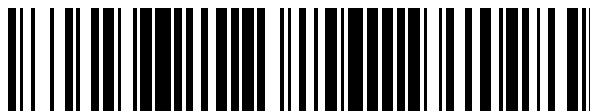


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 207**

21 Número de solicitud: 200990015

51 Int. Cl.:

F24F 1/00 (2011.01)

F04D 29/28 (2006.01)

F04D 29/62 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

19.02.2008

30 Prioridad:

14.03.2007 JP 2007-065050

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.04.2012

Fecha de la concesión:

05.02.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

15.02.2013

73 Titular/es:

**mitsubishi electric corporation
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME CHIYODA-KU
TOKYO 100-8310 JP**

72 Inventor/es:

**IKEDA, Takashi;
TAKEHARA, Naho;
TSUTSUMI, Hiroshi;
YAMATANI, Takahiro;
NISHIMIYA, Kazunobu y
ISEKI, Masaaki**

74 Agente/Representante:

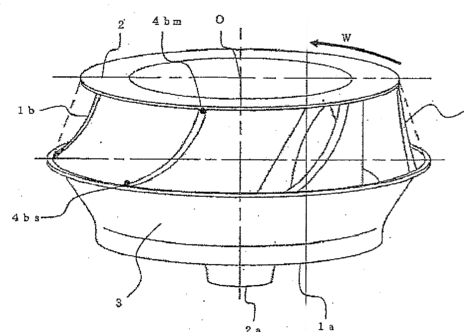
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

54 Título: **ACONDICIONADOR DE AIRE DE VENTILADOR CENTRÍFUGO.**

57 Resumen:

Acondicionador de aire de ventilador centrífugo comprende un álabe o aspa cuyo borde de aspa situado en el lado de aguas abajo según el sentido de soplado, designado como borde trasero del aspa, el ventilador presenta una relación geométrica en la que el diámetro exterior de la placa lateral es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de una placa lateral, que es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de una placa principal, siendo mayor o igual que el diámetro exterior de la placa principal, y el borde trasero del aspa está situado por dentro de una línea recta que une un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa principal, y un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa lateral, con respecto al eje de rotación del ventilador, y la distancia entre el borde trasero del aspa y el eje de rotación aumenta en dirección hacia la placa lateral desde la placa principal.

FIG. 1



ES 2 378 207 B2

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire de ventilador centrífugo.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un ventilador centrífugo para uso en un acondicionador de aire para el refrescamiento de aire y el enfriamiento/calentamiento de aire, y se refiere también a un acondicionador de aire que incorpora el ventilador centrífugo.

10 **Técnica anterior**

Por ejemplo, en el Documento de Patente 1 se describe un ventilador centrífugo de palas retorcidas en el que, en el borde delantero o frontal de cada álabe o aspa, la ubicación de una posición de unión de placa lateral se encuentra descentrada con respecto a la de una porción de unión de placa principal en un valor predeterminado, según un sentido de rotación de una hélice.

Asimismo, en el Documento de Patente 2 se describen un turboventilador y un aparato que tiene, montado en él, el turboventilador, en cuanto que un aspa de una hélice tiene una forma curvada en sección horizontal, en la que, desde el borde frontal del aspa hasta la posición en la que el radio es R en torno a un eje central, cuanto más avanza el aspa hacia la circunferencia exterior de la hélice, más se sitúa el aspa hacia atrás según el sentido de rotación de la hélice, y desde la posición en la que el radio es R hasta un borde posterior o trasero del aspa, la forma del aspa se aproxima a una línea paralela con una línea en prolongación que une el eje central a la posición en la que el radio es R, de tal manera que el aspa situada en el lado circunferencial externo con respecto a la posición en la que el radio es R, está curvada en el sentido de rotación hacia el aspa situada en el lado circunferencial interno.

Por otra parte, en el Documento de Patente 3 se describe un acondicionador de aire del tipo de montaje empotrado o a ras en el techo, que tiene, montado en el mismo, un ventilador centrífugo convencional, por cuanto que, en una posición situada separada de un cuerpo del acondicionador de aire de techo, se ha proporcionado una lumbrera de succión de plano de techo, en tanto que una pared lateral del cuerpo se ha dotado de una lumbrera de succión de cuerpo que está provista de un filtro. Se ha proporcionado un intercambiador de calor en la parte trasera de la lumbrera de cuerpo de succión, de manera que se opone a ésta. Dentro de un espacio rodeado por una placa de guía de aire y un panel de techo, se ha dispuesto una soplante. El panel de techo montado en la parte inferior del cuerpo está provisto tan sólo de una lumbrera de soplado al exterior del panel de techo.

[Documento de Patente 1] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° H05-39930.

[Documento de Patente 2] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° H07-4389.

[Documento de Patente 3] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° H04-263710.

45 **Descripción de la invención**45 **Problemas que se han de resolver por la invención**

Un ventilador centrífugo convencional y un acondicionador de aire están configurados según se ha descrito en lo anterior; sin embargo, éstos presentan los siguientes problemas.

En un ventilador centrífugo montado en el acondicionador de aire que se ha descrito en el Documento de Patente 1, un aspa forma un perfil tridimensional y, cuando su parte de borde trasero de aspa está curvada de manera que es convexa según el sentido de rotación de la hélice, el aspa está formada en el lado circunferencial interno del ventilador, perteneciente a una línea recta de unión entre los puntos en los que la parte del borde trasero del aspa está unida a la placa principal y a la placa lateral, de tal manera que para fabricarla se requiere un costoso molde deslizante con una complicada estructura.

En el turboventilador que se ha descrito en el Documento de Patente 2, la forma del aspa formada con un plano paralelo al eje de rotación, puede ser moldeada integralmente; sin embargo, cuando la forma de la parte de borde trasero del aspa tiene irregularidades con respecto a una línea recta que se extiende entre los puntos en los que la parte de borde trasero del aspa está unida a la placa principal y a la placa lateral, resulta difícil moldear integralmente el aspa. También, cuando la forma del aspa presenta un saliente situado por fuera de la hélice con respecto a una línea recta que une los puntos de unión a la placa principal y a la placa lateral, y en las proximidades de la porción intermedia según la dirección de la altura, de tal manera que el aspa resulta difícil de moldear integralmente, el flujo de aire que es impulsado o soplado al exterior de un camino de flujo interno de ventilador, rodeado por la placa principal y por la placa lateral, es perturbado debido a la existencia del álabe o aspa. En consecuencia, se teme que el nivel de ruido se incremente cuando el ventilador está montado en un acondicionador de aire que tiene un intercambiador de calor y una lumbrera de soplado al exterior, dispuesta en el lado de aguas abajo.

Por otra parte, en el acondicionador de aire del tipo de montaje empotrado o a ras del techo que se describe en el Documento de Patente 3, cuando se utiliza como soplante un ventilador centrífugo, el ventilador se dispone de manera que sobresale hacia abajo desde un cuerpo de acondicionador de aire, y se cubre con un panel de techo. Sin embargo, antes de su instalación, el cuerpo está separado del panel de techo, de tal modo que el ventilador centrífugo se dispone en un estado sobresaliente desde el cuerpo, por lo que el ventilador resulta dañado durante el transporte. También, con el fin de evitar que el ventilador resulte dañado, se requieren grandes cantidades de materiales de embalaje rodeando el ventilador que sobresale del cuerpo, lo que deteriora el medioambiente. Por otra parte, el ventilador centrífugo presenta problemas por cuanto que la cantidad de partes se ve incrementada como consecuencia de una pala de guía que es necesaria en el lado de soplado al exterior del ventilador, y el flujo de aire puede resultar desestabilizado frente a una turbulencia externa, debido a un pequeño incremento de la presión total.

La presente invención se ha concebido con el fin de resolver los problemas anteriormente descritos, de tal manera que es un propósito de la presente invención obtener un acondicionador de aire de bajo ruido con una fiabilidad de producto mejorada durante el transporte, unas propiedades de instalación mejoradas, así como una reducción en el uso de materiales de embalaje, en favor del medioambiente.

Medios para resolver los problemas

Un ventilador centrífugo de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención incluye una placa principal que tiene una porción plana formada en el lado circunferencial exterior y un rodete o cubo convexo formado en el centro a fin de servir como una parte fija para un árbol de rotación de un motor; una placa lateral que tiene una pared de guía de aire dispuesta de manera que rodea el contorno del cubo dejando un espacio predeterminado entre medias; y una pluralidad de álabes o aspas dispuestas entre la placa principal y la placa lateral, de forma sustancialmente perpendicular a un plano ortogonal al eje de rotación del ventilador, en el que, debido a la rotación de la pluralidad de aspas, el aire es enviado desde una lumbrera de succión formada entre la pared de la placa principal situada en el lado del cubo, y una porción de extremo de la placa lateral, opuesta a la pared del lado del cubo, hacia una lumbrera de soplado al exterior, formada entre una porción plana de lado circunferencial externo de la placa principal y una porción de extremo de la placa lateral, opuesta a la porción plana de lado circunferencial externo. Por otra parte, cuando un borde de aspa situado en el lado de aguas abajo según el sentido de soplado, se ha designado como un borde trasero de aspa, el ventilador centrífugo presenta una relación geométrica en la que el diámetro exterior de la placa lateral es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa lateral, el cual, a su vez, es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal, que es mayor o igual que el diámetro exterior de la placa principal, y el borde trasero del aspa está situado por dentro de una línea recta que une un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa principal, y un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa lateral, con respecto al eje de rotación, y la distancia entre el borde trasero del aspa y el eje de rotación aumenta en dirección hacia la placa lateral desde la placa principal.

Ventajas

De acuerdo con la presente invención, un ventilador centrífugo incluye una placa principal que tiene una porción plana formada en el lado circunferencial exterior, y un rodete o cubo convexo formado en el centro con el fin de servir como parte de fijación de un árbol de rotación de un motor; una placa lateral que tiene una pared de guía de aire dispuesta de tal modo que rodea el cubo dejando un espacio predeterminado entre medias; y una pluralidad de álabes o aspas dispuestas entre la placa principal y la placa lateral, de forma sustancialmente perpendicular a un plano ortogonal al eje de rotación del ventilador, en el cual, debido a la rotación de la pluralidad de aspas, el aire es enviado desde una lumbrera de succión formada entre la pared de la placa principal situada en el lado del cubo y una porción de extremo de la placa lateral, opuesta a la pared del lado del cubo, hacia una lumbrera de soplado al exterior, formada entre la porción circunferencial plana exterior de la placa principal y una porción de extremo de la placa lateral, opuesta a la porción circunferencial plana externa. Por otra parte, cuando un borde de aspa situado en el lado de aguas abajo de la dirección de soplado se designa como un borde trasero del aspa, el ventilador centrífugo presenta una relación geométrica en la que el diámetro exterior de la placa lateral es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa lateral, el cual, a su vez, es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal, que es mayor o igual que el diámetro exterior de la placa principal, y el borde trasero del aspa está situado por dentro de una línea recta que une un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa principal, y un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa lateral, con respecto al eje de rotación, y la distancia entre el borde trasero del aspa y el eje de rotación aumenta en dirección hacia la placa lateral desde la placa principal. Con ello se suprimen los cambios de presión a lo largo de la pared de la placa lateral o de la placa principal, al evitarse la concentración de flujo de aire sobre el lado de la placa principal o sobre el lado de la placa lateral, a fin de obtener un acondicionador de aire de bajo ruido con una fiabilidad mejorada del producto durante el transporte, unas propiedades de instalación mejoradas y un menor uso de materiales de embalaje, en favor del medioambiente.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en corte longitudinal del ventilador centrífugo de la Figura 1, en el cual los álabes o aspas se han proyectado sobre una sección común, conjuntamente con un eje de rotación.

La Figura 3 es una vista en planta del ventilador centrífugo, que incluye una vista en corte a lo largo de la línea “a-a” de la Figura 2, según se observa desde el lado de succión del ventilador.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, en la que una placa lateral se ha eliminado parcialmente.

La Figura 5 es una vista en corte longitudinal del ventilador centrífugo de la Figura 4, en el cual las aspas se han proyectado sobre una sección común, conjuntamente con un eje de rotación.

La Figura 6 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea “a-a” de la Figura 4.

La Figura 7 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea “b-b” de la Figura 4.

La Figura 8 es una vista en corte y esquemática que muestra cambios en el espesor del aspa a lo largo de las líneas “a-a”, “b-b” y “c-c” del ventilador centrífugo de la segunda realización.

La Figura 9 es una vista en corte horizontal a lo largo de la línea “b-b”.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con una tercera realización de la presente invención, de la que una placa lateral se ha eliminado parcialmente.

La Figura 11 es una vista en corte longitudinal del ventilador centrífugo de la Figura 10, en el cual los álabes o aspas se han proyectado sobre una sección común, conjuntamente con un árbol de rotación.

La Figura 12 es una vista en planta del ventilador de la Figura 10, según se observa desde el lado de succión del ventilador.

La Figura 13 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea “a-a” de la Figura 11.

La Figura 14 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea “b-b” de la Figura 11.

La Figura 15 es una vista en corte y esquemática que muestra los cambios en el espesor del aspa a lo largo de las líneas “a-a”, “b-b” y “c-c” del ventilador centrífugo de la tercera realización.

La Figura 16 es una vista en corte y esquemática de los moldes de conformación durante el moldeo.

La Figura 17 es un diagrama de relación entre un ángulo de inclinación β_1 y un nivel de ruido para el mismo caudal de flujo.

La Figura 18 es una vista parcialmente ampliada de un borde trasero del aspa.

La Figura 19 es un diagrama de relación para la relación de H_2/H_1 , donde H_1 es la longitud de una línea A representativa de la salida del aspa, para un borde trasero cóncavo del aspa, y H_2 es la altura de la curvatura máxima; y para la relación H_3/H_1 , donde H_3 es la altura de salida de curvatura máxima y H_1 es la longitud de la línea A representativa de la salida del aspa, con respecto al nivel de ruido.

La Figura 20 es un diagrama de relación para la relación entre D_{s1}/D_m y el nivel de ruido para el mismo caudal de flujo, donde D_{s1} es el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador y D_m es el diámetro exterior de la placa principal.

La Figura 21 es un diagrama de relación de la relación o cociente D_i/D_{s1} , donde D_{s1} es el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador y D_i es el diámetro de la placa principal, en la lumbrera de succión la del ventilador, con respecto al nivel de ruido, para el mismo caudal de flujo.

La Figura 22 es una vista en corte longitudinal de un ventilador centrífugo y una placa de guía de aire que incluye el eje de rotación de acuerdo con una cuarta realización.

La Figura 23 es una vista en perspectiva de la placa de guía de aire de la cuarta realización.

La Figura 24 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

La Figura 25 es un dibujo de corte longitudinal en proyección del ventilador centrífugo de la quinta realización.

La Figura 26 es una vista parcialmente ampliada de las proximidades de una parte cóncava de placa lateral del ventilador centrífugo de la quinta realización.

La Figura 27A es una vista explicativa de las etapas de fabricación del ventilador centrífugo de la quinta realización.

La Figura 27B es una vista explicativa de las etapas de fabricación del ventilador centrífugo de la quinta realización.

La Figura 28 es un dibujo de un acondicionador de aire de acuerdo con una sexta realización, que muestra su estado instalado, visto desde una habitación o sala.

La Figura 29 es una vista en perspectiva de un cuerpo de acondicionador de aire de acuerdo con la sexta realización.

La Figura 30 es una vista en corte longitudinal del acondicionador de aire de la sexta realización.

La Figura 31 es una vista en corte horizontal a lo largo de la línea de referencia de corte “k1-k4” de la Figura 28, de la sexta realización.

Referencias numéricas

1: ventilador centrífugo, 1a: lumbrera de succión del ventilador, 1b: lumbrera de salida de flujo del ventilador, 1bd: punto de curvatura máxima de salida del aspa, que es el punto de inserción de la línea A representativa de la salida del aspa y su parte de máxima curvatura de paso transversal perpendicular 4bd, 2: placa principal, 2a: rodete o cubo, 3: placa lateral, 3a: parte de succión de placa lateral, tubular y recta, que constituye la lumbrera de succión la del ventilador, 3b: pared de guía de aire de la placa lateral, que constituye la parte de guía del aire dentro del ventilador, 3c: parte cóncava de la placa lateral, 3c1: plano de la parte cóncava de la placa lateral, sustancialmente perpendicular al eje de rotación, 3d: extremo circunferencial interior de succión de la placa lateral, 4: álabe o aspa, 4a: borde frontal del aspa, 4as: punto de unión entre el borde frontal 4a del aspa y la placa lateral 3 (parte de unión del lado de la placa lateral con el borde frontal del aspa), 4b: borde trasero del aspa, 4bd: parte de curvatura máxima del borde trasero del aspa, 4bm: punto de unión entre el borde trasero 4b del aspa y la placa principal 2 (parte de unión del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa), 4bs: punto de unión entre el borde trasero 4b del aspa y la placa lateral 3, escalón formado por la diferencia de espesores entre la parte de aspa interior 4e y la parte de aspa exterior 4d sobre la línea de división B de aspa situada entre medias, 4d: parte de aspa exterior situada en el lado circunferencial externo de la línea divisoria B de aspa, 4e: parte de aspa interior situada en el lado circunferencial interno de la línea divisoria B de aspa, 4s: línea alabeada o combada, 5a: molde de conformación del lado de la placa principal, 5a1: parte correspondiente a la parte cóncava 3c de la placa lateral del molde de conformación, situada en el lado de la placa principal, 5b: molde de conformación del lado de la placa lateral, 5b1: parte correspondiente a la parte cóncava 3c de placa lateral del molde de conformación, situada en el lado de la placa lateral, 6: placa de guía de flujo de aire, 6a: tobera abocardada, 6b: lumbrera de salida de flujo de la guía de aire, 6c: pared de guía de aire, que guía el flujo de aire de salida de soplado del ventilador centrífugo, 7: motor del ventilador, 20: cuerpo del acondicionador de aire, 20a: lumbrera de succión del cuerpo, 20b: pared lateral del cuerpo: plancha superior del cuerpo, 21: filtro de polvo, 22: intercambiador de calor, 23: panel de techo, 23a: lumbrera de salida de flujo del panel de techo, 23b: pala de orientación del viento: 24: bandeja de drenaje, 30: sala, 30a: techo, 30b: desván, 31: lumbrera de succión de techo.

Mejores modos de llevar a cabo la invención

Primera realización

Se describirá en lo que sigue un ventilador centrífugo de acuerdo con una primera realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 1 a 4. La Figura 1 es una vista en perspectiva del ventilador centrífugo de la primera realización de la presente invención; la Figura 2 es una vista en corte longitudinal en la que un álabe o aspa se ha proyectado sobre una sección común con un eje de rotación en la Figura 1; y la Figura 3 es una vista en planta que incluye una vista en corte a lo largo de la línea a-a de la Figura 2, vista desde el lado de succión del ventilador.

En la Figura 1, una placa principal 2 tiene una forma convexa que se extiende hacia el centro de succión del ventilador, con una porción externa circunferencial plana. En la cúspide de la forma convexa, un rodete o cubo 2a está integralmente formado a fin de servir como una parte de fijación de un árbol de rotación de un motor. Un aspa 4 forma un perfil bidimensional, y una pluralidad de las aspas 4 se han dispuesto alzándose desde la placa principal 2, ortogonalmente a un plano perpendicular al eje de rotación 0. También, como se muestra en la Figura 3, el aspa 4 tiene un perfil en el que la línea central alabeada o combada 4a, que indica una línea central del espesor del aspa según la dirección del eje de rotación, tiene la misma forma en sección del aspa, que se extiende hacia atrás, en el sentido de rotación inversa.

Se ha formado una lumbrera de succión la de ventilador, perteneciente a un ventilador centrífugo 1, en la pared de la placa principal 2, en el lado de un cubo, y la porción de extremo en el lado de succión de una placa lateral 3, opuestamente a la pare del lado del cubo. La placa lateral 3 también forma una pared de guía de succión. El ventilador centrífugo 1 está hecho de una resina termoplástica tal como ABS, AS, PP y PS.

Como se muestra en la Figura 2, en el ventilador centrífugo 1 se cumple la siguiente relación geométrica: un diámetro exterior D_s de la placa lateral es mayor que un diámetro exterior Db_{2s} del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa lateral, el cual es mayor que un diámetro exterior Db_{2m} del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal, el cual es a su vez mayor o igual que el diámetro exterior D_m . Un diámetro exterior Db_2 del aspa y un diámetro interior Db_1 del aspa circunscriben el eje de rotación 0, y éstos son tangenciales a un borde trasero 4b del aspa y a un borde frontal 4a del aspa, respectivamente a una altura opcional del ventilador, que se incrementa gradualmente hacia la placa lateral 3 desde la placa principal 2 en la dirección del eje de rotación. El borde trasero 4b del aspa está situado en el interior del ventilador con respecto a una línea A representativa de la salida del aspa, la cual es una línea recta (línea discontinua en el dibujo) que se une entre una parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, y una parte de unión 4bs del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa, los cuales son, respectivamente, puntos de unión entre el aspa 4 y la placa principal 2, y entre el aspa 4 y la placa lateral 3, y la distancia entre el borde trasero 4b del aspa y el eje de rotación 0 aumenta en dirección a la placa lateral desde la placa principal.

En la Figura 2, el borde trasero 4b del aspa tiene una forma cóncava que se inclina cada vez más, al menos hacia el exterior del aspa con respecto a una línea de referencia de inclinación AO de salida del aspa, que sobrepasa la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, en paralelo con el eje de rotación 0.

Como se muestra en la Figura 3, el espesor del aspa 4 se reduce gradualmente desde la placa principal 2 (parte trasera del plano de la Figura) en dirección a la placa lateral 3 (parte delantera o frontal del plano de la Figura), y partes de extremo superior de aspa, pertenecientes a una parte de ventilador que está formada integralmente con una pluralidad de las aspas 4, y la placa principal 2, se han fijado a la placa lateral 3, a fin de quedar integralmente formadas.

Cuando el ventilador centrífugo 1 de tal manera configurado se hace girar en un sentido de rotación W por medio de un motor de ventilador (no mostrado), el aire es aspirado o succionado desde la lumbrera de succión la del ventilador (flecha Vi), y es expulsado o expelido desde el borde trasero 4b del aspa y una lumbrera de soplado al exterior 1b del ventilador (flecha Vo), tras pasar a través del interior del ventilador, rodado por la placa lateral 3, la placa principal 2 y las aspas 4.

En un ventilador centrífugo convencional en el que se cumple que un diámetro exterior de la placa principal es menor que un diámetro exterior de la placa lateral, y que el borde trasero 4b del aspa está formado en una línea recta, cuando el aire fluye al exterior en una dirección sustancialmente perpendicular al borde trasero 4b del aspa, la velocidad del aire a lo largo del aspa por el lado de la placa lateral es más alta que la del lado de la placa principal, de tal manera que una longitud de cuerda L del aspa por el lado de la placa lateral es más grande que la del lado de la placa principal; mientras que, en el ventilador centrífugo 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, al formar el borde trasero 4b del aspa con una forma cóncava, el flujo sobre el lado de la placa principal circula al exterior en una dirección oblicua con una pequeña componente en la dirección radial (flecha v1), en tanto que el flujo sobre el lado de la placa lateral circula al exterior según una dirección oblicua con una pequeña componente en la dirección axial (flecha v2), de tal manera que el flujo de aire es finalmente concentrado sustancialmente hacia el centro, tras ser impulsado al exterior de la lumbrera de soplado al exterior 1b del ventilador. En el ventilador centrífugo convencional, el borde trasero 4b del aspa se ha formado en una línea recta, mientras que, de acuerdo con la realización, la concentración del flujo de aire hacia el lado de la placa principal o hacia el lado de la placa lateral se ve, en consecuencia, impedido, de tal manera que se suprimen los cambios de presión sobre la pared de la placa lateral o de la placa principal en el lado opuesto, con lo que se reduce el ruido. También, puesto que las aspas 4 no sobresalen por fuera de la placa principal 2 y de la placa lateral 3, los daños debidos a las caídas durante el transporte se reducen drásticamente, mejorándose la fiabilidad.

Como resultado de ello, puede proporcionarse un ventilador centrífugo con un bajo ruido y una alta fiabilidad en el transporte.

Segunda realización

Se describirá a continuación un ventilador centrífugo de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 4 a 7. La constitución o estructura principal y los caracteres o referencias correspondientes del ventilador centrífugo se muestran en común con la primera realización.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con una realización de la presente invención, en la que se ha retirado parcialmente una placa lateral; la Figura 5 es una vista en corte longitudinal del ventilador centrífugo de la Figura 4, en la que las aspas se han proyectado en una sección común, conjuntamente con un eje de rotación; la Figura 6 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea "a-a" de la Figura 5; la Figura 7 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea "b-b" de la Figura 5; y la Figura 8 es una vista esquemática que muestra paso a paso los cambios en los espesores t_1 y t_2 del aspa de una parte de aspa exterior 4b y una parte de aspa interior 4e para cada una de las líneas "a-a", "b-b" y "c-c" de la Figura 5. La estructura principal y los caracteres o referencias correspondientes se muestran en común con la primera realización.

Como se muestra en las Figuras 4 y 5, el ventilador centrífugo tiene la misma configuración que el de la primera realización por lo que respecta a la relación geométrica según la cual se cumple que el diámetro exterior D_s de la placa lateral es mayor que el diámetro exterior D_{b2s} del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa lateral, el cual es mayor que el diámetro exterior D_{b2m} del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal, que a su vez es igual al diámetro exterior D_m , y el borde trasero 4b del aspa tiene una forma cóncava que se inclina al menos hacia el exterior del ventilador con respecto a la línea de referencia de inclinación AO de salida del aspa. De acuerdo con la segunda realización, cada aspa 4 del ventilador centrífugo 1 incluye un escalón 4c.

Como se muestra en la Figura 6, en la línea "a-a", el escalón 4c entre la parte de aspa exterior 4d y la parte de aspa interior 4e no es tan grande, en tanto que, en la línea "b-b" que se muestra en la Figura 7, el escalón 4c entre ellas es más grande que el de la figura 6.

Como se muestra en la Figura 8, el espesor t_1 de la parte de aspa exterior 4b en el lado circunferencial exterior de una línea divisoria B de aspa (Figura 5), que es una línea recta que se une entre la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, y la parte de unión 4bs del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa, aumenta gradualmente desde la placa principal 2 hacia la placa lateral 3 (es decir, desde la línea "c-c" hacia la línea "a-a"). En contraposición, el espesor t_2 de la parte de aspa interior 4e del lado circunferencial interior de la placa principal 2 disminuye gradualmente. Por otra parte, en la dirección del eje de rotación, al menos, se cumple que el espesor t_1 de la parte de aspa exterior 4d es menor que el espesor t_2 de la parte de aspa interior 4e. La diferencia de espesores de aspa entre la parte de aspa interior 4e y la parte de aspa exterior 4d en la línea divisoria B de aspa forma el escalón 4c, y su altura h se ha formado de manera que aumenta gradualmente en dirección a la placa principal 2 desde la placa lateral 3. De acuerdo con la segunda realización, la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa está formada por fuera de una parte de unión 4as del lado de la placa lateral con el borde frontal del aspa, con respecto al eje de rotación 0.

Al formarse de tal manera el ventilador centrífugo 1, cuando el aire fluye al exterior sustancialmente perpendicular al borde trasero 4b del aspa, tal y como se muestra en la Figura 5, se evita la concentración del flujo de aire en el lado de la placa principal o en el lado de la placa lateral, de manera diferente con respecto al caso de un ventilador centrífugo convencional con el borde trasero 4b del aspa recto, de tal modo que se suprimen los cambios de presión sobre la pared por el lado de la placa lateral o de la placa principal, reduciéndose el ruido, de la misma manera que en la primera realización.

Por otra parte, como se muestra en la Figura 9, que es la vista en corte del aspa 4 a lo largo de la línea (b)-(b) de la Figura 7, al proporcionar el escalón 4c, se genera un flujo turbulento G1 que tiene una presión negativa en el escalón 4c, en el curso del flujo de aire desde la parte de aspa interior 4e hacia la parte de aspa exterior 4d, de tal manera que el aire llega a fluir a lo largo de la superficie de la parte de aspa exterior 4d, reduciéndose la separación o desprendimiento del flujo de aire en la parte de aspa exterior 4d que tendría lugar sin el escalón 4c para suprimir la turbulencia en el flujo de aire, y es posible reducir adicionalmente el ruido.

Como se ha descrito anteriormente en las Figuras 6 y 7, el álabe o aspa se ha conformado de tal forma que la altura h del escalón 4c formado como consecuencia de la diferencia de espesores entre la parte de aspa interior 4e y la parte de aspa exterior 4d a lo largo de la línea divisoria B de aspa situada entre medias, aumenta gradualmente en dirección a la placa principal 2 desde la placa lateral 3. En consecuencia, el flujo turbulento G1 generado en el escalón 4d por el lado de la placa principal 2 tiene una presión negativa mayor que el del lado de la placa lateral 3, de tal modo que el flujo de aire que tiende a circular al exterior radialmente como consecuencia de la fuerza centrífuga del ventilador, es guiado hacia la dirección del eje de rotación, y cuando el flujo de aire en las inmediaciones de la placa principal 2 circula al exterior, el flujo de aire puede ser dirigido en una dirección oblicua sin interferencia o interposición con la placa principal 2, suprimiendo la turbulencia y el ruido. Como resultado de ello, puede proporcionarse un ventilador centrífugo con menor ruido.

Tercera realización

Se describirá en lo que sigue un ventilador centrífugo de acuerdo con una tercera realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 10 a 15. La constitución o estructura principal y las referencias correspondientes del ventilador centrífugo se muestran en común con las primera y segunda realizaciones.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con una realización de la presente invención, en la que se ha retirado parcialmente una placa lateral; la Figura 11 es una vista en corte longitudinal del ventilador centrífugo de la Figura 10, en la cual los álaves o aspas se han proyectado sobre una sección común conjuntamente con un eje de rotación; la Figura 12 es una vista en planta del ventilador centrífugo de la Figura 10, según se observa desde el lado de succión; la Figura 13 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea "a-a" de la Figura 10; la Figura 14 es una vista en corte horizontal del aspa a lo largo de la línea "b-b" de la Figura 10; la Figura 15 es una vista esquemática y escalonada que muestra los cambios en los espesores t_1 y t_2 de aspa de la parte de aspa exterior 4d y de la parte de aspa interior 4e a lo largo de las líneas "a-a", "b-b" y "c-c" de la Figura 5; y la Figura 16 es una vista en corte y esquemática de moldes de conformación durante el moldeado. Se han asignado a las mismas constituciones que las de las primera y segunda realizaciones las mismas referencias.

En una pluralidad de las aspas 4, tal y como se muestra en la Figura 12, las aspas 4 tienen un perfil bidimensional por cuanto que una forma en sección de un aspa tiene la misma línea alabeada o combada 4s que indica una línea central del espesor del aspa, en la dirección del eje de rotación. También, según se muestra en la Figura 11, es la misma que la de las primera y segunda realizaciones, por cuanto que el diámetro exterior $\phi Db2$ del aspa y el diámetro interior $\phi Db1$ del aspa aumenta gradualmente en dirección a la placa lateral desde la placa principal.

Por otra parte, en la posición del aspa 4 opuesta a la placa principal 2, se ha proporcionado la placa lateral 3 en forma de anillo con el fin de formar un camino de guía interno del ventilador, gracias a que se cumple que el diámetro exterior ϕDs de la placa lateral es menor que el diámetro exterior ϕDm de la placa principal, el cual es a su vez igual al diámetro exterior $\phi Db2m$ del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal. Asimismo, cuando la referencia $\phi Ds1$ denota el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador en torno al eje de rotación 0, en un extremo de succión 3d de la placa lateral, se cumple que el diámetro exterior Dm de la placa principal es menor que el diámetro $Ds1$ de la lumbrera de succión del ventilador, de tal manera que esta relación es opuesta a la de las primera y segunda realizaciones.

A continuación, el borde trasero 4b del aspa se sitúa en el interior del ventilador con respecto a la línea representativa A de la salida del aspa, la cual es una línea recta que une la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa y la parte de unión 4bs del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa, las cuales son puntos de unión, respectivamente, entre el aspa 4 y la placa principal 2 y entre el aspa 4 y la placa lateral 3, y el borde trasero 4b del aspa tiene también una forma cóncava que se inclina cada vez más, al menos, hacia el exterior del ventilador con respecto a la línea de referencia de inclinación AO de la salida del aspa, la cual es una línea recta que sobrepasa la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, en paralelo con el eje de rotación 0.

Por otra parte, cuando las referencias $\phi Db2m$ y $\phi Das1$ denotan diámetros alrededor del eje de rotación, respectivamente en la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, y en la parte de unión 4as del lado de la placa lateral con el borde frontal del aspa, al menos, se satisface que $\phi Db2m < \phi Das1$, de tal manera que el diámetro se incrementa gradualmente en dirección a la placa lateral desde la placa principal. Por otra parte, cuando la referencia $\phi Ds1$ denota un diámetro de la lumbrera de succión que es un diámetro en torno al eje de rotación en el extremo de succión 3d de la placa lateral, se cumple que $\phi Das1 < \phi Ds1$. Al satisfacerse estas relaciones, se hace posible la liberación de los moldes de conformación cuando se fabrica el ventilador centrífugo 1 de acuerdo con la invención por moldeo integral según se describirá más adelante.

Por otro lado, la línea divisoria B de aspa se ha formado en un plano de aspa que pasa a través de la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa y de la parte de unión 4as del lado de la placa lateral con el borde frontal del aspa, y tiene un diámetro que aumenta gradualmente hacia la placa lateral 3 desde la placa principal 2, en la dirección del eje de rotación, al menos dentro del intervalo comprendido entre el diámetro ϕDm del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal y el diámetro $\phi Das1$ del borde frontal del aspa situado en el lado de la placa lateral. Como se pone de manifiesto por la comparación entre la Figura 5 y la Figura 11, esta línea divisoria B de aspa tiene una inclinación que es opuesta a la de las primera y segunda realizaciones.

Como se muestra en la Figura 13, en la línea "a-a", el escalón 4c entre la parte de aspa exterior 4d y la parte de aspa interior 4e no es tan grande, en tanto que, en la sección a lo largo de la línea "b-b" que se muestra en la Figura 14, el escalón 4c entre ellas es mayor que el de la Figura 13.

Como se muestra en la Figura 15, el espesor $t1$ de la parte de aspa exterior 4d situado en el lado circunferencial exterior de la línea divisoria B de aspa se incrementa gradualmente desde la placa principal 2 hacia la placa lateral 3 (es decir, desde la línea "c-c" hacia la línea "a-a"), en tanto que, por el contrario, el espesor $t2$ de la parte de aspa interior 4e dentro de la línea divisoria B de aspa disminuye gradualmente desde la placa principal 2 en dirección a la placa lateral 3. En la dirección del eje de rotación, con la condición de que al menos el espesor $t1$ de la parte de aspa exterior 4d sea menor que el espesor $t2$ de la parte de aspa interior 4e, el aspa está formada de tal modo que la altura h del escalón 4c, formado por la diferencia de espesores de aspa entre la parte de aspa interior 4e y la parte de aspa exterior 4d a lo largo de la línea divisoria B de aspa, se incrementa gradualmente en dirección a la placa principal 2 desde la placa lateral 3.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la tercera realización, la línea divisoria B de aspa está configurada de tal manera que la distancia del escalón 4c existente a lo largo de la línea divisoria B de aspa hacia el eje de rotación 0, aumenta en dirección a la línea "a-a" desde la línea "c-c", inversamente a lo que ocurre en las primera y segunda realizaciones.

Al formar el ventilador centrífugo 1 de esa manera, del mismo modo que se ha descrito en las primera y segunda realizaciones, se impide la concentración del flujo de aire en el lado de la placa principal o en el lado de la placa lateral, de manera diferente del caso de un ventilador centrífugo convencional con el borde trasero 4b del aspa recto, de tal manera que se suprimen los cambios de presión sobre la pared por el lado de la placa lateral o de la placa principal, reduciendo el ruido.

También se genera un flujo turbulento G1 con el escalón 4c a fin de tener una presión negativa en el curso del flujo del aire desde la parte de aspa interior 4e hacia la parte de aspa exterior 4d, de tal manera que el aire llega a fluir a lo largo de la superficie de la parte de aspa exterior 4d, reduciéndose la separación o desprendimiento del flujo de aire

en la parte de aspa exterior 4d que tendría lugar en ausencia del escalón 4c, al objeto de suprimir la turbulencia en el flujo del aire, y es posible reducir adicionalmente el ruido.

Por otra parte, tal como se muestra en la Figura 11, el aspa 4 está formada de tal manera que la línea divisoria B de aspa aumenta gradualmente de diámetro D_{b3} hacia la placa lateral 3 desde la placa principal 2, en la dirección del eje de rotación; el espesor de la parte de aspa exterior 4d crece gradualmente en la dirección del eje de rotación; y el espesor de la parte de aspa interior 4e disminuye gradualmente. De forma simultánea, el diámetro D_m de la placa principal es menor que el diámetro D_{s1} de la lumbrera de succión del ventilador. Por tanto, como se muestra en la Figura 16, durante el moldeo, puede separarse una pieza de trabajo de unos moldes de conformación 5a y 5b gracias a que los moldes de conformación se encuentran en la dirección del eje de rotación (hacia arriba y hacia abajo).

En una forma de aspa retorcida convencional (pala helicoidal o de tornillo) en la que el aspa en el lado de la placa principal y en el lado de la placa lateral está descentrada con respecto a la dirección de rotación, es necesario un molde de conformación deslizante que sea capaz de desplazarse en una dirección lateral, además de en la dirección del eje de rotación, lo que requiere una complicada estructura para el molde. Mientras que, en el ventilador centrífugo de acuerdo con la tercera realización, la placa principal, la parte de aspa del aspa y la placa lateral pueden ser formadas integralmente con facilidad, de manera que no es necesario el molde de conformación deslizante, lo que simplifica la estructura del molde y reduce los defectos de formación. En consecuencia, se mejora la fiabilidad, suprimiendo los arañazos debidos a los trabajos de remate.

Puede proporcionarse, en consecuencia, un ventilador centrífugo con bajo ruido y alta fiabilidad en su fabricación, así como respetuoso medioambientalmente.

Al configurar de tal manera el ventilador centrífugo, es posible reducir el ruido; sin embargo, si un ángulo lateral agudo (un ángulo de inclinación β_1) es excesivamente grande, el cual se define por la línea representativa A de la salida del aspa, que es una línea recta de unión entre la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa y la parte de unión 4bs del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa, mostrada en la Figura 11, y por la línea de referencia de inclinación AO de la salida del aspa, que es una línea recta que pasa a través de la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, en paralelo con el eje de rotación, como se muestra en la Figura 11, la diferencia de longitudes de cuerda entre el lado de la placa lateral y el lado de la placa principal es excesivamente grande, de tal manera que el flujo de aire que circula al exterior por el lado de la placa lateral V2 tiende a incrementarse relativamente; y a la inversa, si el ángulo de inclinación β_1 es excesivamente pequeño, el flujo de aire que circula al exterior por el lado de la placa principal V1 tiende a aumentar relativamente, de tal manera que el flujo de aire de soplado al exterior V0 se convierte en un flujo bastante ladeado o sesgado, lo que aumenta el ruido originado desde la zona de flujo de aire de alta velocidad.

Durante la conformación del borde trasero 4b del aspa con una forma cónica, si una parte de máxima curvatura 4bd, que se encuentra situada a una distancia máxima entre el borde trasero 4b del aspa y la línea representativa A de la salida del aspa, la cual es una línea recta de unión entre la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa y la parte de unión 4bs del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa, se encuentra demasiado por el lado de la circunferencia o contorno interior del ventilador, de tal manera que la forma cóncava es excesivamente pronunciada, la diferencia entre ángulos de los flujos de aire de circulación o soplado de salida en el lado de la placa principal y en el lado de la placa lateral del borde trasero 4b del aspa es excesivamente grande, de tal manera que los flujos de aire interfieren o se interponen uno con otro cuando se encuentran, lo que perjudica el ruido. También, el incremento en la presión total se reduce debido a la reducción del área superficial del aspa frente al efecto de forma de la parte de borde trasero, de tal modo que la velocidad de rotación debe ser incrementada para mantener el caudal de flujo de aire, lo que perjudica el ruido como consecuencia de la mayor velocidad del aire sobre la superficie del aspa. Por otra parte, si el diámetro exterior D_m de la placa principal es excesivamente pequeño con respecto al diámetro D_{s1} de la lumbrera de succión del ventilador, el aumento de la presión total en el aspa 4 se ve reducido, de tal manera que existe el riesgo de deteriorar las características del soplado o circulación del aire.

Cuando el motor del ventilador se dispone en el lado de succión del ventilador, según se muestra en la Figura ?, si el motor del ventilador se dispone en las proximidades de la lumbrera de succión la del ventilador, el área de succión del ventilador se reduce, lo que deteriora las características de soplado del aire como consecuencia de la pérdida de presión, de tal modo que el motor del ventilador debe disponerse de manera que se mantenga lejos de la lumbrera de succión la del ventilador. Sin embargo, si la placa principal 2 y el cubo 2a se disponen en el interior del ventilador como en los ventiladores convencionales, el delgado árbol de rotación 0 del motor del ventilador debe ser prolongado y fijado, de tal manera que un punto de carga se sitúa lejos del motor del ventilador. Esto puede dañar el motor como consecuencia de una elevada carga debida a la concentración de carga en el pie del árbol. Por lo tanto, de acuerdo con la realización de la presente invención, el cubo 2a de la placa principal se dispone sobresaliendo por fuera del ventilador desde la lumbrera de succión la del ventilador hacia el lado del motor del ventilador, de tal modo que el punto de carga se desplaza hacia el lado del motor del ventilador para reducir la carga en el motor del ventilador, lo que permite obtener un ventilador centrífugo de alta calidad y sin fallos.

Existen entonces intervalos óptimos en el ángulo de inclinación β_1 , en la profundidad de la forma cóncava del borde trasero, en la relación D_{s1}/D_m entre el diámetro exterior D_m de la placa principal y el diámetro D_{s1} de la lumbrera de succión del ventilador, y en la relación D_i/D_{s1} entre el diámetro D_{s1} de la lumbrera de succión del ventilador y el diámetro D_i del cubo de la placa principal sobresaliente, en la lumbrera de succión del ventilador.

La Figura 17 muestra la relación existente entre el ángulo de inclinación β_1 y el nivel de ruido para el mismo caudal de flujo. Como se muestra en la Figura 17, si el ángulo de inclinación β_1 está comprendido entre 15° y 65° , la diferencia entre las velocidades de flujo V_1 y V_2 , respectivamente sobre el lado de la placa lateral y sobre el lado de la placa principal del flujo de circulación de salida V_0 , es pequeña, y la interferencia cuando se encuentran es también pequeña, y los cambios en el nivel de ruido son pequeños, de tal manera que el nivel de ruido se reduce en 2 dB a lo sumo, en comparación con el ventilador centrífugo convencional que tiene el borde trasero del aspa recto.

Por otra parte, la Figura 17 muestra, simultáneamente, la relación existente entre el ángulo de inclinación β_1 en el ventilador centrífugo 1 de acuerdo con las primera y segunda realizaciones, y el nivel de ruido para el mismo caudal de flujo.

Como se muestra en la Figura 17, en el ventilador centrífugo de la primera realización, si el ángulo está comprendido al menos entre 20° y 60° , el nivel de ruido se ve reducido en 1 dB a lo sumo, en comparación con el ventilador centrífugo convencional que tiene el borde trasero del aspa recto; en el ventilador centrífugo de la segunda realización, si el ángulo está comprendido al menos entre 20° y 65° , el nivel de ruido se ve reducido adicionalmente en 1 dB a lo sumo, en comparación con el ventilador centrífugo de la primera realización.

Como se ha descrito anteriormente, si el ángulo de inclinación β_1 está comprendido al menos entre 20° y 60° , puede obtenerse un ventilador centrífugo con un bajo ruido.

La Figura 19 muestra la relación existente del nivel de ruido con el cociente H_2/H_1 y con el cociente H_3/H_1 , donde H_1 es la longitud de la línea representativa A de la salida del aspa, que es una línea recta de unión entre la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa cóncavo, y la parte de unión 4bs del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa; H_2 es la distancia de la línea recta (igual a la altura de curvatura máxima) que pasa por el punto 4bd, donde la distancia es máxima entre la línea representativa A de la salida del aspa y un punto del borde trasero cóncavo 4b del aspa, perpendicularmente a la línea representativa A de la salida del aspa; y H_3 es la distancia (máxima altura de curvatura de salida) entre el punto 1bd, que es el punto de intersección de la línea representativa A de la salida del aspa y su línea perpendicular que pasa por el punto 4bd, y la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, tal y como se muestra en la Figura 18 de la vista parcial aumentada del borde trasero del aspa. A propósito, la línea central de cada gráfico se ha mostrado para el ángulo de inclinación $\beta_1 = 45^\circ$.

Puede proporcionarse en consecuencia, en virtud de la Figura 19, en los intervalos de $H_2/H_1 = 0,1$ a $0,2$ y $H_3/H_1 = 0,15$ a $0,7$, un ventilador centrífugo con un menor ruido que el de uno convencional, incluso en consideración al efecto de bajo ruido de entre 0,5 y 2 dBA para los ángulos de inclinación β_1 de entre 20° y 60° .

Por otra parte, la Figura 20 es un dibujo que muestra la relación existente entre el cociente D_{s1}/D_m , donde D_{s1} es el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador y D_m es el diámetro exterior de la placa principal, y el nivel de ruido para el mismo caudal de flujo, en el ventilador centrífugo 1 de acuerdo con la tercera realización.

Como se muestra en la Figura 20, si la relación D_{s1}/D_m es mayor que 1,10, la longitud del camino de guía interno del ventilador en la que las aspas 4 están rodeadas por la placa lateral 3 y la placa principal 2, se hace demasiado pequeña, de tal manera que el incremento en la presión total se reduce y el nivel de ruido se deteriora acusadamente como consecuencia del aumento de la velocidad de rotación para mantener el caudal de flujo. También, para una formación integral, si los diámetros de la placa principal 2 y de la lumbrera de succión D_{s1} del ventilador son los mismos, los moldes de conformación resultan difíciles de liberar durante la formación integral, de tal modo que la relación D_{s1}/D_m es, preferiblemente, 1,02 ó mayor. Esta tendencia es la misma que en el ventilador centrífugo de las primera y segunda realizaciones.

Como resultado de ello, cuando la relación D_{s1}/D_m está comprendida entre 1,02 a 1,10, se suprime el deterioro del ruido y puede garantizarse la fiabilidad en la fabricación sin problemas durante la formación, de modo que puede proporcionarse un ventilador centrífugo de bajo ruido y alta calidad.

La Figura 21 es un dibujo que muestra la relación existente entre el cociente D_i/D_{s1} , donde D_{s1} es el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador y D_i es el diámetro de la placa principal en la lumbrera de succión la del ventilador, y el nivel de ruido para el mismo caudal de flujo, en el ventilador centrífugo 1 de acuerdo con la tercera realización.

Como se muestra en la Figura 21, cuando la relación D_i/D_{s1} es el 30% o menos, el área de la lumbrera de succión del ventilador puede asegurarse suficientemente, de tal manera que la variación en el nivel de ruido puede mantenerse pequeña y es posible reducir la carga aplicada en el árbol de rotación del motor 7 del ventilador. Si el diámetro D_i de la placa principal en la lumbrera de succión la del ventilador es más pequeño que el diámetro del árbol de rotación del motor 7 del ventilador, entonces la carga se concentra sobre la placa principal 2, de manera que se daña el ventilador. Resulta obvio, por lo tanto, hacer el diámetro D_i de la placa principal al menos más grande que el diámetro del árbol de rotación.

Como resultado de ello, puesto que el punto de carga es desplazado hacia el motor del ventilador de una manera tal, que se reduce la carga aplicada al motor del ventilador, se eliminan los fallos en el motor del ventilador y es posible suprimir los cambios en el ruido, con lo que se obtiene un ventilador centrífugo de bajo ruido y alta calidad.

Cuarta realización

Se describirá en lo que sigue un ventilador centrífugo de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 22 y 23. La constitución o estructura principal y las referencias correspondientes del ventilador centrífugo se muestran en común con las primera a tercera realizaciones.

La Figura 22 es una vista en corte longitudinal del ventilador centrífugo y de una placa de guía de aire que incluye el eje de rotación, de acuerdo con la realización; la Figura 23 es una vista en perspectiva de la placa de guía de la Figura 22.

Como se muestra en las Figuras 22 y 23, el ventilador centrífugo 1 de la cuarta realización está provisto, adicionalmente, de una parte de succión 3a de placa lateral, tubular y recta, dispuesta en la placa lateral 3 para constituir la lumbrera de aspiración o succión del ventilador. La parte de succión 3a de placa lateral está dispuesta en dirección al lado de succión del ventilador, desde la placa lateral 3, en las proximidades de la parte de unión 4as del lado de la placa lateral con el borde frontal del álabe o aspa. En una posición situada en las inmediaciones de la placa lateral 3 del ventilador centrífugo 1, y separada de la placa lateral 3 por una distancia predeterminada, se ha dispuesto una placa 6 de guía de flujo de aire de soplado al exterior del ventilador, la cual está formada integralmente por una tobera abocardada 6a, formada de manera que cubre la parte de succión 3a de la placa lateral, sustancialmente en paralelo con ella, y la parte 6c de guía de aire se ha formado a lo largo de la superficie de una pared 3b de guía de aire, sustancialmente en paralelo con ella, a fin de guiar el flujo de aire de soplado al exterior V0 del ventilador centrífugo 1 fuera de una lumbrera 6b de guía de aire de soplado al exterior. La parte 6c de guía de aire se expande gradualmente en dirección a la lumbrera 6b de guía de aire de soplado al exterior, desde la lumbrera de soplado al exterior 1b.

Al formar de tal manera el ventilador centrífugo 1 y la placa 6 de guía para soplado al exterior del ventilador, en el curso de la circulación o soplado al exterior en la dirección sustancialmente perpendicular al borde trasero 4b del aspa, la velocidad del flujo de aire en el lado de la placa lateral, en el que una longitud de cuerda L del aspa es mayor que la del lado de la placa principal, es más alta que la que se produce en el lado de la placa principal. Sin embargo, al formar el borde trasero 4b del aspa con una forma cóncava, el flujo de aire se concentra, sustancialmente, más bien en el centro tras su circulación al exterior desde la lumbrera 1b de soplado al exterior del ventilador, a fin de ser soplado al exterior en la dirección oblicua. Por otra parte, puesto que el área del camino para el aire de la placa de guía 6 de soplado al exterior del ventilador, se expande gradualmente a fin de conformarse a lo largo de la superficie de la placa lateral 3 de manera sustancialmente perpendicular a ella, la velocidad de flujo del flujo de soplado al exterior del ventilador puede ser reducida gradualmente, lo que estabiliza el flujo de aire. Por lo tanto, incluso cuando existe un obstáculo, tal como una rejilla de soplado al exterior, dispuesto en el lado de aguas abajo de la lumbrera 6b de guía de aire para soplado al exterior, es posible reducir el ruido al tiempo que la dirección del aire puede controlarse fácilmente.

También se ha dispuesto, en la posición situada en las inmediaciones de la placa lateral 3 del ventilador centrífugo 1, y separada de la placa lateral 3 por una distancia predeterminada, la placa 6 de guía del flujo de aire para soplado al exterior, la cual se ha formado integralmente con la tobera abocardada 6a formada para cubrir la parte de succión 3a de la placa lateral, sustancialmente en paralelo con ella, y la parte 6c de guía de aire formada a lo largo de la superficie de una pared 3b de guía de aire que constituye la parte de guía de aire situada en el interior del ventilador, sustancialmente en paralelo con ella, de tal manera que puede suprimirse un flujo de aire G2, que circula inversamente a través de un espacio situado entre la placa lateral 3 y la placa 6 de guía del flujo de aire para soplado al exterior del ventilador, hacia la lumbrera de succión la del ventilador desde la lumbrera de soplado al exterior 1b del ventilador, de tal manera que se reduce la turbulencia debida al flujo de aire G2, lo que permite que se reduzca el nivel de ruido.

En la placa 6 de guía de flujo de aire para soplado de salida del ventilador, puesto que la tobera abocardada 6a y la parte 6c de guía de aire están formadas integralmente, únicamente se requiere el monto de una sola parte, de tal manera que se suprime la diferencia individual en el ensamblaje debida al desplazamiento en un procedimiento de atornillado y en un procedimiento de colocación que, de otro modo, serían necesarios, lo que permite reducir las irregularidades en las características del soplado o circulación y facilita el ensamblaje.

Como resultado de ello, puede proporcionarse un ventilador centrífugo de bajo ruido, alta calidad y altamente fiable, capaz de reducir las irregularidades en las características del soplado debidas las diferencias individuales por el ensamblaje.

Quinta realización

Se describirá en lo que sigue un ventilador centrífugo de acuerdo con una quinta realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 24 a 27 (A y B). La constitución o estructura principal y las referencias correspondientes del ventilador centrífugo se muestran en común con las primera a cuarta realizaciones.

La Figura 24 es una vista en perspectiva de un ventilador centrífugo de acuerdo con la realización de la presente invención; la Figura 25 es un dibujo proyectado en sección longitudinal de la Figura 23; y la Figura 26 es una vista parcial y ampliada de una parte cóncava 3c de placa lateral, mostrada por la marca o trazo circular Q2 de la Figura 25.

5 En una pluralidad de las aspas 4, como se muestra en las Figuras 24 y 25, el aspa 4 tiene un perfil bidimensional por cuanto que la línea alabeada o combada 4s que indica una línea central del espesor del aspa en la dirección del eje de rotación, tiene la misma forma en sección del aspa, del mismo modo que en la Figura 3. En una posición del aspa 4 opuesta a la placa principal 2, se ha proporcionado la placa lateral 3 en forma de anillo con el fin de formar un camino de guía interno del ventilador, por cuanto que se cumple que el diámetro exterior D_s de la placa lateral es menor que el diámetro exterior ϕD_m de la placa principal, que a su vez es igual al diámetro exterior ϕD_{b2m} del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal. También se satisface que el diámetro exterior ϕD_m de la placa principal es menor que el diámetro ϕD_{s1} de la lumbrera de succión del ventilador. Esta relación es la misma que en las tercera y cuarta realizaciones.

15 Por otra parte, también es igual que en las tercera y cuarta realizaciones el hecho de que el diámetro exterior ϕD_{b2} y el diámetro interior ϕD_{b1} del aspa aumentan hacia la placa lateral 3 desde la placa principal 2, en la dirección del eje de rotación, y que el borde trasero 4b del aspa se ha conformado con una forma de curvatura cóncava. También como se describirá más adelante, el ventilador centrífugo de acuerdo con la realización puede ser conformado fácilmente de manera integral mediante la concepción de la estructura. En este caso, se satisface la relación $\phi D_{b2m} < \phi D_{s1} < \phi D_{s1}$, donde ϕD_{b2m} es el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal, ϕD_{s1} es el diámetro del borde frontal del aspa situado en el lado de la placa lateral, y ϕD_{s1} es el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador, que es el diámetro en el extremo de succión 3d de la placa lateral en torno al eje de rotación.

25 Por otra parte, el escalón 4c dispuesto en el aspa 4, tal como se muestra en la Figura 25, está formado en combinación con dos líneas rectas, de manera diferente a lo que ocurre en la Figura 11 a este respecto. El escalón 4c pasa a través de la parte de unión 4bm del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa y la parte de unión 4as del lado de la placa lateral con el borde frontal del aspa, y su diámetro aumenta gradualmente hacia la placa lateral 3 desde la placa principal 2, en la dirección del eje de rotación, con la condición de que al menos el diámetro exterior ϕD_m de la placa principal sea menor que el diámetro ϕD_{s1} del borde frontal del aspa situado en el lado de la placa lateral. La Figura 25 muestra el escalón 4c de la combinación de dos líneas rectas; sin embargo, éste no está limitado a ello, de manera que, si se satisface la condición anterior, el escalón 4c puede ser una línea curva tanto como la combinación de líneas rectas.

35 El espesor t_1 de la parte de aspa exterior 4d en el lado circunferencial o perimetral exterior del escalón 4c crece gradualmente desde la placa principal 2 en dirección a la placa lateral 3, en tanto que el espesor t_2 de la parte de aspa interior 4e situada por dentro de la línea divisoria B de aspa, disminuye gradualmente desde la placa principal 2 en dirección a la placa lateral 3. Por otra parte, en la dirección del eje de rotación, a condición de que al menos el espesor t_1 de la parte de aspa exterior 4d sea menor que el espesor t_2 de la parte de aspa interior 4e, el escalón 4c está formado por la diferencia de espesores de aspa entre la parte de aspa interior 4e y la parte de aspa exterior 4d. El álabe o aspa 40 está formada de tal manera que la altura h del escalón 4c se incrementa gradualmente hacia la placa principal 2 desde la placa lateral 3.

Las Figuras 27A y 27B son dibujos que muestran cada una de las etapas del moldeo. El ventilador centrífugo de la quinta realización se moldea por medio de las etapas consistentes en: (a) una etapa de desplazamiento del molde de conformación, (b) una etapa de infusión de resina, y (c) una etapa de enfriamiento de la resina, según se muestra en la Figura 27A, y también se muestran en la Figura 27B (d) una etapa de liberación del molde y (e) una etapa de extracción del producto moldeado.

50 En la etapa (a) de desplazamiento del molde de conformación hacia uno de los moldes de conformación, 5a, el otro molde de conformación 5b es desplazado para que entre en contacto con éste. El molde de conformación 5a está provisto de una boquilla de infusión 32 fijada con el fin de inyectar o infundir una resina termoplástica, tal como ABS, AS, PP y PS. En la etapa (b) de infusión de resina, un espacio de separación formado entre los moldes de conformación 5a y 5b, en contacto íntimo, se llena con la resina a través de la boquilla de infusión 32, de tal manera que la resina fluye dentro del cubo 2a desde la placa principal 2, y dentro de la placa lateral 3 desde la placa principal 2, a través de las aspas 4. A continuación, en la etapa (c) de enfriamiento de la resina, los moldes de conformación son enfriados al objeto de que se forme el ventilador centrífugo 1. Tras ello, en la etapa (d) de liberación del molde, el molde de conformación 5b es separado del molde de conformación 5a. En este momento, en la superficie de contacto íntimo entre el molde de conformación 5a situado sobre las aspas del ventilador centrífugo 1 y el molde de conformación 5b, se forma la línea divisoria B de aspa, esto es, el escalón 4c. En la etapa (e) de extracción del producto moldeado, 60 un producto moldeado, que es el ventilador centrífugo 1, es retirado del molde de formación 5a a fin de completar el moldeo.

Tal y como se ha descrito anteriormente, mediante la formación del escalón 4c, a la hora del moldeo, el molde de conformación 5b puede ser desplazado en dirección hacia la placa lateral 3, en la dirección del eje de rotación, por el lado circunferencial interior con respecto al escalón 4c, y el molde de conformación 5a puede ser desplazado en dirección hacia la placa principal 2, en la dirección del eje de rotación, por el lado circunferencial exterior, de tal manera que la pieza de trabajo puede ser liberada, tal y como se muestra en los dibujos esquemáticos de los moldes de conformación de las Figuras 27A y 27B. En consecuencia, puede suprimirse un molde deslizante capaz de desplazarse

en la dirección perpendicular al eje de rotación, de tal manera que las aspas 4, la placa principal 2 y la placa lateral 3 pueden formarse integralmente, con lo que se simplifica el método de moldeo. En consecuencia, difícilmente se producen fallos en el moldeo, mejorándose la fiabilidad. Asimismo, pueden suprimirse los arañazos debidos a los trabajos de remate, a fin de ahorrar materiales en favor del medioambiente.

Por otra parte, en el ventilador centrífugo 1 de la quinta realización, tal y como se muestra en las Figuras 25 y 26, se forma en el lado de succión de la placa lateral 3 una parte de unión 3c, en la que el diámetro interior de una porción de extremo del lado de succión de la pared 3b de guía de aire, es mayor que el de la parte de succión 3a de placa lateral. Al formar la parte de unión 3c de tal manera, se genera un flujo turbulento G3 en la parte de unión 3c, de tal modo que se tenga una presión negativa, a fin de que el flujo de aire que fluye al interior desde la parte de succión 3a de la placa lateral, circule a lo largo de la pared 3b de guía de aire, al objeto de evitar su separación o desprendimiento, lo que permite que el nivel de ruido se reduzca adicionalmente. También, la parte de unión 3c está provista de un plano 3c 1 sustancialmente perpendicular al eje de rotación, y unas superficies de junta Sal y 5bl, correspondientes a la parte de unión 3c de los moldes de conformación superior e inferior 5a y 5b que se muestran en las Figuras 27A y 27B, no tienen un ángulo agudo, a diferencia del trazo o marca circular Q1 de la Figura 16, en la tercera realización. En consecuencia, incluso cuando se moldea en continuo, difícilmente se generan bordes de rebaba del molde y el molde difícilmente se daña, con lo que se reduce el número de producciones de molde adicionales con el fin de ahorrar recursos.

Como resultado de ello, la prevención de daños en el ventilador centrífugo durante su transporte permite reducir los materiales de embalaje, con lo que se mejora la calidad del transporte, y la operabilidad a la hora del reciclaje se ve mejorada como consecuencia de la facilidad de ensamblaje/desensamblaje. Asimismo, las aspas, la placa principal y la placa lateral pueden formarse integralmente, lo que simplifica el método de moldeo de tal modo que difícilmente se producen fallos en el moldeo, lo que mejora la fiabilidad. Pueden suprimirse, con ello, los arañazos debidos a los trabajos de remate, a fin de ahorrar materiales en favor del medioambiente.

Sexta realización

A continuación se describirá un acondicionador de aire de acuerdo con una sexta realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 28 a 31. La constitución o estructura principal y las referencias correspondientes del ventilador centrífugo montado en el acondicionador de aire se muestran en común con las primera a quinta realizaciones.

La Figura 28 es un ejemplo de un acondicionador de aire de acuerdo con una realización de la presente invención, la cual muestra su estado de instalación, visto desde una sala o habitación; la Figura 29 es una vista en perspectiva de un cuerpo de acondicionador de aire; la Figura 30 es una vista en corte longitudinal del acondicionador de aire de la Figura 29; y la Figura 31 es una vista en corte horizontal a lo largo de la línea de referencia de corte "k1-k4" de la Figura 30.

En las Figuras 28 y 30, en una posición separada de un panel de techo 23 de un techo 30a, se ha dispuesto una lumbrera de succión 31 de techo con el fin de aspirar o succionar aire de sala del interior de una sala o habitación 30 hacia un desván 30b, y en el fondo de un cuerpo 20 de acondicionador de aire, dispuesto en el desván 30b, el panel 23 de techo se sitúa de cara al techo 30a y a la sala 30.

En las Figuras 29 a 31, una pared lateral 20b de cuerpo perteneciente al cuerpo 20 del acondicionador de aire, está provista de una lumbrera de succión 20a de cuerpo; en la lumbrera de succión 20a de cuerpo se ha dispuesto un filtro de polvo 21; y en la parte trasera de la lumbrera de succión 20a de cuerpo, se ha erigido un intercambiador de calor sustancialmente cuadrangular 22, tal como se muestra en la Figura 24. En una posición situada en las inmediaciones de la placa lateral 3 del ventilador centrífugo 1, y separada de la placa lateral 3 por una distancia predeterminada, se ha dispuesto la placa 6 de guía del flujo de aire, la cual se ha formado integralmente con la tobera abocardada 6a, formada para separar un camino Ma para el flujo de aire de succión del ventilador, de un camino Mb para el flujo de aire de soplado de salida, y para cubrir la parte de succión 3a de placa lateral, tubular y recta, perteneciente a la placa lateral 3, con el fin de constituir la lumbrera de succión la del ventilador sustancialmente en paralelo con ella, y la parte 6c de guía de aire formada a lo largo de la superficie de la pared 3b de guía de aire que constituye una parte de guía del flujo de aire de la placa lateral 3 dentro del ventilador, sustancialmente en paralelo con ella, a fin de guiar el flujo de aire de soplado de salida del ventilador centrífugo 1 al exterior desde la lumbrera 6b de guía de aire para soplado de salida. La parte 6c de guía de aire se ha formado de manera que se expande gradualmente hacia la lumbrera 6b de guía de aire para soplado de salida, desde la lumbrera 1b de soplado de salida del ventilador.

Por otra parte, se ha proporcionado una bandeja de drenaje 24 formada de un material expandido para el aislamiento térmico y para almacenar temporalmente el agua condensada generada en el intercambiador de calor enfriado 22, en un modo de enfriamiento. La placa 6 de guía para el flujo de aire está fijada a la bandeja de drenaje 24 por medio de tornillos o de un adhesivo; alternativamente, puede estar hecha integralmente con la bandeja de drenaje 24.

Por otra parte, el ventilador centrífugo 1 está fijado por el árbol de rotación 0 del motor 7 del ventilador, que cuelga fijamente de una parte superior 20c del cuerpo 20, y el cubo 2a, y dispuesto dentro del cuerpo 20, rodeado por la placa 6 de guía de flujo de aire y el panel 23 de techo. En el acondicionador de aire de la sexta realización puede montarse cualquier ventilador centrífugo 1 de acuerdo con las primera a quinta realizaciones.

En el acondicionador de aire anteriormente descrito, al alimentar con energía el motor 7 del ventilador mediante una fuente de potencia, el ventilador centrífugo es impulsado de tal manera que el aire existente dentro de la sala 30 es aspirado o succionado desde la lumbrera de succión 31 de techo al interior del desván 30b. A continuación, el aire pasa a través de la lumbrera de succión 20a de cuerpo y se limpia mediante la eliminación del polvo y los olores de la sala 30 y del desván 30b por medio del filtro de polvo 21. Tras ello, el aire es enfriado/calentado/deshumedeado en el intercambiador de calor 22 y succionado al interior del ventilador centrífugo 1. El flujo de aire expulsado o expelido desde el ventilador centrífugo 1 es controlado para ser dirigido oblicuamente hacia abajo por la placa 6 de guía del flujo de aire; a continuación, el aire es expelido desde las lumbreras 23a de soplado al exterior, pertenecientes al panel 23 de techo, dispuestas en la parte inferior o fondo del cuerpo 20, de tal modo que se acondiciona el aire de la sala 30.

Cuando el aire es aspirado al interior del ventilador centrífugo 1, la porción de extremo de la placa lateral situada en el lado de la lumbrera de succión del ventilador centrífugo 1 es cubierta con la tobera abocardada 6a de la placa 6 de guía del flujo de aire. Por lo tanto, la rotación del ventilador centrífugo 1 no afecta al aire de las inmediaciones de la lumbrera de succión, de tal modo que se succiona mucho más aire al interior del ventilador centrífugo 1, en comparación con el caso carente de tobera abocardada 6a.

Al configurar el acondicionador de aire de semejante manera, como la lumbrera de succión 31 del techo, destinada a aspirar aire de la sala 30, está separada de las lumbreras 23a de soplado al exterior, pertenecientes al panel 23 de techo, puede evitarse un fenómeno de cortocircuitado del ciclo en el que parte del flujo de aire procedente de las lumbreras 23a de soplado al exterior es succionado directamente al interior de la lumbrera de succión 20a del cuerpo, permitiendo que la temperatura de la sala sea uniforme.

También, puesto que el desván 30b se utiliza como camino de flujo para la aspiración de aire, es posible suprimir un conducto de aire, lo que reduce los gastos de equipamiento y el coste de construcción, al tiempo que la resistencia del canal puede ser reducida y el desván puede mantenerse limpio.

Por otra parte, como el ventilador centrífugo 1 y la placa 6 de guía del flujo de aire de la presente invención están acomodadas dentro del cuerpo 20 de tal modo que el aire puede ser expelido oblicuamente, se eliminan los daños durante el transporte del ventilador centrífugo, mientras que un ventilador centrífugo convencional debe disponerse sobresaliendo del cuerpo como consecuencia de la expulsión radial del aire, lo que da lugar a daños durante el transporte. Por otra parte, puede simplificarse el embalaje, reduciendo los materiales de embalaje en favor del medioambiente.

Cuando la placa 6 de guía del flujo de aire y la bandeja de drenaje 24 están formadas integralmente de un material expandido, el monto de partes puede ser reducido y la condensación por rocío se elimina como consecuencia del aislamiento del aire frío dentro del cuerpo, lo que mejora la calidad.

Cuando el acondicionador de aire se dota de un filtro de desodorización en lugar del intercambiador de calor, es posible eliminar los olores del aire de la sala, lo que mejora el confort. Cuando el acondicionador de aire está dotado de un filtro de humidificación 33 en lugar del intercambiador de calor, es posible mantener la humedad de la sala 30, lo que mejora el confort. Por otra parte, cuando se retira el intercambiador de calor, el acondicionador de aire sirve como soplante para hacer circular el aire, a fin de suprimir las diferencias de temperatura entre las porciones superior e inferior de la sala 30.

En el ventilador centrífugo 1, el flujo de aire que circula al exterior en una dirección sustancialmente perpendicular al borde trasero 4b del aspa, es dirigido hacia el centro de la lumbrera de soplado al exterior del ventilador debido a la forma cóncava, de tal modo que expelle el aire oblicuamente. Por otra parte, la placa 6 de guía del flujo de aire está formada integralmente con la tobera abocardada 6a formada para cubrir la parte de succión 3a de la placa lateral, tubular y recta, sustancialmente en paralelo con ella, y la parte 6c de guía de aire formada a lo largo de la superficie de la pared 3b de guía de aire, que constituye una parte de guía del flujo de aire de la placa lateral dentro del ventilador, sustancialmente en paralelo con ella, a fin de guiar el flujo de aire de soplado de salida del ventilador centrífugo 1 al exterior desde la lumbrera 6b de guía de aire para soplado de salida. La parte 6c de guía de aire se expande gradualmente hacia la lumbrera 6b de guía de aire para soplado de salida, desde la lumbrera 1b de soplado de salida del ventilador, de tal manera que el flujo de soplado de salida del ventilador puede ser decelerado gradualmente y el flujo de aire se estabiliza, lo que reduce la resistencia aerodinámica en las lumbreras 23a de soplado de salida del panel de techo en el lado de aguas abajo de la lumbrera 6b de guía de aire para soplado de salida, así como el nivel de ruido. Se reduce también, simultáneamente, la resistencia aerodinámica en el control de la dirección del viento, de tal modo que el aire puede enviarse en un amplio intervalo, al suprimir el aumento de la resistencia aerodinámica y la separación del flujo en una pala de orientación del viento 23b, de tal manera que se reduce el deterioro por ruido incluso en el momento en que el ángulo de la pala de orientación del viento 23b se cambia para modificar la dirección de soplado desde las lumbreras 23a de soplado al exterior. Como resultado de ello, se evitan las irregularidades en la temperatura a través de toda el área de la habitación, con lo que se mejora el confort.

También, la placa 6 de guía del flujo de aire está formada integralmente con la tobera abocardada 6a formada en una posición situada en las proximidades de la placa lateral 3 del ventilador centrífugo 1 y separada de la placa lateral 3 por una distancia predeterminada, a fin de cubrir la parte de succión 3a de la placa lateral, tubular y recta, que constituye la lumbrera de succión la del ventilador, sustancialmente en paralelo con ella, y la pared 6c de guía de aire formada a lo largo de la superficie de una pared 3b de guía de aire que constituye la parte de guía del flujo de aire de la placa lateral dentro del ventilador, sustancialmente en paralelo con ella, de tal manera que puede suprimirse el flujo

de aire que circula inversamente a través del espacio comprendido entre la placa lateral 3 y la placa 6 de guía del flujo de aire, hacia la lumbrera de succión 1a del ventilador desde la lumbrera 1b de soplado al exterior, al objeto de reducir la turbulencia debida al flujo de aire, lo que permite reducir el nivel de ruido.

5 Como la tobera abocardada 6a y la parte 6c de guía del flujo de aire están integradas en la placa 6 de guía del flujo de aire, únicamente se requiere el modo de una sola parte, de tal manera que se suprimen las diferencias individuales por el ensamblaje, debidas al desplazamiento en un procedimiento de atornillado y en un procedimiento de colocación que, de otro modo, serían necesarios, lo que permite que las irregularidades en las características de soplado se reduzcan y facilita el ensamblaje.

10 Como resultado de ello, en el acondicionador de aire que tiene, montado en él, el ventilador centrífugo de la presente invención, puede uniformizarse la temperatura de la sala, pueden eliminarse los olores del aire de la sala, o bien puede mantenerse la humedad de la sala 30, de manera que se mejora el confort; el acondicionador de aire puede instalarse con un coste bajo y la facilidad de la instalación es alta; el desván puede mantenerse limpio, lo que mejora la limpieza; es posible reducir, de manera respetuosa con el medioambiente, los materiales de embalaje para evitar que sufra daños el ventilador centrífugo durante su transporte; y se reducen las variaciones por el ensamblaje, lo que mejora la calidad.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un ventilador centrífugo que comprende:

una placa principal que tiene una porción plana formada en el lado circunferencial o perimetral exterior y un rodete o cubo convexo formado en el centro para servir como parte de fijación de un árbol de rotación de un motor;

una placa lateral, que tiene una pared de guía de aire, dispuesta de manera que rodea el contorno del cubo con un espacio predeterminado entre medias; y

una pluralidad de álabes o aspas, dispuestas entre la placa principal y la placa lateral, de forma sustancialmente perpendicular a un plano ortogonal al eje de rotación del ventilador,

en el cual, debido a la rotación de la pluralidad de aspas, el aire es enviado desde una lumbrera de succión formada entre la pared de la placa principal, en el lado del cubo, y una porción de extremo de la placa lateral opuesta a la pared del lado del cubo, hacia una lumbrera de soplado de salida formada entre una porción plana lateral, circunferencial y externa de la placa principal y una porción de extremo de la placa lateral, opuesta a la porción plana lateral, circunferencial y externa, y

en el cual, cuando un borde de aspa situado en el lado de aguas abajo según el sentido del soplado, se ha designado como un borde trasero de aspa, el ventilador centrífugo presenta una relación geométrica en la que el diámetro exterior de la placa lateral es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa lateral, el cual, a su vez, es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal, que es mayor o igual que el diámetro exterior de la placa principal, y el borde trasero del aspa está situado por dentro de una línea recta que une un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa principal, y un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa lateral, con respecto al eje de rotación, y la distancia entre el borde trasero del aspa y el eje de rotación aumenta en dirección hacia la placa lateral desde la placa principal.

2. El ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el espesor de una parte de aspa exterior, formada en el lado circunferencial exterior de una línea divisoria de aspa que une el punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa principal, con el punto de unión entre el borde frontal del aspa y la placa lateral, es más pequeño que el de la parte de aspa interior, y se forma un escalón debido a la diferencia de espesores entre la parte de aspa exterior y la parte de aspa interior.

3. El ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual las aspas están formadas de tal manera que el espesor de la parte de aspa exterior formada en el lado circunferencial exterior de la línea divisoria de aspa, aumenta hacia la placa lateral desde la placa principal, en tanto que, a la inversa, el espesor de la parte de aspa interior formada en el lado circunferencial interior de la línea divisoria de aspa disminuye hacia la placa lateral desde la placa principal, y el escalón formado como consecuencia de la diferencia de espesores entre la parte de aspa interior y la parte de aspa exterior, aumenta en dirección a la placa principal desde la placa lateral.

4. El ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 3, de tal manera que el ventilador centrífugo tiene una relación geométrica en la que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal es menor que el diámetro exterior del borde frontal del aspa situado en el lado de la placa lateral, y la línea divisoria de aspa se ha formado de tal modo que la distancia entre el eje de rotación y un punto de la línea divisoria de aspa, está situado al menos entre el radio del borde trasero del aspa situado en el lado de la placa principal y el radio del borde frontal del aspa situado en el lado de la placa lateral, y, por otra parte, la distancia al eje de rotación aumenta en dirección a la placa lateral desde la placa principal.

5. El ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual las aspas están formadas de tal manera que el ángulo definido por una línea representativa de la salida del aspa y una línea de referencia de inclinación de la salida del aspa, está comprendido al menos entre 20° y 60° sobre una sección longitudinal que incluye el eje de rotación, de tal modo que la línea representativa de la salida del aspa es una línea recta que une un punto de unión del lado de la placa principal con el borde trasero del aspa, y un punto de unión del lado de la placa lateral con el borde trasero del aspa, y la línea de referencia de inclinación de la salida del aspa es una línea recta que pasa por un punto de unión del borde trasero del aspa, situado en el lado de la placa principal, en paralelo con el eje de rotación.

6. El ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el borde trasero del aspa se ha formado de tal manera que satisface las relaciones consistentes en que el cociente entre la distancia máxima entre la línea representativa de la salida del aspa y un punto del borde trasero del aspa, y la longitud de la línea representativa de la salida del aspa, está comprendido entre 0,1 y 0,2, y en que el cociente entre la distancia entre el punto de intersección de la línea representativa de la salida del aspa y su línea perpendicular que pasa por un punto situado en la parte de borde trasero del aspa, en el que la distancia entre la línea representativa de la salida del aspa y la parte de borde trasero del aspa es la máxima, y el punto de unión del borde trasero del aspa con el lado de la placa principal, y la longitud de la línea representativa de la salida del aspa, está comprendido entre 0,15 y 0,7.

7. El ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la relación entre el diámetro de la lumbrera de succión del ventilador, formada con la porción de extremo de la placa lateral situada en el lado de succión, y el diámetro exterior de la placa principal está comprendida entre 1,02 y 1,1.

5 8. El ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el cubo está dispuesto sobresaliendo de la lumbrera de succión del ventilador, y el diámetro de la placa principal en el plano de la lumbrera de succión del ventilador es mayor, al menos, que el del árbol de rotación del motor, al tiempo que es el 30% del diámetro de la lumbrera de succión del ventilador, o menor.

10 9. El ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la placa lateral está provista de una parte de succión de placa lateral, tubular y recta, dispuesta de manera que constituye la lumbrera de succión del ventilador, y el ventilador centrífugo comprende adicionalmente una placa de guía del flujo de aire, formada integralmente con una tobera abocardada formada en una posición separada de la placa lateral por una distancia predeterminada, a fin de cubrir la parte de succión de la placa lateral, sustancialmente en paralelo con ella, y una parte
15 de guía de aire formada a lo largo de la superficie de la pared de guía de aire, sustancialmente en paralelo con ella, a fin de guiar el flujo de aire de soplado del ventilador centrífugo al exterior.

10 El ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual la placa lateral está provista de una parte de succión de placa lateral, tubular y recta, que constituye la lumbrera de succión del
20 ventilador, y, en la parte de unión entre la parte de succión de la placa lateral y la pared de guía de aire, el diámetro interior de la porción de extremo de la pared de guía de aire en el lado de succión es más grande que el diámetro interior de la parte de succión de la placa lateral.

11. El ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual la parte de unión de la placa lateral
25 incluye un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación.

12. Un acondicionador de aire que comprende el ventilador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

30 13. Un acondicionador de aire que tiene, montado en él, el ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 9, de tal modo que el acondicionador de aire comprende:

un panel de cuerpo, dispuesto en el techo de una habitación o sala cuyo aire se ha de acondicionar por el acondicionador de aire, y que tiene una lumbrera de soplado al exterior, destinada a hacer que el aire sea soplado hacia fuera
35 desde el interior de un cuerpo del acondicionador de aire;

una pared lateral,alzada a lo largo del perímetro o circunferencia exterior del panel de cuerpo;

40 una placa superior del acondicionador de aire, dispuesta para cubrir el plano de la pared lateral opuesto al panel de cuerpo;

una lumbrera de succión del cuerpo, formada en la pared lateral del cuerpo del acondicionador de aire;

45 un intercambiador de calor, dispuesto en las proximidades de la lumbrera de succión del cuerpo;

un motor del ventilador, fijado en la placa superior del acondicionador de aire;

50 de tal manera que el ventilador centrífugo está configurado para succionar el aire aspirado a través de la lumbrera de succión del cuerpo, y el intercambiador de calor lo está para expulsar o expeler el aire al interior de la sala conjuntamente con la rotación del árbol de rotación del motor; y

55 se ha formado una placa de guía del flujo de aire, destinada a separar el flujo de aire por el lado de succión del ventilador centrífugo, del flujo de aire por el lado de expulsión, y guiar el flujo de aire por el lado de expulsión del ventilador centrífugo hacia las lumbreras de soplado al exterior, pertenecientes al panel de cuerpo.

14. El acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual el panel del cuerpo está dispuesto sustancialmente a la misma altura que el del techo.

60

65

FIG. 1

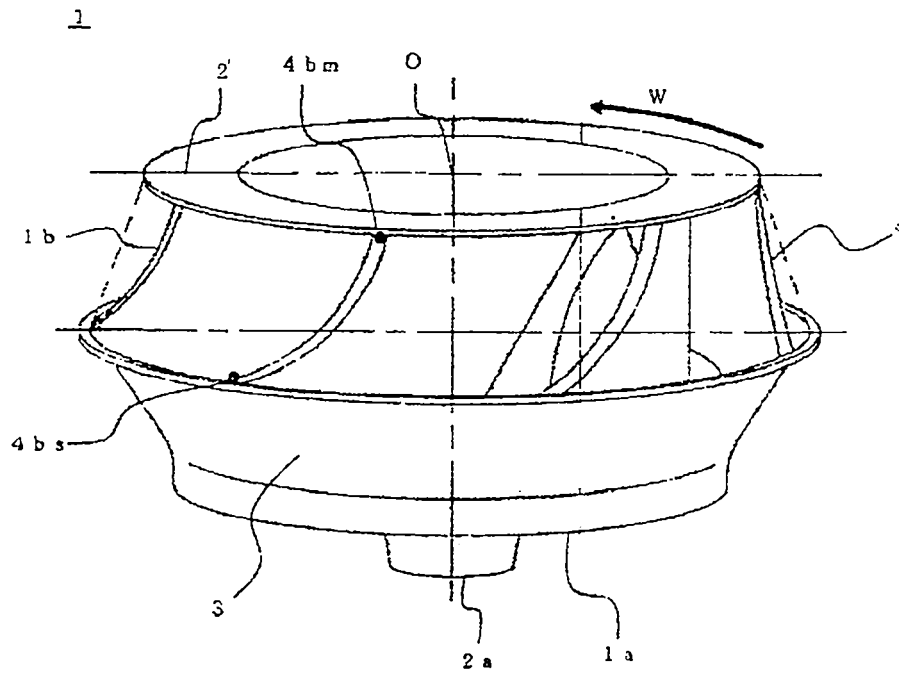


FIG. 2

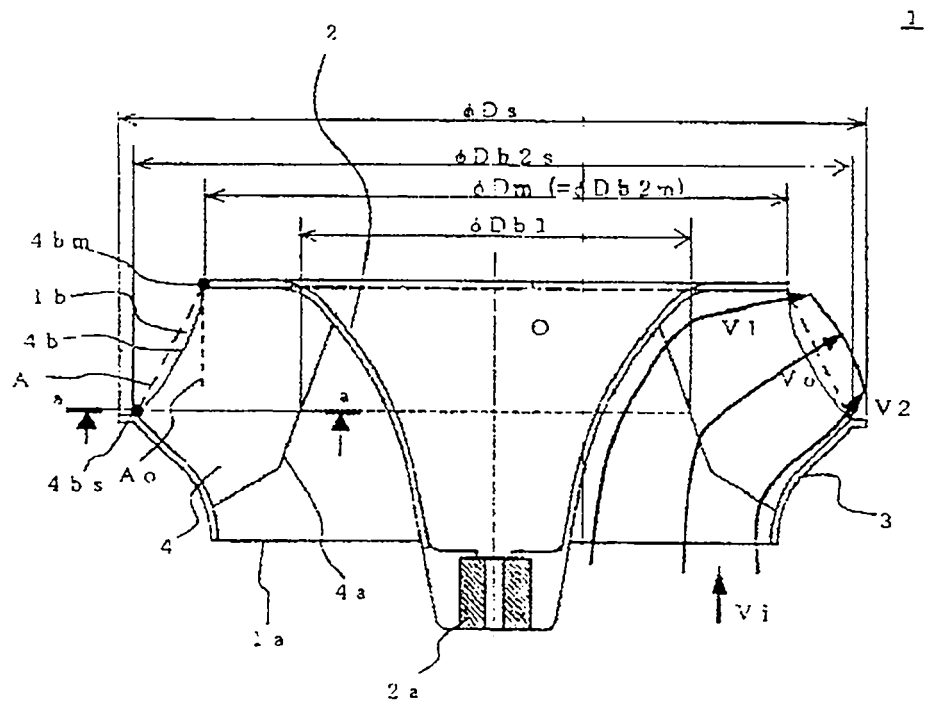


FIG. 3

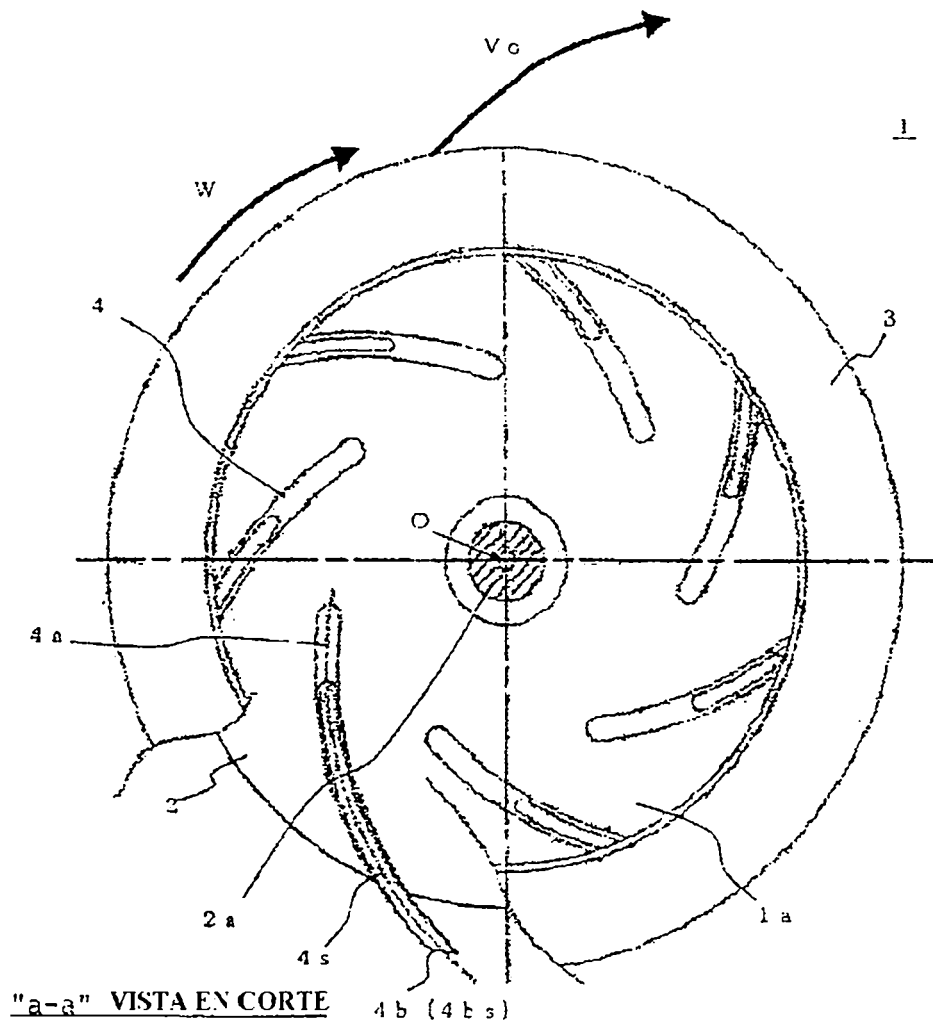


FIG. 6

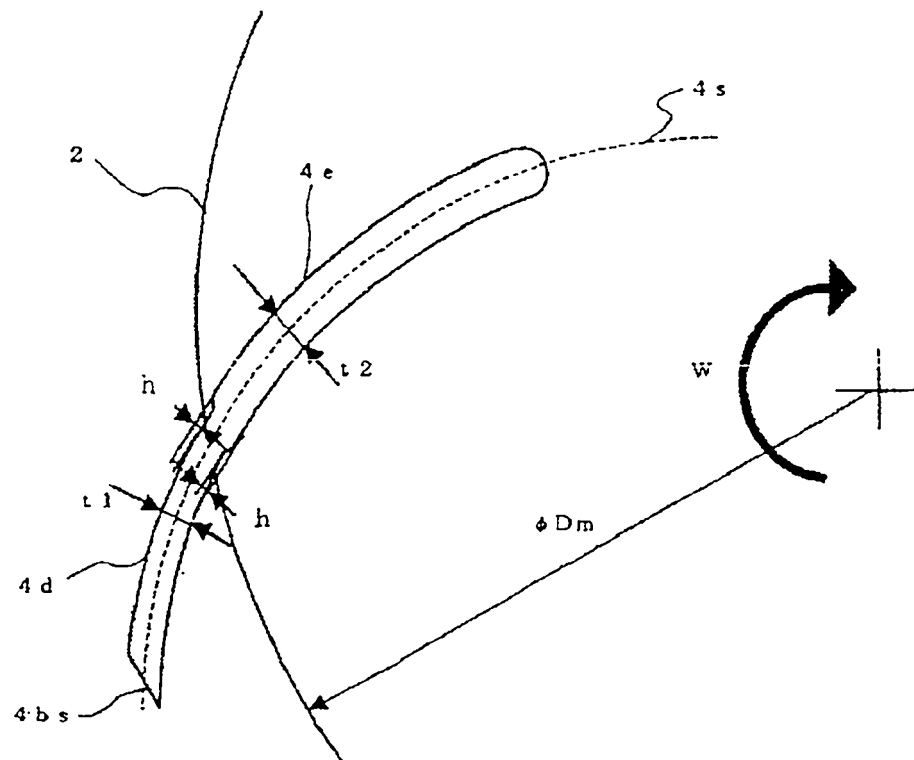


FIG. 7

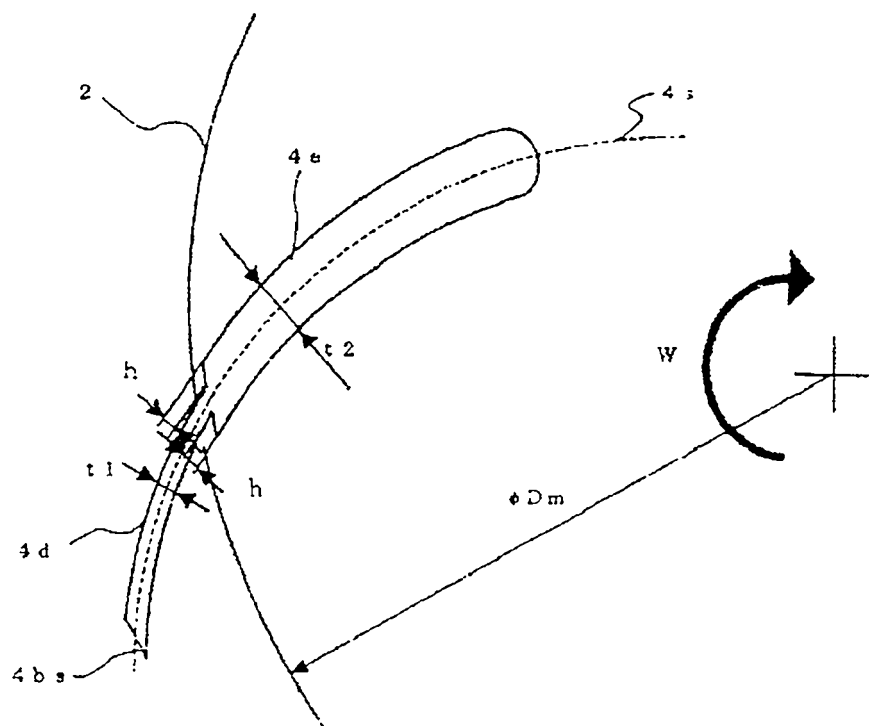


FIG. 8

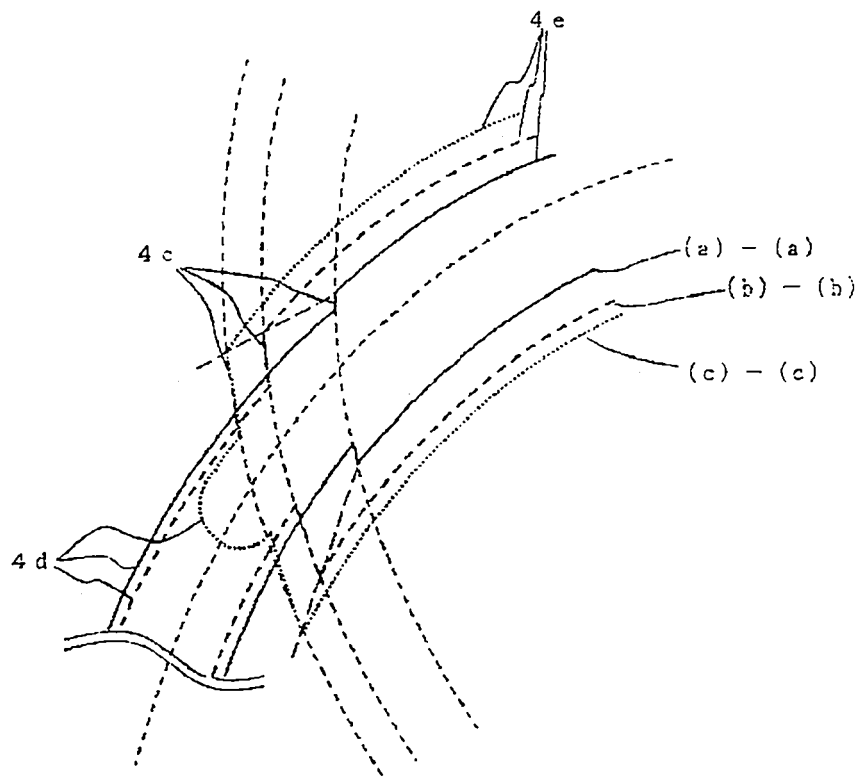


FIG. 9

(b) — (b)

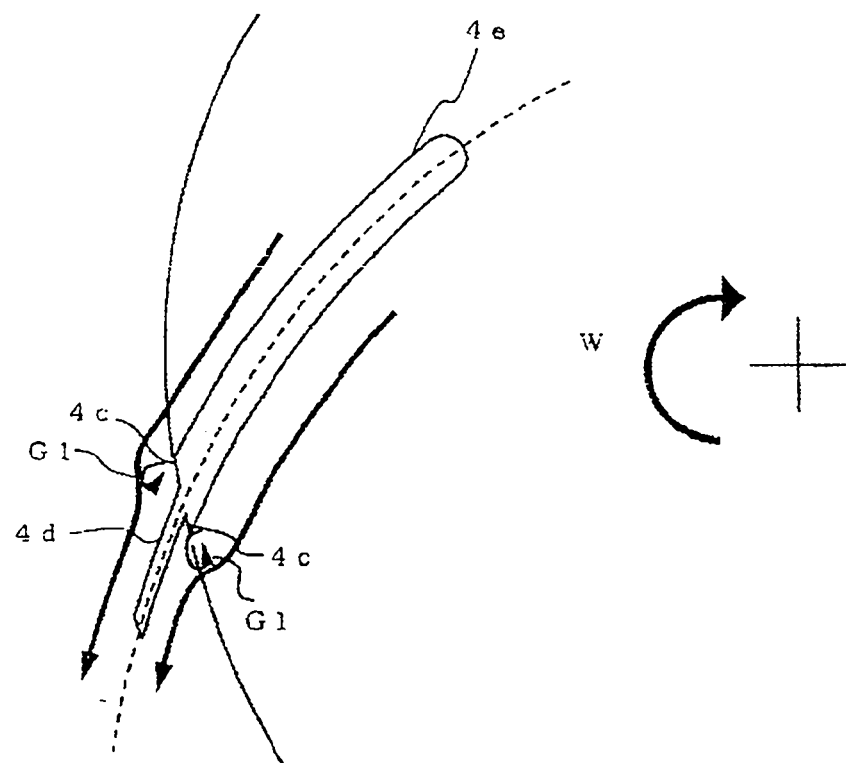


FIG. 10

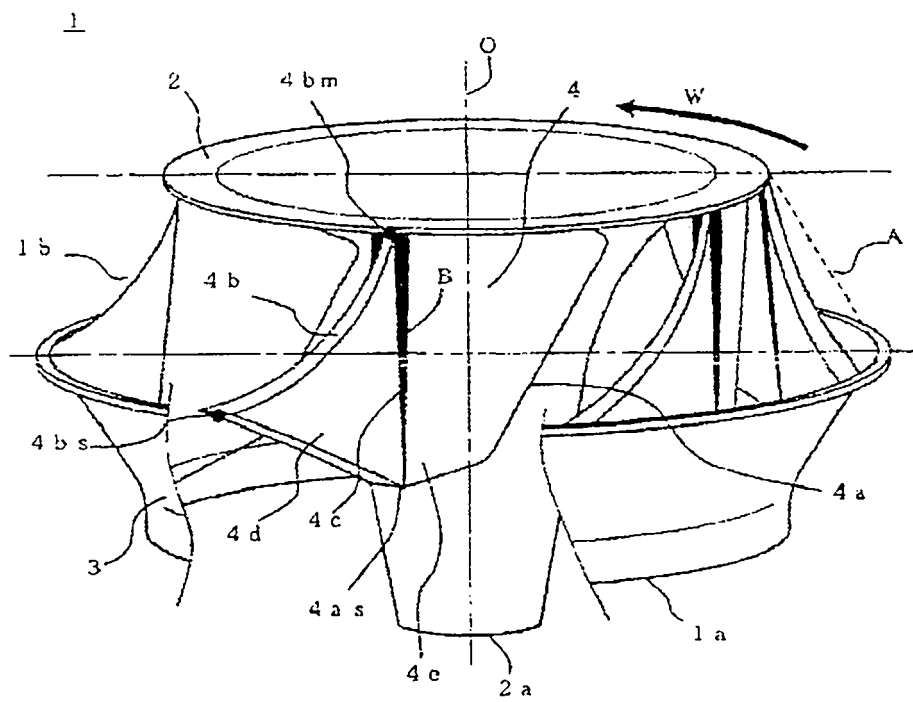


FIG. 11

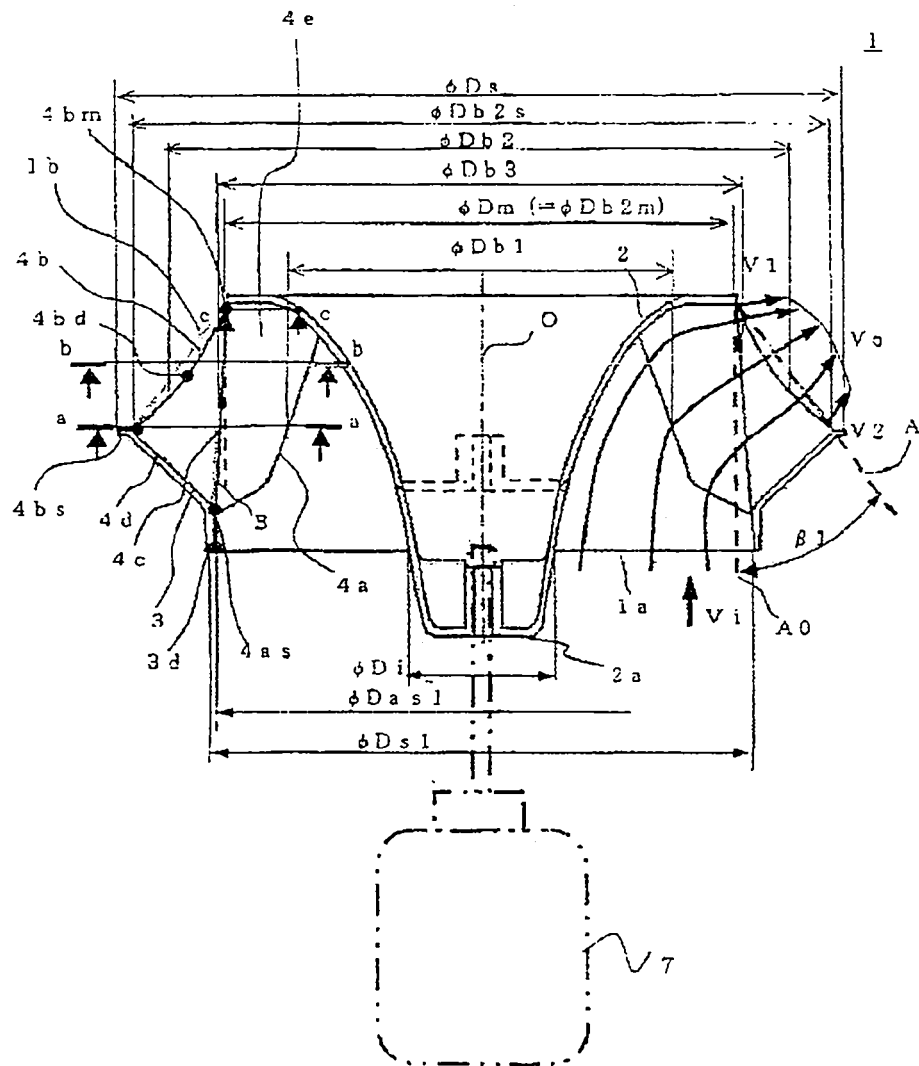


FIG. 12

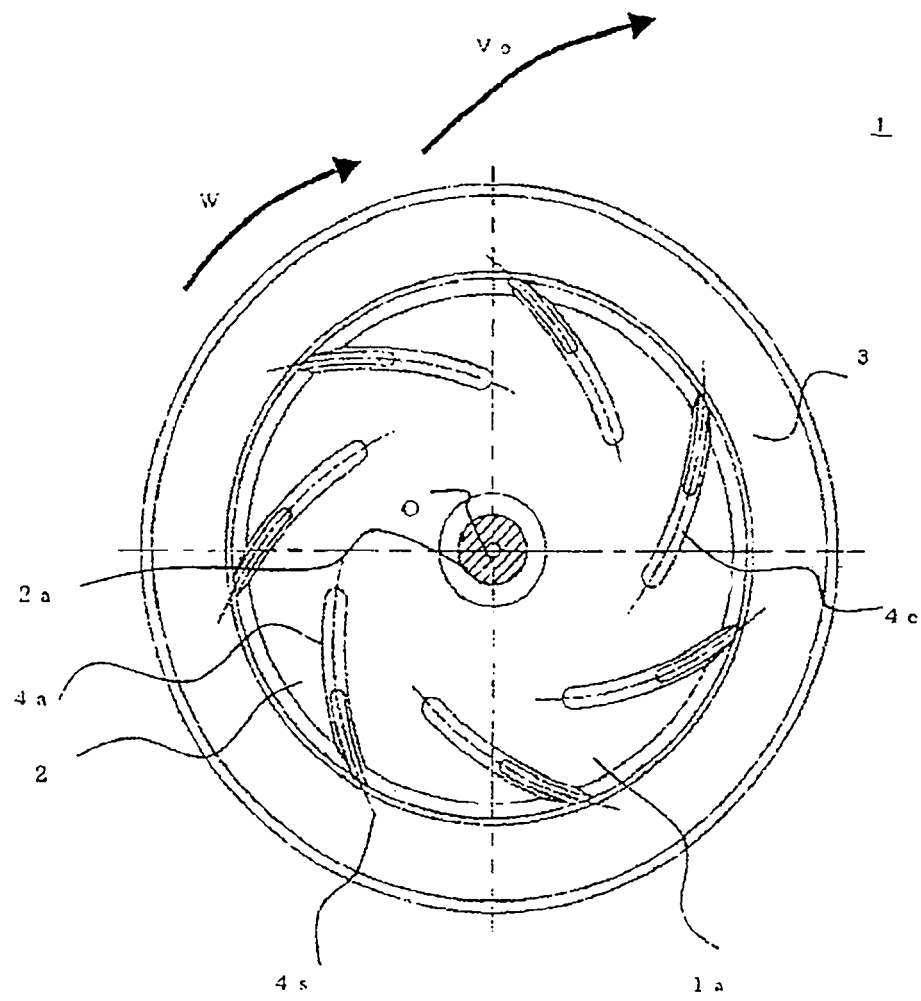


FIG. 13

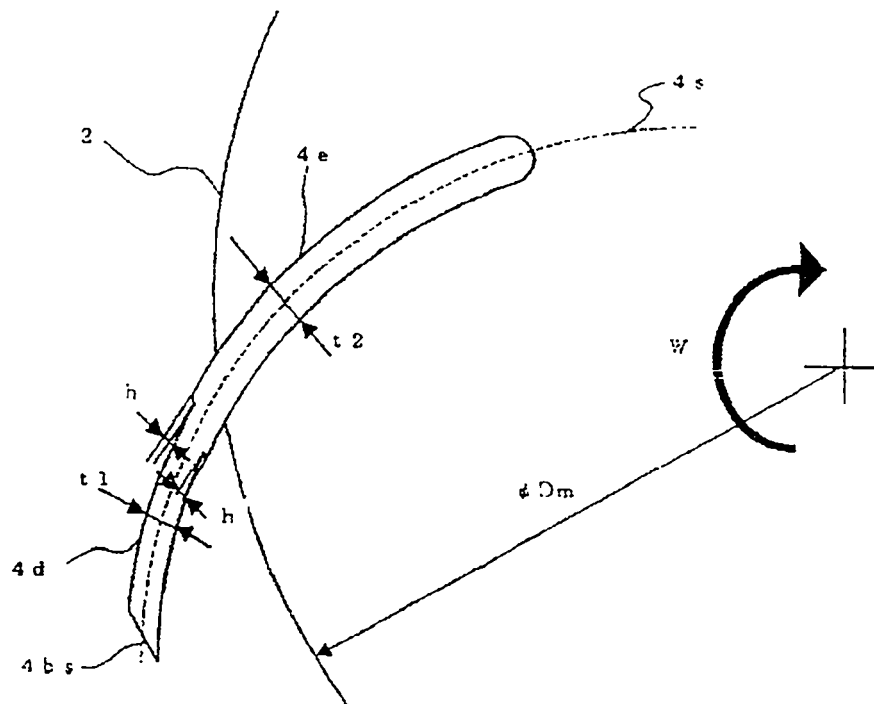


FIG. 14

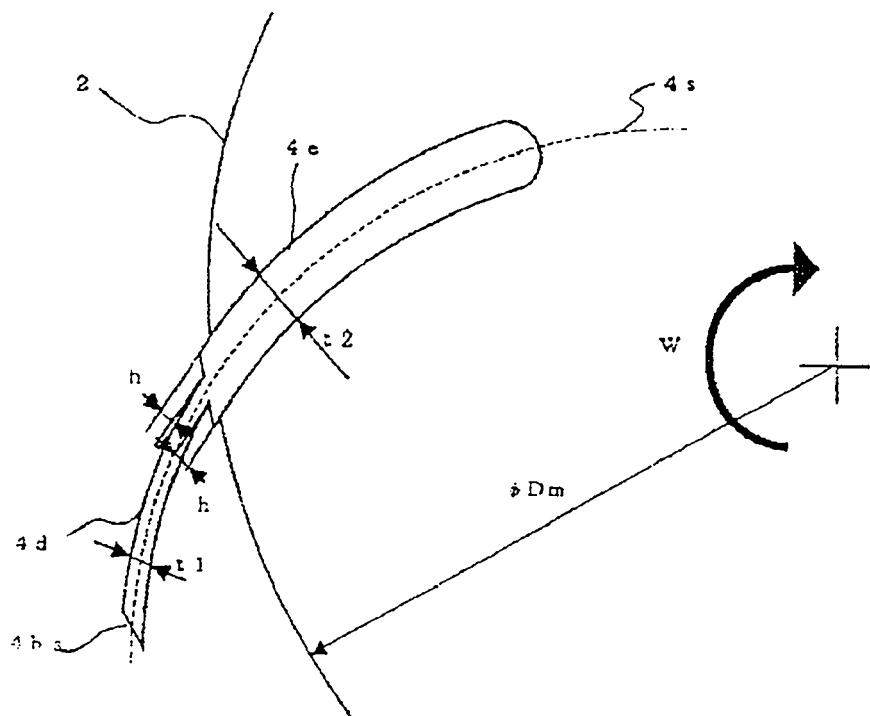


FIG. 15

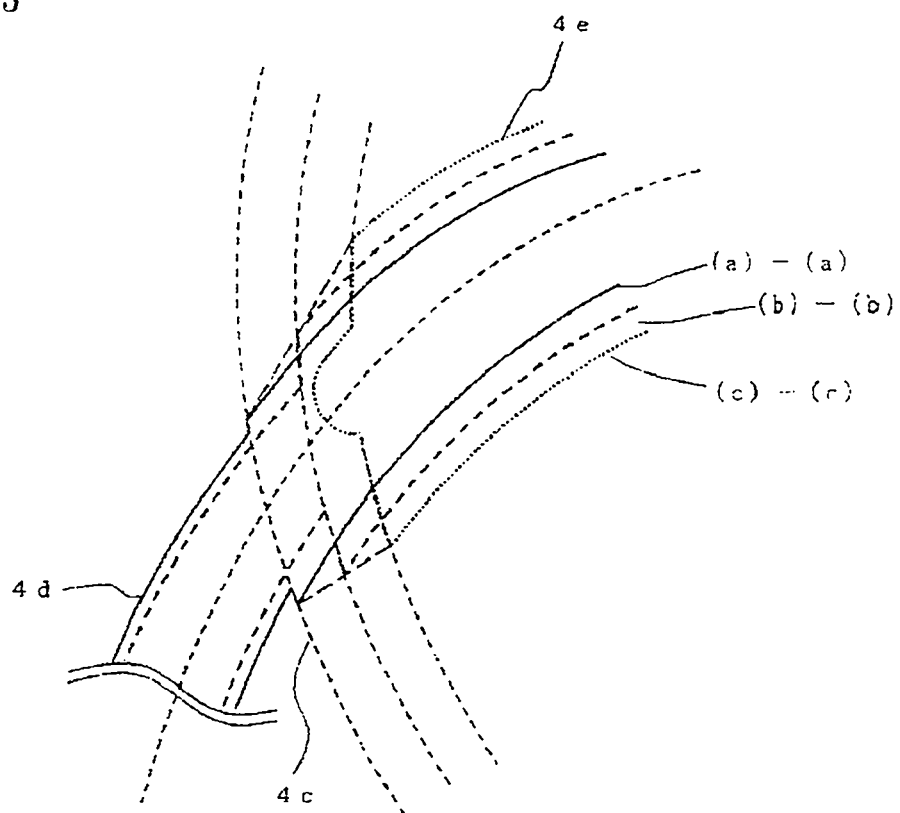


FIG.16

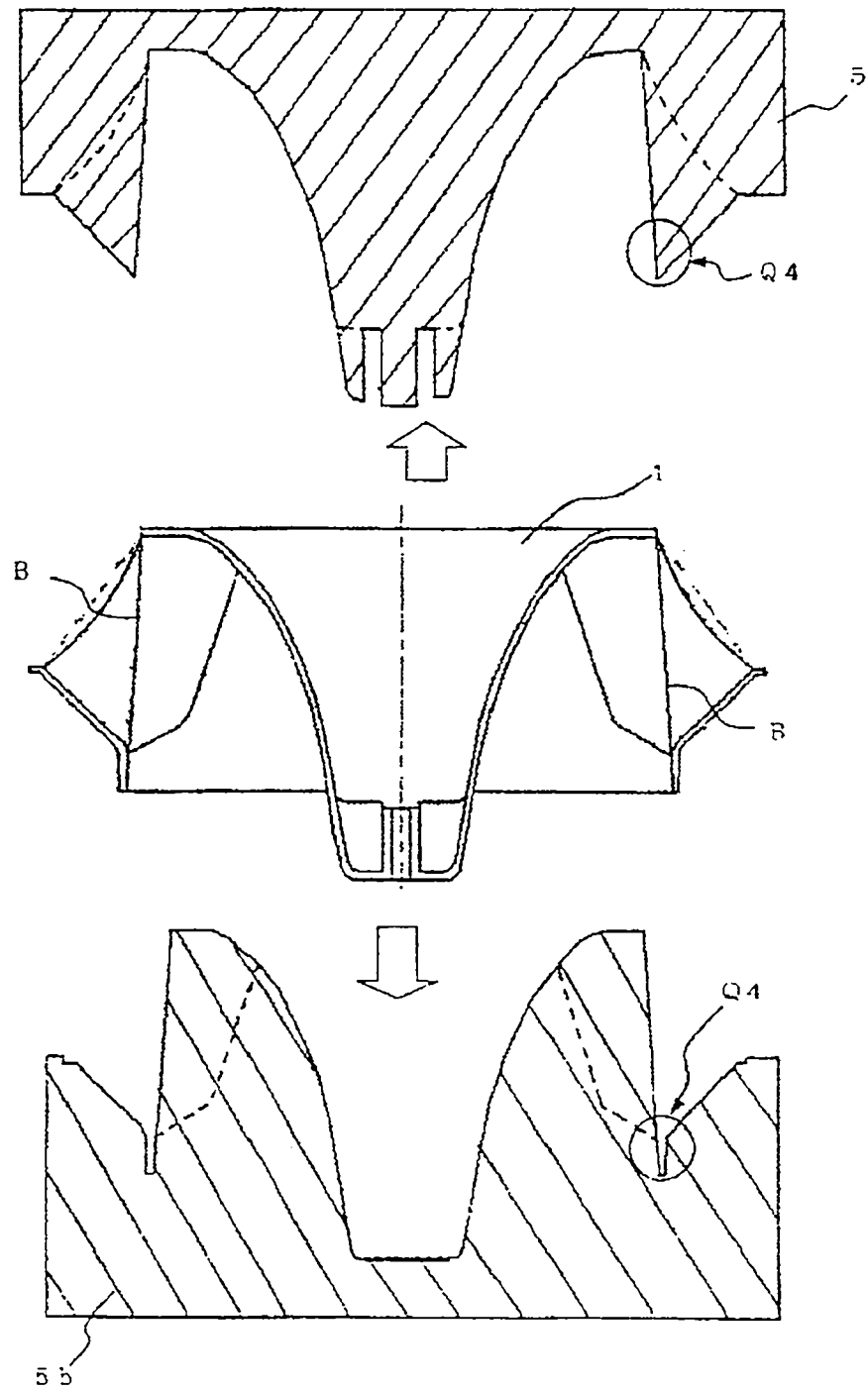


FIG. 17

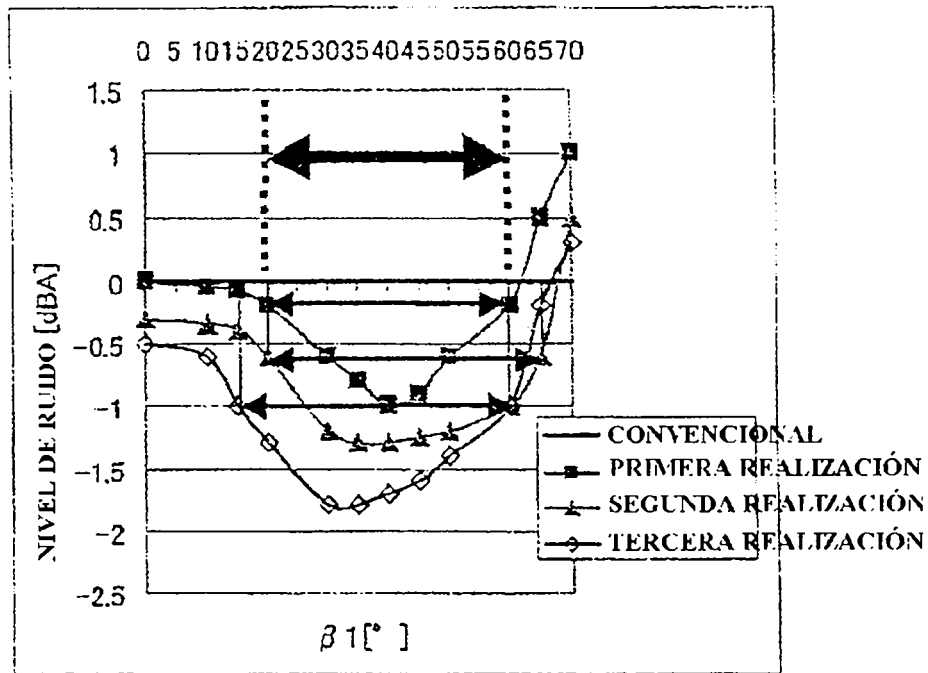


FIG. 18

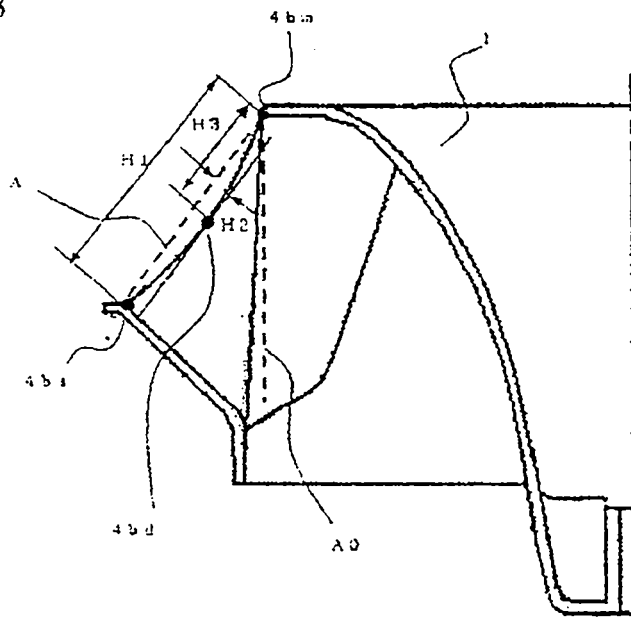


FIG. 19

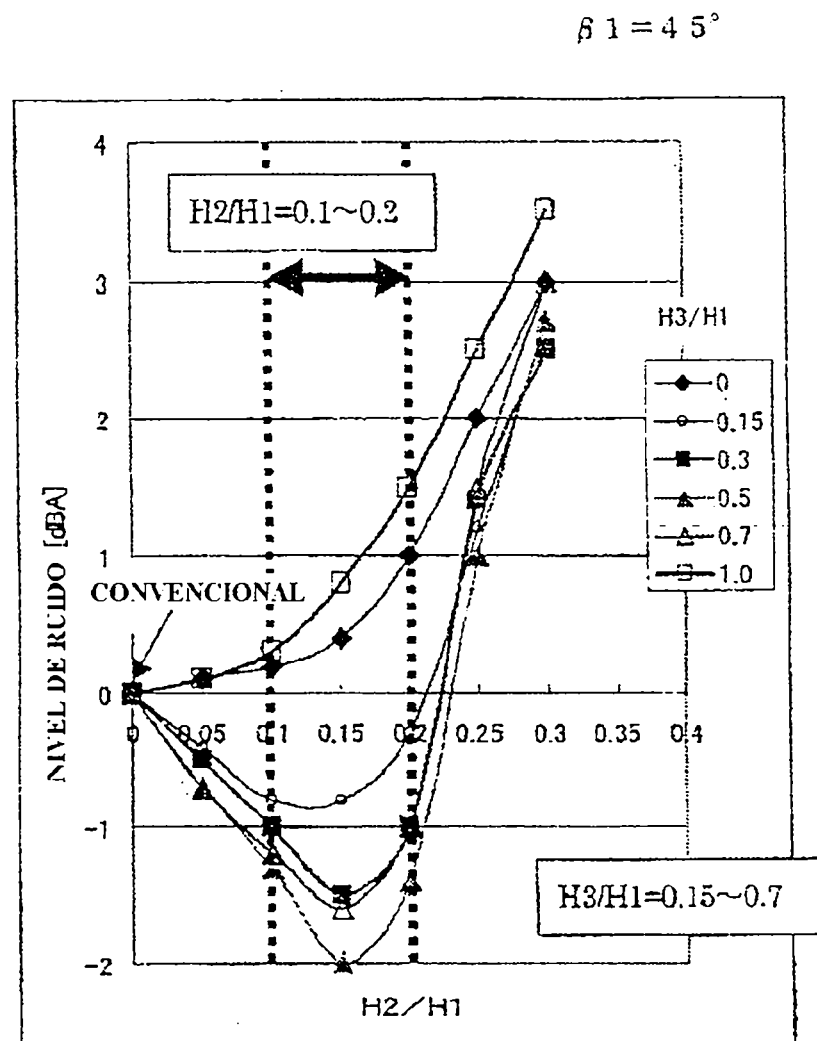


FIG. 20

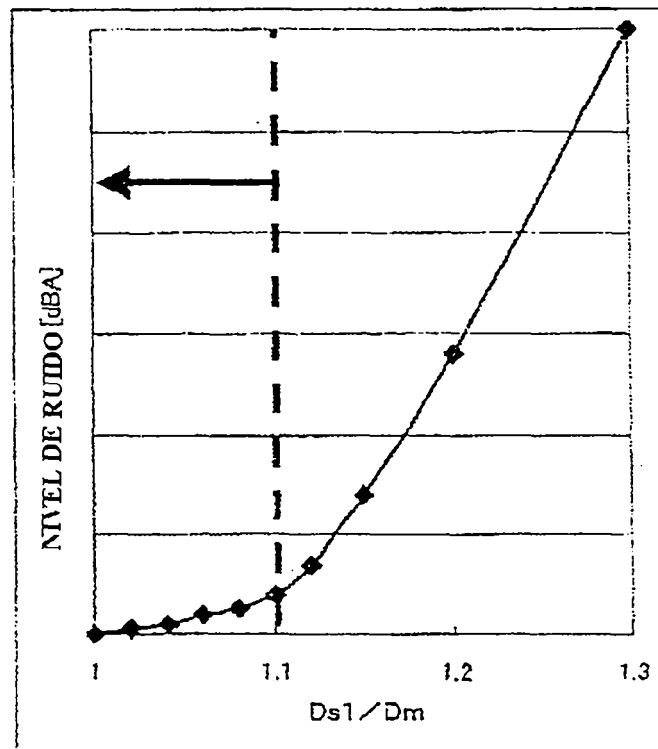


FIG. 21

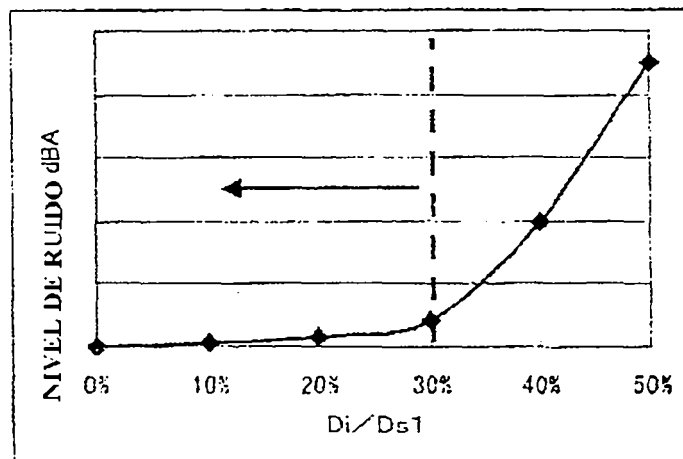


FIG. 22

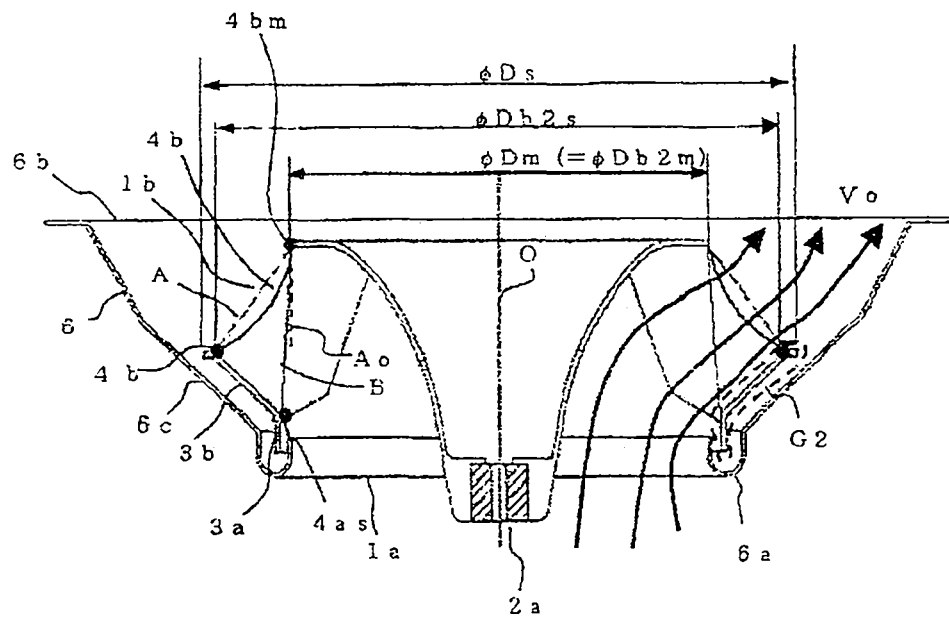


FIG. 23

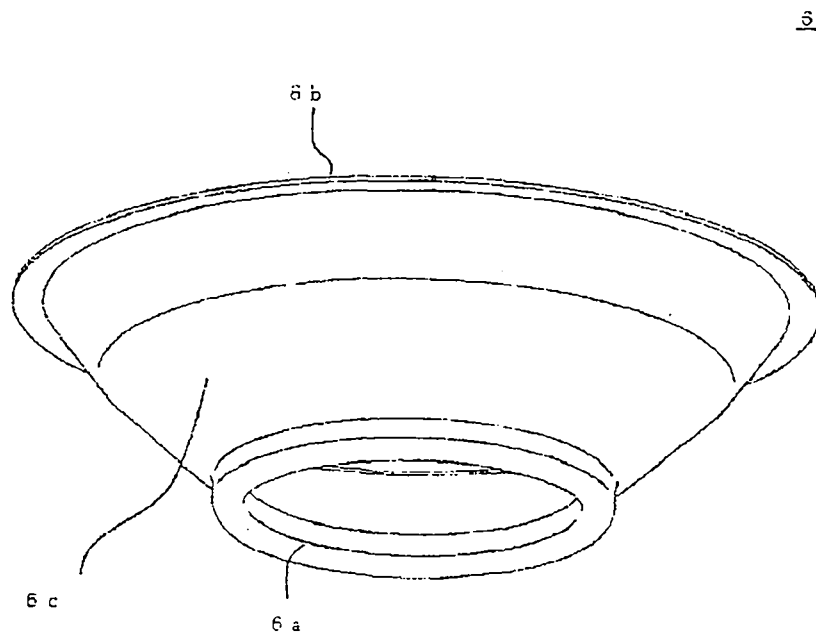


FIG. 24

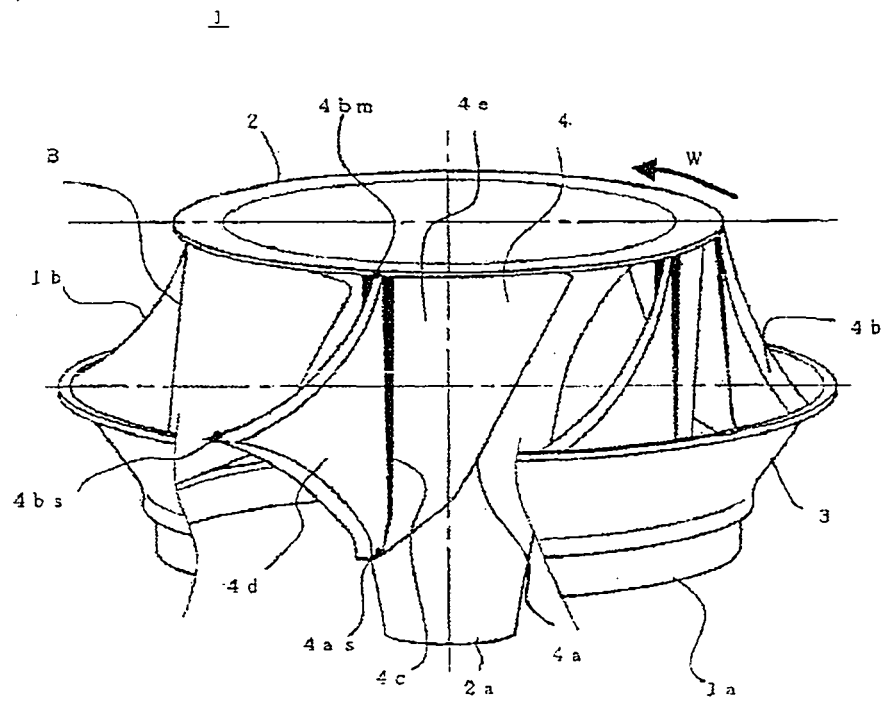


FIG. 25

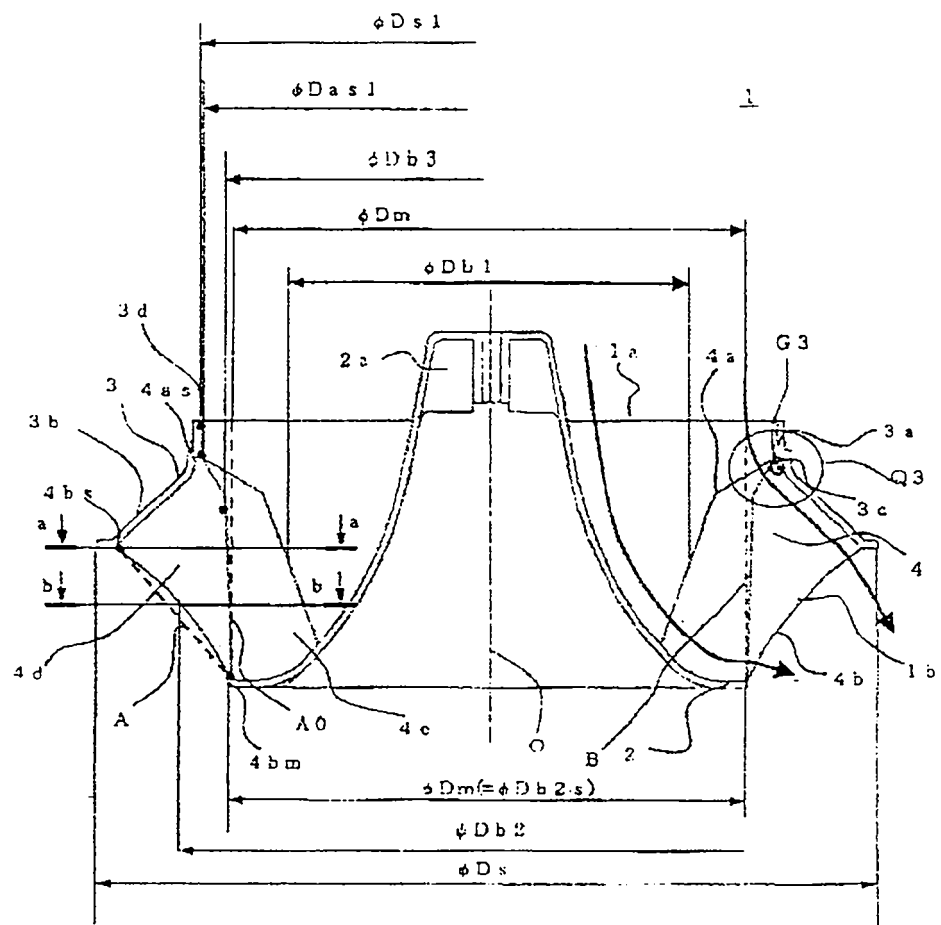


FIG. 26

Q 3

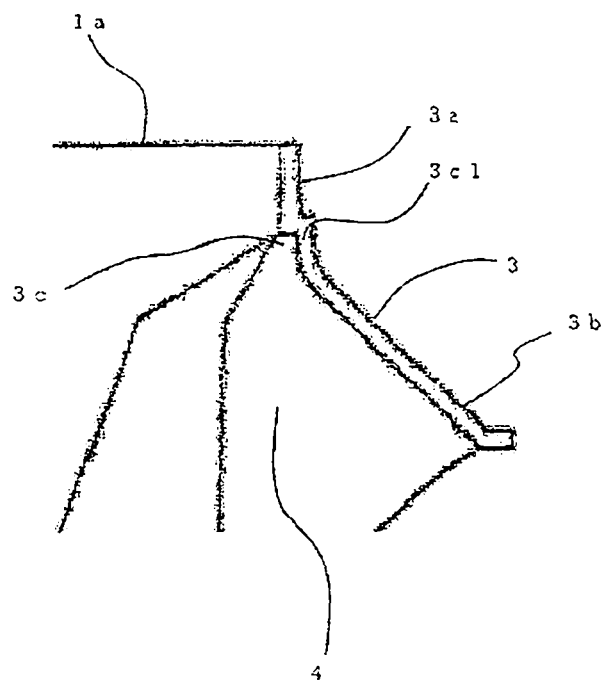
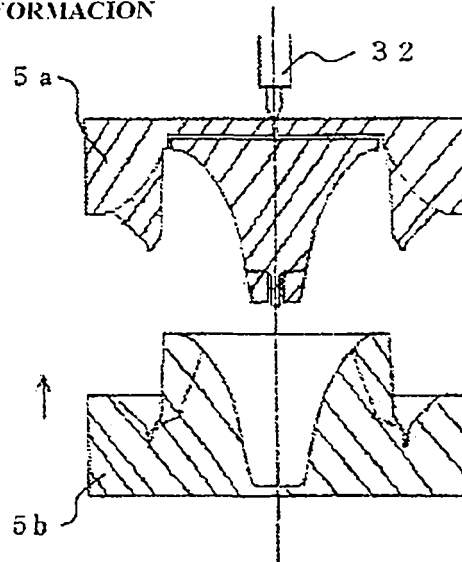
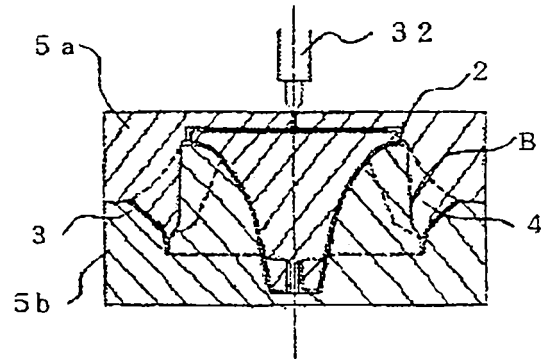


FIG. 27A

(a) ETAPA DE DESPLAZAMIENTO DEL MOLDE DE CONFORMACIÓN



(b) ETAPA DE INFUSIÓN DE RESINA



(c) ETAPA DE ENFRIAMIENTO DE LA RESINA

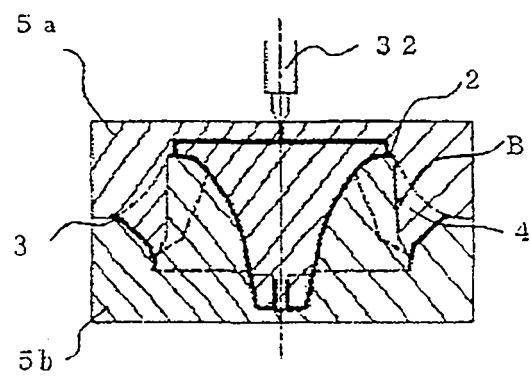
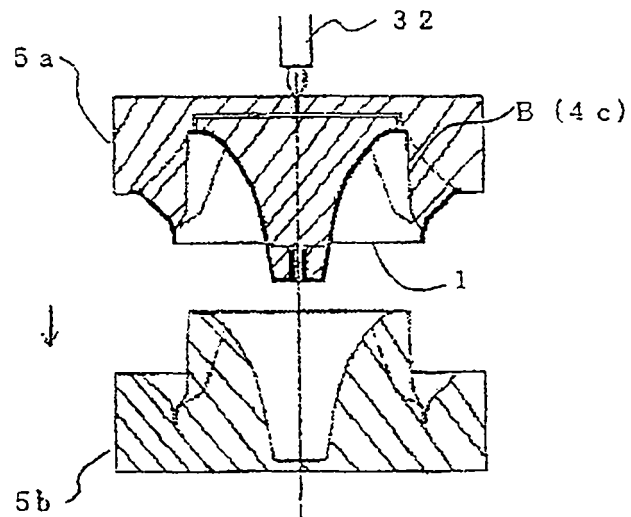


FIG. 27B

(d) ETAPA DE LIBERACIÓN DEL MOLDE



(e) ETAPA DE EXTRACCIÓN DEL CUERPO MOLDEADO

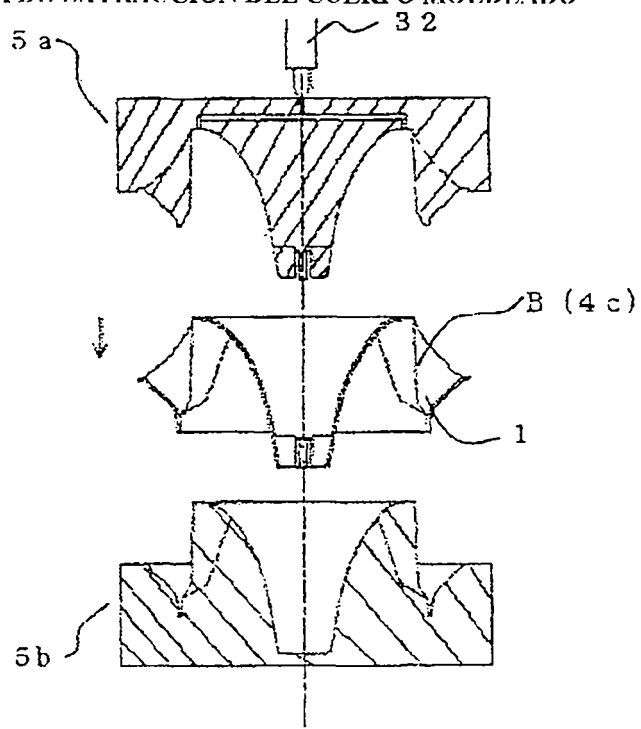


FIG. 28

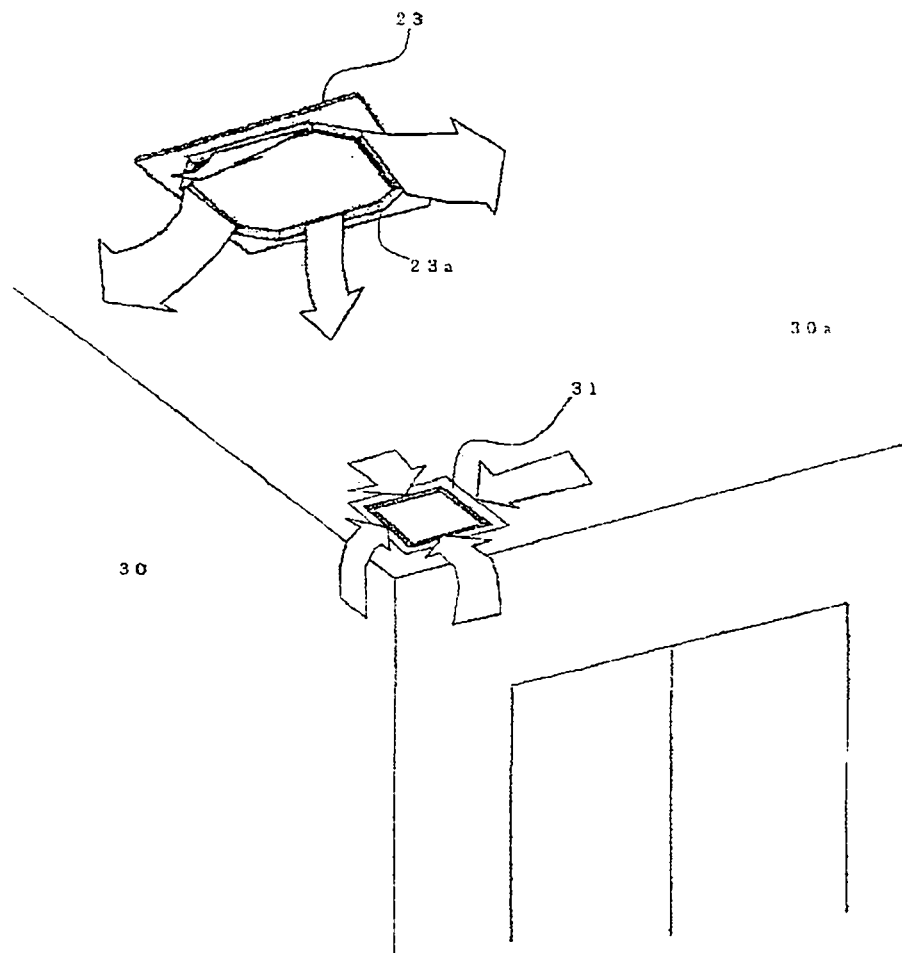


FIG. 29

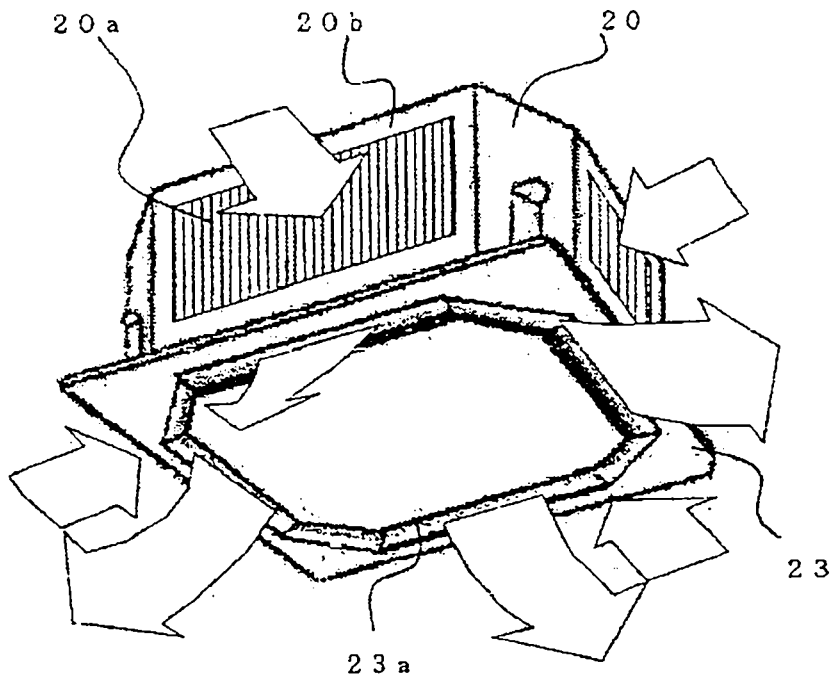


FIG. 30

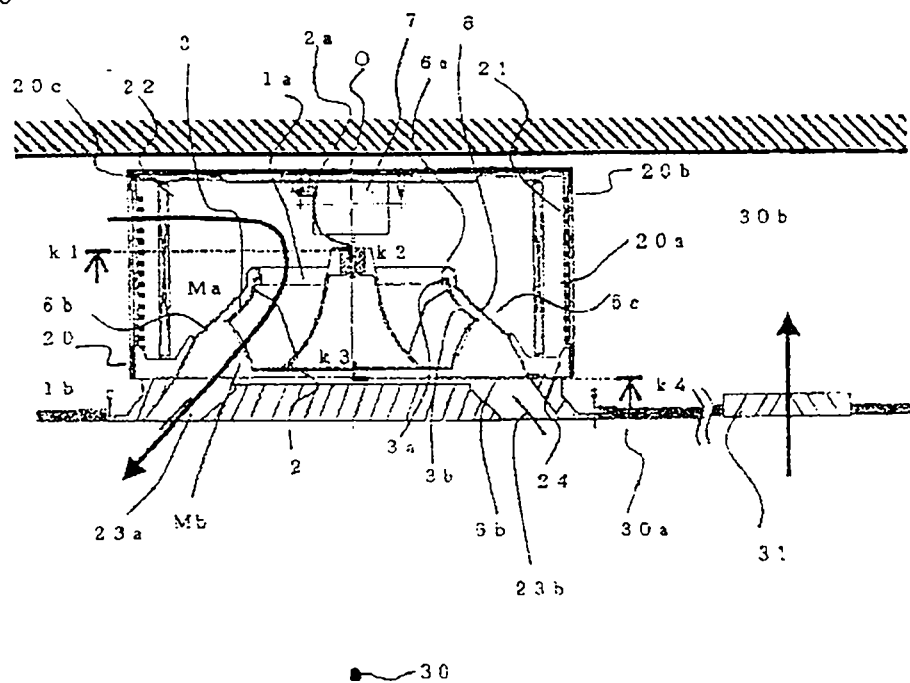
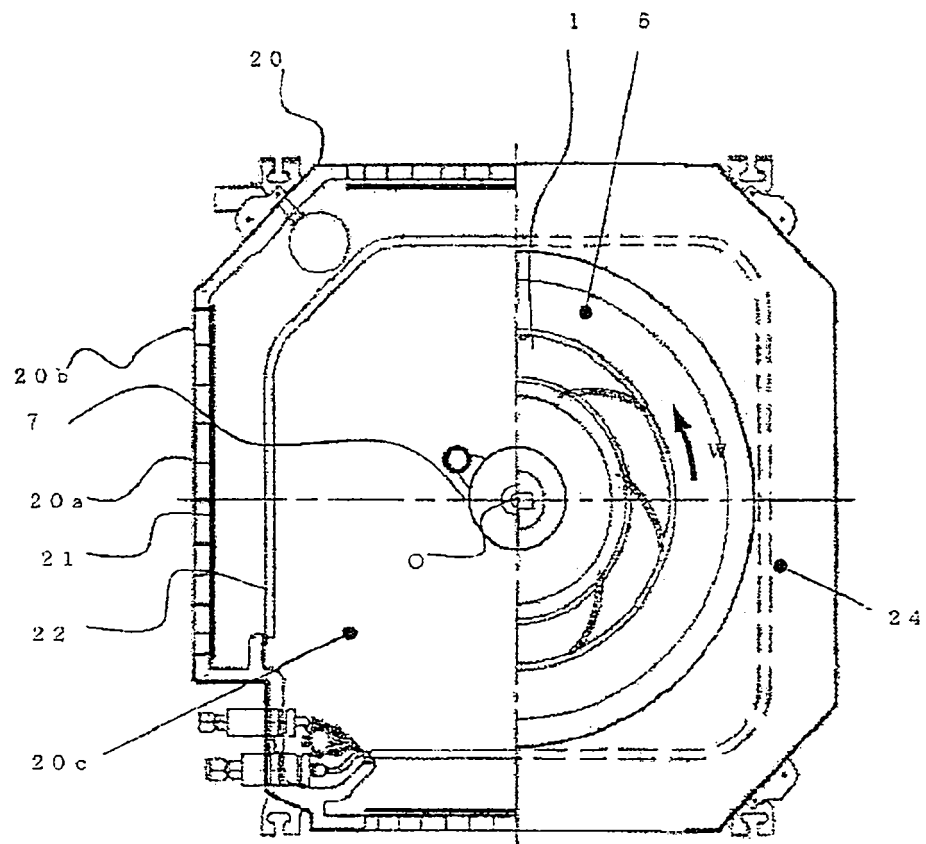


FIG. 31

k 1 - k 2 - k 3 - k 4





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200990015

②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.02.2008

③② Fecha de prioridad: **14-03-2007**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 0942175 A1 (DAIKIN IND LTD) 15.09.1999, todo el documento.	1-14
A	EP 1496265 A1 (DAIKIN IND LTD) 12.01.2005, todo el documento.	1-14
A	US 2004247441 A1 (KIM JIN BAEK et al.) 09.12.2004, todo el documento.	1-14
P,A	JP 2007170331 A (DAIKIN IND LTD) 05.07.2007, todo el documento.	1-14
A	JP 7103184 A (TOSHIBA CORP) 18.04.1995, todo el documento.	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
08.03.2012

Examinador
M. P. Prytz González

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F24F1/00 (2011.01)**F04D29/28** (2006.01)**F04D29/62** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F24F, F04D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.03.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 0942175 A1 (DAIKIN IND LTD)	15.09.1999
D02	EP 1496265 A1 (DAIKIN IND LTD)	12.01.2005
D03	US 2004247441 A1 (KIM JIN BAEK et al.)	09.12.2004
D04	JP 2007170331 A (DAIKIN IND LTD)	05.07.2007
D05	JP 7103184 A (TOSHIBA CORP)	18.04.1995

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud de patente P20090015 hace referencia a un acondicionador de aire de ventilador centrífugo. Consta la solicitud de 14 reivindicaciones siendo independientes las reivindicaciones 1 y 12. Las reivindicaciones 2 a 11 son dependientes, directa o indirectamente de la reivindicación 1 y las reivindicaciones 13 y 14 dependientes de la reivindicación 12.

La reivindicación 1 hace referencia a un ventilador centrífugo que es parte integrante de un acondicionador de aire. Es propósito de la invención obtener un acondicionador de aire de bajo ruido con una fiabilidad de producto mejorada durante el transporte, unas propiedades de instalación mejoradas, así como una reducción en el uso de materiales de embalaje, a favor del medio ambiente.

Dicho ventilador centrífugo presenta una relación geométrica en la que el diámetro exterior de la placa lateral es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de una placa lateral, que a su vez es mayor que el diámetro exterior del borde trasero del aspa situado en el lado de una placa principal, siendo mayor o igual que el diámetro exterior de la placa principal. El borde trasero del aspa está situado por dentro de una línea recta que une un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa principal y un punto de unión entre el borde trasero del aspa y la placa lateral, con respecto al eje de rotación del ventilador. La distancia entre el borde trasero del aspa y el eje de rotación aumenta en dirección hacia la placa lateral desde la placa principal.

La reivindicación 12 describe un acondicionador de aire que comprende un ventilador centrífugo como el de la reivindicación 1.

Los documentos D01 a D05 suponen una representación del estado de la técnica la que pertenece la invención. Ninguno de los documentos citados considerados de modo aislado o en combinación, divulgan un ventilador con las características que posee el ventilador reivindicado en la primera reivindicación. Por tal motivo, el objeto inventivo de la reivindicación 1 puede considerarse nuevo y que posee actividad inventiva, en el sentido de los artículos 6 y 8, respectivamente, de la ley 11/1986 de Patentes.

Al ser nueva y con actividad inventiva la reivindicación 1, también lo son las reivindicaciones 2 a 11 al ser dependientes de la reivindicación 1.

La reivindicación 12 es nueva y con actividad inventiva al contener el objeto reivindicado en la reivindicación 1.

Finalmente las reivindicaciones 13 y 14 son nuevas e inventivas por depender de la reivindicación 1, todo ello en el sentido de los Artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de Patentes.