

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 959**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2012** **E 12863666 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2799720**

54 Título: **Ventilador de flujo axial**

30 Prioridad:

**28.12.2011 JP 2011288207**

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

**03.06.2016**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-  
chome, Kita-ku  
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KOJIMA, AZUMI y  
YOKOYAMA, YUUTA**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

**ES 2 572 959 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

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un ventilador de flujo axial, y particularmente se refiere a un ventilador de flujo axial que tiene palas en las que en los bordes traseros se forman partes rebajadas que están rebajadas hacia los bordes delanteros.

10

**Técnica anterior**

En el pasado, ha habido ventiladores de flujo axial que tenían palas en las que en los bordes traseros se formaban partes rebajadas que estaban rebajadas hacia los bordes delanteros, tales como el mostrado en el documento de patente 1 (solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2003-206894).

15

Además, los documentos WO 2010/103797 A1, JP 2007-40202 A y EP 0 711 925 A1 dan a conocer dispositivos de ventilador convencionales.

20 **Sumario de la invención**

En un ventilador de flujo axial, la fuerza centrífuga durante la rotación produce deformación de manera que las palas se extienden hacia el perímetro externo. En tales ocasiones, se concentra tensión fácilmente en las partes rebajadas en un ventilador de flujo axial convencional en el que se forman partes rebajadas en las palas.

25

Un objeto de la presente invención es minimizar la concentración de tensiones en las partes rebajadas en un ventilador de flujo axial que tiene palas en las que en los bordes traseros se forman partes rebajadas que están rebajada hacia los bordes delanteros.

30

Un ventilador de flujo axial según la presente invención es un ventilador de flujo axial que tiene una pala en la que en un borde trasero se forma una parte rebajada, rebajada hacia un borde delantero, en el que se forma una parte de alivio de tensiones redondeada en un lado de superficie de presión positiva y un lado de superficie de presión negativa de una parte de borde delantero-borde lateral de la parte rebajada en una vista en sección transversal de la pala.

35

Además, según la presente invención, la parte rebajada es un rebaje en forma de V.

Las porciones en las partes rebajadas en las que se concentra tensión lo más fácilmente son partes de borde delantero-borde lateral. Por tanto, lo más eficaz es aliviar tensión en las partes de borde delantero-borde lateral con el fin de minimizar la concentración de tensiones en las partes rebajadas.

40

En vista de esto, en este ventilador de flujo axial, se forman partes de alivio de tensiones redondeadas en los lados de superficie de presión positiva y los lados de superficie de presión negativa de las partes de borde delantero-borde lateral de las partes rebajadas en una vista en sección transversal de las palas, tal como se ha descrito anteriormente.

45

De ese modo, en este ventilador de flujo axial es posible aliviar tensión en las partes de borde delantero-borde lateral de las partes rebajadas, y minimizar la concentración de tensiones en las partes rebajadas.

50

Además, según la presente invención, viendo la pala desde arriba, la parte rebajada tiene dos partes lineales que van desde el borde trasero hasta el borde delantero de la pala, y una parte curvada que une las partes de extremo entre sí en bordes delanteros de las dos partes lineales; y la parte de borde delantero-borde lateral es la parte curvada.

55

Por tanto, las partes de alivio de tensiones se forman en las partes curvadas en las que se concentra tensión más fácilmente en las partes rebajadas en forma de V.

De ese modo, en este ventilador de flujo axial es posible minimizar eficazmente la concentración de tensiones en las partes rebajadas en forma de V.

60

Además, la parte de alivio de tensiones puede tener una forma redondeada con un radio de 1 mm o mayor.

Además, la parte curvada puede tener una forma redondeada con un radio de 8 mm o mayor cuando se observa la pala desde arriba.

65

Por tanto, puesto que las formas redondeadas de las partes curvadas al igual que las partes de borde delantero-borde lateral tienen un radio de 8 mm o mayor en una vista en planta de las palas, puede aliviarse adicionalmente la tensión en las partes de borde delantero-borde lateral, y puede minimizarse adicionalmente la concentración de tensiones en las partes rebajadas.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en planta que muestra un estado en el que se ha retirado una placa de cubierta de una unidad de exterior en la que se usa un ventilador de exterior como ventilador de flujo axial según una realización de la presente invención.

10 La figura 2 es una vista frontal de la unidad de exterior en la que se usa el ventilador de exterior según una realización de la presente invención.

15 La figura 3 es una vista en perspectiva del ventilador de exterior según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en planta de un lado de la cara de presión negativa del ventilador de exterior según una realización de la presente invención.

20 La figura 5 es una vista en planta de un lado de la cara de presión positiva del ventilador de exterior según una realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista ampliada de la zona A de la figura 4.

25 La figura 7 es una vista ampliada de la zona B de la figura 5.

La figura 8 es una vista en sección transversal a lo largo de I-I en las figuras 6 y 7.

30 La figura 9 es una vista ampliada de una parte rebajada de un ventilador de exterior según una modificación, que corresponde a la figura 6.

La figura 10 es una vista en sección transversal a lo largo de II-II en la figura 9, que muestra una parte de alivio de tensiones formada en una parte lineal del ventilador de exterior según la modificación.

35 **Descripción de realizaciones**

A continuación se describe una realización del ventilador de flujo axial según la presente invención basándose en los dibujos adjuntos. La configuración específica del ventilador de flujo axial según la presente invención no se limita a la realización a continuación y son posibles modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

40 En la descripción a continuación, se describe un ejemplo en el que la presente invención se aplica a un ventilador de flujo axial que configura una unidad de exterior, pero la presente invención no se limita a esto; puede aplicarse a un ventilador de flujo axial para otro uso.

45 (1) Configuración global de la unidad de exterior

Las figuras 1 y 2 son dibujos que ilustran una unidad de exterior 2 de un aparato de aire acondicionado en el que se adopta un ventilador de exterior 70 como ventilador de flujo axial según una realización de la presente invención. En este caso, la figura 1 es una vista en planta de la unidad de exterior 2 en un estado que tiene retirada una placa de cubierta 57. La figura 2 es una vista frontal de la unidad de exterior 2. En la descripción a continuación, los términos que expresan direcciones y/o caras incluyendo "arriba", "abajo", "izquierda" y "derecha" y/o "cara frontal," "cara lateral," "cara posterior," "cara superior" y "cara inferior," a menos que se especifiquen de otro modo, significan direcciones y/o caras en el caso de considerar la unidad de exterior 2 ilustrada en la figura 2 como cara frontal.

50 La unidad de exterior 2 tiene una estructura (denominada "estructura de tipo tronco"), en la que un espacio interno de una carcasa unitaria 51 está dividido en izquierdo y derecho por una placa de división 58 que se extiende en una dirección vertical, mediante la que se forman un compartimento de soplador S1 y un compartimento de máquina S2. La unidad de exterior 2 está configurada de modo que se introduce aire exterior en la carcasa unitaria 51 desde una cara posterior y una parte de una cara lateral de la carcasa unitaria 51 y el aire exterior se sopla fuera de una cara frontal de la carcasa unitaria 51. La unidad de exterior 2 tiene principalmente la carcasa unitaria 51, partes de configuración de circuito refrigerante que incluyen un compresor 21, un intercambiador de calor 24 de exterior y conductos de refrigerante que conectan estas máquinas, un ventilador de exterior 70 (ventilador de flujo axial) y una boca acampanada 80. En este caso, se describe un ejemplo en el que el compartimento de soplador S1 está formado hacia una cara lateral izquierda de la carcasa unitaria 51 y el compartimento de máquina S2 está formado hacia una cara lateral derecha de la carcasa unitaria 51, pero izquierda y derecha pueden invertirse.

65

La carcasa unitaria 51 está formada en una forma de paralelepípedo aproximadamente rectangular, y aloja principalmente partes de configuración de circuito refrigerante que incluyen el compresor 21, el intercambiador de calor 24 de exterior y conductos de refrigerante que conectan estas máquinas, y el ventilador de exterior 70. La carcasa unitaria 51 tiene una placa de suelo 52, una placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador, una parte lateral 54 del lado del compartimento de máquina, una placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador, una placa frontal 56 del lado del compartimento de máquina y una placa de cubierta 57.

La placa de suelo 52 es un elemento con forma de placa de metal que configura una cara inferior de la carcasa unitaria 51. Están previstas dos patas de soporte 59 y 60 fijadas a una superficie del sitio de instalación, por debajo de la placa de suelo 52.

La placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador es un elemento con forma de placa de metal que configura una porción de cara lateral hacia el compartimento de soplador S1 de la carcasa unitaria 51. Una parte inferior de la placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador está fijada a la placa de suelo 52. Un orificio de entrada 53a para el aire exterior introducido en la carcasa unitaria 51 por el ventilador de exterior 70 está formado en la placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador.

La placa lateral 54 del lado del compartimento de máquina es un elemento con forma de placa de metal que configura una parte de una porción de cara lateral hacia el compartimento de máquina S2 de la carcasa unitaria 51 y una porción de cara posterior hacia el compartimento de máquina S2 de la carcasa unitaria 51. Una parte inferior de la placa lateral 54 del lado del compartimento de máquina está fijada a la placa de suelo 52. En este caso, la placa lateral 54 del lado del compartimento de máquina cubre una porción hacia la cara posterior de la cara lateral del compartimento de máquina S2. Un orificio de entrada 53b para el aire exterior introducido en la carcasa unitaria 51 por el ventilador de exterior 70 está formado entre una parte de extremo en el lado de cara posterior de la placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador y una parte de extremo en el lado del compartimento de soplador S1 de la placa lateral 54 del lado del compartimento de máquina.

La placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador es un elemento con forma de placa de metal que configura una porción de cara frontal del compartimento de soplador S1 de la carcasa unitaria 51 y una parte de una porción de cara frontal del compartimento de máquina S2 de la carcasa unitaria 51. Un orificio de soplado 55a para soplar aire exterior introducido en la carcasa unitaria 51 al exterior por el ventilador de exterior 70 está previsto en la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador. Un lado frontal del orificio de soplado 55a está cubierto por una rejilla de ventilador 55b. Una parte inferior de la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador está fijada a la placa de suelo 52, y una parte de extremo en el lado de cara lateral izquierda de la misma está fijada a una parte de extremo en el lado de cara frontal de la placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador.

La placa frontal 56 del lado del compartimento de máquina es un elemento con forma de placa de metal que se retira durante el funcionamiento de prueba y/o mantenimiento con el fin de acceder al compartimento de máquina S2 desde el lado de cara frontal de la carcasa unitaria 51 y realizar una inspección y similar, de las máquinas dispuestas dentro el compartimento de máquina S2. La placa frontal 56 del lado del compartimento de máquina es un elemento con forma de placa de metal que configura una parte de una porción de cara frontal del compartimento de máquina S2 de la carcasa unitaria 51 y una parte de una porción de cara lateral del compartimento de máquina S2 de la carcasa unitaria 51. Una parte de extremo en el lado del compartimento de soplador S1 de la placa frontal 56 del lado del compartimento de máquina está fijada a una parte de extremo en el lado del compartimento de máquina S2 de la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador, y una parte de extremo en un lado de cara posterior de la misma está fijada a una parte de extremo en el lado de cara frontal de la placa lateral 54 del lado del compartimento de máquina. En este caso, una parte de la porción de cara frontal del compartimento de máquina S2 de la carcasa unitaria 51 está configurada por la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador, pero esa parte puede estar configurada por la placa frontal 56 del lado del compartimento de máquina. La placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador y la placa frontal 56 del lado del compartimento de máquina también pueden ser un elemento integrado.

La placa de cubierta 57 es un elemento con forma de placa de metal que configura una porción de cara superior de la carcasa unitaria 51. La placa de cubierta 57 está fijada a la placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador, la placa lateral 54 del lado del compartimento de máquina y la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador.

La placa de división 58 es un elemento con forma de placa de metal que está dispuesto sobre la placa de suelo 52 y que se extiende en una dirección vertical. La placa de división 58 divide el espacio interno de la carcasa unitaria 51 en izquierdo y derecho para formar el compartimento de soplador S1 hacia la cara lateral izquierda y el compartimento de máquina S2 hacia la cara lateral derecha. La placa de división 58 tiene una forma que está curvada, de modo que una porción central en una dirección de lado frontal a posterior de la misma sobresale hacia el lado del compartimento de soplador S1. Una parte inferior de la placa de división 58 está fijada a la placa de suelo 52, una parte de extremo en un lado de cara frontal de la misma está fijada a la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador y una parte de extremo en un lado de cara posterior de la misma está fijada a una parte de extremo en el lado del compartimento de máquina S2 del intercambiador de calor 24 de exterior.

El ventilador de exterior 70 es un ventilador de flujo axial de tipo hélice con el que principalmente se moldean en resina de manera solidaria un buje 71 y una pluralidad de (en este caso, tres) palas 91, estando formada la pluralidad de palas 91 para sobresalir de un borde del perímetro externo del buje 71. El ventilador de exterior 70 está previsto para orientarse opuesto a la cara frontal de la carcasa unitaria 51 dentro del compartimento de soplador S1. Más específicamente, el ventilador de exterior 70 está previsto para orientarse opuesto al orificio de soplado 55a formado en la placa frontal 55 del lado del compartimento de soplador en una posición en el lado de cara frontal del intercambiador de calor 24 de exterior. En este caso, una parte rebajada 101, rebajada hacia un lado de borde delantero de la pala 91 está formada en un borde trasero de la pala 91, con el fin de mejorar el rendimiento de ventilación y/o la supresión de ruido. El ventilador de exterior 70 se acciona para que gire mediante un motor 89 de ventilador dispuesto entre el ventilador de exterior 70 y el intercambiador de calor 24 de exterior en la dirección del lado frontal al posterior. El motor 89 de ventilador está soportado por un soporte de motor 61 de ventilador que se extiende en una dirección vertical entre la placa de cubierta 57 y la placa de suelo 52. Va a describirse una configuración detallada del ventilador de exterior.

La boca acampanada 62 es un elemento que tiene una abertura 62a con forma de campana que tiene un centro abierto y que se proporciona en el lado del perímetro externo del ventilador de exterior 70. Es decir, la boca acampanada 62 se proporciona para orientarse opuesta a la cara frontal de la carcasa unitaria 51 de la misma manera que el ventilador de exterior 70 dentro del compartimento de soplador S1, y el perímetro externo del ventilador de exterior 70 está rodeado por la abertura 62a. La boca acampanada 62 está fijada a la cara frontal de la carcasa unitaria 51. Una porción de la boca acampanada 62 hacia la placa lateral 53 del lado del compartimento de soplador está dispuesta proximalmente con respecto a un extremo de lado frontal del intercambiador de calor 24 de exterior. Una porción de la boca acampanada 62 hacia el compartimento de máquina S1 está dispuesta proximalmente con respecto a la placa de división 58.

El intercambiador de calor 24 de exterior es un panel intercambiador de calor en forma aproximadamente de L y está dispuesto en la placa de suelo 52 para seguir la cara lateral izquierda y la cara posterior de la carcasa unitaria 51 dentro del compartimento de soplador S1.

El compresor 21 es un compresor de tipo sellado que tiene una forma cilíndrica vertical y está dispuesto dentro del compartimento de máquina S2.

Aunque no se ilustra en este caso, las máquinas, los conductos de refrigerante y/u otras partes de configuración de circuito refrigerante además del compresor 21 también están dispuestos dentro del compartimento de máquina S2.

## (2) Configuración detallada del ventilador de exterior

A continuación, se usan las figuras 3 a 8 para describir la configuración detallada del ventilador de exterior 70 como ventilador de flujo axial según la presente realización. La figura 3 es una vista en perspectiva del ventilador de exterior 70. La figura 4 es una vista en planta del lado de la cara de presión negativa del ventilador de exterior 70. La figura 5 es una vista en planta del lado de la cara de presión positiva del ventilador de exterior 70. La figura 6 es una vista ampliada de la zona A de la figura 4. La figura 7 es una vista ampliada de la zona B de la figura 5. La figura 8 es una vista en sección transversal a lo largo de I-I en las figuras 6 y 7. En las siguientes descripciones, el centro axial (centro de rotación) del ventilador de exterior 70 se indica como el centro axial O, y el eje del mismo se indica como el eje de rotación O-O. La dirección a lo largo del eje de rotación O-O se indica como la dirección axial, el estado del ventilador de exterior 70 observado desde la dirección axial se indica como una vista en planta, y la dirección ortogonal a esta vista en planta (es decir, la dirección de observación de una sección transversal del ventilador de exterior 70 cortada a lo largo del eje de rotación O-O) se indica como una vista en sección transversal.

El ventilador de exterior 70 es un ventilador de hélice en el que principalmente se moldean en resina de manera solidaria el buje 71 y una pluralidad (en este caso, tres) de las palas 91, estando formadas las palas para sobresalir del borde de perímetro externo del buje 71, tal como se ha descrito anteriormente. El número de palas 91 no se limita a tres, y pueden ser cuatro o más, por ejemplo.

Las palas 91 tienen formas de pala que avanzan hacia delante y se inclinan hacia delante. El grosor de las palas 91 es mayor en las juntas con el buje 71, y disminuye hacia el perímetro externo. Las partes rebajadas 101 formadas en los bordes traseros de las palas 91 están dispuestas más cerca del perímetro externo que las juntas. Cuando se hace girar el ventilador de exterior 70, las superficies de los lados en los que fluye aire (los lados aguas arriba en la dirección de flujo de aire) se indican como las superficies 91a de presión negativa, y los lados opuestos (los lados aguas abajo en la dirección de flujo de aire) se indican como las superficies 91b de presión negativa.

Las partes rebajadas 101 son rebajes en forma de V. Específicamente, en una vista en planta de las palas 91, las partes rebajadas 101 tienen principalmente dos partes lineales 102, 103 que van desde los bordes traseros hacia los bordes delanteros de las palas 91; y partes curvadas 104 que se unen las partes de extremo 102a, 103a juntas en los bordes delanteros de las dos partes lineales 102, 103. Las partes lineales 102 del perímetro interno son porciones sustancialmente lineales que constituyen los lados cerca de los perímetros internos de las formas de V de las partes rebajadas 101. Las partes lineales 103 del perímetro externo son porciones sustancialmente lineales que

constituyen los lados cerca de los perímetros externos de las formas de V de las partes rebajadas 101. Las partes curvadas 104 son porciones que corresponden a los vértices de las dos partes lineales 102, 103. Las partes curvadas 104 están curvadas para sobresalir hacia los bordes delanteros desde las partes de extremo 102a, 103a en los bordes delanteros de las partes lineales 102, 103. Las partes curvadas 104 en el presente documento tienen formas redondeadas con un radio R.

Cuando se hace girar el ventilador de exterior 70, compuesto por un ventilador de flujo axial de este tipo, accionado por el motor 89 de ventilador, la fuerza centrífuga durante el giro produce deformación, de manera que las palas 91 se extienden hacia el perímetro externo. En este momento, se concentra fácilmente tensión en las partes rebajadas 101. Las porciones de las partes rebajadas 101 en las que la tensión se concentra más fácilmente son las partes de borde delantero-borde lateral, que en el presente documento son las partes curvadas 104 correspondientes a los vértices de las dos partes lineales 102, 103. Por tanto, para minimizar la concentración de tensiones en las partes rebajadas 101, lo más eficaz es aliviar la tensión en las partes curvadas 104 como partes de borde delantero-borde lateral.

En vista de esto, en el ventilador de exterior 70, se forman partes de alivio de tensiones 105 redondeadas en las partes de borde delantero-borde lateral de las partes rebajadas 101 (las partes curvadas 104 en el presente documento), en los lados de superficie 91b de presión positiva y los lados de superficie 91a de presión negativa en una vista en sección transversal de las palas 91. Las partes de alivio de tensiones 105 tienen partes de alivio de tensiones 105a del lado de la superficie de presión negativa en los lados de superficie 91a de presión negativa, y partes de alivio de tensiones 105b del lado de la superficie de presión positiva en los lados de superficie 91b de presión positiva. Las partes de alivio de tensiones 105a del lado de la superficie de presión negativa tienen formas redondeadas con un radio  $r_a$ , y las partes 105b de alivio de tensiones de lado de superficie de presión positiva tienen formas redondeadas con un radio  $r_b$ .

En el ventilador de exterior 70, puede aliviarse de ese modo la tensión en las partes de borde delantero-borde lateral de las partes rebajadas 101 (las partes curvadas 104 en el presente documento) y puede minimizarse la concentración de tensiones en las partes rebajadas 101.

En las partes de alivio de tensiones 105, los radios  $r_a$  y  $r_b$  son preferiblemente de 1 mm o mayor para lograr expresamente el efecto de aliviar la tensión. En un caso de dos ventiladores de exterior que tienen el mismo diámetro de pala y/o grosor de pala, en los que están formadas partes de alivio de tensiones 105 que tienen radios  $r_a$  y  $r_b$  de 1 mm o mayor en uno y no están formadas partes de alivio de tensiones 105 en el otro, por ejemplo, cuando se realiza un análisis de tensión en las partes rebajadas 101, el ventilador de exterior que tiene partes de alivio de tensiones 105 formadas en el mismo produce el efecto de una reducción de tensión del 20% o más en las partes rebajadas 101 en comparación con el ventilador de exterior que no tiene partes de alivio de tensiones 105 formadas en el mismo.

En el ventilador de exterior 70, las formas redondeadas en una vista en planta de las palas 91 de las partes curvadas 104 como partes de borde delantero-borde lateral tienen un radio de 8 mm o mayor. De ese modo, puede aliviarse adicionalmente la tensión en las partes de borde delantero-borde lateral y puede minimizarse adicionalmente la concentración de tensiones en las partes rebajadas 101.

### (3) Modificaciones

En el ventilador de exterior 70 de la realización anterior (véanse las figuras 3 a 8), solo se forman las partes de alivio de tensiones 105 en las partes curvadas 104 como partes de borde delantero-borde lateral de las partes rebajadas 101, que son las más eficaces para suprimir la concentración de tensiones. Sin embargo, las partes de alivio de tensiones 105 no se limitan a las partes curvadas únicamente y también pueden formarse en las partes lineales 102, 103.

Por ejemplo, pueden formarse partes de alivio de tensiones 105a, 105, en las partes curvadas 104 como partes de borde delantero-borde lateral, y pueden formarse partes de alivio de tensiones 105c del lado de la parte lineal en los lados de superficie 91a de presión negativa de las partes lineales 102, 103, tal como se muestra en las figuras 9 y 10. Las partes de alivio de tensiones 105c tienen formas redondeadas de un radio  $r_c$ , formadas para ser continuas con las partes de alivio de tensiones 105a del lado de la superficie de presión negativa formadas en los lados de superficie 91a de presión negativa de las partes curvadas 104.

De ese modo, es posible en el ventilador de exterior 70 de la presente modificación minimizar adicionalmente la concentración de tensiones en las partes rebajadas 101, porque se forman partes de alivio de tensiones 105 no solo en las partes curvadas 104 como las partes de borde delantero-borde lateral, sino también en las partes lineales 102, 103.

**Aplicabilidad industrial**

La presente invención puede aplicarse ampliamente en un ventilador de flujo axial que tiene palas en las que se forman partes rebajadas que están rebajadas hacia los bordes delanteros en los bordes traseros.

5 **Lista de signos de referencia**

	70	Ventilador de flujo axial
	91	Pala
	101	Parte rebajada
10	102, 103	Partes lineales
	104	Parte curvada
	105	Parte de alivio de tensiones

**Lista de referencias**

15

**Bibliografía de patentes**

<Documento de patente 1>

20 Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2003-206894.

**REIVINDICACIONES**

1. Un ventilador de flujo axial (70) que tiene una pala (91) en la que en un borde trasero se forma una parte rebajada (101), rebajada hacia un borde delantero, en el que:
- 5 se forma una parte de alivio de tensiones (105) redondeada en un lado de superficie de presión positiva y un lado de superficie de presión negativa de una parte de borde delantero-borde lateral de la parte rebajada en una vista en sección transversal de la pala,
- 10 la parte rebajada (101) es un rebaje en forma de V;  
observando la pala (91) desde arriba, la parte rebajada (101) tiene dos partes lineales (102, 103) que van desde el borde trasero hasta el borde delantero de la pala, y una parte curvada (104) que une las partes de extremo entre sí en los bordes delanteros de las dos partes lineales; y  
la parte de borde delantero-borde lateral es la parte curvada.
- 15 2. El ventilador de flujo axial (70) según la reivindicación 1, en el que:
- la parte de alivio de tensiones (105) tiene una forma redondeada con un radio de 1 mm o mayor.
- 20 3. El ventilador de flujo axial (70) según la reivindicación 1 o 2, en el que:
- la parte curvada (104) tiene una forma redondeada con un radio de 8 mm o mayor cuando se observa la pala (91) desde arriba.
- 25 4. El ventilador de flujo axial (70) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:
- la parte de alivio de tensiones (105) se forma únicamente en la parte curvada (104).



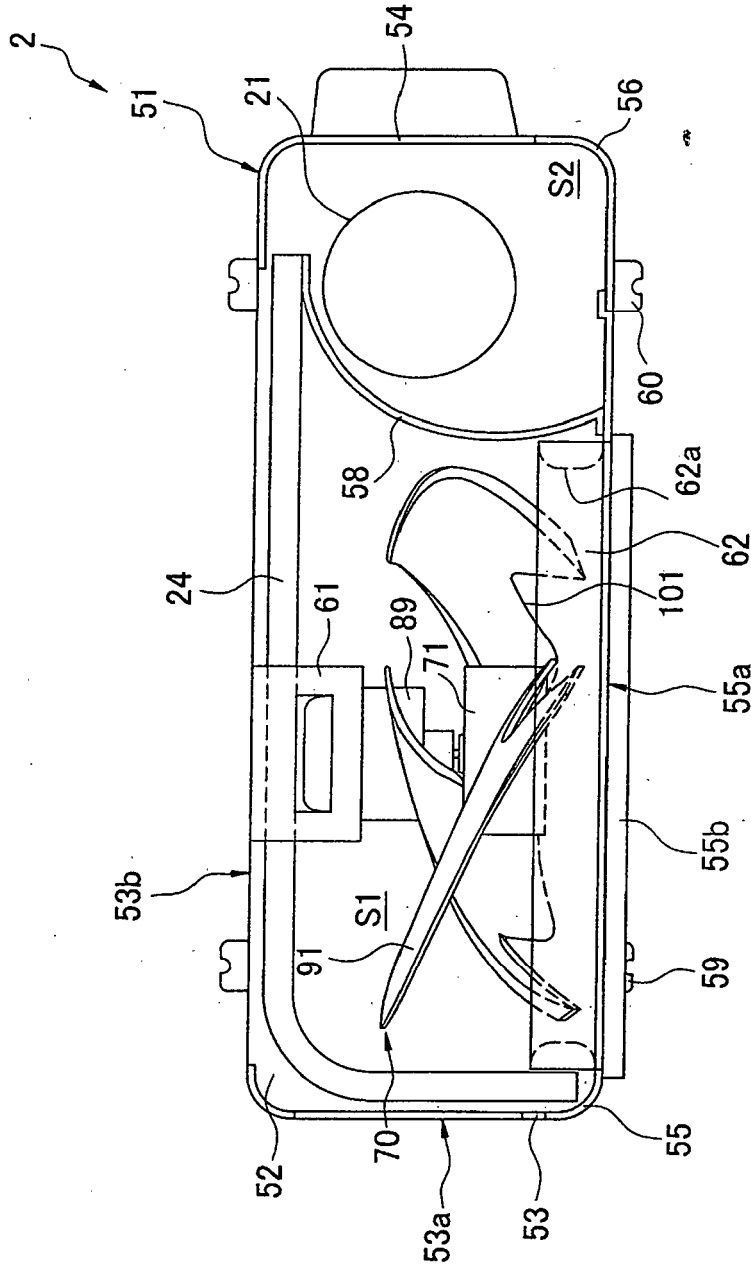


FIG. 1

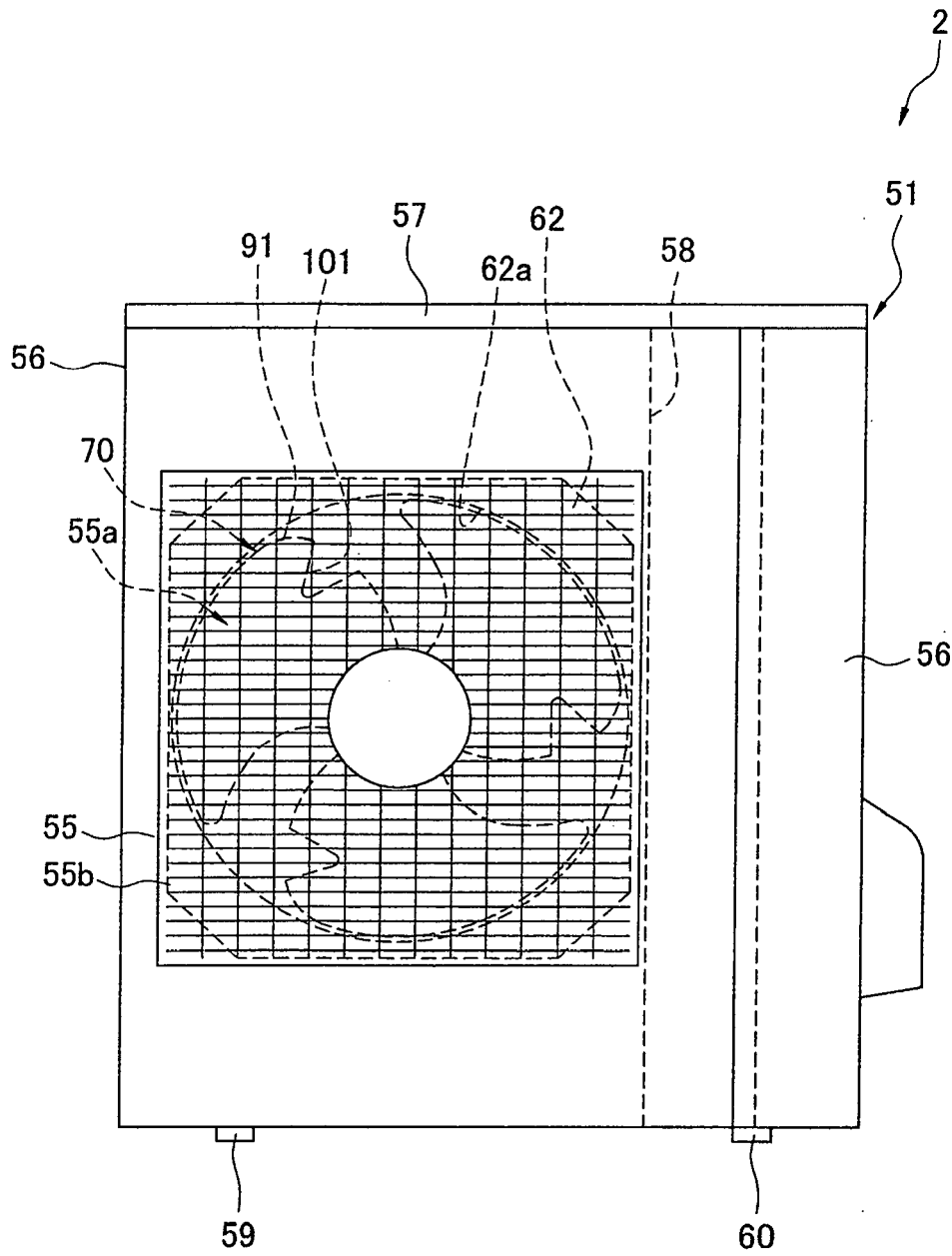


FIG. 2

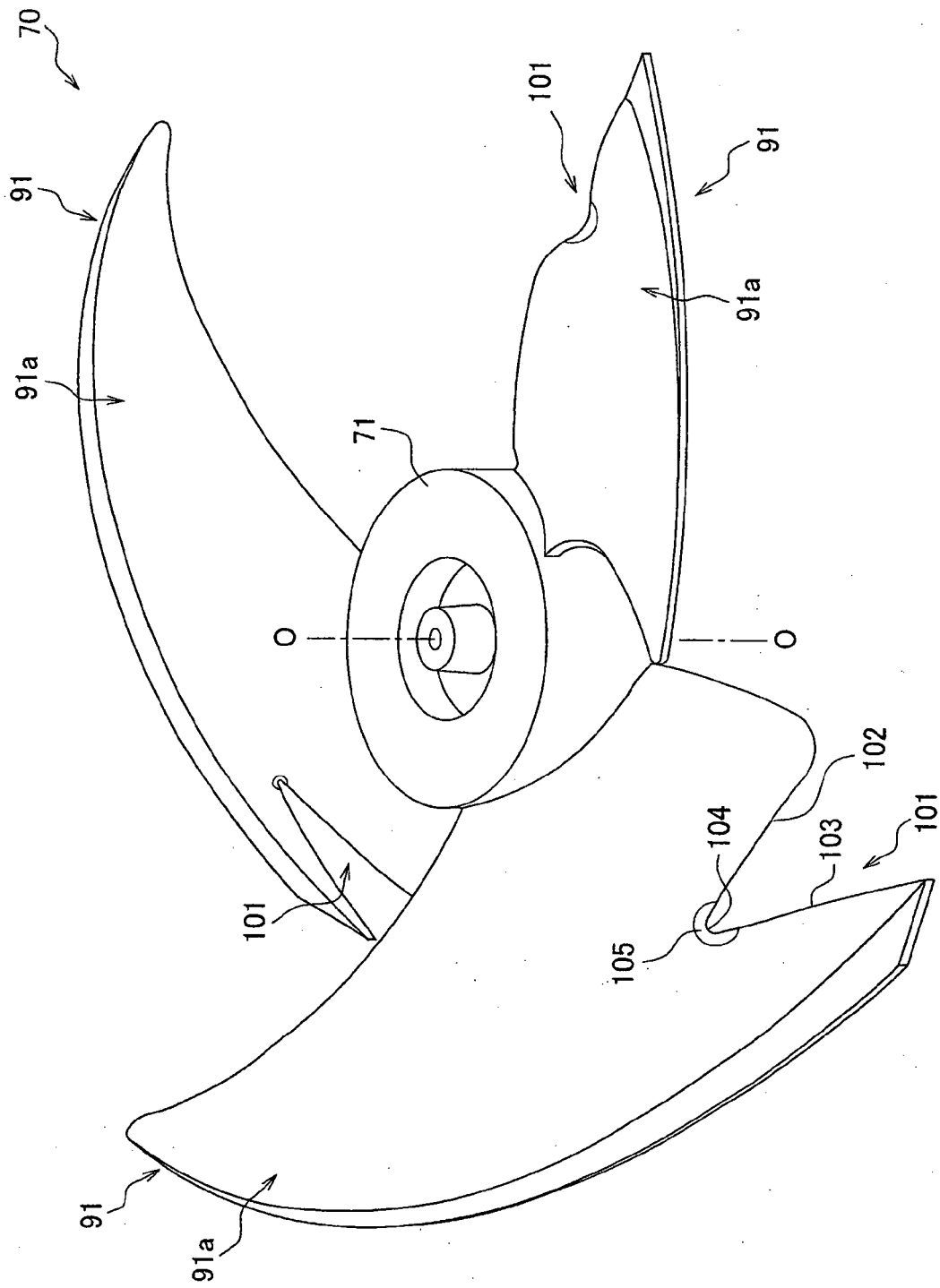


FIG. 3

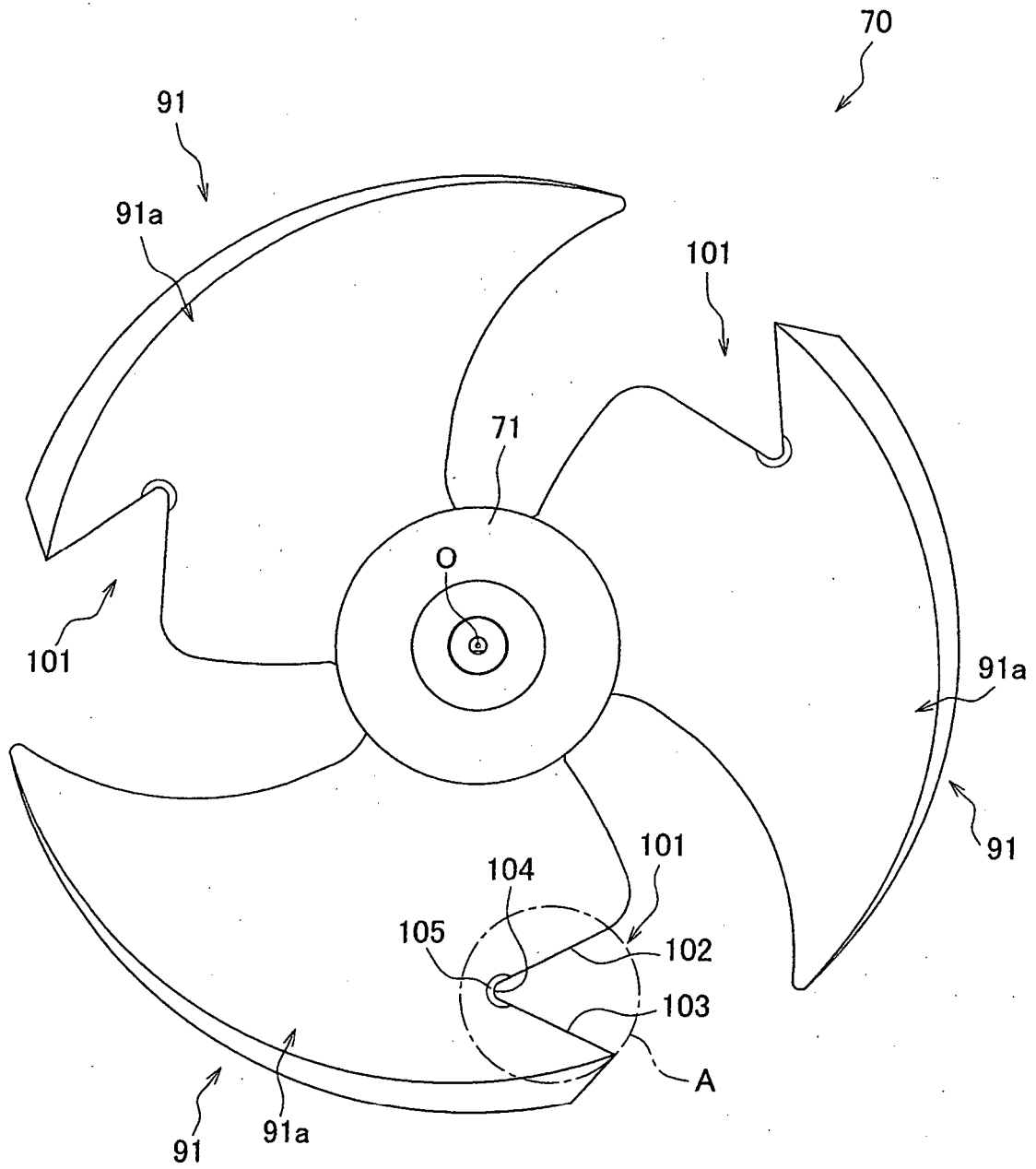


FIG. 4

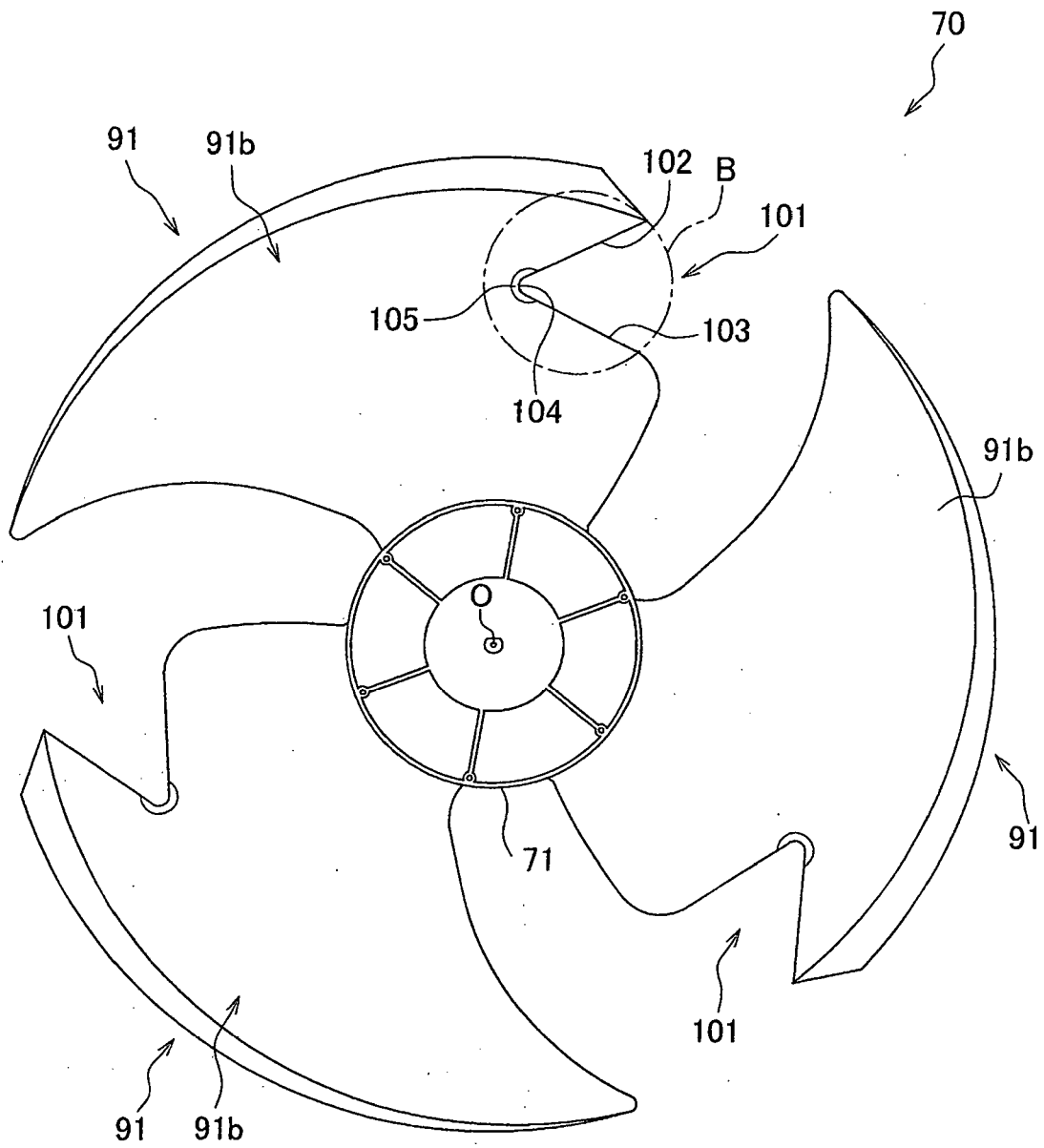


FIG. 5

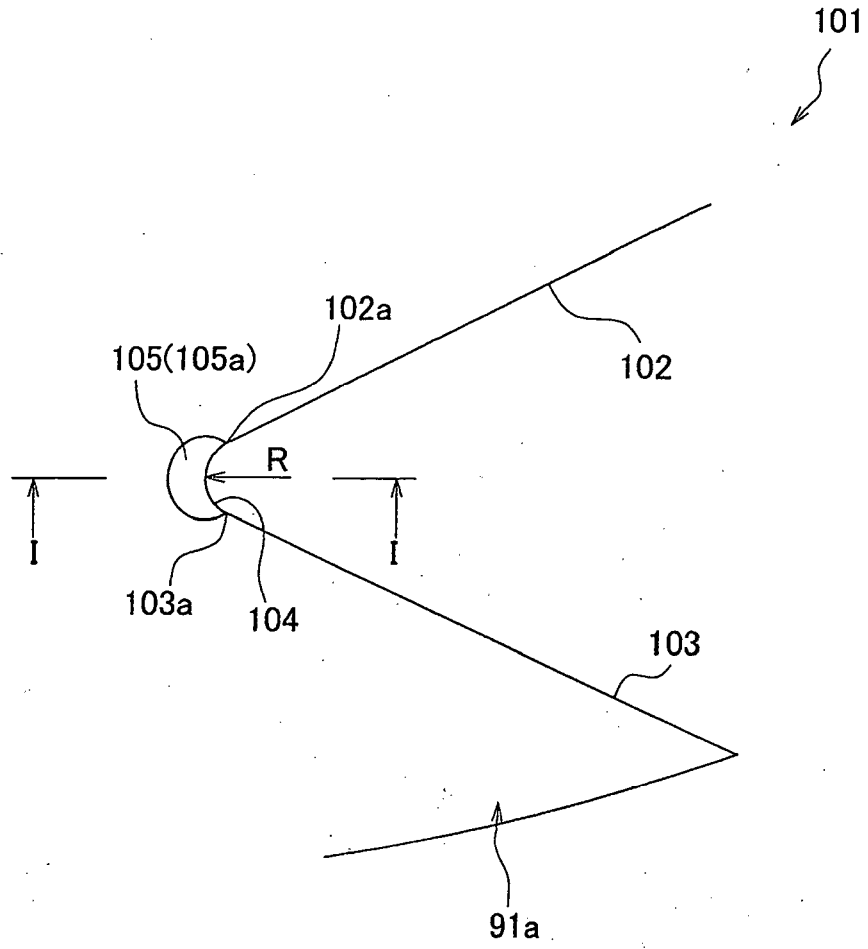


FIG. 6

FIG. 7

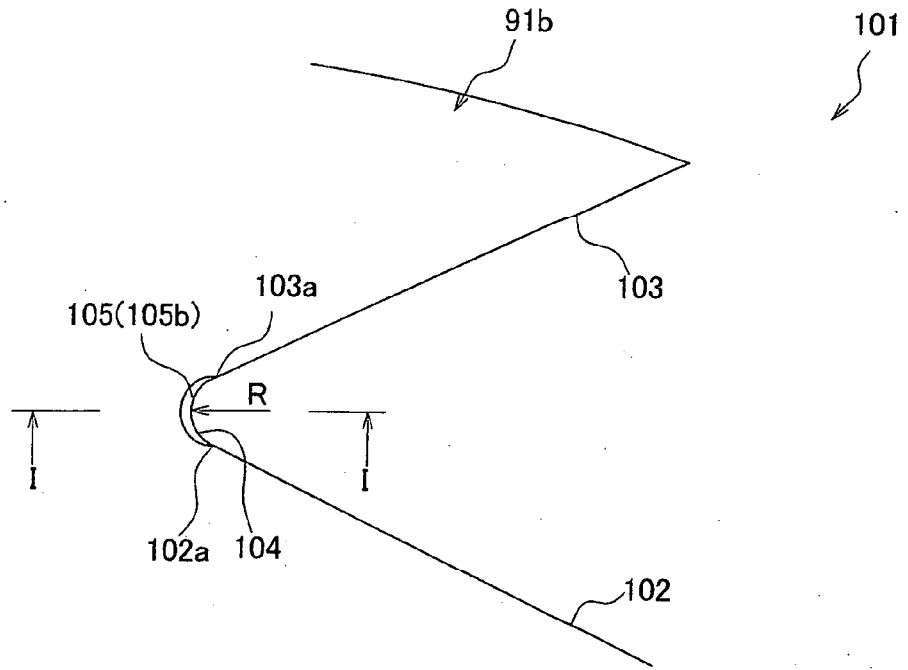


FIG. 8

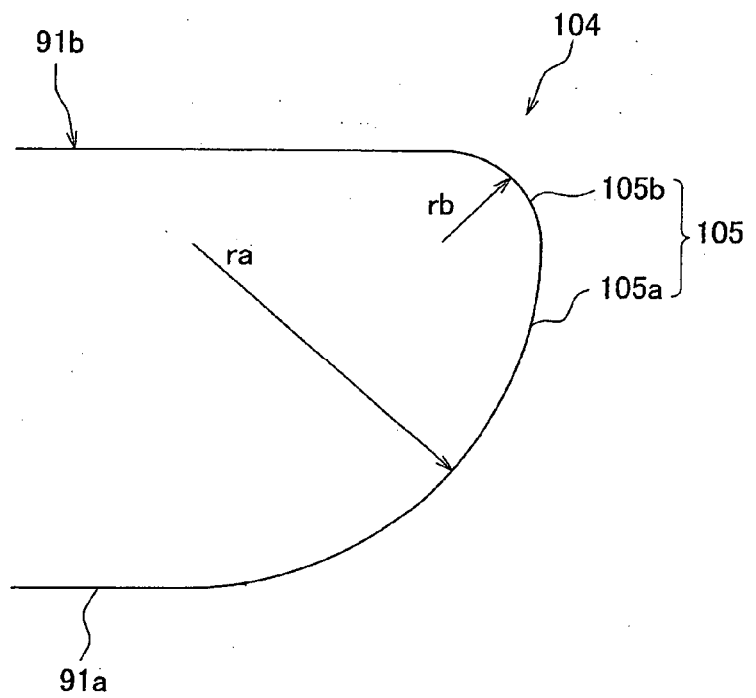


FIG. 9

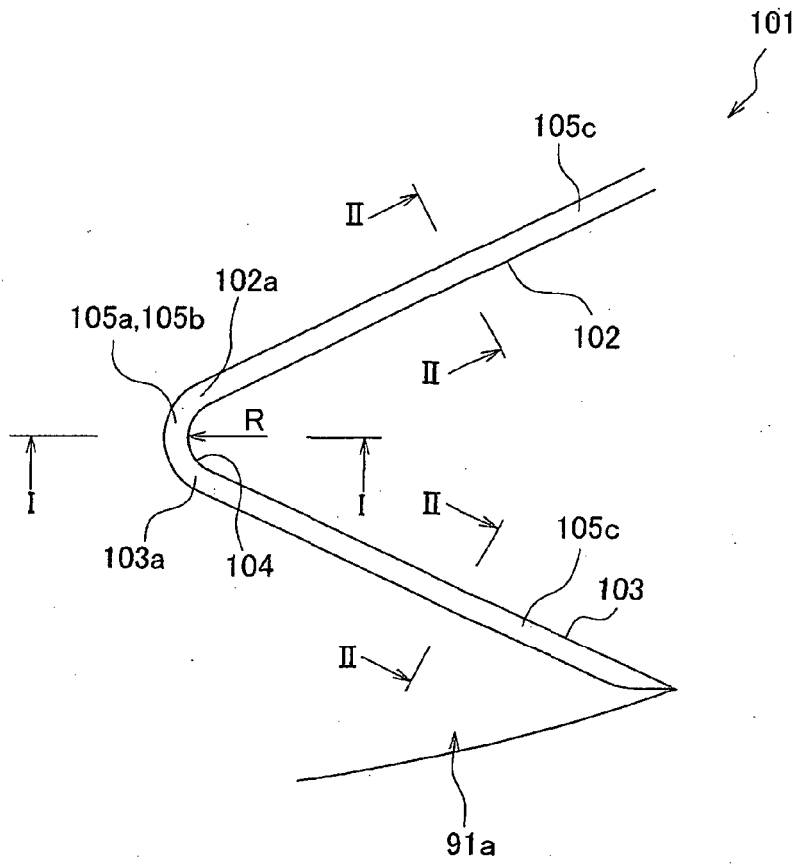


FIG. 10

