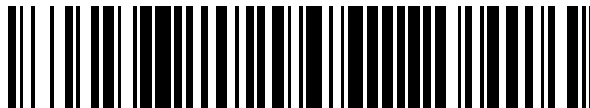


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 837**

51 Int. Cl.:

F01D 5/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2009 PCT/FR2009/052553**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2010 WO10076493**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2009 E 09803867 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2366061**

54 Título: **Rueda de turbina con sistema de retención axial de los álabes**

30 Prioridad:

17.12.2008 FR 0858689

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

07.07.2017

73 Titular/es:

**SAFRAN HELICOPTER ENGINES (100.0%)
64510 Bordes , FR**

72 Inventor/es:

**ARILLA, JEAN-BAPTISTE;
BEAUQUESTE, MICHEL;
CHANTELOUP, DENIS y
CLASTRE, MICHEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 622 837 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

Rueda de turbina con sistema de retención axial de los álabes

5 La invención se refiere, de una manera general, a las ruedas de turbina en turbinas de gas y, más en particular, está orientada a la retención axial de los álabes de que son portadoras las ruedas. El campo de aplicación de la invención es, en especial, el de las turbinas de gas industriales y de los motores aeronáuticos de turbina de gas.

En una rueda de turbina, los álabes van montados en la periferia de un disco, teniendo cada álabe una pala con un pie solidario de un amarre encastrado axialmente en un alojamiento o alveolo que se abre en la periferia del disco y que se extiende entre dos caras opuestas del disco.

10 Son necesarios dispositivos de retención axial de los álabes para evitar un desplazamiento axial debido a las vibraciones o efectos térmicos, pese a la presión originada por la fuerza centrífuga entre las partes de superficies en contacto de los amarres de los álabes y de los alojamientos del disco.

15 Unos dispositivos de retención axial que se conocen, especialmente por el documento US 4086757, utilizan platos que, portados por el rotor, se apoyan sobre unas caras laterales aguas arriba (anteriores) y aguas abajo (posteriores) de los amarres de los álabes. También se conoce, por los documentos WO 99/50534 y WO 99/30008, utilizar un solo plato que se apoya sobre los amarres de los álabes por el lado aguas arriba y, por el lado aguas abajo, un tope circunferencial continuo, conformado sobre el disco y que se apoya sobre unos relieves conformados bajo las plataformas de los álabes por el lado aguas abajo. Para reducir la ocupación de espacio, se podría disminuir la anchura de los amarres (en dirección axial) con relación a la de los alojamientos, hallándose la cara aguas abajo de los amarres en situación retrasada respecto a la del disco. Pero, al encontrarse entonces el borde de salida de la pala del álabe en voladizo con relación al amarre, este último se vería sometido a tensiones de flexión que pueden provocar su fragilidad.

20

La invención tiene por finalidad proponer una rueda de turbina dotada de un sistema de retención axial de los álabes que ocupa un espacio mínimo, sin inducir una sobrecarga de los amarres de los álabes.

Esta finalidad se consigue merced a una rueda de turbina que comprende:

- 25 - una pluralidad de álabes,
- un rotor con un disco que tiene unas caras laterales opuestas y en cuya periferia van montados los álabes, teniendo cada álabe una pala con un pie solidario de una plataforma portadora de un amarre que tiene unas caras laterales opuestas y encastrado en un alojamiento que se abre en la periferia del disco, estando los alojamientos separados entre sí por partes del disco determinantes de dientes, y
- 30 - unos dispositivos retenedores axiales de los álabes sobre el disco, realizándose la retención axial de los álabes sobre uno, o primero, de los lados aguas arriba y aguas abajo del disco por medio de un plato retenedor y realizándose sobre el otro, o segundo, lado del disco, mediante apoyo entre un relieve que emerge radialmente en la periferia del disco y un relieve que está conformado bajo las plataformas de los álabes,

35 en la que los alojamientos de los amarres de los álabes se extienden axialmente por toda la distancia entre las caras laterales de los discos y, por el segundo lado del disco, la retención axial de los álabes queda asegurada mediante apoyo axial entre los relieves conformados bajo las plataformas de los álabes y unos relieves conformados sobre los dientes del disco, y las caras laterales de los amarres de los álabes y del disco en su periferia están situadas sensiblemente en un mismo plano en cada lado del disco, caracterizada por que el apoyo axial se halla retrasado respecto a las caras laterales de los amarres situadas por el segundo lado del disco.

40

De este modo, ventajosamente, se minimiza la ocupación de espacio axial, y el borde de salida en la base de cada pala puede no encontrarse sensiblemente en voladizo con relación al amarre de la pala.

Preferentemente, el apoyo axial entre un álabe y un diente correspondiente del disco está posicionado sensiblemente en correspondencia con el extradós de la pala, bajo el pie de pala.

45 Preferentemente, el plato retenedor ejerce un apoyo lateral axial sobre unas caras laterales de los dientes del disco o de los amarres de los álabes. El plato retenedor tiene ventajosamente una dimensión radial limitada, para apoyarse únicamente en la parte inferior de los dientes del disco o de los amarres de los álabes.

El apoyo axial entre álabes y rotor y el mantenimiento de este apoyo axial pueden quedar asegurados ventajosamente sin consumo del juego radial entre el rotor y un estátor adyacente.

50 Ventajosamente, el plato retenedor presenta en su periferia un sobreespesor determinante de una masa en voladizo. Así, se puede evitar en el giro una abertura del plato que conlleve una pérdida de apoyo del mismo.

El plato retenedor puede estar apoyado sobre las caras laterales de los dientes del disco o de los amarres de los

álabes con precarga.

El plato retenedor puede estar montado sobre el rotor siendo inmovilizado axialmente por un aro retenedor.

Ventajosamente, el rotor lleva conformada al menos una abertura en configuración de ventana de inspección para permitir un control visual del posicionamiento del aro retenedor.

5 La invención se refiere, además, a una turbomáquina que incluye una rueda de turbina según la invención.

Se comprenderá más fácilmente la invención con la lectura de la descripción que seguidamente se lleva a cabo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 es una vista parcial en semisección axial de una rueda de turbina según una forma de realización de la invención;

10 la figura 2 es una vista en perspectiva de un álabe de la rueda de la figura 1;

las figuras 3 y 4 son sendas vistas parciales en perspectiva que muestran el montaje de álabes en el disco de la rueda de turbina de la figura 1; y

las figuras 5 y 6 ilustran esquemáticamente, en perspectiva, dos formas de realización del plato retenedor de la rueda de turbina de la figura 1.

15 La figura 1 muestra un rotor de turbina 10, por ejemplo, un rotor de turbina de alta presión (AP) dentro de un motor de turbina de gas. El rotor 10 es solidario de un disco 12 que en su periferia es portador de una pluralidad de álabes 20.

20 Los álabes 20 (véanse también las figuras 2 a 4) incluyen cada uno de ellos una pala 22 que se extiende por el paso anular 30 para el flujo gaseoso a través de la turbina, paso que por el lado externo está delimitado por un anillo de turbina (no representado) adyacente a las puntas de las palas.

Cada álabe 20 tiene su pie solidario de una plataforma 24 portadora de un amarre (o poste) 26, mediante el cual el álabe se une al disco 12. En el ejemplo ilustrado, el amarre tiene un perfil con forma de "abeto". Las plataformas 24 de los álabes delimitan el paso 30 por el lado interno.

25 Los amarres 26 están encastrados axialmente en unos alojamientos (o alveolos) 14 de forma correspondiente que, repartidos, se abren en la periferia del disco 10. Los alojamientos 14 se extienden axialmente por toda la distancia entre las caras laterales aguas arriba (o anterior) 12a y aguas abajo (o posterior) 12b del disco y están separados entre sí por unos dientes 16 del disco. Los términos aguas arriba y aguas abajo se utilizan, en el presente caso, con referencia a la dirección de corriente del flujo gaseoso en la turbina.

30 Por el lado aguas abajo, los álabes 20 quedan retenidos axialmente mediante tope entre unos relieves 28 con forma de nervaduras conformadas sobre las caras inferiores de las plataformas 24 y unos topes o tacos 18 con forma de nervaduras emergentes por los lados aguas abajo de los dientes 16 del disco. Las nervaduras 28 parten circunferencialmente desde una de las caras longitudinales de los amarres 26 y se hallan en situación retrasada con respecto a las caras laterales aguas abajo de los amarres 26. El apoyo entre relieves 28 y topes 18 está posicionado ventajosamente sensiblemente en correspondencia con el extradós de las palas 22, bajo los pies de las palas. Sobre
35 la cara inferior de la plataforma 24 de un álabe 20 pueden estar conformados uno o varios relieves 28, por ejemplo dos relieves alineados circunferencialmente, para apoyarse contra un tope 18 con forma de nervadura. Igualmente, un relieve 28 con forma de nervadura conformada sobre la cara inferior de la plataforma 24 de un álabe 20 puede apoyarse contra varios topes 18 conformados sobre un correspondiente diente 16 del disco, por ejemplo dos topes 18 alineados circunferencialmente.

40 Tal como muestran las figuras 3 y 4, los amarres 26 se extienden a todo lo largo de los alojamientos 14, y las caras laterales aguas arriba 26a y aguas abajo 26b de los amarres están situadas sensiblemente en unos mismos planos que, respectivamente, las caras laterales aguas arriba 12a y aguas abajo 12b en la periferia del disco 12. De este modo, el borde de salida BF en la base de las palas 22 no se encuentra sensiblemente en voladizo con relación a los amarres 26 de las palas y no se origina una sobrecarga sobre los amarres 26 por el lado aguas abajo.

45 Por el lado aguas arriba, la retención axial de los álabes queda asegurada por un plato 40. En la forma de realización de la figura 5, el plato 40 presenta unos dientes 42 que emergen y se apoyan lateralmente sobre las caras laterales aguas arriba 26a de los amarres 26, sin contacto con la cara lateral aguas arriba 12a del disco 12.

50 En la forma de realización de la figura 6, el plato 40 presenta un reborde perimetral continuo 46 sobresaliente que se apoya lateralmente sobre la cara lateral aguas arriba 12a del disco 12, en correspondencia con los dientes 16. El montaje del plato 40 se puede realizar entonces con precarga axial, para garantizar una presión de apoyo de los dientes 42 sobre los dientes 16 del rotor. Por supuesto, las dimensiones axiales de los amarres 26 y de los dientes 16 son tales que, por el lado aguas arriba, los amarres 26 no emergen fuera del plano de la cara aguas arriba 12a del disco 12, en correspondencia con los dientes 16.

Ventajosamente, el plato 40 se apoya solamente sobre la parte inferior de los dientes 16 o de los amarres 26. Queda así limitada la dimensión radial del plato 40, lo cual permite evitar un ocasional contacto, en servicio, con un estátor 34 portador de palas 36 de distribuidor aguas arriba de la rueda de turbina.

5 De este modo, la realización del apoyo axial entre álabes 20 y disco 12 y el mantenimiento de este apoyo mediante el plato 40 no conllevan ningún consumo de juego axial entre el disco y un estátor adyacente por el lado aguas arriba o por el lado aguas abajo, es decir, no condicionan la dimensión de este juego axial.

10 También ventajosamente, el plato retenedor 40 presenta en su periferia un sobreespesor 41 determinante de una masa en voladizo por el lado opuesto a aquel apoyado sobre los dientes 16 o amarres 26. Así, se evita una abertura del plato en su parte periférica, con pérdida del apoyo sobre los dientes 16 o amarres 26 por efecto de la deformación inducida por el giro.

15 En el ejemplo ilustrado mediante la figura 1, el plato de retención axial 40 va montado sobre el rotor 10, estando mantenido axialmente por un anillo hendido o aro 44 que está encastrado en una garganta anular 10a conformada en el rotor y en una garganta anular 40a conformada en la cara interna del plato 40. En el montaje, el aro 44 se coloca dentro de la garganta 10a y se eclipsa dentro de la misma para permitir el montaje del plato 40 en la prensa. En servicio, los esfuerzos centrífugos mantienen el aro 44 dentro de la garganta 40a del plato, bloqueando axialmente el mismo.

20 El rotor 10 tiene ventajosamente conformados radialmente uno o varios pasos o ranuras que constituyen ventanas de inspección 10b para desembocar, por una parte, en una cara radial 10c del rotor y, por otra, en correspondencia con la garganta 10a. Las ventanas de inspección 10b permiten, ocasionalmente con el concurso de un endoscopio, controlar el correcto posicionamiento del aro 44.

Se podrán adoptar otros modos de montaje del plato 40 sobre el rotor 10 con bloqueo axial, por ejemplo un montaje de bayoneta.

25 Las disposiciones de medios de retención axial de los álabes podrán ser invertidas, con topes conformados sobre los lados aguas arriba de los dientes del disco cooperantes con las nervaduras conformadas bajo las plataformas de los álabes y un plato de retención situado por el lado aguas abajo, que ejerce un apoyo sobre las caras laterales aguas abajo de los dientes o de los amarres de los álabes.

REIVINDICACIONES

1. Rueda de turbina que comprende:
 - una pluralidad de álabes (20),
 - 5 - un rotor (10) con un disco (12) que tiene unas caras laterales opuestas y en cuya periferia van montados los álabes, teniendo cada álabe una pala (22) con un pie solidario de una plataforma (24) portadora de un amarre (26) que tiene unas caras laterales opuestas y encastrado en un alojamiento (14) que se abre en la periferia del disco, estando los alojamientos separados entre sí por partes del disco determinantes de dientes (16), y
 - 10 - unos dispositivos retenedores axiales de los álabes sobre el disco, realizándose la retención axial de los álabes sobre uno, o primero, de los lados aguas arriba y aguas abajo del disco por medio de un plato retenedor y realizándose sobre el otro, o segundo, lado del disco, mediante apoyo entre un relieve que emerge radialmente en la periferia del disco y un relieve (28) que está conformado bajo las plataformas de los álabes,
- 15 en la que los alojamientos de los amarres (26) de los álabes se extienden axialmente por toda la distancia entre las caras laterales opuestas del disco (12) y, por el segundo lado del disco, la retención axial de los álabes queda asegurada mediante apoyo axial entre los relieves (28) conformados bajo las plataformas de los álabes y unos relieves (18) conformados sobre los dientes (16) del disco, y estando las caras laterales de los amarres (26) de los álabes y del disco (12) en su periferia situadas sensiblemente en un mismo plano en cada lado del disco, caracterizada por que el apoyo axial se halla retrasado respecto a las caras laterales de los amarres situadas por el
- 20 segundo lado del disco.
2. Rueda de turbina según la reivindicación 1, caracterizada por que el plato retenedor (40) ejerce un apoyo lateral axial sobre unas caras laterales de los dientes (16) del disco (12).
3. Rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que el plato retenedor (40) ejerce un apoyo lateral axial sobre unas caras laterales de los amarres (26).
- 25 4. Rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada por que el plato retenedor (40) está apoyado sobre los dientes (16) del disco o los amarres (26) de los álabes con precarga.
5. Rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada por que el plato retenedor (40) tiene una dimensión radial limitada para apoyarse solamente en partes inferiores de los dientes (16) del disco o de los amarres (26) de los álabes.
- 30 6. Rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que el apoyo axial entre los álabes (20) y el disco (12) está realizado y está mantenido sin consumo de juego axial entre el rotor (10) y un estátor adyacente.
7. Rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el plato retenedor (40) presenta en su periferia un sobreespesor (41) determinante de una masa en voladizo.
- 35 8. Rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el plato retenedor (40) está montado sobre el rotor (10) siendo inmovilizado axialmente por un aro retenedor (44).
9. Rueda de turbina según la reivindicación 8, caracterizada por que el rotor (10) lleva conformada al menos una abertura en configuración de ventana de inspección (10b) para permitir un control visual del posicionamiento del aro retenedor (44).
- 40 10. Turbomáquina que incluye una rueda de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

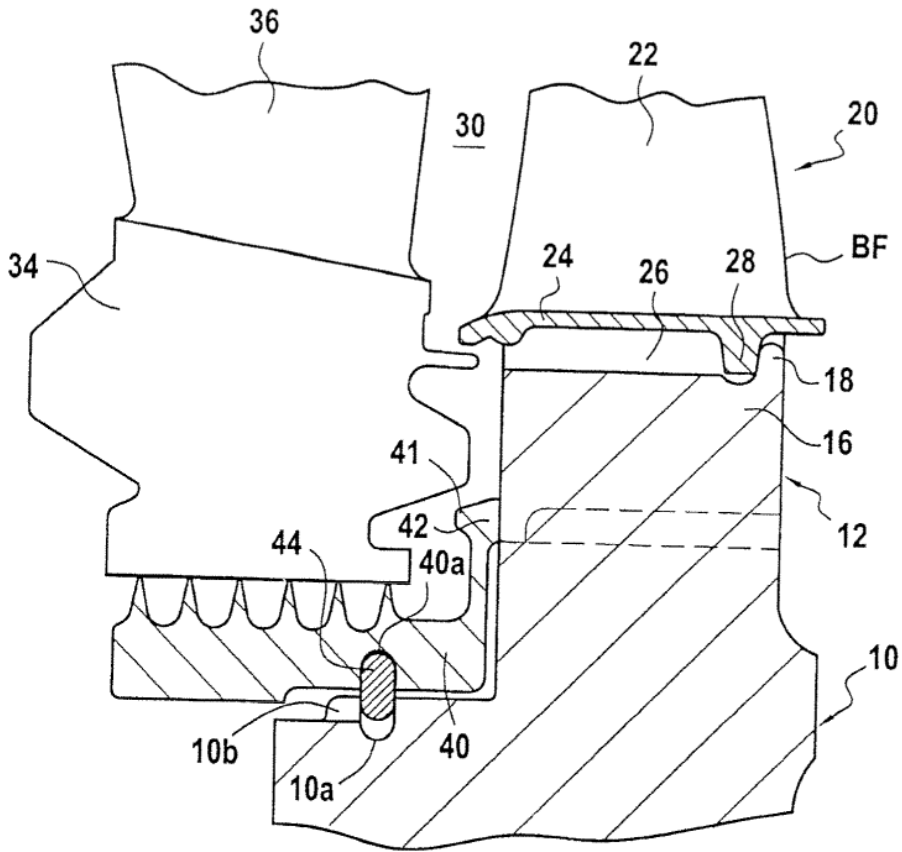


FIG.1

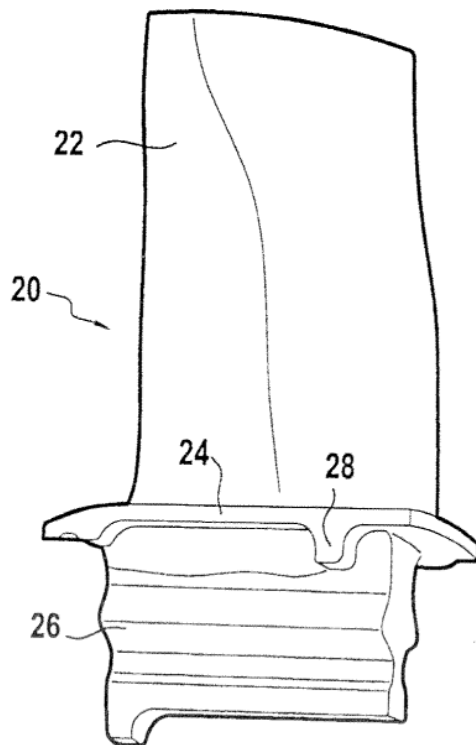
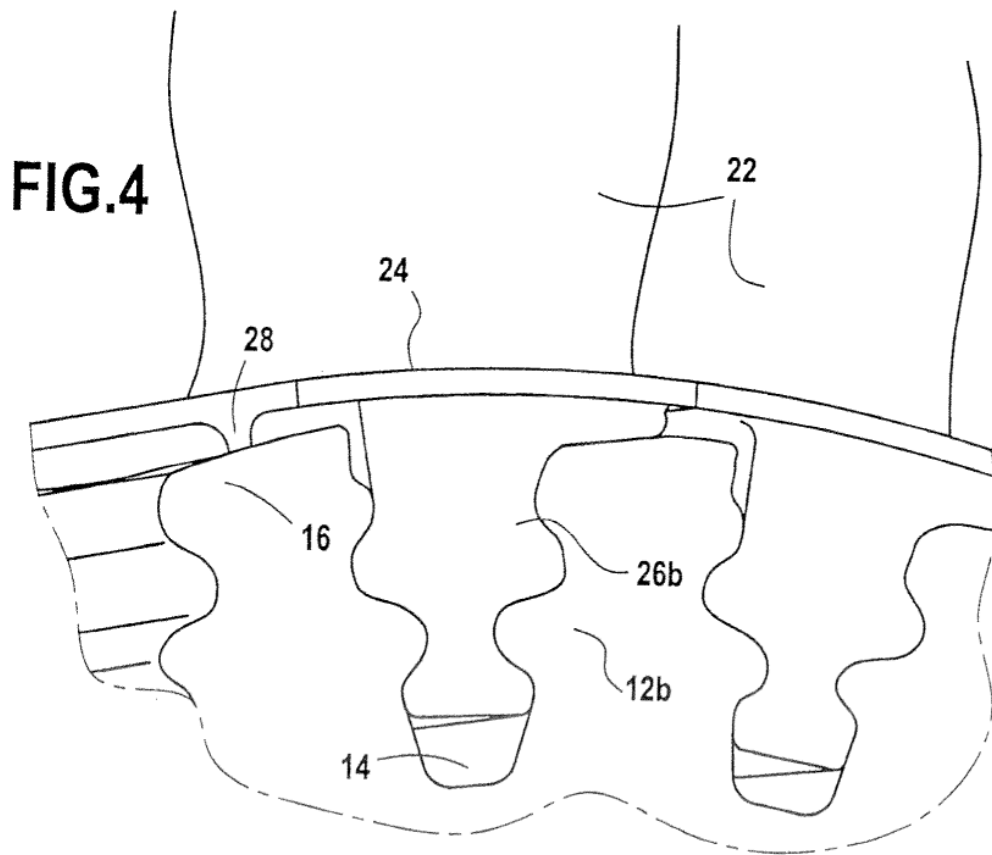
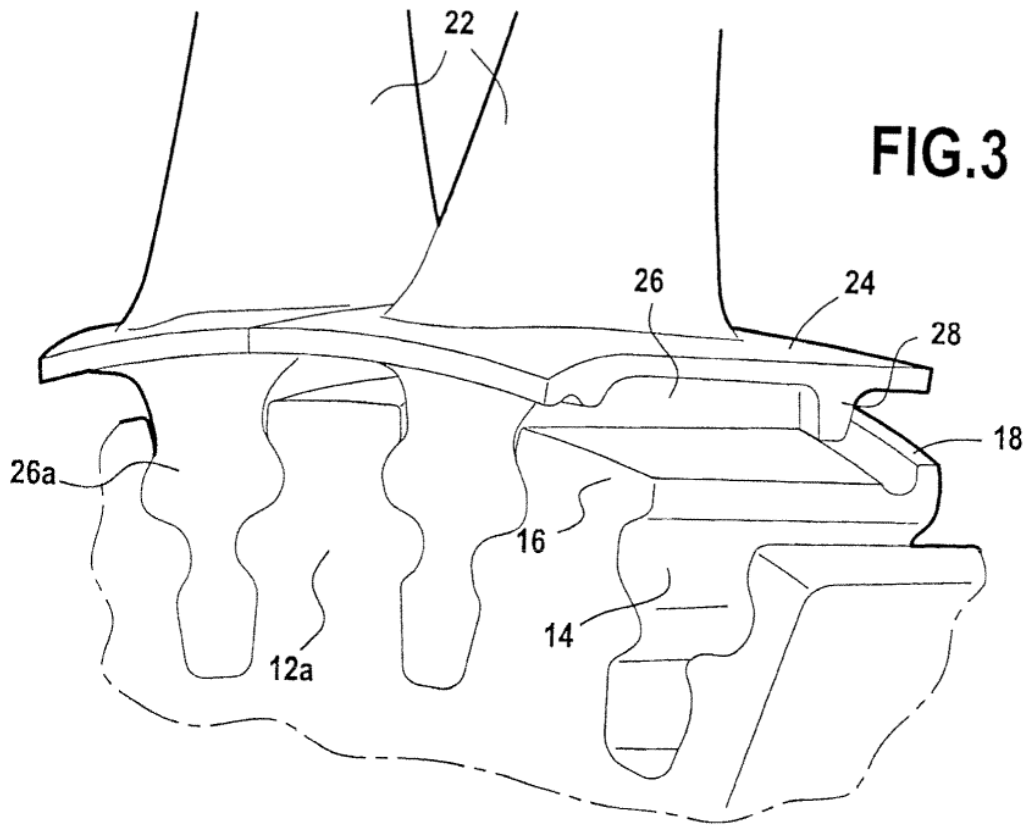


FIG.2



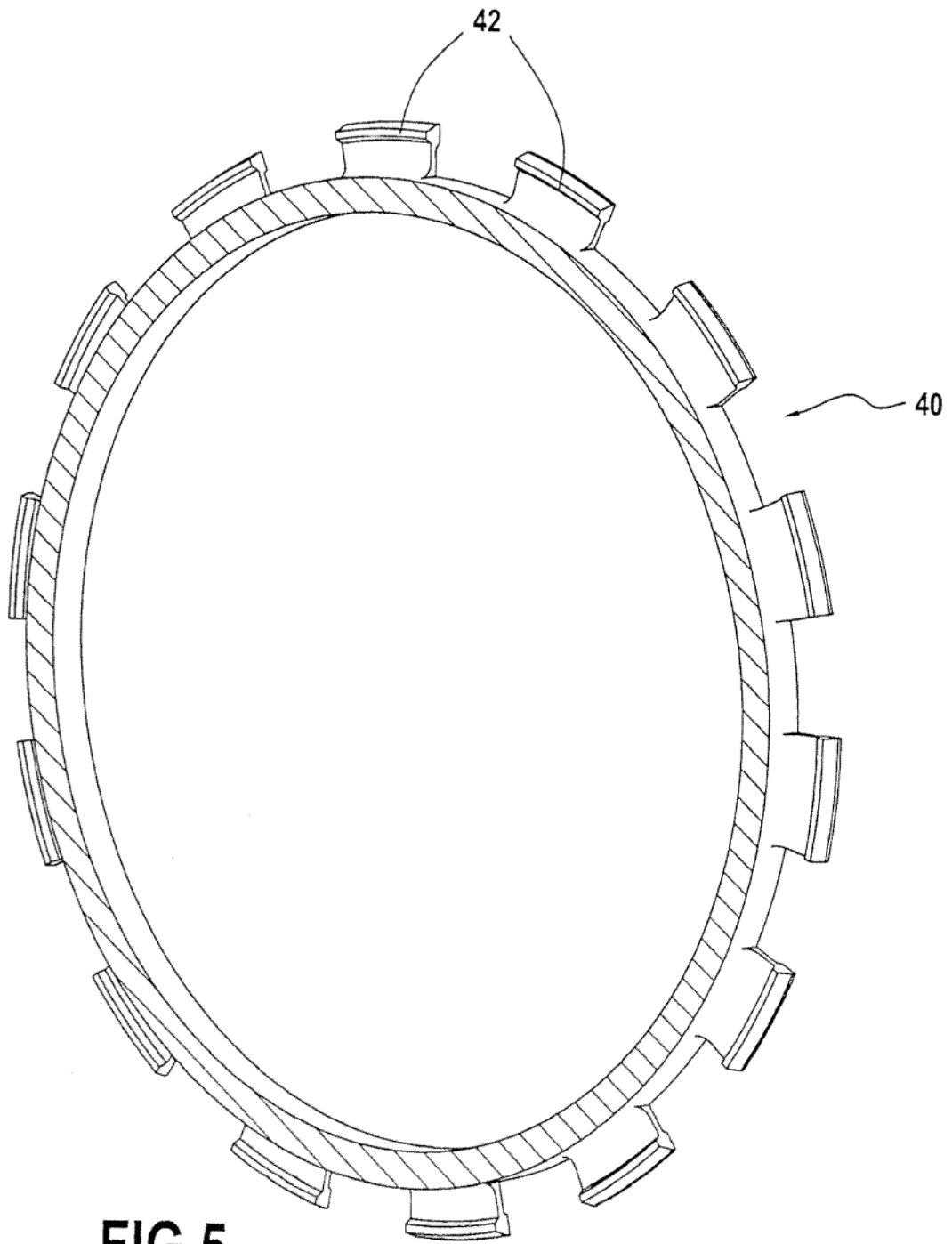


FIG.5

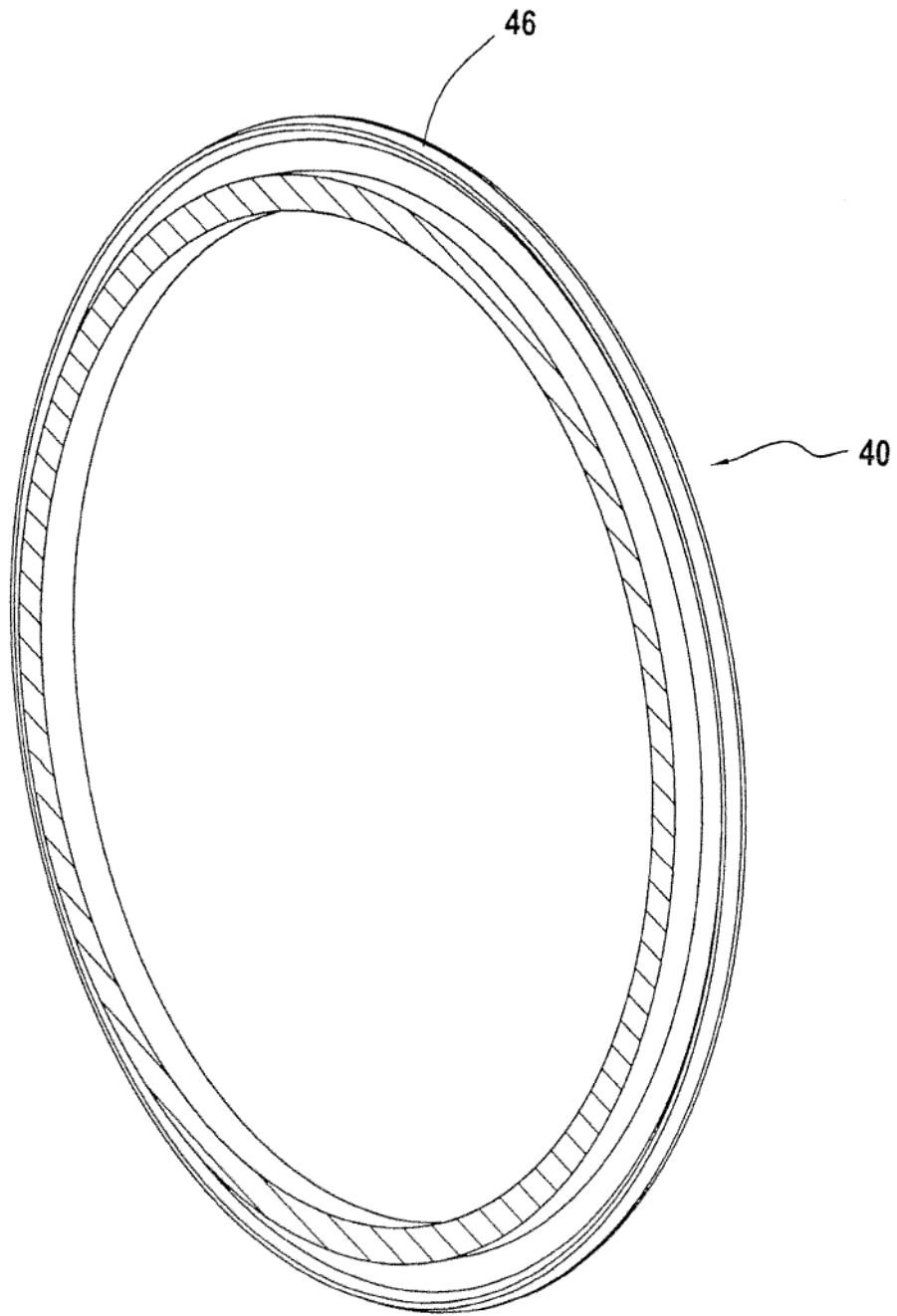


FIG.6