

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 268**

51 Int. Cl.:

F01D 5/26 (2006.01)

F01D 5/30 (2006.01)

F01D 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2012 E 12152073 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2617945**

54 Título: **Rotor para una turbomáquina y procedimiento para su fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PERNLEITNER, MARTIN;
DR. WÖHLER, MARCUS y
STANKA, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 668 268 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 procedimiento para su fabricación

La invención concierne a un rotor para una turbomáquina, especialmente para un grupo motopropulsor de avión. La invención concierne también a un procedimiento para fabricar una corona de álabes de un rotor para una turbomáquina y a un grupo motopropulsor de avión.

Los rotores para turbomáquinas son conocidos en múltiples ejecuciones. Un rotor de la clase genérica expuesta comprende una corona de álabes que presenta varios álabes de rotor con plataformas de álabes aplicadas a haces una a otra. Las plataformas de álabes están dispuestas cada una de ellas en dirección radial entre la pala y el pie de los distintos álabes del rotor y, en estado montado del rotor, forman una limitación interior de la vía de flujo a través de la turbomáquina. La sintonización del comportamiento de vibración de rotores dotados de álabes es de importancia central para el diseño de una turbomáquina. Particularmente en turbinas de gas térmicas como los grupos motopropulsores de avión que se hacen funcionar en intervalos de números de revoluciones diferentes, la desintonización de la frecuencia es muy difícil. Los procedimientos conocidos de desintonización de frecuencia prevén equipar los álabes de rotor con frecuencias propias diferentes. Esto se efectúa usualmente mediante la agregación o la retirada de masas. Como se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2007 014 886 A1, se producen para ello en las palas de los álabes del rotor unos taladros o receptáculos que se rellenan seguidamente con un material añadido de otra clase. Como alternativa, es conocido por el documento WO 03/062606 A1 el recurso de que el material añadido se aplique como un revestimiento sobre el lado de impulsión y/o el lado de aspiración del álabes del rotor en la zona de la punta de la pala del álabes para obtener álabes de rotor de diferente configuración con vibraciones propias correspondientemente diferentes.

El documento US 2 271 971 A revela un rotor para una turbina en el que se fijan una pluralidad de álabes a un cuerpo base de rotor. Los álabes están provistos de pies dentados en un lado, estando contruidos los pies de álabes contiguos de manera que forman pares de pies especularmente simétricos uno a otro. El cuerpo base del rotor presenta unas estructuras de conexión correspondientes en las que están yuxtapuestos los álabes para formar una corona de álabes.

El documento US 2 781 998 A revela un rotor dotado de álabes para turbinas o compresores. Una parte de los álabes del rotor está formada integralmente con el cuerpo base del rotor, mientras que los álabes restantes del rotor se fabrican por separado y se introducen en alojamientos correspondientes del cuerpo base del rotor. Puede estar previsto que cada dos álabes de rotor separados sean provistos de pies de álabes especularmente simétricos y sean introducidos conjuntamente en un alojamiento correspondiente del cuerpo base del rotor.

Sin embargo, estas clases conocidas de desintonización de la frecuencia son complicadas en materia de fabricación y relativamente caras. Además, no puede excluirse que se yuxtapongan dos álabes de rotor de idéntica configuración con un comportamiento de vibración idéntico.

El problema de la presente invención consiste en crear un rotor de la clase genérica expuesta que presente un comportamiento de vibración deseado y pueda fabricarse de manera más sencilla y según un proceso más seguro. Otro problema de la invención consiste en crear un procedimiento para fabricar una corona de álabes de un rotor para una turbomáquina que haga posible una fabricación más sencilla y más segura de un rotor con un comportamiento de vibración deseado. Por otra parte, un problema de la invención consiste en crear un grupo motopropulsor de avión con un rotor de esta clase.

Los problemas se resuelven según la invención por medio de un rotor con las características de la reivindicación 1, un procedimiento según la reivindicación 8 y un grupo motopropulsor de avión con las características de la reivindicación 12. Ejecuciones ventajosas con perfeccionamientos convenientes de la invención están indicadas en las respectivas reivindicaciones subordinadas, pudiendo considerarse las ejecuciones ventajosas del rotor como ejecuciones ventajosas del procedimiento, y viceversa.

Un rotor para una turbomáquina que presenta un comportamiento de vibración deseado y puede fabricarse de manera más sencilla y según un proceso más seguro, se crea según la invención haciendo que la corona de álabes comprenda al menos dos grupos de álabes de rotor de configuración diferente, estando asociadas a cada grupo de álabes del rotor unas plataformas de álabes, cada una de las cuales puede ponerse en contacto a haces con una plataforma de álabes complementaria de al menos otro grupo de álabes del rotor y no con una plataforma de álabes del mismo grupo de álabes del rotor. Cada plataforma de álabes de un primer grupo de álabes del rotor presenta al menos una cavidad marginal en la que está dispuesto con ajuste de forma un resalto marginal complementario de una plataforma de álabes contigua de un segundo grupo asociado de álabes del rotor. Se proporciona así una protección contra confusiones especialmente sencilla en el aspecto constructivo. Además, con una configuración correspondiente de la cavidad y del resalto asociado es posible de manera especialmente sencilla "engancharse" álabes de rotor contiguos uno con otro, con lo que, aparte de la protección contra confusiones, se mejora ventajosamente también la estabilidad mecánica del rotor en condiciones de funcionamiento cambiantes, por ejemplo a temperaturas y presiones de funcionamiento cambiantes. En otras palabras, se ha previsto según la invención que los álabes de los que consta la corona de álabes del rotor estén configurados de tal manera que dos

5 álabes de rotor iguales, que, por consiguiente, pertenecen al mismo grupo o al mismo tipo de álabe del rotor y presentan plataformas de álabe iguales, no puedan montarse yuxtapuestos a haces, ya que, en caso de una disposición errónea, las plataformas de álabe no podrían yuxtaponerse a haces y, por tanto, seguiría existiendo un hueco entre las plataformas de álabe de configuración idéntica de los álabes del rotor de un grupo individual.

10 Además, debido a la sobredemanda de espacio de montaje resultante de ello ya no se podría cerrar la corona de álabes. Por el contrario, con ayuda de la ejecución de los álabes de rotor según la invención se pueden yuxtaponer a haces solamente aquellos álabes de rotor que pertenecen a grupos diferente y cuyas plataformas de álabe, por un lado, se diferencian geoméricamente una de otra y, por otro lado, están configuradas como complementarias una de otra. Por tanto, en la ejecución más sencilla de la invención se necesitan únicamente dos grupos diferentes de

15 álabes de rotor. Sin embargo, como es natural, en principio pueden emplearse también tres o más grupos de álabes de rotor de configuración diferente, cumpliéndose en principio que al menos algunas plataformas de álabe del mismo grupo de álabes del rotor no puedan ponerse en contacto una con otra a haces debido a su configuración específica para cada grupo. De este modo, se ha creado según la invención una protección integral contra confusiones en la zona de la plataforma del cubo del rotor, mediante la cual se imposibilita fiablemente que se yuxtapongan a haces dos álabes de rotor de igual configuración con un comportamiento de vibración correspondientemente igual y se ensamblen éstos para obtener la corona de álabes. No se necesitan componentes adicionales para garantizar la seguridad contra confusiones, con lo que, de manera ventajosa, no se influye desventajosamente sobre el peso del rotor. Por tanto, la invención hace posible de una manera constructivamente sencilla y barata la fabricación segura de un rotor con una desintonización (detuning) de frecuencia deseada, en el que se excluye fiablemente que se

20 yuxtapongan por inadvertencia dos álabes de rotor iguales.

Se obtienen otras ventajas haciendo que la cavidad y/o el resalto de la plataforma de álabe correspondiente se produzcan en la plataforma de álabe pertinente con ayuda de un procedimiento de separación, especialmente por fresado y/o amolado. Esto hace posible más reducciones de costes, ya que, en primer lugar, se pueden fabricar

25 álabes de rotor con plataformas de álabe de configuración idéntica. Las cavidades y resaltos correspondientes pueden producirse seguidamente en las plataformas de álabe mediante el procedimiento de separación. Esto permite también que se fabriquen inicialmente álabes de rotor convencionales con plataformas de álabe de configuración unitaria y que a continuación se les mecanice adicionalmente en el sentido de la presente invención, con lo que se materializan más reducciones de costes tanto en la fabricación como en la reparación y revisión de rotores correspondientes. Además, la invención se puede utilizar así también en rotores o álabes de rotor ya existentes. Sin embargo, como alternativa o adicionalmente puede estar previsto también que los al menos dos grupos diferentes de álabes de rotor sean fabricados por procedimientos de fabricación diferentes, por ejemplo por conformación y/o ensamble.

35 En otra ejecución ventajosa de la invención se ha previsto que cada plataforma de álabe del primer grupo de álabes de rotor presente una cavidad marginal y un resalto marginal opuesto y que cada plataforma de álabe del segundo grupo de álabes de rotor presente un resalto marginal complementario de la cavidad de la plataforma de álabe del primer grupo y una cavidad marginal complementaria del resalto de la plataforma de álabe del primer grupo. De esta manera, se pueden enganchar mutuamente unas plataformas de álabe contiguas una a otra en sus zonas de borde opuestas, con lo que se logra una conexión especialmente estable en el aspecto mecánico entre los distintos álabes del rotor, al tiempo que se asegura la protección contra confusiones.

40 En otra ejecución ventajosa de la invención se ha previsto que las cavidades y los resaltos complementarios estén formados en la zona de superficies de contacto laterales de los álabes del rotor, estando dispuestos los resaltos con ajuste de forma dentro de las cavidades asociadas. Esto representa una posibilidad constructivamente sencilla para unir álabes de rotor contiguos de una manera mecánicamente estable por medio de una especie de unión de ranura-lengüeta.

45 En otra ejecución de la invención se logra una desintonización especialmente efectiva de la frecuencia del rotor haciendo que los al menos dos grupos de álabes de rotor presenten geometrías de pala de álabe diferentes. En otras palabras, se ha previsto según la invención que cada grupo de álabes de rotor esté provisto de un tipo de pala de álabe asociado configurado específicamente para cada grupo, diferenciándose entre ellos los tipos de álabe de grupos diferentes de álabes de rotor. Por álabes de rotor con geometría de pala de álabe diferentes deben entenderse también álabes de rotor cuyas palas, tomadas por separado, posean la misma geometría, pero se

50 diferencien en cuanto a su disposición relativa con respecto a la plataforma de álabe. Puede estar previsto, por ejemplo, que las palas de álabe de grupo diferentes se diferencien también una de otra en cuanto a su material, su revestimiento o una combinación cualquiera de estas características. Esto hace posible una desintonización especialmente efectiva de la frecuencia del rotor, ya que de esta manera, en combinación con las plataformas de

55 álabe configuradas de una manera específica para cada grupo, no se pueden montar nunca yuxtapuestos a haces dos álabes de rotor con palas idénticas. Ahora bien, recíprocamente, no es necesario de manera ventajosa configurar individualmente cada pala de álabe individual del rotor para lograr una desintonización de frecuencia suficiente.

60 Se obtienen otras ventajas haciendo que los al menos dos grupos de álabes de rotor presenten plataformas de álabe con superficies de contacto laterales correspondientes una a otra. Esto representa una posibilidad constructiva especialmente sencilla para crear una protección integral contra confusiones y poner álabes de rotor contiguos en contacto uno con otro a través de la mayor superficie posible.

- Se obtienen otras ventajas haciendo que las superficies de contacto estén configuradas en forma oblicua y/u ondulada y/o dentada y/o irregularidad. Por ejemplo, las superficies de contacto pueden formar superficies de cuña correspondientes una a otra, con lo que, aparte de una protección integral contra confusiones, se logran también un rozamiento incrementado entre los álabes de rotor y, por tanto, una conexión mecánica especialmente estable de álabes de rotor contiguos. Sin embargo, la configuración de las superficies de contacto no está limitada en principio a geometrías determinadas. Para el diseño geométrico de las superficies de contacto correspondientes hay que prestar atención únicamente a que las superficies de contacto de un grupo de álabes de rotor pueda ponerse en contacto a haces solamente con las superficies de contacto correspondientes de otro grupo de álabes de rotor, pero no con superficies de contacto del mismo grupo de álabes de rotor.
- Otro aspecto de la invención concierne a un procedimiento para fabricar una corona de álabes de un rotor para una turbomáquina, especialmente para un grupo motopropulsor de avión, que comprende al menos los pasos de a) habilitar al menos dos grupos de álabes de rotor de diferente configuración, estando asociadas a cada grupo de álabes de rotor unas plataformas de álabes, cada una de las cuales puede ponerse en contacto a haces con una plataforma de álabes complementaria de al menos otro grupo de álabes de rotor y no con una plataforma de álabes del mismo grupo de álabes del rotor, y b) disponer los álabes de rotor en forma de la corona de álabes, poniéndose cada vez en contacto mutuo a haces unas plataformas de álabes mutuamente complementarias de los al menos dos grupos de álabes de rotor. Según la invención, se ha previsto que cada plataforma de álabes de un primer grupo de álabes de rotor presente al menos una cavidad marginal en la que se disponga con ajuste de forma un resalto marginal complementario de una plataforma de álabes continua de un segundo grupo asociado de álabes de rotor. Se proporciona así una protección contra confusiones especialmente sencilla en materia de construcción. Además, para realizar un diseño correspondiente de la cavidad y el resalto asociado es especialmente sencillo “engancharse” álabes de rotor contiguos uno con otro, con lo que, aparte de la protección contra confusiones, se mejora ventajosamente también la estabilidad mecánica del rotor en condiciones de funcionamiento cambiantes, por ejemplo a temperaturas y presiones de funcionamiento cambiantes. De esta manera, se hace posible una fabricación más sencilla y más segura de un rotor con un comportamiento de vibración deseado, ya que se asegura de manera constructivamente sencilla que dos álabes de rotor de configuración idéntica con un comportamiento de vibración correspondientemente idéntica no puedan nunca yuxtaponerse a haces uno con otro. Se crea así según la invención una protección integral contra confusiones en la plataforma del cubo del rotor. De manera ventajosa, no se necesitan componentes adicionales para garantizar la seguridad contra confusiones, con lo que no se influye desventajosamente sobre el peso del rotor. Por tanto, el procedimiento según la invención hace posible de una manera constructivamente sencilla y barata la fabricación especialmente segura de una corona de álabes o de un rotor provisto de una corona de álabes de esta clase con una desintonización (detuning) de frecuencia deseada. Otras características y sus ventajas pueden deducirse de las descripciones anteriores.
- En una ejecución ventajosa de la invención se ha previsto que en el paso b) se pongan en contacto mutuo alternativamente unas plataformas de álabes de un primer grupo de álabes del rotor y unas plataformas de álabes de un segundo grupo de álabes del rotor. De esta manera, se necesitan únicamente dos tipos diferentes de álabes del rotor con grupos mutuamente complementarios de plataformas de álabes, con lo que se puede fabricar la corona de álabes de una manera especialmente rápida y segura con una desintonización de frecuencia deseada.
- En otra ejecución se posibilita una conexión mecánica especialmente estable de la corona de álabes con el rotor disponiendo e inmovilizando los pies de los álabes del rotor en el paso b) dentro de una ranura complementaria de un cuerpo base del rotor. Los pies de álabes de los distintos álabes del rotor pueden estar configurados en principio de manera idéntica, es decir, con independencia del grupo. Sin embargo, puede estar previsto también alternativamente que los álabes del rotor presenten pies de álabes configurados específicamente para cada grupo.
- Se obtienen otras ventajas habilitando en el paso a) al menos dos grupos de álabes de rotor con geometrías de pala de álabes diferentes. En otras palabras, se ha previsto según la invención que se empleen álabes de rotor que presenten tipos de pala de álabes configurados específicamente para cada grupo, diferenciándose entre ellos los tipos de pala de álabes de grupos diferentes de álabes del rotor. Puede estar previsto, por ejemplo, que las palas de álabes de grupos diferentes se diferencien una de otra adicionalmente en cuanto a su material, su revestimiento o una combinación cualquiera de estas características. Eso hace posible una desintonización especialmente efectiva de la frecuencia del rotor, ya que de esta manera, en combinación con las plataformas de álabes configuradas específicamente para cada grupo, no se pueden montar nunca yuxtapuestas a haces dos palas de álabes de configuración idéntica. Ahora bien, recíprocamente, no es necesario de manera ventajosa configurar individualmente cada par de álabes individual del rotor para lograr una desintonización de frecuencia suficiente.
- Otro aspecto de la invención concierne a un grupo motopropulsor de avión, estando previsto según la invención que éste comprenda un rotor según cualquiera de los ejemplos de realización anteriores y/o una corona de álabes que se haya fabricado por medio de un procedimiento según cualquiera de los ejemplos de realización anteriores. Las características resultantes de esto y sus ventajas pueden deducirse de las descripciones anteriores.
- Otras características de la invención se desprenden de las reivindicaciones y del ejemplo de realización, así como con ayuda del dibujo. Las características y combinaciones de características citadas anteriormente en la descripción y las características y combinaciones de características citadas seguidamente en el ejemplo de realización se pueden utilizar no solo en la respectiva combinación indicada, sino también en otras combinaciones, sin salirse por

ello del marco de la invención. Muestran en los dibujos:

La figura 1, una vista en planta esquemática de dos álabes de rotor aplicados a haces uno a otro; y

La figura 2, una vista frontal esquemática de dos álabes de rotor de configuración alternativa.

La figura 1 muestra una vista en planta esquemática de dos álabes de rotor 10a, 10b aplicados a haces uno a otro durante la fabricación de una corona de álabes (no ilustrada) de un rotor para un grupo motopropulsor de avión. De los álabes de rotor 10a, 10b se pueden reconocer los álabes de rotor 12a, 12b representados en forma cortada, los cuales están unidos con plataformas de álabes 14a, 14b de los álabes de rotor 10a, 10b y se extienden de manera en sí conocida en dirección radial hacia arriba desde las plataformas de álabes 14a, 14b. Radialmente por debajo de las plataformas de álabes 14a, 14b, los álabes de rotor 10a, 10b comprenden respectivos pies de álabes 16a, 16b (véase la figura 2), a través de los cuales se efectúa de una manera también de por sí conocida la conexión de los álabes de rotor 10a, 10b a un cuerpo base del rotor. Se aprecia que los dos álabes de rotor 10a, 10b comprenden plataformas de álabes 14a, 14b de configuración diferente y pertenecen a dos grupos diferentes. Las plataformas de álabes 14a, 14b de los dos grupos de álabes de rotor 10a, 10b se aplican una a otra a haces y forman en la corona de álabes terminada de montar o en el rotor terminado una banda de cubierta continua radialmente interna que limita la vía de flujo en el grupo motopropulsor de avión asociado.

Asimismo, las palas de álabes 12a, 12b están configuradas específicamente para cada grupo, presentando palas de álabes 12a o 12b del mismo grupo una geometría de pala de álabes idéntica y presentando palas de álabes 12a, 12b de grupos diferentes unas geometrías de pala de álabes diferentes. Las plataformas de álabes 14a pertenecientes al primer grupo de álabes de rotor 10a está configurada de tal manera que se pone en contacto a haces con la plataforma de álabes 14b perteneciente al segundo grupo de álabes de rotor 10b y configurada de manera complementaria a la plataforma de álabes 14a. A este fin, la plataforma de álabes 14a del primer grupo presenta en la zona I una cavidad marginal respecto del plano de división A de puntos y trazos y lleva en la zona opuesta II un resalto marginal respecto del plano de división A de puntos y trazos. La plataforma de álabes correspondiente 14b del segundo grupo presenta correspondientemente en la zona I un resalto marginal complementario de la cavidad de la plataforma de álabes 14a y lleva en la zona II una cavidad marginal complementaria del resalto de la plataforma de álabes 14a.

Se aprecia que el plano de división A identifica el plano de división teórico entre dos álabes de rotor de configuración convencional cuyas plataformas de álabes presentan unas superficies de contacto continuamente planas y, por tanto, no se pueden disponer de una manera segura contra confusiones. Para fabricar los álabes de rotor diferentes 10a, 10b, es decir, los álabes de rotor 10a del primer grupo y los álabes de rotor 10b del segundo grupo, puede estar previsto que se habiliten primeramente álabes de rotor con plataformas de álabes de configuración idéntica y se produzcan seguidamente las cavidades y los resaltos mediante un tratamiento de fresado correspondiente de las plataformas de álabes 14a, 14b.

Asimismo, resulta claro por la figura 1 que la plataforma de álabes 14a del primer grupo de álabes de rotor 10a no puede aplicarse a haces a otra plataforma de álabes 14a del primer grupo, sino solamente a la plataforma de álabes 14b perteneciente al segundo grupo de álabes de rotor 10b. Por consiguiente, la plataforma de álabes 14b perteneciente al segundo grupo de álabes de rotor 10b puede también aplicarse a haces solamente a la plataforma de álabes 14a perteneciente al primer grupo, pero no puede aplicarse a haces a otra plataforma de álabes 14b del segundo grupo. Por tanto, dos álabes de rotor iguales 10a-10a o 10b-10b del mismo grupo con plataformas de álabes idénticas 14a-14a o 14b-14b no pueden nunca montarse yuxtapuestos a haces. Por el contrario, para formar una corona de álabes se aplican una a otra alternativamente dos plataformas 14a de álabes de rotor 10a del primer grupo y plataformas 14b de álabes de rotor 10b del segundo grupo. Al mismo tiempo, debido a las configuraciones de las plataformas de álabes 14a, 14b específicas para cada grupo, se asegura siempre que nunca se puedan yuxtaponer a haces dos palas de álabes idénticas 12a-12a o 12b-12b. De este modo, se logra realizar con un proceso seguro una desintonización de frecuencia especialmente efectiva de la corona de álabes terminada y, por tanto, del rotor terminado de montar.

Debido a la protección integral contra confusiones de los álabes de rotor 10a, 10b configurados específicamente para cada grupo, la cual se denomina también "foolproof design" en lenguaje coloquial, se excluye fiablemente, sin necesidad de componentes adicionales, que se apliquen uno a otro dos álabes de rotor 10a-10a o 10b-10b de configuración idéntica, es decir, álabes de rotor del mismo grupo, ya que en este caso permanecería siempre un hueco bien visible entre plataformas de álabes contiguas 14a-14a o 14b-14b. Debido a la sobredemanda de espacio de montaje resultante de esto ya no se podría cerrar la corona de álabes. En principio, puede estar previsto también que se empleen uno o varios grupos adicionales de álabes de rotor de configuración diferente con plataformas de álabes configuradas específicamente para cada grupo, debiendo configurarse siempre las plataformas de álabes de tal manera que éstas no puedan aplicarse a haces a plataformas de álabes de rotor del mismo grupo, pero sí puedan aplicarse a haces a plataformas de álabes de rotor de al menos otro grupo.

Como alternativa o adicionalmente a las cavidades y resaltos mostrados, puede estar previsto que las cavidades y los resaltos estén formados en superficies laterales de contacto o de asiento de las plataformas 14a, 14b de los álabes de rotor 10a, 10b y formen una especie de unión de ranura-lengüeta. Se puede lograr una protección contra

confusiones especialmente sencilla en materia de construcción, por ejemplo, haciendo que el primer grupo de álabes de rotor 10a presente resaltos (lengüetas) en ambos lados y que el segundo grupo de álabes de rotor 10b presente cavidades (ranuras) en ambos lados.

5 La figura 2 muestra una vista frontal esquemática de dos álabes de rotor 10a, 10b de configuración alternativa durante la fabricación de una corona de álabes (no ilustrada) de un rotor para un grupo motopropulsor de avión. De los álabes de rotor 10a, 10b se pueden apreciar las palas de álabe 12a, 12b representadas en forma parcialmente cortada, las cuales están unidas con plataformas 14a, 14b de los álabes de rotor 10a, 10b y se extienden hacia arriba desde las plataformas de álabe 14a, 14b. Radialmente por debajo de las plataformas de álabe 14a, 14b, los álabes de rotor 10a, 10b comprenden unos respectivos pies de álabe 16a, 16b a través de los cuales se realiza la conexión de los álabes de rotor 10a, 10b a un cuerpo base del rotor. Las plataformas de álabe 14a, 14b presentan superficies de contacto laterales III correspondientes una a otra. Se aprecia que las superficies de contacto III están configuradas en forma oblicua o en cuña respecto del plano de división A que discurre a lo largo del eje de rotación del rotor, con lo que la plataforma de álabe 14a del primer grupo se puede poner en contacto a haces solamente con la plataforma de álabe 14b del segundo grupo, pero no con otra plataforma de álabe 14a del primer grupo. Las plataformas de álabe 14a, 14b de los dos grupos de álabes de rotor 10a, 10b forman análogamente al ejemplo de realización anterior, en la corona de álabes terminada de montar o en el rotor terminado, una banda de cubierta continua radialmente interina que limita la vía de flujo en el grupo motopropulsor de avión asociado. La configuración cuneiforme de las superficies de contacto produce, según el ángulo de la cuña, un rozamiento incrementado entre las superficies de contacto III. Sin embargo, cabe resaltar que las superficies de contacto III presentan un recorrido fundamentalmente arbitrario de su contorno y, por ejemplo, pueden estar configuradas en forma ondulada y/o dentada o pueden presentar otros resaltos/cavidades adecuados. Únicamente es importante que las superficies de contacto III del primer grupo de álabes de rotor 10a puedan ponerse en contacto a haces solamente con superficies de contacto correspondientes III del segundo (u otro) grupo de álabes de rotor 10b, pero no con superficies de contacto III del primer grupo de álabes de rotor 10a.

25

REIVINDICACIONES

1. Rotor para una turbomáquina, especialmente para un grupo motopropulsor de avión, con una corona de álabes que comprende varios álabes de rotor (10a, 10b) de configuración diferente con plataformas de álabe (14a, 14b) aplicadas a haces una a otra, comprendiendo la corona de álabes al menos dos grupos de álabes de rotor (10a, 10b) de configuración diferente y estando asociadas a cada grupo de álabes de rotor (10a, 10b) unas plataformas de álabe (14a, 14b), cada una de las cuales puede ponerse en contacto a haces con una plataforma de álabe complementaria (14a, 14b) de al menos otro grupo de álabes de rotor (10a, 10b) y no con una plataforma de álabe (14a, 14b) del mismo grupo de álabes de rotor (10a, 10b), caracterizado por que cada plataforma de álabe (14a) de un primer grupo de álabes de rotor (10a) presenta al menos una cavidad marginal en la que está dispuesto con ajuste de forma un resalto marginal complementario de una plataforma de álabe contigua (14b) de un segundo grupo asociado de álabes de rotor (10b).
2. Rotor según la reivindicación 1, caracterizado por que la cavidad y/o el resalto de la plataforma de álabe correspondiente (14a, 14b) se ha producido en la plataforma de álabe correspondiente (14a, 14b) con ayuda de un procedimiento de separación, en particular mediante fresado y/o amolado.
3. Rotor según la reivindicación 2, caracterizado por que cada plataforma de álabe (14a) del primer grupo de álabes de rotor (10a) presenta una cavidad marginal y un resalto marginal opuesto, y cada plataforma de álabe (14b) del segundo grupo de álabes de rotor (10b) presenta un resalto marginal complementario de la cavidad de la plataforma de álabe (14a) del primer grupo y una cavidad marginal complementaria del resalto de la plataforma de álabe (14a) del primer grupo.
4. Rotor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que las cavidades y los resaltos complementarios están formados en la zona de superficies laterales de contacto de los álabes de rotor (10a, 10b), estando dispuestos los resaltos con ajuste de forma en las cavidades asociadas.
5. Rotor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los al menos dos grupos de álabes de rotor (10a, 10b) presentan geometrías de pala de álabe diferentes.
6. Rotor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que los al menos dos grupos de álabes de rotor (10a, 10b) presentan plataformas de álabe (14a, 14b) con superficies de contacto laterales (III) que se corresponden una con otra.
7. Rotor según la reivindicación 6, caracterizado por que las superficies de contacto (III) están configuradas en forma oblicua y/u ondulada y/o dentada y/o irregular.
8. Procedimiento de fabricación de una corona de álabes de un rotor para una turbomáquina, especialmente para un grupo motopropulsor de avión, comprendiendo los pasos siguientes:
- a) habilitar al menos dos grupos de álabes de rotor (10a, 10b) de configuración diferente, estando asociadas a cada grupo de álabes de rotor (10a, 10b) unas plataformas de álabe (14a, 14b), cada una de las cuales puede ponerse en contacto a haces con una plataforma de álabe complementaria (14a, 14b) de al menos otro grupo de álabes de rotor (10a, 10b) y no con una plataforma de álabe (14a, 14b) del mismo grupo de álabes de rotor (10a, 10b); y
- b) disponer los álabes de rotor (10a, 10b) en forma de la corona de álabes, a cuyo fin unas respectivas plataformas de álabe mutuamente complementarias (14a, 14b) de los al menos dos grupos de álabes de rotor (10a, 10b) se ponen en contacto a haces una con otra,
- caracterizado por que
- cada plataforma de álabe (14a) de un primer grupo de álabes de rotor (10a) presenta al menos una cavidad marginal en la que se dispone con ajuste de forma un resalto marginal complementario de una plataforma de álabe contigua (14b) de un segundo grupo asociado de álabes de rotor (10b).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que en el paso b) se ponen alternativamente en contacto mutuo unas plataformas de álabe (14a) de un primer grupo de álabes de rotor (10a) y unas plataformas de álabe (14b) de un segundo grupo de álabes de rotor (10b).
10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que los pies de los álabes de rotor (10a, 10b) se disponen y se inmovilizan en el paso b) dentro de una ranura complementaria del cuerpo base del rotor.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que en el paso a) se habilitan al menos dos grupos de álabes de rotor (10a, 10b) con geometrías de pala de álabe diferentes.
12. Grupo motopropulsor de avión que comprende un rotor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y/o una corona de álabes que se ha fabricado por medio de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.

