

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 046**

51 Int. Cl.:

**F01D 5/02** (2006.01)

**F01D 5/06** (2006.01)

**F01D 25/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09754059 .5**

96 Fecha de presentación: **27.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2294284**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2011**

54 Título: **Brida anular de fijación de un elemento de rotor o de estator**

30 Prioridad:  
**29.05.2008 FR 0802918**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.04.2012**

73 Titular/es:  
**Snecma**  
**2 Bld du Général Martial Valin**  
**75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:  
**BELMONTE, Olivier y**  
**GILLANT, Grégory, Nicolas, Gérald**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 379 046 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**

Brida anular de fijación de un elemento de rotor o de estator.

El invento se refiere a unas bridas anulares para la fijación de elementos de rotor o de estator, así como a un turbomotor que comprende una unión con tales bridas.

5 En un turbomotor, los discos de rotor (de turbina por ejemplo) están unidos entre sí mediante unas bridas anulares en su periferia radialmente interna, estando estas bridas aplicadas unas sobre otras y fijadas en conjunto por una unión con bulones.

10 Otros elementos, tales como los soportes de las pistas anulares de material sometido a abrasión, pueden también llevar en su periferia interna unas bridas anulares que están apretadas entre dos bridas anulares de discos del rotor y fijadas por los mismos bulones que los discos del rotor.

Estas bridas anulares están por lo general festoneadas, es decir que tienen una alternancia de partes macizas y de partes huecas a fin de reducir su masa. Los agujeros de paso de los bulones de fijación están formados por las partes macizas.

15 Para la unión de varias bridas apiladas es preciso que los agujeros de paso formados en las partes macizas de las bridas estén alineados para impedir que las partes huecas de una de las bridas se desfasen angularmente y se encuentren alineadas con los agujeros de paso de los bulones formados en las partes macizas de las otras bridas, pues entonces esta brida no estaría fijada a las otras bridas por los bulones sino solamente apretada entre otras dos bridas y podría escaparse al estar en funcionamiento, con una consecuencias graves.

20 El documento EP 1.717.415 A1 describe una unión de varias bridas entre sí con un medio de acoplamiento de la técnica anterior.

El invento tiene sobre todo como objeto evitar estos inconvenientes de forma simple, eficaz y económica.

25 El invento propone para esto una unión de unos elementos de rotor o de estator de un turbomotor que comprende al menos dos bridas anulares radiales que tienen en una periferia interna o externa una alternancia de partes macizas y de partes huecas, comprendiendo las partes macizas unos orificios de paso de los bulones de fijación de una brida sobre la otra, caracterizado porque al menos una de las bridas comprende al menos unos medios de acoplamiento angular constituidos por el fondo de al menos una parte hueca de la periferia interna (o externa, respectivamente) cuyo radio con respecto al eje del turbomotor es inferior (o superior, respectivamente) al radio de un círculo tangente exterior (o interior, respectivamente) a los orificios de paso de los bulones de las partes macizas con objeto de oponerse al paso de un bulón de fijación en esta parte hueca y para asegurar la fijación de la brida sobre otra brida en una posición angular correcta.

30 Según el invento, cuando la brida está desfasada angularmente de tal forma que sus orificios no están alineados con los de las otras bridas los medios de acoplamiento permiten que al menos el fondo de una parte hueca de esta brida esté situado en el paso de al menos un bulón de fijación e impida su inserción en los orificios de otras bridas, impidiendo de este modo cualquier riesgo de un mal montaje de esta brida.

35 Según otra característica del invento, el fondo antes citado del radio inferior (o superior, respectivamente) se extiende en todo el espacio entre dos partes macizas.

40 Con objeto de limitar el aumento de la masa originada por la modificación del radio de al menos una parte hueca de la brida es suficiente que el radio del fondo de al menos una parte hueca esté comprendido entre el radio de un círculo tangente interior a los orificios de las partes macizas y el radio de un círculo tangente exterior a los orificios de las partes macizas.

Ventajosamente, el radio del fondo de al menos una parte hueca es inferior (o superior, respectivamente) aproximadamente un 10% del radio del círculo tangente exterior (o interior, respectivamente) a los orificios de las partes macizas.

45 En un modo de realización particular del invento, la brida comprende un solo fondo de parte hueca que tiene un radio determinado tal como se ha descrito antes, siendo el desequilibrio creado por este fondo de parte hueca recuperado mediante el mecanizado de un cordón de equilibrado en rotación formado en la brida.

En una variante del invento la brida comprende varios fondos de parte hueca que tienen un radio determinado tal como se ha descrito antes, estando estos fondos repartidos regularmente en la circunferencia interna o externa de la brida, lo que no genera desequilibrio alguno en rotación y no requiere la utilización de un cordón de equilibrado.

50 El invento se refiere también a un turbomotor, tal como un turborreactor o un turbocompresor, caracterizado porque comprende una unión de elementos de rotor o de estator tales como los anteriormente descritos.

El invento será mejor comprendido y otros detalles, ventajas y características del mismo aparecerán con la lectura de la descripción que sigue, realizada a título de ejemplo no limitativo, en referencia a los dibujos anejos, en lo cuales:

- la figura 1 es una semivista esquemática parcial en sección axial de una turbina de baja presión;
- 5 - la figura 2 es una vista esquemática ampliada y en perspectiva de la zona delimitada en líneas de puntos en la figura 1, y en la cual una brida anular está fijada correctamente entre otras dos bridas anulares;
- la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva idéntica a la figura 2, en la que una brida anular está desfasada angularmente entre otras dos bridas anulares;
- 10 - la figura 4 es una vista esquemática parcial de frente de una brida anular radial según el invento, que ilustra una colocación angular correcta;
- la figura 5 es una vista esquemática parcial de frente de una brida anular radial según el invento, que ilustra una colocación angular incorrecta;
- la figura 6 es una vista esquemática parcial de frente de otro modo de realización de una brida anular radial según el invento.

15 Haciendo referencia primeramente a la figura 1 que representa un rotor de turbina de baja presión de eje 10 que comprende una alternancia de álabes móviles 12 y de álabes fijos 14 alojados en un cárter externo 16. Los extremos radialmente internos de los álabes móviles 12 están fijados en la periferia externa de los discos 18, 20, 22, 24 de rotor. Cada disco 18, 20, 22, 24 comprende en su periferia externa unas paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28 de unión con los otros discos por medio de unas bridas anulares 30, 32 que se extienden radialmente hacia el interior y fijadas una a otra por unos bulones 33. El conjunto de los discos está unido a un árbol de turbina 34 por medio de un cono de arrastre 36 que comprende una brida anular 38 apretada entre las bridas anulares 30, 32 de los discos 20 y 22.

20 Con objeto de impedir una circulación de aire parásita entre la periferia interna de una serie de álabes fijos 14 y las paredes troncocónicas aguas abajo 28 y aguas arriba 26 de los discos se ha intercalado una brida anular radial 38 que tiene en su periferia externa una junta de laberinto 40 entre las bridas radiales 30, 32 de las paredes troncocónicas aguas abajo 28 y aguas arriba 26 de los discos, cooperando la junta de laberinto 40 con una pista de material sometido a abrasión 42 montada en la periferia interna de una serie de álabes fijos 14.

30 Como se ha representado en la figura 2, las bridas anulares radiales 30, 32 de las paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28 y la brida radial 38 de una junta de laberinto 40 están festoneadas y comprenden una alternancia de partes huecas 44 y de partes macizas 46, 48, 50, respectivamente, teniendo las partes macizas 46, 48, 50 unos orificios 52 destinados a recibir unos bulones de fijación que permiten solidarizar el conjunto de las bridas anulares de las paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28 de la brida anular 38 de la junta de laberinto 40.

35 No obstante, en el momento de la colocación de la brida anular 38 de la junta de laberinto 40 entre las bridas anulares de las paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28, es posible un desfase angular de la brida anular 38, lo que implica que las partes macizas 46, 50 de las bridas anulares 30, 32 de dichas paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28 estén alineadas axialmente y que las partes macizas 48 de la brida anular 38 de la junta de laberinto 40 estén alineadas axialmente con las partes huecas 44 de las bridas anulares 30, 32 de las paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28 (figura 3). Tal colocación lleva a que los bulones de fijación insertados en los orificios 52 de las bridas 30, 32 de dichas paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28 no estén insertados en los orificios 52 de la brida 38 de la junta de laberinto 40. De este modo, la brida 38 de la junta de laberinto 40 no está mantenida en posición más que por apriete de las bridas 30, 32 de las paredes troncocónicas 26, 28 y no esté sujeta más que por los bulones de fijación.

40 Según el invento, estos inconvenientes, así como los mencionados anteriormente, se han evitado gracias al hecho de que, como se ha representado en la figura 4, la brida comprende unos medios de acoplamiento angular para su unión a otras bridas, estando estos medios constituidos por el fondo 54 de al menos una parte hueca 44 de la brida 38 de la junta de laberinto 40 que tiene un radio con respecto al eje del turbomotor 10 que es inferior al radio de un círculo 56 tangente exterior a los orificios 52 de las partes macizas 48.

45 En el momento del montaje de la brida 38 de la junta de laberinto 40 entre las bridas anulares 30, 32 con un desfase angular de modo que sus partes huecas 44 estén alineadas axialmente con la partes macizas 46, 50 de las bridas 30, 32, se hace imposible la inserción de los bulones de fijación en los orificios 52 de las partes macizas 46, 50 de las bridas 30, 32 de las paredes troncocónicas aguas arriba 26 y aguas abajo 28, ya que el fondo 54 de al menos una parte hueca 44 está situado en el pasaje de un bulón (figura 5). De este modo, una sola parte hueca 44, cuyo radio está determinado según el invento, es suficiente para garantizar un montaje correcto.

Preferiblemente, el radio del fondo de al menos una parte hueca 44 está comprendido entre el radio del círculo 56 tangente exterior a los orificios 52 de las partes macizas 48 y el radio de un círculo 58 tangente interior a estos mismos orificios (figura 4). En efecto, es suficiente que el fondo de al menos una parte hueca 44 esté comprendido entre estos dos círculos para impedir un montaje incorrecto de la brida radial 38 de la junta de laberinto 40.

5 En un modo de realización preferido del invento, el radio del fondo de al menos una parte hueca 44 es aproximadamente inferior un 10% al radio del círculo tangente exterior a los orificios de las partes macizas, lo que es suficiente para compensar el efecto de las tolerancias de fabricación de la brida y de la colocación de los orificios al nivel de las partes macizas de la brida y así asegurar siempre un acoplamiento angular.

10 En una variante del invento representada en la figura 6 los festoneados de las bridas están formados en su periferia exterior. En este caso el fondo 60 de al menos una parte hueca 44 de una brida tiene un radio que es superior al del círculo 62 tangente interior a los orificios 52 de paso de bulones de las partes macizas 48.

15 De un modo similar al caso en el que los festoneados están formados en la periferia interna de la brida 38, es preferible que el radio del fondo 60 de al menos una parte hueca 44 esté comprendido entre el radio del círculo 62 tangente interior a los orificios 52 de las partes macizas 48 y el radio de un círculo 64 tangente exterior a estos mismos orificios (figura 6).

Ventajosamente, el radio del fondo 60 de al menos una parte hueca 44 es superior aproximadamente un 10% al radio del círculo 62 tangente interior a los orificios 52 de las partes macizas 48.

20 En el modo de realización en el que la brida anular 38 comprende un solo fondo 54, 60 de la parte hueca 44 que tiene un radio determinado tal como se ha descrito anteriormente, se ha realizado un cordón de equilibrado en el contorno de la brida 38 a fin de compensar por mecanizado el desequilibrio creado en rotación por el único fondo 54, 60 de la parte hueca 44.

25 La brida anular 38 puede comprender varias partes huecas 44 que tienen un radio tal como se ha determinado anteriormente y repartidas regularmente en la periferia interna o externa de la brida según que los festoneados estén situados radialmente en el interior o en el exterior de la brida. En este caso, no es necesario prever un cordón de equilibrado pues la repartición regular de los fondos 54, 60 de las partes huecas 44 con un radio según el invento no genera desequilibrio alguno.

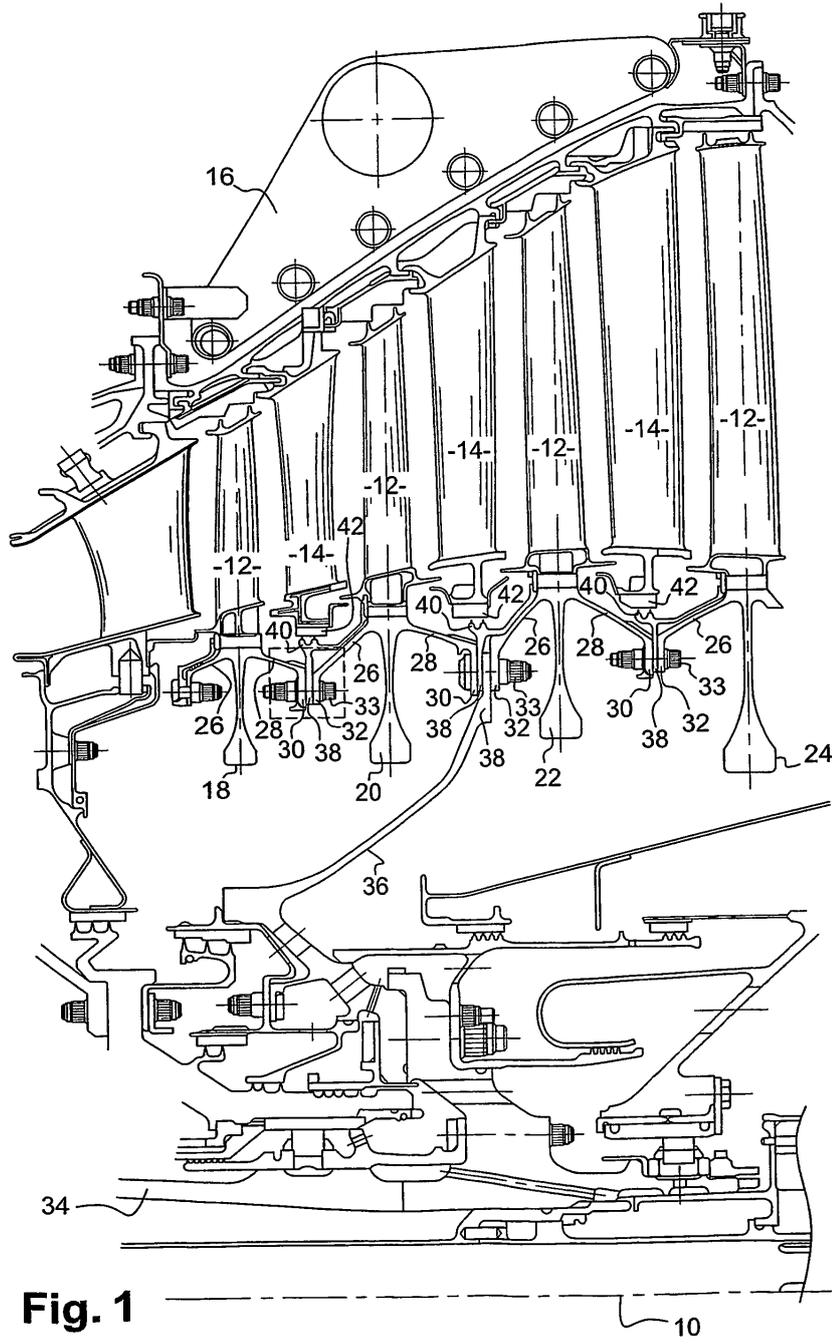
30 El invento puede también aplicarse a uniones de más de tres bridas. De una forma más general, con objeto de garantizar una unión correcta de  $n$  elementos de rotor o de estator es suficiente que  $n-1$  de estos elementos comprenda cada uno una brida radial que tenga al menos un fondo 54, 60 de parte hueca cuyo radio esté determinado tal como anteriormente.

La realización de un fondo 54, 60 de parte hueca 44 que tenga un radio determinado tal como se ha descrito antes es simple pues basta con disminuir la profundidad de mecanizado para una parte hueca 44 de la brida 38. Además, este fondo 54, 60 puede servir como referencia angular para colocar la brida.

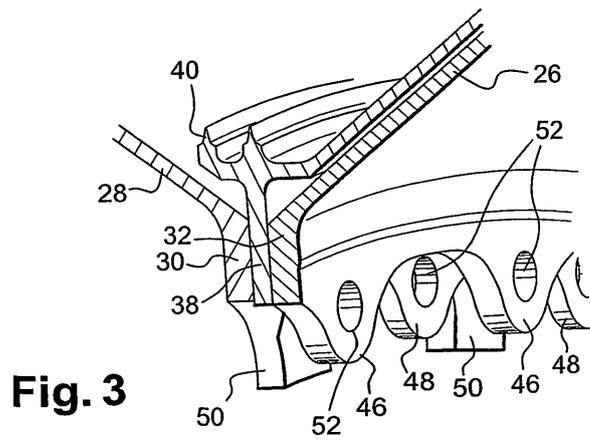
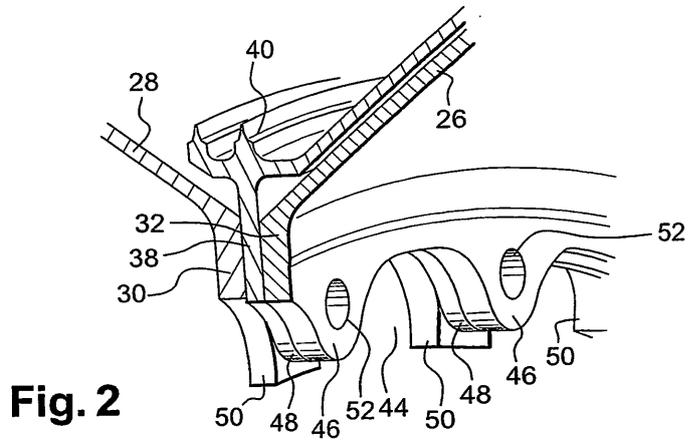
35 El invento es aplicable cada vez que las bridas anulares festoneadas son fijadas en conjunto por bulonado, en especial en un turbomotor.

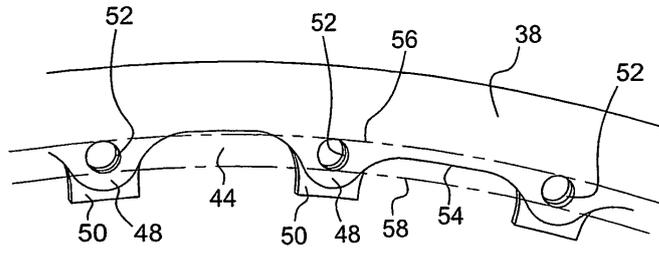
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Unión de elementos de un rotor o de un estator de un turbomotor, que comprende al menos dos bridas anulares radiales que tienen en una periferia interna o externa una alternancia de partes macizas (48) y de partes huecas (44), teniendo las partes macizas (48) unos orificios (52) de paso de unos bulones de fijación de una brida en la otra brida, caracterizada porque al menos una de las bridas comprende unos medios de acoplamiento angular constituidos por el fondo (54, 60) de al menos una parte hueca (44) de la periferia interna, o externa respectivamente, cuyo radio con respecto al eje del turbomotor (10) es inferior, o superior respectivamente, al radio de un círculo (56, 62) tangente exterior, o interior respectivamente, a los orificios (52) de paso de los bulones de las partes macizas (48) a fin de oponerse al paso de un bulón de fijación en esta parte hueca y de asegurar la fijación de la brida en otra brida en una posición angular correcta.
- 10 2. Unión según la reivindicación 1, caracterizada porque el fondo (54, 60) de radio inferior, o superior respectivamente, se extiende en todo el intervalo entre dos partes macizas (48).
- 15 3. Unión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el radio del fondo (54, 60) de al menos una parte hueca está comprendido entre el radio de un círculo (58, 62) tangente interior a los orificios (52) de las partes macizas (48) y el radio de un círculo (56, 64) tangente interior a los orificios (52) de las partes macizas (48).
- 20 4. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el radio del fondo (54, 60) de al menos una parte hueca (44) es inferior, o superior respectivamente, aproximadamente un 10% del radio del círculo (56, 62) tangente exterior, o interior respectivamente, a los orificios (52) de las partes macizas (48).
5. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque comprende un solo fondo (54, 60) de parte hueca (44) que tiene un radio determinado tal como se ha descrito anteriormente, y un cordón de equilibrado en rotación, mecanizable para la recuperación del desequilibrio creado por este fondo (54, 60) de esta parte hueca (44).
6. Unión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque comprende varios fondos (54, 60) de la parte hueca (44) que tiene un radio determinado tal como se ha descrito anteriormente, estando estos fondos (54, 60) regularmente repartidos en la circunferencia interna o externa de la brida (38).
- 25 7. Turbomotor, tal como un turborreactor o un turbopropulsor, caracterizado porque comprende una unión de elementos de rotor o de estator según una de las reivindicaciones 1 a 6.

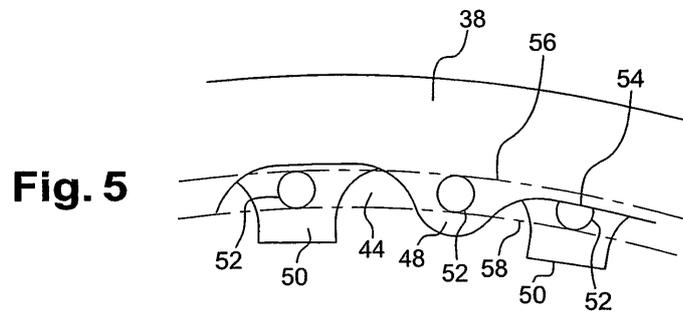


**Fig. 1**

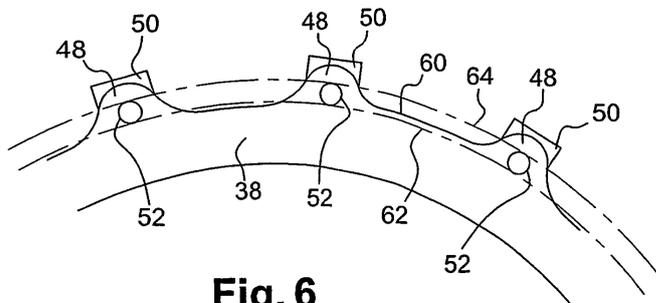




**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**