



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 529**

51 Int. Cl.:
F02C 7/00 (2006.01)
F01D 25/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02258879 .2**
96 Fecha de presentación : **23.12.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1323910**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.2003**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el montaje de los brazos radiales de un motor de turbina de gas.**

30 Prioridad: **27.12.2001 US 34970**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
1 River Road
Schenectady, New York 12345, US

72 Inventor/es: **Kosel, Russell Dean;**
Stumbo, Paul Bernard y
Rehman, Arshad

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Procedimiento y aparato para el montaje de los brazos radiales de un motor de turbina de gas.

5 La presente invención se refiere en general a los motores de turbina de gas y más concretamente, a unos procedimientos y a unos aparatos para el montaje de los brazos radiales de un motor de turbina de gas.

10 Al menos algunos conocidos motores de turbina de gas incluyen uno o más ejes de rotor soportados por cojinetes, los cuales, a su vez, son soportados por bastidores anulares. Cada bastidor incluye una carcasa anular separada radialmente hacia fuera que parte de un cubo anular y una pluralidad de brazos radiales dispuestos en círculo a intervalos regulares que se extienden entremedias, los cuales dirigen un flujo de aire predeterminado corriente abajo a partir del bastidor. Los brazos radiales pueden, por ejemplo, estar constituidos formando cuerpo con la carcasa y el cubo en una pieza fundida común, o pueden estar convenientemente empernados a ellos. Cada brazo radial incluye un par de paredes laterales acopladas a un borde delantero y a un borde trasero, de tal forma que entre ellos se define una
15 cavidad.

En una u otra configuración de brazos radiales anteriormente referida, los brazos radiales facilitan la provisión de un soporte estructural al conjunto de bastidor conjunto, una rigidez estructural para el soporte del eje de rotor para facilitar la reducción al mínimo de las deflexiones del eje durante el funcionamiento del motor. De acuerdo con ello, los brazos radiales son sometidos a los esfuerzos inducidos por el motor durante su funcionamiento. Con el paso del tiempo, la flexión de las paredes laterales de los brazos radiales debida a la fatiga de ciclo pequeño o a la carga de fatiga de ciclo grande puede a la larga provocar el agrietamiento por fatiga dentro de las paredes laterales de los brazos radiales.

25 Para facilitar la reducción del efecto de la carga de fatiga inducida sobre los brazos radiales al menos algunos brazos radiales conocidos incluyen un dispositivo de amortiguación, una silicona vulcanizada a temperatura ambiente (RTV), o una combinación de los dos. Los dispositivos de amortiguación están acoplados a los bastidores del motor para facilitar la reducción de los esfuerzos rotatorios inducidos a través de los brazos radiales. Sin embargo, dichos dispositivos son costosos y típicamente son solo acoplados al bastidor cuando los brazos radiales no están acoplados en posición operativa dentro del motor de turbina de gas. Así mismo, una reparación de cualquier elemento del bastidor frontal que requiera o bien cobresoldadura o soldadura, es igualmente costosa porque todo el bastidor frontal debe ser sometido a un proceso de tratamiento térmico para eliminar los esfuerzos localizados y que pudieran constituir puntos de arranque de grietas posteriores.

35 Las siliconas RTV son inyectadas dentro de la cavidad de los brazos radiales para facilitar la amortiguación de los esfuerzos vibratorios emitidos sobre el brazo radial. Sin embargo, aunque dichas siliconas tienen un coste muy asequible en comparación con los dispositivos de amortiguación, dichas siliconas pueden solo proporcionar una amortiguación vibratoria limitada, y no incrementan la integridad estructural del brazo radial.

40 En el documento US-A-3,269,700, se describe un escudo térmico para un brazo radial de turbina, para reducir los esfuerzos térmicos del brazo radial. En el documento GB-A-472,329 se describe un remache que comprende dos manguitos, uno de los cuales se desliza por el interior del otro durante el remachado.

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la instalación de un rigidizador extensible, comprendiendo dicho procedimiento:

la provisión de un brazo radial que incluye una primera pared lateral y una segunda pared lateral conectadas a un borde delantero y a un borde trasero de tal forma que se defina entre ellos una cavidad;

50 la constitución de una abertura que se extiende a través de dicha primera pared lateral y a través de dicha segunda pared lateral; caracterizado por:

la provisión de un manguito extensible que comprende un primer manguito y un segundo manguito concéntricamente alineado;

55 la inserción del primer manguito a través de la abertura del brazo radial de tal forma que el manguito se extienda a través de la cavidad entre las primera y segunda paredes laterales del brazo radial;

la inserción del segundo manguito dentro de la abertura, de tal forma que el segundo manguito se extienda desde al menos una de las primera y segunda paredes laterales parcialmente a través de la cavidad; y

60 el acoplamiento del manguito extensible con las primera y segunda paredes laterales.

En otro aspecto de la invención, se proporciona un brazo radial para un motor de turbina de gas, comprendiendo dicho brazo radial:

65 una primera pared lateral que comprende una abertura que se extiende a través de ella; y

ES 2 316 529 T3

una segunda pared lateral conectada a dicha primera pared lateral en un borde delantero y en un borde trasero, de tal forma que se defina una cavidad entre dichas primera y segunda paredes laterales, comprendiendo dicha segunda pared lateral una abertura que se extiende a través de ella y que está concéntricamente alineada con respecto a dicha abertura de la primera pared lateral; caracterizado por:

al menos un manguito extensible que se extiende a través de dichas aberturas de las primera y segunda paredes laterales y entre dicha primera pared lateral y dicha segunda pared lateral, estando dicho manguito configurado para facilitar el incremento de una longevidad a la fatiga de dicho brazo radial;

comprendiendo dicho al menos un manguito un primer manguito y un segundo manguito concéntricamente alineado, extendiéndose dicho primer manguito entre dichas primera y segunda paredes laterales a través de dicha cavidad, y extendiéndose dicho segundo manguito parcialmente a través de dicha cavidad del brazo radial desde al menos una pared entre dicha primera pared lateral y dicha segunda pared lateral.

A continuación se describirá, a modo de ejemplo, una forma de realización de la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un motor de turbina de gas con hélice entubada que incluye una pluralidad de brazos radiales del motor;

la Figura 2 es una vista lateral sección transversal axial de un brazo radial del motor mostrado en la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en sección transversal del brazo radial mostrado en la Figura 2 tomada a lo largo de la línea 3-3; y

la Figura 4 es una vista esquemática en sección transversal del brazo radial mostrado en la Figura 3.

La Figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un motor 10 de turbina de combustión con hélice entubada que incluye un eje o línea central 14 que se extiende en dirección genéricamente longitudinal y que se extiende desde un extremo de entrada 16 del motor 10 hacia atrás hasta un extremo de escape 18 del motor 10. El motor 10 incluye un motor central 20 que incluye un compresor de baja presión 30, un compresor de alta presión 32, un combustor 34, una turbina de alta presión 38, y una turbina de potencia o una turbina de baja presión 40, todos dispuestos en relación de flujo axial, en serie. El compresor 32 y la turbina 38 están acoplados por un primer eje de rotor 42. En una forma de realización, el motor 10 es un motor F110 disponible en General Electric Aircraft Engines, Cincinnati, Ohio.

El motor 10 también incluye un bastidor anular 50 que soporta un cojinete (no mostrado), el cual, a su vez, soporta un extremo de un eje, como por ejemplo el eje 42, para posibilitar su rotación. Una pluralidad de brazos radiales 52 separados en círculo a intervalos regulares se extienden entre un anillo (no mostrado) de la carcasa estructural exterior y un cubo central 54 y dirigen el flujo de aire que entra en el motor 10 corriente abajo hasta el motor central 20. Los brazos radiales 52 son huecos y están unidos firmemente al anillo estructural exterior y al cubo 54.

La Figura 2 es una vista lateral en sección lateral axial de un brazo radial 60 del motor, como por ejemplo el brazo radial 52 (mostrado en la Figura 1) del motor. El brazo radial 60 incluye un par de paredes laterales 62 conectadas en un borde delantero 64 y un borde trasero 66 separado en el sentido de la cuerda, de tal forma que en su interior se define una cavidad (no mostrada en la Figura 2). Cada pared lateral 62 se extiende longitudinalmente, o radialmente hacia fuera, en abanico desde un borde radialmente interior 70 hasta un borde radialmente exterior 72 opuesto. Los brazos radiales 60 son huecos y en la forma de realización ejemplar, incluyen una plataforma 74 utilizada para unir de la forma consabida cada brazo radial 60 a un cubo (no mostrado en la Figura 2), como por ejemplo el cubo 54 (mostrado en la Figura 1). En una forma de realización alternativa, los brazos radiales 60 están constituidos formando cuerpo con el cubo 60.

La Figura 3 es una vista en sección transversal del brazo radial 60 tomada a lo largo de la línea 3-3 (mostrada en la Figura 2). Las paredes laterales 62 del brazo radial están conectadas en los bordes delantero y trasero 64 y 66, respectivamente, de tal forma que entre ellos se define una cavidad 80. Más concretamente, un miembro de soporte terminal 82 en forma genérica de U se extiende entre las paredes laterales 62 para constituir el borde trasero 66 del brazo radial.

Un rigidizador interno 84 del brazo radial está genéricamente dispuesto entre las paredes laterales 62 del brazo radial para facilitar la resistencia al alabeo de las paredes laterales 62. El rigidizador 84 se extiende radialmente a lo largo de las paredes 62 del brazo radial entre el borde radialmente interior 70 y el borde radialmente exterior 72. En una forma de realización, el rigidizador 84 está corrugado y tiene una forma similar a un nido de abeja o a una onda rectangular. El rigidizador 84 divide la cavidad 80 en una pluralidad de celdas 86 de la cavidad. Más concretamente, el rigidizador 84 divide la cavidad 80 en una cavidad 90 del borde delantero y en una cavidad 92 del cuerpo.

Es conocido, para facilitar la reducción de las vibraciones inducidas de los brazos radiales, el sistema de amortiguación mediante la inyección de caucho de silicona. Más concretamente, en la forma de realización ejemplar, una silicona 94 vulcanizada a temperatura ambiente (RTV) ha sido inyectada dentro de la cavidad 80 del brazo radial para proporcionar una amortiguación vibratoria limitada dentro del brazo radial 60. Por ejemplo, en una forma de reali-

ES 2 316 529 T3

zación, el material viscoelástico utilizado es Kalrez® por la Dupont Chemical Company. La silicona 94 es inyectada en un lugar adyacente al lado trasero 96 del rigidizador 84 y la silicona 94 no se extiende longitudinalmente entre el borde radialmente interior 70 y el borde exterior 72, sino que se extiende únicamente de modo parcial entre los bordes interior y exterior 70 y 72, respectivamente. El material viscoelástico, según se emplea en la presente memoria, es un nombre referido a una clase de materiales que muestra una respuesta de estiramiento o alargamiento generalmente designada como deformación al esfuerzo externo que depende del esfuerzo inicial, de la deformación, y de o bien del régimen temporal de la aplicación del esfuerzo o del régimen temporal del cambio de la deformación. Estos materiales generalmente muestran un retardo de tiempo en la deformación con respecto al esfuerzo y generalmente muestran ondulaciones a causa de un esfuerzo aplicado constante.

Para facilitar más aún la reducción de los esfuerzos vibratorios dentro del brazo radial 60, cada brazo radial 60, incluye un montaje de manguito 100 que se extiende a través de unas aberturas 102 conformadas dentro de las paredes laterales 62 del brazo radial, y acoplando las paredes laterales 62 entre sí. El montaje de manguito 100 es extensible y se fabrica a partir de un material de plástico deformable. Por ejemplo, el montaje de manguito 100 puede fabricarse a partir de, pero no se limita a, acero inoxidable, o una aleación de níquel. Más concretamente, cada pared lateral 62 incluye una superficie exterior 104 y una superficie interior 106 que define la cavidad 80 del brazo radial. Una primera pared lateral 110 y una segunda pared lateral 112 incluyen cada una una abertura concéntricamente alineada 102 que se extiende entre las superficies interior y exterior 106 y 104, respectivamente, de las paredes laterales.

La abertura 102 tiene un diámetro 120 que es ligeramente mayor que un diámetro exterior de máxima extensión 122 del montaje de manguito 100. El montaje de manguito 100 está mecánicamente acoplado dentro del brazo radial 60 mediante un proceso de deformación plástica, descrito con mayor detalle más adelante. Más concretamente, el montaje de manguito 100 se extiende desde la superficie exterior 104 de la primera pared lateral a través de la cavidad 80 hasta la superficie exterior 104 de la segunda pared lateral. El montaje de manguito 100 tiene una longitud 130 que es ligeramente mayor que una distancia de caída 132 existente entre las superficies exteriores 104 de las primera y segunda paredes laterales, de tal forma que, cuando está acoplado dentro del brazo radial 60, el montaje de manguito 100 facilita la reducción al mínimo de las interrupciones de al flujo de aire que pasa por el brazo radial 60. Así mismo, la abertura 102 está situada a una cierta distancia 134 corriente abajo del rigidizador 84 de tal forma que, cuando el montaje de manguito 100 es insertado a través de la abertura 102, el montaje de manguito 100 no contacta o disloca el material viscoelástico 94.

Durante el funcionamiento del motor, la amortiguación por la inyección de caucho de silicona es una forma de amortiguación viscoelástica que tiene unas características de amortiguación satisfactorias y que supera algunas de las limitaciones de al menos algunas de las demás metodologías de amortiguación conocidas; sin embargo, todavía persisten inconvenientes en el uso de los brazos radiales, como por ejemplo el brazo radial 60, en motores de aeronaves, como por ejemplo el motor 10 (mostrado en la Figura 1). Por ejemplo, durante la instalación, el material viscoelástico es insertado dentro de la cavidad 80 del brazo radial y vulcanizado. Una vez allí, el material viscoelástico se convierte en parte integrante del brazo radial 60. Sin embargo, si un brazo radial 60 tiene que ser cobresoldado o soldado el entero bastidor frontal 50 (mostrado en la Figura 1) debe ser termotratado a una temperatura que provocaría que cualquier material viscoelástico 94 de los brazos radiales 60 se fundiera y/o quemara y pudiera obturar los pasos de refrigeración o antihielo (no mostrados) existentes dentro de la cavidad 80 del brazo radial. Por otro lado, el material 94 proporciona una escasa, si es que proporciona alguna, integridad estructural adicional al brazo radial 60 a diferencia del montaje de manguito 100 que acopla las paredes laterales 62 del brazo radial.

Durante el funcionamiento del motor, pueden producirse múltiples sonidos puros y esfuerzos vibratorios, por ejemplo, mediante las variaciones físicas en el paletaje de la turbina (no mostrado) y cuando las paletas del ventilador estén funcionando a velocidades transónicas o supersónicas. En dichos modos operacionales, pueden desplazarse múltiples tonos puros hacia delante para excitar o hacer vibrar los brazos radiales 60. Los esfuerzos rotatorios inducidos producen el alabeo o el desplazamiento flexural y/o torsional de las paredes laterales 62 del brazo radial. El montaje de manguito 100 facilita la reducción de la flexión de las paredes laterales 62 y amortigua los esfuerzos rotatorios inducidos sobre el brazo radial 60, e incrementa de modo considerable la amortiguación dentro del brazo radial 60 respecto sustancialmente de todos los modos de excitación y sustancialmente de todas las múltiples frecuencias de tonos puros.

La Figura 4 es una vista esquemática en sección transversal del brazo radial 60 y del montaje de manguito 100. El montaje de manguito 100 incluye un primer manguito 140 y un segundo manguito 142. El primer manguito 140 es hueco y tiene una superficie exterior 144 y una superficie interior 146. El diámetro exterior 122 del montaje de manguito se mide con respecto a la superficie exterior 144 del primer manguito, y la longitud 130 del montaje de manguito se mide con respecto al primer manguito 140. Más concretamente, la longitud 132 del primer manguito se mide entre un primer extremo 150 y un segundo extremo 152. Un collarín 154 se extiende radialmente hacia fuera hasta una cierta distancia 156 desde el manguito 140 en un primer extremo 150. Más concretamente, el collarín 154 tiene un diámetro 158 mayor que la abertura 120 de la pared lateral, de tal forma que el collarín 154 impide que el primer extremo 150 del primer manguito entre en la abertura 102 de la pared lateral. Así mismo, el collarín 154 tiene un grosor 159.

El primer manguito 140 incluye también una primera porción de cuerpo 160 y una segunda porción de cuerpo 162. La primera porción de cuerpo 160 se extiende entre el collarín 150 y una segunda porción de cuerpo 162, y tiene un diámetro exterior 122. La segunda porción de cuerpo 162 se extiende desde la primera porción de cuerpo 160 hasta el segundo extremo 152 del primer manguito, y tiene un diámetro exterior 166 más pequeño que el diámetro exterior 122

ES 2 316 529 T3

de la primera porción de cuerpo. En consecuencia, el primer manguito 140 está escalonado de tal forma que la primera porción de cuerpo 160 tiene una superficie terminal 168 que se extiende radialmente hacia fuera y sustancialmente en perpendicular desde la segunda porción de cuerpo 162. Más concretamente, la superficie terminal 168 de la primera porción de cuerpo tiene un grosor 170 medido entre la superficie exterior 144 de la primera porción de cuerpo y una segunda porción de cuerpo 162.

La longitud 132 del primer manguito permite que una segunda porción de cuerpo 162 se extienda desde la superficie exterior 104 de la segunda pared lateral hasta una cierta distancia 174 cuando el primer manguito 140 es insertado a través del brazo radial 60 de tal forma que el collarín 154 del primer extremo se sitúa contra una superficie exterior 104 de la primera pared lateral 110. La distancia 174 es aproximadamente igual al grosor 159 del collarín del primer manguito de tal forma que los extremos 150 y 152 del primer manguito se extienden hacia fuera hasta una distancia aproximada igual desde el brazo radial 60.

El segundo manguito 142 es hueco y tiene una superficie exterior 180 y una superficie interior 182. El segundo manguito 142 tiene un diámetro interior 122 medido con respecto a la superficie exterior 180 del segundo manguito. El segundo manguito 142 tiene también un diámetro interior 184 medido con respecto a la superficie interior 182 del segundo manguito. El diámetro interior 184 del segundo manguito es ligeramente mayor que el diámetro 166 de la segunda porción de cuerpo del segundo manguito, y en consecuencia, tiene el tamaño preciso para recibir a su través la segunda porción de cuerpo del primer manguito con una estrecha tolerancia.

El diámetro interior 184 del segundo manguito es sustancialmente constante entre un primer extremo 190 y un segundo extremo 192 del segundo manguito 142. Más concretamente, la superficie interior 182 del segundo manguito está achaflanada hacia fuera al nivel del segundo extremo 192 del segundo manguito, y el diámetro interior 184 propiamente dicho del segundo manguito se incrementa al nivel del segundo extremo 192 del segundo manguito.

El segundo manguito 142 incluye también un collarín 200 en el segundo extremo 192 del segundo manguito. El collarín 200 se extiende radialmente hacia fuera a una cierta distancia 202 del segundo manguito 142 al nivel del segundo extremo 192. Más concretamente, el collarín 200 tiene un diámetro 204 aproximadamente igual al diámetro 158 del collarín del primer manguito. En consecuencia, el diámetro 204 del collarín del segundo manguito es mayor que la abertura 120 de la pared lateral, de forma que el collarín 200 impide que el segundo extremo 192 del segundo manguito entre en la abertura 102 de la pared lateral. Así mismo, el collarín 200 tiene un grosor 208 que es aproximadamente igual a la distancia 174 del primer manguito.

El segundo manguito 142 tiene una longitud 210 medida entre los primero y segundo extremos 190 y 192. La longitud 210 del segundo manguito es inferior a una longitud 212 de la segunda porción de cuerpo 162 del primer manguito. En consecuencia, cuando el primer manguito 140 es insertado dentro del brazo radial 60 desde la primera pared lateral 110, y cuando el segundo manguito 142 es insertado dentro del brazo radial 60 desde la segunda pared lateral 112, se define un espacio libre 220 entre el segundo manguito 142 y el manguito terminal 168 de la primera porción de cuerpo del primer manguito. El segundo manguito 142 tiene también un grosor 224 medido entre las superficies interior y exterior 182, 180, respectivamente, del segundo manguito, que es aproximadamente igual al grosor 170 de la superficie terminal de la primera porción de cuerpo.

Durante el montaje del brazo radial 60, inicialmente, una fijación de alineamiento (no mostrada) es acoplada al brazo radial 60. La fijación de alineamiento acopla firmemente cada pared lateral 62 del brazo radial en posición con respecto a la pared lateral restante 62, facilitando así la alineación de las aberturas 102 a través de las paredes laterales 62. Un orificio piloto es primeramente taladrado en un punto central (no mostrado) de un emplazamiento deseado de la abertura 102. El orificio piloto es a continuación escariado para constituir cada abertura 102. En una forma de realización, se utilizan múltiples escariados para conformar las aberturas 102.

La distancia de caída 132 se determina entonces, de tal forma que pueda determinarse una longitud 130 del montaje de manguito. En una forma de realización, los montajes de manguito 100 son fabricados de tal forma que los manguitos 140 y 142 constituyen unos montajes que tienen una pluralidad de longitudes 130. El primer manguito 140 es entonces insertado a través de la abertura 102 de la primera pared lateral y a través de la segunda pared lateral 112, de tal forma que el collarín 154 del primer manguito es situado contra la superficie exterior 104 de la primera pared lateral, y el segundo extremo 152 del primer manguito se extiende a una cierta distancia 174 de la superficie exterior 104 de la segunda pared lateral. El segundo manguito 142 es entonces insertado a través de la abertura 102 de la segunda pared lateral y hacia la primera lateral 110, de tal forma que el collarín 200 del segundo manguito quede situado contra la superficie exterior de la segunda pared lateral y de tal forma que el segundo manguito 142 se sitúe radialmente hacia fuera desde la segunda porción de cuerpo 162 del primer manguito. En consecuencia, cuando los manguitos 140 y 142 están completamente insertados dentro del brazo radial 60 la segunda porción de cuerpo 162 del primer manguito se aloja con una tolerancia estrecha dentro del segundo manguito 142.

Un mandril 300 es entonces traccionado a través del montaje de manguito 100, más concretamente, el mandril 300 es introducido a través del montaje de manguito 100 desde la segunda pared lateral 112 a través de la primera pared lateral 100. El mandril 300 es conocido en la técnica. En una forma de realización alternativa, un traccionador roscado manual fino es introducido a través del montaje de manguito 100 mejor que el mandril 300. Cuando el mandril 300 es introducido a través del montaje de manguito 100 en un proceso conocido como expansión en frío, el montaje de manguito 100 es plásticamente deformado dentro de las aberturas 102 de la pared lateral, de tal forma que el montaje

ES 2 316 529 T3

de manguito 100 queda retenido y bloqueado mecánicamente en posición dentro del brazo radial 60. El espacio libre de expansión 220 del montaje de manguito facilita la deformación plástica entre los manguitos 140 y 142, de tal forma que la retención primaria del montaje de manguito 100 procede de la compresión entre cada uno de los respectivos manguitos 140 y 142, y la superficie exterior 104 de las paredes laterales, y la compresión entre los manguitos 140 y 142. Así mismo, el chaflán del segundo manguito 142 facilita el margen de retención del montaje de manguito 100. La fijación de alineación es entonces retirada y las paredes laterales 62 son acopladas por el montaje de manguito 100.

Los manguitos 140 y 142 posibilitan que los montajes de manguito 100 sean instalados mientras los brazos radiales 60 son acoplados dentro del motor 10. Más concretamente, los montajes de manguito 100 pueden ser instalados para facilitar la amortiguación contra las vibraciones sin requerir que los brazos radiales 60 sean desacoplados del bastidor 50 del motor, sin requerir que el bastidor 50 del motor sea desacoplado del motor 10, y sin requerir tratamientos térmicos.

El montaje de manguito de expansión anteriormente descrito incluye un prime manguito escalonado y un segundo manguito que definen entre ellos un espacio libre de expansión. El montaje de manguito es instalado en un proceso de expansión en frío que posibilita que los montajes de manguito sean acoplados dentro de los brazos radiales para facilitar la amortiguación de la vibración sin requerir un proceso de tratamiento térmico retardatario. Como resultado de ello, el montaje de manguito facilita la reducción de las vibraciones inducidas dentro de las brazos radiales del bastidor de motor de una forma fiable y económica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de instalación de un rigidizador extensible (100), comprendiendo dicho procedimiento:

la provisión de un brazo radial (60) que incluye una pared lateral (100) y una segunda pared lateral (112) conectadas en un borde delantero (64) y un borde trasero (66) de tal forma que entre ellos se defina una cavidad (80);

la formación de una abertura (102) que se extiende a través de la primera pared lateral y de la segunda pared lateral;

caracterizado por:

la provisión de un manguito extensible (100) que comprende un primer manguito (140) y un segundo manguito (142) alineado de forma concéntrica;

la inserción del primer manguito (140) a través de la abertura del brazo radial de tal forma que el manguito se extienda a través de la cavidad entre las primera y segundas paredes laterales del brazo radial;

la inserción del segundo manguito (142) dentro de la abertura (102) de tal forma que el segundo manguito se extienda desde al menos una pared entre la primera y la segunda paredes laterales (110, 112) parcialmente a través de la cavidad (80); y

el acoplamiento del manguito extensible (100) con la primera y segunda paredes laterales.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la formación de una abertura (102) comprende también la utilización de una fijación de alineamiento para asegurar que la abertura de la primera pared lateral esté concéntricamente alineada con la abertura de la segunda pared lateral.

3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el acoplamiento del manguito (100) comprende también la expansión radial del manguito dentro de la pared lateral (110) y de la segunda pared lateral (112) para asegurar el manguito dentro del brazo radial (60).

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la inserción del segundo manguito (142) dentro de la abertura (102) comprende la inserción del segundo manguito dentro de la abertura de tal forma que al menos una porción (162) del primer manguito (140) esté radialmente hacia dentro a partir del segundo manguito.

5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer manguito (140) incluye una primera porción (160) que tiene un diámetro (122) aproximadamente igual al diámetro (120) de la abertura (102) del montaje y una segunda porción (162) que tiene una porción menor (166) que el diámetro de la abertura del montaje.

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dicho manguito extensible (100) es acoplado dentro de dicho brazo radial mediante la introducción de un mandril (300) a través de dicho manguito desde un primer extremo (150) de dicho manguito hasta un segundo manguito (152) de dicho manguito, de tal forma que dicho manguito quede radialmente extendido dentro de dichas aberturas (102) de la primera y segunda paredes laterales.

7. Un brazo radial (60) para un motor (10) de una turbina de gas, comprendiendo dicho brazo radial:

una primera pared lateral (110) que comprende una abertura (102) que se extiende a través de aquélla; y

una segunda pared lateral (112) conectada a dicha primera pared lateral en un borde delantero (64) y en un borde trasero (66), de tal forma que una cavidad (80) se defina entre dichas primera y segunda paredes laterales, comprendiendo dicha segunda pared lateral una abertura (102) que se extiende a través de ella y que está alineada de forma concéntrica con respecto a dicha abertura de la pared lateral; **caracterizado por:**

al menos un manguito extensible (100) que se extiende a través de dichas aberturas de las primera y segunda aberturas laterales y entre dicha primera pared lateral y dicha segunda pared lateral, estando configurado dicho manguito para facilitar un incremento de la duración a la fatiga de dicho brazo radial;

comprendiendo dicho manguito (100) un primer manguito (140) y un segundo manguito (142) alineado de manera concéntrica, extendiéndose dicho primer manguito entre dichas primera y segunda paredes laterales (110, 112) a través de dicha cavidad, y extendiéndose dicho segundo manguito (142) parcialmente a través de dicha cavidad (80) del brazo radial desde al menos una de dicha primera pared lateral (110) y de dicha segunda pared lateral (112).

8. Un brazo radial (60) de acuerdo con la reivindicación 7 en el que dicho primer manguito (140) comprende una primera porción (160) que tiene un primer diámetro (122) y una segunda porción (162) que tiene un segundo diámetro (166).

ES 2 316 529 T3

9. Un brazo radial (60) de acuerdo con la reivindicación 8 en el que dicho segundo manguito (142) incluye un extremo interior (190) a distancia de dicho primer manguito (140) de tal forma que se defina un espacio libre predefinido (220) entre dicho primer manguito y dicho segundo manguito (142).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

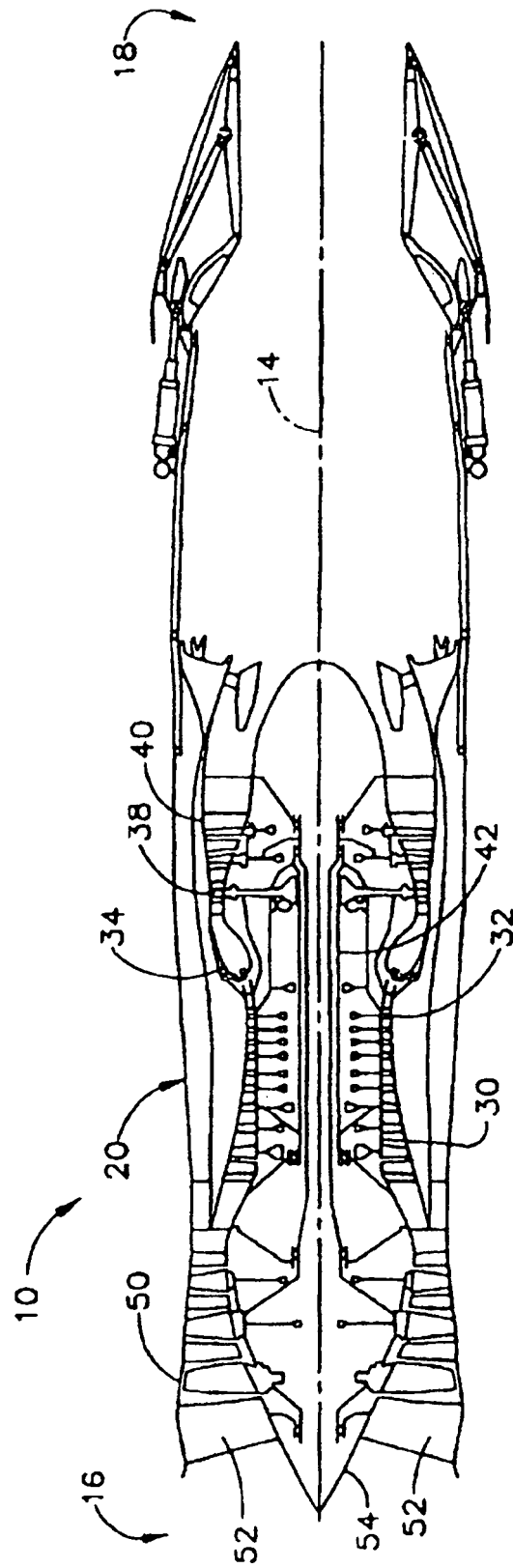


FIG. 1

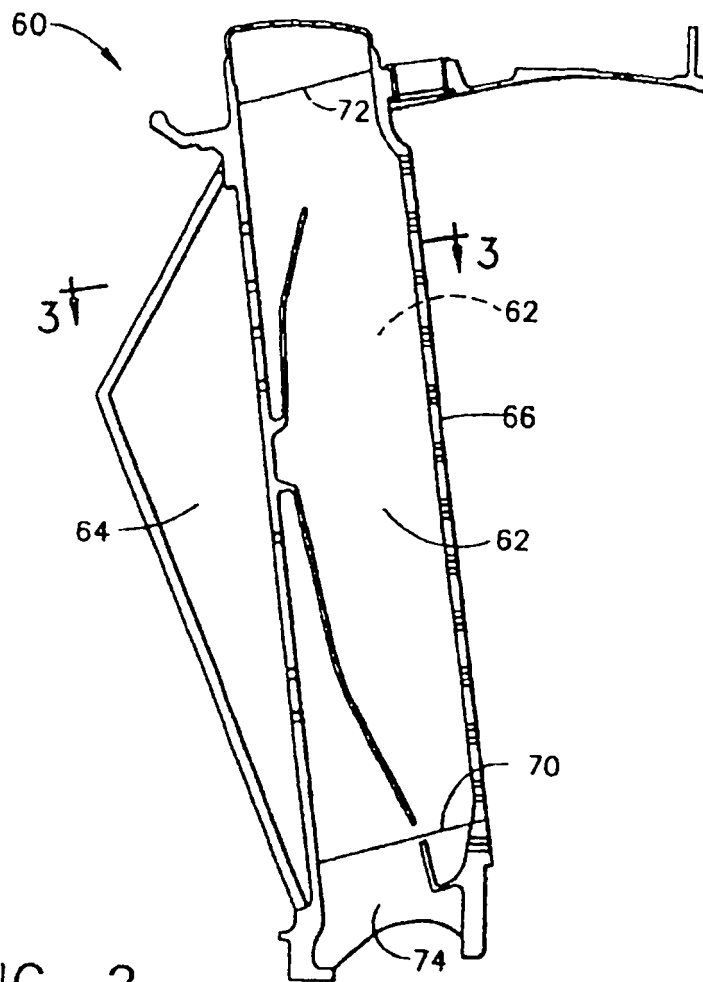


FIG. 2

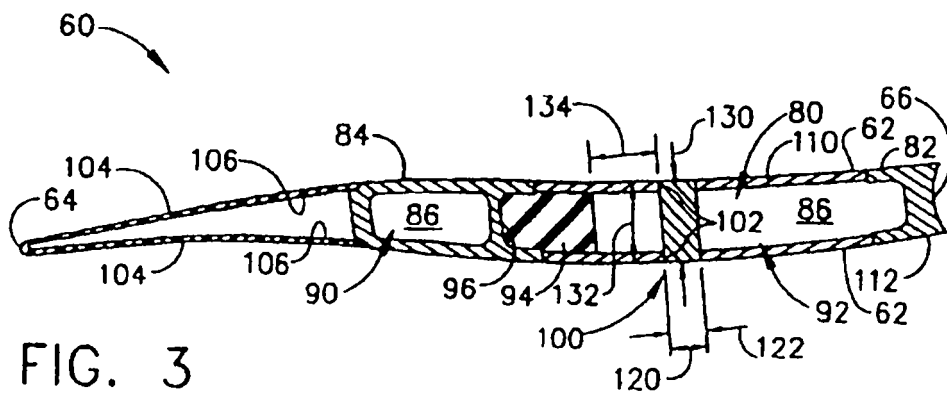


FIG. 3

