(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 534 197**

(51) Int. Cl.:

F01D 9/04 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
F16B 19/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011 E 11725247 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2576990**

(54) Título: **Conjunto de álabe de motor de turbina de gas con sistema de retención de pasador antirrotación**

(30) Prioridad:

20.05.2011 US 201113112156
27.05.2010 US 348894 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.04.2015

(73) Titular/es:

SIEMENS ENERGY, INC. (100.0%)
4400 Alafaya Trail
Orlando, Florida 32826-2399, US

(72) Inventor/es:

AFANASIEV, GENNADIY

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 534 197 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

Conjunto de álabe de motor de turbina de gas con sistema de retención de pasador antirrotación

Campo de la invención

La invención se refiere a un conjunto de álabe de motor de turbina.

Antecedentes de la invención

Un motor de turbina convencional tiene una sección de compresor, una sección de cámaras de combustión y una sección de turbina. En funcionamiento, la sección de compresor puede introducir aire ambiental y comprimirlo. El aire comprimido puede entrar en la sección de cámaras de combustión y puede distribuirse a cada una de las cámaras de combustión en la misma. Cuando el aire descargado del compresor entra en la cámara de combustión, se mezcla con combustible suministrado por una boquilla piloto y una pluralidad de boquillas principales que rodean la boquilla piloto. La combustión de la mezcla aire-combustible se produce aguas abajo de las boquillas en una zona de combustión, que está ampliamente encerrada dentro de un conjunto de revestimiento de cámara de combustión. Como resultado, se forma un gas de trabajo caliente. El gas de trabajo caliente puede encaminarse hacia la sección de turbina, en la que el gas puede expandirse y generar potencia que puede accionar un rotor.

Durante el funcionamiento del motor, se rotan componentes cilíndricos y componentes rotatorios para mover aire y combustible a través del motor. Tal rotación provoca vibraciones dentro del motor de turbina. Las vibraciones pueden provocar que los componentes del motor vibren saliéndose de su sitio o desalineándose. Adicionalmente, el movimiento de fluido dentro del motor también provoca cambios de temperatura dentro del motor. Tales cambios de temperatura pueden cambiar las propiedades del material de los componentes del motor, aumentando así la probabilidad de que esos componentes puedan desalinearse o desengancharse de sus acoplamientos o puntos de unión.

Los motores de turbina convencionales pueden incluir álabes rotatorios y álabes estacionarios. Normalmente, un conjunto de álabe estacionario incluye álabes individuales ensamblados entre un anillo de refuerzo interno y un anillo de refuerzo externo. El gas de combustión pasa a través de la trayectoria anular entre los anillos de refuerzo y sobre los álabes. El conjunto de álabe puede incluir salidas de refrigerante para permitir que el refrigerante fluya radialmente hacia dentro a través de los álabes hacia salidas de refrigerante. Las salidas de refrigerante pueden desembocar en una cavidad formada entre una junta de cavidad-reborde y el anillo de refuerzo externo del conjunto de álabe. Por ejemplo, en una implementación, la junta de cavidad-reborde puede ser una junta en U, y puede formarse una cámara de distribución entre la junta en U y el anillo de refuerzo externo. La cámara de distribución puede proporcionar una cavidad para el retorno o el escape del refrigerante.

La junta de cavidad-reborde y el conjunto de álabe estacionario se fijan normalmente entre sí mediante dos pasadores. Se inserta un pasador entre el anillo de refuerzo externo y la junta de cavidad-reborde para impedir la rotación del conjunto de álabe y se inserta un segundo pasador para mantener el primer pasador en su sitio y para impedir que el primer pasador se extraiga durante el funcionamiento del motor. Aunque el conjunto de dos pasadores restringe el movimiento del conjunto de álabe e impide la extracción del pasador durante el funcionamiento del motor, el conjunto de dos pasadores requiere un componente adicional, dando así como resultado un procedimiento de ensamblaje y desensamblaje problemático, caro y que requiere mucho tiempo cuando se necesita realizar el mantenimiento del conjunto de álabe estacionario.

En otro conjunto convencional, se inserta un pasador antirrotación entre el refuerzo externo y la junta de cavidad-reborde y se deforma la cabeza del pasador antirrotación. En un conjunto de este tipo, se sujeta el metal alrededor del pasador. Sin embargo, aunque el pasador antirrotación deformado impide la rotación del conjunto de álabe, la vibración y el entorno térmico del motor durante el funcionamiento provoca que se desenganche el pasador antirrotación. El documento US 6.095.750 da a conocer un conjunto de boquilla de turbina que comprende un elemento de retención de pasador.

Por consiguiente, existe la necesidad de un conjunto de álabe que minimice los problemas descritos anteriormente. Para tratar las desventajas descritas anteriormente, la presente descripción proporciona un pasador antirrotación con autobloqueo mejorado para un conjunto de álabe de motor de turbina que es rentable y menos problemático de ensamblar y desensamblar en comparación con los conjuntos de álabes convencionales.

Sumario de la invención

Un conjunto de álabe de motor de turbina según la presente descripción y aspectos de la invención comprende un álabe soportado por un anillo de refuerzo y fijado a una junta de cavidad mediante un mecanismo de fijación, tal como un pasador antirrotación con autobloqueo. El anillo de refuerzo puede comprender una superficie externa y una superficie interna que forman la estructura de soporte para la junta de cavidad. El anillo de refuerzo puede

definir una abertura que se extiende desde la superficie externa hasta la superficie interna para recibir el mecanismo de fijación. Además, puede formarse un saliente sobre la superficie externa del anillo de refuerzo para el enganche por interbloqueo con la junta de cavidad. La junta de cavidad puede ensamblarse en el anillo de refuerzo para proporcionar la cavidad para el refrigerante de retorno y el escape durante el funcionamiento del motor de turbina.

La junta de cavidad puede tener una superficie externa de cavidad y una superficie interna de cavidad que forman las paredes que definen la cavidad para el refrigerante de retorno y el escape. Puede formarse una parte de recepción de saliente sobre la superficie externa de cavidad. La parte de recepción de saliente se corresponde con el saliente del anillo de refuerzo y está adaptada para el enganche por interbloqueo con el saliente. La junta de cavidad puede definir una parte de recepción de fijación que se extiende desde la superficie externa de cavidad hasta la superficie interna de cavidad. La parte de recepción de fijación puede ser un orificio pasante para recibir el mecanismo de fijación. La parte de recepción de fijación también puede incluir un elemento de recepción de deformación colocado en un diámetro para la parte de recepción de fijación y que se extiende diametralmente alejándose desde la circunferencia de la parte de recepción de fijación. En otras palabras, el elemento de recepción de deformación puede formarse como una ranura que se extiende alejándose desde la circunferencia de la parte de recepción de fijación.

El mecanismo de fijación puede ser un pasador que tiene un reborde deformable en el primer extremo y una chaveta en el segundo extremo. El mecanismo de fijación puede insertarse a través de la abertura del anillo de refuerzo y la parte de recepción de fijación de la junta de cavidad para fijar el álabe a la junta de cavidad. Cuando se inserta el mecanismo de fijación a través de la abertura y la parte de recepción de fijación, la chaveta sobresale a través del mismo en la superficie interna del anillo de refuerzo y la superficie interna de cavidad. El mecanismo de fijación puede ser rotatorio entre una primera configuración y una segunda configuración. En la segunda configuración, la chaveta puede engancharse en acoplamiento con la superficie interna del anillo de refuerzo de tal manera que una superficie externa de la chaveta hace tope con la superficie interna de la chaveta. Cuando el mecanismo de fijación está en la segunda configuración, puede ejercerse una presión contra el primer extremo del mecanismo de fijación para deformar el reborde deformable. Cuando se deforma el reborde deformable, una parte del reborde deformable puede recibirse en el elemento de recepción de deformación de la junta de cavidad, impidiendo así la rotación del mecanismo de fijación dentro de la abertura y la parte de recepción de fijación e impidiendo que el mecanismo de fijación se desenganche y se salga de la abertura y la parte de recepción de fijación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista parcial de un lado de un conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado según una realización a modo de ejemplo de la presente tecnología;

la figura 2 es una vista frontal de una sección transversal del conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado ilustrado en la figura 1;

la figura 3 es una vista en primer plano del conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado ilustrado en la figura 1, que ilustra el mecanismo de fijación que fija el álabe a la junta de cavidad del conjunto de álabe de motor de turbina;

la figura 4 es una vista en sección transversal de un conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado;

la figura 5 es una vista de la parte de recepción de la junta de cavidad de un conjunto de álabe de motor de turbina según una realización a modo de ejemplo de la presente tecnología;

la figura 6 es una vista en perspectiva de un mecanismo de fijación de un conjunto de álabe de motor de turbina según una realización a modo de ejemplo de la presente tecnología;

la figura 7 es una vista en sección que deja ver el interior de un álabe y junta de cavidad ensamblados en una configuración desbloqueada que ilustra la acción conjunta del mecanismo de fijación con el álabe y la junta de cavidad;

la figura 8 es una vista en sección transversal del álabe y junta de cavidad ensamblados ilustrados en la figura 7; y

la figura 9 es una vista frontal de un mecanismo de fijación que se ensambla en la junta de cavidad de un conjunto de álabe de motor de turbina en la configuración desbloqueada de una realización a modo de ejemplo de la presente tecnología.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

Se explicarán aspectos de la invención en relación con diversas configuraciones posibles para un conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado mediante un método de pasador antirrotación, pero se pretende que la descripción

detallada sólo sea a modo de ejemplo. En las presentes figuras se muestran realizaciones de la invención.

Las figuras 1 y 2 ilustran un conjunto 100 de álabe de motor de turbina a modo de ejemplo que comprende un conjunto 107, 105 de álabe fijado a una junta 110 de cavidad mediante un mecanismo 115 de fijación. La figura 1 es una vista lateral y la figura 2 es una vista de una sección transversal del conjunto de álabe de motor de turbina a modo de ejemplo que ilustra los detalles del acoplamiento entre el conjunto 107, 105 de álabe y la junta 110 de cavidad. Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, el conjunto de álabe comprende al menos un álabe 107 ensamblado y soportado sobre un anillo 105 de refuerzo. Aunque la implementación ilustrada en la figura 1 ilustra un conjunto de álabe que comprende un álabe 107, un experto habitual en la técnica apreciará que puede implementarse más de un álabe 107. Por ejemplo, en la figura 2, se soportan y ensamblan una pluralidad de álabes 107, concretamente siete álabes 107, sobre el anillo 105 de refuerzo; sin embargo, pueden implementarse más o menos álabes 107 de los ilustrados.

La figura 2 ilustra el lado inferior del anillo 105 de refuerzo. Tal como se muestra en la figura 2, un saliente 205 está formado sobre la superficie externa del anillo 105 de refuerzo. La junta 110 de cavidad ilustrada en la figura 2 es una junta de cavidad de tipo junta en U, pero puede tener cualquier otra forma o estructura que pueda formar una cavidad entre la junta 110 de cavidad y el conjunto 105, 107 de álabe cuando se ensamblan. En al menos una implementación, la junta 110 de cavidad puede comprender una parte 210 de recepción de saliente que se corresponde con el saliente 205 formado en el anillo 105 de refuerzo. Tal como se ilustra en la figura 2, el saliente 205 y la parte 210 de recepción de saliente se enganchan en acoplamiento para interbloquear el conjunto 107, 105 de álabe con la junta 110 de cavidad. Cuando el conjunto 107, 105 de álabe y la junta 110 de cavidad están ensamblados, se forma una cavidad 200 entre los mismos que permite que el escape y el refrigerante fluyan a través de la misma durante el funcionamiento del motor de turbina.

La junta 110 de cavidad y el anillo 105 de refuerzo se acoplan entre sí mediante un mecanismo 115 de fijación tal como se muestra en la vista en primer plano del conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado ilustrado en la figura 3. Tal como se ilustra en la figura 3, el mecanismo 115 de fijación puede ser un pasador recibido a través de la parte de recepción de fijación de la junta 110 de cavidad. En la implementación ilustrada en la figura 3, se forma un elemento 300 de recepción de deformación en dos lados de la parte de recepción de fijación. En la figura 3, los elementos 300 de recepción de deformación forman un par de orejas a ambos lados de la parte de recepción de fijación. Los elementos 300 de recepción de deformación están configurados para recibir partes del reborde deformable del mecanismo de fijación, tal como se describirá con más detalle en relación con las figuras 6 y 9.

En la figura 4 se ilustran detalles adicionales del acoplamiento del anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad mediante el mecanismo de fijación. La figura 4 es una sección transversal de una implementación a modo de ejemplo de un conjunto 100 de álabe de motor de turbina según la presente descripción. Tal como se ilustra en la figura 4, el álabe 107 se ensambla y se soporta sobre el anillo 105 de refuerzo, y el anillo 105 de refuerzo se interbloquea con la junta 110 de cavidad y se fija mediante el mecanismo 115 de fijación. El anillo 105 de refuerzo incluye una superficie 415 externa y una superficie 420 interna. El anillo 105 de refuerzo puede definir una abertura que se extiende desde la superficie 415 externa hasta la superficie 420 interna para recibir el mecanismo 115 de fijación. En la figura 4, el anillo 105 de refuerzo define una abertura semicircular; sin embargo, un experto habitual en la técnica apreciará que la abertura puede ser una abertura circular, una abertura ovalada, o una abertura con cualquier otra forma que pueda recibir y alojar la forma y el tamaño del mecanismo 115 de fijación. En al menos una implementación, el anillo 105 de refuerzo puede fabricarse previamente con la abertura para recibir el mecanismo 115 de fijación, mientras que en otras implementaciones, la abertura puede mecanizarse en un anillo 105 de refuerzo ya existente. Tal como se ilustra en la figura 4, la superficie 415 externa del anillo 105 de refuerzo puede formar un saliente 205 para interbloquear el anillo 105 de refuerzo con la junta 110 de cavidad. En la figura 4, el saliente 205 es un pie, pero pueden implementarse otros salientes 205 tales como un gancho, una lengüeta o cualquier otro saliente que pueda interbloquearse con una parte 210 de recepción de saliente de una junta 110 de cavidad.

Tal como se ilustra en la figura 4, la junta 110 de cavidad es una junta de tipo junta en U, pero la junta 110 de cavidad puede tener cualquier otra forma que pueda formar una cavidad 200 cuando se ensambla con el conjunto 107, 105 de álabe. La junta 110 de cavidad incluye una superficie 405 externa de cavidad y una superficie 410 interna de cavidad. La junta 110 de cavidad puede definir una parte de recepción de fijación que se extiende desde la superficie 405 externa de cavidad hasta la superficie 410 interna de cavidad. La parte 500 de recepción de fijación (ilustrada en la figura 5) puede ser un orificio pasante o cualquier otra abertura a través de la cual puede insertarse el mecanismo 115 de fijación. Una parte 210 de recepción de saliente puede formarse sobre la superficie 405 externa de cavidad y puede adaptarse para el enganche por interbloqueo con el saliente 205 del anillo 105 de refuerzo. En la figura 4, la parte 210 de recepción de saliente es una zapata, pero puede ser cualquier otra estructura que pueda interbloquearse con el saliente 205. Por ejemplo, el saliente 205 y la parte 210 de recepción de saliente pueden ser una estructura de interbloqueo de lengüeta y labio, una estructura de interbloqueo de gancho y ojal, una estructura de orejeta, o cualquier otra estructura de interbloqueo que permita el enganche por interbloqueo entre el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad.

Tal como también se ilustra en la figura 4, el mecanismo 115 es un pasador que tiene una chaveta en un extremo

del mecanismo 115. El mecanismo 115 puede tener una primera configuración y una segunda configuración. En al menos una implementación, la primera configuración puede ser una configuración desbloqueada o abierta y la segunda configuración puede ser una configuración bloqueada o cerrada para enganchar la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad. En la figura 4, el mecanismo 115 está en una segunda configuración 2000 que es una configuración bloqueada para bloquear el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad en su sitio. En la segunda configuración 2000, se ha rotado la chaveta 400 para enganchar la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo y la superficie 410 interna de cavidad de la junta 110 de cavidad. Cuando la chaveta 400 engancha la superficie 420 interna y la superficie 410 interna de cavidad, el saliente 205 del anillo 105 de refuerzo se mantiene en un enganche interbloqueado con la parte 210 de recepción de saliente de la junta 110 de cavidad. Por tanto, en la segunda configuración 2000, la chaveta 400 impide que el saliente 205 se desenganche de la parte 210 de recepción de saliente, bloqueando así el anillo 105 de refuerzo y el álabe 107 en su sitio contra la junta 110 de cavidad durante el funcionamiento del motor de turbina. Por ejemplo, el movimiento axial del conjunto 107, 105 de álabe se restringe por la chaveta 400 del mecanismo 115. La antirrotación del mecanismo 115 se describirá con más detalle en relación con las figuras 6 y 9. En una implementación a modo de ejemplo, puede rotarse el mecanismo 115 para pasar a una segunda configuración, en la que el mecanismo 115 de fijación se ha rotado noventa grados alrededor de su eje central de rotación desde la primera configuración. En otras implementaciones, puede rotarse el mecanismo 115 de fijación doscientos setenta grados, ochenta y cinco grados, sesenta grados o cualquier grado de rotación que permita que se enganche la chaveta 400 con la superficie interna del anillo 105 de refuerzo y la superficie interna de cavidad de la junta 110 de cavidad.

La figura 5 es una ilustración de una implementación a modo de ejemplo de una parte 500 de recepción de fijación de la junta 110 de cavidad que está adaptada para recibir un mecanismo 115 de fijación tal como el ilustrado en la figura 6. En la figura 5, la junta 110 de cavidad define una parte 500 de recepción de cavidad que se extiende desde la superficie externa de cavidad hasta la superficie interna de cavidad de la junta 110 de cavidad. En la figura 5, la parte 500 de recepción de fijación es una abertura que puede recibir un extremo distal o un segundo extremo 607 de un mecanismo 115 de fijación tal como el ilustrado en la figura 6. La parte 500 de recepción de fijación está dimensionada para corresponder con la forma y el diámetro del mecanismo 115 de fijación y, en particular, el tamaño y la forma de la chaveta 400 del mecanismo 115 de fijación. En algunas implementaciones, puede formarse un elemento 300 de recepción de deformación en la parte 500 de recepción de fijación. Por ejemplo, en la figura 5, el elemento 300 de recepción de deformación puede extenderse diametralmente a través de la parte 500 de recepción de fijación y más allá de la circunferencia 505 de la parte 500 de recepción de fijación. En la figura 5, el elemento 300 de recepción de deformación comprende dos ranuras, una que se extiende diametralmente alejándose desde un primer lado y una segunda que se extiende diametralmente alejándose desde un segundo lado de la parte 500 de recepción de fijación de tal manera que las ranuras se disponen a lo largo de un eje común que es paralelo al diámetro de la parte 500 de recepción de fijación. Los elementos 300 de recepción de deformación están configurados para recibir una parte del mecanismo 115 de fijación para impedir la rotación del mecanismo 115 de fijación durante el funcionamiento del motor de turbina. En al menos una implementación, la junta 110 de cavidad puede fabricarse previamente con la parte 500 de recepción de fijación y el elemento 300 de recepción de deformación, mientras que en otras implementaciones, la parte 500 de recepción y/o el elemento 300 de recepción de deformación pueden mecanizarse en una junta 110 de cavidad ya existente.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un mecanismo 115 de fijación a modo de ejemplo que puede insertarse en la parte 500 de recepción de cavidad ilustrada en la figura 5. En la figura 6, el mecanismo 115 de fijación es un pasador antirrotación que tiene un árbol 600 que tiene un primer extremo 603 y un segundo extremo 607. Con respecto al tamaño y la forma del mecanismo 115 de fijación, el primer extremo 603 puede tener un primer diámetro 610 y el segundo extremo 607 puede tener un segundo diámetro 615. En la figura 6, el primer diámetro 610 es mayor que el segundo diámetro 615. Tal como también se ilustra en la figura 6, el primer extremo 603 está en un primer segmento del árbol 600 y el segundo extremo 607 está en un segundo segmento del árbol 600. El diámetro de los segmentos del árbol ilustrado en la figura 6 disminuye desde el primer diámetro hasta el segundo diámetro. En al menos una realización alternativa, el árbol 600 puede ser un árbol individual de sección decreciente, en el que el diámetro del árbol 600 disminuye desde el primer extremo hasta el segundo extremo desde el primer diámetro 610 hasta el segundo diámetro 615. El diámetro decreciente del árbol 600 permite la inserción del mecanismo 115 de fijación en la abertura del anillo 105 de refuerzo y la parte 500 de recepción de la junta 110 de cavidad. Como la parte 500 de recepción de fijación está conformada para recibir y alojar el segundo extremo 607 del mecanismo 115 de fijación, la parte 500 de recepción de fijación tiene un diámetro correspondiente al segundo diámetro 615 del mecanismo 115 de fijación, que es menor que el primer diámetro 610 del mecanismo 115 de fijación. Como la parte 500 de recepción de fijación tiene un diámetro menor que el primer extremo 603 del mecanismo 115 de fijación, el primer extremo 603 del mecanismo 115 de fijación no encajará a través de la parte 500 de recepción de fijación y el mecanismo 115 de fijación puede mantenerse en su sitio entre la junta 110 de cavidad y el anillo 105 de refuerzo. Adicionalmente, la parte 500 de recepción de fijación está dimensionada para alojar el segundo diámetro 615 del segundo extremo 607 del mecanismo 115 de fijación, pero también está dimensionada para alojar el diámetro 620 de la chaveta 400 acoplada al segundo extremo 607 del mecanismo 115 de fijación.

El mecanismo 115 de fijación puede ser rotatorio alrededor de un eje 635 central del árbol 600. La chaveta 400 puede acoplarse al segundo extremo 607 del mecanismo 115 de fijación. La chaveta 400 puede ser una placa plana que tiene dos lados redondeados que sobresalen hacia fuera desde el segundo extremo 607 en una dirección

perpendicular al eje central del árbol 600. Además, la chaveta 400 puede tener un diámetro 620 o una anchura mayor que el diámetro 615 del segundo extremo 607 pero menor que el diámetro 610 del primer extremo 603. Por ejemplo, en la figura 6, la chaveta 400 es una placa plana que forma dos protuberancias que sobresalen en perpendicular al eje 635 central. En otra implementación, la chaveta 400 puede incluir un primer lóbulo y un segundo lóbulo que sobresalen a lo largo de un eje lineal que es perpendicular al eje 635 central, de tal manera que el primer lóbulo y el segundo lóbulo sobresalen alejándose en sentidos opuestos uno de otro. En cualquier implementación, las protuberancias o lóbulos de la chaveta 400 pueden ser las superficies que están adaptadas para el enganche con la superficie interna del anillo 105 de refuerzo y la superficie interna de cavidad de la junta 105 de cavidad cuando se ensambla el mecanismo 115 de fijación en el conjunto de álabe de motor de turbina en la segunda configuración o la configuración bloqueada. Adicionalmente, en cualquier implementación, la chaveta 400 puede tener bordes redondeados tal como se ilustra en la figura 6, bordes rectos, bordes biselados, bordes achaflanados o bordes con cualquier otra forma. En la figura 6, la chaveta 400 tiene bordes redondeados para facilitar la inserción del mecanismo 115 de fijación a través de la abertura del anillo 105 de refuerzo y la parte 500 de recepción de fijación de la junta 115 de cavidad. Los bordes redondeados de la chaveta 400 pueden impedir la unión entre la chaveta 400 y la abertura y la parte 500 de recepción de fijación cuando se ensambla el mecanismo 115 de fijación con el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad.

Como la chaveta 400 está acoplada con el árbol 600 del mecanismo de fijación, la chaveta 400 puede rotar entre una primera posición correspondiente a una primera configuración 1000 (mostrada en la figura 7) del mecanismo 115 de fijación y una segunda posición correspondiente a una segunda configuración 2000 (ilustrada en las figuras 4 y 8) del mecanismo 115 de fijación. Cuando el mecanismo 115 de fijación se ha ensamblado con el conjunto 107, 105 de álabe y la junta 110 de cavidad y se ha rotado para pasar a la segunda configuración 2000, la chaveta 400 también se rota y puede engancharse con el anillo 105 de refuerzo de tal manera que una superficie externa de la chaveta 400 hace tope con la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo. En relación con las figuras 7 y 8 se describirá posteriormente una descripción más detallada del enganche entre la chaveta 400 y el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad.

Tal como se muestra en la figura 6, en una implementación, el primer extremo 603 del mecanismo 115 de fijación puede tener un orificio 630 pasante. En la figura 6, el orificio 630 pasante puede estar adaptado para recibir un destornillador, una llave dinamométrica y una llave Allen u otra herramienta que ayude en la rotación del mecanismo 115 de fijación para bloquear el conjunto 107, 105 de álabe con la junta 110 de cavidad. En al menos una implementación, el orificio 630 pasante puede estar roscado o conformado para corresponder con la herramienta que ayuda en la rotación del mecanismo de fijación. Por ejemplo, el orificio 630 pasante puede estar roscado o conformado para alojar una llave Allen, una herramienta con cabeza hexagonal o cualquier otra herramienta similar.

Tal como también se ilustra en la figura 6, el primer extremo 603 o cabeza de pasador del mecanismo 115 de fijación puede definir una ranura 625 que se extiende a través del orificio 630 pasante. La ranura 625 puede tener una primera posición correspondiente a la primera configuración 1000 del mecanismo 115 de fijación y una segunda posición correspondiente a la segunda configuración 2000 del mecanismo 115 de fijación. Por ejemplo, cuando se ensambla el mecanismo 115 de fijación en la primera configuración 1000, la ranura 625 puede orientarse en una primera posición en la que la ranura 625 es paralela a un diámetro 610 del primer extremo 603 a lo largo de un eje x, tal como se ilustra en la figura 6. Cuando se ha rotado el mecanismo de fijación para pasar a la segunda configuración 2000, la ranura 625 se rota para pasar a una segunda posición, en la que la ranura es perpendicular al diámetro 610 con respecto al primer extremo a lo largo del eje x. En tal ejemplo, la ranura 625 está orientada en la misma dirección que la orientación de la chaveta 400. Por tanto, cuando la posición de la ranura 625 es indicativa de la configuración del mecanismo 115 de fijación y la orientación de la chaveta 400 con respecto al enganche de la chaveta 400 con el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad. En la figura 6, cuando el mecanismo 115 de fijación está en la primera configuración, la ranura 625 está orientada horizontalmente con respecto al eje x del mecanismo 115 de fijación, indicando que la chaveta 400 también está orientada horizontalmente con respecto al eje x y está desenganchada del anillo 105 de refuerzo y la junta de cavidad en una configuración desbloqueada. Por el contrario, cuando el mecanismo 115 de fijación está en la segunda configuración, la ranura 625 está orientada perpendicular al eje x del mecanismo 115 de fijación, indicando que la chaveta 400 también está orientada perpendicular al eje x y está enganchada con el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad en una configuración bloqueada.

Aunque orientar la ranura 625 en la misma dirección que la orientación de la chaveta 400 puede proporcionar información útil para el operario del motor de turbina, la ranura 625 puede orientarse de tal manera que, en la primera posición, la ranura 625 esté orientada en perpendicular al eje x del mecanismo 115 de fijación mientras que la chaveta 400 está orientada en horizontal al eje x. En una implementación de este tipo, cuando el mecanismo 115 de fijación está en la segunda configuración, la ranura 625 puede estar orientada horizontalmente con respecto al eje x del mecanismo 115 de fijación, mientras que la chaveta 400 está orientada perpendicular al eje x. En cualquier implementación, la ranura 625 puede proporcionar al operario del motor de turbina una indicación sobre si la chaveta 400 está enganchada o no con el anillo 105 de refuerzo y la junta 115 de cavidad, y por tanto si el conjunto 107, 105 de álabe está bloqueado o no en su sitio con la junta 115 de cavidad. Adicionalmente, la implementación ilustrada de la figura 6 muestra un orificio 630 pasante y una ranura 625, un experto habitual en la técnica apreciará que ambos no son necesarios, y el mecanismo 115 de fijación puede tener uno u otro, o ninguno.

En al menos una implementación, el mecanismo 115 de fijación puede incluir un reborde 605 deformable en el primer extremo 603. El reborde 605 deformable puede extenderse en una dirección alejándose del segundo extremo 607 de tal manera que el reborde tenga una altura 605 que se extiende por encima de la circunferencia del primer extremo 603, tal como se ilustra en la figura 6. El reborde 605 deformable puede fabricarse de un material diferente del material del árbol 600. Por ejemplo, el material del reborde 605 deformable puede tener una rigidez que sea menor que la del material del árbol 600, permitiendo así que el reborde 605 deformable se deforme cuando se aplica una presión o un par en el primer extremo 603 del mecanismo 115 de fijación e impidiendo así la rotación del mecanismo 115 de fijación cuando se ensambla en una junta 110 de cavidad que tiene un elemento 300 de recepción de deformación. En otras implementaciones, el reborde 605 deformable puede fabricarse del mismo material que el árbol 600 del mecanismo 115 de fijación.

La figura 7 es una vista en sección que deja ver el interior de un conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado, ensamblado en una primera configuración 1000. Tal como se muestra en la figura 7, el saliente 205 del anillo 105 de refuerzo del conjunto de álabe está interbloqueado con la parte 210 de recepción de saliente de la junta 110 de cavidad. El mecanismo 115 de fijación se inserta a través de la abertura del anillo 105 de refuerzo y la parte de recepción de fijación de la junta 115 de cavidad, pero está en la primera configuración 1000. Aunque el saliente 205 está interbloqueado en la parte 210 de recepción de saliente, el saliente 205 no está fijado ni bloqueado contra la parte 210 de recepción de saliente, ya que el mecanismo 115 de fijación está en la primera configuración, y la chaveta 400 no está enganchada con la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo. Por tanto, la figura 7 ilustra que el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad están desbloqueados y pueden separarse uno de otro, y el mecanismo 115 de fijación puede retirarse de la abertura y la parte de recepción de fijación. Además, tal como se muestra más claramente en la figura 7, un elemento de enganche o un resalte 700 está formado en la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo. Más específicamente, el resalte 700 está formado sobre la superficie interna opuesta a la superficie 415 externa que forma el saliente 205. El resalte 700 proporciona la superficie 420 interna con la que la chaveta 400 del mecanismo 115 de fijación hará tope en la configuración 2000 bloqueada o segunda. La flecha que está superpuesta en el lado inferior de la chaveta 400 ilustra el sentido de rotación del mecanismo 115 de fijación para colocar el mecanismo 115 de fijación en una configuración bloqueada o segunda. En la figura 7, la flecha indica que el mecanismo 115 de fijación se rota en el sentido de las agujas del reloj para enganchar la superficie superior de la chaveta con la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo.

Si se rota el mecanismo 115 de fijación ilustrado en la figura 7 aproximadamente noventa grados alrededor del eje central del mecanismo 115 de fijación, la superficie superior de las protuberancias de la chaveta 400 se engancharán con la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo para bloquear el saliente 205 del anillo 105 de refuerzo en su sitio con la parte 210 de recepción de saliente de la junta 110 de cavidad, tal como se ilustra en la vista en sección transversal de un conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado ilustrado en la figura 8. En la figura 8, el mecanismo 115 de fijación se ha insertado en la abertura y la parte 500 de recepción de fijación de la junta 110 de cavidad y se ha rotado aproximadamente noventa grados desde la primera configuración 1000 ilustrada en la figura 7 para pasar a la segunda configuración 2000. Como se ha rotado el mecanismo 115 de fijación, la chaveta 400 en el segundo extremo 607 del mecanismo 115 de fijación también se ha rotado para engancharse con el anillo 105 de refuerzo para bloquear el saliente 205 del anillo 105 de refuerzo en la parte 210 de recepción de saliente de la junta 210 de cavidad. Como se han rotado las protuberancias de la chaveta 400, la superficie superior de las protuberancias de la chaveta 400 hacen tope con la superficie 420 interna del anillo 105 de refuerzo y la superficie interna de cavidad de la junta 110 de cavidad. Tal como se muestra en la figura 8, con la chaveta 400 colocada en la segunda configuración 2000, la chaveta 400 hace tope con la superficie 420 interna del saliente 205 del anillo 105 de refuerzo, manteniendo así el saliente 205 en el enganche interbloqueado con la parte 210 de recepción de saliente de la junta 110 de cavidad. En la segunda configuración 2000 ilustrada en la figura 8, se impide que el saliente 205, y por tanto el anillo 105 de refuerzo, realice un movimiento axial que pueda desenganchar el saliente 205 de la parte 210 de recepción de saliente de la junta 110 de cavidad debido a la actividad térmica y vibratoria que se produce durante el funcionamiento del motor de turbina. En otras palabras, la chaveta 400 puede servir como tope para impedir el movimiento axial y el desenganche del anillo 105 de refuerzo con respecto a la junta 110 de cavidad.

Pueden implementarse protecciones adicionales en el método de retención de pasador antirrotación descrito en el presente documento para impedir el desenganche del anillo 105 de refuerzo con respecto a la junta 110 de cavidad y el desenganche del mecanismo 115 de fijación (por ejemplo, el pasador antirrotación) con respecto al anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad. Tal protección se ilustra en la figura 9. Tal como se muestra en la figura 9, el mecanismo 115 de fijación se ha insertado en la abertura del anillo 105 de refuerzo (no mostrado) y la parte de recepción de fijación de la junta 110 de cavidad. Adicionalmente, la figura 9 ilustra una implementación alternativa a la ilustrada en las figuras 6-8, porque la ranura 625 del mecanismo de fijación es indicativa de que el mecanismo 115 de fijación está en la segunda configuración o una configuración bloqueada en la que la chaveta 400 (no mostrada) está enganchada para bloquear el anillo 105 de refuerzo contra la junta 110 de cavidad.

En la figura 9, la protección adicional para impedir el desenganche del anillo 105 de refuerzo con respecto a la junta de cavidad es el reborde 605 deformable del mecanismo 115 de fijación y el elemento 300 de recepción de deformación de la parte de recepción de fijación de la junta 110 de cavidad. En la figura 9, se ha aplicado una fuerza (por ejemplo, una presión o un par) al primer extremo del mecanismo 115 de fijación. La fuerza puede deformar el

reborde 605 deformable de tal manera que se recibe o se deforma una parte 900 del reborde 605 deformable en el interior del elemento 300 de recepción de deformación de la junta 110 de cavidad. En una realización alternativa, el mecanismo 115 de fijación puede sujetarse en el primer extremo 603 del mecanismo 115 de fijación para deformar el reborde 605 deformable de tal manera que una parte 900 del reborde 605 deformable se reciba en el elemento 300 de recepción de deformación. La parte 900 deformada del reborde 605 deformable impide la rotación del mecanismo de fijación, garantizando así que la chaveta 400 no se rote saliendo de la segunda configuración 2000 o la configuración bloqueada de modo que el saliente 205 del anillo 105 de refuerzo no se desenganche de la parte 210 de recepción de saliente de la junta 110 de cavidad. Adicionalmente, la parte 900 deformada del anillo 605 deformable puede alojar el mecanismo de fijación dentro del elemento 900 de recepción de deformación y la parte de recepción de fijación de la junta 110 de cavidad para impedir que el mecanismo 115 de fijación se desenganche o se salga de la junta 110 de cavidad y el anillo 105 de refuerzo.

Un método de ensamblaje de un conjunto de álabe de motor de turbina con un mecanismo 115 de fijación, un conjunto de álabe que comprende un álabe 107 soportado sobre un anillo 105 de refuerzo y una junta 110 de cavidad descrito en el presente documento puede incluir alinear la junta 110 de cavidad con el conjunto 107, 105 de álabe de tal manera que la parte 500 de recepción de fijación se alinee con la abertura del anillo 105 de refuerzo. El método también puede incluir insertar el mecanismo 115 de fijación (por ejemplo, un pasador antirrotación) a través de la parte de recepción de la junta 110 de cavidad y la abertura del anillo 105 de refuerzo. Entonces se rota el mecanismo 115 de fijación de tal manera que una protuberancia (por ejemplo, una chaveta 400) del mecanismo 115 de fijación hace tope con una superficie interna del anillo 105 de refuerzo y una superficie interna de la junta 110 de cavidad. Por ejemplo, el mecanismo 115 de fijación puede rotarse aproximadamente noventa grados. Como la protuberancia del mecanismo 115 de fijación hace tope con el anillo 105 de refuerzo y la junta 110 de cavidad, la alineación del conjunto 107, 105 de álabe con la junta 110 de cavidad se fija y se mantiene durante el funcionamiento del motor de turbina. Adicionalmente, se protege el mecanismo 115 de fijación frente al desenganche con respecto a la junta 110 de cavidad y el conjunto 107, 105 de álabe. El método también puede incluir deformar el mecanismo 115 de fijación en un primer extremo de tal manera que una parte del primer extremo del mecanismo de fijación se reciba en un elemento 300 de recepción de deformación o una ranura de deformación de la junta 110 de cavidad, garantizando así que el mecanismo 115 de fijación no se desplace de la abertura y la parte 500 de recepción de fijación durante el funcionamiento del motor de turbina.

Por consiguiente, la presente tecnología se refiere a un conjunto de álabe de motor de turbina ensamblado con un método de pasador antirrotación. Con el conjunto descrito en el presente documento, el conjunto del mecanismo de fijación (por ejemplo, el pasador antirrotación) en la parte de recepción de fijación de la junta de cavidad mantiene el enganche por interbloqueo del conjunto de álabe con la junta de cavidad reduciendo el movimiento axial del saliente del conjunto de álabe y garantizando que el mecanismo de fijación no se desenganche ni se salga de la junta de cavidad y el anillo de refuerzo. Aunque la presente descripción se refiere a un método de pasador antirrotación para un conjunto de álabe estacionario para un motor de turbina, un experto habitual en la técnica apreciará que el método de pasador antirrotación puede implementarse en otros componentes estacionarios de un motor de turbina, en componentes de interbloqueo de un motor, o cualquier otro sistema en el que se desee impedir el movimiento axial y desenganche de componentes interbloqueados.

Anteriormente en el presente documento se han descrito implementaciones a modo de ejemplo con respecto a un método de pasador antirrotación para un conjunto de álabe de motor de turbina. Un experto habitual en la técnica apreciará que las características en cada una de las figuras descritas en el presente documento pueden combinarse entre sí y disponerse para lograr los beneficios descritos del método de pasador antirrotación actualmente dado a conocer para un conjunto de álabe de motor de turbina. Adicionalmente, un experto habitual apreciará que los elementos y las características de las implementaciones ilustradas en el presente documento pueden incluirse opcionalmente para lograr los beneficios descritos del método de pasador antirrotación actualmente dado a conocer para un conjunto de álabe de motor de turbina. A los expertos en la técnica se les ocurrirán diversas modificaciones y desviaciones de las implementaciones dadas a conocer.

Por tanto, se entenderá evidentemente que la invención no se limita a los detalles específicos descritos en el presente documento, que se facilitan únicamente a modo de ejemplo, y que son posibles diversas modificaciones y alteraciones dentro del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de álabe de motor de turbina que comprende:

un álabe (107);

un anillo (105) de refuerzo que soporta el álabe (107) y que comprende una superficie (415) externa, una superficie (420) interna y un saliente (205) formado sobre la superficie (415) externa, definiendo dicho anillo (105) de refuerzo una abertura que se extiende desde la superficie (415) externa hasta la superficie (420) interna;

una junta (110) de cavidad que comprende una superficie (405) externa de cavidad, una superficie (410) interna de cavidad y una parte (210) de recepción de saliente que se corresponde con el saliente (205) del anillo (105) de refuerzo, definiendo dicha junta (110) de cavidad una parte (500) de recepción de fijación que se extiende desde la superficie (405) externa de cavidad hasta la superficie (410) interna de cavidad, comprendiendo dicha parte (500) de recepción de fijación un elemento (300) de recepción de deformación colocado en una periferia de la parte (500) de recepción de fijación y que se extiende periféricamente alejándose de una periferia de la parte (500) de recepción de fijación; y

un mecanismo (115) de fijación que comprende un reborde (605) deformable en un primer extremo (603) y una chaveta (400) en un segundo extremo (607), estando dicho mecanismo (115) de fijación adaptado para su inserción a través de la abertura (500) y la parte (500) de recepción de fijación, en el que tras la inserción, dicha chaveta (400) sobresale de la parte (500) de recepción de fijación y la abertura en la superficie (410) interna de cavidad y la superficie (420) interna del anillo (105) de refuerzo,

pudiendo rotar dicho mecanismo (115) de fijación entre una primera configuración (1000) y una segunda configuración (2000), en el que en la segunda configuración (2000), dicha chaveta (400) se engancha en acoplamiento con el anillo (105) de refuerzo de tal manera que una superficie externa de la chaveta (400) hace tope con la superficie interna del anillo (105) de refuerzo, y

en el que cuando se ejerce una presión contra el mecanismo (115) de fijación en el primer extremo se recibe una parte del reborde (605) deformable en el elemento (300) de recepción de deformación de la junta (110) de cavidad.

2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que la primera posición (1000) está orientada aproximadamente 90 grados alrededor de un eje (635) central desde la segunda posición (2000).

3. Conjunto según la reivindicación 1, en el que la primera configuración (1000) es una posición desbloqueada y la segunda configuración (2000) es una posición bloqueada.

4. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha chaveta (400) es un par de orejas colocadas en paralelo una con respecto a la otra y que se extienden diametralmente alejándose del segundo extremo (607) del mecanismo (115) de fijación.

5. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el primer extremo (603) del mecanismo (115) de fijación define una ranura (625) que se extiende a lo largo de un diámetro del primer extremo (603), estando dicha ranura (625) orientada en el primer extremo (603) para corresponder con la primera configuración (1000) y la segunda configuración (2000) del mecanismo (115) de fijación.

6. Conjunto según la reivindicación 5, en el que, cuando se inserta el mecanismo (115) de fijación en la abertura y la parte (500) de recepción de fijación y se coloca en la segunda configuración (2000), la ranura (625) se orienta de tal manera que la ranura (625) está perpendicular al elemento (300) de recepción de deformación.

7. Conjunto según la reivindicación 5, en el que, cuando se inserta el mecanismo (115) de fijación en la abertura y la parte (500) de recepción de fijación y se coloca en la segunda configuración (2000), la ranura (625) se orienta de tal manera que la ranura (625) está paralela al elemento (300) de recepción de deformación.

8. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el primer extremo (603) del mecanismo (115) de fijación tiene un primer diámetro (610), y el segundo extremo (607) tiene un segundo diámetro (615) menor que el primer diámetro (610).

9. Conjunto según la reivindicación 8, en el que el mecanismo (115) de fijación tiene un diámetro decreciente desde el primer diámetro (610) hasta el segundo diámetro (615).

10. Conjunto según la reivindicación 1, en el que la protuberancia (205) y la parte (210) de recepción de saliente se interbloquean cuando se ensamblan el anillo (105) de refuerzo y la junta (110) de cavidad.

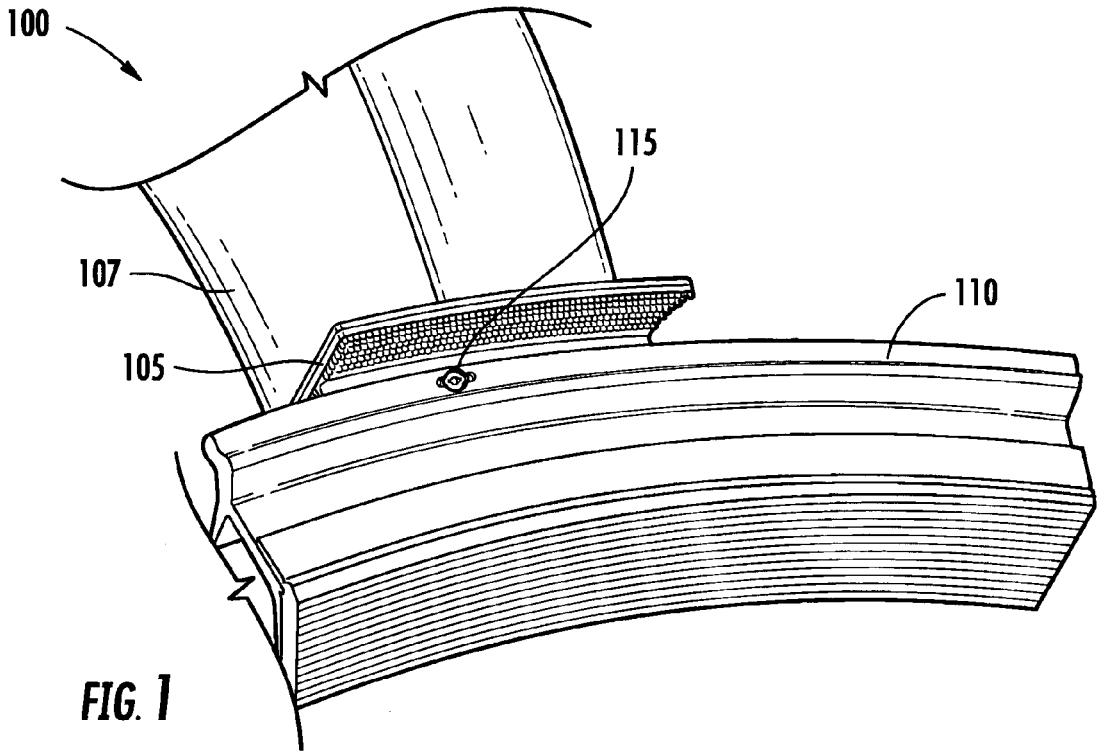

FIG. 1

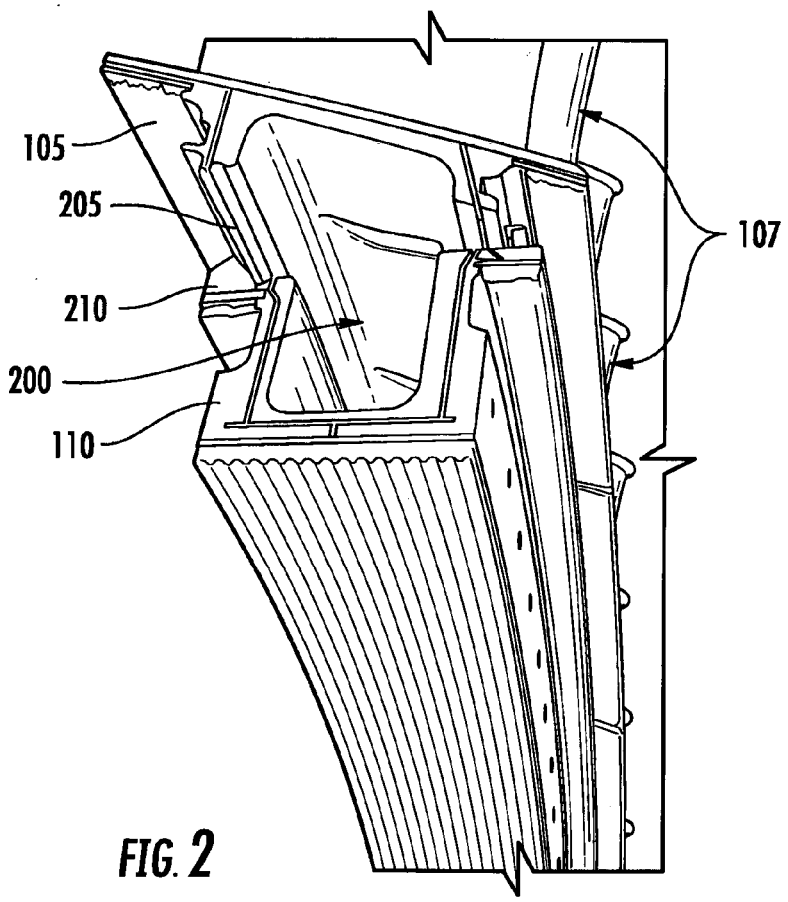

FIG. 2

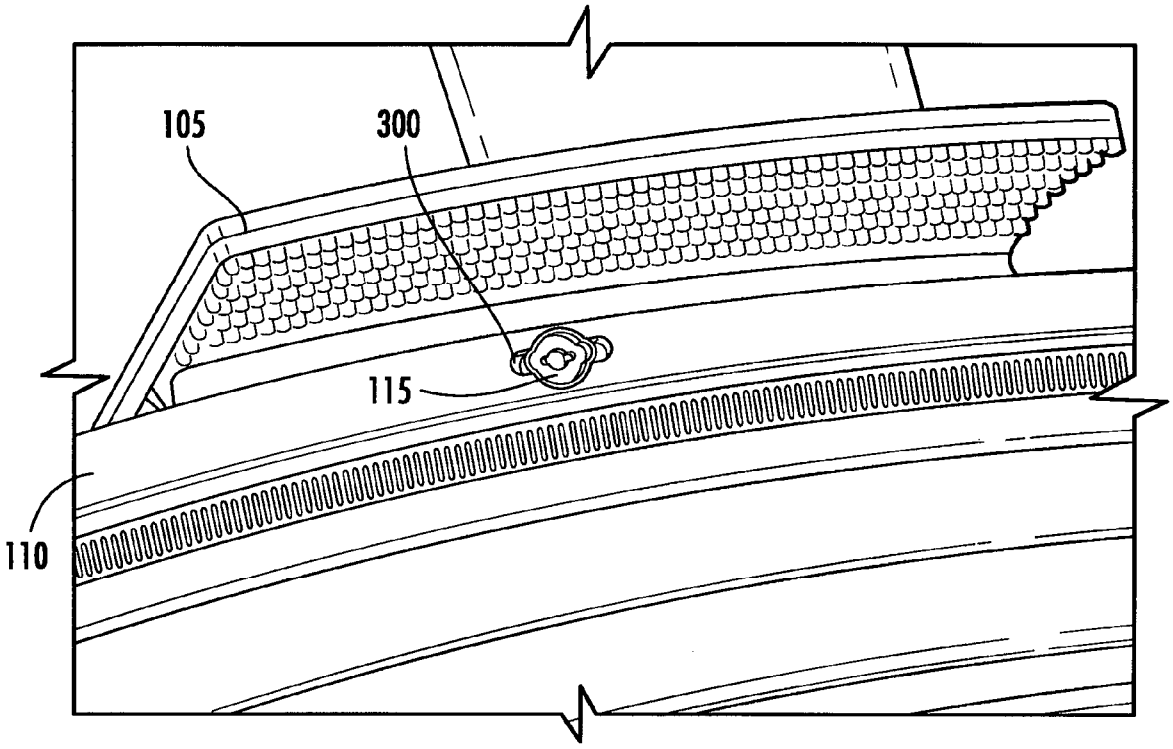
105
300
115
110

FIG. 3

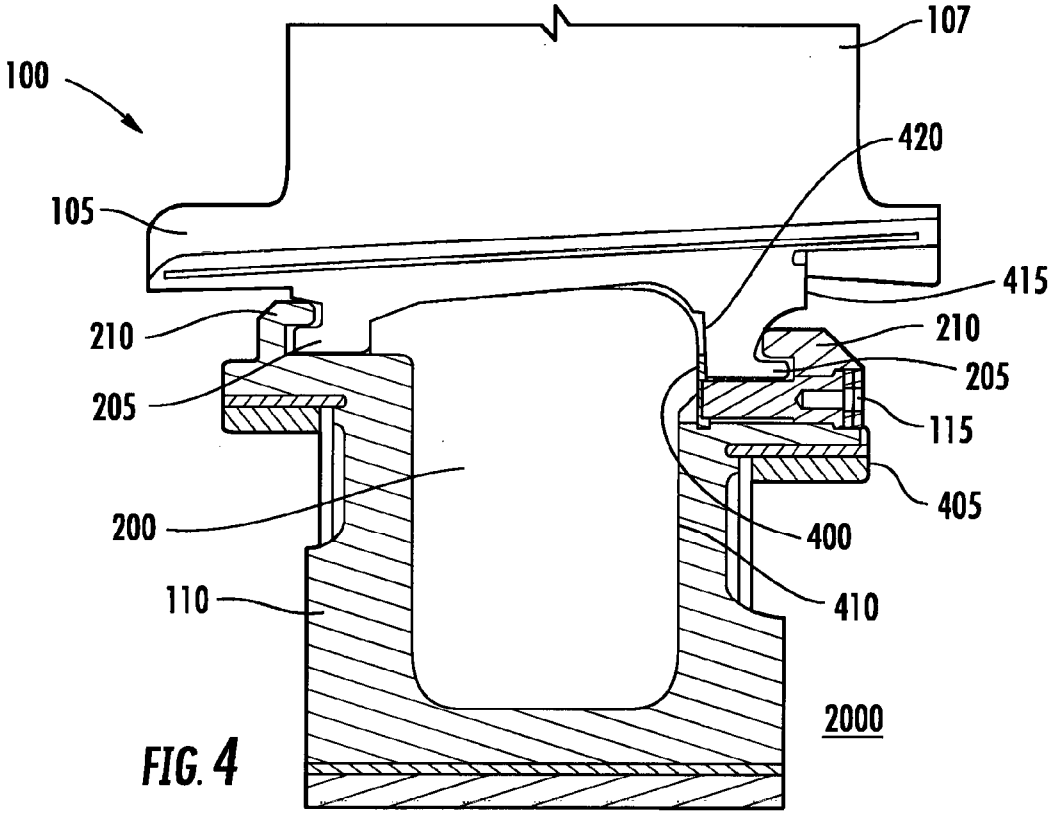
100
107
420
105
415
210
210
205
205
115
405
200
400
110
410
2000

FIG. 4

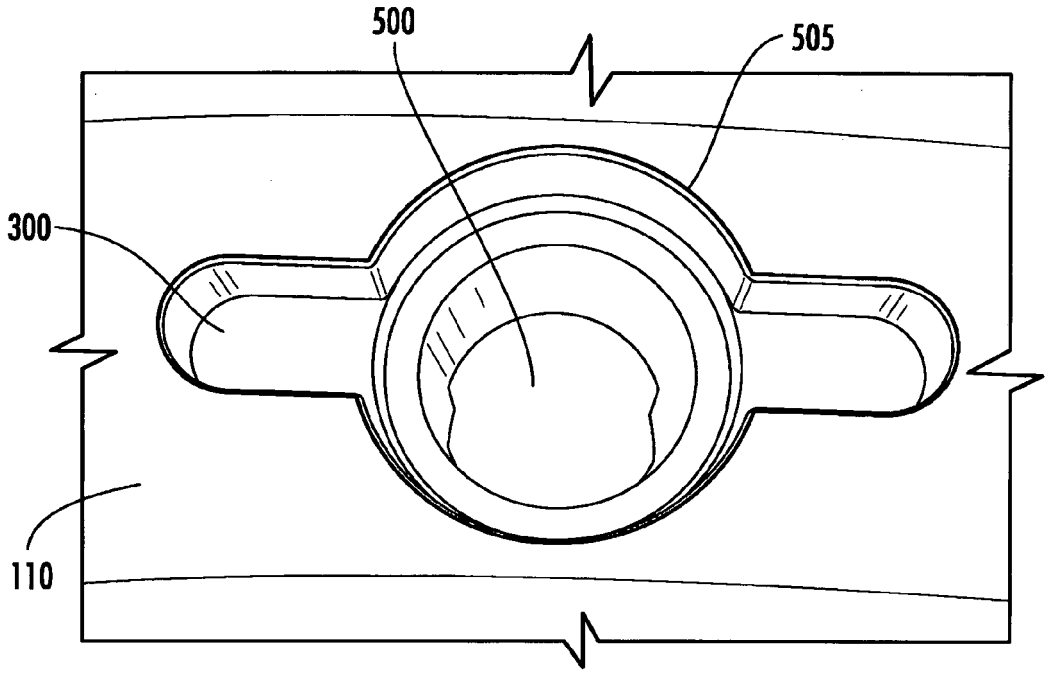
500
505
300
110

FIG. 5

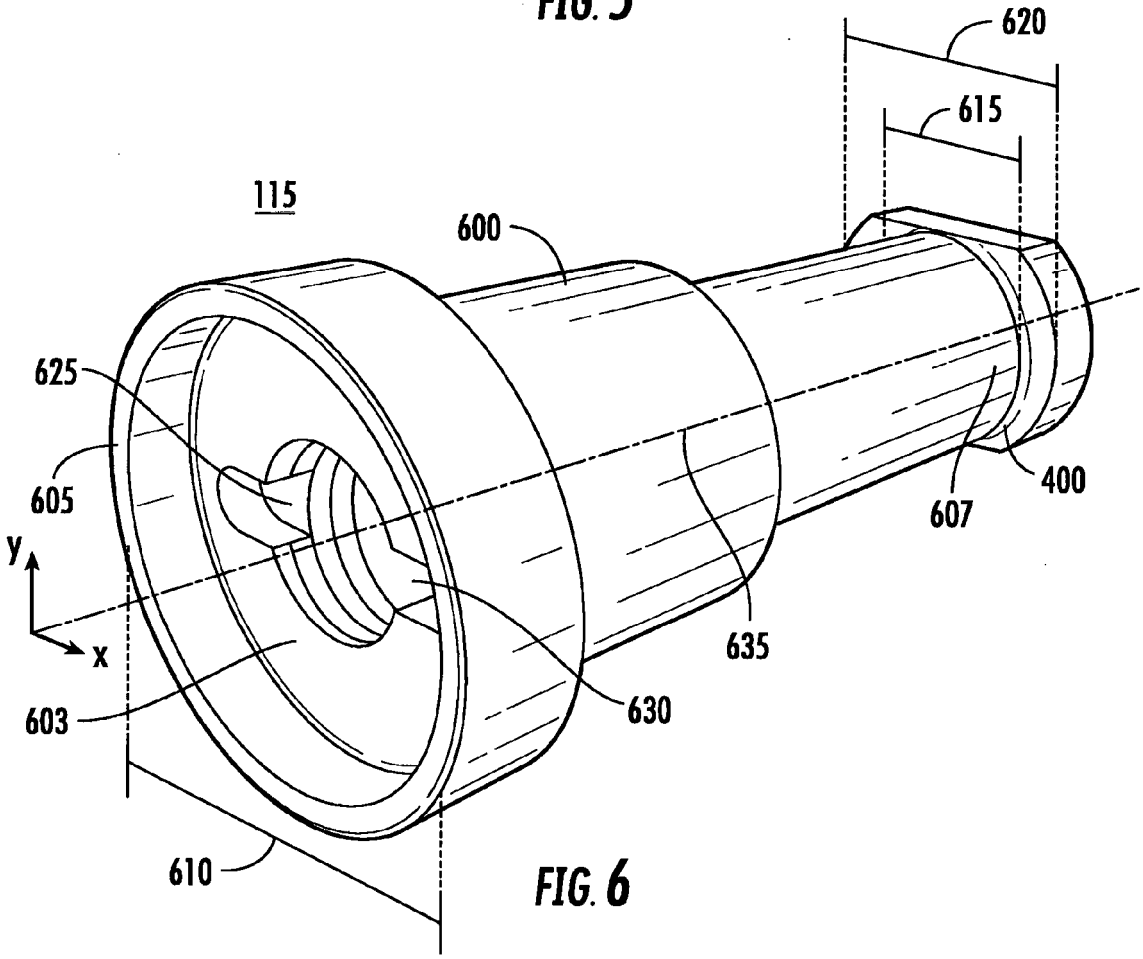
620
615
115
600
625
605
y
x
603
610
630
635
607
400

FIG. 6

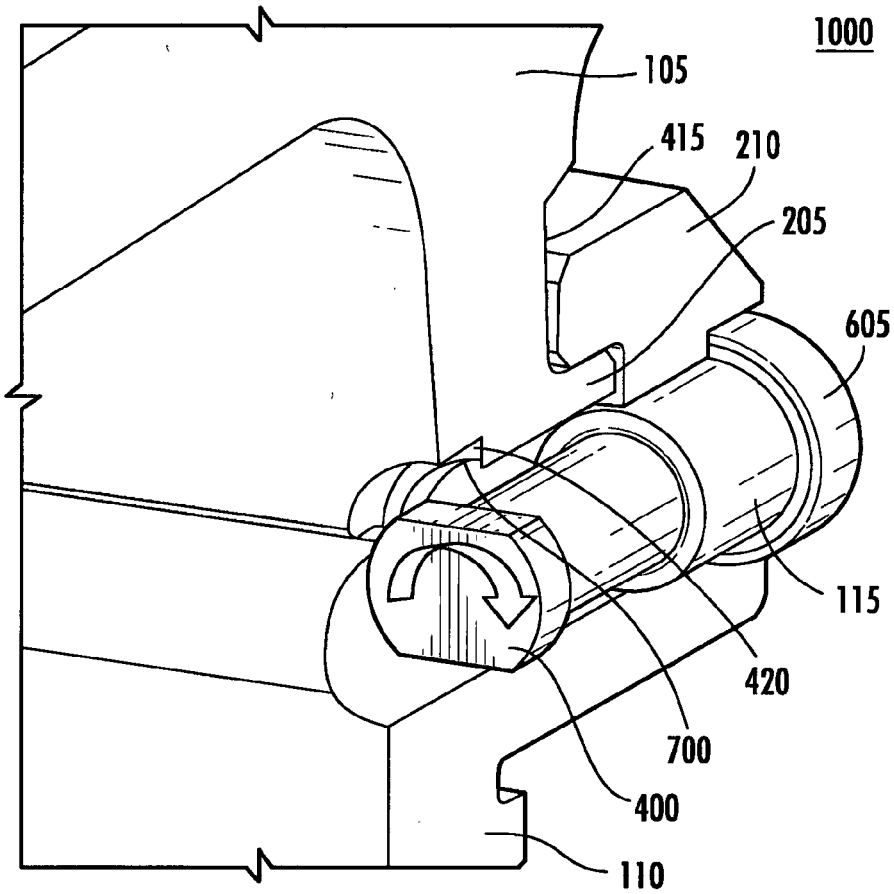
1000
105
415
210
205
605
115
420
700
400
110

FIG. 7

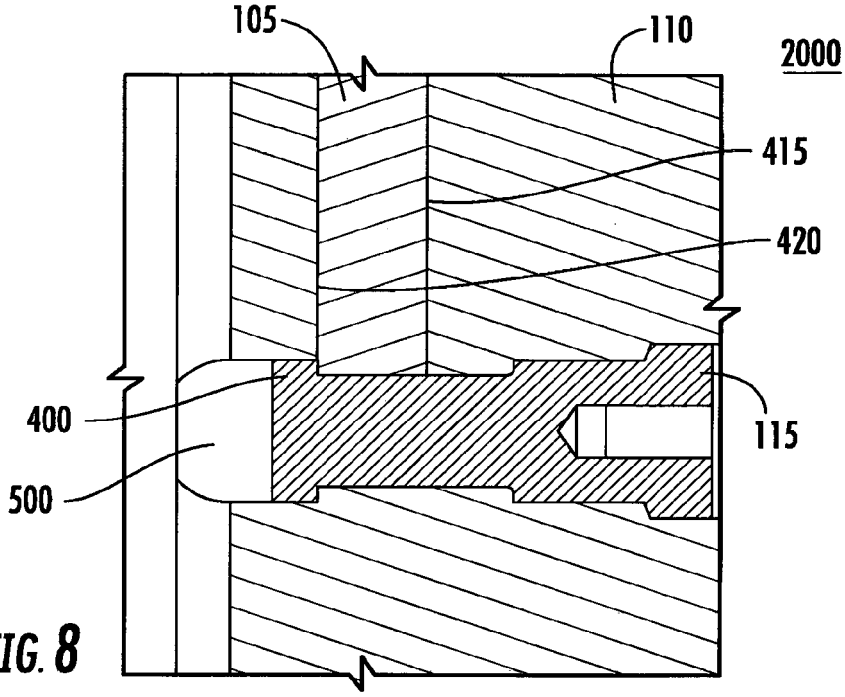
105
110
2000
415
420
400
115
500

FIG. 8

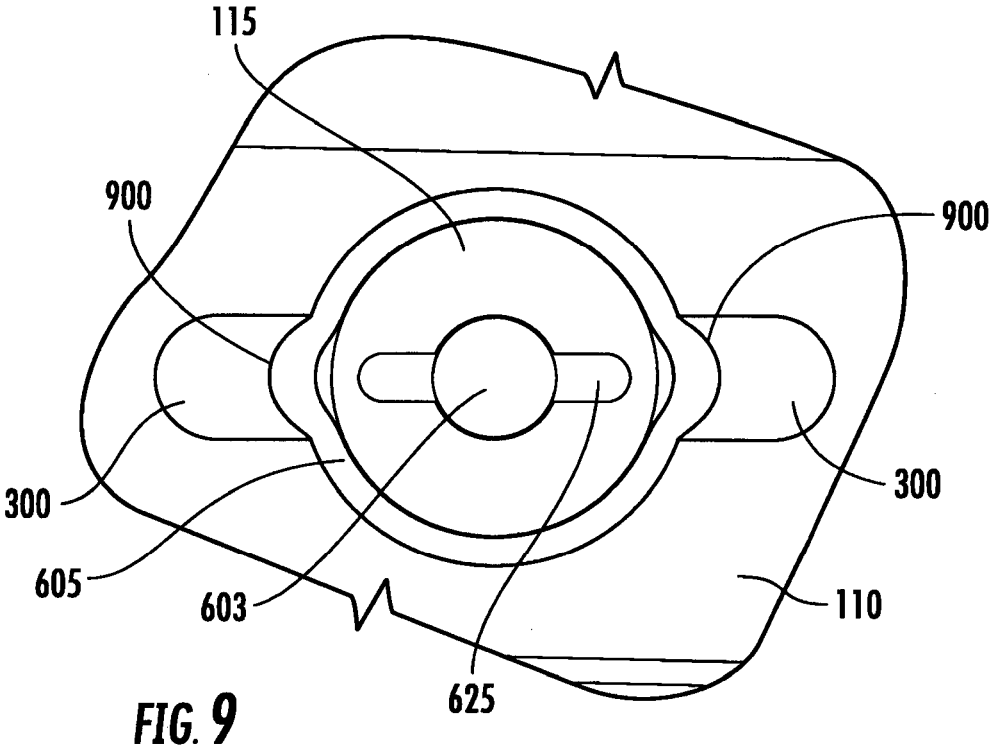

FIG. 9