

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 844**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/30** (2006.01)

**F04D 29/66** (2006.01)

**F24F 1/00** (2011.01)

**F04D 29/28** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2007 PCT/JP2007/056469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.10.2007 WO07119532**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2007 E 07739907 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2000676**

54 Título: **Turboventilador y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**29.03.2006 JP 2006089740**

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

**15.02.2018**

73 Titular/es:

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION (100.0%)  
23-17, Takanawa 3-chome Minato-ku  
Tokyo 108-8580, JP**

72 Inventor/es:

**ISHIJIMA, MITSUYOSHI;  
KANAGAWA, KEIKO y  
KOMIYAMA, YOSHIHIRO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 654 844 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**

Turboventilador y acondicionador de aire

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un turboventilador (también llamado un ventilador centrífugo) y un acondicionador de aire del tipo incrustado en el techo provisto de un turboventilador.

**10 Antecedentes de la invención**

Por ejemplo, en un acondicionador de aire interior del tipo incrustado en el techo, un turboventilador está montado en el centro de un chasis incrustado en un techo, y un intercambiador de calor está dispuesto alrededor del turboventilador. Una superficie inferior del chasis está abierta, y la abertura está cerrada por un panel decorativo. Un orificio de aspiración está dispuesto en una porción central del panel decorativo, y una salida de aire está dispuesta en una porción circundante.

20 Cuando se envía una señal de inicio de operación de acondicionamiento de aire, el turboventilador gira mientras se inicia una operación de ciclo refrigerante. Se aspira aire interior al chasis a través del orificio de aspiración, y es expulsado radialmente por el turboventilador. El aire interior pasa a través del intercambiador de calor, y se realiza intercambio térmico entre el aire interior y un refrigerante introducido en el intercambiador de calor. A continuación, el aire sometido a intercambio térmico es expulsado al interior de la habitación por la salida de aire para el acondicionamiento del aire interior.

25 Con referencia al turboventilador, por ejemplo, la Publicación Kokai de la Solicitud de Patente japonesa número 2001-132687 describe un ventilador centrífugo. En la técnica descrita en la Publicación Kokai de la Solicitud de Patente japonesa número 2001-132687, múltiples álabes están dispuestos a lo largo de una dirección de radio de rotación entre una chapa principal y una envuelta, el grosor del álabe aumenta gradualmente desde la envuelta hacia la chapa principal, y la distancia entre álabes adyacentes uno a otro disminuye gradualmente desde la envuelta hacia la chapa principal.

30 Además, GB 1.078.112 A describe un álabe de impulsor para un rotor que tiene su superficie orientada radialmente hacia dentro formada con un contorno cordal incluyendo tres partes curvadas, cada una de extensión cordal sustancial, siendo las partes una parte cóncava intermedia y partes convexas de borde de entrada y de salida que se extienden desde la parte cóncava intermedia respectivamente hacia el borde de entrada y hacia el borde de salida de la cuchilla.

**Descripción de la invención**

40 Dado que el motor que gira el ventilador está dispuesto en la porción central del turboventilador, hay que proporcionar un cubo que tiene una forma rebajada en sección. Por lo tanto, el turboventilador tiene una configuración complicada en comparación con un ventilador axial de uso general.

45 Específicamente, el flujo de aire del turboventilador es un flujo tridimensional que se curva de forma sustancialmente perpendicular desde el lado de aspiración de la envuelta, y el flujo de aire es introducido al lado de salida de aire del álabe. Por lo tanto, se generan los problemas siguientes.

50 1. Cuando el diámetro del ventilador se hace más pequeño con el fin de reducir su tamaño, el intervalo entre el cubo y los álabes se estrecha asegurando apenas un paso de aire, lo que da lugar a un paso de aire reducido. Por lo tanto, los álabes generan separación del flujo de aire, que produce una menor presión estática y más ruido.

55 2. Cuando el ángulo de montaje de los álabes se hace más pequeño con el fin de asegurar un paso de aire entre el cubo y los álabes, disminuye inevitablemente el volumen de aire. Por otra parte, cuando el número de revoluciones del ventilador se incrementa con el fin de aumentar el volumen de aire, se incrementa el ruido.

3. Cuando la longitud de cuerda de los álabes se hace más pequeña con el fin de asegurar el paso de aire entre el cubo y el álabe, una fuerza para extraer el aire (es decir, la fuerza de distribución de aire) es insuficiente, lo que produce una menor presión estática y más ruido.

60 En vista de lo anterior, un objeto de la invención es proporcionar un turboventilador en el que se evita la separación del flujo de aire, logrando un mayor volumen de aire y la reducción del ruido, y un acondicionador de aire que está provisto de tal turboventilador que mejora la eficiencia de intercambio térmico.

65 Con el fin de lograr el objeto, un turboventilador incluye un cubo que tiene una sección de forma convexa y fija un eje de rotación de un motor de accionamiento mientras que el motor de accionamiento está cubierto con el cubo; una chapa principal que está dispuesta integralmente a lo largo de un borde circunferencial del cubo; una envuelta que

5 está dispuesta separada de la chapa principal; y un impulsor que está formado por una pluralidad de álabes dispuestos entre la envuelta y la chapa principal, donde cada álabe incluye una porción de rebaje y una porción curvada, estando rebajada una forma en un lado de superficie de presión negativa en una sección cortada en paralelo con una dirección de la superficie de la chapa principal hacia un lado de superficie de presión positiva a excepción de una porción de borde de entrada que es un lado circunferencial interior, estando conectada la porción curvada desde la porción de rebaje a un borde de extremo de la porción de borde de entrada y expandida hacia el lado de superficie de presión negativa, y una posición de grosor máximo de la porción curvada se pone en una posición en un rango de 10% a 30% de una longitud de cuerda de álabe desde un extremo de entrada de una porción de borde de entrada. Además, la porción de borde de entrada del álabe desde la chapa principal a la envuelta se divide en dos líneas curvadas en un punto de inflexión, y, cuando los radios de curvatura de las respectivas líneas curvadas se ponen en un lado de chapa principal R1 y un lado de envuelta R2, se cumplen las expresiones siguientes:

15  $R1 > R2$ ,  $R1 = \beta \times R2$ , y  $\beta =$  de 5 a 20.

Con el fin de lograr el objeto, un acondicionador de aire según otro aspecto de la invención incluye un turboventilador y un intercambiador de calor que está dispuesto en una porción circunferencial exterior del turboventilador.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección longitudinal que representa esquemáticamente un acondicionador de aire interior del tipo incrustado en el techo según una realización según la invención.

25 La figura 2 es una vista frontal que representa un impulsor de un turboventilador de la realización.

La figura 3 es una vista en sección tomada a lo largo de una línea A-A de la figura 2 según la realización, y es una vista en planta transversal de un álabe.

30 La figura 4 representa un nivel de ruido para una posición de grosor máximo de una porción curvada U según la realización.

La figura 5 representa un nivel de ruido para una relación de un grosor máximo de porción curvada  $H_u$  y una distancia  $H_s$  según la realización.

35 La figura 6 es una vista en planta que representa el impulsor según la realización en la que una envuelta se ha quitado.

La figura 7 es una vista parcialmente ampliada que representa una porción de borde de entrada de álabe y un cubo según la realización.

La figura 8 representa un nivel de ruido para un ángulo  $\theta$  formado entre una línea tangencial FM y una línea tangencial FN según la realización.

45 La figura 9 es una vista en perspectiva que representa el impulsor según la realización.

La figura 10 es una vista frontal que representa el álabe según la realización.

La figura 11 representa un nivel de ruido para una relación de un radio de curvatura R1 y un radio de curvatura R2 según la realización.

50 **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

A continuación se describirá una realización de la invención con referencia a los dibujos.

55 La figura 1 es una vista en sección longitudinal que representa esquemáticamente un acondicionador de aire interior del tipo incrustado en el techo según una realización de la invención.

60 Un chasis 1, que es un cuerpo principal del aparato interior, está colgado de una viga (no representada) debajo un techo mediante un gancho de elevación 2. Una abertura, en la que encaja una porción de superficie inferior del chasis 1, está dispuesta en una chapa de techo 3. El chasis 1 está situado en la chapa de techo 3, y está incrustado en la chapa de techo 3 según se ve desde el lado interior S de la habitación. La porción de superficie inferior del chasis 1 está abierta, y la abertura se cierra con un panel decorativo 4. El panel decorativo 4 está expuesto al interior S de la habitación con respecto a la chapa de techo 3, y la abertura y una porción circundante dispuestas en la chapa de techo 3 están cubiertas con el panel decorativo 4.

65

Un turboventilador T incluyendo un motor de accionamiento 5 y un impulsor 6 está dispuesto en el chasis 1. Específicamente, una base de motor 7 está montada en una porción central de una parte inferior superior 1a, que es una pared de superficie superior del chasis 1 en la figura 1, y el motor de accionamiento 5 es soportado por la base de motor 7. Un eje de rotación del motor de accionamiento 5 sobresale hacia abajo, y el impulsor 6 está montado en el eje rotativo sobresaliente.

Una boca de campana de aspiración 8 está dispuesta debajo del turboventilador T, y la cubeta de drenaje 9 está dispuesta en una porción circunferencial exterior de la boca de campana de aspiración 8 y a lo largo de un borde de extremo. La cubeta de drenaje 9 está dispuesta a lo largo de la circunferencia del turboventilador T, y se ha formado un intervalo predeterminado entre un borde de extremo exterior de la cubeta de drenaje 9 y una pared circunferencial interior del chasis 1.

Un intercambiador de calor 10 está colocado en la cubeta de drenaje 9, y una cara de extremo superior del intercambiador de calor 10 es retenida al mismo tiempo que contacta la parte inferior superior de chasis 1a. Más específicamente, el intercambiador de calor 10 está interpuesto entre la cubeta de drenaje 9 y la parte inferior superior de chasis 1a, y está dispuesto en la porción circunferencial exterior del turboventilador T. Un intervalo predeterminado está formado entre una superficie circunferencial exterior del intercambiador de calor 10 y la pared circunferencial interior del chasis 1.

La porción central del panel decorativo 4 mira a un extremo abierto en una porción inferior de la boca de campana de aspiración 8, un orificio de aspiración 11 del aire interior está dispuesto en la porción central del panel decorativo 4, y un prefiltro 12 está montado en la porción central del panel decorativo 4. En el panel decorativo 4, una salida de aire 13 está abierta con un intervalo predeterminado con el orificio de aspiración 11. Cuando el panel decorativo 4 se forma en forma rectangular, el orificio de aspiración 11 también se forma en forma rectangular, y la salida de aire 13 está dispuesta a lo largo de cada porción lateral del orificio de aspiración 11 o en una porción lateral opuesta.

La salida de aire 13 está dispuesta de manera que se adapte a un intervalo predeterminado entre la pared circunferencial interior del chasis 1 y la cubeta de drenaje 9 dispuesta en el chasis 1, y el orificio de aspiración 11 y la salida de aire 13 están en comunicación entre sí. Consiguientemente, cuando el turboventilador T gira, el aire es aspirado en una dirección axial del turboventilador T por el orificio de aspiración 4 a través de la boca de campana de aspiración 8.

Por lo tanto, se ha formado un paso de flujo de aire K. En el paso de flujo de aire K, el aire es expulsado radialmente por el impulsor 6, pasa a través del intercambiador de calor 10, y es introducido a la salida de aire 13 desde el intervalo entre la cubeta de drenaje 9 y la pared circunferencial interior del chasis 1.

En el acondicionador de aire interior que tiene la configuración antes descrita, cuando se envía una señal de operación de acondicionamiento de aire, el motor de accionamiento 5 del turboventilador T se mueve haciendo girar el impulsor 6 al mismo tiempo que se inicia una operación de ciclo refrigerante. El aire del interior S de la habitación es aspirado por el orificio de aspiración 11 del panel decorativo 4, y pasa a través del prefiltro 12 atrapando polvo y análogos contenidos en el aire. Entonces, el aire es introducido a lo largo del paso de flujo de aire K.

Más específicamente, el aire interior aspirado por el orificio de aspiración 11 es aspirado en la dirección axial del impulsor 6 a través de la boca de campana de aspiración 8, y la corriente de aire se curva radialmente y expulsa. El aire pasa a través del intercambiador de calor 10 inmediatamente después de salir del impulsor 6, se efectúa intercambio térmico con un refrigerante introducido al intercambiador de calor 10, y el aire se calienta en una operación de calentamiento o se enfría en una operación de enfriamiento.

En particular, en la operación de enfriamiento, la humedad contenida en el aire se condensa produciendo agua de drenaje. El agua de drenaje cae y se recoge en la cubeta de drenaje 9, y finalmente es drenada al exterior de la habitación. El aire en el que el intercambiador de calor 10 efectúa el intercambio térmico es expulsado por la salida de aire 13 al interior S de la habitación, realizando por ello una acción de acondicionamiento de aire del interior S de la habitación. Aunque no se representan, múltiples rejillas están dispuestas en la salida de aire 13, de modo que se puede regular la dirección en la que el aire es expulsado al interior S de la habitación.

A continuación se describirá el impulsor 6 que constituye el turboventilador T.

El impulsor 6 incluye un cubo 20, una chapa principal 21, una envuelta 22, y múltiples álabes 23. El motor de accionamiento 5 está cubierto con el cubo 20 que tiene una forma en sección sobresaliente, y el cubo 20 fija el eje de giro del motor de accionamiento 5. La chapa principal 21 está dispuesta integralmente a lo largo de un borde circunferencial de una porción de extremo de base del cubo 20. La envuelta 22 está dispuesta de modo que esté separada de la chapa principal 21. Múltiples álabes 23 están dispuestos entre la envuelta 22 y la chapa principal 21.

El aire es aspirado en la dirección axial del impulsor 6 a través de la envuelta 22, que está orientada a la boca de campana de aspiración 8, girando el impulsor 6. El aire fluye al impulsor 6 y la corriente de aire se curva desde la dirección axial a la dirección radial, a saber, el aire atraviesa los álabes 23, y es expulsado.

El impulsor 6 que constituye el turboventilador T tiene las características siguientes.

5 La figura 2 es una vista frontal que representa el impulsor 6 cuando el estado en el que el turboventilador T está montado en el interior del chasis 1 se pone boca abajo. La figura 3 es una vista en sección que representa el álabe 23 tomada a lo largo de una línea A-A de la figura 2. La figura 4 representa un nivel de ruido y una posición de grosor máximo Q de una porción curvada U para una longitud de cuerda de álabe CL.

10 El álabe 23 que constituye el impulsor 6 está cortado a lo largo de la línea A-A, que es la dirección paralela a las direcciones superficiales de la chapa principal 21 y la envuelta 22, como se representa en la figura 2, obteniendo por ello la forma en sección representada en la figura 3 del álabe 23.

15 En el estado en el que el impulsor 6 gira, una superficie superior en la figura 3 es una superficie de presión positiva D, y una superficie inferior es una superficie de presión negativa K. Una porción gruesa representada a la derecha de la figura 3 constituye una porción de borde de entrada Ef, que es un lado circunferencial interior del impulsor 6, y una porción fina representada a la izquierda constituye una porción de borde de salida Ee, que es un lado circunferencial exterior.

20 En la forma en sección del álabe 23, la forma en sección de la superficie de presión negativa K no tiene una línea simplemente curvada en arco, sino una línea curvada suavemente sinuosa. Más específicamente, se forma una línea sustancialmente curvada en arco (sin embargo, no siempre hay que formar el álabe 23 en forma de arco, y se pueden formar otras formas curvadas) desde el borde de extremo de la porción de borde de salida Ee de la superficie de presión negativa de álabe K a una región cerca de la porción de borde de entrada Ef, y se forma una porción de rebaje 30 rebajada hacia el lado de superficie de presión positiva D. Una porción curvada 35 expandida hacia el lado de la superficie de presión negativa K, que está en una dirección opuesta a la superficie de presión positiva D, se facilita de forma continua desde la región cerca de la porción de borde de entrada Ef de la porción de rebaje 30 al borde de extremo de la porción de borde de entrada Ef.

30 Una de las características es que la posición de grosor máximo Q de la porción curvada 35 se pone a un rango de 10% a 30% desde un borde de extremo de la porción de borde de entrada Ef con respecto a la longitud de cuerda de álabe CL, que es la longitud total del álabe 23.

35 Como se representa en la figura 4, éste es el resultado obtenido de la vista en la que la posición de grosor máximo Q (%) de la porción curvada 35 es el eje horizontal mientras que el nivel de ruido es el eje vertical. En el sentido en que se usa aquí, el "nivel de ruido dB (A)" del eje vertical significará un valor medido por "la característica A" de un medidor de ruido, específicamente, un valor al que un nivel de presión sonora (en unidades de "dB") se corrige según el sentido auditivo humano.

40 Como se ha descrito anteriormente, la forma en el lado de la superficie de presión negativa K del álabe 23 incluye la porción de rebaje 30 rebajada hacia el lado de la superficie de presión positiva D y la porción curvada 35 que está conectada a la porción de rebaje 30 y expandida hacia el lado de la superficie de presión negativa K. La posición de grosor máximo Q de la porción curvada 35 se pone en el rango de 10% a 30% desde el borde de extremo de la porción de borde de entrada Ef con respecto a la longitud de cuerda de álabe CL. Por lo tanto, el flujo de separación de aire generado entre el cubo 20 y el álabe 23 puede evitarse para lograr una reducción de ruido.

45 Como se representa en la figura 3, suponiendo que Hu es el grosor máximo de la porción curvada 35 y Hs es una distancia entre una línea tangencial que conecta la región sobresaliente máxima Q de la porción curvada 35 y la porción de borde de salida Ee del álabe 23, y la posición rebajada máxima W, que es el centro de la porción de rebaje 30, el álabe 23 está formado de modo que se cumple la ecuación siguiente:

50 
$$Hu = \alpha Hs \ (\alpha = \text{de } 2 \text{ a } 3,5)$$

Es decir, el álabe 23 se hace según lo siguiente:

55 
$$Hu = (\text{de } 2 \text{ a } 3,5) \cdot Hs$$

60 Como se representa en la figura 5, éste es el resultado obtenido de la vista en la que una relación (Hu/Hs) del grosor máximo Hu de la porción curvada 35 y la distancia Hs es el eje horizontal mientras que el nivel de ruido es el eje vertical.

65 Como se ha descrito anteriormente, suponiendo que Hu es el grosor máximo de la porción curvada 35 y Hs es la distancia entre la línea tangencial que conecta la región sobresaliente máxima Q de la porción curvada 35 y la porción de borde de salida Ee y la posición rebajada máxima W de la porción de rebaje 30, el álabe 23 se hace según lo siguiente:

$$Hu = (\text{de } 2 \text{ a } 3,5) \cdot Hs$$

Por lo tanto, se puede asegurar un paso de aire entre el cubo 20 y el álabe 23 sin disminuir el ángulo de montaje del álabe 23, evitando por ello la disminución del volumen de aire para lograr una reducción de ruido.

5 La figura 6 es una vista en planta que representa el impulsor 6 en el estado en el que la envuelta 22 se ha quitado, y el cubo 20, la chapa principal 21, y el álabe 23 se representan en la figura 6. En el impulsor 6, se supone que los siete álabes 23 están montados en la chapa principal 21, pero inclinados en un ángulo predeterminado con relación a la superficie circunferencial interior del cubo 20. También se supone que el impulsor 6 gira hacia la izquierda. Consiguientemente, en el álabe 23, un extremo delantero en el lado circunferencial interior es la porción gruesa de borde de entrada Ef, y un extremo trasero en el lado circunferencial exterior es la porción fina de borde de salida Ee.

10 Como se representa en la figura 7, en cada uno de los álabes 23, en el caso de la distancia mínima de 20 mm o menos entre el cubo 20 y la porción curvada 35 dispuesta en la porción de borde de entrada Ef de la superficie de presión negativa K del álabe, un ángulo  $\theta$  formado entre una línea tangencial FM y una línea tangencial FN se pone a un rango de 30° a 50°. La línea tangencial FM interseca un segmento de línea X-X que es la distancia mínima en un punto F en el segmento de línea X-X, y la línea tangencial FM es tangencial a la porción curvada 35. La línea tangencial FN es tangencial a un contorno 20a del cubo 20.

15 Como se representa en la figura 8, éste es el resultado obtenido de la vista en la que el ángulo  $\theta$  formado entre la línea tangencial FM y la línea tangencial FN es el eje horizontal mientras que el nivel de ruido es el eje vertical.

20 Como se ha descrito anteriormente, la distancia mínima entre la porción curvada 35 y el cubo 20 se pone a 20 mm o menos, y el ángulo  $\theta$  formado entre la línea tangencial FM del álabe 23 y la línea tangencial FN del cubo 20 se pone a un rango de 30° a 50°. La línea tangencial FM se traza desde el punto F en el segmento de línea que conecta la porción curvada 35 y el cubo 20 con la distancia mínima. Por lo tanto, el paso de aire puede asegurarse entre el cubo 20 y el álabe 23, y se evita la disminución del volumen de aire logrando una reducción del ruido.

25 La figura 9 es una vista en perspectiva del impulsor 6. Al igual que en el ejemplo de la figura 2, la figura 9 representa el impulsor 6 montado en el chasis 1 del acondicionador de aire real desde el lado inverso. Consiguientemente, la envuelta 22 está situada en el lado de la porción superior de la figura 9, la chapa principal 21 está dispuesta en el lado de la porción inferior, y los múltiples álabes 23 están interpuestos entre la envuelta 22 y la chapa principal 21. Los lados de borde circunferencial exterior de la envuelta 22 y la chapa principal 21 son el lado de la porción de borde de salida Ee en el álabe 23, y los lados circunferenciales interiores de la envuelta 22 y la chapa principal 21 son el lado de la porción de borde de entrada Ef en el álabe 23.

30 La figura 10 es una vista frontal que representa el álabe 23, y representa el estado en el que la chapa principal 21 está montada en el lado de la porción inferior mientras que la envuelta 22 está montada en el lado de la porción superior según la figura 9. Consiguientemente, una línea longitudinal en el lado derecho de la figura 10 es la porción de borde de salida Ee, y la línea curvada en el lado izquierdo es la porción de borde de entrada Ef.

35 En particular, en la porción de borde de entrada de álabe Ef, una orientación de la línea curvada desde el lado de la chapa principal 21 y una orientación de la línea curvada desde el lado de la envuelta 22 son opuestas una a otra, y una posición (punto) donde las líneas curvadas están acopladas se denomina punto de inflexión P.

40 Es decir, el centro (no representado) del arco formado a partir del lado de la chapa principal 21 está situado dentro de (lado izquierdo de la figura 10) la porción de borde de entrada de álabe Ef, y el arco tiene un radio de curvatura sumamente grande R1. El arco, que se forma desde el lado de la envuelta 22 y está acoplado al arco en el lado de la chapa principal 21 a través del punto de inflexión P, tiene un radio de curvatura R2 cuya posición central está situada en el álabe 23. El radio de curvatura de arco R2 en el lado de la envuelta 22 es más pequeño que el radio de curvatura de arco R1 en el lado de la chapa principal 21 ( $R1 > R2$ ).

45 El radio de curvatura R1 se pone a un valor en el que el radio de curvatura R2 se multiplica por un valor predeterminado  $\beta$ . En este punto, el valor predeterminado 13 se pone a un rango de 5 a 20.

50 Como se representa en la figura 11, éste es el resultado obtenido de la vista en la que una relación ( $R1/R2$ ) del radio de curvatura R2 al radio de curvatura R1 es el eje horizontal mientras que el nivel de ruido es el eje vertical.

55 Así, la porción de borde de entrada Ef del álabe 23 desde la chapa principal 21 a la envuelta 22 se divide en dos líneas curvadas en el punto de inflexión P, y cuando los radios de curvatura de las líneas curvadas se ponen en el lado de chapa principal R1 y un lado de envuelta R2 respectivamente,

$$R1 > R2, R1 = \beta \times R2, \text{ y } \beta = \text{de } 5 \text{ a } 20$$

60 asegura el paso de aire en la porción de borde de entrada de álabe Ef, de modo que se puede evitar la separación del flujo de aire, logrando una reducción del ruido.

La invención no se limita a la realización antes descrita, sino que se puede hacer varias modificaciones de los constituyentes sin apartarse del alcance de la invención, que se define por las reivindicaciones anexas.

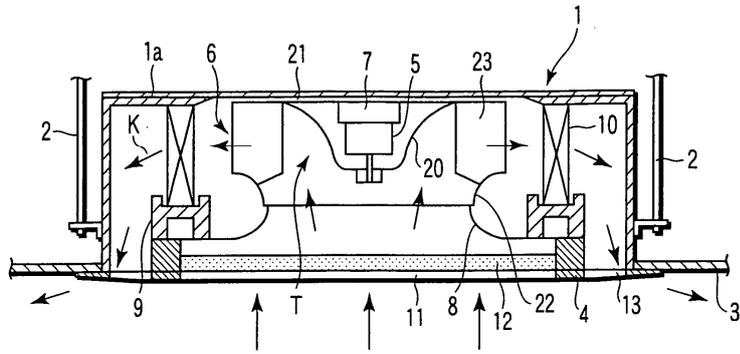
**Aplicabilidad industrial**

5 Consiguientemente, la presente invención puede proporcionar un turboventilador en el que se evita la separación del aire, logrando un volumen de flujo incrementado y reducción del ruido, y un acondicionador de aire que está provisto de un turboventilador para mejorar la eficiencia de intercambio térmico.

**REIVINDICACIONES**

1. Un turboventilador incluyendo:

- 5 un cubo (20) que tiene una sección de forma convexa y fija un eje de rotación de un motor de accionamiento (5) mientras que el motor de accionamiento (5) está cubierto con el cubo (20);
- una chapa principal (21) que está dispuesta integralmente a lo largo de un borde circunferencial del cubo (20);
- 10 una envuelta (22) que está dispuesta separada de la chapa principal (21); y
- un impulsor (6) que está formado por una pluralidad de álabes (23) dispuestos entre la envuelta (22) y la chapa principal (21), donde cada álabe (23) incluye una porción de rebaje (30) y una porción curvada (35), rebajándose una forma en un lado de superficie de presión negativa (K) en una sección cortada en paralelo con una dirección de la
- 15 superficie de la chapa principal (21) hacia un lado de superficie de presión positiva (D) a excepción de una porción de borde de entrada (Ef) que es un lado circunferencial interior, estando conectada la porción curvada (35) desde la porción de rebaje (30) a un borde de extremo de la porción de borde de entrada (Ef) y expandida hacia el lado de superficie de presión negativa (K), y
- 20 una posición de grosor máximo (Q) de la porción curvada (35) se pone en una posición en un rango de 10% a 30% de una longitud de cuerda de álabe (CL) desde un extremo delantero de la porción de borde de entrada (Ef), y
- la porción de borde de entrada (Ef) del álabe (23) desde la chapa principal (21) a la envuelta (22) se divide en dos líneas curvadas en un punto de inflexión (P), y, cuando los radios de curvatura de las respectivas líneas curvadas se
- 25 ponen en un lado R1 de la chapa principal (21) y un lado R2 de la envuelta (22), se cumplen las expresiones siguientes:
- $R1 > R2$ ,  $R1 = \beta \times R2$ , y  $\beta = 5$  a  $20$ .
- 30 2. Un acondicionador de aire **caracterizado porque** incluye: el turboventilador (T) según la reivindicación 1; y
- un intercambiador de calor (10) que está dispuesto en una porción circunferencial exterior del turboventilador (T).



~S

FIG. 1

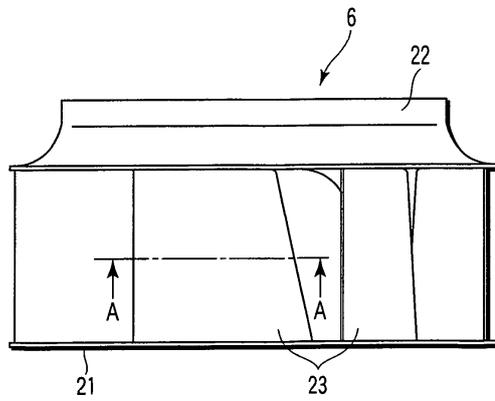


FIG. 2

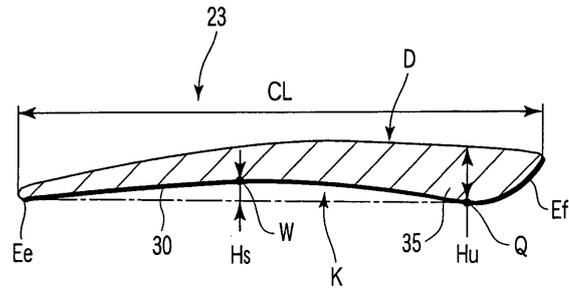


FIG. 3

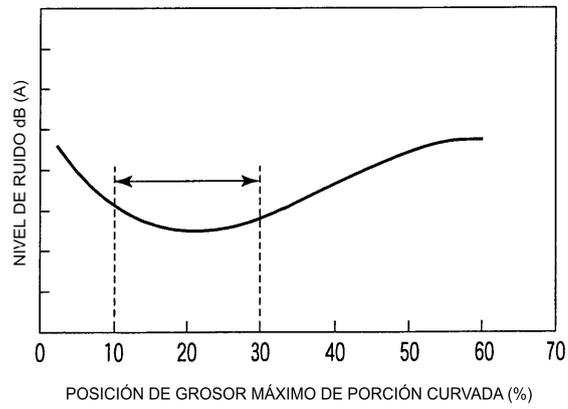


FIG. 4

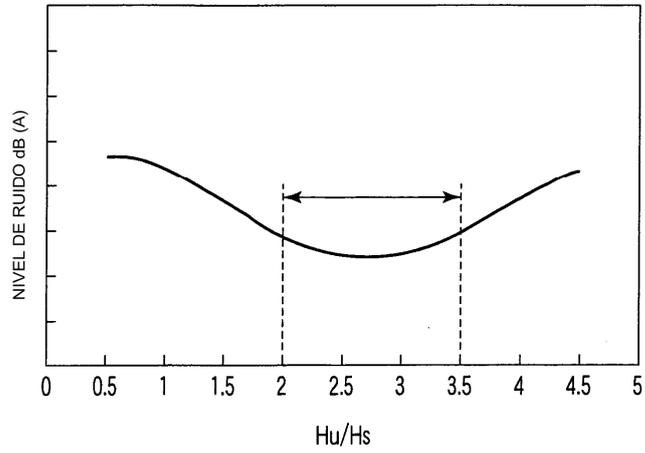


FIG.5

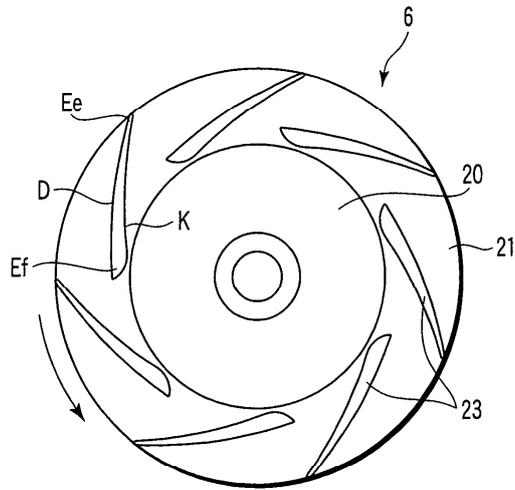


FIG.6

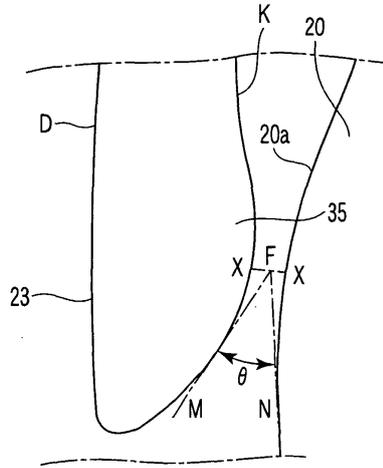


FIG. 7

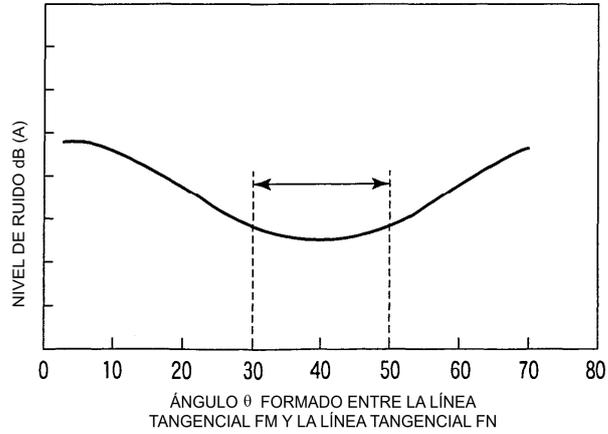


FIG. 8

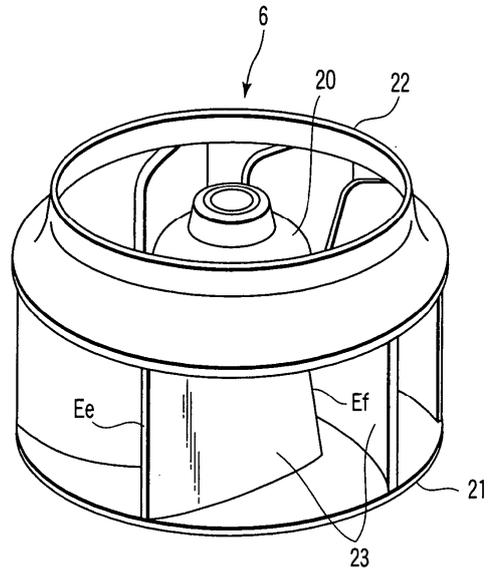


FIG. 9

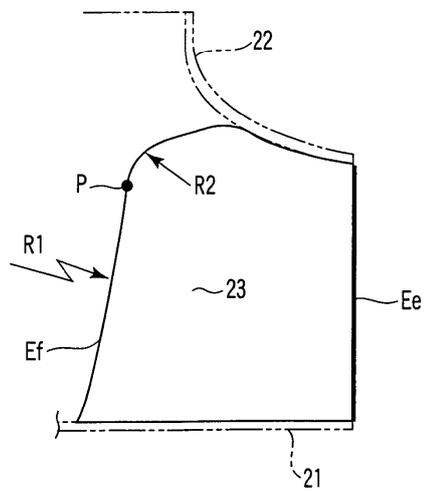


FIG. 10

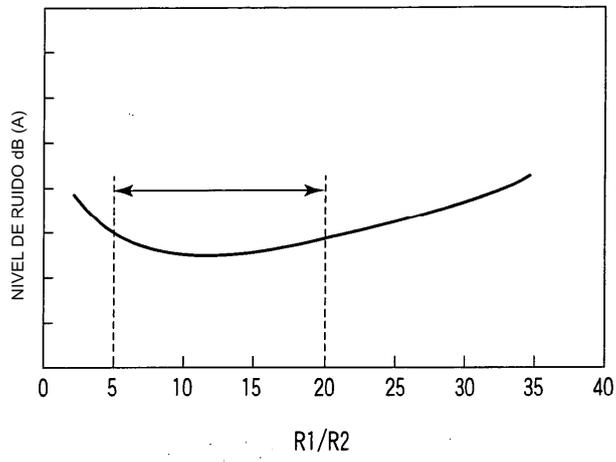


FIG.11