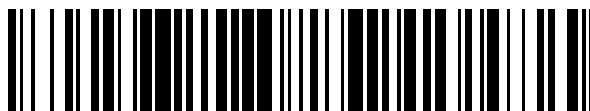


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 063**

51 Int. Cl.:  
**F04D 29/28** (2006.01)  
**F04D 29/44** (2006.01)  
**F04D 29/66** (2006.01)  
**F04D 29/68** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02738677 .0**  
96 Fecha de presentación: **12.06.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1411248**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

54 Título: **Rodete para ventilador centrífugo y ventilador centrífugo equipado con el mismo**

30 Prioridad:  
**28.06.2001 JP 2001196177**  
**28.06.2001 JP 2001196178**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**12.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**12.09.2012**

73 Titular/es:  
**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**  
**UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-**  
**NISHI 2-CHOME, KITA-KU**  
**OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:  
**HIGASHIDA, Masahito**

74 Agente/Representante:  
**Fúster Olaguibel, Gustavo Nicolás**

ES 2 387 063 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Rodete para ventilador centrífugo y ventilador centrífugo equipado con el mismo

**CAMPO TÉCNICO**

5 La presente invención se refiere a un rodete para un ventilador centrífugo y un ventilador centrífugo equipado con el mismo. Más particularmente, la presente invención se refiere a un rodete para un ventilador centrífugo en el que los extremos de una pluralidad de álabes que se extienden desde una placa principal están conectados por medio de una placa lateral anular, y a un ventilador centrífugo equipado con el mismo.

**ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA**

10 Un ventilador centrífugo se emplea en dispositivos tales como purificadores de aire, climatizadores de aire, y similares (denominado "climatizadores de aire" a continuación en el presente documento) para soplar aire. Un ventilador centrífugo convencional conocido como ventilador de múltiples álabes se muestra en las figuras 1-3. La figura 1 muestra vistas en sección transversal lateral de un ventilador de múltiples álabes convencional, la figura 2 muestra una vista en perspectiva de un rodete para el ventilador de múltiples álabes convencional, y la figura 3 muestra una vista en planta del rodete para el ventilador de múltiples álabes convencional.

15 El ventilador 10 de múltiples álabes incluye un rodete 13, una carcasa 11 que cubre el rodete 13, y un motor 14 que hace girar el rodete 13. El rodete 13 incluye una placa 31 principal en forma de disco a la que está fijado un extremo de cada uno de una pluralidad de álabes 33 al borde periférico exterior de la misma, y una placa 32 lateral anular a la que están conectados los otros extremos de los álabes 33. Un orificio 11a de descarga de aire, y un orificio 11b de admisión de aire que está rodeado por un ensanchamiento 12, están formados en una carcasa 11. El orificio 11b de admisión se enfrenta con la placa 32 lateral del rodete 13. Además, el orificio 11a de descarga se forma en una dirección que es perpendicular al orificio 11b de admisión de manera que el aire se sopla hacia fuera en una dirección aproximadamente perpendicular a un eje de giro O-O del rodete 13.

20 Cuando el motor 14 gira para hacer funcionar el ventilador 10 de múltiples álabes, el rodete 13 gira en un sentido de giro R (mostrado en la figura 3) con respecto a la carcasa 11. Esto permite a cada álabe 33 del rodete extraer aire del lado periférico interior del rodete 13 a un espacio en el lado periférico exterior del mismo, introducir aire desde el orificio 11b de admisión en el espacio periférico interior del rodete 13, y soplar el aire que se empujó hacia fuera al lado periférico exterior del rodete 13 a través del orificio 11a de descarga. En otras palabras, el ventilador 10 de múltiples álabes introduce aire desde el orificio 11b de admisión y sopla el aire hacia fuera desde el orificio 11a de descarga.

30 Este tipo de ventilador 10 de múltiples álabes provoca torbellinos turbulentos que hacen que se produzcan ruidos cerca de la placa 31 principal. Más específicamente, estos torbellinos turbulentos se generan mediante el mecanismo descrito a continuación.

35 Como se muestra en la figura 1(a), el aire introducido en el interior del rodete 13 desde el orificio 11b de admisión fluye principalmente hacia la placa 31 principal y a continuación gradualmente hacia la periferia exterior (véase el flujo de aire W). Sin embargo, como se muestra en la figura 1(b), una parte del aire introducido desde el orificio 11b de admisión choca con la placa 31 principal, y entonces fluye hacia el lado periférico exterior cerca de la placa 31 principal (véase el flujo de aire X). Los torbellinos turbulentos se generan en este flujo de aire X debido al choque con la placa 31 principal. Los torbellinos turbulentos fluyen en el flujo de aire X hacia la periferia exterior y confluyen adicionalmente con el flujo de aire que choca con la placa 31 principal. Entonces los torbellinos turbulentos en el flujo de aire X crecen gradualmente, y los mayores torbellinos turbulentos se forman en los bordes periféricos interiores de los álabes 33. Estos torbellinos turbulentos agrandados se extraen hacia la periferia exterior mediante los álabes 33, y esto genera ruido.

40 Además, se producen torbellinos en remolino en este tipo de ventilador 10 de múltiples álabes donde sus centros están cerca del borde periférico exterior de la placa 32 lateral. Los torbellinos en remolino no ayudan al rodete 13 a soplar aire, y por tanto como resultado, los torbellinos en remolino provocan ruido y reducen la eficiencia del ventilador. Más específicamente, los torbellinos en remolino se generan mediante el mecanismo descrito a continuación.

45 Como se muestra en la figura 1(a), el aire introducido en el interior del rodete 13 desde el orificio 11b de admisión primero fluye hacia la placa 31 principal y a continuación gradualmente hacia la periferia exterior (véase el flujo de aire W). Como se muestra en la figura 1(c), una parte del aire dentro de la carcasa 11 se extrae a la periferia exterior del rodete 13, y entonces se producen torbellinos en remolino Y cerca de la placa 32 lateral tal que el aire se introduce otra vez desde cerca del ensanchamiento 12 del rodete 13 al lado periférico interior del rodete 13. Debido a esto, una parte del aire no puede soplarse eficazmente, y esta parte corresponde a una relación  $b/B$  (a continuación en el presente documento denominada factor de obstrucción  $B_F$ ) entre una longitud  $b$  en la dirección axial de la parte del rodete 13 que produce los torbellinos en remolino Y y una longitud  $B$  en la dirección axial de todo el rodete 13. Debido a esto, habrá una reducción en la eficiencia del ventilador y se generará ruido.

Existe la necesidad de reducir adicionalmente la cantidad de ruido generado por los ventiladores de múltiples álabes empleados en climatizadores de aire. Además, el ruido provocado por los torbellinos turbulentos generados cerca de la placa principal no se limita a los ventiladores de múltiples álabes, sino que también se produce en los ventiladores centrífugos que incluyen un turboventilador y similares.

5 El documento GB 1 140 688 A da a conocer un rodete de ventilador de un ventilador centrífugo para manipular gases cargados de polvo. En este documento el rodete no tiene elementos en forma de onda conformados como dientes formados en un lado de la placa principal de una placa lateral dispuesta en el lado periférico exterior de los extremos de los álabes.

A partir de los documentos JP 58 059397 A y JP 56 054993 A se conoce adicionalmente también la técnica anterior.

## 10 SUMARIO DE LA INVENCION

Según la presente invención, y tal como se define en la reivindicación 1, se proporciona un rodete de un ventilador centrífugo, que comprende: una placa principal que gira alrededor de un eje de giro; una pluralidad de álabes que están dispuestos anularmente alrededor del eje de giro, estando fijado un extremo de cada uno de la pluralidad de álabes a la placa principal; y una placa lateral anular que está dispuesta en el lado periférico exterior de los otros extremos de los álabes, y está conectada a los otros extremos de la pluralidad de álabes; en el que se forman elementos en forma de onda conformados como dientes en el lado de la placa principal de la placa lateral.

15 Una ventaja que puede obtenerse con las realizaciones de la presente invención es proporcionar un rodete que puede reducir el ruido, y proporcionar un ventilador centrífugo de bajo nivel de ruido.

20 Más específicamente, con las realizaciones de este rodete de ventilador centrífugo, se reducirán las fluctuaciones de presión cerca de la salida del rodete de la placa lateral porque los elementos en forma de onda conformados como dientes se forman en el lado de la placa principal de la superficie de la placa lateral. En este caso, resultará difícil que el flujo de aire extraído mediante el rodete en el lado de salida se introduzca otra vez en el lado periférico interior del rodete desde el lado de la placa lateral en el sentido del eje de giro del rodete, y por tanto se reducirán los torbellinos en remolino producidos cerca de la placa lateral. Esto permite mejorar la eficiencia del ventilador y reducir el ruido porque se reducirá el valor  $B_F$  y se agrandará la parte del rodete que puede soplar aire eficazmente.

25 El rodete para un ventilador centrífugo dado a conocer en la reivindicación 2 es el rodete dado a conocer en la reivindicación 1, en el que los elementos en forma de onda son formas de onda triangulares.

El rodete para un ventilador centrífugo dado a conocer en la reivindicación 3 es el rodete dado a conocer en la reivindicación 1, en el que los elementos en forma de onda son formas de onda sinusoidales.

30 El rodete para un ventilador centrífugo dado a conocer en la reivindicación 4 es el rodete dado a conocer en la reivindicación 1, en el que los elementos en forma de onda son formas de onda rectangulares.

El rodete para un ventilador centrífugo dado a conocer en la reivindicación 5 es el rodete dado a conocer en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los elementos en forma de onda tienen pasos de onda en un intervalo entre 2 mm y 8 mm y alturas de onda en un intervalo entre 1 mm y 5 mm.

35 Con el rodete para un ventilador centrífugo según las reivindicaciones 2 a 5, se especifican las formas y dimensiones de los elementos en forma de onda.

40 Cuando se proporcionan estos elementos en forma de onda en el lado de la placa lateral de la superficie de la placa principal cerca del lado periférico interior de los álabes, los elementos en forma de onda podrán reducir mejor los torbellinos turbulentos que provocan ruido producidos en la superficie de la placa principal en el lado de la placa lateral cerca del lado periférico interior de los álabes. Además, cuando se proporcionan estos elementos en forma de onda en la superficie de la placa lateral en el lado de la placa principal, los elementos en forma de onda podrán reducir mejor los torbellinos en remolino cerca de la placa lateral que provocan un aumento en el valor  $B_F$ .

45 El ventilador centrífugo dado a conocer en la reivindicación 6 incluye el rodete según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, un medio de accionamiento que hace girar la placa principal, y una carcasa que cubre el rodete y que incluye un orificio de admisión que se enfrenta con una abertura en un lado periférico interior de la placa lateral y un orificio de descarga que se proporciona en un lado periférico exterior del rodete y que sopla aire en una dirección aproximadamente perpendicular al eje de giro.

50 Con este ventilador centrífugo, el rodete gira con respecto a la carcasa cuando la placa principal se hace girar mediante el medio de accionamiento. En este caso, cada álabe del rodete extrae aire del lado periférico interior del rodete a un espacio en el lado periférico exterior del mismo, introduce aire desde el orificio de admisión en el espacio periférico interior del rodete, y sopla el aire que se empujó hacia fuera al lado periférico exterior del rodete a través del orificio de descarga. En otras palabras, el ventilador centrífugo introduce aire desde el orificio de admisión y sopla aire hacia fuera desde el orificio de descarga.

55 En este caso, debido a que se emplea el rodete dado a conocer en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, los torbellinos turbulentos producidos por el choque del flujo de aire con la placa principal y la confluencia con el flujo de

aire se reducirán en tamaño mediante los elementos en forma de onda formados en la placa principal. Esto permite reducir el ruido generado cuando el aire se extrae por los álabes.

Además, los torbellinos en remolino producidos cerca de la placa lateral se reducirán mediante los elementos en forma de onda formados en la superficie de la placa lateral. Esto permite mejorar la eficiencia del ventilador y reducir el ruido porque se reducirá el valor  $B_F$  y se agrandará la parte del rodete que puede soplar aire eficazmente.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar cómo la misma puede llevarse a cabo, a continuación se hará referencia, sólo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

10 la figura 1(a) es una vista lateral de un ventilador de múltiples álabes convencional (la parte de carcasa es una vista en sección transversal);

la figura 1(b) es una vista lateral del ventilador de múltiples álabes convencional, y describe un mecanismo mediante el que se genera ruido cerca de una placa principal (una parte de un rodete que se muestra en sección transversal);

la figura 1(c) es una vista lateral del ventilador de múltiples álabes convencional, y describe un mecanismo mediante el que se genera ruido cerca de una placa lateral (una parte del rodete que se muestra en sección transversal);

15 la figura 2 es una vista en perspectiva del rodete del ventilador de múltiples álabes convencional;

la figura 3 es una vista en planta del rodete del ventilador de múltiples álabes convencional;

la figura 4 es una vista lateral de un ventilador de múltiples álabes de una primera realización (la parte de carcasa es una vista en sección transversal);

20 la figura 5 es una vista lateral de un rodete del ventilador de múltiples álabes de la primera realización (una parte es una vista en sección transversal);

la figura 6 es una vista en planta del rodete del ventilador de múltiples álabes de la primera realización;

la figura 7(a) es una vista ampliada de elementos en forma de onda (formas de onda triangulares);

la figura 7(b) es una vista ampliada de elementos en forma de onda (formas de onda sinusoidales);

la figura 7(c) es una vista ampliada de elementos en forma de onda (formas de onda rectangulares);

25 la figura 8(a) es una vista lateral del ventilador de múltiples álabes de la primera realización, y describe el efecto de la reducción de ruido de los elementos en forma de onda formados en la placa principal (una parte del rodete que se muestra en sección transversal);

la figura 8(b) es una vista lateral del ventilador de múltiples álabes de la primera realización, y describe el efecto de la reducción de ruido de los elementos en forma de onda formados en la placa lateral;

30 la figura 8(c) es una vista lateral del ventilador de múltiples álabes de la primera realización, y describe el efecto de la reducción de ruido de las partes cortadas entre álabes en la placa principal (una parte del rodete que se muestra en sección transversal); y

la figura 9 es una vista en sección transversal en planta de un rodete de un turboventilador de una segunda realización.

#### 35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

##### Primera realización

##### (1) Configuración del ventilador de múltiples álabes

40 Un ventilador de múltiples álabes (ventilador centrífugo) según una realización de la presente invención difiere del ventilador 10 de múltiples álabes convencional mostrado en las figuras 1 a 3 en que el rodete 13 incluye elementos en forma de onda conformados como dientes en la placa 31 principal cerca de los bordes periféricos interiores de la pluralidad de álabes, elementos en forma de onda conformados como dientes en el lado de la placa 31 principal de la placa 32 lateral, y una pluralidad de partes 35 cortadas entre álabes que se han cortado de la placa 31 principal en el lado frontal en el sentido de giro de los álabes 33.

45 La figura 4 muestra una vista en sección transversal lateral de un ventilador 40 de múltiples álabes de la presente realización, y las figuras 5 y 6 muestran una vista en sección transversal lateral y una vista en planta de un rodete 43 del ventilador 40 de múltiples álabes.

El ventilador 40 de múltiples álabes se compone principalmente de un rodete 63, una carcasa 11 que cubre el rodete 63, y un motor 14 que hace girar el rodete 43.

El rodete 43 incluye una placa 61 principal en forma de disco a la que se fijan una pluralidad de álabes 33 al borde periférico exterior de la misma, y una placa 62 lateral anular a la que se conectan los otros extremos de la pluralidad de álabes 33. A continuación se proporcionará una descripción detallada del rodete 43.

5 Un orificio 11a de descarga de aire, y un orificio 11b de admisión de aire que está rodeado por un ensanchamiento 12, están formados en la carcasa 11. El orificio 11b de admisión se enfrenta con la placa 62 lateral del rodete 43. El aire que fluye a través del orificio 11b de admisión y al interior del espacio en el interior del rodete 43 fluye generalmente a lo largo del eje de giro O-O del rodete 43 cuando entra en este espacio, y entonces fluye en una dirección lejos del eje de giro O-O (hacia la periferia exterior del rodete 43) debido al giro del rodete 43. Además, el orificio 11a de descarga está formado de modo que es perpendicular al orificio 11b de admisión, de manera que el  
10 aire se sopla hacia fuera en una dirección aproximadamente perpendicular al eje de giro O-O del rodete 43.

Un árbol de giro del motor 14 está montado en un agujero 61a central en la placa 61 principal (véase la figura 6), y hace girar el rodete 43 haciendo girar la placa 61 principal. La parte principal del motor 14 está fijada a la carcasa 11.

El rodete 43 se describirá a continuación.

15 Tal como se muestra en las figuras 5 y 6, el rodete 43 incluye la placa 61 principal, la pluralidad de álabes 33, y la placa 62 lateral anular. En la presente realización, el rodete 43 es un producto fabricado de una resina sintética en el que se usa un molde para formar de manera unitaria la placa 61 principal, la pluralidad de álabes 33, y la placa 62 lateral en conjunto.

20 Como se muestra en la figura 6, la placa 61 principal es un elemento en forma de disco en el que está formado el agujero 61a central, y el árbol de giro del motor 14 está fijado en el agujero 61a central.

La pluralidad de álabes 33 (descritos a continuación) se forman alrededor del borde periférico exterior de la placa 61 principal y son equidistantes unos respecto a otros en el sentido de giro. Los elementos 64 en forma de onda conformados como dientes se forman alrededor de una circunferencia de la placa 61 principal cerca de los bordes periféricos interiores de la pluralidad de álabes 33. En este caso, los elementos 64 en forma de onda incluyen formas de onda triangulares que tienen un paso de onda P de 3 mm y una altura de onda H de 2 mm (véase la figura 7(a)). Obsérvese que los elementos en forma de onda no se limitan a formas de onda triangulares, y tal como se muestra en las figuras 7(b) y 7(c), pueden tener formas de onda con forma de ondas sinusoidales o rectángulos. Además, las dimensiones de los elementos en forma de onda no se limitan a las de la presente realización, y el paso de onda P puede estar en un intervalo entre 2 mm y 8 mm, y la altura de onda H puede estar en un intervalo entre 1 mm y 5 mm.  
25  
30

Además, unas partes 65 entre álabes ubicadas entre la pluralidad de álabes 33 están cortadas de la placa 61 principal en los lados frontales en el sentido de giro de la pluralidad de álabes 33. La pluralidad de partes 65 entre álabes son mayores en la dirección circunferencial que el espesor en la dirección circunferencial de los álabes 33, y están cortadas en el lado frontal en el sentido de giro del álabe 33 con una longitud que no alcanza el lado trasero en el sentido de giro de los otros álabes 33 adyacentes. Además, las partes 65 entre álabes están cortadas en la dirección radial a lo largo de la forma de los álabes 33 a una longitud que se extiende desde el borde periférico exterior de los álabes 33 hasta el borde periférico interior de los álabes 33.  
35

Los álabes 33 incluyen una superficie rebajada en sus lados frontales en el sentido de giro, y estos elementos están dispuestos anularmente con el eje de giro O-O en su centro. Un extremo de los álabes 33 se fija en el borde periférico exterior de la placa 61 principal, y se extiende longitudinalmente desde este punto a lo largo del eje de giro O-O sin retorcerse. Entonces, tal como se muestra en las figuras 5 y 6, el otro extremo de los álabes 33 está conectado a la placa 62 lateral anular.  
40

La placa 62 lateral anular está dispuesta en el lado periférico exterior de los otros extremos de los álabes 33, y está conectada a cada álabe 33. La placa 62 lateral se forma de manera unitaria junto con la placa 61 principal y la pluralidad de álabes 33. Los elementos 66 en forma de onda conformados como dientes se forman en el lado de la placa 61 principal de la placa 62 lateral. En este caso, como los elementos 64 en forma de onda en la placa 61 principal, los elementos 66 en forma de onda incluyen formas de onda triangulares que tienen un paso de onda P de 3 mm y una altura de onda H de 2 mm (véase la figura 7(a)). Obsérvese que los elementos en forma de onda no se limitan a formas de onda triangulares, y tal como se muestra en las figuras 7(b) y 7(c), pueden tener formas de onda con una forma similar a ondas sinusoidales o rectángulos. Además, las dimensiones de los elementos en forma de onda no se limitan a las de la presente realización, y el paso de onda P puede estar en un intervalo entre 2 mm y 8 mm, y la altura de onda H puede estar en un intervalo entre 1 mm y 5 mm.  
45  
50

## (2) Funcionamiento del ventilador de múltiples álabes

55 Cuando el motor 14 gira para hacer funcionar el ventilador 40 de múltiples álabes, el rodete 43 gira en un sentido de giro R (mostrado en la figura 6) con respecto a la carcasa 11. En otras palabras, el aire se extraerá principalmente por la superficie rebajada en el lado frontal en el sentido de giro de los álabes 33 del ventilador 40 de múltiples álabes. Esto permite que los álabes 33 del rodete 43 extraigan aire del lado periférico interior del rodete 43 a un espacio en el lado periférico exterior del mismo, introducir aire desde el orificio 11b de admisión en el espacio

periférico interior del rodete 43, y acumular y soplar el aire que se extrajo al lado periférico exterior del rodete 43 y hacia fuera del orificio 11a de descarga (véase el flujo de aire Z en la figura 4). En otras palabras, el ventilador 40 de múltiples álabes introduce aire desde el orificio 11b de admisión a lo largo del eje de giro O-O, y entonces se sopla el aire hacia fuera desde el orificio 11a de descarga en una dirección que es perpendicular al eje de giro O-O. Obsérvese que aunque sólo se muestra el flujo de aire Z en el lado derecho del árbol de giro O-O en la figura 4, el aire extraído al lado periférico exterior del rodete 13 en el lado izquierdo del eje de giro O-O fluirá a lo largo de la carcasa 11 al orificio 11a de descarga y entonces se soplará hacia fuera.

(3) Transporte del rodete

Cuando vaya a transportarse el rodete 43, se apilan una pluralidad de rodetes 43 a lo largo del eje de giro O-O.

En este caso, tal como se observó anteriormente, las partes 65 entre álabes en la placa 61 principal del rodete 43 de la presente realización son mayores en la dirección circunferencial que el espesor en la dirección circunferencial de los álabes 33, y las partes 65 entre álabes están cortadas a una longitud que se extiende desde el borde periférico exterior de los álabes 33 hasta los bordes periféricos interiores de los álabes 33 a lo largo de la forma curva de los álabes 33. Las partes 65 entre álabes se usan para apilar dos rodetes 43 a lo largo del eje de giro O-O. Los álabes 33 en un rodete 43 pueden encajar en la pluralidad correspondiente de partes 65 entre álabes en otro rodete 43. Dos rodetes 43 encajados entre sí de este modo pueden apilarse entre sí a una altura predeterminada y a continuación transportarse.

(4) Ejemplo

Se describirán a continuación los resultados de un experimento con mediciones de sonido tomadas de un ventilador de múltiples álabes en el que se usó el rodete de la presente realización.

El presente experimento es uno en el que se tomaron mediciones de sonido del ejemplo convencional mostrado en las figuras 2 y 3 y la presente realización mostrada en las figuras 5 y 6. Obsérvese que en la presente realización, los elementos 64 en forma de onda formados en la placa 61 principal, los elementos 66 en forma de onda formados en la placa 62 lateral, y las partes 65 entre álabes en la placa 61 principal se forman simultáneamente para reducir el ruido. Por consiguiente, para confirmar los efectos de la reducción de sonido de estos tres elementos, se prepararon rodetes que tenían sólo uno de cada uno de estos tres elementos y se llevó a cabo un experimento de reducción de sonido en cada rodete. Los resultados de estos experimentos de reducción de sonido se muestran a continuación.

1. Un rodete en el que sólo los elementos 64 en forma de onda se formaron en la placa 61 principal

Se produjo una reducción de 0,8 dB en el ruido comparado con el ejemplo convencional.

2. Un rodete en el que sólo los elementos 66 en forma de onda se formaron en la placa 62 lateral

Se produjo una reducción de 0,5 dB en el ruido comparado con el ejemplo convencional.

3. Un rodete que tenía sólo las partes 65 entre álabes en la placa 61 principal

Se produjo una reducción de 0,5 dB en el ruido comparado con el ejemplo convencional.

Los resultados mencionados anteriormente confirman que hay una reducción en el ruido en la presente realización cuando se adoptan cualquiera de los tres elementos con el objetivo de reducir el ruido.

(5) Características especiales del ventilador de múltiples álabes

Las características especiales del ventilador de múltiples álabes de la presente realización son las siguientes.

1. Reducción en el ruido debido a los elementos en forma de onda formados en la placa principal del rodete

En el ventilador 10 de múltiples álabes convencional, el ruido se produce mediante torbellinos turbulentos generados cerca de la placa 31 principal. Más específicamente, los torbellinos turbulentos se generan por el mecanismo descrito a continuación.

Como se muestra en la figura 1(b), una parte del aire introducido desde el orificio 11b de admisión choca con la placa 31 principal en el interior del rodete 13, y entonces fluye cerca de la placa 31 principal hacia el lado periférico exterior (véase el flujo de aire X). Se generan torbellinos turbulentos en este flujo de aire X debido al choque con la placa 31 principal. Los torbellinos turbulentos fluyen con el flujo de aire X hacia la periferia exterior y confluyen adicionalmente con el flujo de aire que choca con la placa 31 principal. Entonces los torbellinos turbulentos en el flujo de aire X crecen gradualmente, y los mayores torbellinos turbulentos se forman en los bordes periféricos interiores de los álabes 33. Estos torbellinos turbulentos agrandados se extraen hacia la periferia exterior mediante los álabes 33, y esto genera ruido.

Por otro lado, como se muestra en la figura 8, con el rodete 43 del ventilador 40 de múltiples álabes de la presente realización, los torbellinos turbulentos que crecen debido al choque del flujo de aire Z1 con la placa 61 principal y la confluencia con el flujo de aire se reducirán en tamaño inmediatamente antes de alcanzar los álabes 33 porque los

elementos 64 en forma de onda se forman en al menos el lado de la placa 62 lateral de la placa 61 principal cerca de los bordes periféricos interiores de los álabes 33. Esto permite reducir el ruido generado cuando el flujo de aire Z1 se extrae por los álabes 33.

2. Reducción en el ruido debido a los elementos en forma de onda formados en la placa lateral del rodete

5 En el ventilador 10 de múltiples álabes convencional, se producen torbellinos en remolino donde sus centros están cerca del borde periférico exterior de la placa 32 lateral. Los torbellinos en remolino no ayudan al rodete 13 a soplar aire, y por tanto como resultado, los torbellinos en remolino provocan ruido y reducen la eficiencia del ventilador. Más específicamente, los torbellinos turbulentos se generan mediante el mecanismo descrito a continuación.

10 Como se muestra en la figura 1(c), una parte del aire dentro de la carcasa 11 se extrae a la periferia exterior del rodete 13, y entonces se producen torbellinos en remolino Y cerca de la placa 32 lateral de modo que el aire se introduce otra vez desde cerca del ensanchamiento 12 del rodete 13 hasta el lado periférico interior del rodete 13. Debido a esto, una parte del aire no puede soplarse eficazmente, y esta parte corresponde a una relación  $b/B$  (a continuación en el presente documento denominada factor de obstrucción  $B_F$ ) entre una longitud  $b$  en la dirección axial de la parte del rodete 13 que produce los torbellinos en remolino Y y una longitud  $B$  en la dirección axial de todo el rodete 13. Debido a esto, habrá una reducción en la eficiencia del ventilador y se generará ruido.

15 Por otro lado, con el rodete 43 del ventilador 40 de múltiples álabes de la presente realización, las fluctuaciones de presión cerca de la salida del rodete 43 de la placa 62 lateral se reducirán porque los elementos 66 en forma de onda se forman en el lado de la placa 61 principal de la superficie de la placa 62 lateral. Cuando se hace esto, como se muestra en la figura 8(b), resultará difícil que el flujo de aire extraído mediante el rodete 43 en el lado de salida se introduzca otra vez en el lado periférico interior del rodete 43 desde el lado de la placa 62 lateral en el sentido de giro del rodete 43, y por tanto los torbellinos en remolino Z2 producidos cerca de la placa 62 lateral se reducirán. Esto permite mejorar la eficiencia del ventilador y reducir el ruido porque se reducirá el valor  $B_F$  a  $b1/B1$  y la parte del rodete 43 que puede soplar aire eficazmente se agrandará.

3. Reducción de ruido debido a las partes entre álabes en la placa principal del rodete

25 Con el rodete 43 del ventilador 40 de múltiples álabes de la presente realización, como se muestra en la figura 8(c), debido a que las partes 65 entre álabes dispuestas entre la pluralidad de álabes 33 en la placa 61 principal están cortadas del lado frontal en el sentido de giro, se permite que una parte de los torbellinos turbulentos que crecen debido al choque del flujo de aire Z3 con la placa 61 principal y la confluencia con el flujo de aire se desplace desde las partes 65 entre álabes cortadas hacia el lado exterior en la dirección axial de la placa 61 principal inmediatamente antes de que se extraigan por los álabes 33. Como los elementos 64 en forma de onda formados en la placa 61 principal mostrados en la figura 8(a), esto permite una reducción en el ruido generado cuando el flujo de aire se extrae por los álabes 33.

30 Además, las partes 65 entre álabes del rodete 43 de la presente realización están cortadas parcialmente desde el lado frontal en el sentido de giro de la placa 61 principal, y no están cortadas hasta el lado trasero en el sentido de giro de las partes 65 entre álabes. Por tanto, no habrá un aumento en la interrupción del flujo de aire en los lados traseros en el sentido de giro de las partes 65 entre álabes. De esta manera, no se verá afectado el efecto de la reducción de ruido producido por los cortes en el lado frontal en el sentido de giro de las partes 65 entre álabes.

35 Además, los torbellinos turbulentos del flujo de aire Z3 escapan fácilmente de las partes 65 cortadas entre álabes antes de que lleguen a los bordes periféricos exteriores de los álabes 33 porque las partes 65 entre álabes del rodete 43 de la presente realización están cortadas desde los bordes periféricos exteriores de los álabes 33 hasta sus bordes periféricos interiores. De esta manera, los torbellinos turbulentos que llegan a los bordes periféricos exteriores de los álabes 33 pueden disminuir adicionalmente, y el ruido puede reducirse adicionalmente.

4. Aumento en la eficiencia de carga cuando se transportan rodetes

45 Tal como se indicó anteriormente, las partes 65 entre álabes de la placa 61 principal del rodete 43 de la presente realización son mayores en la dirección circunferencial que el espesor en la dirección circunferencial de los álabes 33, y las partes 65 entre álabes están cortadas a una longitud que se extiende desde los bordes periféricos exteriores de los álabes 33 hasta los bordes periféricos interiores de los álabes 33 a lo largo de la forma curva de los álabes 33. Esta forma se usa para apilar dos rodetes 43 del eje de giro O-O, y los álabes 33 pueden encajar respectivamente en los cortes de la pluralidad de partes 65 entre álabes. De esta manera, puede mejorarse la eficiencia de carga cuando se cargan los rodetes 43.

Segunda realización

En la presente realización, la presente invención se aplica a rodetes para turboventiladores. En otras palabras, los elementos 64 en forma de onda formados en la placa 61 principal del ventilador 40 de múltiples álabes de la realización mencionada anteriormente se aplican a un rodete 73 de un turboventilador.

55 La figura 9 muestra una vista en sección transversal en planta del rodete 73 del turboventilador de la presente realización.

El rodete 73 incluye una placa 91 principal en forma de disco a la que se fijan una pluralidad de álabes 93 al borde periférico exterior de la misma, y un refuerzo anular (placa lateral) no mostrado en las figuras al que se conectan los otros extremos de la pluralidad de álabes 93.

5 La pluralidad de álabes 93 se forman alrededor del borde periférico exterior de la placa 91 principal y son equidistantes unos respecto a otros en el sentido de giro. Los elementos 94 en forma de onda conformados como dientes se forman alrededor de una circunferencia de la placa 91 principal cerca de los bordes periféricos interiores de la pluralidad de álabes 93. En este caso, como en la realización mencionada anteriormente, los elementos 94 en forma de onda incluyen las ondas triangulares, ondas sinusoidales o rectángulos mostrados en las figuras 7(a)-7(c) que tienen un paso de onda P entre 2 mm y 8 mm y una altura de onda H entre 1 mm y 5 mm.

10 En esta realización, como en la realización mencionada anteriormente, debido a que los elementos 94 en forma de onda se forman al menos en el lado de refuerzo de la placa 91 principal cerca de los bordes periféricos interiores de los álabes 93, los torbellinos turbulentos que crecen debido al choque del flujo de aire con la placa 91 principal y la confluencia con el flujo de aire se reducirán en tamaño inmediatamente antes de alcanzar los álabes 93, y el ruido generado cuando el flujo de aire se extrae por los álabes 93 puede reducirse.

15 Otras realizaciones

En las realizaciones mencionadas anteriormente, la presente invención se aplicó a un ventilador centrífugo que emplea un rodete fabricado de una resina sintética. Sin embargo, la presente invención puede aplicarse a un ventilador centrífugo que emplee un rodete fabricado de chapa metálica.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

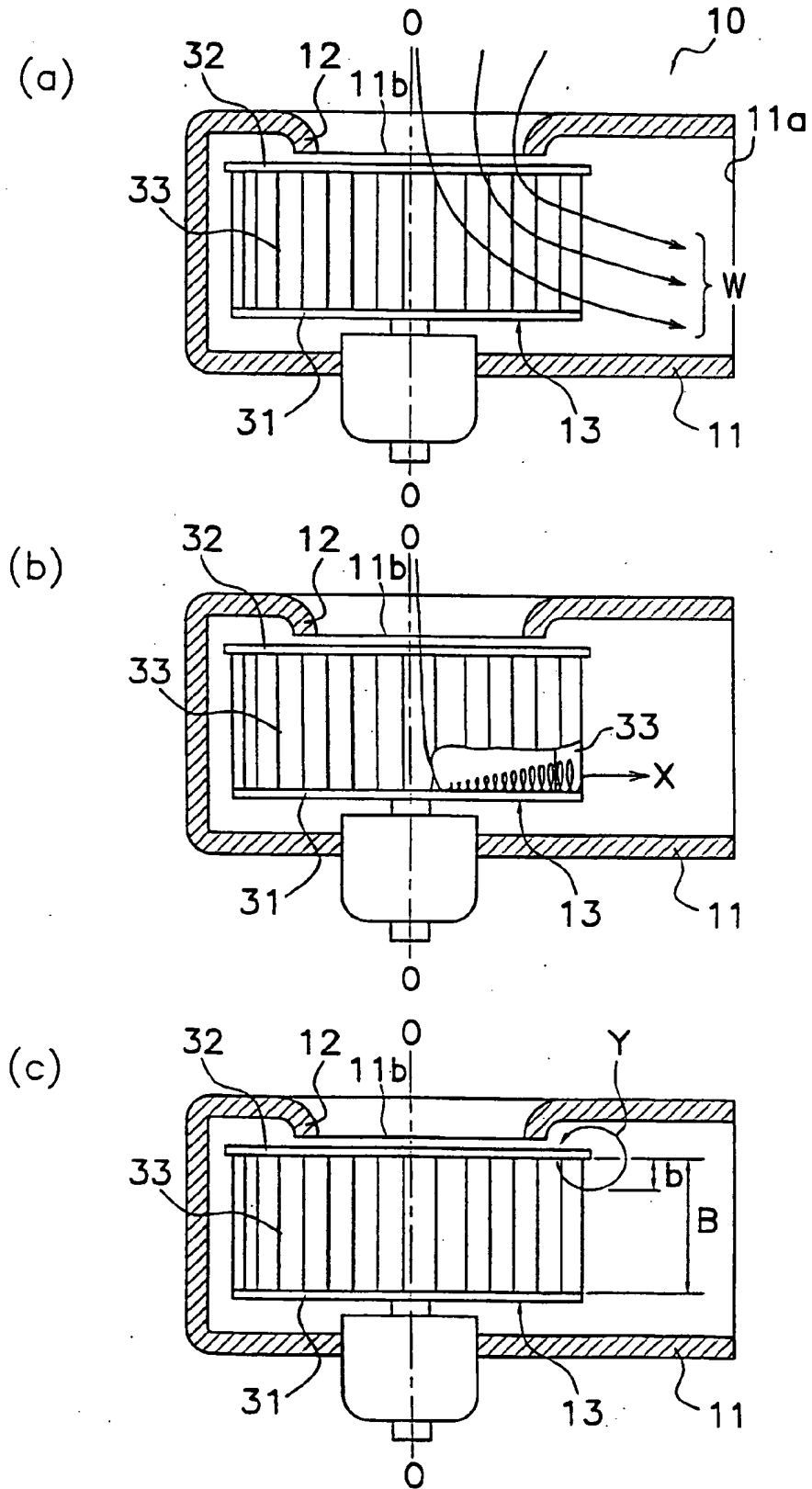
20 Cuando se usa la presente invención, puede reducirse el ruido en un rodete de un ventilador centrífugo.



**REIVINDICACIONES**

1. Rodete (43) de un ventilador centrífugo, que comprende:  
una placa (61) principal que gira alrededor de un eje de giro (O-O);  
una pluralidad de álabes (33) que están dispuestos anularmente alrededor del eje de giro (O-O), estando fijado un extremo de cada uno de la pluralidad de álabes (33) a la placa (61, 91) principal; y  
una placa (62) lateral anular que está dispuesta en el lado periférico exterior de los otros extremos de los álabes (33), y está conectada a los otros extremos de la pluralidad de álabes (33);  
en el que se forman elementos (66) en forma de onda conformados como dientes en el lado de la placa (61) principal de la placa (62) lateral.
- 10 2. Rodete (43, 73) para un ventilador centrífugo según la reivindicación 1, en el que los elementos (64, 66, 94) en forma de onda incluyen formas de onda triangulares.
3. Rodete (43, 73) para un ventilador centrífugo según la reivindicación 1, en el que los elementos (64, 66, 94) en forma de onda incluyen formas de onda sinusoidales.
- 15 4. Rodete (43, 73) para un ventilador centrífugo según la reivindicación 1, en el que los elementos (64, 66, 94) en forma de onda incluyen formas de onda rectangulares.
5. Rodete (43, 73) para un ventilador centrífugo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los elementos (64, 66, 94) en forma de onda tienen pasos de onda en un intervalo entre 2 mm y 8 mm y alturas de onda en un intervalo entre 1 mm y 5 mm.
6. Ventilador centrífugo, que comprende:  
20 el rodete (43, 73) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5;  
medios (14) de accionamiento que hacen girar la placa (61, 91) principal; y  
una carcasa (11) que cubre el rodete (43, 73), e incluye un orificio (11b) de admisión que se enfrenta con una abertura en un lado periférico interior de la placa 62 lateral y un orificio (11a) de descarga que se proporciona en un lado periférico exterior del rodete (43, 73) y que sopla aire en una dirección aproximadamente perpendicular al eje  
25 de giro (O-O).

Fig. 1



*Fig. 2*

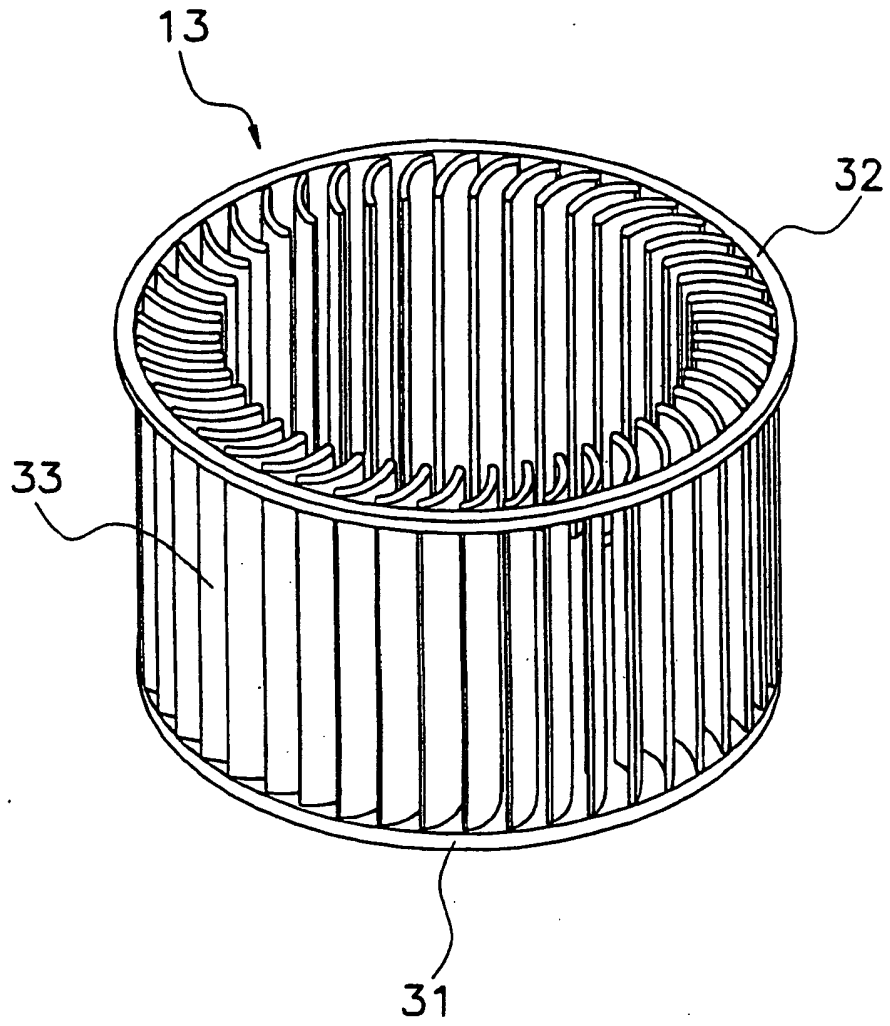


Fig. 3

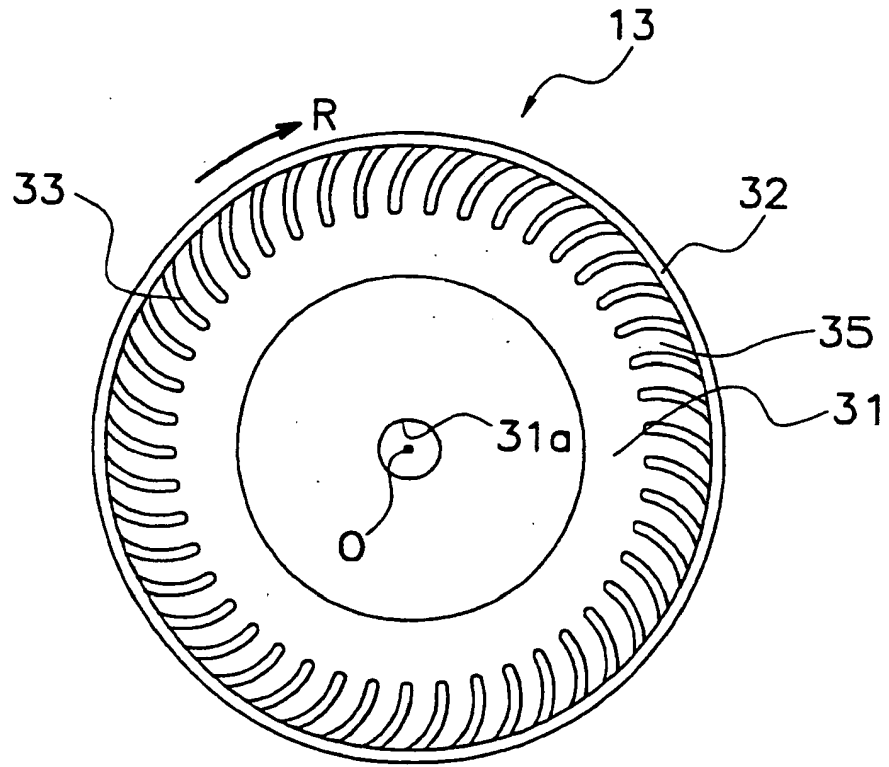


Fig. 4

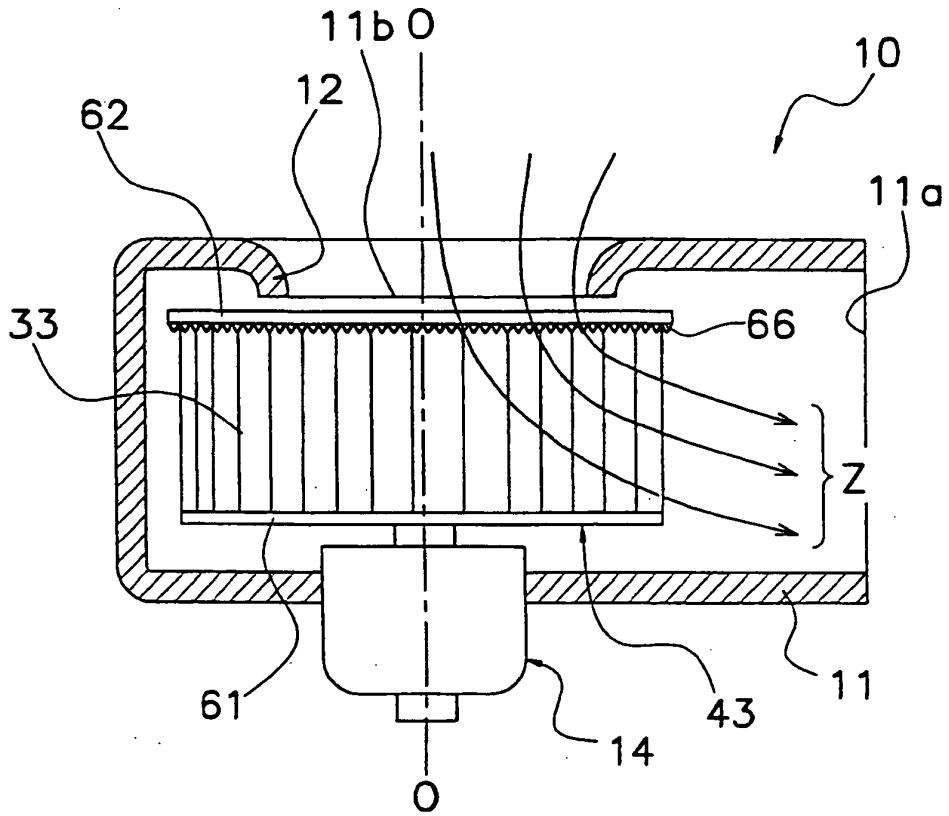


Fig. 5

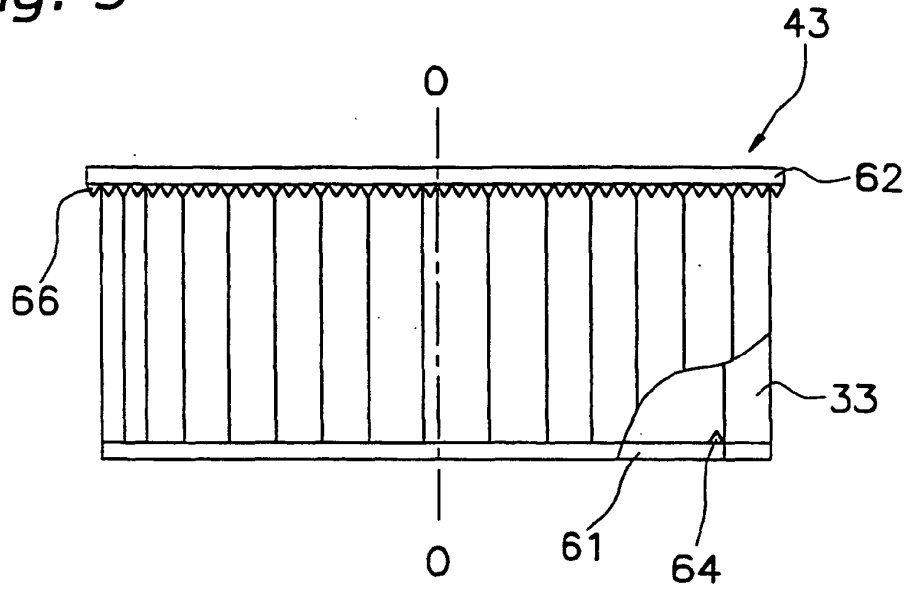
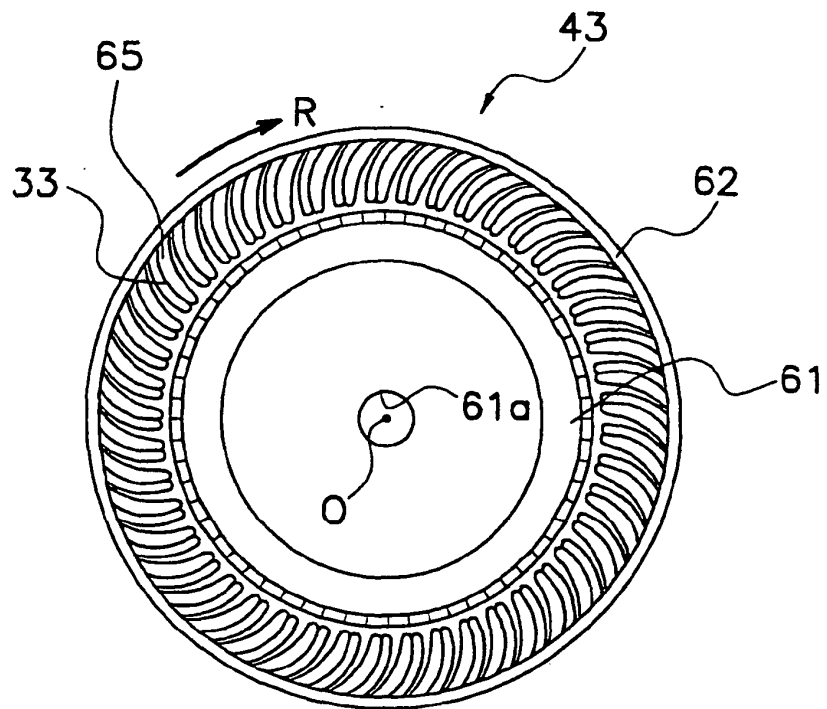
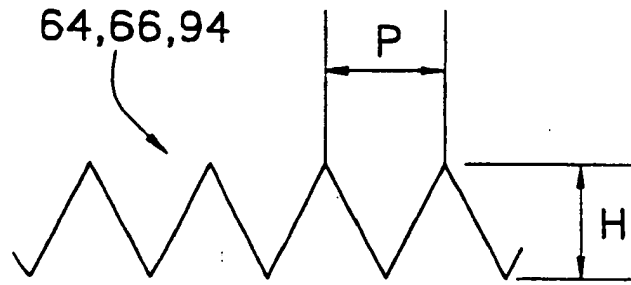


Fig. 6

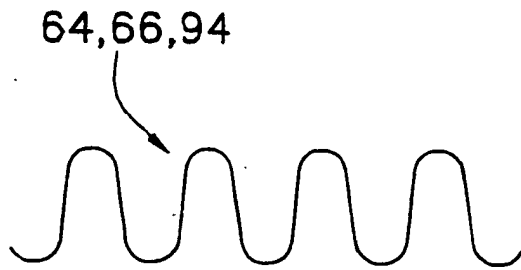


*Fig. 7*

(a)



(b)



(c)

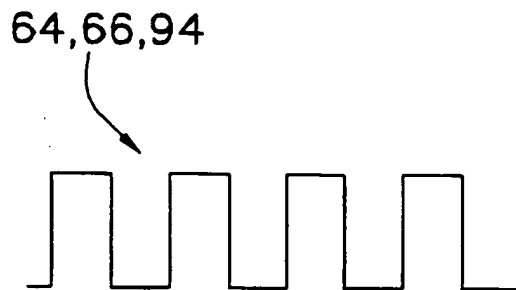
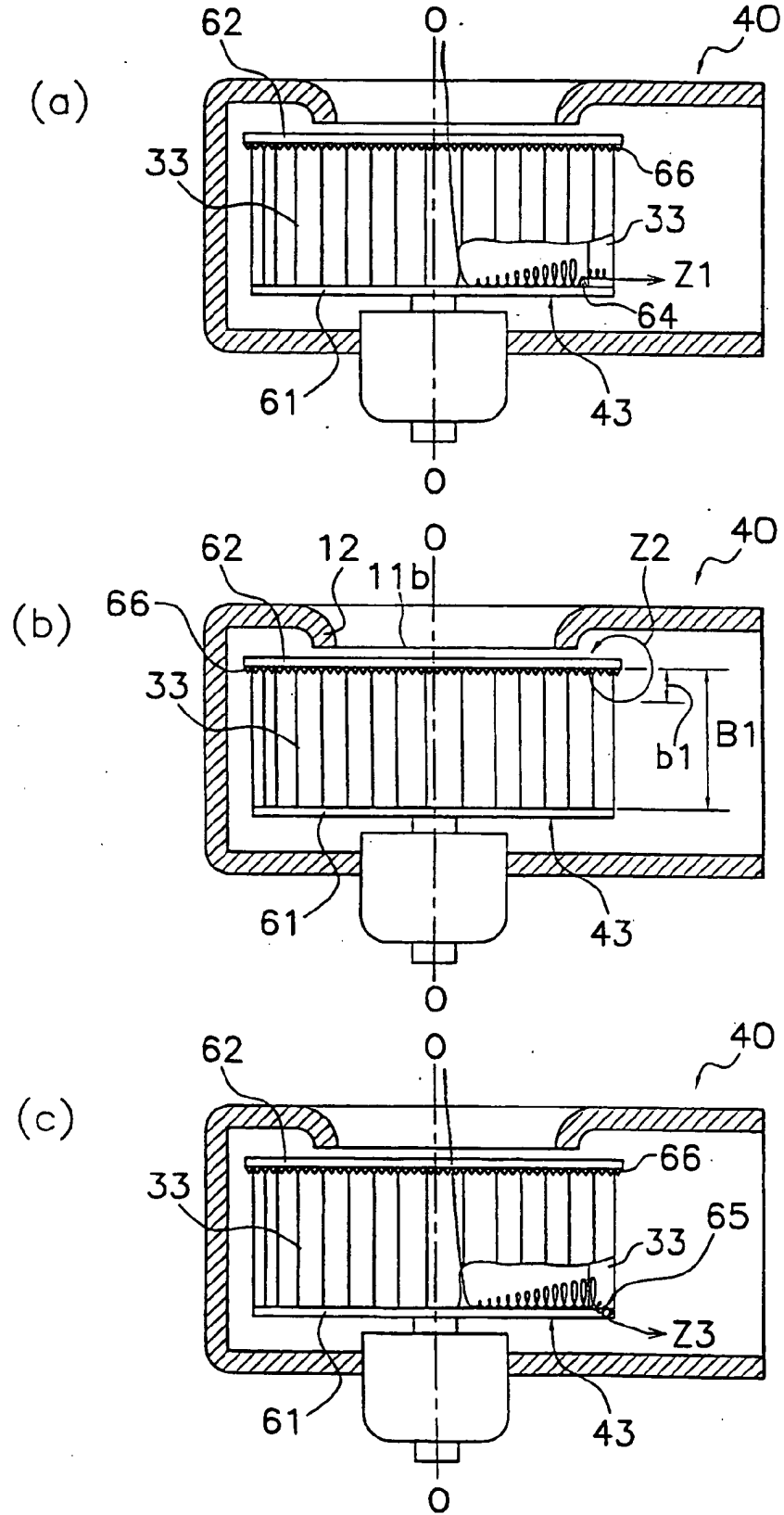


Fig. 8





*Fig. 9*

