

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 908**

51 Int. Cl.:

**F01D 5/30** (2006.01)

**F01D 11/00** (2006.01)

**F01D 25/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2020 PCT/DE2020/000313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021 WO21115510**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2020 E 20838891 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024 EP 4073352**

54 Título: **Rotor para una turbomáquina y turbomáquina**

30 Prioridad:

**12.12.2019 DE 102019219403**

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

**02.07.2024**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PERNLEITNER, MARTIN;  
FRENO, DIETER;  
DOPFER, MANFRED;  
HUMMEL, TINO y  
WITTIG, KLAUS**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 974 908 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

Rotor para una turbomáquina y turbomáquina

5 La invención se refiere a un rotor para una turbomáquina según el preámbulo de la reivindicación 1. Otro aspecto de la invención se refiere a una turbomáquina con al menos un rotor de este tipo.

10 En los rotores para turbomáquinas conocidos del estado de la técnica, los respectivos álabes de los rotores suelen estar unidos por arrastre de forma a un cuerpo base de rotor, que también puede denominarse disco. Para ello, se establece una unión por arrastre de forma entre un respectivo pie de álabe de los respectivos álabes y el cuerpo base de rotor, ya que el pie de álabe se introduce en una entalladura prevista para su alojamiento en el cuerpo base de rotor, formándose así una unión por arrastre de forma. Los pies de álabe pueden estar perfilados, por ejemplo, como un abeto y estar sujetos por arrastre de forma en la entalladura del cuerpo base de rotor, por ejemplo, también con forma de abeto. En caso necesario, se puede dirigir un medio refrigerante, por ejemplo, aire refrigerante, a través de un intersticio que se puede extender en la unión por arrastre de forma entre el pie de álabe y el cuerpo base de rotor, para evitar tensiones térmicas inadmisibles en la zona de la unión por arrastre de forma entre el pie de álabe y el cuerpo base de rotor durante el uso previsto del rotor en la turbomáquina. Si, por ejemplo, no es necesario que el medio refrigerante fluya a través del intersticio o, por ejemplo, el medio refrigerante se calienta demasiado debido al calentamiento en la unión, que también se puede denominar unión de álabe-disco, es útil sellar el intersticio si es posible, es decir, minimizar la anchura de intersticio del intersticio que se extiende entre el pie de álabe y el cuerpo base de rotor. Para evitar que se produzcan tensiones en un fondo de entalladura del pie de álabe hasta un valor inadmisiblemente durante el uso previsto del rotor, el pie de álabe suele estar dotado de radios especialmente grandes para reducir así un factor de entalladura. Sin embargo, esto a su vez puede dar como resultado que se amplíe el intersticio, que aumente la anchura de intersticio y, en consecuencia, que aumenten las fugas a través del intersticio.

25 Del documento US 2016/0146016 A1 se conocen, por ejemplo, un sistema y un procedimiento para enfriar una superficie radialmente exterior de un soporte de disco de rotor de una rueda de turbina y un espacio del rotor entre un álabe de turbina y el soporte de disco de rotor. El álabe de turbina comprende al menos un paso de medio refrigerante, que se extiende entre un canal de refrigeración interior y una superficie exterior de una sección de eje del álabe de turbina orientada directamente hacia una superficie radialmente superior del soporte de disco de rotor, en donde el paso de medio refrigerante se utiliza para dirigir un flujo de refrigeración hacia la superficie radialmente superior del soporte del disco del rotor.

30 Se conocen ejemplos de uniones de pie de álabe y disco de los documentos JP2002106302A, US20160084260A1, DE69025456T2, EP2546465A1, US20160146016A1.

35 El objetivo de la presente invención es crear un rotor y una turbomáquina del tipo mencionado al principio, en los que se puedan reducir las tensiones en el fondo de entalladura de un pie de álabe, así como las fugas a través de un intersticio entre el pie de álabe y el cuerpo base de rotor.

40 Este objetivo se consigue según la invención mediante un rotor con las características de la reivindicación 1 y mediante una turbomáquina con las características de la reivindicación 11. Diseños ventajosos con perfeccionamientos útiles de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

45 Un primer aspecto de la invención se refiere a un rotor para una turbomáquina, con al menos un álabe y con al menos un cuerpo base de rotor, que presenta al menos una entalladura, en la que se aloja un pie de álabe del al menos un álabe por arrastre de forma, en donde el pie de álabe comprende al menos una depresión, en la que está alojado al menos un saliente del al menos un cuerpo base de rotor que delimita por zonas la al menos una entalladura, en donde la al menos una depresión está delimitada por una primera superficie de delimitación en el lado del pie de álabe y al menos un saliente está delimitado por una segunda superficie de delimitación en el lado del cuerpo base de rotor. El saliente también puede denominarse leva, en particular, leva de disco. El cuerpo base de rotor también puede denominarse disco. La depresión puede conectarse con una elevación del pie de álabe. La depresión y la elevación pueden configurar, por ejemplo, respectivas zonas de un dentado de abeto del pie de álabe. La primera superficie de delimitación puede delimitar exclusivamente la al menos una depresión. La segunda superficie de delimitación puede delimitar exclusivamente el al menos un saliente.

50 Según la invención está previsto que al menos la primera superficie de delimitación presente al menos una elevación que estreche al menos por zonas un intersticio que discurre entre la primera superficie de delimitación y la segunda superficie de delimitación. Esto es ventajoso porque, por un lado, la elevación permite, por ejemplo, prever una zona de superficie de la primera superficie de delimitación dispuesta junto a la elevación, por ejemplo, con un radio particularmente grande, lo que puede reducir posibles tensiones en el pie de álabe, en particular, en un fondo de entalladura del pie de álabe, durante el uso previsto del rotor y, por otro lado, la elevación puede llevar a un estrechamiento del intersticio y, con ello, a una reducción de las fugas, por ejemplo, de aire de refrigeración guiado a través del intersticio. La primera superficie de delimitación también puede denominarse primera superficie libre o superficie libre del lado del pie de álabe. La segunda superficie de delimitación también puede denominarse segunda superficie libre o superficie libre del lado del cuerpo base de rotor.

Preferiblemente, la elevación puede estar configurada como una discontinuidad. La discontinuidad se puede diseñar así, por ejemplo, como un pliegue. En otras palabras, la al menos una discontinuidad puede tener forma plegada. En los cuerpos de rotor conocidos del estado de la técnica se presta atención a una transición constante, es decir, a una continuidad entre diferentes zonas de superficie en la zona del pie de álabe, es decir, se evitan discontinuidades. En estos cuerpos de rotor conocidos se garantiza la continuidad, por ejemplo, previendo radios de curvatura pequeños de las zonas de superficie, debido a lo cual pueden aparecer tensiones elevadas en el fondo de entalladura. Por otra parte, la invención se basa en el conocimiento de que la al menos una elevación, que puede estar configurada como una discontinuidad lleva a una mayor flexibilidad, por ejemplo, en el diseño de la primera superficie de delimitación, de modo que la zona de superficie dispuesta junto a la elevación se puede prever con un radio particularmente grande, para así reducir el efecto de entalladura y, por tanto, las tensiones en el fondo de entalladura del pie de álabe durante el uso previsto del rotor. Al mismo tiempo, la al menos una elevación sirve para estrechar el intersticio entre el pie de álabe y el cuerpo base de rotor, mediante lo cual se pueden reducir posibles fugas.

La al menos una elevación de la primera superficie de delimitación también puede denominarse elevación del lado del pie de álabe.

En principio también es concebible que la segunda superficie de delimitación presente adicionalmente al menos una elevación. Esta elevación también puede denominarse elevación del lado del cuerpo base de rotor. Preferiblemente, la elevación en el lado del pie de álabe y/o la elevación en el lado del cuerpo base de rotor pueden estar configuradas como respectivas discontinuidades. La respectiva discontinuidad puede estar configurada preferiblemente como un canto, que se puede extender en dirección de extensión longitudinal del rotor y, con ello, del pie de álabe y del cuerpo base de rotor. Mediante el diseño como canto, se puede conseguir una reducción uniforme y eficaz de las fugas a través de una zona particularmente grande en dirección de extensión longitudinal. Mediante una reducción uniforme de las fugas se pueden evitar, al menos esencialmente, diferencias de tensión debidas a la temperatura del pie de álabe en dirección de extensión longitudinal.

Preferiblemente, puede estar previsto que la primera superficie de delimitación se apoye de forma estanca en la al menos una elevación en la segunda superficie de delimitación. En otras palabras, el pie de álabe se puede apoyar de forma estanca en el cuerpo base de rotor en al menos una elevación. Esto permite minimizar las fugas de una manera ventajosa.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la al menos una elevación limita directamente con una primera zona de superficie plana de la primera superficie de delimitación. Esto es ventajoso porque la al menos una elevación puede diseñarse de forma particularmente selectiva. La al menos una elevación se puede diseñar durante la fabricación del pie de álabe, generando la primera zona de superficie plana mediante mecanizado. Por lo tanto, la al menos una elevación se puede generar con poco esfuerzo al crear la primera zona de superficie plana.

La elevación está formada dentro de un flanco no portante del pie de álabe y puede apuntar en particular hacia un flanco del saliente del cuerpo base de rotor orientado radialmente hacia fuera.

En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención, la al menos una elevación está dispuesta entre la primera zona de superficie plana y una segunda zona de superficie plana de la primera superficie de delimitación. Esto es ventajoso porque esto permite un posicionamiento particularmente preciso de la al menos una elevación sobre la base de las dos zonas de superficie plana, es decir, sobre la base de la primera zona de superficie plana y la segunda zona de superficie plana. Las dos zonas de superficie plana se pueden fabricar mediante mecanizado, es decir, eliminando el material a partir del cual se forma el pie de álabe y, de este modo, se puede configurar la al menos una elevación con poco esfuerzo, como resultado de la fabricación de las zonas de superficie. En particular, la al menos una elevación puede estar dispuesta directamente entre la primera zona de superficie plana y la segunda zona de superficie plana y, por lo tanto, puede estar diseñada de forma particularmente definida. Por lo tanto, la al menos una elevación puede limitar directamente, por un lado, con la primera zona de superficie plana y, por otro lado, con la segunda zona de superficie plana. Como resultado, la al menos una elevación puede conectar la primera zona de superficie plana y la segunda zona de superficie plana.

En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención, la al menos una elevación está dispuesta entre una zona de superficie redondeada de la primera superficie de delimitación y la primera zona de superficie plana. Esto es ventajoso porque la zona de superficie redondeada puede contribuir a reducir las tensiones de entalladura en el pie de álabe. Preferiblemente, la al menos una elevación puede estar dispuesta directamente entre la zona de superficie redondeada y la primera zona de superficie plana y, de este modo, conectar entre sí la zona de superficie redondeada y la primera zona de superficie plana. La zona de superficie redondeada puede presentar una distancia menor desde un plano central del pie de álabe que la primera zona de superficie plana, por lo que la reducción de las tensiones de entalladura puede realizarse ventajosamente en la zona del plano central. La zona de superficie redondeada puede estar configurada como cavidad, en particular, como acanaladura redondeada. La zona de superficie redondeada puede extenderse en dirección de extensión longitudinal del rotor a lo largo del pie de álabe. La dirección de extensión longitudinal también puede denominarse dirección axial. La dirección de extensión longitudinal (dirección axial) discurre preferiblemente en paralelo a un eje de rotación del cuerpo base de rotor cuando se utiliza según lo previsto. El rotor puede estar diseñado, por ejemplo, como rueda de turbina y girar durante su uso previsto alrededor del eje de rotación y en una carcasa de la turbomáquina.

5 En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención, la segunda zona de superficie plana forma un ángulo con una tercera zona de superficie plana asociada a la segunda superficie de delimitación, en donde la tercera zona de superficie plana delimita junto con la primera zona de superficie plana una sección intersticial. Esto es ventajoso porque el ángulo puede evitar tensiones de entalladura inadmisiblemente altas y el ángulo permite un mayor número de grados de libertad en el diseño del pie de álabe y del cuerpo base de rotor. La primera zona de superficie plana y la tercera zona de superficie plana pueden estar dispuestas una encima de otra en dirección de extensión vertical del rotor y, con ello, también del cuerpo base de rotor, del álabe y del pie de álabe. La dirección de extensión vertical también puede denominarse dirección de extensión radial. La primera zona de superficie plana y la tercera zona de superficie plana pueden superponerse, en particular, completamente en dirección de extensión vertical. Además, la primera zona de superficie plana y la tercera zona de superficie plana pueden estar orientadas paralelas entre sí.

15 En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención, la segunda zona de superficie plana está orientada en perpendicular a un plano central del pie de álabe que discurre en paralelo a una dirección de extensión vertical del pie de álabe. Esto es ventajoso porque permite una alineación simplificada y un posicionamiento definido de la al menos una elevación sobre la segunda zona de superficie plana. Un eje de referencia de álabe del álabe y el pie de álabe pueden discurrir a lo largo de la dirección de extensión vertical.

20 En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención, la al menos una elevación presenta un canto redondeado. Esto es ventajoso porque permite evitar que los cantos favorezcan el posible desgaste en la punta de al menos una elevación.

25 En una realización, durante el funcionamiento del rotor, el intersticio dentro de la depresión comprende una primera y una segunda sección intersticial, que limitan una con otra en la elevación. La primera sección intersticial discurre preferiblemente desde la elevación con una anchura intersticial alrededor de un vértice del saliente, en donde inicialmente la anchura intersticial aumenta de forma monótona, en particular, de forma estrictamente monótona, hasta una anchura intersticial localmente máxima y luego disminuye de forma monótona, en particular, de forma estrictamente monótona, en particular, hasta cero. Como resultado, la tensión de la entalladura se puede reducir eficazmente mientras al mismo tiempo la fuga a través del intersticio permanece siendo reducida.

30 De manera adicional o alternativa, la segunda sección intersticial puede extenderse, partiendo de la elevación, al menos en una zona adyacente a la elevación, con una anchura intersticial constante, en particular, de forma lineal.

Preferiblemente, la anchura intersticial localmente máxima está dispuesta entre el vértice y la elevación.

35 En una realización ventajosa, la al menos una depresión es la depresión radialmente más exterior de un pie de álabe perfilado en forma de abeto. Por lo tanto, la elevación puede estar dispuesta frente a una sección de cubierta, que discurre, en particular, linealmente de una leva de disco.

40 En algunas realizaciones, adicional o alternativamente, al menos una de la al menos una depresión es la segunda depresión radialmente más exterior de un pie de álabe perfilado en forma de abeto. Cuanto más radialmente hacia fuera esté dispuesta la depresión con la elevación, mayor será la sección transversal del pie de álabe en el estrechamiento local en la zona de la depresión y menor será el deterioro, debido a una reducción de la sección transversal de constricción causada por la presente invención.

45 Un segundo aspecto de la invención se refiere a una turbomáquina con al menos un rotor según el primer aspecto de la invención. La turbomáquina puede diseñarse, por ejemplo, como un motor de reacción. Las características y sus ventajas presentadas en relación con el rotor según la invención de acuerdo con el primer aspecto de la invención se cumplen correspondientemente para la turbomáquina según la invención de acuerdo con el segundo aspecto de la invención y viceversa.

50 Otras características de la invención se desprenden de las reivindicaciones y de los ejemplos de realización. Las características y combinaciones de características mencionadas anteriormente en la descripción, así como las características y combinaciones de características mencionadas a continuación en los ejemplos de realización y/o solo mostradas se pueden utilizar no solo en la combinación especificada en cada caso, sino también en otras combinaciones o solas, sin alejarse del marco de la invención. Por lo tanto, también deben considerarse comprendidas y divulgadas por la invención las realizaciones que no se muestran ni explican explícitamente en los ejemplos de realización, pero que se pueden deducir y generar mediante combinaciones de características independientes. También se consideran divulgadas realizaciones y combinaciones de características que, por lo tanto, no presentan todas las características de una reivindicación independiente formulada originalmente. A este respecto, muestra:

60 La Figura 1 una vista esquemática en sección de una zona parcial de un rotor, que presenta un cuerpo base de rotor con una entalladura en la que se aloja por arrastre de forma un pie de álabe de un álabe;

la Figura 2 una vista detallada ampliada de una zona A enmarcada en la figura 1 y

65 la Figura 3 otra vista detallada ampliada de una variante del rotor.

La figura 1 muestra una representación esquemática en sección de una zona parcial de una turbomáquina 100 con un rotor 10, que también se muestra esquemática y por fragmentos.

5 El rotor 10 comprende un gran número de álabes, en donde solo se puede ver un pie 40 de álabe de uno de los álabes en aras de una mayor claridad.

10 El rotor 10 comprende, además, un cuerpo 20 base de rotor, al que también se puede hacer referencia como disco. El cuerpo 20 base de rotor presenta una pluralidad de entalladuras para alojar respectivos pies de álabe de los álabes respectivos. En aras de una mayor claridad, de estas entalladuras, en este caso, solo se muestra una entalladura 22, en la que está alojado el pie 40 de álabe por arrastre de forma.

15 En la figura 1 (así como en las otras figuras) se indica un sistema de coordenadas relacionado con el rotor 10, que está definido por una dirección x de extensión longitudinal, por una dirección de extensión circunferencial o transversal, así como por una dirección z de extensión radial o vertical del rotor 10. La dirección x de extensión longitudinal también puede denominarse dirección axial y discurre paralela a un eje de rotación no representado en este caso del rotor 10 y, por tanto, también del cuerpo 20 base de rotor.

20 El pie 40 de álabe comprende una depresión 42 en la que está alojado un saliente 24 del cuerpo 20 base de rotor, que delimita por zonas la entalladura 22. La depresión 42 puede formar parte a este respecto de un dentado de abeto del pie 40 de álabe, que se puede ver en la figura 1. El saliente 24 del cuerpo 20 base de rotor forma parte a este respecto de un contorno del cuerpo 20 base de rotor que delimita la entalladura 22, en donde el contorno en el presente caso está configurado de forma análoga al dentado del abeto, como se puede ver también en la figura 1.

25 La depresión 42 está delimitada por una primera superficie 50 de delimitación en el lado del pie de álabe. Por el contrario, el saliente 24 está delimitado por una segunda superficie 30 de delimitación en el lado del cuerpo base de rotor. En el presente caso, las superficies 30, 50 de delimitación se extienden en dirección x de extensión longitudinal, por lo que en las figuras las superficies 30, 50 de delimitación están representadas únicamente como respectivas rectas y/o líneas rectas.

30 La primera superficie 50 de delimitación presenta una elevación 60, que estrecha por zonas un intersticio 12 que discurre entre la primera superficie 50 de delimitación y la segunda superficie 30 de delimitación, como se puede identificar de forma particularmente clara en la **figura 2** y la **figura 3**. Como se muestra en este caso, la elevación 60 puede estar configurada en particular como una discontinuidad. La elevación 60 está dispuesta en este caso en la depresión 42 más superior del pie 40 de álabe en la dirección z de extensión vertical. La elevación 60 está dispuesta a este respecto en un denominado “*dead-rim*”. Este “*dead-rim*” también puede denominarse “borde muerto”. El “borde muerto” designa la zona más elevada en dirección z de extensión vertical de la unión por arrastre de forma desde el pie 40 de álabe y el cuerpo 20 base de rotor, que también puede denominarse unión pie de álabe-cuerpo base de rotor.

40 El pie 40 de álabe puede estar configurado simétricamente con respecto a un plano 16 central del pie 40 de álabe extendido por la dirección x de extensión longitudinal y la dirección z de extensión vertical, que en este caso no se muestra con más detalle en aras de una mayor claridad.

45 La elevación 60 limita directamente con una primera zona 52 de superficie plana de la primera superficie 50 de delimitación.

La figura 2 muestra una representación ampliada de una zona A enmarcada en la figura 1, en la que la elevación 60 puede estar dispuesta entre la primera zona 52 de superficie plana y una segunda zona 54 de superficie plana de la primera superficie 50 de delimitación. Las zonas 52, 54 de superficie pueden estar inclinadas una hacia otra, como se desprende de la figura 2.

50 Además, la elevación 60 está dispuesta entre una zona 56 de superficie redondeada de la primera superficie 50 de delimitación y la primera zona 52 de superficie plana. La elevación 60, al igual que la segunda zona 54 de superficie plana, puede estar dispuesta en dirección de extensión transversal y entre la primera zona 52 de superficie plana y la zona 56 de superficie redondeada, como se puede ver en la figura 2. La elevación 60, configurada en el presente caso como pliegue, sirve para reducir las fugas a través del intersticio 12 sin que, como consecuencia de la reducción de las fugas, se haya tenido que modificar, en particular, reducir o verse afectado el radio R1 de la zona 56 de superficie redondeada, que, en aras de una mayor claridad, únicamente se representa en la figura 3.

60 La segunda zona 54 de superficie plana puede formar un ángulo  $\alpha$  con una tercera zona 32 de superficie plana asociada a la segunda superficie 30 de delimitación, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 2, en donde la tercera zona 32 de superficie plana junto con la primera zona 52 de superficie plana delimita una sección 14 intersticial del intersticio 12. Teóricamente, el ángulo  $\alpha$  puede ser como máximo tal que la primera zona 52 de superficie plana se reduzca a un valor de “0”. La primera zona 52 de superficie plana y la tercera zona 32 de superficie plana están dispuestas en el presente caso una encima de la otra en dirección z de extensión vertical. La primera zona 52 de superficie plana y la tercera zona 32 de superficie plana pueden estar orientadas preferiblemente paralelas entre sí, como se puede ver en la figura 2.

La segunda zona 54 de superficie plana puede estar orientada en perpendicular al plano 16 central del pie 40 de álabe que discurre en paralelo a la dirección z de extensión vertical del pie 40 de álabe, como se puede ver en la figura 2. De este modo, la segunda zona 54 de superficie plana puede discurrir en horizontal y, en este caso, en perpendicular a un eje de referencia del álabe que se encuentra en el plano 16 central.

5 La figura 3 muestra una variante de un diseño del rotor 10 en la zona A. Según esta variante, puede estar previsto que la primera superficie 50 de delimitación no presente la segunda zona 54 de superficie plana, de modo que la elevación 60, por un lado, se una directamente a la zona 56 de superficie redondeada y, por otro lado, pueda seguir directamente a la primera zona 52 de superficie plana. Según la variante, la segunda zona 54 de superficie plana puede adoptar teóricamente el valor "0", de modo que la zona 56 de superficie redondeada con el radio R1 puede formar un ángulo obtuso  $\beta$  con la primera zona 52 de superficie plana.

15 La figura 3 muestra un ejemplo de un borde 62 redondeado de la elevación 60. El borde 62 redondeado no se representa en las figuras 1 y 2 en aras de una mayor claridad. El borde 62 redondeado puede presentar un radio R2, que puede ser menor que el radio R1. Por lo tanto, la elevación 60 representada como esquina en la figura 3 con la primera zona 52 de superficie plana adyacente a ella puede redondearse generalmente con el radio R2.

20 Gracias a la elevación 60 configurada como discontinuidad, en particular, como pliegue, es posible ajustar un valor de radio grande para el radio R1, para garantizar así tensiones de entalladura bajas durante el uso previsto del rotor 10. La elevación 60 sirve para estrechar eficazmente el intersticio 12, de modo que la fuga que pasa a través del intersticio 12 se pueda mantener reducida a pesar de la magnitud del radio. La fuga también se puede reducir inclinando la primera zona 52 de superficie plana hacia la tercera zona 32 de superficie plana correspondientemente al ángulo  $\alpha$ .

Lista de referencias:

25	10	Rotor
	12	Intersticio
30	14	Sección intersticial
	16	Plano central
	20	Cuerpo base de rotor
35	22	Entalladura
	24	Saliente
40	30	Segunda superficie de delimitación
	32	Tercera zona de superficie plana
	40	Pie de álabe
45	42	Depresión
	50	Primera zona de delimitación
50	52	Primera zona de superficie plana
	54	Segunda zona de superficie plana
	56	Zona de superficie redondeada
55	60	Elevación
	62	Borde redondeado
60	100	Turbomáquina
	R1	Radio
65	R2	Radio

## ES 2 974 908 T3

	x	Dirección de extensión longitudinal
	y	Dirección de extensión transversal
5	z	Dirección de extensión vertical
	$\alpha$	Ángulo
10	$\beta$	Ángulo obtuso

REIVINDICACIONES

1. Rotor (10) para una turbomáquina (100), con al menos un álabe y con al menos un cuerpo (20) base de rotor, que presenta al menos una entalladura (22), en la que se aloja un pie (40) de álabe del al menos un álabe por arrastre de forma, en donde el pie (40) de álabe comprende al menos una depresión (42), en la que está alojado al menos un saliente (24) del al menos un cuerpo (20) base de rotor que delimita por zonas la al menos una entalladura (22), en donde la al menos una depresión (42) está delimitada por una primera superficie (50) de delimitación en el lado del pie de álabe y al menos un saliente (24) está delimitado por una segunda superficie (30) de delimitación en el lado del cuerpo base de rotor, en donde

la primera superficie (50) de delimitación presenta al menos una elevación (60), caracterizado por que

la elevación (60) estrecha al menos por zonas un intersticio (12) que discurre entre la primera superficie (50) de delimitación y la segunda superficie (30) de delimitación, y está formada dentro de un flanco no portante del pie (40) de álabe.
2. Rotor (10) según la reivindicación 1,

caracterizado por que

la al menos una elevación (60) limita directamente con una primera zona (52) de superficie plana de la primera superficie (50) de delimitación y/o la elevación (60) apunta hacia un flanco orientado radialmente hacia fuera del saliente (24) del cuerpo (20) base de rotor.
3. Rotor (10) según la reivindicación 2,

caracterizado por que

la al menos una elevación (60) está dispuesta entre la primera zona (52) de superficie plana y una segunda zona (54) de superficie plana de la primera superficie (50) de delimitación.
4. Rotor (10) según la reivindicación 2 o 3,

caracterizado por que

la al menos una elevación (60) está dispuesta entre una zona (56) de superficie redondeada de la primera superficie (50) de delimitación y la primera zona (52) de superficie plana.
5. Rotor (10) según la reivindicación 3 o 4,

caracterizado por que

la segunda zona (54) de superficie plana forma un ángulo ( $\alpha$ ) con una tercera zona (32) de superficie plana asociada a la segunda superficie de delimitación, en donde la tercera zona (32) de superficie plana junto con la primera zona (52) de superficie plana delimita una sección (14) intersticial del intersticio (12).
6. Rotor (10) según una de las reivindicaciones 3 a 5,

caracterizado por que

la segunda zona (54) de superficie plana está orientada perpendicularmente a un plano central (16) del pie (40) de álabe que discurre en paralelo a una dirección (z) de extensión vertical del pie de álabe.
7. Rotor (10) según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

la al menos una elevación (60) presenta un borde redondeado (62).
8. Rotor (10) según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que, durante el funcionamiento del rotor, el intersticio dentro de la depresión comprende una primera y una segunda sección intersticial, que limitan una con otra en la elevación (60), en donde la primera sección intersticial discurre partiendo de la elevación (60) alrededor de un vértice del saliente (24), en donde la primera sección intersticial se extiende con una anchura intersticial a partir de la elevación (60) alrededor del vértice del saliente (24), anchura intersticial que aumenta inicialmente de forma monótona, en

particular, de forma estrictamente monótona, hasta una anchura intersticial local máxima y luego desciende de forma monótona, en particular, estrictamente monótona, en particular, hasta cero, y/o la segunda sección intersticial, partiendo de la elevación (60) discurre al menos en una zona adyacente a la elevación (60) con una anchura intersticial constante, en particular, lineal.

- 5
9. Rotor (10) según la reivindicación 8,
- caracterizado por que la anchura intersticial localmente máxima está dispuesta entre el vértice y la elevación (60).
- 10
10. Rotor (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado por que la depresión es una depresión radialmente más exterior o la segunda más exterior de un pie de álabe perfilado en forma de abeto.
- 15
11. Turbomáquina (100) con al menos un rotor (10) según una de las reivindicaciones 1 a 10.

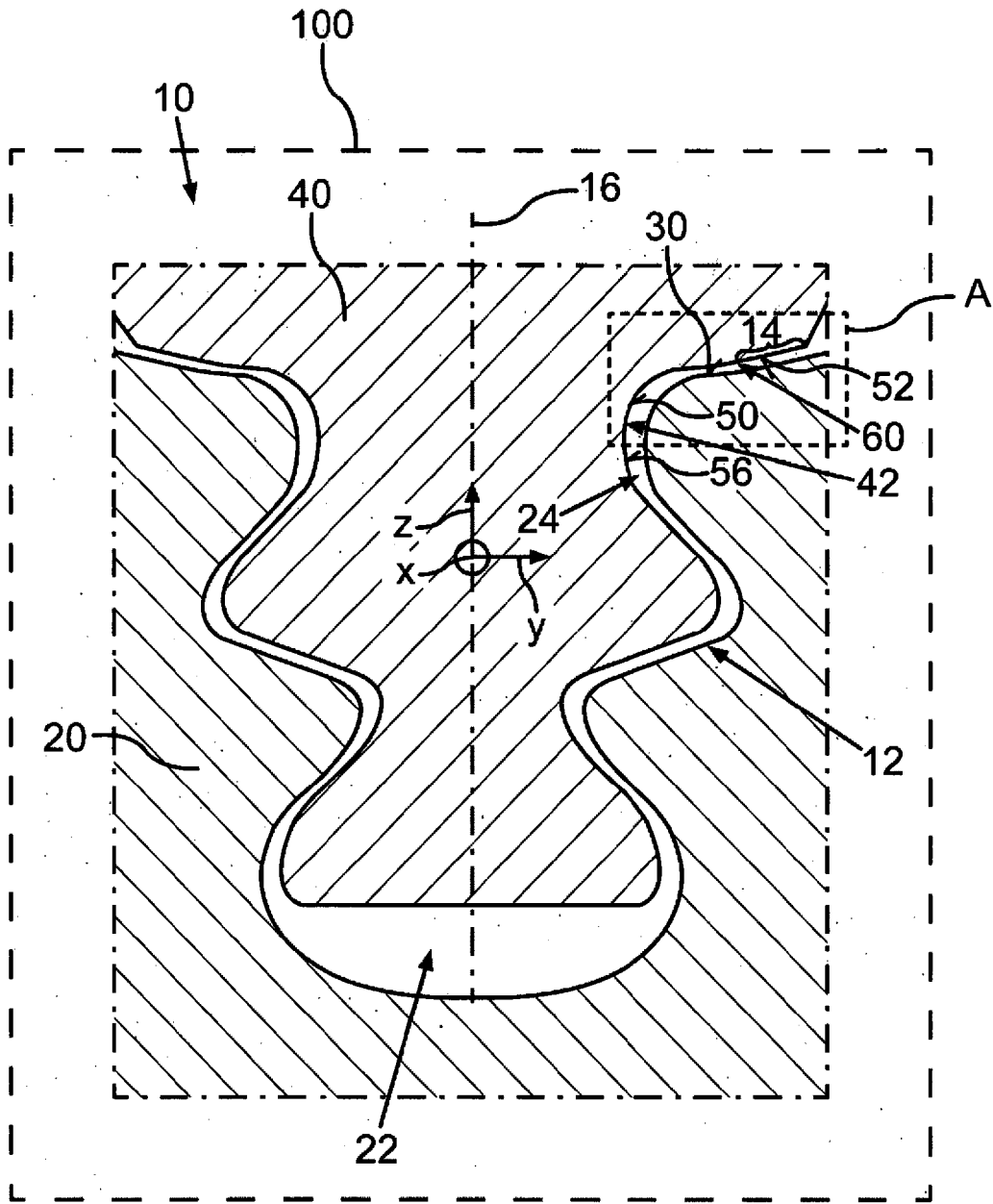


Figura 1

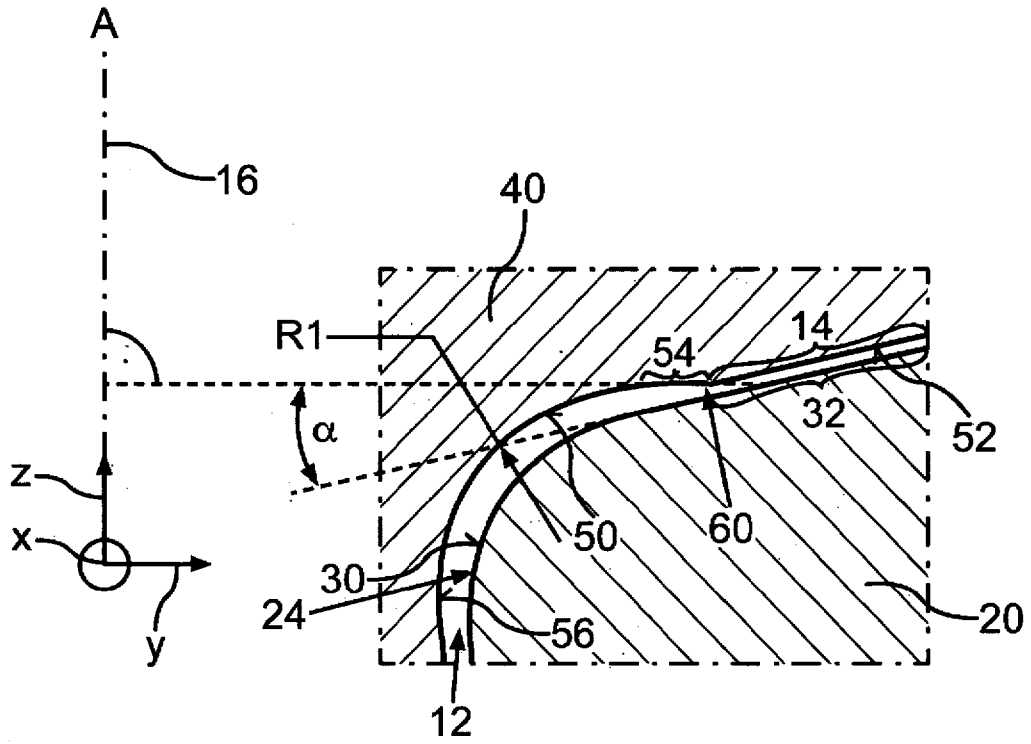


Figura 2

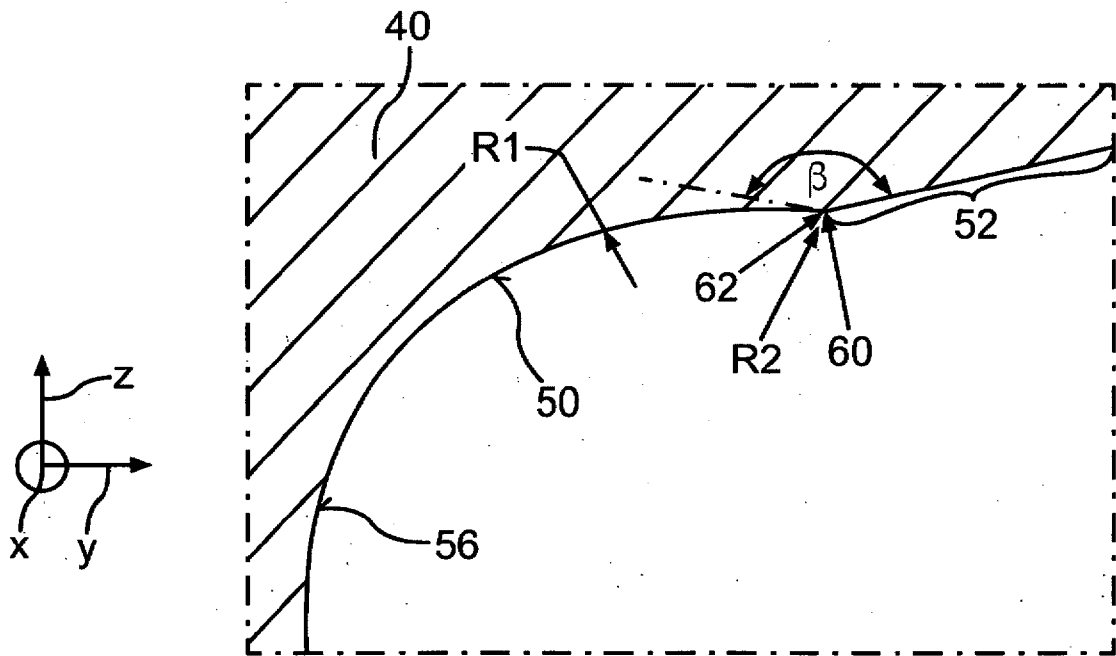


Figura 3