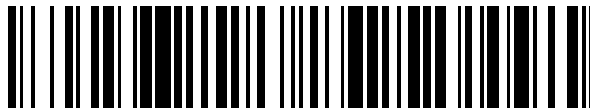


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 064**

51 Int. Cl.:

F01D 5/30 (2006.01)

F04D 29/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2018** **E 18162095 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** **EP 3399151**

54 Título: **Placa de protección contra el desgaste para una paleta del rotor de una turbina de gas**

30 Prioridad:

03.05.2017 DE 102017207445

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

23.07.2020

73 Titular/es:

**MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE**

72 Inventor/es:

**PERNLEITNER, MARTIN;
STANKA, RUDOLF y
DOPFER, MANFRED**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 775 064 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

Placa de protección contra el desgaste para una paleta del rotor de una turbina de gas

5 La presente invención se refiere a una placa de protección contra el desgaste para la raíz de una paleta del rotor de una paleta del rotor de una turbina de gas, en particular de una turbina de gas de avión, en donde la placa tiene una base y dos paredes laterales unidas a la base, en donde las paredes laterales están opuestas entre sí y tienen una forma tal que complementan sustancialmente el contorno exterior de la raíz de una paleta del rotor correspondiente, y en donde la placa de protección contra el desgaste está diseñada para recibir, en estado instalado, entre la raíz de la paleta del rotor correspondiente y un receptáculo de la raíz de la paleta del rotor de un rotor, en particular entre la raíz de la paleta del rotor del rotor correspondiente y un elemento de fijación axial dispuesto en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor.

15 Las indicaciones direccionales como "axial", "radial" y "circunferencial" deben entenderse básicamente en relación con el eje de máquina de la turbina de gas, a menos que el contexto indique explícita o implícitamente lo contrario.

20 Proporcionar una placa de protección contra el desgaste entre la raíz de la paleta del rotor correspondiente y un receptáculo de la raíz de la paleta del rotor ya se conoce. La placa de protección contra el desgaste sirve en particular para evitar el desgaste en la raíz de la paleta del rotor y en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor, de modo que después de un cierto tiempo de funcionamiento de la turbina de gas por lo general solo hay que sustituir las placas de protección contra el desgaste.

25 Sin embargo, se ha demostrado que las placas de protección contra el desgaste a menudo se deslizan durante la instalación, de modo que puede producirse una protuberancia indeseada entre el rotor (disco de rotor) y una paleta del rotor correspondiente. En consecuencia, es necesario reajustar las placas de protección contra el desgaste que se han deslizado, aunque los daños en las placas de protección contra el desgaste pueden producirse regularmente. En el peor de los casos, esto puede llevar a que haya que retirar toda una corona de la paleta del rotor y cambiar todas las placas de protección contra el desgaste.

30 La patente internacional núm. WO2016059338A1 describe una lámina de protección contra el desgaste para una paleta de compresor, que se coloca en la raíz de la paleta del rotor en la dirección circunferencial y que, al colocarse, sobresale sobre la raíz de la paleta del rotor tanto en la dirección circunferencial como en la axial. Además, también se hace referencia a las publicaciones EP2042689A1, US4207029A1, FR2951494A1 y DE889160C1.

35 El objetivo de la invención es proporcionar una placa de protección contra el desgaste con una instalación mejorada para evitar el daño a la placa de protección contra el desgaste.

40 Para lograr este objetivo, se propone que las paredes laterales de la placa de protección contra el desgaste sobresalgan al menos en uno de sus extremos axiales con una sección del extremo lateral correspondiente más allá de un área de extremo axial de la base y que el área del extremo axial de la base esté seguida por una sección guía que se arquea a partir de la base en dirección a la sección del extremo axial de las paredes laterales.

Debido a su forma arqueada, la sección guía facilita la inserción en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor.

45 De esta manera se puede evitar el deslizamiento.

50 Debido a que al menos uno de los extremos axiales, preferentemente el de la sección guía arqueada, de las paredes laterales sobresalga con una sección del extremo lateral correspondiente más allá de un área de extremo axial de la base se puede evitar la proyección axial de la placa de protección contra el desgaste sobre el disco del rotor y/o la raíz de las paletas del rotor alojada en una ranura, en particular una ranura axial, del disco del rotor. En otras palabras, la placa de protección contra el desgaste puede colocarse completamente dentro de la ranura del disco y, al mismo tiempo, la raíz de la paleta del rotor puede estar al mismo nivel axialmente que el disco de rotor en uno o ambos lados sin que la placa de protección contra el desgaste sobresalga incluso en secciones más allá de la raíz de la paleta del rotor y/o del disco de rotor.

55 Además, se sugiere que la sección guía se arquee de tal manera que tenga sustancialmente la misma curvatura que el área de la raíz de la paleta del rotor que está o estará en contacto con la sección guía.

60 De esta manera, se crea un área de contacto por adherencia de forma o una unión por adherencia de forma entre la sección guía y la raíz de la paleta del rotor.

La sección guía puede tener una longitud proyectada, en relación con una proyección en la dirección axial, que corresponde aproximadamente a 0,75 a 1,0 veces el radio, con el que está arqueada la sección guía. Como resultado, la sección guía no se proyecta más allá de los extremos axiales de las secciones de los extremos laterales en la dirección axial.

65

Además, la sección guía puede disponerse en un extremo de inserción axial de la raíz de la paleta del rotor de tal manera que la placa de protección contra el desgaste y la raíz de la paleta del rotor asociada puedan desplazarse juntas en la dirección de inserción axial en relación con el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor correspondiente. Debido a la mencionada unión por adherencia de forma o al contacto por adherencia de forma entre sí, la placa de protección contra el desgaste es recibida por la raíz de la paleta del rotor cuando ésta se introduce. La sección guía actúa como una especie de lengüeta que se apoya en la raíz de la paleta del rotor para que toda la placa de protección contra el desgaste pueda moverse cuando la raíz de la paleta del rotor se inserta en dirección axial. Cabe señalar que la sección guía está concebida específicamente para actuar al insertar la paleta en el rotor. Cuando se retira una paleta del rotor, la sección guía no tiene ningún efecto y la raíz de la paleta del rotor se puede mover en la dirección axial de la remoción por separado de la placa de protección contra el desgaste.

El objetivo mencionado se logra además mediante un rotor para una turbina de gas, en particular una turbina de gas de avión, que tiene un cuerpo principal del rotor, en particular un disco de paleta del rotor, en el que se forma al menos un receptáculo de la raíz de la paleta del rotor, en el que se dispone una raíz de la paleta del rotor de una paleta del rotor asociada y se asegura mediante un elemento de fijación axial, y que tiene una placa de protección contra el desgaste con una base y dos paredes laterales conectadas a la base, en donde las paredes laterales están opuestas entre sí en la dirección circunferencial y tienen una forma tal que son sustancialmente complementarias a un contorno exterior de la raíz de la paleta del rotor, y en donde la placa de protección contra el desgaste está adaptada para ser recibida al instalarse entre la raíz de la paleta del rotor correspondiente y el miembro de fijación axial, en donde se propone que las paredes laterales de la placa de protección contra el desgaste en al menos uno de sus extremos axiales sobresalga con una sección del extremo lateral correspondiente más allá de un área de extremo axial de la base y que el área del extremo axial de la base esté seguida por una sección guía que, a partir de la base, se arquee en la dirección de las secciones del extremo lateral axial de las paredes laterales, en particular se arquee radialmente hacia afuera.

El elemento de fijación axial puede tener una primera sección de fijación y una segunda sección de fijación, que están interconectadas por una base de fijación, en donde la primera sección de fijación está diseñada de tal manera que forma un primer tope para la raíz de la paleta del rotor en la dirección axial, en donde la primera sección de fijación y la base de fijación están interconectadas por una sección curva, y en donde la sección guía se dispone en el área de la sección curva entre la raíz de la paleta del rotor y el elemento de fijación axial.

Se propone además que la primera sección de fijación y la base de fijación estén alineadas sustancialmente ortogonales entre sí, de modo que la sección curva tenga una longitud de arco que corresponda sustancialmente a $\pi/2$ rad, en donde la longitud de arco de la sección guía de la placa de protección contra el desgaste sea menor que $\pi/2$ rad y mayor que o igual a $\pi/4$ rad. Al seleccionar la longitud del arco de la sección guía en el rango especificado se puede asegurar que se proporcione un contacto por adherencia de forma suficiente entre la sección guía y la raíz de la paleta del rotor. Además, esto evita que la sección guía quede entre la raíz de la paleta del rotor y la primera sección de fijación en el área de la primera sección de fijación. Esto asegura el contacto directo de la raíz de la paleta del rotor con la primera sección de fijación.

La segunda sección de fijación del elemento de fijación axial puede diseñarse de tal manera que se forme un segundo tope para el elemento de fijación axial en el cuerpo principal del rotor. Como resultado, el elemento de fijación axial se puede insertar en la dirección de instalación axial hasta el segundo tope en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor. De acuerdo con una modalidad, la primera sección de fijación puede extenderse radialmente hacia afuera y la segunda sección de fijación puede extenderse radialmente hacia adentro.

La invención también se refiere a una turbina de gas, en particular a una turbina de gas de avión con al menos un rotor como el descrito anteriormente. El rotor puede estar asociado a un compresor o a una turbina, en particular una turbina de baja presión o de alta velocidad. "Turbina de alta velocidad" significa que la turbina está acoplada al ventilador a través de una caja de engranajes y gira más rápido que el ventilador durante el funcionamiento. "Baja presión" significa que hay al menos otra turbina más abajo de la cámara de combustión y que esta turbina está situada antes de la turbina de baja presión.

A continuación, se describe la invención a modo de ejemplo no restrictivo tomando como referencia las figuras que se adjuntan.

La Figura 1 muestra una vista seccional simplificada y esquemática de la raíz de una paleta en un receptáculo de la paleta del rotor.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva simplificada de una modalidad de una placa de protección contra el desgaste.

La Figura 3 muestra la placa de protección contra el desgaste en una vista en planta lateral.

La Figura 4 muestra una sección guía de la placa de protección contra el desgaste de la Figura 3 en una vista ampliada que corresponde al área rodeada IV en la Figura 3.

La Figura 5 muestra una vista seccional esquemática y simplificada del receptáculo de la paleta del rotor con la placa de protección contra el desgaste insertada, el elemento de fijación axial y la raíz de la paleta del rotor.

La Figura 1 muestra en una vista seccional esquemática y simplificada en el plano seccional definido por la dirección radial RR y la dirección circunferencial UR una raíz de la paleta del rotor 10 de una paleta no mostrada de otra manera. La raíz de la paleta del rotor 10 se encuentra en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor 12 de un rotor 14. El rotor 14 puede

diseñarse como un disco de rotor y se pueden formar varios receptáculos de la raíz de la paleta del rotor 12 a lo largo de su circunferencia exterior, de modo que se pueda proporcionar toda una corona de paletas para la turbina de gas.

La raíz de la paleta del rotor 10 tiene un contorno exterior 16, que se dispone en un contorno interior 18 del receptáculo de la raíz de la paleta del rotor. El contorno exterior 16 y el contorno interior 18 son esencialmente complementarios. La raíz de la paleta del rotor 10 se inserta o se retira del receptáculo de la raíz de la paleta del rotor 12 en dirección axial AR (esencialmente ortogonal al plano de corte de la Figura 1). La dirección axial AR corresponde a la dirección del eje de rotación del rotor. Hay que señalar que las formas del contorno exterior 16 y el contorno interior 18 que se muestran son puramente cualitativas. Especialmente las distancias y los espacios entre estos dos contornos 16, 18 también podrían ser diferentes, por ejemplo, más pequeños que los mostrados.

Para proteger la raíz de la paleta del rotor 10 contra el desgaste, se puede colocar una placa de protección contra el desgaste 20 entre la raíz de la paleta del rotor 10 y el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor 12. En la Figura 1 dicha placa de protección contra el desgaste 20 se indica con una línea discontinua puramente cualitativa. La línea discontinua no debe entenderse como que la placa de protección contra el desgaste 20 es un componente con interrupciones. Por el contrario, en relación con la vista seccional de la Figura 1, la placa de protección contra el desgaste suele tener un volumen de material ininterrumpido. La placa de protección contra el desgaste 20 tiene una forma que es esencialmente complementaria a la raíz de la paleta del rotor 10, en particular complementaria a un área interior radial de la raíz de la paleta del rotor 10. De la vista seccional esquemática de la Figura 1 también se desprende que la placa de protección contra el desgaste 20 no se forma normalmente a lo largo de toda la altura radial de la raíz de la paleta del rotor 10.

La Figura 2 muestra en una perspectiva simplificada y esquemática una modalidad de una placa de protección contra el desgaste 20. La placa de protección contra el desgaste comprende una base 22 y dos paredes laterales 24a, 24b. La base 22 y las paredes laterales 24a, 24b pueden estar integradas. En particular, la placa de protección contra el desgaste 20 puede formarse a partir de una sola pieza de metal mecanizada, por ejemplo, perforada y arqueada. Las paredes laterales 24a, 24b están diseñadas de esta manera o tienen una forma exterior que se adapta a un contorno exterior de una raíz de paleta no mostrado en esta descripción. A manera puramente esquemática, nos referimos de nuevo a la Figura 1, en la que se muestra solo la mitad de las paredes laterales 24a, 24b y de la base 22, aunque la Figura 1 no muestra exactamente la modalidad de la Figura 2.

La base 22 se extiende esencialmente en dirección axial AR y en dirección circunferencial UR. En el ejemplo de la Figura 2 mostrada en esta descripción, la base 22 se diseña como una superficie en el plano que se extiende por la dirección axial AR y la dirección circunferencial UR (o una dirección tangencial a la dirección circunferencial). La base 22 no tiene por qué ser necesariamente una superficie plana, también puede tener una curvatura parcial o total, por ejemplo, puede tener una forma convexa radialmente hacia adentro.

La sección guía 28 se dispone en un extremo axial o en el extremo de la sección 26 de la base 22. La sección guía 28 también puede estar integrada a la base 22. La sección guía 28 tiene forma arqueada o curvada. La curvatura es cóncava en el lado opuesto a la raíz de la paleta del rotor. En otras palabras, la sección guía 28 se arquea en dirección a las paredes laterales 24a, 24b, en particular en dirección a sus secciones de extremo lateral 30a, 30b. En relación con una posición de instalación en un rotor, la sección guía 28 se arquea radialmente hacia afuera.

Las secciones finales laterales 30a, 30b se proyectan en la dirección axial AR más allá de la sección del extremo 26 de la base 22. Esto es particularmente evidente en la Figura 3, que muestra una vista en planta lateral de la pared lateral 24b. Esta figura también muestra la sección guía 28. Debido a que las secciones del extremo lateral 30a, 30b se proyectan en dirección axial más allá de la base 22, es posible deformar, especialmente arquear, la sección guía 28, que también forma una especie de extremo libre de la base 20. En la Figura 3 se puede ver que la sección guía 28 en la modalidad solo se proporciona en un extremo axial de la placa de protección contra el desgaste 20. Este extremo axial también se puede llamar extremo de inserción 32. El extremo axial opuesto puede designarse como extremo de salida 34 de la placa de protección contra el desgaste 20. Esto se debe al hecho de que la placa de protección contra el desgaste 20 se inserta o instala en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor a lo largo de la dirección axial AR con el extremo de inserción 32 delante. Aunque la sección guía 28 solo se muestra en el extremo de inserción 32, no debe excluirse que se proporcione también una sección similar o idéntica en el extremo de salida 34, si así se desea, por ejemplo, para el desmontaje conjunto de la raíz de la paleta del rotor y la placa de protección contra el desgaste.

En la Figura 4 se puede ver una vista ampliada de la sección guía 28, que corresponde aproximadamente a el área marcada como IV en la Figura 3. Para la ilustración, la raíz de la paleta del rotor 10 está rayada. La sección guía 28 está arqueada de manera que su radio interior IR corresponde esencialmente a un radio exterior de la raíz de la paleta del rotor 10 en esta área. Como resultado, la raíz de la paleta del rotor 10 se apoya directamente y en forma de una unión por adherencia de forma contra la sección guía 28 de la placa de protección contra el desgaste 20.

Si la sección guía arqueada 28 se proyecta en una línea paralela a la dirección axial AR, la longitud de la sección guía 28 se encuentra en un rango que es mayor o igual al 75 % del radio interior IR, pero menor que el radio interior IR o igual al radio interior IR. En otras palabras, la sección guía 28 se extiende radialmente hacia afuera hasta, como máximo, el extremo de inserción axial 32 de la placa de protección contra el desgaste, en donde el extremo de la sección guía 28

está en un rango que, a partir del extremo de inserción 32, es aproximadamente hasta el 25 % del radio interior IR ($= \frac{1}{4} \cdot IR$).

5 La Figura 5 muestra una vista seccional de la raíz de la paleta del rotor 10, que se dispone o instalada en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor 12 del rotor 14. La placa de protección contra el desgaste 20 se encuentra entre el receptáculo de la paleta del rotor 12 y la raíz de la paleta del rotor 10. Además, en este ejemplo también se muestra un elemento de fijación axial 40. El elemento de fijación axial 40 se dispone entre la placa de protección contra el desgaste 20 y el receptáculo de la paleta del rotor 12. El elemento de fijación axial 40 también puede describirse como una placa de fijación axial. Comprende una primera sección de fijación 42, que está diseñada para servir de primer tope axial o superficie de contacto axial para la raíz de la paleta del rotor 10. La primera sección de fijación 42 está arqueada radialmente hacia afuera. El elemento de fijación axial 40 comprende además una segunda sección de fijación 44, que sirve en particular para formar un segundo tope axial en el rotor 14. La segunda sección de fijación 44 está arqueada radialmente hacia afuera. Hay que señalar que la segunda sección de fijación 44 se ilustra en la Figura 5 para mayor claridad, sin que ello implique que la segunda sección de fijación 44 deba tener exactamente la forma mostrada. Más bien, también son posibles otras modalidades de la segunda sección de fijación 44.

15 El elemento de fijación axial 40 comprende además una base de fijación 46 que se extiende entre la primera sección de fijación 42 y la segunda sección de fijación 44, esencialmente a lo largo de la dirección axial AR. La primera sección de fijación 42 está orientada sustancialmente ortogonal a la base de fijación 46, en particular se extiende sustancialmente en la dirección radial RR. La transición entre la primera sección de fijación 42 y la base de fijación 46 está formada por una sección curva 48. La sección curva 48 tiene una longitud de arco que corresponde esencialmente a $\pi/2$ rad.

20 Entre la sección curva 48 y la raíz de la paleta del rotor 10, en particular en un borde interior redondeado o curvado radialmente 50 de la raíz de la paleta del rotor, se dispone o acomoda la sección guía 28 de la placa de protección contra el desgaste. La longitud del arco de la sección guía 28 de la placa de protección contra el desgaste 20 es menor que $\pi/2$ rad y mayor que o igual a $\pi/4$ rad.

25 Como se puede ver en la combinación de las Figura 4 y 5, la sección guía 28 está dimensionada, arqueada o curvada de manera que su extremo libre 52 no sobresale más allá del extremo axial 32 de la raíz de la paleta del rotor 10. De esta manera se asegura que la sección guía 28 de la placa de protección contra el desgaste 20 no esté dispuesta o fijada en el área comprendida entre la primera sección de fijación 42 y la raíz de la paleta del rotor 10, que corre esencialmente en dirección radial RR. Además, es evidente que la sección guía 28 se dimensiona, curvada o arqueada de tal manera que se asegura una unión por adhesión de forma suficiente con la raíz de las paletas del rotor 10, de modo que cuando la raíz de las paletas del rotor 10 se inserta en el receptáculo de la raíz de las paletas del rotor 12 en dirección axial, la placa de protección contra el desgaste 20 se desplaza, si es necesario, con la raíz de las paletas del rotor 10 a su posición final que se muestra en la Figura 5, en particular se desplaza con respecto al elemento de fijación axial 40. Haciendo referencia a la Figura 5, la dirección de inserción va de derecha a izquierda.

30 Así pues, la sección guía 28 sirve en particular para garantizar que la placa de protección contra el desgaste 20 pueda moverse, por así decirlo, automáticamente a una posición deseada o correcta en relación con el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor 12 o el elemento de fijación axial 40 al insertar la raíz de la paleta del rotor 10. En consecuencia, puede evitarse que la posición de la placa de protección contra el desgaste 20 tenga que corregirse después de la inserción de la raíz de la paleta del rotor 10, con lo que se minimiza y posiblemente incluso se elimina el riesgo de que se dañe la placa de protección contra el desgaste 20.

45 Lista de referencia de los dibujos

- 10 Raíz de la paleta del rotor
- 12 Receptáculo de la raíz de la paleta del rotor
- 50 14 Rotor
- 16 Contorno externo
- 18 Contorno interior
- 20 Placa de protección contra el desgaste
- 22 Base
- 55 24a, 24b Pared lateral
- 26 Sección del extremo axial
- 28 Sección guía
- 30a, 30b Sección del extremo lateral
- 32 Extremo de inserción
- 60 34 Extremo de salida
- 40 Elemento de fijación axial
- 42 Primera sección de fijación
- 44 Segunda sección de fijación
- 46 Base de fijación
- 65 48 Sección curva
- 50 Borde interior

52 Extremo libre

REIVINDICACIONES

1. Placa de protección contra el desgaste (20) para la raíz de una paleta del rotor (10) de una paleta del rotor de una turbina de gas, en particular de una turbina de gas de avión, en donde la placa tiene una base (22) y dos paredes laterales (24a, 24b) unidas a la base (22), en donde las paredes laterales (24a, 24b) están opuestas entre sí y tienen una forma tal que complementan sustancialmente el contorno exterior (16) de la raíz de una paleta del rotor correspondiente (10), y en donde la placa de protección contra el desgaste (20) está diseñada para recibir, en estado instalado, entre la raíz de la paleta del rotor (10) correspondiente y un receptáculo de la raíz de la paleta del rotor (12) de un rotor (14), en particular entre la raíz de la paleta del rotor del rotor correspondiente (10) y un elemento de fijación axial (40) dispuesto en el receptáculo de la raíz de la paleta del rotor (12), caracterizada porque las paredes laterales (24a, 24b), en al menos uno de sus extremos axiales, sobresalen con una sección del extremo lateral (30a, 30b) más allá de un área del extremo axial (26) de la base (22) en una dirección, que corresponde a la dirección axial de la turbina de gas en el estado instalado, y porque una sección guía (28) está unida al área del extremo axial (26) de la base (22), que a partir de la base (22) se arquea en la dirección de las secciones del extremo axial lateral (30a, 30b) de las paredes laterales (24a, 24b).
2. Placa de protección contra el desgaste de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la sección guía (28) se arquea de tal manera que tiene sustancialmente la misma curvatura que el área de la raíz de la paleta del rotor del rotor (50) que está o estará en contacto con la sección guía (28).
3. Placa de protección contra el desgaste de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizada porque la sección guía (28) tiene una longitud proyectada, en relación con una proyección en la dirección axial (AR), que corresponde aproximadamente a 0,75 a 1,0 veces el radio (IR) con el que se arquea la sección guía (28).
4. Rotor (14) para una turbina de gas, en particular una turbina de gas de avión, que tiene un cuerpo principal del rotor, en particular un disco de paleta del rotor, en el que se forma al menos un receptáculo de la raíz de la paleta del rotor (12), en el que se dispone una raíz de la paleta del rotor (10) de una paleta del rotor asociada y se asegura mediante un elemento de fijación axial (40), y que tiene una placa de protección contra el desgaste (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
5. Rotor de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el elemento de fijación axial (40) tiene una primera sección de fijación (42) y una segunda sección de fijación (44) que están interconectadas por una base de fijación (46), en donde la primera sección de fijación (42) está diseñada de tal manera que forma un primer tope para la raíz de la paleta del rotor (10) en la dirección axial (AR), en donde la primera sección de fijación (42) y la base de fijación (46) están interconectadas por una sección curva (48), y la sección guía (28) se dispone en el área de la sección curva (48) entre la raíz de la paleta del rotor (10) y el elemento de fijación axial (40).
6. Rotor de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la primera sección de fijación (42) y la base de fijación (46) están alineadas sustancialmente ortogonales entre sí, de modo que la sección curva (48) tiene una longitud de arco que corresponde sustancialmente a $\pi/2$ rad, en donde la longitud de arco de la sección guía (28) de la placa de protección contra el desgaste (20) es menor que $\pi/2$ rad y mayor que o igual a $\pi/4$ rad.
7. Rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque la segunda sección de fijación (44) del elemento de fijación axial (40) está diseñada de tal manera que forma un segundo tope para el elemento de fijación axial (40) en el cuerpo principal del rotor (14).
8. Turbina de gas, en particular una turbina de gas de avión que tiene al menos un rotor (14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7.
9. Turbina de gas de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el rotor (14) está asociado a un compresor o a una turbina, en particular a una turbina de baja presión de alta velocidad.

Fig. 1

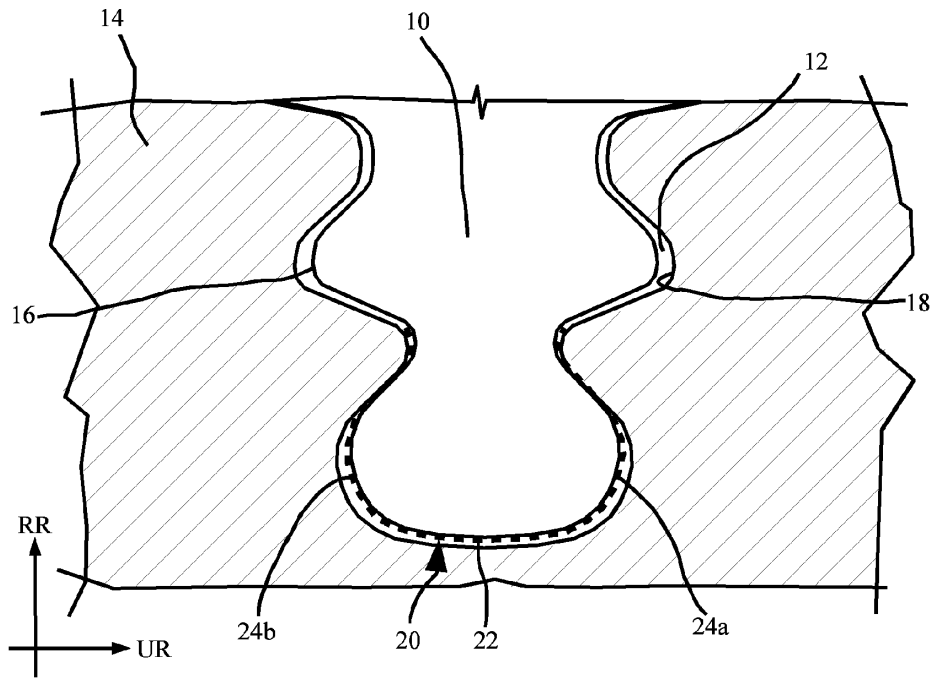


Fig. 2

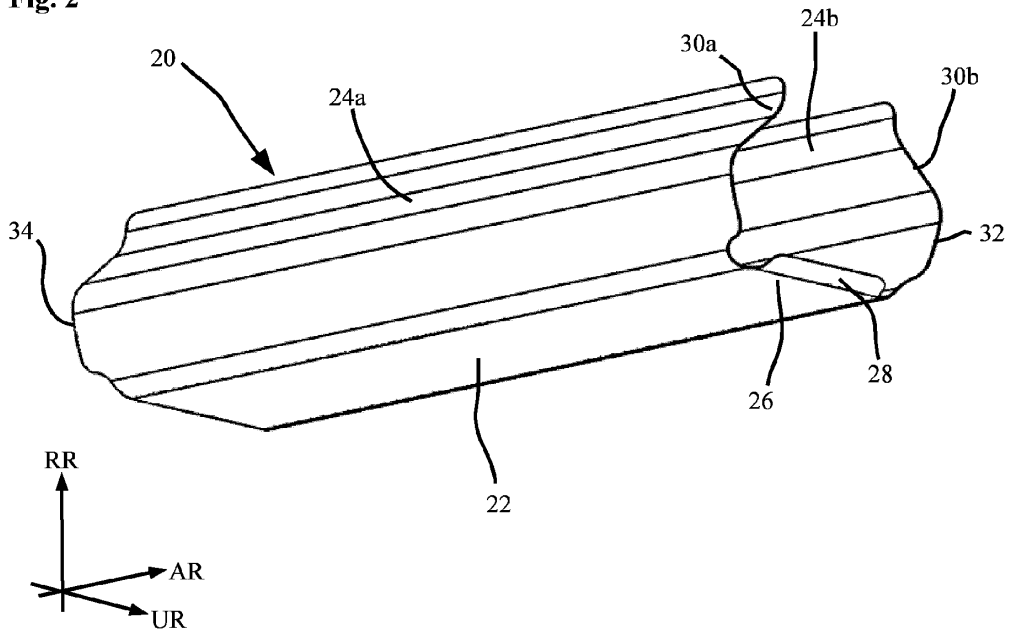


Fig. 3

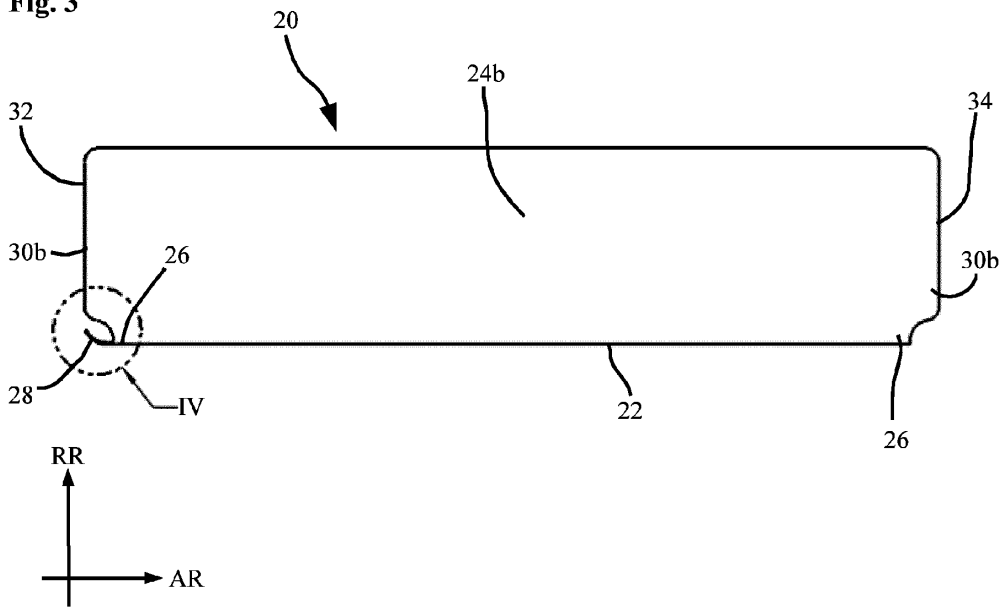


Fig. 4

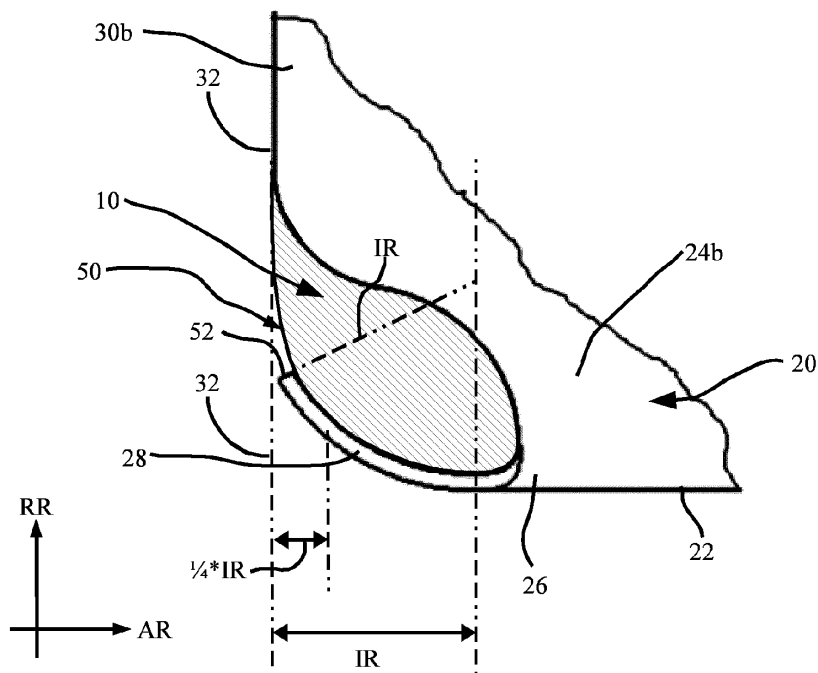


Fig. 5

