

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 732**

51 Int. Cl.:

F04D 29/28 (2006.01)

F04D 29/30 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2016 E 16159207 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3067568**

54 Título: **Turbina de ventilación del tipo a reacción**

30 Prioridad:

09.03.2015 FR 1551952

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

03.12.2020

73 Titular/es:

**ECOFIT (100.0%)
Rue Marc Seguin
41100 Vendome, FR**

72 Inventor/es:

**BOUSSEMART, FRANCK;
TOUATI, MOHAMED;
HAUCHECORNE, GILBERT;
FERRAND, PASCAL;
BUISSON, MARTIN y
RAMBEAU, CLAIRE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 797 732 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

Turbina de ventilación del tipo a reacción

5 La presente invención se refiere a una turbina de ventilación, adecuada para crear una corriente de aire destinada por ejemplo a refrigerar aparatos o instalaciones tales como armarios de componentes electrónicos, o incluso destinada a instalaciones de climatización.

Más particularmente, la invención se refiere a una turbina que comprende una rueda accionada a rotación por un motor. La rueda es de forma general anular y comprende palas repartidas sobre su periferia entre dos carcavas discoidales respectivamente inferior y superior, siendo solidario el rotor del motor de la carcava discoidal inferior.

10 La rotación de la rueda produce por tanto, por aspiración, un flujo de aire a través de una tobera fija de entrada en la parte superior, hacia canales definidos por las carcavas discoidales superior e inferior y las palas.

Este tipo de turbina se denomina turbina a reacción.

15 Se conoce un primer tipo de turbina a reacción, en la cual las carcavas discoidales superior e inferior están formadas cada una de un disco anular plano, dispuestos paralelamente entre sí y entre los cuales se fijan palas constituidas, cada una, por un elemento curvo, de forma redondeada, visto en un plano trasversal al eje de flujo del aire. Las palas se disponen perpendicularmente al plano de las carcavas discoidales. Los bordes respectivamente de ataque y de fuga de cada pala son paralelos entre sí y ortogonales a las carcavas discoidales.

Estas turbinas se fabrican de material plástico por moldeo. Se realiza en primer lugar la carcava discoidal superior, después de forma separada, un conjunto que comprende la carcava discoidal inferior y las palas perpendiculares. A continuación, se une por pegado o soldado el borde libre de las palas sobre la carcava discoidal superior.

20 Por otro lado, las exigencias en el campo de las turbinas son cada vez más drásticas, o bien debido a las normas de carácter obligatorio, por ejemplo, que imponen un valor de rendimiento mínimo, o bien por exigencias de la clientela en términos de decibelios emitidos por la turbina.

Las turbinas a reacción de palas perpendiculares a las carcavas discoidales superior e inferior presentan rendimientos limitados frente a las exigencias mencionadas anteriormente.

25 Por tanto se propone realizar palas que por un lado no sean perpendiculares a las carcavas discoidales superior e inferior, y por otro lado estén, de alguna manera, "deformadas" angular mente según un movimiento helicoidal del eje colineal al del flujo del aire, al partir de una pala curva perpendicular que se imagina fija según su borde inferior sobre la carcava discoidal inferior.

30 Como se muestra en la figura 5, a título ilustrativo y para ilustrar el principio general de realización de dichas palas arqueadas, las mismas son tales que:

- Los bordes de fuga y de ataque están inclinados con respecto a los planos paralelos de las carcavas discoidales;
- Su inclinación, con respecto al eje de flujo de aire, varía desde el borde de ataque hasta el borde de fuga;
- Los bordes de ataque y de fuga presentan inclinaciones respectivas, con respecto al eje de rotación, diferentes con respecto al eje de flujo del aire.

35 Este tipo de palas hace que la variación de presión en el borde de ataque sea gradual, y limita las turbulencias en la salida de la pala, lo que colabora a mejorar el rendimiento por un lado y de reducir el ruido por otro lado.

En el campo de las turbinas a reacción, estas palas arqueadas son calificadas por el término inglés "sweep" empleado por el experto en la técnica en este campo técnico específico.

40 Sin embargo, este tipo de palas arqueadas complica la fabricación de las turbinas. De hecho, no es posible realizar de una sola pieza las palas y la carcava discoidal inferior, teniendo en cuenta la imposibilidad de desmoldar dicho conjunto, resultante de la forma arqueada y compleja de las palas.

La solicitud de patente americana US 2012/0315135 A1 describe una turbina que comprende palas que presentan un "sweep", siendo realizada la turbina gracias a la utilización de dos moldes.

45 Hasta la fecha, la fabricación de dichas turbinas denominadas a reacción, de material plástico por moldeo, necesita tres etapas de fabricación (una para cada una de las carcavas discoidales superior e inferior y las palas) y dos etapas sucesivas de montaje como ya se ha explicado más arriba, es decir ensamblar las palas sobre la carcava discoidal inferior, y después a continuación el borde libre de cada pala sobre la carcava discoidal superior.

Además, las turbinas conocidas provistas de palas con "sweep" son susceptibles de perfeccionamiento y de mejora en lo que se refiere al rendimiento por un lado y a la reducción del ruido por otro lado.

La presente invención tiene por objetivo remediar esta situación, es decir proponer una turbina a reacción que pueda fabricarse fácilmente limitando las etapas de fabricación, incluso suprimiendo las etapas de montaje de la técnica anterior, y que además presente un rendimiento mejorado, funcione sólo emitiendo un ruido reducido.

5 Con este fin, según la invención, se propone una turbina a reacción destinada a crear un flujo de aire por rotación sobre sí misma según la reivindicación 1.

Si la turbina es realizada por moldeo, se puede desmoldar la pieza única constituida por la carcasa discoidal inferior y las palas, lo que permite una etapa única de montaje final de dicha pieza única con la carcasa discoidal superior, para realizar la turbina.

10 Con preferencia, el ángulo de calado del borde de fuga tiene el mismo valor en el pie de pala (hacia la carcasa discoidal inferior) y en el cabezal de pala (hacia la carcasa discoidal superior).

Según otra característica más, a nivel de la unión del borde de fuga y de la carcasa discoidal superior, el ángulo "gamma" denominado "ángulo de salida de aire", formado por un lado por la dirección radial que incluye la carcasa discoidal superior y por otro lado la perpendicular al plano distal de la carcasa discoidal inferior, está comprendido entre 50° y 75° y con preferencia entre 55° y 70° y de manera incluso más preferida es del orden de 62°.

15 Según una realización, para una turbina de diámetro de 250 mm, la cuerda de una pala tiene una longitud de 85 mm, siendo definida la cuerda como la longitud entre el borde de fuga y el borde de ataque.

Según otra característica, el ángulo α (alfa) formado por la cuerda y la tangente al radio que pasa por el extremo del borde de ataque, está comprendido entre 7° y 22° y con preferencia entre 10° y 18°, y de manera incluso más preferida es del orden de 12°.

20 Según la invención, las palas se disponen angular mente, vistas en un plano diametral ortogonal al flujo de aire, según un reparto que no es uniforme, es decir que el sector angular que separa el borde de ataque de una pala del borde de ataque de la pala siguiente es diferente de $360^\circ/n$, siendo "n" el número de palas.

Siempre según la invención, dichos ángulos de separación de dos palas consecutivas, presentan una variación global entre el ángulo más pequeño y el ángulo más grande, de aproximadamente un 30%.

25 Las palas, según esta forma de realización, son repartidas angular mente de manera que el baricentro del conjunto de las palas este situado en el centro de la turbina coincidente con su eje de rotación sobre sí misma.

De forma más precisa, el valor de un primer ángulo, entre una primera pala y una segunda pala, es superior a la media de los valores del ángulo para el conjunto de palas, mientras que el valor de un segundo ángulo, entre la segunda pala y la tercera pala, es inferior a dicha media.

30 Según un ejemplo de una turbina de siete palas, los ángulos varían entre aproximadamente 40° y 60°, con preferencia entre 44° y 54°.

La turbina de la invención es en especial utilizada para la refrigeración (por ejemplo de armarios informáticos), para la filtración o para sistemas de climatización.

35 La invención se refiere además a un procedimiento de fabricación de una turbina a reacción destinada a crear un flujo de aire, por rotación sobre sí misma, según la reivindicación 8.

La presente invención se describe ahora con la ayuda de ejemplos únicamente ilustrativos y en ningún caso limitativos del alcance de la invención, y a partir de las ilustraciones adjuntas, en las cuales:

La figura 1 es una vista en sección, según un plano radial diametral, de la turbina de la invención, y el rotor del motor y la tobera de entrada de aire asociados;

40 La figura 2 muestra una vista parcial, en perspectiva lateral, de la turbina de la figura 1, estando retirado el motor por razones de claridad;

La figura 3 muestra una vista en perspectiva superior de la turbina de la figura 2;

La figura 4 es una vista en sección, según un plano radial diametral, de la turbina de las figuras 1, 2 y 3, estando retirado el motor;

45 La figura 5 es un esquema en perspectiva superior que muestra la forma arqueada con "sweep" de una pala, con respecto a una pala curva denominada "perpendicular";

La figura 6 es un esquema teórico que muestra el ángulo de calado de una pala;

La figura 7 es una sección según un plano diametral, que muestra parcialmente las dos carcasas discoidales inferior y superior, y una pala;

La figura 8 es un esquema que muestra los diferentes ángulos de orientación de la parte aguas abajo del plano de la carcasa discoidal superior;

La figura 9 es una vista en sección de la turbina, según un plano transversal al eje de rotación, que muestra la distribución angular de estos últimos.

5 En el resto de la descripción, el término "altura", "anchura", "profundidad", los calificativos "horizontal", "vertical", "superior", "inferior", "alto" y "bajo" de un elemento se utilizan en el ámbito de una instalación normal del molde, es decir con respecto a una noción vertical con respecto a un plano horizontal. Del mismo modo, los términos "distal" y "proximal" se entienden con respecto al flujo de aire, según el eje de rotación de la turbina.

10 Se hace ahora referencia la figura 1 que muestra una vista de un conjunto que incluye la turbina de la invención, en sección según un plano radial diametral que contiene el eje X-X de rotación de este último.

La turbina 1 está asociada a una tobera 2 de entrada de aire, de forma general anular y que comprende una abertura 3 central por donde se aspira el aire por la turbina1 accionada en rotación alrededor del eje X-X, por un motor 4 en la figura 1.

15 La tobera comprende por tanto, vista en el plano de corte de la figura 1, una parte 3A anular plana, y después una parte 3B en sección redondeada en términos de círculo y finalmente una parte sensiblemente cilíndrica recta, de eje concéntrico al eje X-X.

La turbina uno comprende tres partes:

- una carcasa 6 discoidal superior;
- una carcasa 7 discoidal inferior;

20 - una pluralidad de palas de las cuales tres son solamente visibles en la figura 1, teniendo en cuenta la vista en sección y la presencia del motor 4, es decir las palas referidas como 8, 9, 10 y una parte solamente de la pala referida como 11.

En el ejemplo mostrado en las figuras, la turbina comprende siete palas idénticas.

25 Cada pala está formada de un elemento de forma general rectangular curvo. Por tanto, por ejemplo, la pala referida como 8 de la figura 1, comprende:

- un borde 80 inferior;
- un borde 81 superior;
- un borde 82 de fuga sobre su lado distal pequeño,
- un borde 83 de ataque sobre su lado proximal pequeño, próximo al eje de rotación.

30 La carcasa 6 discoidal superior tiene forma general anular y comprende una primera parte 6A superior de sección curva, y una segunda parte 6B sensiblemente plana, vista en sección, y con inclinación hacia la carcasa 7 discoidal inferior.

La carcasa 7 discoidal inferior es de forma general anular y comprende:

35 - una primera parte proximal sensiblemente plana y en pendiente que se aleja de la carcasa discoidal superior, y provista de un burlete 7B anular que delimita una abertura 7C central susceptible de alojar al rotor 5 del motor 4;

- una segunda parte 7D distal sensiblemente plana y transversal al eje de rotación.

La figura 4 es una vista en sección similar a la de la figura 1, con la diferencia de que el motor 4 no es representado en la figura 4. Esto permite visualizar mejor las palas, y mostrar por tanto por un lado la pala número 12, y por otro lado la abertura 7B central circular prevista sobre la carcasa 7 discoidal inferior.

40 En las figuras 2 y 3, se encuentran los mismos elementos o elementos similares a los de las figuras uno y 4, que portan las mismas referencias. Las figuras 2 y 3 permiten visualizar las palas 13 y 14, diferentes de las visibles en las figuras 1 y 4.

45 Los bordes de fuga y los bordes de ataque de cada pala, portan una referencia indexada por las cifras respectivamente 2 y 3, sobre la referencia de la pala correspondiente. Por tanto, por ejemplo, la pala 14 comprende un borde 142 de ataque y un borde 143 de fuga (figura 2).

Todas las palas son idénticas desde el punto de vista de las geometrías, formas y dimensiones.

Se describe a continuación, en referencia a la figura 5, la forma particular de las palas arqueadas denominadas con "sweep" como se mencionó anteriormente.

Para las necesidades de comprensión, una pala denominada con "sweep" se realiza por deformación, en un movimiento helicoidal, de una pala 15 del tipo conocido, dispuesta paralelamente al eje de rotación de la turbina.

5 La pala 15, denominada pala recta, está ligeramente curvada ya que presenta una ligera concavidad girada hacia el eje de rotación. Presenta un borde 151 superior, un borde 153 de ataque, un borde 150 inferior y un borde 152 de fuga. Los bordes de ataque y de fuga son paralelos entre sí y al eje de rotación. Los bordes inferiores 150 y superiores 151 son paralelos entre sí y perpendiculares al eje de rotación.

10 La pala 15' según la invención, similar a las otras palas de la turbina del ejemplo de las figuras, presenta una forma tal que ha sido realizada por deformación de la pala 15 por movimiento helicoidal, manteniendo el borde 150' inferior de la pala 15' en el mismo lugar que el borde 150 inferior de la pala 15 denominada recta.

Por tanto el resultado es que la pala 15' con "sweep" que presenta un borde 152' de fuga, un borde 153' de ataque y un borde 151' superior.

La deformación helicoidal que permite pasar de la pala 15 a la pala 15' es tal que:

15 - los bordes 151 y 151' superiores respectivos de cada pala están en el mismo plano;
- la esquina 154' superior del lado del borde de fuga de la pala 15', está desplazada con respecto al punto 154 superior correspondiente de la pala 15, ya que dichos dos puntos superiores están:

* situados a la misma distancia del eje de rotación;

20 * desplazados angularmente, con respecto al eje de rotación, una distancia 16, que representa entre un 5% y un 19%, con preferencia del orden de un 13% de la longitud en el sentido de rotación del borde 151' superior, o incluso desfasados un ángulo "a" de aproximadamente 15°;

* los dos bordes 155 y 155' de ataque están desfasados angularmente, en el sentido de rotación, una distancia de 17 que representa entre un 3% y un 18% (con preferencia inferior a un 13%) de la longitud del borde 151' superior, o incluso desfasados un ángulo "b" de aproximadamente 15°.

25 Dichos ángulos son tales que "b" es inferior o igual a "a".

Con referencia la figura 6, se describen a continuación otras características de la turbina de la invención.

30 Para cada pala, el ángulo "delta" denominado "de calado en el borde de fuga", formado por un lado por la cuerda "C" (que pasa por el borde 82 de fuga y el borde 83 de ataque), y por otro lado por la tangente "T" al círculo "D" de desplazamiento a nivel del borde de fuga, está comprendido entre 20° y 45° y con preferencia entre 22,5° y 29,7° y de manera incluso más preferida es del orden de 27°.

Ventajosamente, dicho ángulo "delta" tiene el mismo valor en el pie de pala (hacia la carcasa discoidal inferior) y en la cabeza de pala (hacia la carcasa discoidal superior).

Siempre con referencia la figura 6, se describe a continuación otra característica angular más.

35 El ángulo "alpha" formado por la cuerda "C" y la tangente "T1" al círculo "D" de desplazamiento a nivel del borde 83 de ataque de la pala, está comprendido entre 7° y 22° y con preferencia entre 10° y 18°, y de manera incluso más preferida es del orden de 12°.

Según el ejemplo mostrado, para una turbina cuyo diámetro, medido a partir de la carcasa discoidal inferior, es de 250 mm, la cuerda de una pala tiene una longitud de 87 mm, siendo definida la cuerda como la longitud entre el borde de fuga y el borde de ataque.

40 Las figuras 7 y 8 muestran otra característica de la turbina de la invención con respecto a una pala 8.

El ángulo "gamma", denominado "ángulo de salida de aire", formado por un lado por la dirección "r" radial que pasa por la parte 6B denominada recta de la carcasa 6 discoidal superior, y por otro lado la perpendicular "p" al plano "P" distal de la carcasa 7 discoidal inferior, está comprendido entre 50° y 75°, y con preferencia entre 55° y 70° y de manera incluso más preferida es del orden de 62°.

45 Finalmente, con referencia la figura 9, la turbina de la invención está concebida de manera que las palas 8 a 14 están dispuestas angularmente, vistas desde un plano diametral ortogonal al eje de rotación, según un reparto que no es uniforme.

ES 2 797 732 T3

Se define un sector angular estando delimitado por dos radios que pasan por los bordes de ataque de dos palas sucesivas. Cada sector está separado del siguiente por un segmento R1 a R7 radial, que pasa por el centro O de rotación.

5 De forma más precisa, el sector que separa el borde de ataque (por ejemplo 83) de una pala (por ejemplo 8) del borde (93) de ataque de la pala (9) siguiente, es diferente de $360^\circ/n$, siendo "n" el número de palas. En el caso de que "n" sea igual a 7, los sectores angular son diferentes de $51,4^\circ$.

En el ejemplo de la figura 9, dichos ángulos de separación de dos palas consecutivas, presentan una variación global entre el ángulo más pequeño y el ángulo más grande, en torno a un 30%.

10 Las palas se reparten angular mente de manera que el baricentro del conjunto de las palas esté situado en el centro de la turbina que coincide con su eje de rotación sobre sí mismo.

Según otra formulación, el valor de un primer ángulo de sector angular, entre una primera pala y una segunda pala, es superior a la media de los valores de ángulo de sector angular para el conjunto de palas, mientras que el valor de un segundo ángulo de sector angular, entre la segunda pala y una tercera pala, es inferior a dicho medio.

15 Dichos ángulos de sector angular varían entre aproximadamente 44° y 54° , según valores dados a título indicativo, sucesivamente, de aproximadamente: 58° , 46° , 54° , 51° , 49° , 56° y 44° .

El material constitutivo de las carcasas discoidales y de las palas es un material plástico, termoformable.

20 Según el procedimiento de la invención, se realiza en una sola pieza una de las carcasas discoidales (con preferencia la carcasa discoidal inferior) y las palas, por moldeo del material plástico, y después se moldea dicha pieza, lo que es posible por la forma y las dimensiones específicas de las palas de la invención. A continuación, se monta la carcasa discoidal superior a la pieza única por pegado o soldado del borde superior de las palas con la cara inferior de la carcasa discoidal superior.

REIVINDICACIONES

1. Turbina (1) a reacción destinada a crear un flujo de aire por rotación sobre sí misma, del tipo que comprende:
- una carcasa (7) discoidal inferior y una carcasa (6) discoidal superior, cada una de forma general anular, y sensiblemente paralelas entre sí y perpendiculares al eje (X-X) de rotación;
- 5 - una pluralidad de palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) dispuestas entre las dos carcasas (6, 7) discoidales, de forma arqueada tales que:
- * Los bordes (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga y (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque están inclinados con respecto a los planos paralelos de las carcasas (6, 7) discoidales;
- 10 * La inclinación de las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) con respecto al eje (X-X) de rotación, varía desde el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque hasta el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga;
- * Los bordes (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque y (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga presentan inclinaciones respectivas diferentes con respecto al eje (X-X) de rotación; estando realizada la turbina (1) por moldeo, de material plástico, estando realizadas una de las carcasas (6, 7) discoidales, con preferencia la carcasa (7) discoidal inferior, por un lado, y las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) por otro lado, en una pieza única, caracterizada por que para cada pala (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14), el ángulo (Δ), denominado "de calado en el borde de fuga", formado por un lado por la recta (C) que pasa por el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga y el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque, y por otro lado la recta que pasa por la tangente (T) al círculo de desplazamiento (D) del borde de fuga y el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga, está comprendido entre $22,5^\circ$ y $29,7^\circ$, y por que las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) están dispuestas angularmente, vistas desde un plano diametral ortogonal al flujo de aire, según un reparto que no es uniforme, es decir que el sector angular que separa el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque de una pala (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) al borde de ataque de la pala siguiente es diferente de $360^\circ/n$, siendo "n" el número de palas, y los ángulos de separación de dos palas consecutivas presentan una variación global entre el ángulo más pequeño y el ángulo más grande de aproximadamente un 30%.
- 15
- 20
- 25 2. Turbina (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que el ángulo (Δ) de calado del borde de fuga tiene el mismo valor en el pie de pala, del lado de la carcasa (7) discoidal inferior y en la cabeza de pala, del lado de la carcasa (6) discoidal superior.
- 30 3. Turbina (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que, a nivel de la unión del borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga y de la carcasa (6) discoidal superior, el ángulo " γ " denominado "ángulo de salida de aire", formado por un lado por la dirección (r) radial que incluye la carcasa (6) discoidal superior, y por otro lado la perpendicular (p) al plano (P) de la carcasa (7) discoidal inferior, está comprendido entre 50° y 75° , y con preferencia del orden de 62° .
- 35 4. Turbina (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que presenta un diámetro de 250 mm, teniendo la cuerda (C) de una pala (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) una longitud de 85 mm, siendo la cuerda (C) definida como la longitud entre el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga y el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque.
5. Turbina (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el ángulo α formado por la cuerda (C) y la tangente (T1) al radio que pasa por el extremo del borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque, está comprendido entre 7° y 22° , y con preferencia entre 10° y 18° , y de manera incluso más preferida es del orden de 12° .
- 40 6. Turbina (1) según la reivindicación 5, caracterizada por que las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) están repartidas angularmente de manera que el baricentro del conjunto de las palas está situado en el centro de la turbina (1) coincidente con su eje (X-X) de rotación sobre sí mismo.
7. Turbina (1) según la reivindicación 5 o 6, caracterizada por que el valor de un primer ángulo, entre la primera pala (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) y una segunda pala, es superior a la media de los valores de ángulo para el conjunto de palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14), mientras que el valor de un segundo ángulo, entre la segunda pala y la tercera pala es inferior a dicha media.
- 45 8. Procedimiento de fabricación de una turbina (1) a reacción según una de las reivindicaciones 1 a 7, destinada a crear un flujo de aire, por rotación sobre sí misma, del tipo que comprende:
- una carcasa (7) discoidal inferior y una carcasa (6) discoidal superior, cada una de forma general anular, y sensiblemente paralelas entre sí y perpendiculares al eje (X-X) de rotación;
- 50 - una pluralidad de palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) dispuestas entre las dos carcasas (6, 7) discoidales, de forma arqueada tales que:
- * Los bordes (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga y (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque están inclinados con respecto a los planos paralelos de las carcasas (6, 7) discoidales;

ES 2 797 732 T3

* La inclinación de las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) con respecto al eje (X-X) de rotación, varía desde el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque hasta el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga;

* Los bordes (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque y (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga presentan inclinaciones respectivas diferentes con respecto al eje (X-X) de rotación;

- 5 * Para cada pala (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14), el ángulo (Δ), denominado "de calado en el borde de fuga", formado por un lado por la recta (C) que pasa por el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga y el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque, y por otro lado la recta que pasa por la tangente (T) al círculo de desplazamiento (D) del borde de fuga y el borde (82, 92, 102, 112, 122, 132, 142) de fuga, está comprendido entre $22,5^\circ$ y $29,7^\circ$, las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) están dispuestas angularmente, vistas desde un plano diametral ortogonal al flujo de aire,
- 10 según un reparto que no es uniforme, es decir que el sector angular que separa el borde (83, 93, 103, 113, 123, 133, 143) de ataque de una pala (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) al borde de ataque de la pala siguiente es diferente de $360^\circ/n$, siendo "n" el número de palas, y los ángulos de separación de dos palas consecutivas presentan una variación global entre el ángulo más pequeño y el ángulo más grande de aproximadamente un 30%,
- 15 estando caracterizado el procedimiento por que se realizan en una sola pieza una de las carcassas (6, 7) discoidales, con preferencia la carcassa (7) discoidal inferior, y las palas (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14), con preferencia por moldeo, de material plástico.

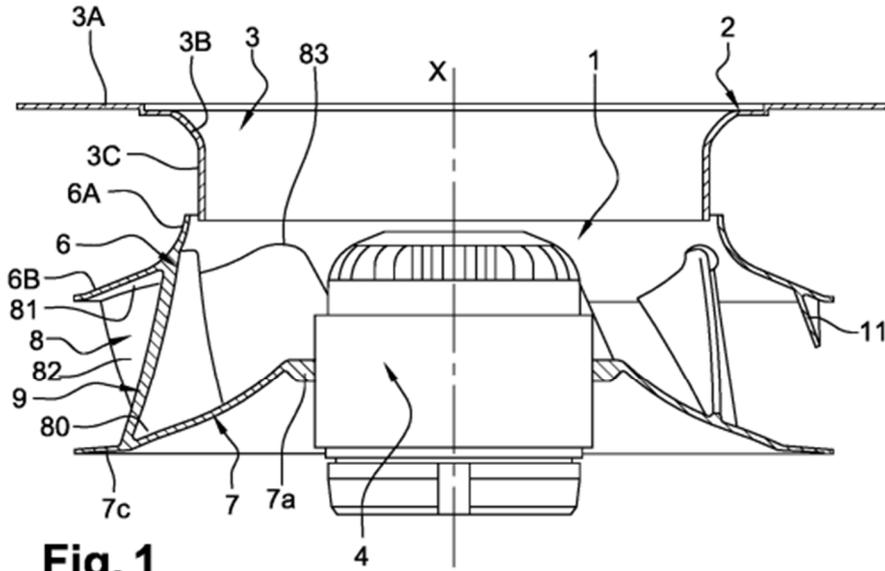


Fig. 1

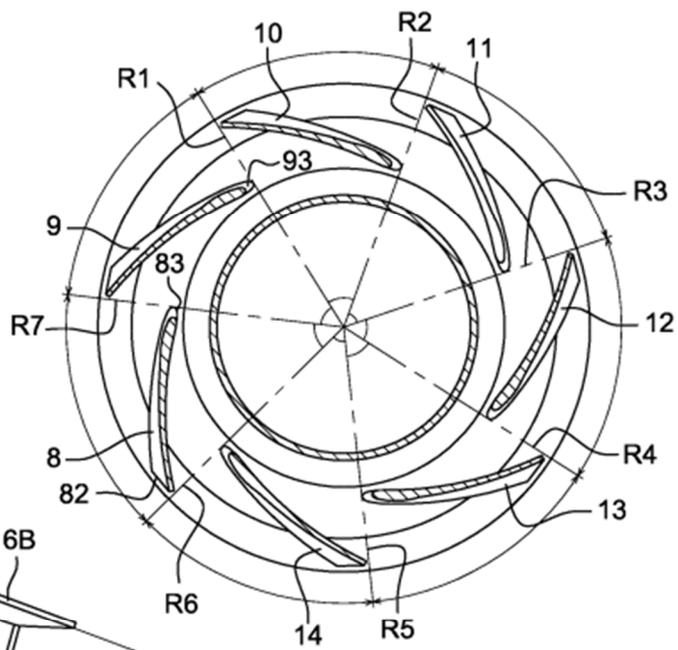


Fig. 9

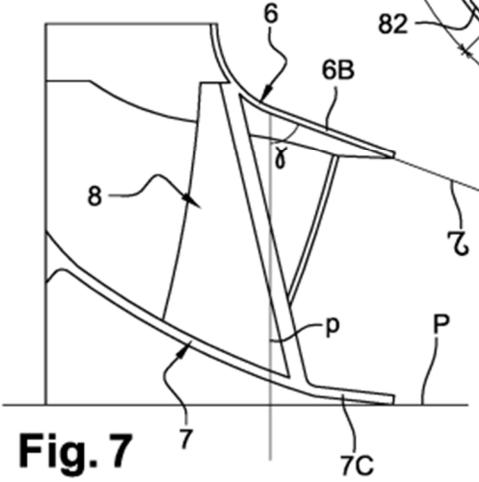


Fig. 7

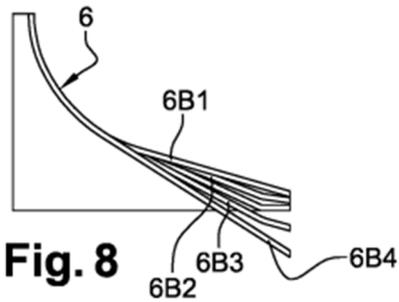


Fig. 8

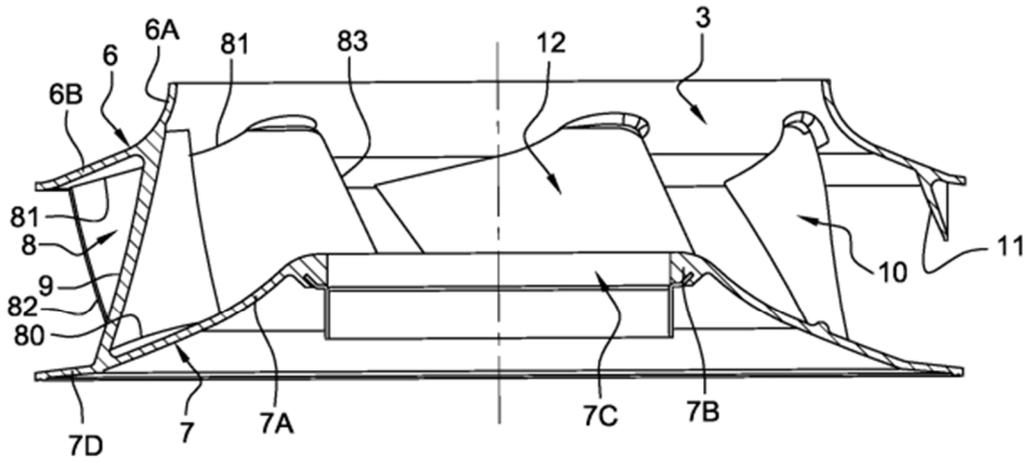


Fig. 4

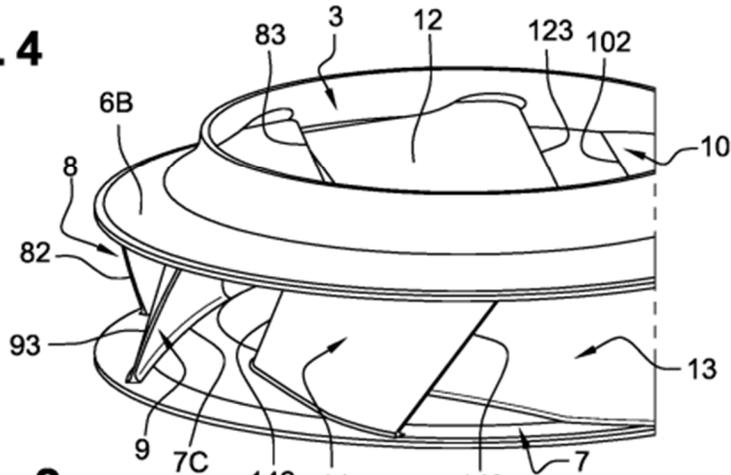


Fig. 2

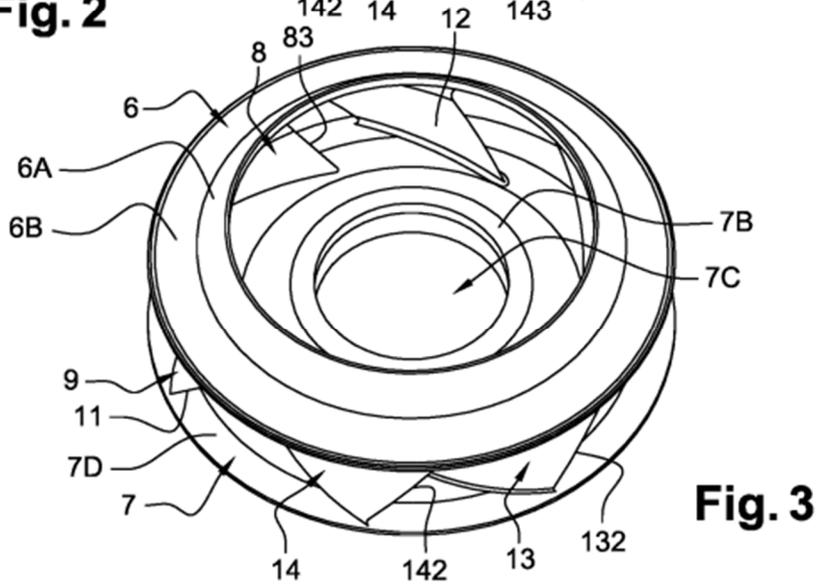


Fig. 3

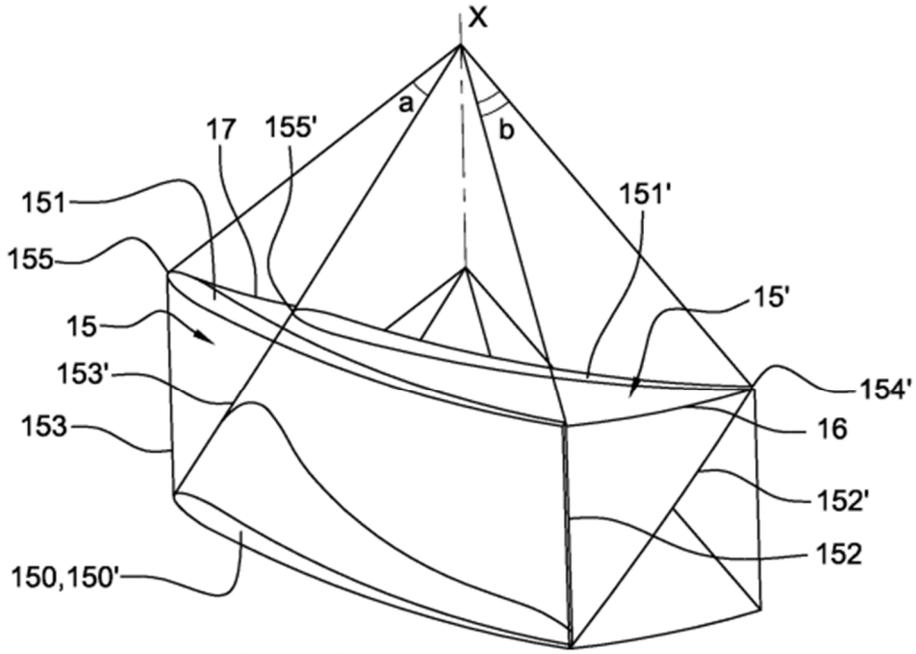


Fig. 5

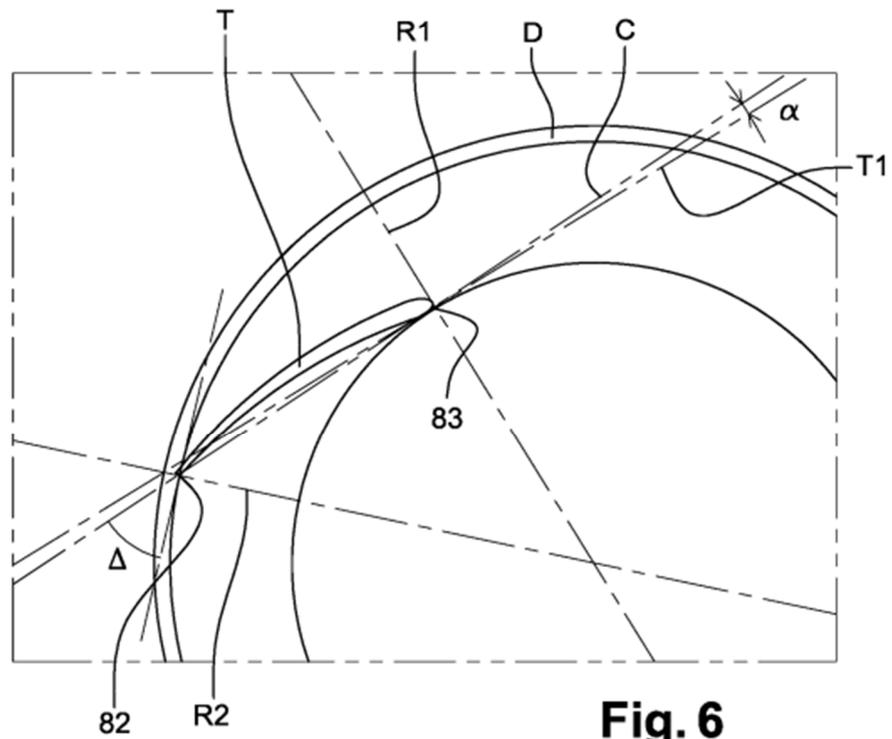


Fig. 6