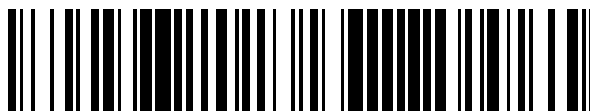


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 717**

51 Int. Cl.:

**F04D 25/08** (2006.01)

**F04D 29/54** (2006.01)

**F04D 29/64** (2006.01)

**F04D 29/56** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2008** **E 12195103 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015** **EP 2592281**

54 Título: **Un ventilador axial**

30 Prioridad:

**14.12.2007 GB 0724355**

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

**29.02.2016**

73 Titular/es:

**NUAIRE LIMITED (100.0%)**  
**Western Industrial Estate Caerphilly**  
**Mid Glamorgan CF8 1XH, GB**

72 Inventor/es:

**BIGGS, COLIN;**  
**GLOVER WAYNE;**  
**BREEN, ANTHONY y**  
**NGUYEN, CLEMENT**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 561 717 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

Un ventilador axial

- 5 La presente invención se refiere en general a un ventilador axial y, más particularmente, a una disposición de montaje mejorada para el montaje del motor de un ventilador axial dentro de una carcasa exterior.

Los ventiladores axiales se usan generalmente para mover elevados volúmenes de aire con baja presión estática. Con referencia a la figura 1 de los dibujos, un ventilador axial comprende típicamente una carcasa cilíndrica exterior 10 dentro de la que se monta un motor 12, con soportes de acero 14 estampados o elaborados que se usan para conectar y mantener el motor dentro de la carcasa 10. Se proporciona también un impulsor 16 dentro de la carcasa 10, que comprende una pluralidad de álabes 18 que se extienden desde un buje central, y que se conectan al eje del motor para su propulsión mediante el mismo.

- 15 Es conocido para un experto en la materia que, para maximizar el rendimiento aerodinámico y la eficiencia, mientras se minimiza la generación de ruido, es deseable maximizar la distancia entre el impulsor rotativo 16, 18 y la disposición de soporte 14. De hecho, si la disposición de soporte pudiera omitirse completamente entonces se eliminaría la turbulencia junto con cualesquiera pérdidas provocadas por ella. En la práctica, sin embargo, hay limitaciones significativas en este sentido, por ejemplo, puede haber estrechas limitaciones sobre el tamaño global del producto o limitaciones de diseño sobre la longitud del eje del motor sobre el que se monta el impulsor.

Ventiladores axiales similares son conocidos, por ejemplo, a partir del documento US2003/133815A1 o US3790114A.

- 25 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una disposición de montaje mejorada para el montaje del motor de un ventilador axial dentro de su carcasa exterior, que permita que se incremente significativamente el rendimiento aerodinámico del ventilador axial sin un incremento correspondiente en la potencia o velocidad de entrada.

- 30 Este objeto se consigue por la invención tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas. Se proporciona un brazo de soporte para una disposición de montaje para el montaje del motor de un ventilador axial dentro de una carcasa exterior, comprendiendo el brazo de soporte una paleta alargada dispuesta y configurada para extenderse entre dicho motor y la pared interior de dicha carcasa, y una parte de conexión para la conexión de dicha paleta a dicho motor, comprendiendo dicha parte de conexión medios para la variación del ángulo de la superficie de dicha paleta con relación a la dirección del flujo de aire a través de dicho ventilador axial.

- La paleta del brazo de soporte se diseñará para fijarse al motor y no variarse en posición angular durante el servicio. El ángulo se preselecciona como un ángulo de servicio específico y fijado en su sitio. La invención permite que se usen paletas de brazos en ángulos específicos en orientaciones angulares variables dependiendo de los requisitos "de servicio" y de la estructura y tamaño del ventilador específico. En consecuencia, se prefiere que la paleta se asegure con respecto al motor en una orientación angular "de servicio" específica y no se varíe posteriormente. Beneficiosamente la paleta se asegura al motor por medio de una fijación mecánica de apriete de modo que la orientación de la paleta no pueda variarse (una vez fijada) sin liberar la fijación mecánica mediante su aflojamiento.

- 45 Preferiblemente, dicha parte de conexión comprende una ranura arqueada que define una pluralidad de orientaciones angulares seleccionables en las que se puede montar dicha paleta alargada. En una realización de ejemplo, la ranura arqueada está provista con una placa de conexión que es sustancialmente perpendicular a, y formada de modo integral con, dicha paleta alargada. La ranura arqueada se dispone y configura beneficiosamente para recibir un conector de modo que se extienda a través de dicha ranura dentro de un orificio de montaje proporcionado en dicho motor. En una realización preferida, el ángulo de la superficie de la paleta, medido entre un primer eje perpendicular al eje longitudinal de dicha paleta alargada y un segundo eje paralelo al eje longitudinal de dicho ventilador axial, está entre 80° y 50°, y más preferiblemente entre 70° y 55°. En una realización preferida, el ángulo está entre 65° y 60°.

- 55 Beneficiosamente, el ángulo del perfil de la paleta alargada varía a lo largo de su longitud. En una realización, la paleta alargada podría girarse en, aproximadamente, 15° a lo largo de su longitud. Alternativamente, la paleta podía curvarse en, aproximadamente, 15° a, aproximadamente, 3/3 de su longitud total.

- 60 De hecho, se proporciona un brazo de soporte para una disposición de montaje para el montaje de un motor de un ventilador axial dentro de una carcasa exterior, comprendiendo el brazo de soporte una paleta alargada dispuesta y configurada para extenderse entre dicho motor y la pared interior de dicha carcasa, y una parte de conexión para la conexión de dicha paleta a dicho motor, en la que el ángulo del perfil de la paleta alargada varía a lo largo de su longitud.

Una vez más, en una realización, la paleta alargada podría girarse en, aproximadamente, 15° a lo largo de su longitud. Alternativamente, la paleta podría curvarse en, aproximadamente, 15° a, aproximadamente, 3/3 de su longitud total.

5 La presente invención se extiende a un ventilador axial que comprende un motor y un impulsor alojados dentro de una carcasa exterior, comprendiendo además el ventilador un conjunto de montaje para el montaje de dicho motor dentro de dicha carcasa, comprendiendo el conjunto de montaje uno o más brazos de soporte tal como se han definido anteriormente conectados entre dicho motor y la pared interior de dicha carcasa exterior.

10 Preferiblemente, los brazos de soporte se conectan entre el motor y las paredes interiores de dicha carcasa exterior por medio de un conjunto de conectores que comprende medios para la conexión de dicha paleta a dicho motor a una seleccionada de una pluralidad de distancias longitudinales desde dicho impulsor. Preferiblemente, el motor puede proporcionarse con una pluralidad de orificios de montaje discretos, beneficiosamente sustancialmente equidistantes, que definen las distancias respectivas.

15 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un ventilador axial que comprende un motor y un impulsor alojados dentro de una carcasa exterior, comprendiendo además el ventilador un conjunto de montaje para el montaje de dicho motor dentro de dicha carcasa, comprendiendo dicho conjunto de montaje al menos una paleta alargada que se extiende entre la pared interior de dicha carcasa y dicho motor y estando conectado dicho motor por medio de un conjunto de conectores que comprende medios para la conexión de dicha paleta a dicho motor a una seleccionada de una pluralidad de distancias desde dicho impulsor.

20 Se ha determinado que al proporcionar soportes de montaje que se fabrican en una sección de perfil aerodinámico y se giran a lo largo de su longitud, se puede conseguir una mejora significativa en el rendimiento aerodinámico (es decir el movimiento de volúmenes mayores de aire a una presión más alta). Se puede conseguir una mejora adicional haciendo los soportes ajustables, de modo que la distancia de los mismos desde el impulsor pueda variarse y el ángulo de los mismos pueda ajustarse a la dirección del flujo de aire, dependiendo del tipo de impulsor que se esté usando.

25 Estos y otros aspectos de la presente invención serán evidentes a partir de, y el elucidados con referencia a, las realizaciones descritas en el presente documento.

Se describirán ahora realizaciones de la presente invención solamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

35 la Figura 1 es una vista en perspectiva de un ventilador axial de acuerdo con la técnica anterior;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de un ventilador axial que incluye una disposición de montaje de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

40 la Figura 3 es una vista en perspectiva de un brazo de montaje de una disposición de montaje de acuerdo con una primera realización de ejemplo de la presente invención;

45 la Figura 4 es una vista en perspectiva de un brazo de montaje de una disposición de montaje de acuerdo con una segunda realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 5 es una vista ampliada de una parte de conexión del motor de uno de los brazos de montaje de la disposición de montaje de la Figura 2;

50 la Figura 6 es una ilustración esquemática que muestra el brazo de soporte en varios ángulos con relación a la dirección del flujo de aire;

las Figuras 7 y 8 son ilustrativas de la relación de las velocidades de un álabe de ventilador axial en dos puntos respectivos;

55 las Figuras 9, 10, 11 y 12 son ilustrativas del flujo de aire como resultado de la variación del ángulo de los brazos de soporte en 90°, la posición ideal, bajo la rotación de los brazos de soporte, y la sobre-rotación de los brazos de soporte, respectivamente;

60 la Figura 13 ilustra la fuerza aplicada a un álabe de impulsor durante el uso; y

la Figura 14 ilustra la variación en la dirección del flujo de aire a lo largo de la longitud de un álabe del impulsor.

65 Con referencia a la Figura 2 de los dibujos, un ventilador axial de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención comprende una carcasa exterior cilíndrica 30 que tiene un reborde circunferencial 32 en cada extremo de la misma, extendiéndose cada reborde hacia arriba con relación a la pared exterior de la carcasa 30 y

sustancialmente perpendicular a la misma. El ventilador comprende además un impulsor 34 que consiste en una pluralidad de álabes 36 que se extienden desde un buje central. El impulsor 34 está alojado dentro de la carcasa 30 y conectado al eje del motor 38 para su propulsión mediante el mismo. El motor 38 se monta dentro de la carcasa 30 mediante cuatro brazos sustancialmente equidistantes 40 que se conectan entre la circunferencia exterior del motor 38 y la pared interior de la carcasa cilíndrica 30.

Con referencia a la Figura 5 de los dibujos, cada brazo 40 comprende una parte alargada 40a y una parte de montaje 40b. La parte alargada 40a es sustancialmente de sección aerodinámica y de una longitud suficiente para extenderse entre la circunferencia exterior de la carcasa del motor y la pared interior de la carcasa cilíndrica. La parte de montaje 40b se extiende sustancialmente perpendicular a la parte alargada 40a y está provista con una ranura arqueada 42. Durante el uso, el brazo 40 se conecta al motor por medio de un tornillo o pasador que se extiende a través de la ranura arqueada 42 y dentro de un orificio de montaje en la carcasa del motor. Tal como se muestra, se puede proporcionar una pluralidad de orificios de montaje 46 a lo largo de una parte de la longitud de la carcasa del motor, de modo que el brazo 40 pueda montarse en una seleccionada de un cierto número de distancias desde el impulsor.

La ranura arqueada 42 permite que se varíe el ángulo de la parte alargada 40a del brazo 40, tal como puede verse más claramente en la Figura 6 de los dibujos. El ángulo al que se hace referencia en este caso es el ángulo entre un primer eje (X) que es perpendicular a la longitud de la parte alargada 40a del brazo y un segundo eje (Y) que es perpendicular al reborde 32 de la carcasa cilíndrica 30. De ese modo, en la Figura 6a, la parte de montaje del brazo 40 se conecta a la carcasa del motor en el extremo de la ranura arqueada 42 más próximo a la parte alargada 40a del brazo 40 y el brazo 40 está a 90°. En la Figura 6b el punto de conexión entre la parte de montaje 40b del brazo y la carcasa de motor se ha movido a lo largo de la ranura arqueada 42 en una dirección de separación desde la parte alargada 40a del brazo 40 y el brazo 40 está a 75°. En la Figura 6c, el punto de conexión se ha movido incluso más alejado a lo largo de la ranura arqueada 42 en una dirección de separación desde la parte alargada 40a del brazo 40 y el brazo 40 está a 60°.

Esta capacidad para variar el ángulo del brazo 40 con relación al flujo de aire provocado por el impulsor da como resultado ventajas significativas en términos de rendimiento aerodinámico incrementado, debido a que el ángulo del brazo se puede fijar para adaptarse a la dirección del flujo de aire, dependiendo del tipo de impulsor usado, como se describirá ahora con más detalle.

Considérese primero la teoría básica en relación a un ventilador axial. La Figura 7 muestra la relación de las velocidades para un álabe de ventilador axial en un punto de trabajo, y las tres velocidades a tener en consideración son:

- Velocidad absoluta del flujo de aire (velocidad local del flujo de aire/coordenadas fijas (x, y)):

$$\vec{V} = \frac{\vec{Q}_v}{S}$$

$\vec{Q}_v$  : Volumen del flujo de aire (m<sup>3</sup>/s)

S : Sección del flujo de aire considerado (m<sup>2</sup>)

En la entrada del ventilador, esta velocidad es axial respecto al impulsor.

- Velocidad del álabe:

$$U = R \cdot \vec{\omega}$$

R : Radio del álabe (m)

$\vec{\omega}$  : Velocidad angular del álabe (rad/s)

- Velocidad relativa del flujo de aire (velocidad del flujo de aire/coordenadas de rotación en el punto considerado):

$$\vec{V} - \vec{U} = \vec{W}$$

En la salida del ventilador, el flujo de aire presenta un movimiento helicoidal y el triángulo de las velocidades en el punto a ser considerado posteriormente en el presente documento se representan en la Figura 8. Una evaluación de los brazos de soporte del motor y del efecto sobre el flujo de aire de diferentes orientaciones angulares del mismo con relación al flujo de aire se ilustra en las Figuras 9, 10, 11 y 12.

Con referencia a la Figura 9, cuando el brazo se fija a 90° (Figura 3a), el ángulo formado por la dirección del fluido y la superficie del brazo es significativo. Como consecuencia de la disposición ilustrada, con una velocidad alta del

flujo de aire, tiene lugar una turbulencia (representada en 50) debido a una separación del flujo del aire, que da como resultado una disminución consecuente en el rendimiento.

Por el contrario, si el brazo está orientado para coincidir con la dirección del flujo de aire, se puede conseguir un mejor rendimiento. En un caso ideal (una situación de "flujo laminar"), en la que el brazo de soporte está orientado con precisión en relación a la dirección del flujo de aire, el perfil de la velocidad se puede considerar tal como se muestra en la Figura 10. Si, por otro lado, el brazo de soporte está en ángulo con relación al flujo de aire, pero en una cantidad insuficiente, la turbulencia aparecerá de nuevo una vez más (tal como se ilustra en la Figura 11), pero aún en un grado menor que si los brazos se fijan a 90°. De ese modo incluso si se alcanza el caso ideal, la turbulencia es relativamente baja comparada con las disposiciones de la técnica anterior.

Finalmente, y para completarlo, si los brazos de soporte se giran demasiado con relación a la dirección del flujo de aire, tiene lugar un caso similar al previo y se crea en consecuencia una turbulencia debido a la separación del flujo (estela de aire), tal como se ilustra en la Figura 12, pero de nuevo en un grado menor que en el caso en el que los brazos se fijan a 90°.

Dependiendo del ángulo del álabe del impulsor (que es un factor de contribución significativo a la dirección del flujo de aire), es posible estimar la rotación angular ideal de los brazos de soporte para optimizar el rendimiento aerodinámico. La Figura 13 muestra la fuerza aplicada sobre el álabe del impulsor. Considérese que la presión del aire es perpendicular a la superficie del álabe del impulsor y crea una fuerza dinámica orientada por un ángulo "α". Para conseguir al rendimiento óptimo, los brazos de soporte se deberían orientar con el mismo ángulo α. Sin embargo, la fluctuación del aire es constante, mientras que la dirección es variable, de modo que el ángulo α solo puede estimarse mediante el uso de la relación:

$$A = 90 - \beta;$$

en la que β es el ángulo del álabe del impulsor.

Los resultados experimentales han mostrado que la eficiencia total del ventilador se puede incrementar ajustando el ángulo de los brazos de soporte para que coincida con la dirección del flujo de aire, dependiendo del tipo de impulsor y del ángulo de los álabes del impulsor. Se ha observado además que la eficiencia total del ventilador puede incrementarse cambiando el ángulo de los brazos desde 90° (técnica anterior) a 60° como se ha explicado anteriormente en relación con las Figuras 9 y 10 respectivamente. Se ha observado también que, al menos en algunas aplicaciones, la eficiencia puede comenzar a caer de nuevo a partir de un ángulo del brazo de aproximadamente 55°. A partir de estos resultados, se considera que, al menos para algunas aplicaciones, el ángulo del brazo óptimo puede ser de 65° a 60°.

Otra consideración significativa es que hay una variación de la dirección del flujo de aire a lo largo de la longitud de los álabes el impulsor. Esta variación puede localizarse dentro de un intervalo de, aproximadamente, 15°. Por ejemplo, en la punta del álabe, la dirección del flujo de aire podría ser de aproximadamente 45° y la dirección podría cambiar a aproximadamente 60° además a lo largo del álabe hacia motor. Tal como se ha ilustrado en la Figura 14. De ese modo, en una realización preferida, es deseable tener una variación, preferiblemente progresiva, del ángulo del brazo de soporte dentro de la carcasa, así como tener el brazo orientado de acuerdo con la dirección del flujo de aire.

Con referencia a la Figura 3, en una realización de ejemplo, el brazo 40 podría girarse en, aproximadamente, 15° a lo largo de su longitud. Alternativamente, tal como se muestra en la Figura, el brazo 40 se podría curvar en, aproximadamente, 15° a, aproximadamente, 3/3 de su longitud total. Mientras que se cree que la primera realización (Figura 3) podría proporcionar una solución más próxima a la ideal, la segunda realización (Figura 4) puede ser más práctica en términos de fabricación.

Se debería tomar nota de que las realizaciones anteriormente mencionadas ilustran en lugar de limitar la invención, y que los expertos en la materia serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualesquiera signos de referencia colocados entre paréntesis no se deberán interpretar como limitativos de las reivindicaciones. La palabra "comprendiendo" y "comprende", y similares, no excluyen la presencia de elementos o etapas distintos a aquellos listados en cualquier reivindicación o en la especificación en su conjunto. La referencia singular a un elemento no excluye la referencia plural a dichos elementos y viceversa. La invención se puede implementar por medio de un hardware que comprende varios elementos distintos. En una reivindicación del dispositivo que enumere varios medios, varios de estos medios se puedan realizar mediante uno y el mismo artículo de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no se pueda usar con ventaja una combinación de estas medidas.

# REIVINDICACIONES

- 5 1. Un ventilador axial que comprende un motor (38) y un impulsor (34) alojado dentro de una carcasa exterior (30), comprendiendo además el ventilador un conjunto de montaje (40) para el montaje de dicho motor dentro de dicha carcasa, comprendiendo dicho conjunto de montaje al menos una paleta alargada (40a) que se extiende entre la pared interior de dicha carcasa (30) y dicho motor y que se conecta a dicho motor (38) por medio de un conjunto de conectores (40), caracterizado por el conjunto de conectores que comprende medios (40b) para la conexión de dicha paleta (40a) a dicho motor (38) a una distancia seleccionada de una pluralidad de distancias desde dicho impulsor.
- 10 2. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carcasa del motor está provista de una pluralidad de orificios de montaje discretos (46) que definen las distancias respectivas.
- 15 3. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el conjunto de conectores para la conexión de la paleta (40a) al motor (38) comprende una parte de conexión (40b), comprendiendo dicha parte de conexión medios (42) para la variación del ángulo de la superficie de dicha paleta con relación a la dirección del flujo de aire a través de dicho ventilador axial.
- 20 4. Un ventilador axial de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la paleta (40a) está asegurada con respecto al motor (38) por medio de una fijación mecánica de modo que la orientación de la paleta no pueda variarse una vez fijada, sin liberar la fijación mecánica.
- 25 5. Un ventilador axial de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicha parte de conexión comprende una ranura arqueada (42) que define una pluralidad de orientaciones angulares seleccionables en las que se puede montar dicha paleta alargada (40a).
- 30 6. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la ranura arqueada (42) se proporciona en una placa de conexión que es sustancialmente perpendicular a, y formada de modo integral con, dicha paleta alargada.
- 35 7. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que la ranura arqueada (42) está dispuesta y configurada para recibir un conector de modo que dicho conector se extienda a través de dicha ranura dentro de un orificio de montaje (46) proporcionado en la carcasa de dicho motor.
8. Un ventilador axial de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo de la superficie de la paleta, medido entre un primer eje perpendicular al eje longitudinal de dicha paleta alargada (40a) y un segundo eje paralelo al eje longitudinal de dicho ventilador axial, está entre 80° y 50°.
9. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho ángulo está entre 70° y 55°.
- 40 10. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho ángulo está entre 65° y 60°.
- 45 11. Un ventilador axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo del perfil de la paleta alargada (40a) varía a lo largo de su longitud.
12. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la paleta alargada (40a) se gira a lo largo de su longitud.
13. Un ventilador axial de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la paleta (40a) está curvada en un ángulo en un punto a lo largo de toda su longitud.

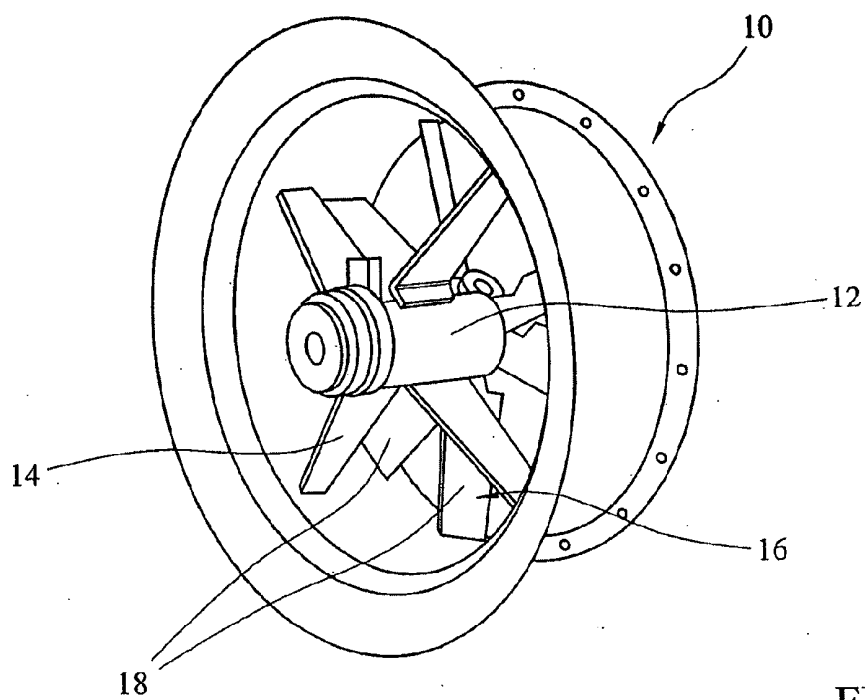


FIG. 1

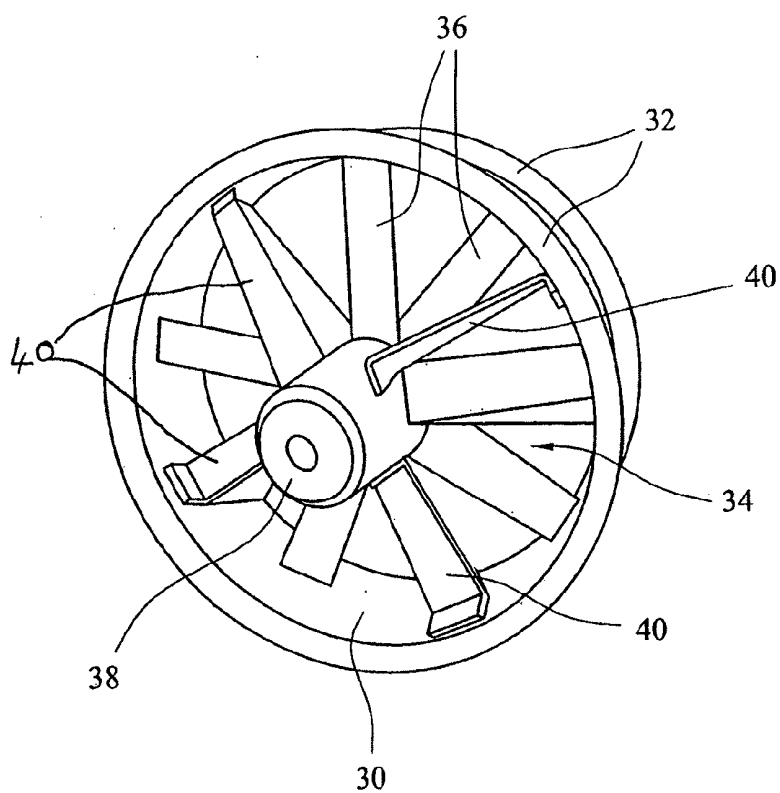


FIG. 2

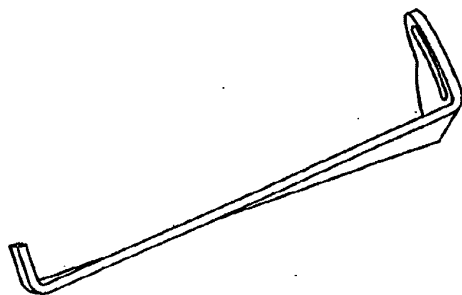


FIG. 3

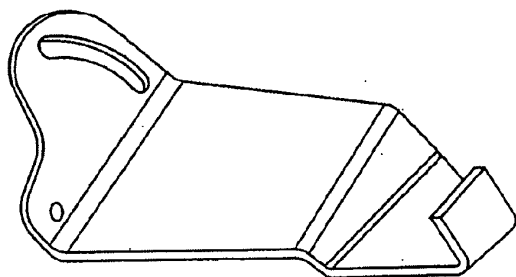


FIG. 4

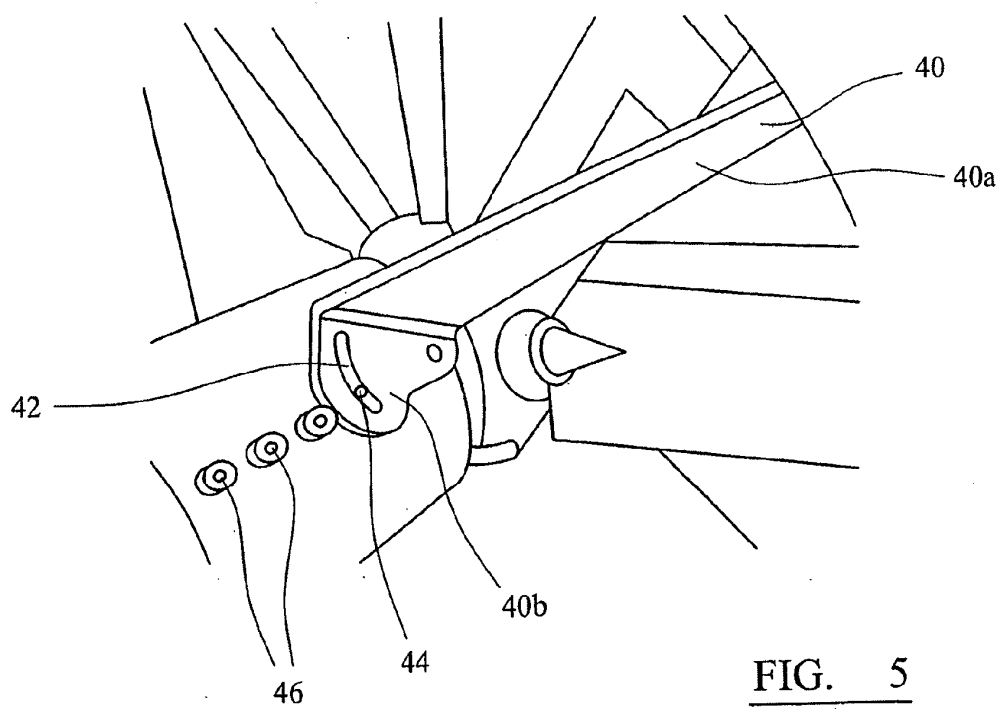


FIG. 5

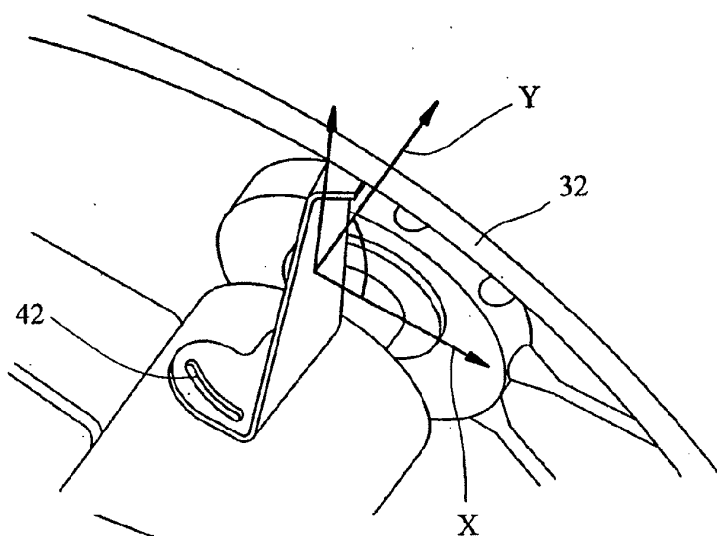


FIG. 6a

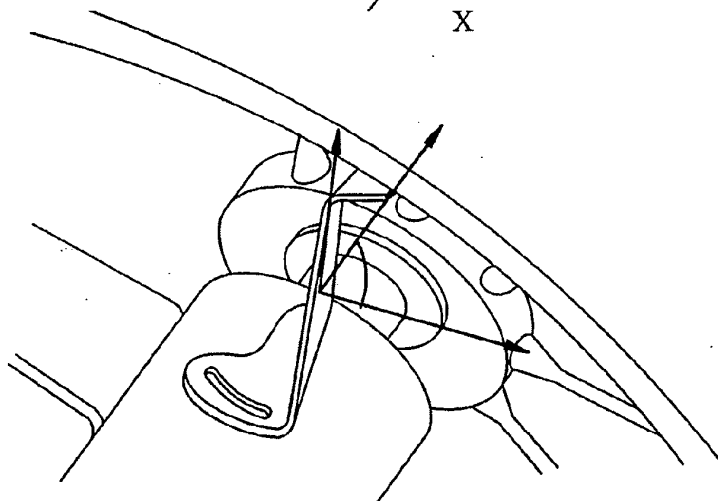


FIG. 6b

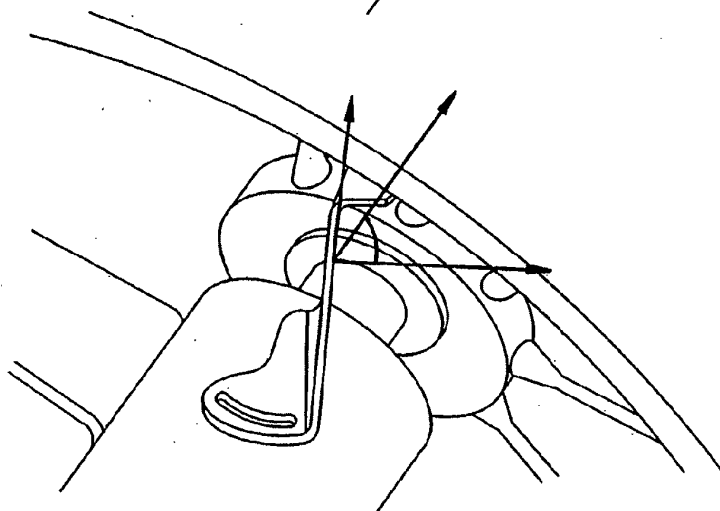


FIG. 6c

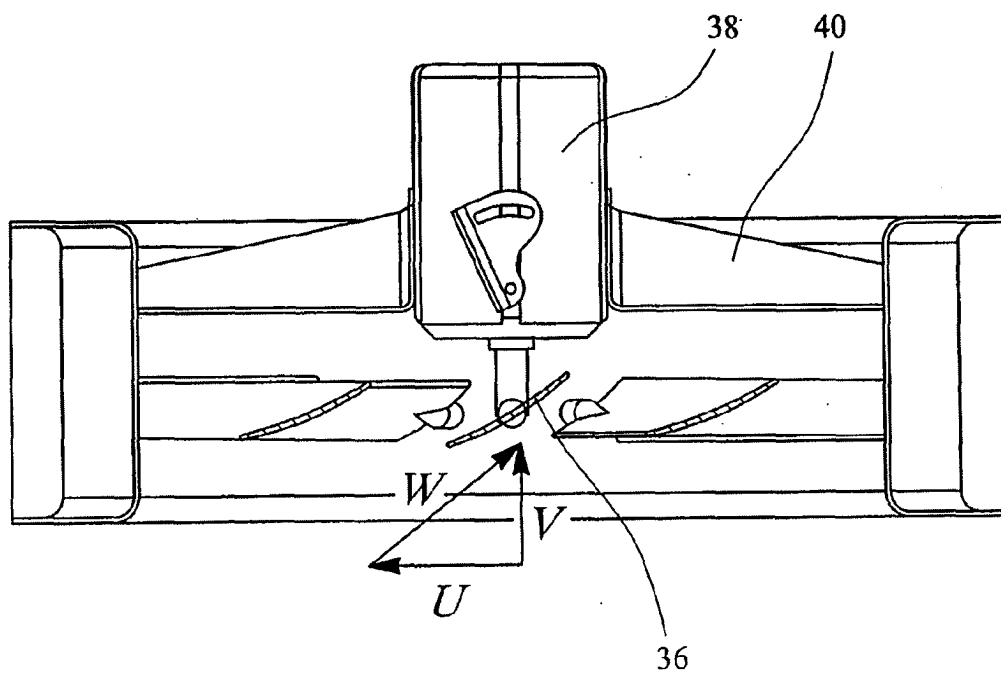


FIG. 7

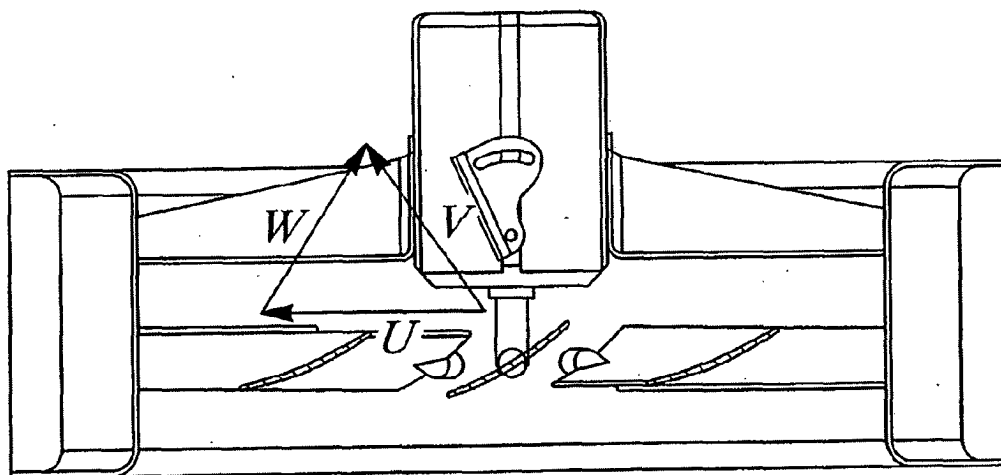


FIG. 8

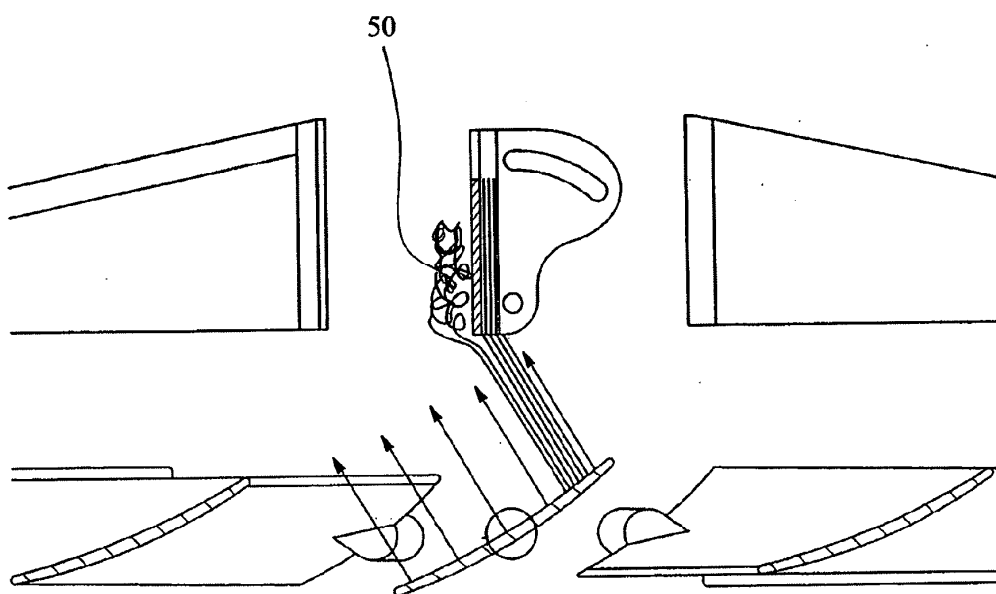


FIG. 9

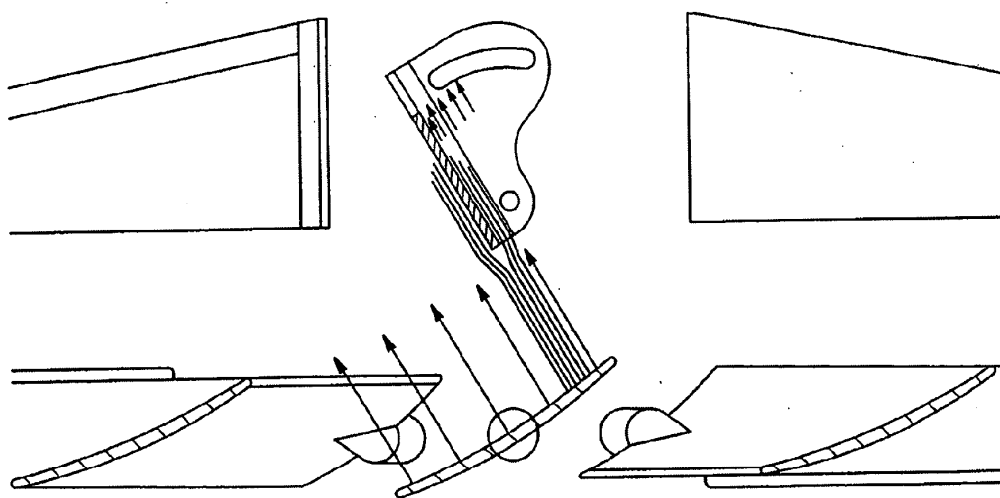


FIG. 10

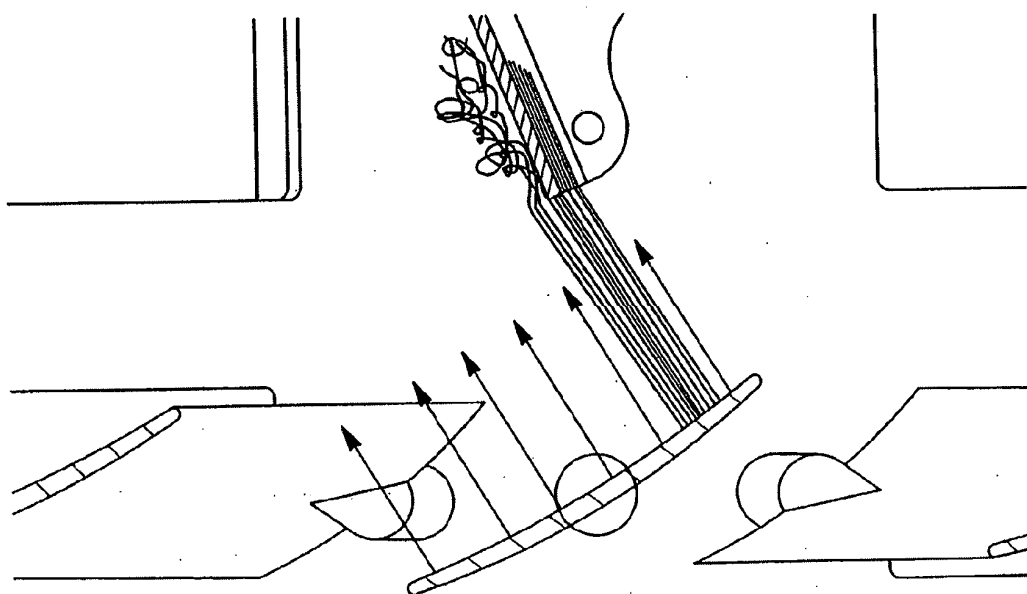


FIG. 11

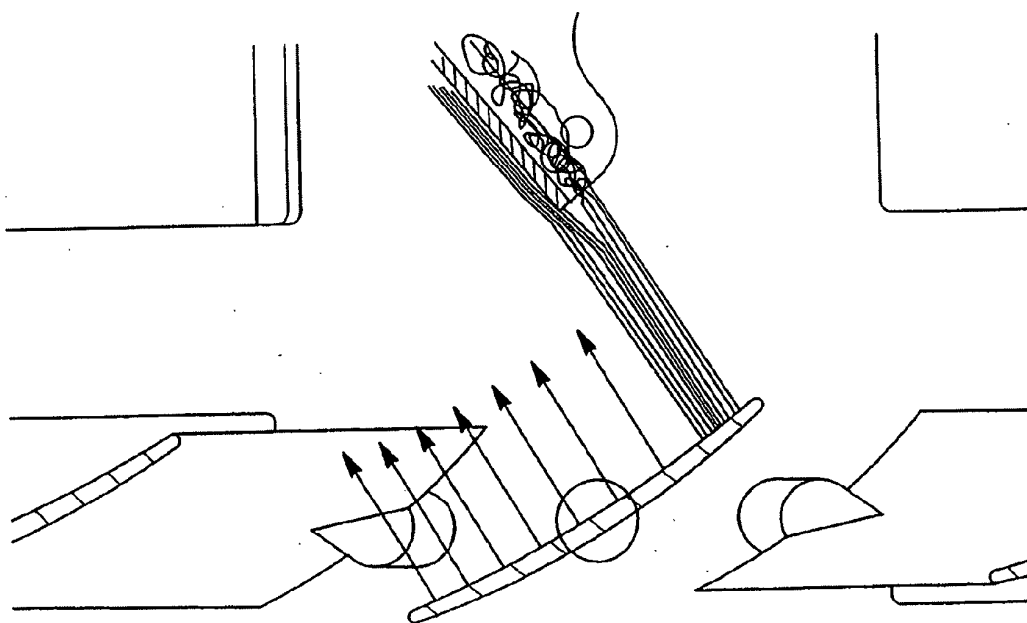


FIG. 12

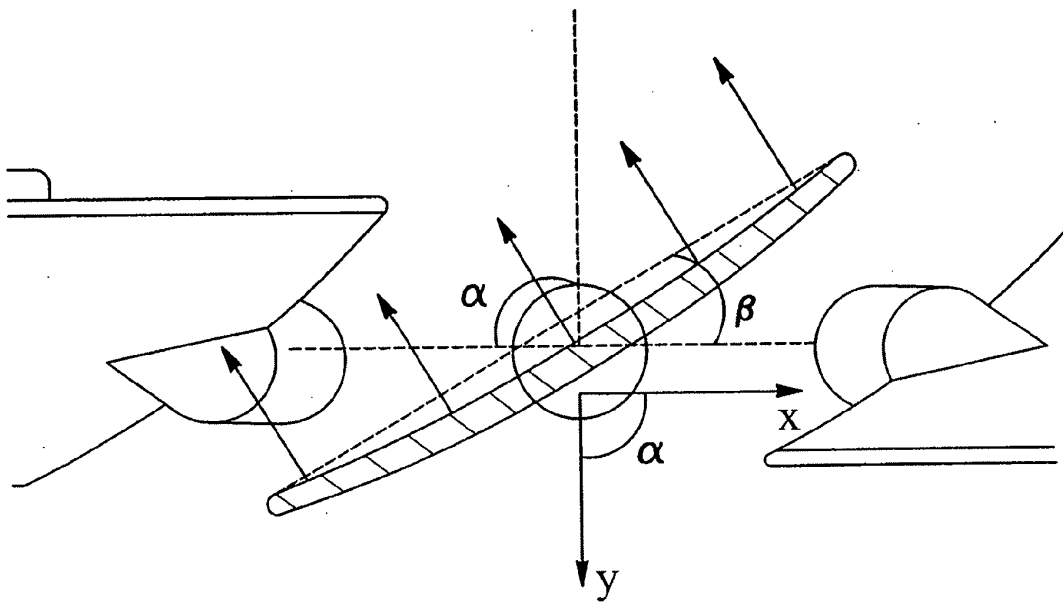


FIG. 13

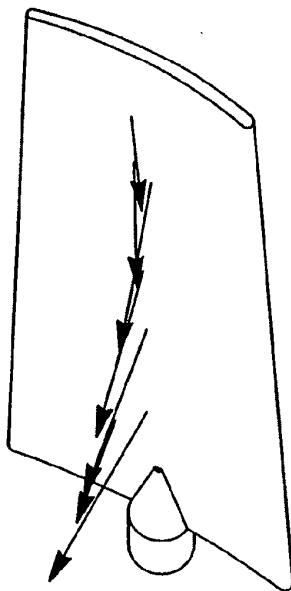


FIG. 14