 Mach y de alrededor de 10668 metros (35000 pies). La condición de vuelo de 0,8 Mach y 10668 m (35000 pies), con el motor en su mejor consumo de combustible – también conocido como “Consumo Específico de Combustible de Empuje (‘TSFC’) de crucero de álabe” – es el parámetro estándar de la industria de lbf de combustible que se queman dividido por lbf del empuje que produce el motor en ese punto mínimo. La “relación de presión de ventilador baja” es la relación de presión a través de la pala de ventilador sola, sin un sistema de Paleta de Guía de Salida de Ventilador (‘FEGV’). La relación de presión de ventilador baja como se describe en la presente memoria según una realización no limitante es menor que alrededor de 1,45. La “velocidad de punta de ventilador corregida baja” es la velocidad de punta de ventilador real en pies/segundo dividida por una corrección de temperatura estándar de la industria de $[(\text{Tram } ^\circ\text{R})/(518,7 ^\circ\text{R})]^{0.5}$. La “velocidad de punta de ventilador corregida baja” como se describe en la presente memoria según una realización no limitante es menor que alrededor de 350,52 m/s (1150 pies/segundo).

Para mejorar la eficiencia del motor, necesitan ser abordados todos los aspectos del ciclo de motor. El aumento de la eficiencia térmica del núcleo del motor permite que se produzca más trabajo mecánico para una cantidad dada de combustible quemado. Una mejora en la eficiencia de propulsión transfiere el trabajo mecánico moviendo el aire usando predominantemente un ventilador grande, como se ha descrito anteriormente. El resultado de mejorar la eficiencia de motor en general da como resultado un aumento del diámetro del ventilador y una reducción del tamaño del motor de núcleo. La relación relativa se puede expresar como la relación de derivación, que es la relación de aire que fluye a través del ventilador dividido por el aire que pasa a través del núcleo. Ejemplos de relaciones de derivación se han mencionado anteriormente. A medida que aumenta la relación de derivación, la eficiencia térmica del núcleo mejora y el tamaño del núcleo se reduce drásticamente.

Las demandas de la aeronave de aire purgado del motor para la presurización de la cabina y la aplicación de aire-hielo en el ala, entre otras aplicaciones, se determinan por los requisitos de la aeronave y estos requisitos no se reducen. El efecto neto es que el aire expulsado del núcleo del motor para satisfacer los requisitos de la aeronave es un alto porcentaje del flujo de aire total del núcleo. Por ejemplo, en algunas circunstancias, por ejemplo, inactividad en tierra, la cantidad de aire expulsado del motor puede superar, por ejemplo, más de o igual a alrededor del 15% del flujo de aire total del núcleo. En otras situaciones, la cantidad puede superar más de o igual a por encima del 20% del flujo de aire total del núcleo.

El motor de turboventilador con engranajes 20 permite relaciones de flujo de derivación relativamente altas. Los flujos de derivación más altos a su vez dan como resultado un flujo de núcleo reducido (y aire de flujo purgado disponible) disponible para servicios de aeronave y enfriamiento de componentes del motor en condiciones de operación de inactividad en tierra. Por lo tanto, bajo condiciones ambientales del caso peor y períodos de espera de aeronave de inactividad en tierra, una carcasa de escape de turbina 100 del motor 20 puede experimentar temperaturas más altas

ES 2 781 574 T3

que nunca experimentadas en los motores de turbina de gas modernos. Estas temperaturas más altas podrían dar como resultado una durabilidad reducida de la carcasa de escape de turbina.

5 Se espera que una carcasa de escape de turbina 100 no esté dotada con aire de refrigeración, ya que el flujo de aire del núcleo escasea. La carcasa de escape de turbina 100 debe sobrevivir, de este modo, a un entorno de camino de gas que puede estar más alto que 649°C (1200 °F) durante largos períodos de tiempo.

10 La carcasa de escape de turbina 100 debe proporcionar resistencia a la fluencia y a la fatiga durante esta exposición. Además, la carcasa de escape de turbina debe operar de una forma sostenida a niveles de purgado del núcleo de más de alrededor del 15% y en condiciones de flujo bajo (por ejemplo, inactividad en tierra). También, la carcasa de escape de turbina debe existir en esas condiciones de flujo bajo y en condiciones de exceso de temperatura en un motor de relación de derivación alta. Además, la carcasa de escape de turbina debe proporcionar contención completa y estabilidad/estructura de soporte de detrás del motor en el caso tanto de: (a) un evento de liberación de la pala de turbina de baja presión, y (b) un evento de liberación de la pala de ventilador (es decir, un evento de pala de ventilador fuera).

15 Como se muestra esquemáticamente, la carcasa de escape de turbina 100 monta un rodamiento 101 que monta un extremo de detrás 103 del eje 40. Los detalles del rodamiento 101 y su soporte se describirán a continuación.

20 La Figura 2 muestra detalles de una carcasa de escape de turbina 100 diseñada para resistir las condiciones mencionadas anteriormente. La carcasa de escape de turbina 100 está formada por al menos dos materiales distintos. Se selecciona un primer material por su capacidad de mantener sus propiedades bajo condiciones de alta temperatura. El primer material puede ser una aleación que proporcione resistencia a la exposición a largo plazo a temperaturas por encima de 649°C (1200°F), y proporciona resistencia a la fluencia y a la fatiga. El material puede no ser necesariamente tan fuerte como un segundo material, a ser descrito a continuación. No obstante, el primer material se selecciona que sea más resistente a la temperatura y que mantenga sus propiedades a altas temperaturas. Un material tal para el primer material puede ser Haynes 282, como ejemplo.

25 El segundo material se selecciona ya que es fácilmente fundido, más fuerte y también menos costoso que el primer material. Bien puede ser que el segundo material sea menos resistente a los cambios de temperatura. El segundo material puede proporcionar una capacidad para optimizar la resistencia dinámica y el coste. Un material tal para el segundo material puede ser Inconel 718 ("Inconel").

30 La carcasa de escape de turbina 100 utiliza el primer material relativamente caro en áreas más propensas a ver altas temperaturas, y el segundo material en otras ubicaciones.

35 Un cubo interno o central 102 incluye un anillo cónico interno 104 separado de un anillo cilíndrico externo 106 por una pluralidad de nervios 108. El anillo interno 104 proporciona un reborde de rodamiento para soportar un eje, tal como el eje de los rotores de turbina. Como se puede ver, el anillo externo 106 tiene una pluralidad de puntales 110 que se extienden radialmente hacia afuera. El cubo 102 está formado a partir del segundo material mencionado anteriormente. El cubo 102 puede ser fundido, fraguado o forjado.

40 Los puntales 116 incluyen cada uno un perfil aerodinámico asegurado, tal como mediante una técnica de soldadura apropiada, a un muñón 110. Los puntales 116 se extienden radialmente hacia fuera y se aseguran en una periferia externa de la carcasa de escape de turbina 100 en la placa de puntal 122. Las placas 122 se forman por una forja del primer material. Los puntales 116 se pueden formar por una lámina de metal del primer material. Un soporte de deflector 118 incluye una pluralidad de agujeros de soporte 120, que asegurarán la carcasa de escape de turbina 100 dentro del alojamiento de motor en general. El soporte de deflector 118 también se forma del primer material forjado. Como se puede ver, las placas 122, que se aseguran a los puntales 116, incluyen un muñón 150 que se extiende radialmente hacia dentro. En cierto sentido, los muñones 150 y 110 se aseguran al puntal 115 para formar el perfil aerodinámico en general para mitigar las pérdidas aerodinámicas.

45 El reborde 126 y las secciones delanteras de las placas 122 y 124 y el soporte de deflector 118 proporcionan contención en el caso de un evento de liberación de la pala de turbina. El cubo central 102 monta los rotores de la turbina y, de este modo, mantiene una línea central del rotor durante un evento de pala de ventilador fuera. Las placas intermedias 124 se colocan circunferencialmente intermedias a las placas 122. Estas placas se pueden formar del segundo material.

50 Se proporciona una junta de soldadura 181 entre cada muñón 150/110 y los puntales 116. Las juntas de soldadura se seleccionan para estar en una ubicación que será relativamente fría y de baja tensión durante la operación del motor de turbina de gas asociado. De este modo, las juntas de soldadura entre los materiales diferentes se optimizan para minimizar la exposición térmica y la tensión durante la operación del motor, incluyendo condiciones de baja potencia (por ejemplo, inactividad).

55 El grosor del reborde 126, los puntales 116 y las placas 122/124/118 son adecuados para contener la liberación de una pala de turbina a velocidades de rotación de hasta 11000 rpm.

5 La Figura 3A es una sección transversal a través de la carcasa de escape de turbina 100, y muestra detalles de un soporte de rodamiento para montar los rodamientos 101A y 101B para soportar el extremo de detrás del eje de turbina de baja presión. Como se muestra en la Figura 3A, el anillo cónico interno 104 tiene un extremo remoto que recibe un perno 195 para unirse a los rebordes de soporte de rodamiento 191 y 193.

10 Como se muestra en la Figura 3B, un reborde 301 se define en el extremo radialmente interno del anillo cónico interno 104. Las orejas 302 y 303 se extienden en direcciones axiales opuestas desde el reborde 301. Los agujeros 183 se forman a través del reborde 301 y reciben el pasador 195. Los rebordes de soporte de rodamiento 191 y 193 se extienden como se muestra en la Figura 3A hasta los rodamientos 101A y 101B. Los rodamientos 101A y 101B son los detalles del rodamiento esquemático 101 de la Figura 1.

15 La rigidez del soporte es adecuada para mantener la estabilidad dinámica de los componentes giratorios del motor en todo el rango operativo esperado de velocidades, presiones y temperaturas. Los rodamientos 101A y 101B estabilizan una turbina de baja presión de velocidad relativamente alta para la estabilidad dinámica del rotor también en todo ese rango operativo de velocidades, presiones y temperaturas.

20 La colocación de los rebordes 191 y 193 detrás del reborde 301 facilita el desmontaje y la sustitución del rodamiento sin el requisito de quitar la carcasa de escape de turbina 100. Además, la configuración del reborde permite el desmontaje y la sustitución del rodamiento mientras el motor permanece en el ala de un fuselaje, es decir, la configuración del reborde permite la sustitución del rodamiento sin la necesidad de transportar el motor a una instalación especial de mantenimiento, reparación y/o revisión remota.

25 La carcasa de escape de turbina 100 de la invención, de este modo, combina componentes formados tanto del primer como del segundo material, en donde el primer material se selecciona para tener una mejor resistencia a altas temperaturas y para mantener sus propiedades a altas temperaturas. La utilización de este material en las ubicaciones que es más probable que vean temperaturas más altas hace que una carcasa de escape de turbina sea más capaz de sobrevivir a las altas temperaturas.

30 Por otra parte, el segundo material se utiliza, en particular, en ubicaciones que han de ser moldeadas, y en ubicaciones que pueden no ver temperaturas tan altas. De este modo, el segundo material, que puede ser menos costoso que el primer material, se puede utilizar en esas ubicaciones. El segundo material también se puede fundir más fácilmente que el primer material y también es más fuerte.

35 Se puede soldar un reborde delantero 126 y trasero 128 a las diversas placas 122, 124 y se pueden formar del segundo material. Se pueden utilizar forjas de anillo para formar los rebordes 126 y 128.

40 Aunque se describen materiales particulares tanto para el primer como para el segundo material, un experto ordinario en esta técnica reconocería otros materiales que serían apropiados y cumplirían con las calificaciones y propiedades que se han mencionado anteriormente.

45 Como otros ejemplos, se pueden usar otros materiales en lugar de, o además de, Haynes 282 e Inconel. Se pueden usar familias de materiales alternativos tales como Waspalloy, Inconel 939 y Haynes 282 fundido. Estos materiales alternativos se podrían usar con compromisos o bien en durabilidad o bien en coste o tanto en durabilidad como en coste.

50 Los materiales seleccionados proporcionan un rendimiento de motor de bajo consumo de combustible y una durabilidad a un coste reducido. Están disponibles otras opciones de materiales para proporcionar también un rendimiento adecuado.

55 Las disposiciones de soldadura que se utilizan se pretende que aseguren que incluso con el fallo de uno de los soportes, la carcasa de escape de turbina continuará manteniendo la estructura de soporte adecuada del motor y el centrado del eje de turbina de baja presión. Además, las operaciones de soldadura se seleccionan para asegurar que la calidad de las soldaduras se pueda inspeccionar fácilmente y sea de vida relativamente larga. Más específicamente, las ubicaciones de soldadura son tales que las soldaduras se pueden inspeccionar mediante inspección penetrante fluorescente después de la extracción y el desmontaje durante, por ejemplo, grandes revisiones del motor.

60 Las características de esta descripción incluyen una carcasa de escape de turbina de alta durabilidad que permite un rendimiento de ciclo de motor y una durabilidad sin precedentes para motores de turbina de gas aeroespaciales modernos.

65 Como resultado de la estabilidad estructural y la resistencia ofrecidas por el segundo material y el rendimiento de temperatura ofrecido por el primer material, la carcasa de escape de turbina 100 satisface las demandas de la aeronave de aire purgado del motor para la presurización de la cabina y la aplicación aire-hielo en el ala (entre otras aplicaciones) bajo condiciones de inactividad en tierra en las que la cantidad de aire expulsado del motor puede superar, por ejemplo, más de o igual a alrededor del 15% del flujo de aire total del núcleo. Además, la carcasa de

escape de turbina que usa el primer y segundo materiales mantiene su estabilidad estructural y resistencia cuando las temperaturas en la carcasa de escape de turbina 100 superan 649°C (1200°F) durante tales condiciones operativas de inactividad en tierra.

- 5 Aunque se ha descrito una realización de esta invención, un experto ordinario en esta técnica reconocería que ciertas modificaciones entrarían dentro del alcance de esta descripción. Por esa razón, las siguientes reivindicaciones se deberían estudiar para determinar el verdadero alcance y contenido de esta descripción.

REIVINDICACIONES

1. Una carcasa de escape de turbina (100) que comprende:
 - 5 un alojamiento externo configurado para ser asegurado dentro de un motor de turbina de gas;
 - un cubo central (102); y
 - 10 puntales (116) que incluyen perfiles aerodinámicos y que se extienden entre el alojamiento externo y el cubo central (102), los puntales (116) que están formados al menos en parte de un primer material, y el cubo central (102) formado al menos en parte de un segundo material, en donde el primer material se selecciona para tener una mejor resistencia a altas temperaturas y para mantener propiedades metalúrgicas a altas temperaturas que el segundo material;
 - 15 caracterizada por que el cubo central (102) tiene una pluralidad de muñones (110) que se extienden radialmente hacia fuera y los puntales (116) están soldados a los muñones (110) de manera que las partes radialmente internas de los perfiles aerodinámicos estén formadas por los muñones (110) del segundo material, y las partes radialmente hacia fuera estén formadas por los puntales (116) y el primer material.
- 20 2. Una carcasa de escape de turbina según la reivindicación 1, en donde el cubo central (102) incluye una superficie de soporte para soportar un eje de una turbina.
3. La carcasa de escape de turbina de la reivindicación 1 o 2, en donde el cubo central (102) es uno de una pieza fundida, fraguada o forjada.
- 25 4. La carcasa de escape de turbina de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde los puntales (116) están formados por una lámina de metal del primer material.
5. La carcasa de escape de turbina de cualquier reivindicación anterior, en donde una parte radialmente externa de cada uno de los perfiles aerodinámicos se asegura a una placa de puntal de una pluralidad de placas de puntal en el alojamiento externo, y las placas de puntal se aseguran a la ubicación radialmente externa en los puntales, las placas de puntal formadas por el primer material.
- 30 6. La carcasa de escape de turbina de la reivindicación 5, en donde se colocan placas circunferencialmente intermedias entre las placas de puntal, con las placas circunferencialmente intermedias que no se aseguran a los puntales y las placas circunferencialmente intermedias formadas por el segundo material.
- 35 7. La carcasa de escape de turbina de la reivindicación 5 o 6, en donde se forma un muñón radialmente más externo que se extiende radialmente hacia dentro desde la placa de puntal y se asegura al puntal.
- 40 8. La carcasa de escape de turbina de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un soporte de deflector se forma como parte del alojamiento externo y se une a una pluralidad de puntales, con el soporte de deflector formado por el primer material.
- 45 9. La carcasa de escape de turbina de cualquier reivindicación anterior, en donde el cubo central (102) incluye un anillo cónico radialmente más interno, un anillo cilíndrico radialmente externo y una pluralidad de nervios que se extienden entre el anillo cilíndrico radialmente interno y externo para formar el cubo interno.
- 50 10. La carcasa de escape de turbina de cualquier reivindicación anterior, en la que el primer material es aleación Haynes 282.
11. La carcasa de escape de turbina de cualquier reivindicación anterior, en la que el segundo material es una aleación de Inconel.
- 55 12. Un motor de turbina de gas (20) que comprende una sección de turbina que incluye al menos un rotor de turbina, con el rotor de turbina que incluye un eje soportado, en parte, en una carcasa de escape de turbina, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 60 13. El motor de turbina de gas de la reivindicación 12, en donde el cubo central (102) incluye un anillo cónico radialmente más interno, y un anillo cilíndrico radialmente más externo y en donde el anillo cónico más interno se extiende para ser un reborde, y un par de rebordes de soporte de rodamiento se montan en una ubicación que está detrás del reborde del anillo cónico interno, con cada uno de los rebordes de soporte de rodamiento que soportan un rodamiento que soporta el eje.
- 65 14. El motor de turbina de gas de la reivindicación 12 o 13, en donde la sección de turbina incluye un rotor de turbina que acciona un rotor de ventilador a través de una reducción de engranajes.

ES 2 781 574 T3

- 5 15. El motor de turbina de gas de la reivindicación 12, 13 o 14, en donde el ventilador está configurado para entregar aire a un compresor como flujo de núcleo y a un conducto de derivación como flujo de derivación, una relación del volumen del aire entregado al conducto de derivación en comparación con un volumen de aire entregado en el compresor que es una relación de derivación, y la relación de derivación que es mayor que 6.
- 10 16. El motor de turbina de gas de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en donde la carcasa de escape de turbina se configura para operar y para mantener la estabilidad estructural y la resistencia a temperaturas por encima de 649° C (1200° F) debido al uso del primer y segundo materiales.
17. El motor de turbina de gas según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, que comprende además un núcleo, en donde la carcasa de escape de turbina está aguas abajo de y en comunicación fluida con el núcleo.

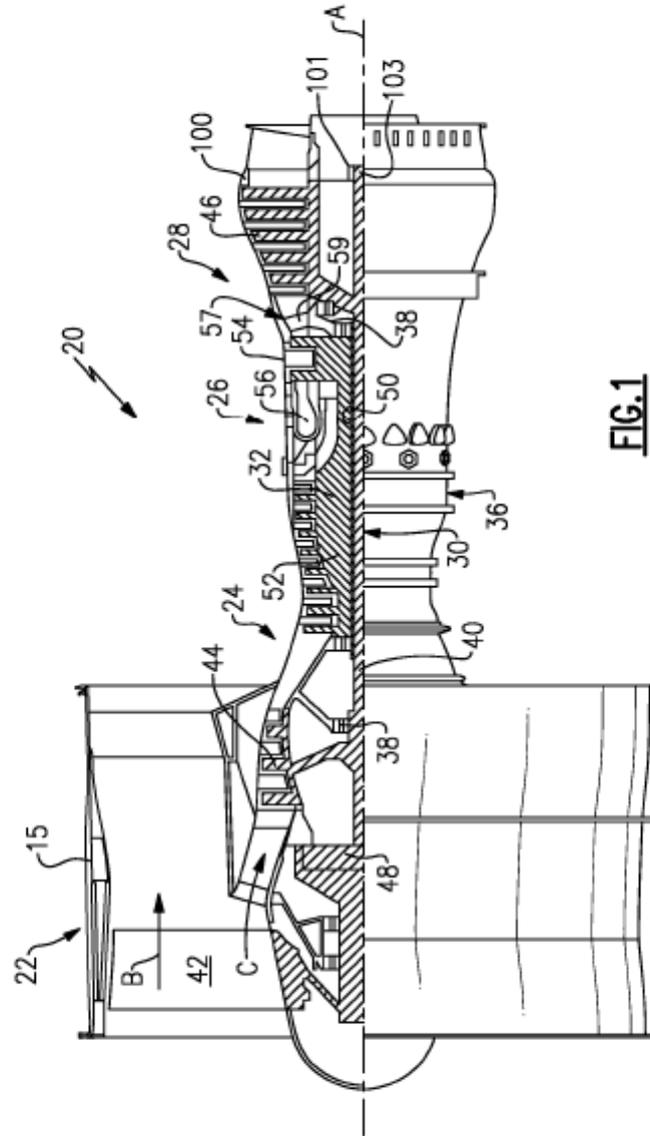


FIG. 1

