(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 649 787**

(51) Int. Cl.:

F04D 29/32 (2006.01)
F04D 29/38 (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2008** **PCT/IB2008/002000**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2009** **WO09019559**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2008** **E 08788968 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2191145**

(54) Título: **Ventilador de flujo axial**

(30) Prioridad:

07.08.2007 IT BO20070577

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.01.2018

(73) Titular/es:

SPAL AUTOMOTIVE S.R.L. (100.0%)
VIA PER CARPI, 26/B
42015 CORREGGIO (REGGIO EMILIA), IT

(72) Inventor/es:

SPAGGIARI, ALESSANDRO

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 649 787 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

Ventilador de flujo axial

Campo tecnico

Esta invención se refiere a un ventilador de flujo axial como el definido en el preámbulo de la reivindicación 1. Dicho ventilador axial es conocido por ejemplo del documento DE 41 24 891.

En particular, esta invención aplica a accionar un flujo de aire axialmente a través de un intercambiador de calor, preferiblemente en un sistema de refrigeración y calefacción de un vehículo de motor.

Antecedentes de la técnica

Son conocidos ventiladores que comprenden un buje central al cual están conectadas una pluralidad de aspas separadas de forma equidistante. El buje está asociado funcionalmente a un motor que acciona de forma giratoria el ventilador de tal manera que confiere el movimiento axial del flujo de aire.

Son conocidos ventiladores en los que cada aspa está asociada con una aleta aerodinámica respectiva situada en las proximidades del extremo distal del aspa con respecto al buje.

La aleta, que está hecha en una sola parte con el aspa, ayuda a aumentar el rendimiento del ventilador en términos de carga y/o eficiencia en comparación con ventiladores sin estas aletas.

Un ventilador de flujo axial que tiene cada una de sus aspas de ventilador provistas de un elemento centrífugo formado de forma integral que se extiende sustancialmente paralelo a un plano imaginario que contiene un eje central del ventilador es divulgado en el documento DE-A-4124891. Otro tipo de aspa es divulgada en el documento WO 91/07593.

Divulgacion de la invención

Esta invención tiene por objetivo proporcionar un ventilador con un rendimiento mejorado en términos de la carga suministrada y/o de la eficiencia aerodinámica.

De acuerdo con la invención, este objetivo es logrado mediante un ventilador de flujo axial que comprende las características técnicas descritas en una o más de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripcion de los dibujos

Las características técnicas de la invención, con referencia al objetivo anterior, son descritas de forma clara en las reivindicaciones más abajo y sus ventajas son evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, con referencia a los dibujos que acompañan que ilustra un modo de realización preferido de la invención proporcionado meramente a modo de ejemplo sin restringir el alcance del concepto inventivo, y en el cual:

La figura 1 es una vista en planta de un ventilador de flujo axial de acuerdo con la invención;

La figura 2 ilustra un detalle del ventilador de la figura 1; y

La figura 3 es una vista en sección de un aspa que forma parte del ventilador de la figura 1.

Descripción detallada de modos de realización preferidos de la invención

Con referencia a los dibujos que acompañan, el número 1 se refiere en conjunto a un ventilador de flujo axial de acuerdo con esta invención.

El ventilador 1 comprende un buje 2 central y una pluralidad de aspas 3 fijadas al buje 2.

El buje 2 tiene de forma de copa y puede estar conectado a un motor para el accionamiento de forma giratoria del ventilador 1 alrededor de su eje “A” de giro con el fin de mover el flujo de aire axialmente.

Cada aspa 3 se extiende entre un primer extremo 3a proximal al buje 2 y un segundo extremo 3b, opuesto al primero, distal del buje 2.

En otras palabras, cada aspa 3 tiene un borde 4 interior situado en el primer extremo 3a fijado de forma rígida al buje 2 y que tiene una forma cóncava.

Cada aspa 3 también comprende un borde 5 exterior situado en el segundo extremo 3b de cada aspa 3 y que tiene una forma convexa.

Cada aspa 3 también tiene un primer borde 6 lateral que define al menos parcialmente un borde 7 de ataque de cada aspa 3 y un segundo borde 8 lateral que define un borde 9 de fuga. El primer borde 6 lateral y/o el segundo borde 8 lateral son rectos.

De forma ventajosa, las aspas 3 están separadas en intervalos angulares iguales. En el modo de realización descrito, el ventilador 1 comprende siete aspas 3 separadas de forma equidistante a intervalos θ angulares sustancialmente iguales a 51,4° (figura1).

En esta memoria descriptiva, el ángulo θ de separación de las aspas 3 es el ángulo medido en el eje “A” de giro entre radios que pasan a través de puntos correspondientes de cada aspa 3. Con referencia en particular a la figura 1, el ángulo θ de separación es el ángulo medido en el eje “A” de giro entre radios que pasan a través de los puntos en los que el borde 4 interior se encuentra con el primer borde 6 lateral de dos aspas 3 adyacentes.

Las aspas 3 están fijadas de forma rígida al buje 2 de tal manera que están inclinadas formando un ángulo con el plano “R” de giro de las propias aspas 3. En otras palabras, las aspas 3 están posicionadas de tal manera que definen un ángulo β de modulación que es distinto de cero (en la figura 3 el plano “R” de giro es representado por una línea recta).

En esta memoria descriptiva, el “ángulo β de modulación” es el ángulo definido por el plano “R” de rotación del ventilador 1, es decir, de las aspas 3, con una línea recta que pasa a través del borde 7 de ataque y del borde 9 de fuga del perfil aerodinámico de una sección del aspa 3.

Más en detalle, cada pala 3 tiene una forma en espiral que se extiende desde el primer extremo 3a hasta el segundo extremo 3b.

En otras palabras, cada pala 3 está conformada colocando perfiles aerodinámicos uno al lado de otro de una geometría conocida y girando cada perfil con respecto al anterior de tal manera que el ángulo β de modulación disminuye desde el primer extremo 3a hasta el segundo extremo 3b de cada aspa 3.

En el modo de realización descrito, el ventilador 1 también comprende una banda 10 periférica circular que conecta de forma rígida los segundos extremos 3b de las aspas 3.

De forma más específica, la banda 10 periférica está fijada de forma rígida a los bordes 5 exteriores de las aspas 3.

De forma ventajosa, la banda 10 periférica se rigidiza para configurar las aspas 3 de tal manera que evita la variación del ángulo P de modulación del aspa 3 en una zona cercana al segundo extremo 3b. Esta variación es provocada por las cargas aerodinámicas que son más altas en la zona cercana a los segundos extremos 3b de las aspas 3.

La banda 10 periférica también reduce el efecto de vórtice producido en los segundos extremos 3b de las palas 3.

Los vórtice es finales son efectos aerodinámicos producidos por la diferencia entre la presión en la parte posterior y la presión en la parte frontal de las aspas 3. Reducen la eficiencia aerodinámica de las aspas 3. De forma ventajosa, por lo tanto, la banda 10 periférica contribuye a incrementar la eficiencia del ventilador 1.

El ventilador 1 también comprende una pluralidad de protrusiones 11 aerodinámicas, cada uno conectado a un aspa 3 respectiva.

Más en detalle, cada protrusión 11 se extiende desde el primer borde 6 lateral en las proximidades del segundo extremo 3b de cada aspa 3. Además, las protrusiones 11 son coplanarias y se disponen en un plano “PP” perpendicular al eje “A” de giro del ventilador 1.

Tal y como se ha ilustrado, el plano “PP” es paralelo al plano “R” de giro.

Cada protrusión 11 es sustancialmente triangular en su forma y tiene un borde 12 que lo conecta a su aspa 3 respectiva. En particular, el borde 12 de conexión está conectado de forma rígida a una porción 6a extrema del primer borde 6 lateral del aspa 3.

También, cada protrusión 11 tiene un borde 13 exterior que se extiende a lo largo de un arco circular cuyo centro está en el eje “A” de giro.

Más en detalle, el borde 5 exterior del aspa 3 y el borde 13 exterior de la protrusión 11 se extienden de forma ininterrumpida. Además, un saliente del borde 5 exterior del aspa 3 en el plano “PP” perpendicular y el borde 13

exterior de la protrusión 11 se disponen en el mismo arco circular cuyo centro está en el eje “A” de giro del ventilador 1.

En el modo de realización descrito, el borde 13 exterior de cada protrusión 11 está también conectado de forma rígida a la banda 10 periférica.

La figura 2 en particular muestra cómo cada protrusión 11 también tiene un lado 14 oblicuo que une el borde 12 de conexión al borde 13 exterior de la protrusión 11.

El lado 14 oblicuo define al menos parte del borde 7 de ataque del aspa 3.

Más en detalle, el borde 7 de ataque está definido por una porción 6b libre del primer borde 6 lateral del aspa 3 y el lado 14 oblicuo de la protrusión 11. De forma más específica, la porción 6b libre del primer borde 6 lateral es la porción del primer borde 6 lateral que se extiende desde el borde 4 interior del aspa 3 a un punto en el que el lado 14 oblicuo de la protrusión 11 se encuentra con el primer borde 6 lateral del aspa 3.

En el modo de realización descrito, la relación entre la longitud C_1 del arco circular del borde 13 exterior de cada protrusión 11 y la longitud C_2 del arco circular de un saliente del borde 5 exterior del aspa 3 en el plano “PP” perpendicular está entre 0,35 y 0,55. De forma preferible, esta relación está entre 0,40 y 0,50. En el modo de realización descrito, esta relación es sustancialmente igual a 0,45 (figura 2).

Además, la relación entre la longitud L_1 del borde 12 de conexión de cada protrusión 11 y la longitud L_2 del primer borde 6 lateral de cada aspa 3 está entre 0,20 y 0,40. De forma preferible, esta relación está entre 0,25 y 0,35. En el modo de realización de escrito, esta relación es sustancialmente igual a 0,29 (figura 2).

Con referencia a un saliente en el plano “PP” perpendicular, el valor de un ángulo α_1 de avance del primer borde 6 lateral del aspa 3 es menor de 10°. De forma preferible, el ángulo α_1 de avance está entre 5° y 9°.

De forma más específica, el ángulo α_1 de avance del primer borde 6 lateral del aspa 3 es definido como el ángulo definido por el primer borde 6 lateral con un radio que pasa a través de un primer punto “P_1” en donde el borde 5 exterior del aspa 3 se encuentra con el primer borde 6 lateral del aspa 3.

Además, el valor de un ángulo α_2 de avance del segundo borde 8 lateral del aspa 3 es menor de 20°. De forma preferible, este ángulo α_2 de avance está entre 13° y 18°.

De forma más específica, el ángulo α_2 de avance del segundo borde 8 lateral del aspa 3 está definido como el ángulo definido por el segundo borde 8 lateral con un radio que pasa a través de un segundo punto “P2” en el que el borde 5 exterior del aspa 3 se encuentra con el segundo borde 8 lateral del aspa 3.

Cada aspa 3 define un ángulo δ entre el saliente del primer borde 6 lateral en el plano “PP” perpendicular y el saliente del segundo borde 8 lateral sobre el plano “PP” perpendicular. El ángulo δ está entre 20° y 28°. De forma preferible, el valor del ángulo δ está entre 22° y 26°.

Debería remarcarse que los valores preferidos de C_1/C_2, L_1/L_2, α_1, α_2 y δ seleccionados dentro de los rangos respectivos mencionados anteriormente utilizan el rendimiento del ventilador en términos del flujo de aire y del ruido en comparación con ventiladores con aspas rectas de un tipo sustancialmente conocido, siendo confirmada la mejora generar en el rendimiento mediante ensayos específicos.

La invención logra el objetivo propuesto.

El rendimiento del ventilador 1 se mejora de forma apreciable mediante las protrusiones 11 aerodinámicas coplanarias. Este rendimiento mejorado del ventilador 1 se logra en particular en términos de la carga garantizada y la eficiencia aerodinámica.

Otra ventaja importante del ventilador 1 de acuerdo con la invención es su baja emisión de ruido.

REIVINDICACIONES

1. Un ventilador de flujo axial que comprende un buje (2) central y una pluralidad de aspas (3), cada una fijada al buje (2) central y que se extiende desde un primer extremo (3a) respectivo proximal al buje (2) hasta un segundo extremo (3b) distal desde el buje (2); teniendo cada aspa (3) un primer borde (6) lateral, el cual define al menos parcialmente un borde (7) de ataque del aspa (3) y un segundo borde (8) lateral que define un borde (9) de fuga del aspa (3), estando inclinadas las aspas (3) en un ángulo (β) de modulación con respecto a un plano "R" de giro de las aspas (3), comprendiendo además el ventilador una pluralidad de protrusiones (11) aerodinámicas, estando caracterizado el ventilador porque cada protrusión (11) se extiende desde el primer borde (6) lateral del aspa (3) en las inmediaciones del segundo extremo (3b) y se dispone en un plano (PP) perpendicular a un eje (A) de giro del ventilador.

2. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada protrusión (11) tiene una forma sustancialmente triangular, teniendo también cada protrusión (11) un borde (12) para conectar la al aspa (3) y un borde (13) exterior que se extiende a lo largo de un ángulo circular concéntrico con el eje (A).

3. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el aspa (3) tiene un borde (5) exterior situado en las inmediaciones del segundo borde (3b); la relación entre una longitud (C_1) del borde (13) exterior de cada protrusión (11) y la longitud (C_2) de un saliente del borde (5) exterior de cada aspa (3) en el plano (PP) estando entre 0,35 y 0,55, de forma preferible entre 0,40 y 0,50.

4. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque el borde (5) exterior del aspa (3) y el borde (13) exterior de la protrusión (11) se extienden de forma ininterrumpida; disponiéndose un saliente del borde (5) exterior del aspa (3) en el plano (PP) y el borde (13) exterior de la protrusión (11) en el mismo arco circular concéntrico con el eje (A) de giro.

5. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la relación entre una longitud (L_1) del borde (12) de conexión de cada protrusión (11) y una longitud (L_2) del primer borde (6) lateral de cada aspa (3) está entre 0,20 y 0,40, de forma preferible entre 0,25 y 0,45.

6. El ventilador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer borde (6) lateral del aspa (3) es recto.

7. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el ángulo (α_1) de avance del primer borde (6) lateral es menor de 10°, de forma preferible entre 5° y 9°.

8. El ventilador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo borde (8) lateral es recto.

9. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el ángulo (α_2) de avance del segundo borde (8) lateral es menor de 20°, de forma preferible entre 13° y 18°.

10. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque el ángulo (δ) definido por el aspa (3) entre el saliente del primer borde (6) lateral en el plano (PP) y el saliente del segundo borde (8) lateral en el plano (PP) está entre 20° y 28°, de forma preferible entre 22° y 26°.

11. El ventilador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada aspa (3) tiene una forma en espiral que se extiende desde el primer extremo (3a) al segundo extremo (3b).

12. El ventilador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque además comprende una banda (10) periférica que conecta los segundos extremos (3b) de las aspas (3).

13. El ventilador de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque cada protrusión (11) está fijada de forma rígida a la banda (10) periférica.

FIG.1

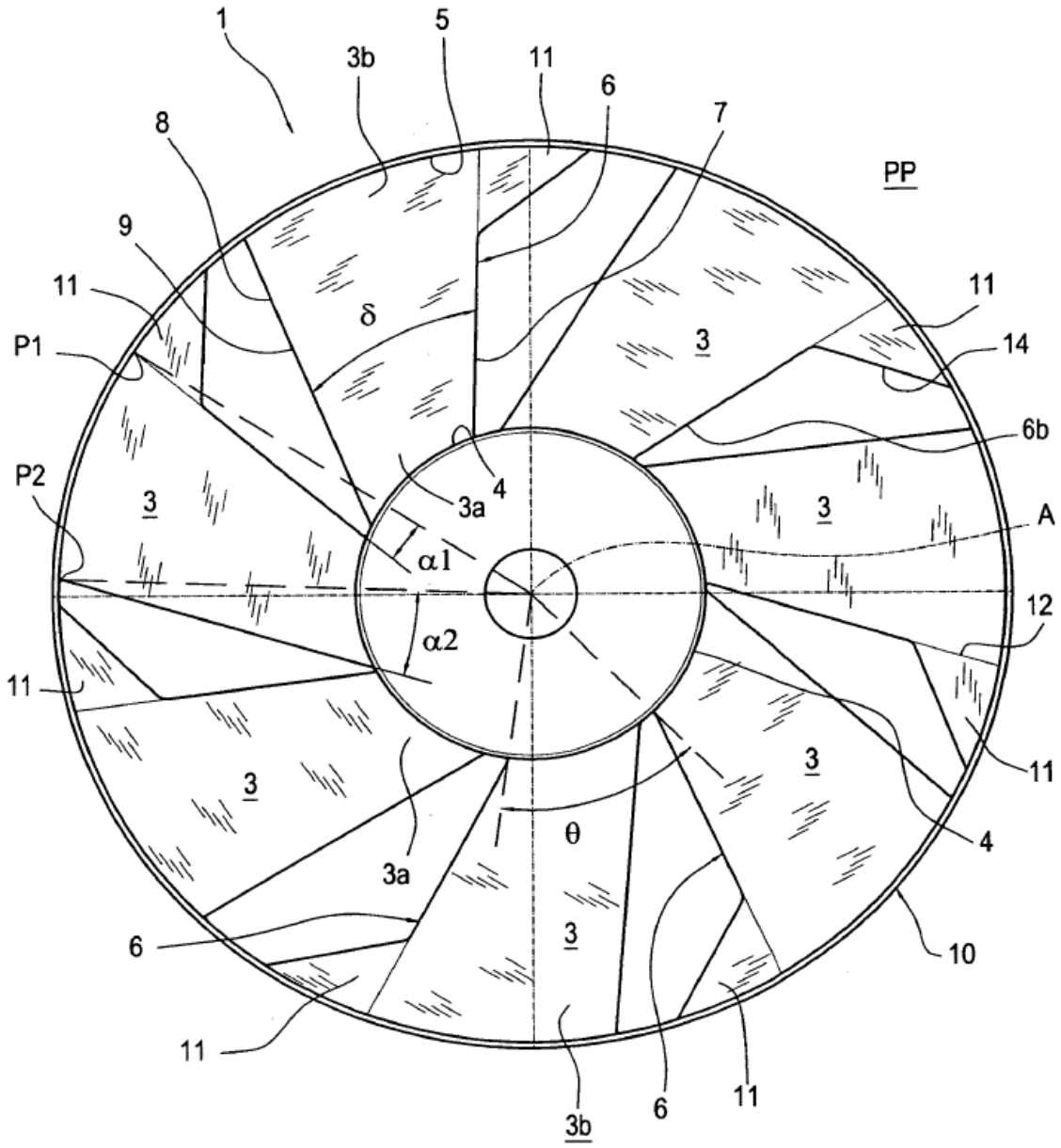
1
5
3b
11
6
7
8
PP
9
11
δ
11
P1
3
14
6b
P2
3
3a
4
3
A
α1
12
α2
11
11
3
3
θ
4
3a
6
3
10
11
3b
6
11

FIG.2

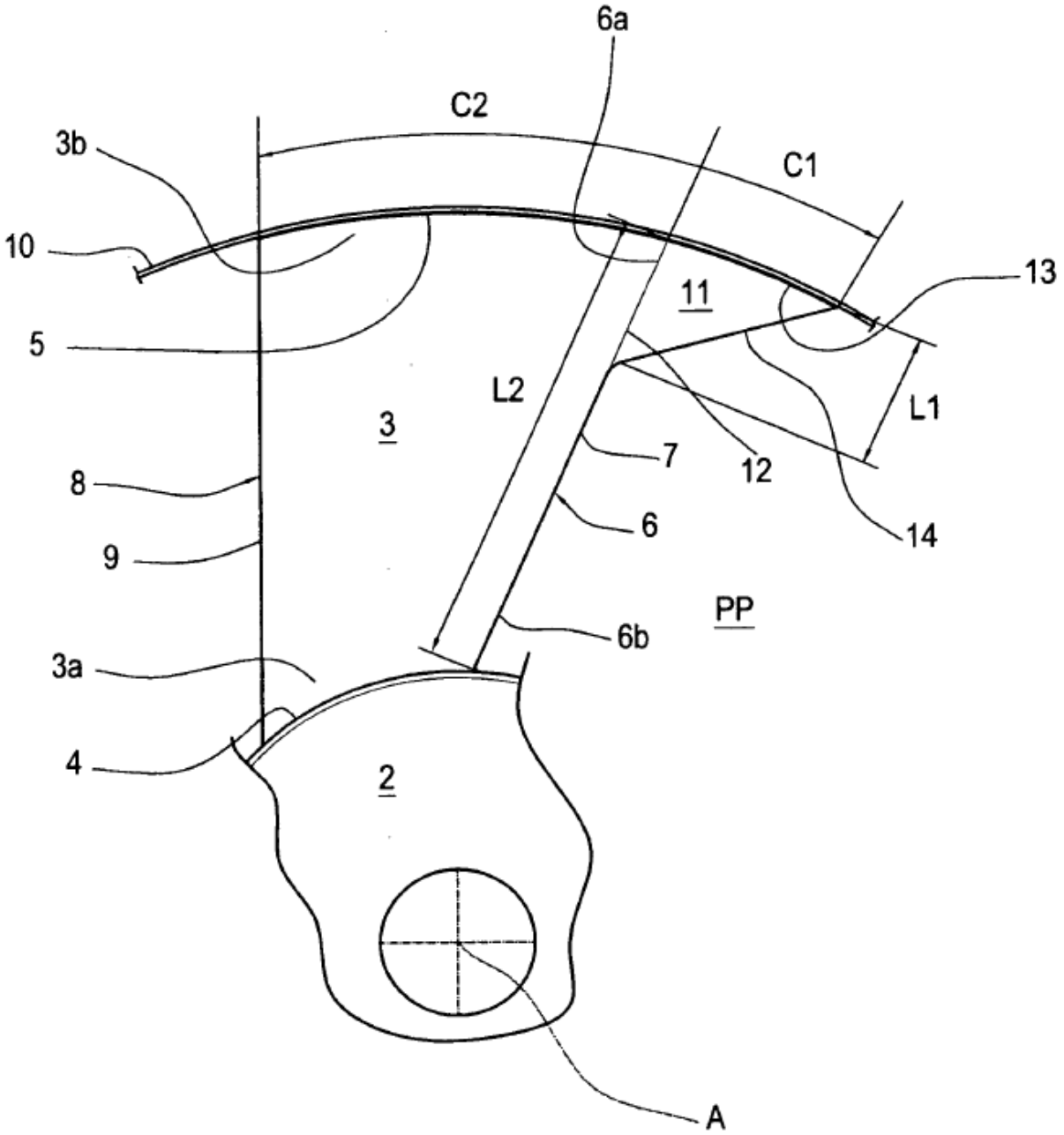
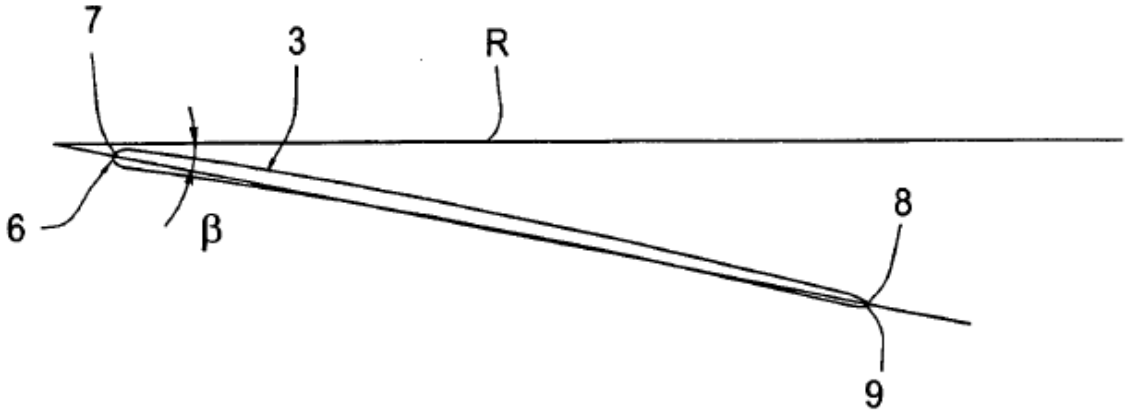
FIG.3