

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 927**

51 Int. Cl.:

|                   |           |                  |           |
|-------------------|-----------|------------------|-----------|
| <b>B22F 3/105</b> | (2006.01) | <b>F01D 5/14</b> | (2006.01) |
| <b>B22F 5/08</b>  | (2006.01) |                  |           |
| <b>B22F 3/15</b>  | (2006.01) |                  |           |
| <b>B22F 5/04</b>  | (2006.01) |                  |           |
| <b>B22F 7/06</b>  | (2006.01) |                  |           |
| <b>B22F 5/00</b>  | (2006.01) |                  |           |
| <b>B23P 15/04</b> | (2006.01) |                  |           |
| <b>B23P 6/00</b>  | (2006.01) |                  |           |
| <b>F16C 33/62</b> | (2006.01) |                  |           |
| <b>F16C 33/64</b> | (2006.01) |                  |           |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2012** **E 12188332 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 2719484**

54 Título: **Componente para una turbina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.08.2020**

73 Titular/es:  
**MTU AERO ENGINES AG (100.0%)**  
**Dachauer Strasse 665**  
**80995 München, DE**

72 Inventor/es:  
**DR. HILLER, SVEN;**  
**DR. BAYER, ERWIN;**  
**HESS, THOMAS y**  
**GEIGER, PETER**

74 Agente/Representante:  
**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 777 927 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

Componente para una turbina

5 La invención se refiere a un componente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La mayoría de los componentes de turbinas, tales como las turbinas de gas de los aviones o las turbinas de gas estacionarias, están sometidos a una gran tensión debido a la elevada carga mecánica, química y/o térmica. Ejemplos de componentes de una turbina que están particularmente sometidos a altas cargas mecánicas son los rodamientos, por ejemplo, los rodamientos de bolas o los rodamientos cilíndricos. Debido a las cargas que se producen durante el funcionamiento, por ejemplo, debido a las fuerzas centrífugas de los cuerpos de los rodillos o los cuerpos rodantes, a los movimientos de los cuerpos de los rodillos o a las fuerzas de empuje, la cubierta exterior de los rodamientos está expuesta a grandes cargas. Como resultado de estas cargas, se producen regularmente desgastes como el "desgaste por fricción" y la "picadura". Para poder soportar estas altas cargas y asegurar la distribución más favorable de la llamada presión hertziana, la cubierta exterior de los cojinetes se fabrica de sustancias o materiales con las correspondientes propiedades materiales en cuanto a su rigidez, fortaleza y resistencia. Preferentemente, la cubierta exterior de los cojinetes se fabrica de una aleación de metal. Además, sus superficies de rodamiento están provistas de recubrimientos de un material de alta resistencia al desgaste como la cerámica. Véase, por ejemplo, la patente internacional núm. WO 2007/085328 A1 y la patente europea núm. EP 2037135A2. La patente de los Estados Unidos núm. US 5,593,234 A da a conocer la formación de un recubrimiento multicapa de diferentes materiales, incluida la cerámica, donde el grosor de las capas individuales está en el rango nano. Un recubrimiento multicapa similar se da a conocer en la patente de los Estados Unidos núm. US 2005/007930 A1. Además, de la patente alemana núm. DE 11 2007 000436 T5 se conoce un cuerpo rodante provisto de un recubrimiento cerámico producido en un proceso de deposición por aerosol. También se conoce el diseño de los rodamientos de rodillos como los llamados rodamientos híbridos, en los que, por ejemplo, los cuerpos de los rodillos son de cerámica para reducir la carga de la fuerza centrífuga sobre la cubierta exterior del rodamiento mediante la reducción de la masa resultante de cada cuerpo de rodillo individual.

Otros componentes de la turbina sometidos a grandes esfuerzos son las paletas guía y las paletas del rotor. En el área de la turbina, la paleta guía y la paleta del rotor están provistas regularmente de recubrimientos de protección contra la temperatura, la oxidación y la corrosión, que se aplican convencionalmente mediante un proceso de pulverización térmica. Las áreas del compresor, el estator y las paletas del rotor suelen estar provistas de recubrimientos de protección contra la erosión, que también se aplican mediante un proceso de pulverización térmica. Además, se sabe que las paletas totalmente cerámicas tienen una mayor resistencia a la temperatura y, por lo tanto, un menor requerimiento de enfriamiento que las paletas guía y las paletas del rotor fabricadas de un material metálico.

Sin embargo, la desventaja de los mencionados recubrimientos de protección y desgaste es que solo se aplican en capas finas, de lo contrario se descascararían. Las paletas de cerámica son problemáticas porque la cerámica tiene una gran tendencia a la fractura, una baja resistencia al choque térmico y una baja ductilidad, por lo que incluso un daño menor puede llevar a la destrucción completa de las paletas de cerámica.

Otro estado de la técnica se muestra en las patentes núm. EP 2 319 641 A1, US 2012/0034101 A1, EP 2 903 762 A2 y EP2428309A2.

El objetivo de la invención es crear un componente altamente resistente, que tenga elevada resistencia a la tensión mecánica, térmica y/o química y que también muestre un comportamiento de fallo optimizado.

Este objetivo se logra con un componente que tiene las características de la reivindicación 1.

Un componente de turbina de acuerdo con la invención, que comprende un cuerpo base fabricado de manera generativa, hecho de un primer material, y al menos una sección de componente, construida sobre el cuerpo base, que se hace de un segundo material diferente, en donde al menos una sección de componente está montada en el cuerpo base ya sea de manera generativa o mediante la aplicación del segundo material en forma de polvo seco o como una dispersión sobre el cuerpo base, y luego sinterizado por debajo de la temperatura de fusión del material del cuerpo base.

55 Tal componente es un componente híbrido con al menos dos áreas hechas de materiales diferentes. Se caracteriza por una alta capacidad de carga mecánica, química y térmica, así como por un comportamiento de fallo optimizado.

Preferentemente, se proporciona al menos una sección de componente en las áreas de componentes, en donde el componente está expuesto a tensiones químicas como la oxidación, la corrosión, la erosión, las altas tensiones térmicas y/o las altas tensiones mecánicas como el desgaste. Sin embargo, la al menos una sección de componente puede tener también propiedades de amortiguación y, por ejemplo, además de un material diferente al del cuerpo base, puede tener una estructura diferente a la del cuerpo base.

Los componentes ejemplares, en particular de las turbinas, son los cojinetes, los perfiles aerodinámicos o los bordes delantero y trasero de una paleta de rotor o una paleta guía, los ganchos de las paletas guía, las bridas, las raíces de las

paletas, las tiras de sellado en las juntas de segmentos, por ejemplo en las paletas guía, las nervaduras estructurales en las carcasas de las máquinas, los anillos de refuerzo interior y/o los anillos de refuerzo exterior.

5 Al menos una sección de componente está engranada por adherencia de forma con el cuerpo base. De esta manera se crea un engranaje global de varios milímetros, lo que crea una unión particularmente fuerte entre la al menos una sección de componente y el cuerpo base.

10 Para estabilizar el engranaje, este tiene diferentes geometrías de engranaje. Además, el engranaje puede tener diferentes direcciones de engranaje. Tanto las diferentes geometrías de engranaje como las diferentes direcciones de engranaje permiten que el engranaje se ajuste específicamente a las direcciones de la carga mecánica.

15 Para evitar los problemas de tensión y vibración causados por los diferentes materiales, se segmenta al menos una sección de componente. De esa manera, la al menos una sección de componente se divide en segmentos individuales que están separados entre sí en áreas estrechas del cuerpo base, de modo que, por ejemplo, se evitan las grietas por tensión en al menos una sección de componente.

20 Al menos una sección de componente puede tener al menos una junta de expansión. A diferencia de la segmentación, en las juntas de expansión no se coloca ningún material del cuerpo base, de modo que los bordes de las secciones de componente, que forman cada una, una junta de expansión, están libres entre sí.

25 Además, se pueden incorporar fibras de refuerzo en al menos una sección de componente para evitar problemas de expansión y vibración. Las fibras de refuerzo son, por ejemplo, fibras resistentes a las altas temperaturas como las fibras de carbono, las fibras de vidrio o las fibras de aramida. Para poder absorber las tensiones y las vibraciones de manera selectiva, se prefiere integrarlas en la al menos una sección de componente en la dirección de carga. Por lo tanto, se orientan preferentemente en la dirección de los esfuerzos de tracción esperados. Las fibras de refuerzo se pueden incorporar como tejidos, telas, tejidos de punto o materiales similares. Además, solo son posibles varias fibras individuales.

30 Preferentemente, al menos una sección de componente y el cuerpo base crean solapamientos en las juntas exteriores. Por un lado, esto crea una transición suave de las secciones de componente al cuerpo base, lo que tiene un efecto positivo en la transferencia de carga de las secciones de componente al cuerpo base. Por otra parte, los solapamientos crean grandes áreas de contacto entre el cuerpo base y las secciones de componente, lo que favorece la unión de al menos una sección de componente al cuerpo base.

35 En una modalidad, al menos al menos una sección de un componente está provista de una capa de cubierta sinterizada. Mediante el proceso de sinterización, la capa de cubierta se conecta a al menos una sección de componente por medio de un microengranaje, de manera que a través del microengranaje se logra una alta adhesión y por lo tanto, por ejemplo, un riesgo muy bajo de que se descascare.

40 Otros ejemplos de modalidades ventajosas de la invención se abordan más detalladamente en las reivindicaciones dependientes.

45 En un método preferido para la producción de un componente de acuerdo con la invención, que tiene un cuerpo base de un primer material y al menos una sección de componente de un segundo material diferente, primero se define una forma de componente. Luego el cuerpo base se fabrica de forma generativa. Simultáneamente con la producción generativa del cuerpo base, la al menos una sección de componente se construye de manera generativa en el cuerpo base, en donde se forma un engranaje fundido entre el cuerpo base y la al menos una sección de componente.

50 El engranaje por adhesión de forma es el llamado engranaje global, que puede extenderse varios milímetros hasta el cuerpo base. Prácticamente forma un anclaje de la sección de componente en el cuerpo base, a través del cual la sección de componente se une al cuerpo base de manera particularmente resistente. Además, el engranaje por adhesión de forma asegura que si una sección de componente se daña, una sección de componente no dañada permanezca intacta, de modo que se evite eficazmente el fallo total del componente.

55 Por medio de este proceso se forman componentes híbridos que tienen al menos dos áreas de componentes firmemente unidas hechas de diferentes materiales. Dependiendo del material seleccionado, se puede ajustar específicamente la al menos una sección de componente. Por ejemplo, el cuerpo base puede ser metálico y la al menos una sección de componente puede ser de cerámica. Este diseño híbrido evita, por ejemplo, el daño catastrófico de una paleta de cerámica. Por supuesto, el material de la sección de componente de un cuerpo base metálico también puede ser metálico, pero entonces se puede fabricar de un metal o una aleación de metal diferente. La fabricación generativa del componente puede llevarse a cabo en un lecho de polvo o libre de lecho de polvo similar al modelado por deposición fundida. Preferentemente, los materiales se proporcionan en forma de nanopulvo, lo que, además de una alta densificación, permite que la sección de componente se forme como una capa fina.

65 En un método alternativo para la fabricación de un componente de acuerdo con la invención, que tiene un cuerpo base hecho de un primer material y al menos una sección de componente hecha de un segundo material diferente, primero se define una forma de componente. Luego el cuerpo base se fabrica de forma generativa. A continuación, se construye al

menos una sección de componente en el cuerpo base, en donde el segundo material o el material de la sección de componente se aplica al cuerpo base en forma de polvo seco o como dispersión. Posteriormente, el material de la sección de componente se sinteriza por debajo de una temperatura de fusión del primer material o del material del cuerpo base.

5 El proceso de sinterización permite lograr al menos un microengranaje entre el cuerpo base y la al menos una sección de componente. El microengranaje da lugar a una gran adhesión entre el cuerpo base y la al menos una sección de componente, de modo que, por ejemplo, si la sección de componente es una capa fina en forma de capa de desgaste o una capa protectora, esta se adhiere de manera particularmente firme al cuerpo base y se reduce considerablemente el riesgo de que se descascare debido a cargas mecánicas, químicas y/o térmicas. Por ejemplo, el material del cuerpo base es metálico y el material de la sección de componente es de cerámica. Por supuesto, el material de la sección de componente de un cuerpo base metálico también puede ser metálico, pero entonces se puede fabricar de un metal o una aleación de metal diferente. El proceso puede llevarse a cabo en un lecho de polvo o libre del lecho de polvo. Preferentemente, el material de la sección de componente se proporciona como nanopolvo en forma seca o líquida (dispersión).

15 El proceso también permite aplicar la sección de componente en varias capas. De esta manera, el grosor de la sección de componente puede aumentarse capa por capa, en donde las capas están unidas individualmente entre sí por medio de microengranaje, de modo que este tipo de sección de componente de paredes gruesas es altamente resistente.

20 En una modalidad, en la que al menos una sección de componente que se va a fabricar tiene un grosor de capa en el rango de capas gruesas de unos milímetros, se introduce al menos una cavidad entre el cuerpo base y la al menos una sección de componente en la fase de "producción generativa del cuerpo base en el cuerpo base" para formar un engranaje por adhesión de forma entre el cuerpo base y la al menos una sección de componente y en la fase de "construcción de la al menos una sección de componente en el cuerpo base" se rellena la al menos una cavidad con el segundo material o el material de la sección de componente. Mediante el engranaje por adhesión de forma se crea un engranaje global, que produce un anclaje altamente resistente de la al menos una sección de componente en el cuerpo base.

25 Además, se puede aplicar una capa de cubierta por sinterización sobre la al menos una sección de componente. La capa de cubierta es preferentemente una capa delgada que puede aplicarse en varias capas para aumentar su grosor.

30 La invención se explica además mediante representaciones esquemáticas, en donde las Figuras 1 a la 5 no forman parte de la invención. Se muestran:

35 En la Figura 1 un corte a través de una primera cubierta exterior del rodamiento,  
 En la Figura 2 un corte a través de una segunda cubierta exterior del rodamiento,  
 En la Figura 3 un corte a través de una paleta guía,  
 En la Figura 4 un corte a través de una primera hoja de paleta,  
 En la Figura 5 un corte a través de una segunda hoja de paleta, y  
 En la Figura 6 un corte a través de un componente de acuerdo con la invención.

40 A continuación, los elementos constructivos idénticos tienen el mismo número de referencia, en donde si hay varios elementos constructivos idénticos en una figura, solo algunos de los elementos constructivos idénticos están provistos de un número de referencia.

45 La Figura 1 muestra un corte a través de un primer componente 1. El componente 1 es, por ejemplo, la cubierta exterior del rodamiento de una turbina, tal como un motor de avión o una turbina de gas estacionaria, y tiene un cuerpo base 2 hecho de un primer material y una sección de componente 4 hecha de un segundo material diferente al primer material. Por ejemplo, el material del cuerpo base es un metal o una aleación de metal y el segundo material o el material de la sección de componente es una cerámica. En este ejemplo, el componente 1 es, por lo tanto, un compuesto metal-cerámico.

50 La sección de componente 4 se dispone en una hendidura 6 del cuerpo base 2 y forma con este una superficie plana 8. Por ejemplo, la sección de componente 4 es una superficie de rodamiento o de desgaste de cerámica de película fina de alta resistencia mecánica para elementos rodantes que son guiados a través de la cubierta exterior del rodamiento 1.

55 En un método de fabricación del componente 1, se define primero su forma de componente. Luego el cuerpo base 2 se fabrica de forma generativa. A continuación, la sección de componente 4 se aplica como un nanopolvo en forma seca o como una dispersión sobre el cuerpo base 2 o se coloca en la hendidura 6. Preferentemente, la dispersión contiene un aglutinante metálico. Luego, el material de la sección de componente se sinteriza al vacío bajo presión por debajo de una temperatura de fusión del material del cuerpo base 2 y preferentemente se compacta posteriormente. La compactación posterior se realiza, por ejemplo, mediante compactación isostática en caliente. Como resultado del proceso de fabricación, la cubierta exterior del rodamiento 1 tiene una superficie de rodamiento 4 de película fina de cerámica, que está microengranada con el cuerpo base 2. También es posible una estructura graduada de la sección de componente 4 o la superficie de rodamiento de cerámica en varias capas muy delgadas.

65

La Figura 2 muestra un segundo componente 1. Este también está diseñado como una cubierta exterior del rodamiento 1 de un rodamiento de rodillos y consta de un cuerpo base 2 hecho de un primer material y una sección de componente 4 hecha de un segundo material diferente al primer material. Por ejemplo, el material del cuerpo base es un material metálico y el material de la sección de componente es una cerámica. Por lo tanto, el componente 1 es también en este ejemplo un compuesto metal-cerámico, en donde el cuerpo base 2 es metálico y la sección de componente 4 es de cerámica. La sección de componente 4 forma una superficie de cerámica para elementos rodantes y se dispone en una hendidura 6 del cuerpo base 2, que también forma una cavidad cóncava.

La principal diferencia con respecto al primer ejemplo es que la sección de componente 4 está engranada por adherencia de forma en el cuerpo principal 2. Para ello, el cuerpo base 2 tiene una pluralidad de cavidades 10a, 10b, que se rellenan con el material de la sección de componente 4, de modo que se forma un engranaje por adhesión de forma o global 12 entre la sección de componente 4 y el cuerpo base 2. El engranaje 12 se extiende varios milímetros en el cuerpo base 2 y tiene una pluralidad de diferentes geometrías de engranaje 14a, 14b. Por ejemplo, mientras que la geometría del engranaje 14a tiene forma de L y tiene una sección de base angular, la otra geometría de engranaje 14b tiene forma de espiga. Las geometrías de engranaje 14a, 14b se extienden preferentemente en la dirección de apoyo y así se alejan radialmente de la superficie de rodamiento 4. El espesor de la capa de la superficie de rodamiento 4 en sí no ha cambiado en comparación con la primera modalidad, por lo que esta sección de componente 4 es también una capa delgada a pesar de su engranaje 12.

En un primer método para la fabricación del componente 1 de acuerdo con la Figura 2, primero se define la forma del componente. Luego el cuerpo base 2 con las cavidades 10 se fabrica de manera generativa para formar una unión por adherencia de forma entre el cuerpo base 2 y la sección de componente 4. A continuación, la sección de componente 4 se construye sobre el cuerpo base 2, en donde el material de la sección de componente se rellena en las cavidades 10 como nanopolvo en forma seca o como una dispersión. Preferentemente, la dispersión contiene un aglutinante metálico. Posteriormente, el material del componente se sinteriza bajo presión por debajo de una temperatura de fusión del material del cuerpo base y luego, preferentemente, se compacta. Este proceso corresponde al primer método para producir la modalidad mostrado en la Figura 1 con la diferencia de que en el cuerpo base 2 se introducen cavidades 10a, 10b para formar el engranaje 12, que luego se rellenan con el material de la sección de componente.

En un segundo método para la fabricación del componente 1 de acuerdo con la Figura 2, también se define primero la forma del componente. Luego el cuerpo base 2 se fabrica de forma generativa. Simultáneamente con la fabricación generativa del cuerpo base 2, la sección de componente 4 se construye de manera generativa sobre el cuerpo base 2, en donde el engranaje por adherencia de forma 12 se produce entre el cuerpo base 2 y la sección de componente 4. Para llevar a cabo la fabricación generativa paralela, el material del cuerpo base y el material de la sección de componente se suministran de dos fuentes diferentes, según el área de componentes (cuerpo base 2 o sección de componente 4) que se esté fabricando en ese momento.

La Figura 3 muestra un corte a lo largo del eje principal a través de un componente 1. Se trata de una paleta guía de una turbina, que tiene una hoja de paleta 16, una raíz de la hoja de paleta 18, un anillo de refuerzo interior 20, un anillo de refuerzo exterior 22 y un recubrimiento de entrada 24. La hoja de paleta 16 tiene un borde delantero 26 que se extiende entre el anillo de refuerzo interior 20 y el anillo de refuerzo exterior 22 y un borde trasero 28 que se extiende entre el anillo de refuerzo interior 20 y el anillo de refuerzo exterior 22.

El componente o la paleta guía 1 comprende un cuerpo base 2 de un primer material y dos secciones de componente 4a, 4b de un segundo material diferente. En el ejemplo mostrado en esta descripción, las dos secciones de componente 4a, 4b están formadas respectivamente por el borde delantero 26 y el borde trasero 28 con alta resistencia aerodinámica y térmica, así como por las superficies opuestas de gas caliente 30, 32 de los anillos de refuerzo 20, 22. Las secciones de componente 4a, 4b están engranadas por adherencia de forma con el cuerpo base 2 (engranajes 12a, 12b), cada uno de los cuales tiene una pluralidad de diferentes geometrías de engranaje 14a, 14b. Preferentemente, el cuerpo base 2 está compuesto por un material metálico y las secciones de componente 26, 20, 30, 32 por una cerámica. La paleta guía 1 en esta modalidad es, por lo tanto, un compuesto metal-cerámico.

Además, cada componente de la sección 4a, 4b puede tener un grosor diferente. Puede tener áreas de paredes relativamente finas 34, así como áreas de paredes gruesas 36, que son mucho más gruesas que las áreas de paredes finas 34. En general, el grosor de las secciones 4a, 4b del componente depende de las respectivas cargas que actúan sobre el componente 1 en esta área.

Para compensar el diferente comportamiento de expansión y vibración del material del cuerpo base con respecto al material de la sección de componente, en la modalidad mostrado en esta descripción se proporcionan dos juntas de expansión 38, 38' en las secciones de componente 4a, 4b traseras, vistas en la dirección del flujo de un flujo de gas caliente. Las juntas de expansión 38, 38' están situadas en la correspondiente área de transición entre el borde trasero 28 y las superficies de gas caliente 30, 32. La juntas se extienden completamente a través de la sección de componente 4b trasera y la dividen en tres áreas individuales (borde trasero 28, superficies de gas caliente 30, superficie de gas caliente 32), que de esa manera se separan físicamente entre sí. Como se muestra en la Figura 2, la forma de las juntas de expansión 38, 38' y su curso pueden variar entre sí. En general, su forma, curso y posición dependen del respectivo

comportamiento de expansión y vibración del componente 1. Por supuesto, también son posibles las juntas de expansión 38, 38' en la sección de componente 4a.

5 La fabricación de la paleta guía 1 se realiza preferentemente de acuerdo con el segundo método mostrado en la Figura 2 (fabricación generativa simultánea del cuerpo base 2 y de las secciones de componente 4a, 4b). Sin embargo, la paleta guía 1 también puede fabricarse de acuerdo con el primer método, como se muestra en la Figura 2 (fabricación generativa del cuerpo base 2 y sinterización preferentemente con compactación isostática en caliente del material de la sección de componente rellenado en las cavidades 10a, 10b del lado del cuerpo base).

10 La Figura 4 muestra una sección transversal al eje principal a través de otro componente 1. Se trata, por ejemplo, de una hoja de paleta una paleta guía o una paleta de rotor, en donde el borde delantero 26 y el borde trasero 28 de la hoja de paleta 1 se fabrican cada uno como una sección de componente 4a, 4b de un material diferente al material del cuerpo base. Por ejemplo, la hoja de paleta 1 es un compuesto metal-cerámico, el cuerpo base 2 es metálico y las secciones de componente 4a, 4b se hacen de cerámica. Las secciones de componente 4a, 4b se engranan globalmente con el cuerpo base 2 mediante una pluralidad de diferentes geometrías de engranaje 14a, 14b.

15 Como se muestra en la Figura 4, los solapamientos 40a, 40b del cuerpo base 2 y las secciones de componente 4a, 4b se forman en las juntas externas entre el cuerpo base 2 y las secciones de componente 4a, 4b. Ello crea una transición suave de las secciones de componente 4a, 4b al cuerpo base 2, lo que tiene un efecto positivo en la transferencia de carga de las secciones de componente 4a, 4b al cuerpo base 2. Por otra parte, los solapamientos 40a, 40b crean grandes áreas de contacto entre el cuerpo base 2 y las secciones de componente 4a, 4b, lo que tiene un efecto positivo en la fijación de las secciones de componente 4a, 4b al cuerpo base 2.

20 La fabricación de la paleta guía 1 se realiza preferentemente de acuerdo con el segundo método mostrado en la Figura 2 (fabricación generativa simultánea del cuerpo base 2 y de las secciones de componente 4a, 4b). Sin embargo, la paleta guía 1 también puede fabricarse de acuerdo con el primer método, como se muestra en la Figura 2 (fabricación generativa del cuerpo base 2 y sinterización preferentemente con compactación isostática en caliente del material de la sección de componente rellenado en las cavidades 10a, 10b del lado del cuerpo base).

25 En la Figura 5 se muestra una sección transversal al cuerpo principal a través de otro ejemplo. En este caso, el componente 1 es una hoja de paleta de una paleta guía o una paleta de rotor, que se forma como un perfil hueco con un conducto de aire refrigerante 42. El conducto de aire refrigerante 42 está circunferencialmente limitado por un cuerpo base 2 hecho de un primer material. En el área de un borde delantero 26 y un borde trasero 28 se proporciona una sección de componente 4a, 4b hecha de un segundo material diferente. Por ejemplo, la hoja de paleta 1 es un compuesto metal-cerámico, el cuerpo base 2 es metálico y las secciones de componente 4a, 4b se hacen de cerámica.

30 Las secciones de componente 4a, 4b encierran el cuerpo base 2 en el área del borde delantero 26 y el borde trasero 28 de manera similar a un casquete y están globalmente engranadas con él por medio de una pluralidad de diferentes geometrías de engranaje 14a, 14b. Para soplar aire refrigerante desde el conducto de aire refrigerante 42 hacia el borde delantero con alta resistencia aerodinámica y térmica 26, una pluralidad de orificios de aire refrigerante 44 se extienden a través del cuerpo base 2 y la sección de componente delantera 4a.

35 Como también se muestra en la Figura 5, en correspondencia con el ejemplo mostrado en la Figura 4, los solapamientos 40a, 40b se proporcionan en las juntas externas entre el cuerpo base 2 y las secciones de componente 4a, 4b y entre la sección de componente 4a, 4b y el cuerpo base 2.

40 La fabricación de la paleta guía 1 se realiza preferentemente de acuerdo con el segundo método mostrado en la Figura 2 (fabricación generativa simultánea del cuerpo base 2 y de las secciones de componente 4a, 4b). Sin embargo, la paleta guía 1 también puede fabricarse de acuerdo con el primer método, como se muestra en la Figura 2 (fabricación generativa del cuerpo base 2 y sinterización preferentemente con compactación isostática en caliente del material de la sección de componente rellenado en las cavidades 10a, 10b del lado del cuerpo base).

45 La Figura 6 muestra una representación esquemática de un componente 1 de acuerdo con la invención. Se trata, por ejemplo, como en los ejemplos anteriores de acuerdo con las Figuras 4 y 5, de una hoja de paleta compuesta por un cuerpo base 2 de un primer material y dos secciones de componente 4a, 4b de un segundo material que es diferente al primer material. Por ejemplo, el componente 1 es un compuesto metal-cerámico, en donde el cuerpo base 2 metálico y las secciones de componente 4a, 4b son de cerámica.

50 Las secciones de componente 4a, 4b están dispuestas en el área de un borde delantero 26 y un borde trasero 28 de la hoja de paleta 16. A fin de evitar problemas de expansión y vibración debido a los diferentes materiales, las secciones de componente 4a, 4b se dividen en una pluralidad de segmentos cortos 46, 46', cada uno de los cuales está separado del otro por una sección 48 del cuerpo base similar a una red. Los segmentos 46, 46' están engranados por adherencia de forma con el cuerpo base 2 (no mostrado) y pueden tener una longitud y un grosor uniformes. En la perspectiva que se muestra, la longitud corresponde a una altura o una extensión de abajo hacia arriba y por lo tanto verticalmente. En la perspectiva que se muestra, el grosor corresponde a una extensión de derecha a izquierda (sección de componente 4a)

o de izquierda a derecha (sección de componente 4b) y, por lo tanto, en la horizontal. Sin embargo, su longitud y grosor también pueden variar, por supuesto.

5 La fabricación de la paleta guía 1 se realiza preferentemente de acuerdo con el segundo método mostrado en la Figura 2 (fabricación generativa simultánea del cuerpo base 2 y de las secciones de componente 4a, 4b). Sin embargo, la paleta guía 1 también puede fabricarse de acuerdo con el primer método, como se muestra en la Figura 2 (fabricación generativa del cuerpo base 2 y sinterización preferentemente con compactación isostática en caliente del material de la sección de componente rellenado en las cavidades 10a, 10b del lado del cuerpo base).

10 En todos los ejemplos, y en particular en el caso del componente 1 con las áreas de sección de componente de paredes gruesas 36 (véase la Figura 3), se pueden introducir fibras de refuerzo resistentes a altas temperaturas en las secciones de componentes 4, 4a, 4b como alternativa o además de las juntas de expansión 38, 38' o alternativamente o además de la formación de segmentos 46, 46'. Las fibras de refuerzo se pueden incorporar como tejidos, telas, tejidos de punto o materiales similares. Además, solo son posibles varias fibras individuales.

15 Además, todos los ejemplos pueden ser reelaborados mecánicamente después de su fabricación para establecer una forma deseada.

20 Además, después de la fabricación todos los ejemplos pueden ser provistos de una capa de cubierta de paredes delgadas, ya sea en secciones o en su totalidad, que se aplica de acuerdo con el primer método mostrado en la Figura 1 (sinterización y, preferentemente, compactación isostática en caliente posterior del polvo de la capa de cubierta).

Lista de referencia de los dibujos

- 25 1 Componente  
2 Cuerpo base  
4, 4a, 4b Sección de componente  
6 Hendidura  
8 Superficie
- 30 6 Hendidura  
10 Cavidad  
12, 12a, 12b Engranaje  
14, 14a, 14b Geometría del engranaje  
16 Hoja de la paleta
- 35 18 Raíz de la paleta  
20 Anillo de refuerzo interior  
22 Anillo de refuerzo exterior  
24 Recubrimiento de entrada  
26 Borde delantero
- 40 28 Borde trasero  
30 Superficie de gas caliente  
32 Superficie de gas caliente  
34 Área de paredes delgadas  
36 Área de paredes gruesas
- 45 38, 38' Junta de expansión  
40a, b Solapamiento  
42 Conducto de aire refrigerante  
44 Agujero de aire refrigerante  
46, 46' Segmento
- 50 48 Sección del cuerpo base

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Componente de turbina, que comprende un cuerpo base (2) fabricado de manera generativa, hecho de un primer material, y al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) construida sobre el cuerpo base (2), que se hace de un segundo material diferente, en donde el cuerpo base (2) y al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) está engranados por adherencia de forma de manera que el engranaje prácticamente crea un anclaje de la sección de componente en el cuerpo base, en donde el engranaje (12) entre el cuerpo base (2) y al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) tiene una geometría de engranaje diferente (14a, 14b), y la al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) del cuerpo base (2), está fabricada de forma generativa o mediante la aplicación del 10 segundo material en forma de polvo seco o como una dispersión sobre el cuerpo base, y luego sinterizada por debajo de la temperatura de fusión del material del cuerpo base, caracterizado porque la al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) se segmenta de tal manera que se divide en segmentos individuales que están separados entre sí por áreas estrechas del cuerpo base.
- 15 2. Componente de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) tiene al menos una junta de expansión (38, 38').
- 20 3. Componente de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde se introducen fibras de refuerzo en al menos una sección de componente (4, 4a, 4b).
4. Componente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) y el cuerpo base (2) forman solapamientos (40a, 40b) en las juntas exteriores.
- 25 5. Componente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una sección de componente (4, 4a, 4b) está provista de una capa de cubierta sinterizada.

1

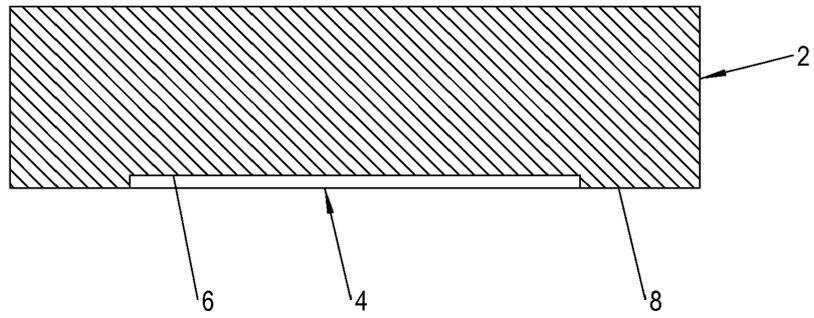


Fig.i1

1

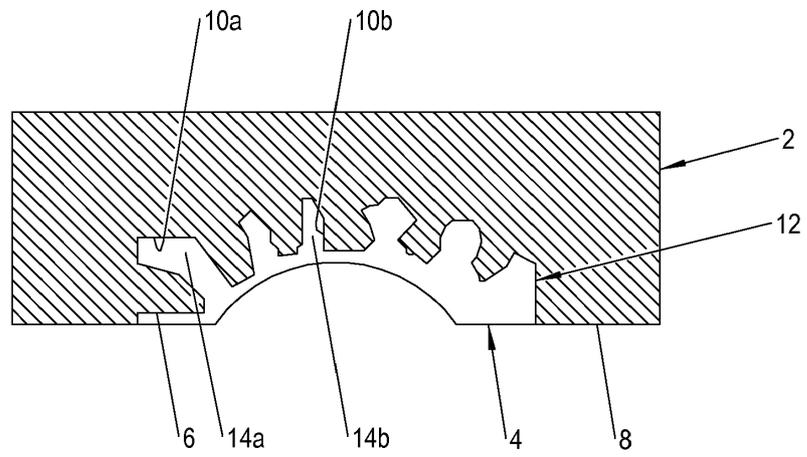


Fig.i2

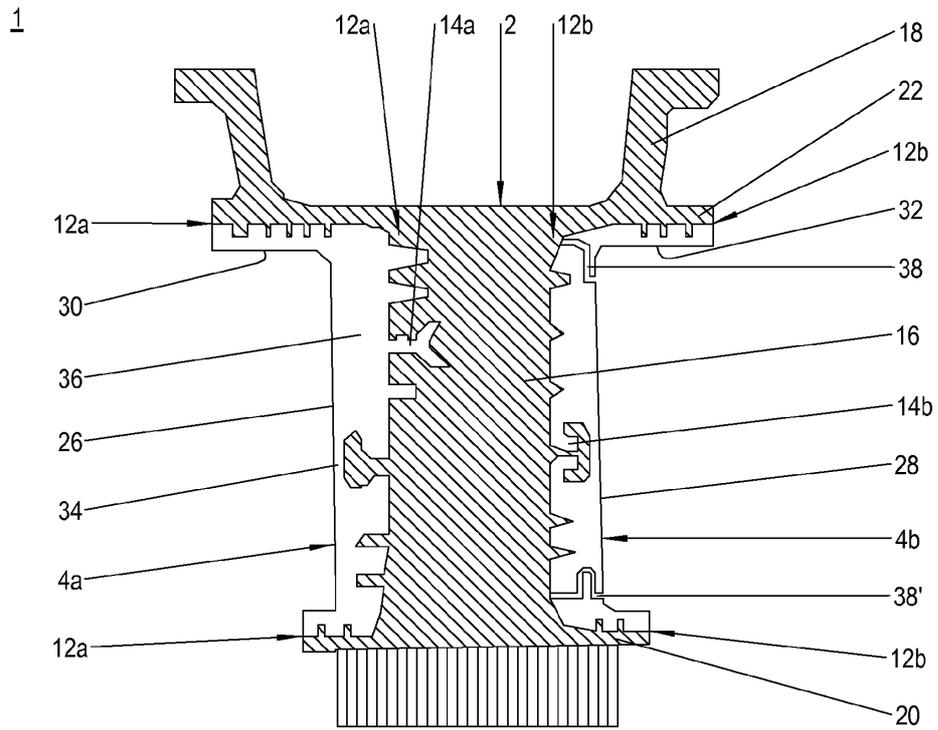


Fig. 1b

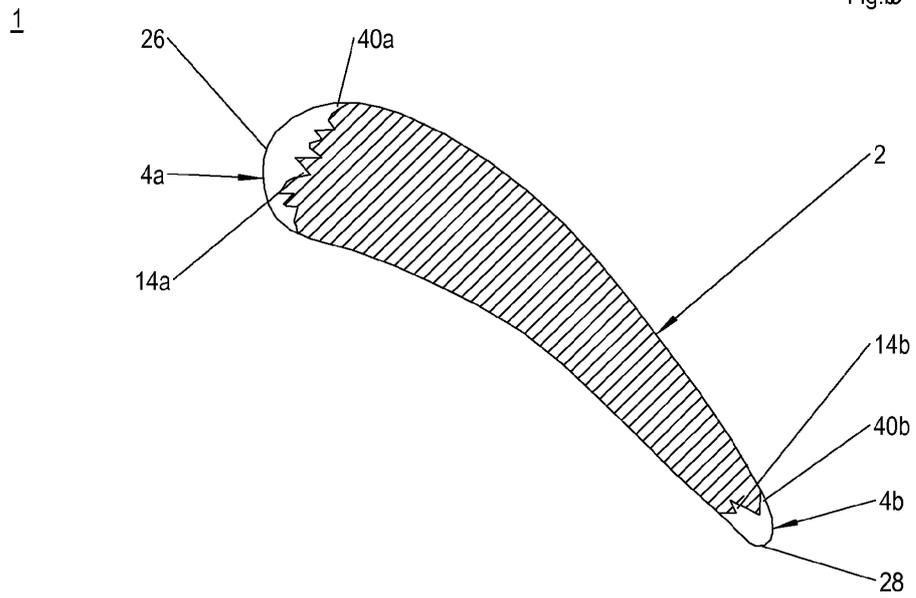


Fig. 1a

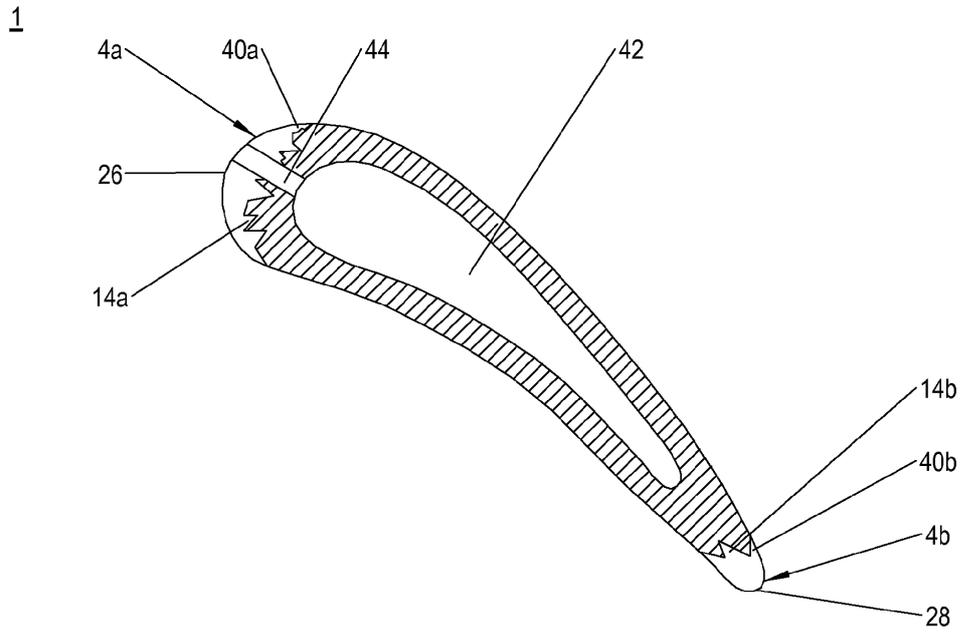


Fig.i5

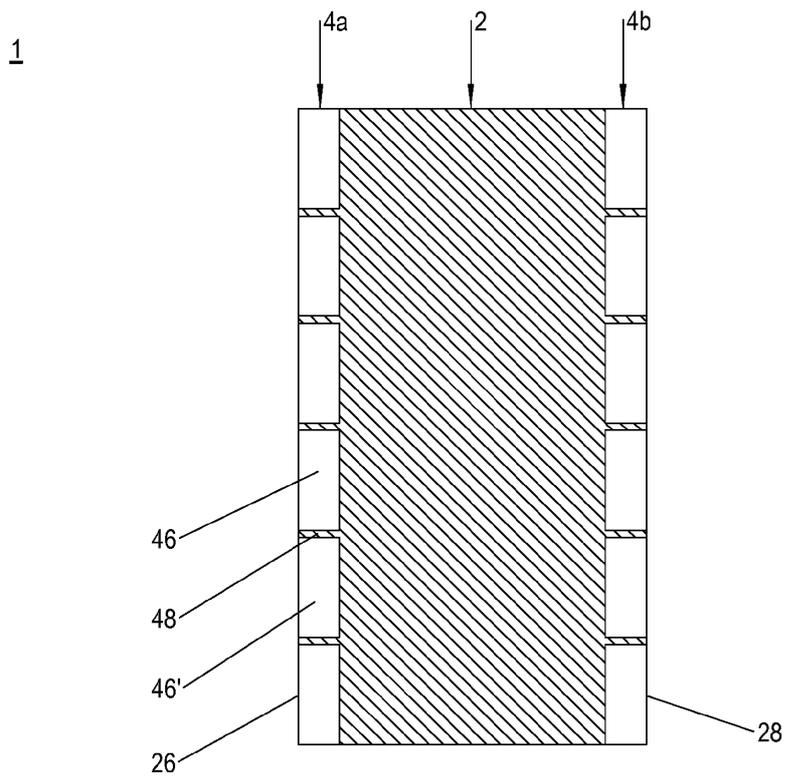


Fig.i6