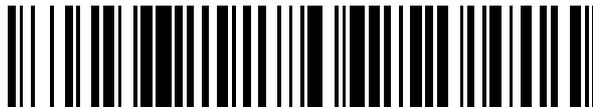


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 964**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/38** (2006.01)

**F04D 29/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2005 E 05755197 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 1783376**

54 Título: **Ventilador**

30 Prioridad:

**26.07.2004 JP 2004216846**

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

**09.07.2013**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME CHIYODA-KU  
TOKYO 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**ARINAGA, M.;  
KAGA, KUNIHICO;  
YAMADA, SHOJI;  
KATO, YASUAKI y  
YOSHIKAWA, H.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 411 964 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Ventilador

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un ventilador usado, por ejemplo, para un equipo al aire libre de un acondicionador de aire y, particularmente, a su estructura de palas.

**Antecedentes de la técnica**

10 Como un ventilador convencional que consigue una alta eficiencia al mejorar una estructura de palas, por ejemplo, tal como se describe en el documento de patente 1, hay un ventilador que incluye un impulsor fabricado fijando radialmente una pluralidad de paletas (palas) a la periferia exterior de un cubo y en el que una región específica que se extiende en una dirección de despliegue de las palas se curva hacia un lado de la superficie de presión negativa a lo largo de un borde de salida de la paleta sobre una anchura especificada.

[Documento de Patente 1] JP-A-2003-13892 (párrafos 20 a 30, Figs. 1 a 4). Además, cada uno de entre los documentos EP1382856A1, WO 90/13746A1 y US 6116856A describe un ventilador según el preámbulo de la reivindicación 1 y que comprende además una protuberancia en el borde de salida de las palas.

15 **Descripción de la invención**

**Problemas a resolver por la invención**

20 Sin embargo, en el caso en el que se curva hacia el lado de la superficie de presión negativa a lo largo del borde de salida de la pala sobre la anchura especificada, debido a que la parte curvada se convierte en una resistencia al flujo de aire y se produce una turbulencia, existe el problema en el sentido de que se causa un aumento en la entrada y un aumento de ruido.

La invención se ha llevado a cabo para resolver el problema convencional descrito anteriormente, y su objeto es proporcionar un ventilador que pueda reducir el ruido y mejorar la eficiencia.

**Medios para resolver los problemas**

25 Un ventilador de la invención incluye un impulsor en el que se disponen una pluralidad de palas unidas a una superficie periférica de un cubo, a intervalos, en una dirección periférica, y un borde de salida de la pala tiene una parte con forma de protuberancia en la que solo su parte central en una dirección radial está curvada para expandirse a un lado de succión.

**Efectos de la invención**

30 Según la invención, debido a que el borde de salida de la pala tiene la parte con forma de protuberancia en la que la parte central en la dirección radial está curvada para expandirse al lado de succión, la velocidad de descarga de gas puede hacerse uniforme en la dirección radial de la pala, y es posible reducir el ruido y mejorar la eficiencia.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención****Realización 1**

35 Las Figs. 1 a 9 son vistas que sirven para explicar un ventilador según la realización 1 de la invención y, más específicamente, la Fig. 1 es una vista en sección de la parte principal de un ventilador, la Fig. 2 es una vista frontal de un impulsor mostrado en la Fig. 1, la Fig. 3 es una vista en sección a lo largo de la línea III-III de la Fig. 2, la Fig. 4 es una vista en sección a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 2, la Fig. 5 es una vista en sección a lo largo de la línea V-V de la Fig. 2, la Fig. 6 es una vista en sección a lo largo de la línea VI-VI de la Fig. 2, la Fig. 7 es una vista en perspectiva del impulsor, la Fig. 8 es una vista lateral del impulsor, y la Fig. 9 es una vista característica que muestra una relación entre la longitud de una parte con forma de protuberancia y la eficiencia de presión estática. Por otra parte, en las vistas en sección respectivas, se omite el sombreado que indica una sección.

40 Este ventilador es un ventilador de flujo axial, y está construido de manera que un impulsor 1, en el que una pluralidad de palas 3, 3 ... están unidas radialmente a la superficie periférica de un cubo 2 en un ángulo de unión específico, puede ser accionado, de manera giratoria, por un motor 4, y una parte 5 abocinada está dispuesta en un lado periférico del impulsor 1, de manera que rodee el impulsor 1. Por otra parte, aunque la Fig. 2 muestra el impulsor 1 con las cuatro palas 3, y las Figs. 7 y 8 muestran el impulsor 1 con las tres palas 3, el número de palas 3 no está limitado a tres o cuatro.

Tal como se muestra en las Figs. 2 a 8, la pala 3 del impulsor 1 es un "ala de flecha progresiva" en la que su borde

- 3a de ataque se extiende hacia adelante en la dirección de rotación, y tiene un “alabeo” especificado en una dirección de la cuerda de la pala, su superficie lateral cóncava es una superficie 3e de presión, y su superficie lateral convexa es una superficie 3f de presión negativa. Por otra parte, en la Fig. 2 y las Figs. 4 a 6, una flecha destacada indica una dirección de rotación del impulsor, y en la Fig. 1 y las Figs. 3 a 6, una flecha con una línea discontinua indica una dirección en la que fluye un viento (fluido).
- 5
- El punto más característico de la pala 3 es que un borde 3b de salida de la pala 3 tiene una parte con forma de protuberancia en la que su parte central en una dirección radial se curva para expandirse a un lado de succión. Más detalladamente, una parte 30 con forma de protuberancia del borde 3b de salida es tal que la parte central en la dirección radial está curvada para expandirse al lado de succión y para inclinarse suavemente a ambos lados extremos en la dirección radial, es decir, a un extremo 3c del lado del cubo y un lado 3d de la punta (extremo lateral periférico).
- 10
- La distribución de la velocidad de flujo en la dirección axial en el lado de descarga de la pala 3 de un ventilador de flujo axial general es tal que, tal como se describe en detalle, más adelante, aumenta desde el lado 2 del cubo a la parte central en la dirección radial, y disminuye desde la parte central hacia el lado 3d de la punta.
- 15
- Es decir, en el lado 2 del cubo de la pala 3, el flujo está dirigido hacia el lado 3d de la punta por la fuerza centrífuga, de manera que se reduce la tasa de flujo volumétrico en el lado 2 del cubo, y se reduce la tasa de flujo en la dirección axial. Hay un problema en el sentido de que debido a que se reduce la velocidad de flujo, tal como se ha indicado anteriormente, se reduce la eficiencia. Además, hay un problema en el sentido de que se produce un flujo separado de la superficie-del-ala debido a una tasa de flujo volumétrico insuficiente, y se produce una reducción en la eficiencia debido a la turbulencia y un aumento del ruido.
- 20
- Además, debido que la tasa de flujo volumétrico se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial, la velocidad de flujo aumenta. Debido a que el ruido del impulsor 1 aumenta principalmente en proporción a la sexta potencia de la velocidad de flujo, hay un problema en el sentido de que conforme aumenta la velocidad del flujo, aumenta el ruido. Además, una componente en la dirección de rotación de la pala 3 es grande en la vecindad de la parte central de la pala 3 en la dirección radial, y la pérdida de entrada debido a una presión dinámica de descarga se convierte en un problema.
- 25
- Además, en el lado 3d de la punta de la pala 3, la tasa de flujo volumétrico se reduce debido a un flujo de fuga producido desde un espacio libre de la punta como un hueco entre la pala 3 y la carcasa (parte 5 abocinada) por la diferencia de presión producida en el lado de succión y en el lado de descarga de la pala 3 o un torbellino en la punta del ala que se desarrolla desde el borde 3a de ataque de la pala 3. Como resultado, se produce un flujo separado de la superficie del ala debido a la tasa de flujo volumétrico insuficiente, y se produce un aumento de ruido debido a la turbulencia. Además, debido a que se reduce la tasa de flujo, se reduce la eficiencia. Cuando se reduce la velocidad de flujo en la parte periférica de la pala 3 donde la velocidad periférica de la pala 3 es alta y la eficiencia de trabajo es alta, la eficiencia se reduce significativamente.
- 30
- Tal como se ha descrito anteriormente, la distribución de la velocidad de flujo se produce en el lado de descarga en la dirección radial de la pala 3, y el flujo se vuelve lento en el lado 2 del cubo y el lado 3d de la punta, y el flujo se vuelve rápido en la parte central, y, por consiguiente, se produce una reducción en la eficiencia debido a la distribución de la velocidad de flujo y un aumento del ruido.
- 35
- Por otra parte, en esta realización, debido a que el borde 3b de salida de la pala 3 tiene la parte con forma de protuberancia en la que la parte central en el lado radial está curvada para expandirse hacia el lado de succión, el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia, tal como se indica mediante las flechas en la Fig. 3, y es dividido por la parte 30 con forma de protuberancia al lado 2 del cubo y al lado periférico.
- 40
- En el lado 2 del cubo del borde 3b de salida de la pala, el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia, y fluye al lado 2 del cubo, de manera que se reduce la región de flujo separado debido a la tasa de flujo volumétrico insuficiente. Debido a que se aumenta la tasa de flujo volumétrico, se aumenta la eficiencia, se reduce el ruido debido a la turbulencia producida por la separación, y es posible mejorar la eficiencia del impulsor 1 y reducir el ruido.
- 45
- Debido a que la parte central del borde 3b de salida de la pala en la dirección radial está curvada para expandirse hacia el lado de succión, la pala 3 proporciona una pequeña componente de velocidad en la dirección de rotación al flujo y fluye en la dirección axial y, por consiguiente, se reduce la pérdida debida a la presión dinámica de descarga, y es posible aumentar la eficiencia. Además, debido a que el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia y se suministra al lado 2 del cubo y el lado periférico, se reduce la tasa de flujo volumétrico en la parte central de la pala 3, y se reduce la velocidad de flujo máxima de la pala 3, de manera que se reduce el ruido.
- 50
- 55

En el lado 3d de la punta del borde 3b de salida de la pala, debido a que el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia y fluye al lado 3d de la punta de la pala 3, se reduce la región de separación debido a la insuficiente tasa de flujo volumétrico. Debido a que se aumenta la tasa de flujo volumétrico, se aumenta la eficiencia en el lado 3d de la punta de la pala 3, se reduce el ruido debido a la turbulencia producida por la separación, y es posible mejorar la eficiencia del impulsor 1 y reducir el ruido. Además, en el lado 3d de la punta de la pala 3, debido a que la velocidad periférica de la pala 3 es alta, la distribución de velocidades que ha sido irregular debido a que la pala 3 proporciona la componente de la velocidad en la dirección de rotación al fluido, se hace uniforme, es posible hacer que el trabajo sea realizado de manera bien equilibrada en la dirección radial de la pala 3, y se aumenta la eficiencia de la pala 3. Además, debido a que la carga de trabajo es grande en el lado 3d de la punta, la cantidad de aumento de presión es grande, y es posible aumentar la eficiencia aumentando la presión estática de la pala 3.

Tal como se ha descrito anteriormente, en esta realización, debido a que el borde 3b de salida de la pala 3 tiene la parte con forma de protuberancia, en la que la parte central en la dirección radial se expande al lado de succión, el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia y fluye al lado 2 del cubo y el lado 3d de la punta, la tasa de flujo volumétrico del flujo de descarga se hace uniforme en las regiones respectivas del lado 2 del cubo de la pala 3 en la dirección radial, la parte central y el lado 3d de la punta. Por consiguiente, debido a que es posible que la pala 3 trabaje de manera uniforme en la dirección radial, se reduce una región que causa la pérdida de eficiencia de la pala 3, y puede aumentarse la eficiencia total de la pala 3.

Además, debido a que la velocidad de flujo de descarga de la pala 3 se vuelve uniforme, se reduce la velocidad de flujo máxima, y se reduce el ruido del impulsor 1 que es una función de la sexta potencia de la tasa de flujo.

Por otra parte, cuando la región de la parte 30 con forma de protuberancia es estrecha, es decir, la longitud (indicada por M en la Fig. 3) de la parte 30 con forma de protuberancia en la dirección radial es corta con respecto a la longitud (indicada por L en la Fig. 3) de la pala 3 en la dirección radial, se reduce la región donde el flujo es dividido, la cantidad de reducción de la región de separación en el lado 2 del cubo de la pala 3 y el lado 3d de la punta se vuelve pequeña, y se hace imposible reducir la pérdida debida a la separación. Tal como se ha indicado anteriormente, cuando la longitud de la parte 30 con forma de protuberancia en la dirección radial es corta, la reducción de la región de separación es pequeña, y se reduce la cantidad de mejora de la eficiencia.

Por el contrario, cuando la región de la parte 30 con forma de protuberancia es amplia, es decir, la longitud M de la parte con forma de protuberancia en la dirección radial es larga con respecto a la longitud L de la pala 3 en la dirección radial, se aumenta la región donde el flujo es dividido, y se reduce la región a la que fluyen los flujos divididos y, por consiguiente, se aumenta la cantidad de flujo de entrada al lado 2 del cubo de la pala 3 y al lado 3d de la punta, de manera que se aumenta la velocidad máxima de la velocidad de flujo de descarga, y se aumenta el ruido.

La Fig. 9 es una vista característica que muestra una relación entre la proporción (M/L) de la longitud de la parte con forma de protuberancia en la dirección radial a la longitud de la pala en la dirección radial y la eficiencia de la presión estática. Por otra parte, en la Fig. 9, la longitud de la parte con forma de protuberancia en la dirección radial está indicada por la relación M/L a la longitud de la pala en la dirección radial, y la eficiencia de la presión estática está indicada por la relación a la eficiencia de la presión estática en el caso en el que no se proporciona la parte con forma de protuberancia. Además, la Fig. 9 muestra la característica en el caso en el que no hay nada para bloquear el flujo de viento excepto el impulsor 1 y la parte 5 abocinada, que es resultado de la simulación.

Aunque las regiones de separación en el lado 2 del cubo de la pala 3 y el lado 3d de la punta varían ligeramente según la existencia de la parte 5 abocinada y la carcasa, la diferencia en la forma, la diferencia en la forma de la trayectoria del viento, etc., con relación a la Fig. 9, se entiende que cuando la longitud de la parte 30 con forma de protuberancia en la dirección radial se hace que esté comprendida en el intervalo  $(0,2L \leq M \leq 0,9L)$  del 20% al 90% de la longitud de la pala 3 en la dirección radial, más preferiblemente, en el intervalo  $(0,4L \leq M \leq 0,8L)$  del 40% al 80%, el flujo de descarga es controlado de manera eficiente, la velocidad de descarga de gas puede hacerse uniforme en la dirección radial de la pala, y es posible reducir, de manera más exacta, el ruido y mejorar la eficiencia.

## 50 Realización 2

Las Figs. 10 y 11 son vistas en sección de la parte principal de un ventilador según la realización 2 de la invención, y corresponden a la Fig. 3 de la realización 1.

En la realización anterior, aunque el vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia está situado cerca del punto medio del borde 3b de salida de la pala 3 en la dirección radial, en esta realización, está situado en una posición desviada desde el punto medio en la dirección radial al lado 2 del cubo o el lado 3d de la punta. Debido

que otras estructuras son similares a la realización 1, a continuación se describirá principalmente un punto diferente de la realización 1.

La Fig. 10 muestra un caso en el que el vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movido hacia el lado 2 del cubo. Tal como se ha indicado anteriormente, cuando el vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia del borde 3b de salida es movido hacia el lado 2 del cubo, cuando el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia, la tasa de flujo volumétrico del flujo dividido es pequeña en el lado 2 del cubo y se hace grande en el lado 3d de la punta.

En el caso en el que se produce una gran separación debido a la insuficiente tasa de flujo volumétrico en el lado 3d de la punta de la pala 3, debido a que se aumenta la tasa de flujo volumétrico, se aumenta la eficiencia en el lado 3d de la punta de la pala 3, se reduce el ruido debido a la turbulencia producida por la separación, y es posible mejorar la eficiencia del impulsor 1 y reducir el ruido. Además, en el lado 3d de la punta de la pala 3, debido a que la velocidad periférica de la pala 3 es alta, la cantidad de trabajo en el que la pala 3 proporciona la componente giratoria al fluido es grande y, por consiguiente, la cantidad de aumento de presión es grande, y es posible aumentar la eficiencia aumentando la presión estática del impulsor 1.

La Fig. 11 muestra un caso en el que el vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movida al lado 3d de la punta. Tal como se ha indicado anteriormente, cuando el vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia del borde 3b de salida es movido al lado 3d de la punta, cuando el flujo que se concentra en la parte central de la pala 3 en la dirección radial fluye a lo largo de la inclinación de la parte 30 con forma de protuberancia, la tasa de flujo volumétrico del flujo dividido se hace grande en el lado 2 del cubo y se hace pequeña en el lado 3d de la punta.

En el caso en el que se produce una gran separación debido a la insuficiente tasa de flujo volumétrico en el lado 2 del cubo de la pala 3, debido a que se aumenta la tasa de flujo volumétrico, se aumenta la eficiencia en el lado 3d de la punta de la pala 3, se reduce el ruido debido a la turbulencia producida por la separación, y es posible mejorar la eficiencia del impulsor 1 y reducir el ruido.

Tal como se ha indicado anteriormente, debido a la forma de la parte 30 con forma de protuberancia, es posible controlar la relación de la tasa de flujo volumétrico del flujo dirigido al lado 2 del cubo de la pala 3 a la tasa de flujo volumétrico del flujo dirigido a la lado 3d de la punta, y es posible controlar la distribución del trabajo de la pala 3 en la dirección radial.

Por consiguiente, en el caso en el que la distribución de succión del fluido en la dirección radial de la pala 3 es irregular debido a una forma de montaje del impulsor 1, la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movida hacia el lado 2 del cubo o el lado 3d de la punta según un flujo. Es decir, cuando la tasa de flujo volumétrico en el lado 2 del cubo es aumentada según la característica del impulsor 1, la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movida hacia el lado 3d de la punta, y cuando la tasa de flujo volumétrico en el lado 3d de la punta es aumentada, la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movida hacia el lado 2 del cubo. Por consiguiente, es posible uniformizar la distribución de tasas de flujo volumétrico del impulsor 1, y es posible mejorar la eficiencia del impulsor 1 y reducir el ruido.

Tal como se ha indicado anteriormente, cuando la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movida al lado 2 del cubo, el flujo es atraído hacia el lado 3d de la punta, y cuando la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movido hacia el lado 3d de la punta, el flujo es atraído hacia el lado 2 del cubo, y por consiguiente, es posible controlar el flujo de descarga del impulsor 1. Por consiguiente, también en una trayectoria de viento, en un estado montado del producto donde hay un problema en el lado de descarga, cuando la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es movido hacia el lado 2 del cubo o el lado 3d de la punta según el flujo, es posible suprimir al mínimo la interferencia entre el flujo de descarga y la trayectoria del viento, y es posible mejorar la eficiencia del ventilador incluyendo la ruta de viento.

Por otra parte, las Figs. 10 y 11 muestran el caso en el que la posición del vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia es cambiada mientras que la posición donde está provista la parte 30 con forma de protuberancia no se cambia, si no que es la misma que en la realización 1, es decir, el caso en el que la forma de la parte 30 con forma de protuberancia no es axi-simétrica con respecto al vértice 30a entre el lado 2 del cubo y el lado periférico. Por otra parte, tal como se muestra en las Figs. 12 y 13, la posición en la que la parte 30 con forma de protuberancia está provista puede ser cambiada, mientras que la forma de la parte 30 con forma de protuberancia no se cambia y se hace axi-simétrica con respecto al vértice 30a entre el lado 2 del cubo y el lado periférico. También en este caso, debido a que el vértice 30a de la parte 30 con forma de protuberancia puede estar situado en una posición desviada desde el punto medio en la dirección radial al lado 2 del cubo o el lado 3d de la punta, puede obtenerse un efecto similar.

5 Por otra parte, también en esta realización, de manera similar al caso de la realización 1, cuando se hace que la longitud de la parte 30 con forma de protuberancia en la dirección radial esté comprendida en el intervalo del 20% al 90% de la longitud de la pala 3 en la dirección radial, de manera más deseable, en el intervalo del 40% al 80%, el flujo de descarga se controla de manera eficiente, la velocidad de descarga de aire puede hacerse uniforme en la dirección radial, y es posible reducir, de manera más exacta, el ruido y mejorar la eficiencia.

#### **Breve descripción de los dibujos**

- La Fig. 1 es una vista en sección de una parte principal de un ventilador según la realización 1.
- La Fig. 2 es una vista frontal de un impulsor mostrado en la Fig. 1.
- La Fig. 3 es una vista en sección a lo largo de la línea III-III de la Fig. 2.
- 10 La Fig. 4 es una vista en sección a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 2.
- La Fig. 5 es una vista en sección a lo largo de la línea VV de la Fig. 2.
- La Fig. 6 es una vista en sección a lo largo de la línea VI-VI de la Fig. 2.
- La Fig. 7 es una vista en perspectiva del impulsor según la realización 1.
- La Fig. 8 es una vista lateral del impulsor según la realización 1.
- 15 La Fig. 9 es una vista característica que muestra una relación entre la longitud de una parte con forma de protuberancia del ventilador según la realización 1 y la eficiencia de la presión estática.
- La Fig. 10 es una vista en sección de una parte principal de un ventilador según la realización 2.
- La Fig. 11 es una vista en sección de una parte principal que muestra otro ejemplo estructural del ventilador según la realización 2.
- 20 La Fig. 12 es una vista en sección de una parte principal que muestra otro ejemplo estructural del ventilador según la realización 2.
- La Fig. 13 es una vista en sección de una parte principal que muestra otro ejemplo estructural del ventilador según la realización 2.

#### **Descripción de los números y signos de referencia**

- 25 1: impulsor
- 2: cubo
- 3: pala
- 3a: borde de ataque
- 3b: borde de salida
- 30 3c: extremo lateral del cubo
- 3d: extremo lateral periférico (punta)
- 30: parte con forma de protuberancia
- 30a: vértice de la parte con forma de protuberancia
- 4: motor
- 35 5: parte abocinada

**REIVINDICACIONES**

1. Un ventilador que comprende un impulsor (1) en el que hay dispuestas una pluralidad de palas (3) unidas a una superficie periférica de un cubo (2) a intervalos en una dirección periférica, caracterizado por que:

5 un borde (3d) de salida de la pala (3) tiene una parte (30) con forma de protuberancia en la que solo su parte central en una dirección radial está curvada para expandirse a un lado de succión.

2. Ventilador según la reivindicación 1, caracterizado por que

un vértice de la parte (30) con forma de protuberancia está situado en un punto medio de la pala (3) en la dirección radial.

10 3. Ventilador según la reivindicación 1, caracterizado por que

un vértice de la parte (30) con forma de protuberancia está situado en una posición desviada hacia un lado del cubo de la pala (3).

4. Ventilador según la reivindicación 1, caracterizado por que

15 un vértice de la parte (30) con forma de protuberancia está situado en una posición desviada hacia un lado de la punta de la pala (3).

5. Ventilador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que

la parte (30) con forma de protuberancia está formada para ser axi-simétrica con respecto a un vértice de la misma entre un lado del cubo y un lado periférico.

6. Ventilador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que

20 una longitud de la parte (30) con forma de protuberancia en la dirección radial está comprendida en un intervalo del 20% al 90% de una longitud de la pala (3) en la dirección radial.

7. Ventilador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que

una longitud de la parte (30) con forma de protuberancia en la dirección radial está comprendida en un intervalo del 40% al 80% de una longitud de la pala (3) en la dirección radial.

25

FIG. 1

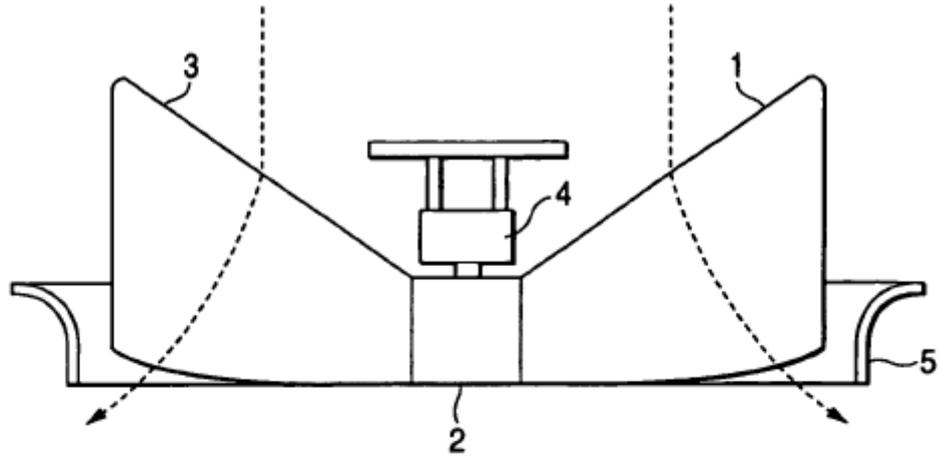


FIG. 2

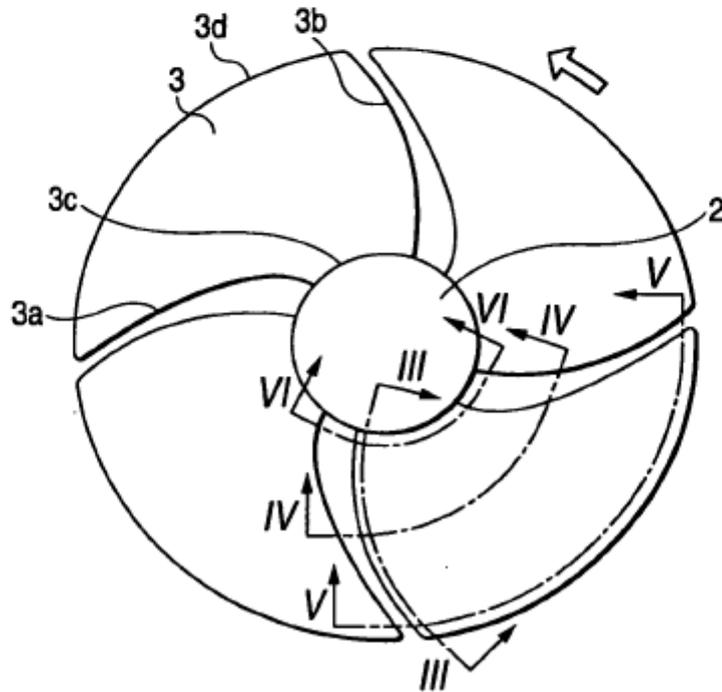


FIG. 3

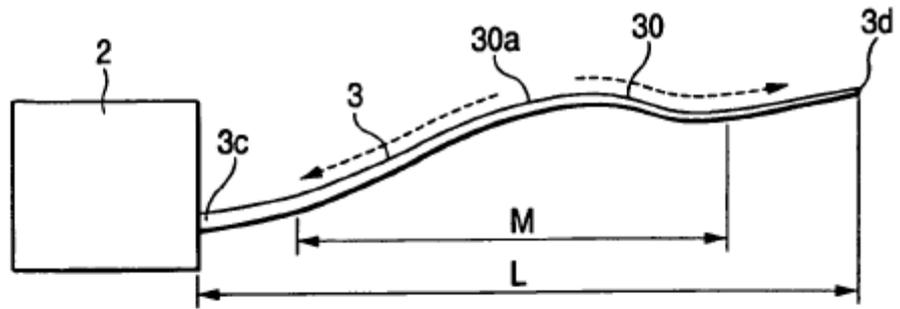


FIG. 4

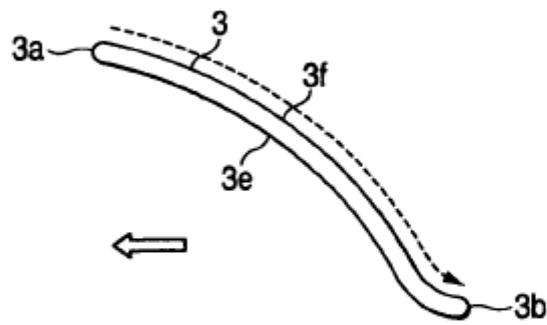
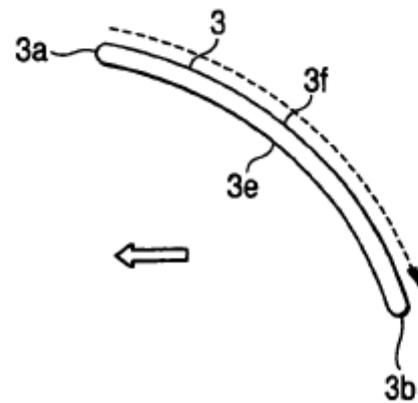
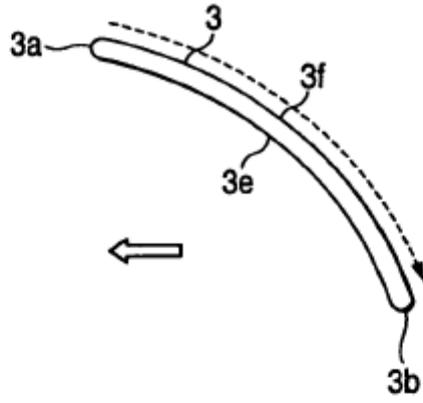


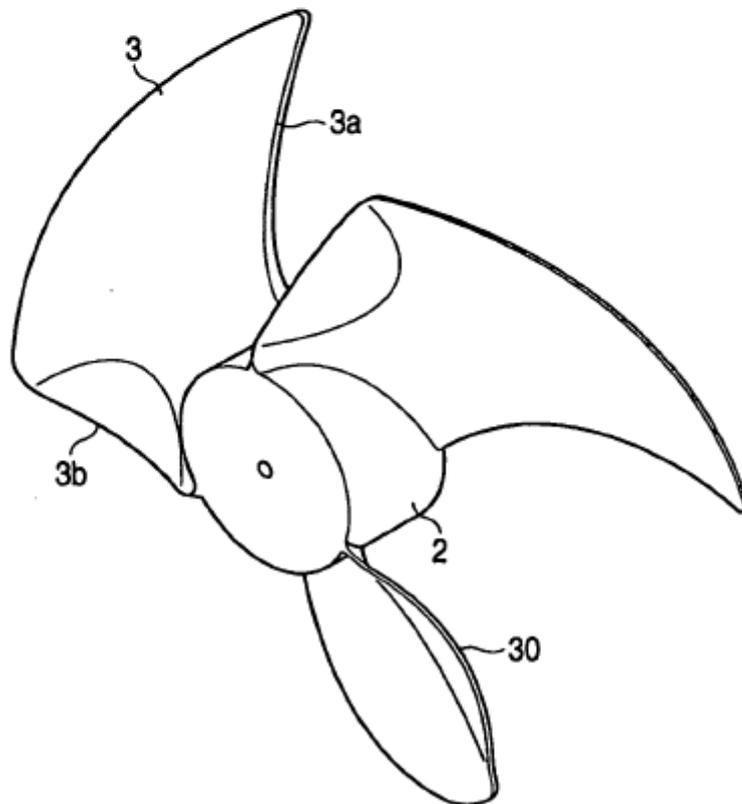
FIG. 5



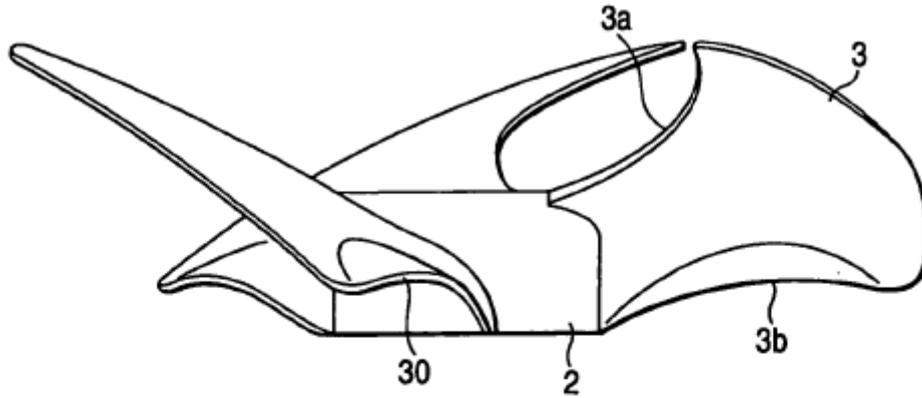
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**

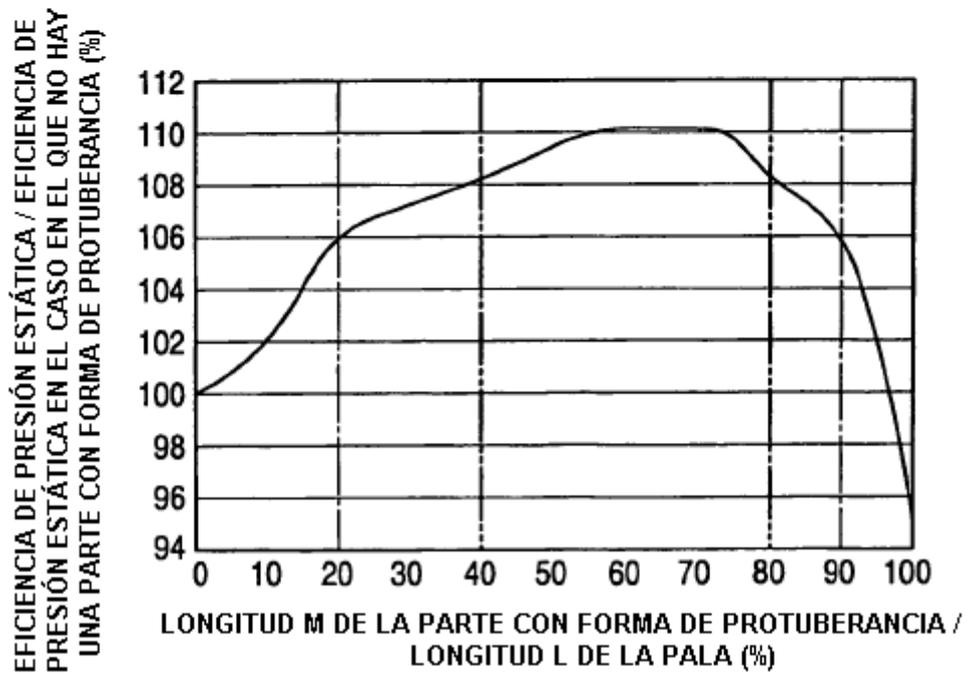


FIG. 10

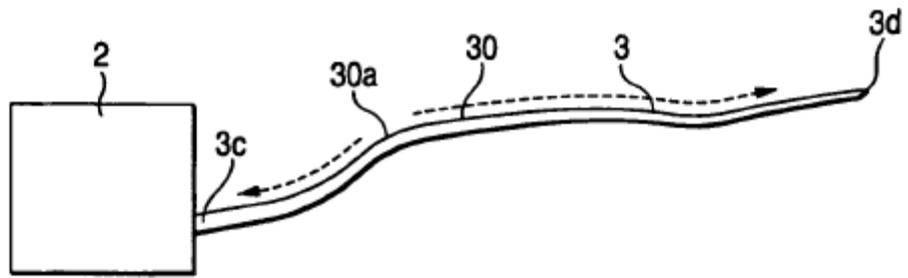


FIG. 11

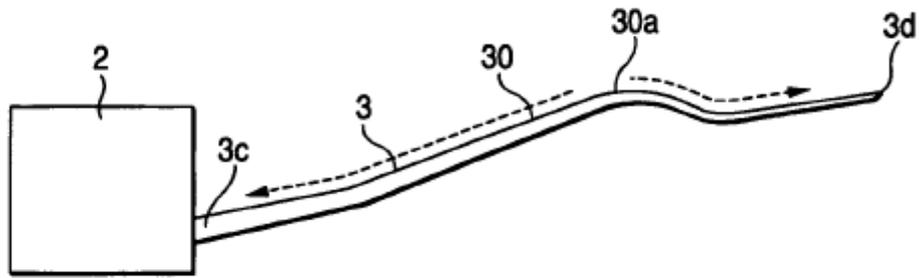


FIG. 12

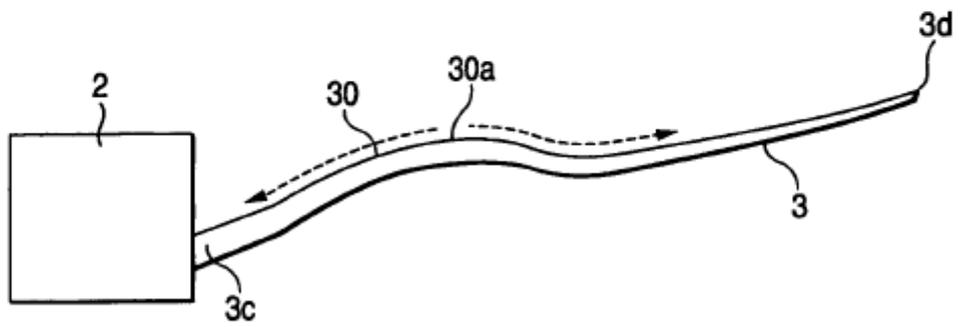


FIG. 13

