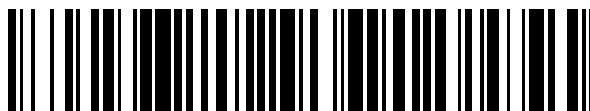


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 721**

51 Int. Cl.:

F04D 29/28 (2006.01)

F04D 29/30 (2006.01)

F24F 1/00 (2011.01)

F24F 7/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2008** **PCT/JP2008/055483**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2008** **WO08123212**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2008** **E 08722746 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2131041**

54 Título: **Ventilador siroco y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

27.03.2007 JP 2007081120

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2018

73 Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

OKAZAWA, HIROKI;
ABE, RYOUJI;
TSUTSUMI, HIROSHI;
YAMATANI, TAKAHIRO;
NISHIMIYA, KAZUNOBU y
KAWANORI, YUKIHIKO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 689 721 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 siroco y acondicionador de aire

La presente invención se relaciona con un ventilador siroco, más particularmente un ventilador siroco en el que se reduce el ruido y se mejora la característica de soplado de aire, y un aparato de acondicionamiento de aire proporcionado con el mismo.

Hasta ahora, en los aparatos de acondicionamiento de aire, los sistemas de purificación de aire, y así sucesivamente, a menudo se usan los ventiladores siroco. El ventilador siroco está compuesto de una voluta con forma de espiral y un gran número de aspas inclinadas dispuestas de manera que puedan rotar en la voluta y organizadas de manera cilíndrica. Tal como el aparato de acondicionamiento de aire proporcionado con dicho ventilador siroco, por ejemplo, existe el ventilador siroco de un acondicionador de aire de tipo ventana que se describe en el documento 1 de patente. Esto es, en el ventilador siroco del acondicionador de aire de tipo ventana, que se crea incluyendo una cubierta y un gran número de aspas dispuestas en la cubierta a intervalos constantes, el aspa está creada para tener un ángulo de salida de aspa de desde 125 a 137 grados, un ángulo de entrada de aspa de desde 58 a 63 grados, una robustez de desde 0,75 hasta 0,85, una relación de diámetro interior/exterior de desde 0,82 hasta 0,86, y una posición de deformación máxima de desde 0,3 hasta 0,4, siendo la posición de deformación máxima definida como la relación de la posición más deformada con la longitud del aspa en el Documento 1 de Referencia.

Creando el aspa para que tenga una configuración como se describe anteriormente, se especifica que el ruido del ventilador siroco no aumenta incluso cuando se aumenta la velocidad de rotación manteniendo la cantidad de aire soplado.

Publicación de Solicitud de Patente No Examinada Japonesa N° 2001-323895 (Reivindicación 1, Fig. 1 hasta la Fig. 3)

La EP 1 632 725 A1 describe un acondicionador de aire.

Existían problemas tales como, ya que la cantidad de aire soplado del ventilador siroco con un predeterminado valor de ruido es pequeña, y la capacidad del intercambiador de calor disminuye en el aparato de acondicionamiento de aire en el que se monta el ventilador siroco convencional, la carga del compresor aumenta, y el COP (el coeficiente de rendimiento) disminuye. Además, si se aumenta la cantidad de aire soplado del ventilador siroco para suprimir el descenso del COP, se aumenta el valor de ruido para dar una sensación incómoda a los usuarios.

A la luz de los problemas anteriormente descritos, un objetivo de la presente invención es proporcionar un ventilador siroco capaz de obtener una gran cantidad de aire soplado en el momento de la ocurrencia de un ruido predeterminado, en otras palabras, capaz de reducir el valor de ruido y el número de revoluciones al obtener una cantidad de aire soplado predeterminada, y un aparato de acondicionamiento de aire proporcionado con el mismo.

Según la presente invención se proporciona un ventilador siroco como se define en la reivindicación independiente.

Según la presente invención, respecto a la forma de las aspas del ventilador siroco, cuando el diámetro del ventilador se define como D, la máxima altura de la inclinación se define como H, la longitud de cuerda del aspa se define como L, el radio del borde frontal del lado circunferencial interior del aspa se define como R, el ángulo de entrada del aspa se define como β_1 , y el ángulo de salida del aspa se define como β_2 , haciendo $0,18 \leq H/L \leq 0,26$, $R/L \leq 0,11$, $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$, y $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$, se puede aumentar la cantidad de aire soplado en el momento de la ocurrencia de un determinado ruido y en el caso del aparato de acondicionamiento de aire, se puede mejorar el COP

La presente invención será descrita a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos como sigue.

La Fig. 1 es una vista de planta esquemática (a) y una elevación lateral (b) que ilustra la construcción interior de una unidad interior de un aparato de acondicionamiento de aire proporcionado con un ventilador siroco en una primera realización de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista explicativa de los parámetros que indican la forma de las aspas del ventilador siroco en la primera realización.

La Fig. 3 es una vista que ilustra la forma de las aspas del ventilador siroco en la primera realización.

La Fig. 4 es una vista comparativa de la forma de las aspas del ventilador siroco en la primera realización y la forma de las aspas convencionales.

La Fig. 5 es una vista que ilustra las formas de las aspas de los ventiladores siroco en la primera y segunda realizaciones.

La Fig. 6 es una vista que ilustra una distribución de velocidad relativa del ventilador siroco en la primera realización.

La Fig. 7 es una vista que ilustra la distribución de velocidad relativa del ventilador siroco en la segunda realización.

Números de referencia

1 ventilador siroco, 2 motor de ventilador, 3 intercambiador de calor, 4 entrada de succión, 5 salida de soplado, 6 voluta, 7 eje de rotación, 8 aspa, 9 línea deformada, 9a extremo circunferencial interior, 9b extremo circunferencial exterior, 10 unidad interior, 11 línea recta (longitud L de cuerda de aspa), 12 línea perpendicular, 13 tangente circunferencial interior, 14 tangente de línea deformada, 15 tangente circunferencial exterior, 16 tangente de línea deformada, 100 ventilador siroco convencional, D diámetro del ventilador, H altura de la inclinación máxima, L longitud de la cuerda del aspa, R radio del borde frontal, α ángulo de incidencia, β_1 ángulo de entrada del aspa, β_2 ángulo de salida del aspa.

De aquí en adelante, las realizaciones de la presente invención se explicarán con referencia a los dibujos.

Primera realización

La Fig. 1 es una vista de planta esquemática (a) y una elevación lateral esquemática (b) que ilustran la constitución interior de una unidad interior de un aparato de acondicionamiento de aire proporcionado con un ventilador siroco de una primera realización de la presente invención.

En la Fig. 1, la unidad 10 interior constituye un aparato de acondicionamiento de aire, y es mejorado con un par de ventiladores 1 siroco, un motor 2 de ventilador que acciona simultáneamente de manera rotatoria estos ventiladores 1 siroco, y un intercambiador 3 de calor que realiza la operación de intercambio de calor con el aire que es expulsado desde los ventiladores 1 siroco. El ventilador 1 siroco se proporciona con una voluta 6 con forma de espiral, y un gran número de aspas que se disponen de manera que puedan rotar en la voluta 6 y se organizan de manera cilíndrica. En el dibujo, un número 4 de referencia indica una entrada de succión de aire, un número 5 de referencia indica una salida de soplado para el aire frío o el aire caliente, y el número 7 de referencia indica un eje de rotación del motor 2 de ventilador.

La unidad 10 interior anteriormente mencionada se proporciona con un circuito de refrigeración para un refrigerante, que está constituido por un compresor, un condensador, una válvula de expansión, y un evaporador, ninguno de los cuales se muestra, y se configura para realizar las operaciones de enfriamiento y calentamiento en una habitación, o similar. Además, un ejemplo de especificaciones de la presente primera realización es como sigue: el ventilador 1 siroco se configura para tener un diámetro D de ventilador de 160 mm, una anchura de 190 mm, un número de aspas de 40, y el intercambiador 3 de calor se proporciona con un tubo de transmisión de calor de 12 pasos, y la distancia de conjunto del mismo es de 12,7 mm y la distancia de paso del mismo es de 20,4 mm, la longitud en la dirección axial del tubo de transmisión de calor es de 700 mm, y la resistencia ΔP_1 de arrastre es de $23,1 \text{ V}^{1,3} [\text{Pa}]$ (V: velocidad [m/s]). Además, la unidad 10 interior se configura para tener una profundidad de 680 mm, una altura de 210 mm, y una anchura de 960 mm.

El aire en la habitación es succionado desde la entrada 4 de succión de la unidad 10 interior, y es succionado además desde una entrada de succión de la voluta 6 en una dirección axial. El aire al que se aplica una presión dinámica y una presión estática mediante un conjunto de aspas cilíndricas que están rotando en la voluta 6 por medio del motor 2 de ventilador es expulsado desde una salida de soplado que se abre a un contenedor de aire en la unidad 10 interior para intercambiar el calor con el intercambiador 3 de calor instalado en el contenedor de aire, después es expulsado desde la salida 5 de soplado dentro de la habitación mientras se convierte en aire frío o caliente.

La Fig. 2 es una vista explicativa de los parámetros que indican la forma de las aspas del ventilador siroco. La Fig. 3 es una vista que ilustra la forma de las aspas del ventilador siroco en la primera realización. La Fig. 4 es una vista comparativa que ilustra la forma convencional de las aspas superponiéndola a la Fig. 3.

La cantidad de aire soplado del ventilador 1 siroco con un valor de ruido predeterminado se decide por las relaciones de los parámetros D, L, H, β_1 , β_2 , y R del ventilador 1 siroco, donde el diámetro del ventilador se define como D, la longitud de la cuerda del aspa se define como L, la altura de inclinación máxima se define como H, el radio del borde frontal del lado circunferencial interior del aspa se define como R, el ángulo de entrada del aspa se define como β_1 , y el ángulo de salida del aspa se define como β_2 , respectivamente. Por cierto, se omiten las ilustraciones respecto al diámetro D del ventilador y el radio R del borde frontal del lado circunferencia interior del aspa.

Aquí, las definiciones de cada uno de los parámetros anteriormente mencionados son como siguen. El diámetro D del ventilador es el diámetro de un círculo circunferencial exterior del aspa 8 del ventilador 1 siroco. La longitud L de la cuerda del aspa es la longitud de la línea 11 recta que conecta el extremo 9a circunferencial interior y un extremo 9b circunferencial exterior de la línea 9 deformada del aspa 8. La altura H de inclinación máxima es la longitud máxima de la línea 12 perpendicular a la línea 9 deformada del aspa 8 desde la línea 11 recta. El ángulo β_1 de entrada del aspa es el ángulo formado por la tangente 13 circunferencial interior y la tangente 14 de la línea deformada en el extremo 9a circunferencial interior de la línea 9 deformada del aspa 8. El ángulo β_2 de salida del aspa es el ángulo formado por la tangente 15 circunferencial exterior y la tangente 16 de la línea deformada en el extremo 9b exterior de la línea 9 deformada del aspa 8. El ángulo α de incidencia es el ángulo formado por la

tangente 14 de la línea de inclinación y la dirección de entrada del flujo de aire en el extremo 9a circunferencial interior de la línea 9 deformada del aspa 8. El radio R del borde frontal en el lado circunferencial interior del aspa es el radio de una parte del arco circular formado en el borde frontal del aspa 8.

Por otro lado, al indicar un ventilador siroco convencional como número 100 de referencia se indica, que el ventilador 100 siroco tiene una limitación tal que la cantidad de aire soplado es pequeña en el momento de una ocurrencia del ruido predeterminado comparada con la del ventilador 1 siroco. Esto es debido a que la cantidad de aire soplado resulta pequeña en el momento de una ocurrencia del ruido predeterminado ya que H/L es pequeña, R/L es grande, los ángulos de β_1 y β_2 son inapropiados, y así sucesivamente. Como resultado, en el caso en que el ventilador 100 siroco se monta en la unidad 10 interior, el rendimiento del intercambiador 3 de calor se reduce, las cargas del compresor aumentan, y el COP disminuye.

Por consiguiente, ya que la cantidad de aire soplado en el momento de la ocurrencia del ruido predeterminado se reduce y el rendimiento del intercambiador 3 de calor disminuye en el caso de la unidad interior en la que se monta el ventilador 100 siroco, la diferencia de temperatura se ha de hacer mayor disminuyendo la temperatura del refrigerante más de lo necesario en una operación de enfriamiento y aumentándolo más de lo necesario en una operación de calentamiento para obtener una capacidad de acondicionamiento de aire predeterminada en el momento de la ocurrencia del ruido predeterminado. Por lo tanto, existe el problema de que la carga del compresor aumente y el COP disminuya.

En la Tabla 1, se muestran los valores de H/L, R/L, β_1 y β_2 de un primer ventilador siroco ejemplar útiles para el entendimiento de la presente invención y los del ventilador 100 siroco convencional. Por cierto, el valor L/D se establece para ser de 0,17.

Tabla 1 Parámetro de Forma del Aspa

	Primer Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
H/L	0,22	0,28
R/L	0,16	0,16
β_1	100°	100°
β_2	43°	43°

En la Tabla 2, se muestra el valor de ruido y el número de revoluciones para una cantidad de flujo de aire expulsado de 16 m³/min en el caso en que se monten el primer ventilador siroco ejemplar y el ventilador 100 siroco en la unidad 10 exterior. Todas las condiciones restantes del ventilador siroco son las mismas.

Tabla 2 Valor de Ruido y Número de Revoluciones para 16m³/min

	Primer Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
Valor de Ruido (dB)	46,5	47,2
Número de Revoluciones (rpm)	1101	1127

Como se muestra en las Tablas 1 y 2, estableciendo H/L = 0,22, el valor de ruido y el número de revoluciones se pueden reducir.

En la Tabla 3, se muestran los valores de H/L, R/L, β_1 y β_2 de un segundo ventilador siroco ejemplar útiles para el entendimiento de la presente invención y los del ventilador 100 siroco convencional.

Tabla 3 Parámetros de Forma de las Aspas

	Segundo Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
H/L	0,28	0,28
R/L	0,11	0,16
β_1	125°	125°

β_2	47°	47°
-----------	-----	-----

En la Tabla 4, se muestra el valor de ruido y el número de revoluciones para una cantidad de flujo de aire expulsado de 16 m³/min en el caso en que el segundo ventilador siroco ejemplar y el ventilador 100 siroco se monten en la unidad 10 interior. Todas las condiciones restantes del ventilador siroco son las mismas.

5 Tabla 4 Valor de Ruido y Número de Revoluciones para 16m³/min

	Segundo Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
Valor de Ruido (dB)	46,1	47,2
Número de Revoluciones (rpm)	1088	1127

Como se muestra en las Tablas 3 y 4, estableciendo R/L = 0,11, el valor de ruido y el número de revoluciones se pueden reducir.

10 En la Tabla 5, se muestran los valores de H/L, R/L, β_1 y β_2 de un tercer ventilador siroco ejemplar útiles para el entendimiento de la presente invención y los del ventilador 100 siroco convencional.

Tabla 5 Parámetros de Forma de las Aspas

	Tercer Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
H/L	0,28	0,28
R/L	0,16	0,16
β_1	110°	125°
β_2	47°	47°

15 En la Tabla 6, se muestra el valor de ruido y el número de revoluciones para una cantidad de flujo de aire expulsado de 16 m³/min en el caso en que el tercer ventilador siroco ejemplar y el ventilador 100 siroco se monten en la unidad 10 interior. Todas las condiciones restantes del ventilador siroco son las mismas.

Tabla 6 Valor de Ruido y Número de Revoluciones para 16m³/min

	Tercer Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
Valor de Ruido (dB)	46,3	47,2
Número de Revoluciones /rpm)	1115	1127

Como se muestra en las Tablas 5 y 6, estableciendo $\beta_1 = 110^\circ$, el valor de ruido y el número de revoluciones se pueden reducir.

20 En la Tabla 7, se muestran los valores de H/L, R/L, β_1 y β_2 de un cuarto ventilador siroco ejemplar útiles para el entendimiento de la presente invención y los del ventilador 100 siroco convencional.

Tabla 7 Parámetros de Forma de las Aspas

	Cuarto Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
H/L	0,28	0,28
R/L	0,16	0,16
β_1	125°	125°
β_2	29°	47°

En la Tabla 8, se muestra el valor de ruido y el número de revoluciones para una cantidad de flujo de aire expulsado de 16 m³/min en el caso en que el cuarto ventilador siroco ejemplar y el ventilador 100 siroco se monten en la unidad 10 interior. Todas las condiciones restantes del ventilador siroco son las mismas.

5 Tabla 8 Valor de Ruido y Número de Revoluciones para 16m³/min

	Cuarto Ventilador Siroco Ejemplar	Ventilador 100 Siroco
Valor de Ruido (dB)	46,4	47,2
Número de Revoluciones /rpm)	1113	1127

Como se muestra en las Tablas 7 y 8, estableciendo $\beta_2 = 29^\circ$, el valor de ruido y el número de revoluciones se pueden reducir.

10 En la Tabla 9, se muestra el valor de ruido y el número de revoluciones para una cantidad de flujo de aire expulsado de 16 m³/min en el caso en que el ventilador 1 siroco según una realización de la presente invención se monte en la unidad 10 interior y H/L = 0,22, R/L = 0,11, $\beta_1 = 110^\circ$ y $\beta_2 = 29^\circ$, respectivamente.

Tabla 9 Valor de Ruido y Número de Revoluciones para 16m³/min

	Ventilador 1 Siroco
Valor de Ruido (dB)	45,3
Número de Revoluciones /rpm)	1088

15 Como se muestra en la Tabla 9, cuando se combinan los H/L, R/L, β_1 y β_2 óptimos, tanto el valor de ruido como el número de revoluciones resultan mínimos.

A continuación, se darán las descripciones de porqué el valor de ruido y el número de revoluciones son reducidos mediante el establecimiento de H/L = 0,22, R/L = 0,11, $\beta_1 = 110^\circ$ y $\beta_2 = 29^\circ$.

20 En el caso en que H/L es mayor que 0,26, la deformación del aspa aumenta y el flujo de aire se desprende de la superficie del aspa en el lado de la superficie de presión negativa, de modo que se produce un bloqueo que provoca un aumento en el valor de ruido y el número de revoluciones. Por otro lado, en el caso en que el H/L sea menor que 0,18, la deformación del aspa se reduce y la potencia de elevación del aspa disminuye para provocar un aumento en el valor de ruido y el número de revoluciones.

25 En el caso en que R/L es mayor que 0,11, aumenta la presión de estancamiento y disminuye la presión dinámica en el borde frontal del aspa, por lo que se reduce la cantidad de flujo de aire para provocar un aumento en el valor de ruido y el número de revoluciones.

Si la β_1 es mayor que 130° , el área de la parte de entrada entre las aspas se reduce para provocar un aumento en el valor de ruido y el número de revoluciones. Por otro lado, si β_2 es menor que 100° , el ángulo α de incidencia del aspa es aumentado para hacer que la pérdida provoque un aumento en el valor de ruido y el número de revoluciones.

30 Si la β_2 es mayor que 32° , la deformación del aspa se reduce y la potencia de elevación se reduce para provocar un aumento en el valor de ruido y el número de revoluciones. Por otro lado, si la β_2 es menor que 26° , el área de la parte de salida entre las aspas se reduce para provocar un aumento en la velocidad del flujo de aire en la parte de salida entre las aspas. Ya que el flujo de aire entre las aspas del ventilador siroco está en un estado de pérdida hasta cierto punto, cuando la velocidad en la parte de salida entre las aspas es aumentada, se produce la re adhesión del flujo que se ha perdido en la vecindad del borde frontal en la vecindad del borde trasero. Cuando la re adhesión se produce, aumenta la fluctuación en la presión estática sobre la superficie del aspa para provocar un aumento del ruido.

Segunda Realización

40 En el ventilador 1 siroco de H/L = 0,22, R/L = 0,11, $\beta_1 = 110^\circ$ y $\beta_2 = 29^\circ$ mostrado en la primera realización, se define un ventilador 1X siroco de tal manera que el lado de la superficie de presión negativa del borde frontal se corta casi linealmente como se ilustra en la Fig. 5. El borde frontal del ventilador 1 siroco tiene una forma compuesta de un arco semicircular.

En la Tabla 10, se muestra el valor de ruido y el número de revoluciones para una cantidad de flujo de aire expulsado de 16m³/min en el caso en que los ventiladores 1 y 1X siroco se monten en la unidad 10 interior. Todas las condiciones restantes del ventilador siroco son las mismas.

Tabla 10 Valor de Ruido y Número de Revoluciones para 16m³/min

	Ventilador 1X Siroco	Ventilador 1 Siroco
Valor de Ruido (dB)	45,3	45,8
Número de Revoluciones (rpm)	1088	1103

5

Como se muestra en la Tabla 10, si el lado de la superficie de presión negativa del borde frontal formado por el arco semicircular del ventilador siroco se corta, el valor de ruido y el número de revoluciones se puede reducir.

A continuación, se darán las descripciones para tal razón. En las Fig. 6 y 7, se muestra una distribución de velocidad relativa del flujo de aire interior del ventilador en la vecindad de la placa principal a 1100 rpm. En la Tabla 11, se muestra la presión estática del ventilador bajo una sola operación (1100 rpm, y una cantidad de aire soplado de 8 m³/min).

Al comparar la distribución de velocidad relativa dentro del ventilador del ventilador 1 siroco mostrada en la Fig. 6, y la del ventilador 1X siroco en el que el lado de la superficie de presión negativa del borde frontal se corta, mostrada en la Fig. 7, la distribución de velocidad en la vecindad del borde frontal en el lado de la superficie de presión negativa del ventilador 1X siroco es mayor. Esto es debido, principalmente, a que la velocidad del aire soplado en el lado de la superficie de presión negativa del borde frontal donde el aire fluye con facilidad es aumentada mediante el corte del lado de la superficie de presión negativa, y el número de revoluciones y el valor de ruido se reducen como se muestra en la Tabla 10. Además, a partir de la presión estática mostrada en la Tabla 11, se puede obtener la mayor presión estática por el ventilador 1X siroco con el mismo número de revoluciones y la misma cantidad de aire soplado en el que el lado de la superficie de presión negativa del borde frontal se corta, y aparece el efecto de que es más fácil soplar el aire cortando el lado de la superficie de presión negativa del borde frontal.

20

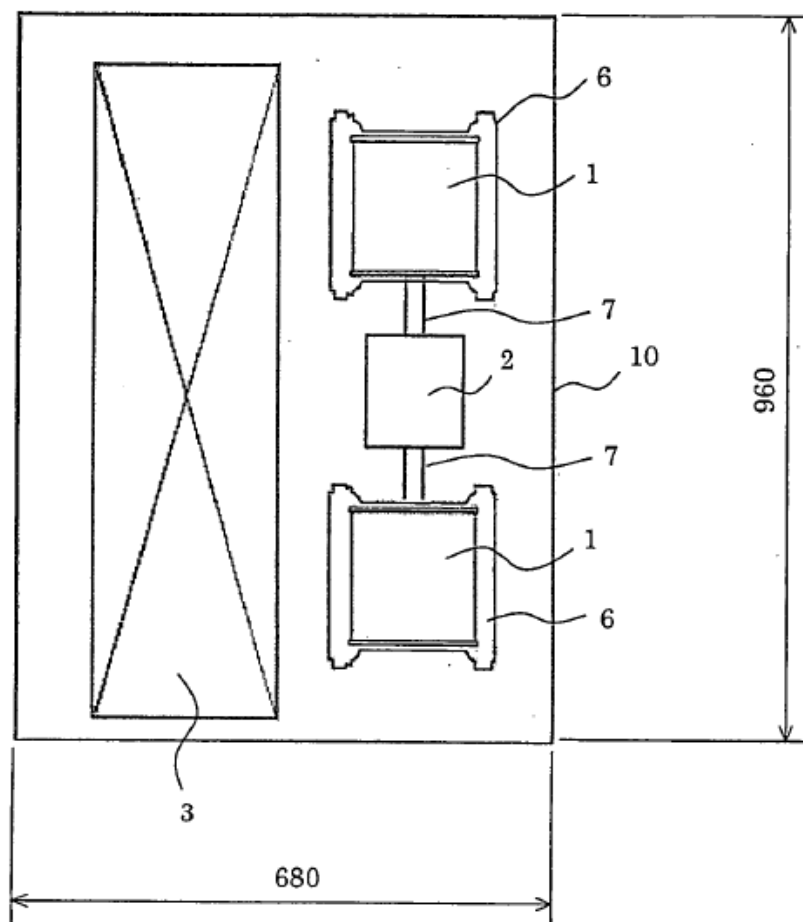
Tabla 11 Presión estática para 1100 rpm, 8 m³/min

	Ventilador 1X Siroco	Ventilador 1 Siroco
Presión Estática (Pa)	61,3	60,2

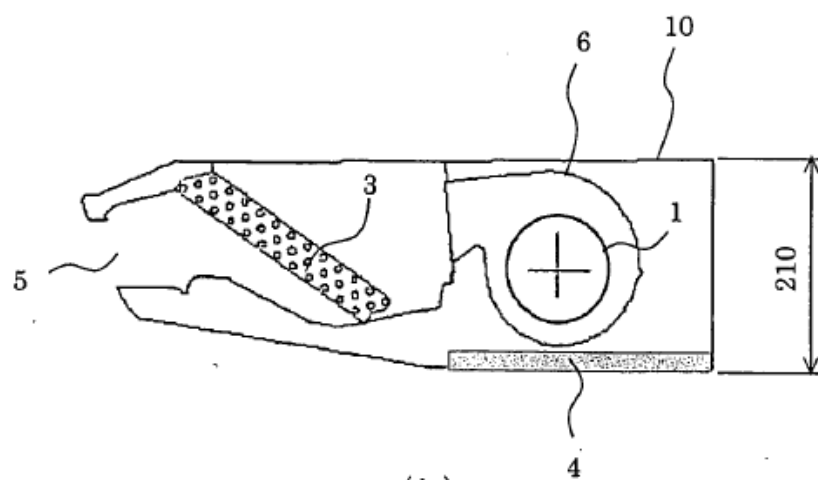
REIVINDICACIONES

1. Un ventilador siroco que incluye: una voluta (6) y un número de aspas (8) que se disponen de manera que se puedan rotar en la voluta (6) y se organizan de una manera cilíndrica,
5 caracterizado por que el diámetro del ventilador se define como D, la altura de inclinación máxima se define como H, la longitud de cuerda del aspas se define como L, el radio del borde frontal en el lado circunferencial interior del aspa (8) se define como R, el ángulo de entrada del aspa se define como β_1 , y el ángulo de salida del aspa se define como β_2 , entonces se satisface que $0,18 \leq H/L \leq 0,26$, $R/L \leq 0,11$, $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$, y $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$.
2. El ventilador siroco de la Reivindicación 1, en donde el borde frontal en el lado circunferencial interior del aspa (8) tiene una forma en la que el lado de la superficie de presión negativa del aspa (8) se corta de manera lineal con
10 una forma de arco semicircular.
3. Un aparato de acondicionamiento de aire que comprende el ventilador siroco de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 2.

FIG. 1



(a)



(b)

FIG. 2

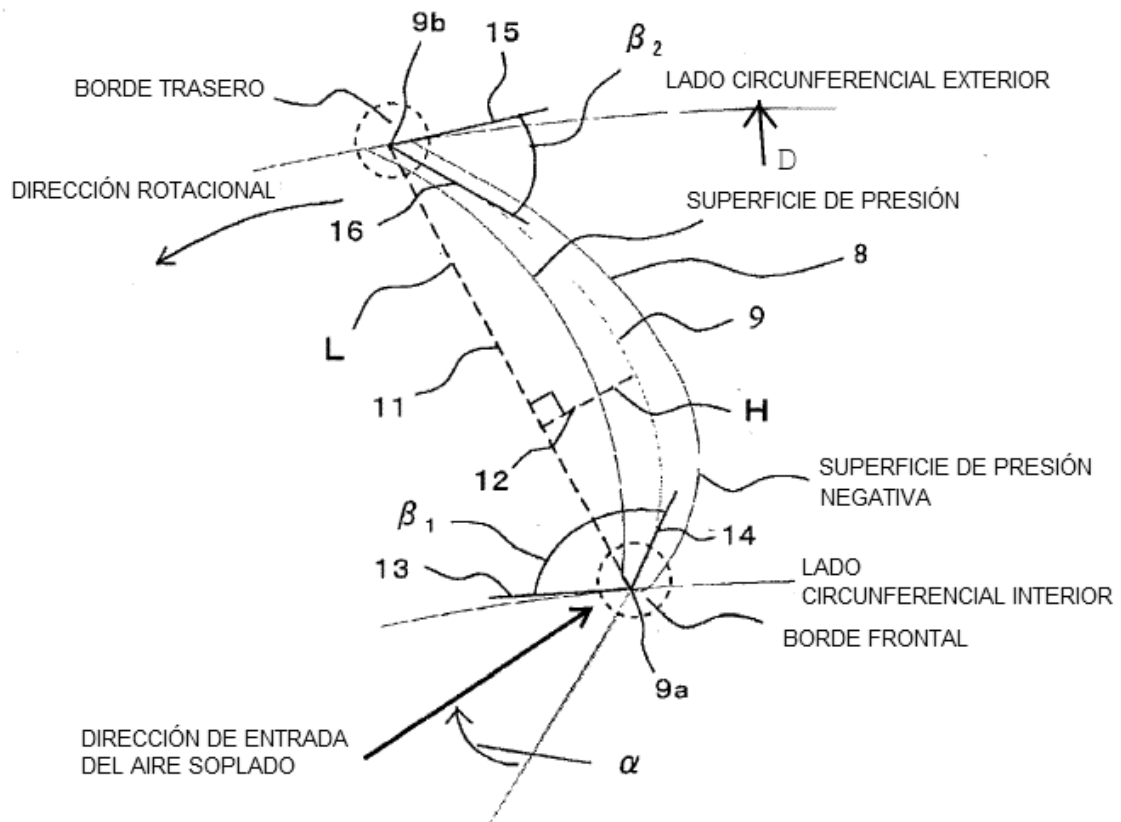


FIG. 3

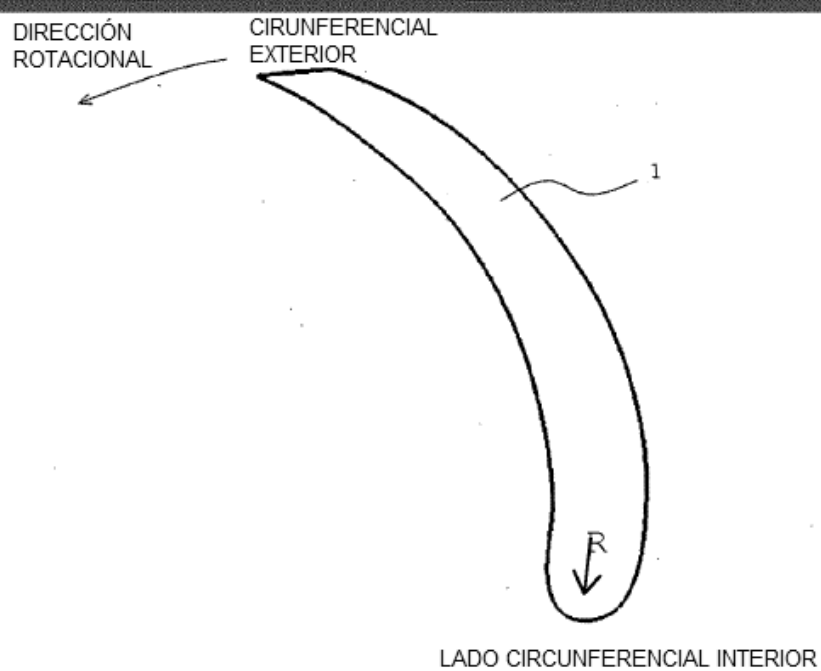


FIG. 4

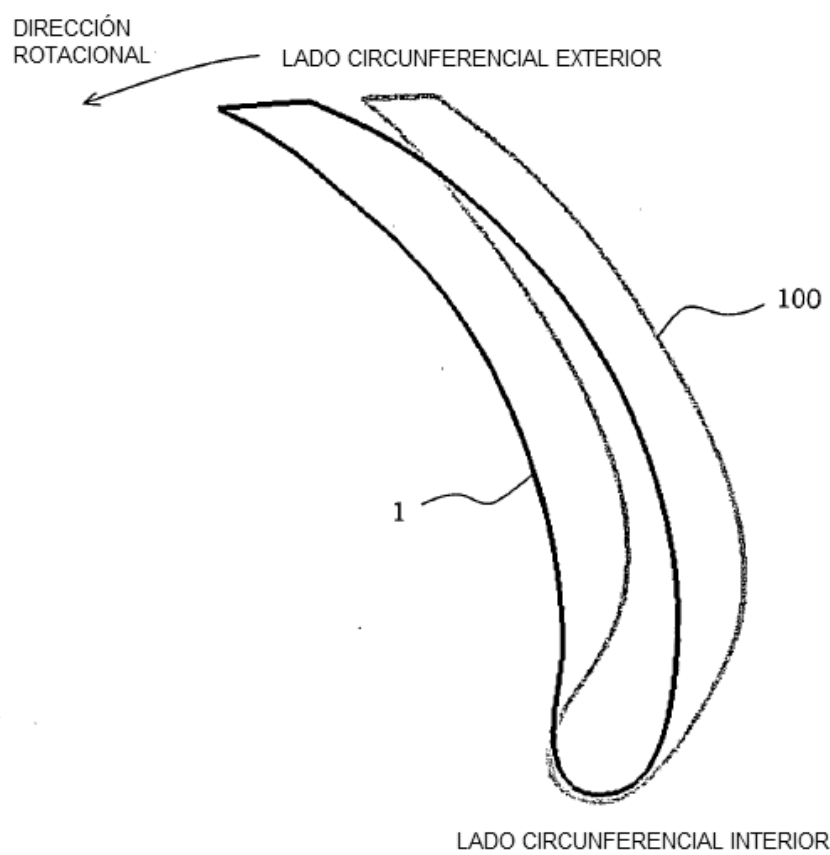


FIG. 5

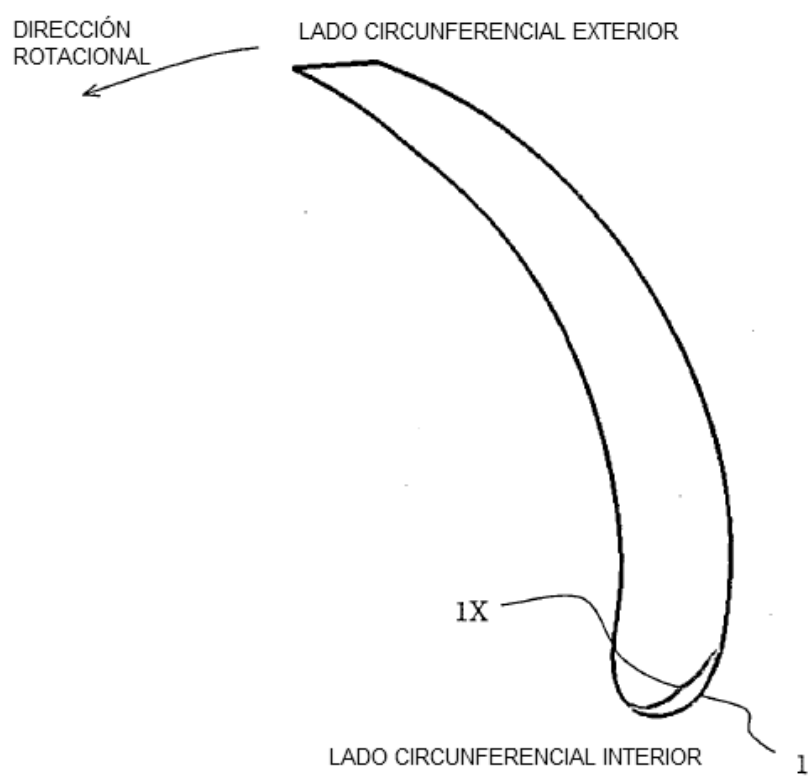
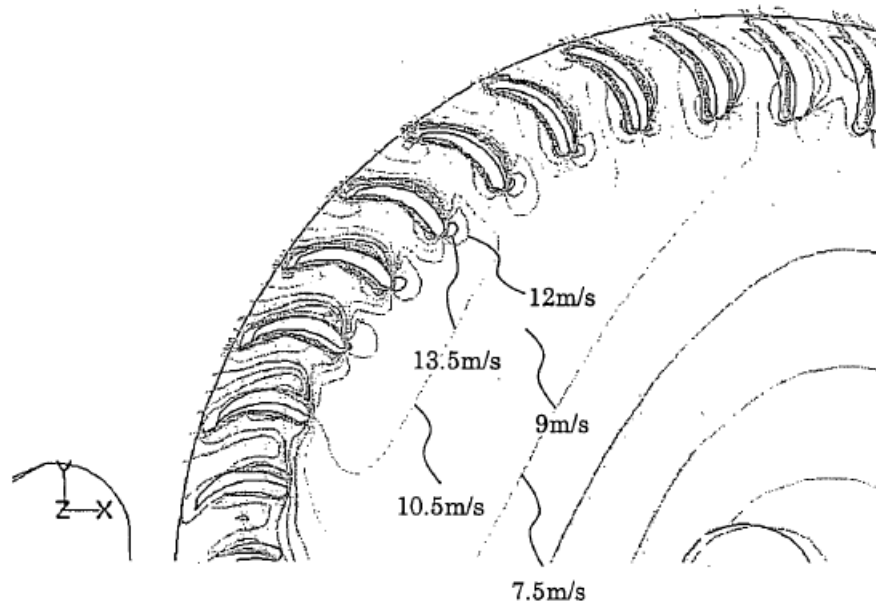
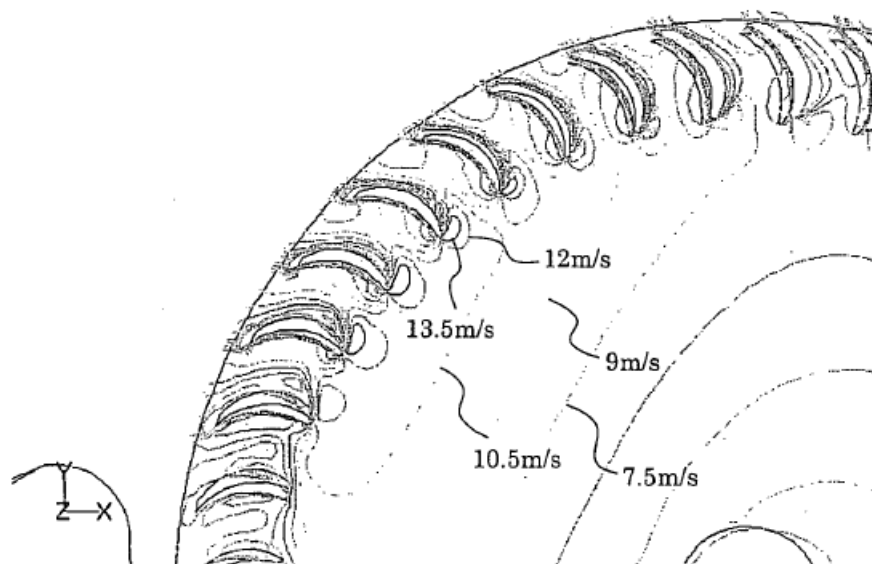


FIG. 6



VENTILADOR 1 SIROCO

FIG. 7



VENTILADOR 1X SIROCO