

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 902**

51 Int. Cl.:

F04D 29/42 (2006.01)

F02C 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2009** **PCT/FR2009/050939**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2009** **WO09153478**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2009** **E 09766040 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 2307738**

54 Título: **Cubierta de compresor de motor de turbina con tope axial**

30 Prioridad:

26.05.2008 FR 0853394

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

11.01.2019

73 Titular/es:

SAFRAN HELICOPTER ENGINES (100.0%)
64510 Bordes, FR

72 Inventor/es:

JOUBERT, PHILIPPE;
LABORDE, PATRICE;
MOUZE, YANN y
PEROT, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 695 902 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

Cubierta de compresor de motor de turbina con tope axial

La presente invención se refiere al dominio de las turbinas de gas, en particular las que se encuentran en las turbomáquinas, por ejemplo, pero no solamente, los motores de turbina de helicóptero o los turborreactores para aviones.

La presente invención se refiere más precisamente a la etapa de compresión de las turbinas de gas como tales que constituyen el motor principal de una aeronave.

Más específicamente aún, la presente invención se refiere a un compresor centrífugo de un motor de turbina que comprende:

- una cubierta que comprende un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo,
- un cárter que presenta un borde aguas arriba y un borde aguas abajo,
- un rodete de álabes montado de forma giratoria en dicho cárter, estando dicha cubierta destinada a cubrir los álabes del rodete de modo tal que se define una superficie exterior de una corriente de gas que se extiende entre los bordes aguas arriba y aguas abajo del cárter, a la vez que está fija al borde aguas arriba del cárter por su extremo aguas arriba, mientras que su extremo aguas abajo permanece libre.

Convencionalmente, el compresor está dispuesto entre una entrada de aire fresco y una cámara de combustión, siendo la función del compresor comprimir el aire fresco que entra en la turbina de gas y llevar este aire comprimido a la cámara de combustión para mezclarse allí con el combustible.

Por otra parte, se sabe que el rodete comprende una pluralidad de álabes que se extienden, de forma general, de manera radial desde un cubo del rodete, el cual está fijo a un árbol giratorio de la turbina de gas.

De este modo, el flujo de gas entra primero en el cárter del compresor a través de una entrada aguas arriba, luego fluye hacia la corriente de gas delimitada entre su superficie exterior definida por la cubierta y su superficie interior definida por una superficie del cubo del rodete a la vez que es comprimido y se le imprime un movimiento de rotación alrededor del eje del rodete, antes de ser evacuado a través de una salida aguas abajo del compresor, especificándose que los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se toman con referencia al sentido de circulación del gas en la corriente de gas del compresor.

En general, la corriente de gas comprimido que sale del rodete ingresa a continuación a un difusor antes de entrar a la cámara de combustión.

Por lo tanto, se entiende que la cubierta define la superficie exterior de la corriente, estando formada la superficie interna de la misma, por su parte, por una superficie del cubo del rodete desde la cual se extienden los álabes.

Con el fin de controlar el comportamiento termo-mecánico del cárter, su extremo aguas abajo permanece generalmente libre, es decir, no se puede fijar al borde aguas abajo del cárter.

Esta configuración permite, en efecto, evitar una fijación hiperestática de la cubierta que sería potencialmente perjudicial para el control de los juegos entre el rodete y la cubierta.

Sin embargo, esta solución no es óptima: pueden producirse ciertos comportamientos degradados del compresor, tales como, por ejemplo, el pompaje u otros fenómenos inestables, que pueden provocar variaciones violentas de presión dentro del rodete del compresor.

En la medida en que el extremo aguas abajo de la cubierta está libre, se entiende que este último puede deformarse ligeramente debido a las variaciones de presión en el compresor, pudiendo conducir una deformación como tal a que la cubierta entre en contacto con los álabes del rodete. En efecto, cuando la presión en el compresor se hace inferior a la existente en el exterior de la cubierta, esta última tiende a deformarse y a entrar en contacto con los álabes del rodete. Esta deformación se puede deber igualmente a vibraciones.

Es evidente que es absolutamente nefasto tanto para la cubierta como para el rodete, que la cubierta llegue a tocar los álabes del rodete, pudiendo un contacto como tal, en efecto, dañar seriamente el compresor.

Un fenómeno como tal también puede encontrarse durante el funcionamiento en condiciones extremas de la turbina de gas.

Una solución a este problema es aumentar el juego existente entre la cubierta y los álabes del rodete. Sin embargo, una solución como tal presenta el inconveniente de reducir el rendimiento del compresor y, en consecuencia, de reducir el rendimiento de la turbina de gas.

Por lo tanto, un objeto de la invención es proponer una cubierta que permite evitar el contacto con los álabes del rodete durante un funcionamiento degradado del compresor.

El documento WO 00/34628 divulga un sistema de confinamiento para turbina destinado a contener la explosión de una turbina o de uno o varios de sus álabes que se desprenderían del cubo.

- 5 La invención logra su objetivo por el hecho de que la cubierta comprende además un tope destinado a limitar el desplazamiento axial del extremo aguas abajo de la cubierta con respecto al borde aguas abajo del cárter durante el funcionamiento del compresor.

Con preferencia, el tope está dispuesto en el extremo aguas abajo de la cubierta.

Gracias al tope conforme a la invención, se limita el desplazamiento axial del extremo aguas abajo de la cubierta.

- 10 El extremo aguas abajo de la cubierta y el borde aguas abajo del cárter están dispuestos de tal manera que cuando el extremo aguas abajo de la cubierta hace tope contra el borde aguas abajo del cárter, aún queda un juego entre los álabes del rodete y la cubierta, como consecuencia de lo cual, se evita ventajosamente el contacto.

Con preferencia, la cubierta se monta dejando un juego axial calibrado entre el extremo aguas abajo de la cubierta y el borde aguas abajo del cárter.

- 15 Ventajosamente, el tope, con preferencia anular, forma una extensión radial que se extiende desde el extremo aguas abajo de la cubierta. Por lo tanto, éste se extiende ortogonalmente con respecto a un eje del rodete cuando la cubierta está montada. Según una variante, el tope está constituido por una pluralidad de lengüetas radiales.

El tope cubre por lo tanto radialmente una porción circunferencial del borde del cárter.

- 20 Con preferencia, el extremo aguas abajo de la cubierta comprende además una extensión axial que forma una nervadura anular capaz de llegar casi a tocar el borde aguas abajo del cárter cuando la cubierta está montada.

Una ventaja de esta extensión axial es que guía mejor el flujo de aire aguas abajo del rodete.

De este modo, se prevé un pequeño juego radial calibrado entre el extremo aguas abajo de la cubierta y un extremo interior del borde aguas abajo del cárter de modo tal que se limitan los accidentes de forma en la corriente de aire, que son nefastos para la eficiencia del compresor.

- 25 La presente invención se refiere finalmente a una turbina de gas, en particular de un helicóptero, que comprende uno o varios compresores de acuerdo con la presente invención.

La invención se comprenderá mejor y sus ventajas serán más evidentes con la lectura de la descripción que sigue, de un modo de realización indicado a modo de ejemplo no limitativo. La descripción se refiere a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 30
- la figura 1A es una vista en corte de un motor de turbina de helicóptero que comprende un compresor provisto de una cubierta de la técnica anterior;
 - la figura 1B es una vista en detalle de la cubierta de la figura 1A; y
 - la figura 2 representa el extremo aguas abajo de una cubierta según la presente invención.

La figura 1A es una vista de conjunto en corte de un motor de turbina para helicóptero 10 conocido de otro modo.

- 35 En este ejemplo, el motor de turbina 10 está constituido por una turbina de gas que comprende un compresor 12, igualmente llamado etapa de compresión, una entrada de aire 14 para la admisión de aire fresco en el compresor 12 así como una cámara de combustión 16 en la que tiene lugar la combustión de una mezcla de combustible y aire comprimido por el compresor 12.

- 40 El motor de turbina 10 comprende además una turbina 18 fijada a un rodete de álabes 20 del compresor 12 por medio de un árbol 22, en el cual la turbina 18, puesta en movimiento por el flujo de gases de combustión que salen de la cámara de combustión 16, pone en movimiento de rotación al rodete 20.

Finalmente, el motor de turbina 10 comprende además una turbina libre 24 que es puesta en movimiento de rotación por el flujo de gases que sale de la turbina 18, permitiendo dicha turbina libre, de por sí, poner en movimiento de rotación a los rotores del helicóptero (no representados aquí).

- 45 El rodete de álabes 20, del tipo de rodete centrífugo, es bien conocido de otra manera. Éste comprende un cubo 26 desde el cual se extienden radialmente una pluralidad de álabes 28 que pueden presentar formas curvas, cuyos extremos radiales están contenidos en una envolvente geométrica que presenta la forma de un hiperboloide de

revolución. El rodete 20 presenta además un eje de rotación A y el término "axial" se considerará con referencia a este eje.

Por otra parte, el compresor 12 comprende un cárter 30 que forma con preferencia una parte constitutiva del cárter del motor de turbina 10.

- 5 El cárter 30 es la estructura que mantiene los elementos del compresor; como tal, el rodete 20 está montado de manera giratoria en el cárter 30.

Este cárter 30 presenta un borde aguas arriba 32 y un borde aguas abajo 34, especificándose que los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se consideran con referencia al sentido de circulación del flujo de gas en el interior del compresor 20. El sentido de circulación está ilustrado por las flechas F en las diferentes figuras.

- 10 Con la ayuda de la figura 1B, se entiende que el flujo de gas F entra axialmente en el rodete de álabes 20 a través de una entrada aguas arriba 32 y sale radialmente de allí a través de una salida 35 próxima al borde aguas abajo 34 del cárter 30 antes de entrar en un difusor 36. El borde aguas abajo 34 del cárter 30 está constituido aquí por un borde aguas arriba del difusor 36.

- 15 Se entiende que el flujo de gas circula entre los álabes 28 del rodete 20 en una corriente de gas 38 que se extiende entre el borde aguas arriba 32 y el borde aguas abajo 34 del cárter 30.

Se constata igualmente que la corriente 38 está delimitada entre una superficie 26a constituida por el cubo 26, desde la cual se extienden los álabes 28 y una cubierta 40 que define una superficie exterior de la corriente 38.

- 20 En otras palabras, la cubierta 40 cubre los álabes 28 del rodete 20 de manera tal que ésta se extiende entre el borde aguas arriba 32 del cárter y el borde aguas abajo 34 del cárter 30 a la vez que se ajusta sensiblemente a la forma de la envolvente geométrica mencionada anteriormente. En otras palabras, hay un juego pequeño entre cada uno de los álabes 28 y esta cubierta 40.

Más precisamente, la cubierta 40 comprende un extremo aguas arriba 40a y un extremo aguas abajo 40b, estando fijado el extremo aguas arriba 40a al borde aguas arriba 32 del cárter por medio de un órgano de fijación 42, mientras que el extremo aguas abajo 40b es libre.

- 25 En otras palabras, el extremo aguas abajo 40b de la cubierta 40 no está fijado al borde aguas abajo 34 del cárter 30.

Por otro lado, se constata que el borde aguas abajo 34 del cárter 30 está en continuidad con el extremo aguas abajo 40b de la cubierta 40.

En la medida en que la cubierta 40 está fijada al cárter solo por el borde aguas arriba 32, se comprende que esta es susceptible de deformarse, esencialmente al nivel de su extremo libre aguas abajo 40b.

- 30 Con la ayuda de la figura 2, que ilustra un detalle de un motor de turbina según la invención, ahora se describirá una cubierta 100 de un compresor centrífugo 200 conforme a la presente invención, siendo idénticas las otras piezas constitutivas del motor de turbina 10 a las descritas anteriormente y con las mismas referencias numéricas.

- 35 Como se ve en la figura 2, en comparación con el de la técnica anterior, el extremo aguas abajo 100b de la cubierta 100 según la invención, comprende además un tope 102 que forma una extensión radial que se extiende ortogonalmente con respecto a al eje A del rodete 20.

Este tope 102, que es preferiblemente anular, está destinado a limitar el desplazamiento axial del extremo aguas abajo 100b de la cubierta 100.

- 40 Para hacer esto, el tope 102 comprende una cara de contacto 103 apta para apoyarse contra el borde aguas abajo 34 del cárter 30 si el extremo aguas abajo 100b de la cubierta 100 se flexiona hacia los álabes 28 del rodete, de modo que la cubierta 100 no pueda deformarse más, gracias a lo cual se evita ventajosamente cualquier contacto entre la cubierta 100 y los álabes 28 del rodete 20.

En el funcionamiento normal, se prevé un juego axial Ja entre la cara de contacto 103 y el borde aguas abajo 34 del cárter 30.

- 45 Como se ve en la figura 2, el extremo aguas abajo 100b de la cubierta 100 comprende igualmente una protuberancia axial 104 que se extiende en un sentido opuesto al de la cara de contacto 103. Esta protuberancia axial presenta una forma anular y tiene la función de reforzar la resistencia mecánica del tope 102 sobre el cual se ejercen los esfuerzos mecánicos cuando éste entra en contacto con el borde aguas abajo 34 del cárter 30.

- 50 Por otra parte, el extremo aguas abajo 100b comprende además una extensión axial 106 que presenta la forma de una nervadura anular, que está destinada a ponerse casi en contacto con el borde aguas abajo 34 del cárter (30). Más precisamente, se prevé un pequeño juego radial Jr entre esta nervadura anular 106 y el borde aguas abajo 34 con el

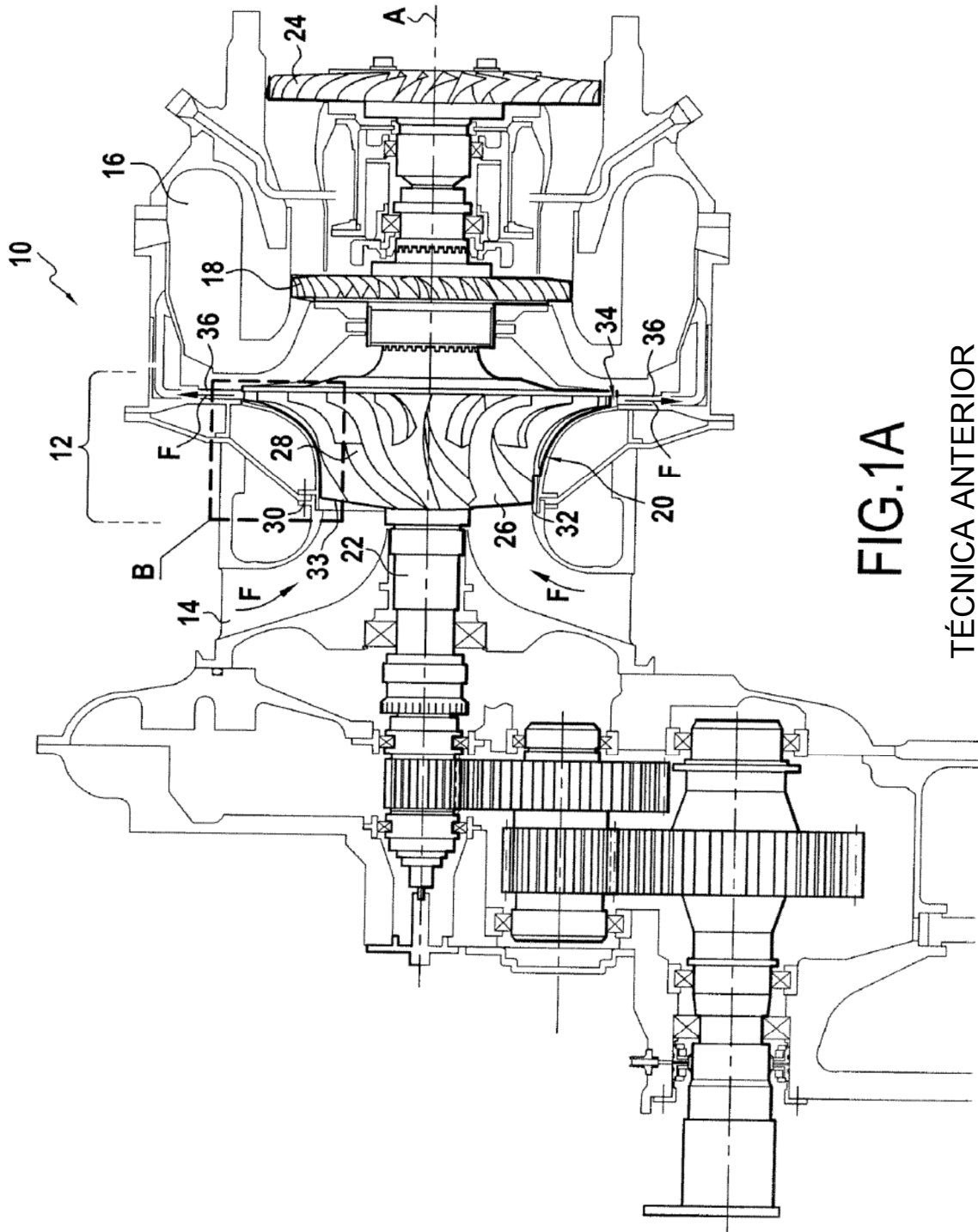
fin de evitar que el flujo de gas se perturbe en el intersticio existente entre el extremo aguas abajo 100b de la cubierta 100 y el borde aguas abajo 34 del cárter 30.

Con preferencia, la nervadura anular 106 está dispuesta de modo tal que ésta presenta una altura radial superior a la del borde de escape de los álabes.

- 5 Con preferencia, la superficie interior de la cubierta 100, del lado del rodete, está recubierta con un material que se puede desgastar por fricción, conocido por otros medios, con el fin de evitar daños en la cubierta y los álabes durante eventuales contactos entre ellos.

REIVINDICACIONES

1. Compresor centrífugo de un motor de turbina que comprende:
 - una cubierta que comprende un extremo aguas arriba (40a) y un extremo aguas abajo (100b),
 - un cárter (30) que presenta un borde aguas arriba (32) y un borde aguas abajo (34),
- 5 - un rodete de álabes (20) montado de forma giratoria en dicho cárter, estando dicha cubierta destinada a cubrir los álabes (28) del rodete con el fin de definir una superficie exterior de una corriente de gas (38) que se extiende entre los bordes aguas arriba y aguas abajo del cárter, a la vez que está fija al borde aguas arriba (32) del cárter por su extremo aguas arriba mientras que su extremo aguas abajo (100b) permanece libre, **caracterizado por que** la cubierta comprende además un tope (102) destinado a limitar el desplazamiento axial de su extremo aguas abajo (100b) con
10 respecto al borde aguas abajo (34) del cárter durante el funcionamiento del compresor.
2. Compresor centrífugo según la reivindicación 1, caracterizado por que el tope (102) forma una extensión radial que se extiende desde el extremo aguas abajo de la cubierta.
3. Compresor centrífugo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el tope (102) es anular.
4. Compresor centrífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el tope (102)
15 está constituido por una pluralidad de lengüetas radiales.
5. Compresor centrífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el extremo aguas abajo (100b) de la cubierta comprende además una extensión axial (106) que forma una nervadura anular.
6. Turbina de gas que comprende un compresor centrífugo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.



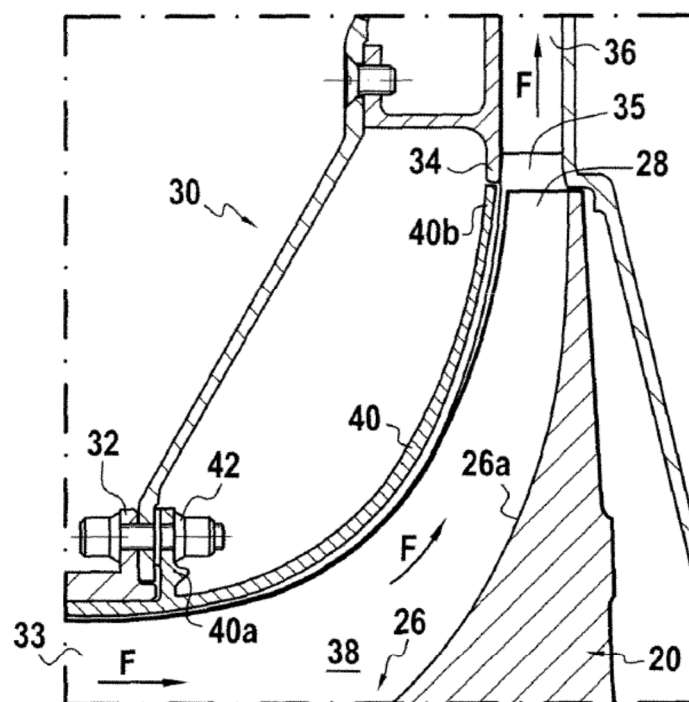


FIG.1B

TÉCNICA ANTERIOR

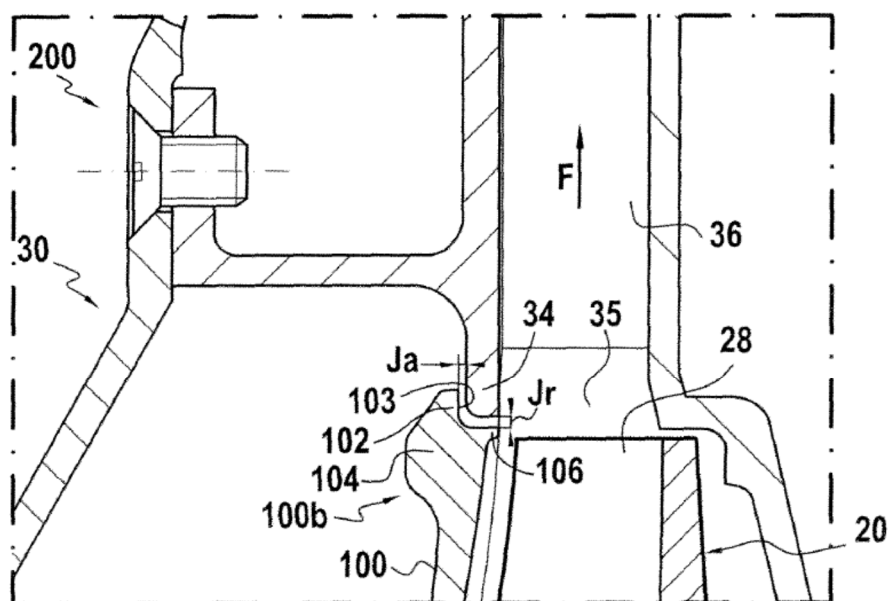


FIG.2