

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 977**

51 Int. Cl.:

F04D 29/38 (2006.01)

F04D 29/34 (2006.01)

B64C 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2013 PCT/US2013/021873**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2013 WO13109711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2013 E 13737994 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2805061**

54 Título: **Pala de ventilador de techo que forma un álabe delgado**

30 Prioridad:

20.01.2012 US 201261588932 P

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

20.02.2019

73 Titular/es:

**DELTA T, LLC (100.0%)
2348 Innovation Drive
Lexington, KY 40511, US**

72 Inventor/es:

NOBLE, ERNEST, JOHN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 700 977 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

Pala de ventilador de techo que forma un álabe delgado

Prioridad

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie No. 661/588,932, depositada el 20 de enero de 2012, con el título "Pala de Ventilador de Techo que Forma un Alabe Delgado".

Antecedentes

10 A lo largo de los años, en una diversidad de contextos, se han fabricado y elaborado diversos sistemas de ventilador. Por ejemplo, diversos de techo se divulgan en la Pat. estadounidense No. 7,284,960, con el título "Palas de Ventilador", concedida el 23 de octubre de 2007; la Pat. estadounidense No. 6,244,821, con el título "Ventilador de Refrigeración de Velocidad Lenta", concedida el 12 de junio de 2001; Pat. estadounidense No. 6,939,108, con el título "Ventilador de Enfriamiento con Pala Reforzada", concedida el 6 de septiembre de 2005; y la Pat. estadounidense No. D 607,988, con el título "Ventilador de Techo", concedida el 12 de enero de 2010. Otros ventiladores ejemplares se divulgan en la Pat. estadounidense No. 8,079,823, con el título "Palas de Ventilador",
15 concedida el 20 de diciembre de 2011; la Pub. de Pat. estadounidense No. 2009/0208333, con el título "Sistema de Ventilador de Techo con Motor sin Escobillas", publicada el 20 de agosto de 2009; y la Pub. de Pat. estadounidense No. 2010/0278637 con el título "Ventilador de Techo con Paso de Pala Variable y Control de Velocidad Variable", publicada el 4 de noviembre de 2001, así como Pub. estadounidense No. 2007/0009364 A1, con el título "Pala de ventilador de techo".

20 Una pala de ventilador o álabe delgado incluye una o más aletas directrices del aire superiores y / o una o más aletas directrices del aire inferiores en cualquier posición(es) apropiada(s) a lo largo de la extensión de la pala o álabe aerodinámico del ventilador. A modo de ejemplo se describen álabes aerodinámicos aéreos en la Pub. de Pat. estadounidense No. 2011/0081246, con el título "Aleta Directriz Aérea para Pala de Ventilador", publicada el 17 de abril de 2011. Como alternativa, cualquier otro tipo apropiado de componente o característica puede estar situado a
25 lo largo de la extensión de una pala o aleta aerodinámica de ventilador; o dichos componentes pueden simplemente suprimirse.

La punta externa de una pala o aleta aerodinámica de ventilador puede terminar una adición de una punta aerodinámica o punta alar. Simplemente a modo de ejemplo, se describen puntas alares en el documento Pat. estadounidense No. 7,252,478, con el título "Modificaciones de Pala de Ventilador", concedida el 7 de agosto de
30 2007. Otras puntas alares se describen en la Pat. estadounidense No. 7,934,907, con el título "Modificaciones de Pala de Ventilador Enmanguitadas", concedida el 3 de mayo de 2001. También como puntas alares ejemplares se describe en la Pat. estadounidense No. D 587,J99, con el título "Punta Alar para una Pala de Ventilador", concedida el 3 de marzo de 2009. En algunos reglajes, dichas puntas alares pueden interrumpir el flujo de aire hacia fuera en la punta de la pala del ventilador, redirigiendo el flujo para provocar que el aire pase por encima de la pala del ventilador en una dirección perpendicular, y también asegurando que el entero flujo de aire salga por encima del
35 borde trasero de la pala del ventilador y reducir la formación de torbellinos del extremo de la pala. En algunos reglajes, esto puede provocar una mejora incrementada en la eficacia del funcionamiento en la zona de la punta de la pala del ventilador. En otras variantes, se puede añadir una extensión angulada a una pala o álabe aerodinámico del ventilador, por ejemplo unas extensiones de álabes aerodinámicos angulados como los descritos en la Pat. estadounidense No. 8,162,613, con el título "Extensión Angulada de Alabe Aerodinámico para Pala de Ventilador",
40 concedido el 24 de abril de 2012. Otras estructuras apropiadas pueden asociarse con una punta externa de un álabe aerodinámico o pala de ventilador como apreciarán los expertos en la materia. Como alternativa, la punta externa del álabe aerodinámico o de la pala de ventilador puede simplemente estar cerrado (por ejemplo, con una tapa o mediante otro cualquier dispositivo, etc.), o puede carecer de cualquier estructura similar.

45 La interconexión de una pala de ventilador y de un buje de ventilador puede también estar dispuesta de diversas maneras. Por ejemplo, un componente de interconexión se describe en la Pat. estadounidense No. 8,147,204, con el título "Componente de Interconexión Aerodinámico para Pala de Ventilador", concedida el 3 de abril de 2012. Así mismo, o como alternativa, la pala de ventilador puede incluir un sistema de retención que acople la punta de una pala de ventilador a un punto de fijación dispuesto sobre un buje del ventilador por medio de un cable que discurra a
50 través de la pala del ventilador, como el divulgado en la Pub. de la Pat. estadounidense No. 2011/062278, publicada el 27 de octubre de 2011. Como alternativa, la interconexión de la pala del ventilador y del buje del ventilador puede incluir otro componente o componentes y puede carecer de cualquier estructura similar.

Los ventiladores pueden también incluir una diversidad de estructuras de montaje. Por ejemplo, una estructura de montaje de ventilador se divulga en la Pat. estadounidense No. 8,152,453, con el título "Ventilador de Techo con Montaje en Ángulo" concedida el 10 de abril de 2012. Por supuesto, un ventilador no necesita estar montado en un
55 techo u otra estructura aérea y, en su lugar, puede estar montado en una pared o en el suelo. Por ejemplo, un ventilador puede estar apoyado sobre la parte superior de una columna que se extienda hacia arriba desde el suelo. Ejemplos de dichas estructuras de montaje se muestran en los siguientes documentos: Dibujo Industrial

estadounidense No. D 635,237, con el título "Ventilador con Soporte en el Suelo", concedido el 29 de marzo de 2011, el Dibujo Industrial estadounidense No. D 641,075, con el título "Ventilador con Soporte en el Suelo y Puntas Alares", concedido el 5 de julio de 2011 y la Solicitud de Pat. estadounidense No. 61/720,077 con el título "sistema de Montaje de Ventilador" depositado el 30 de octubre de 2012. Como alternativa, pueden utilizarse cualesquiera otras estructuras de montaje apropiadas y / o técnicas de montaje en combinación con los ejemplos descritos en la presente memoria.

Así mismo, se debe entender que un ventilador puede incluir unos sensores u otros elementos característicos que sean utilizados para controlar al menos en parte, el funcionamiento de un sistema de ventilador, por ejemplo, sistemas de ventilador tales como los divulgados en la Pat. estadounidense No. 8,147,182, con el título "Ventilador de Techo con Características de Tubo Concéntrico Fijo y de Apagado", concedido el 3 de abril de 2012, la Pat. estadounidense No. 8,123,479, con el título "Sistema y Procedimiento de Control Automático para Minimizar la Oscilación de los Ventiladores de Techo", concedida el 28 de febrero de 2012; la Pub. de Pat. estadounidense No. 2010/0291858 con el título "Sistema de Control Automático para Ventilador de Techo en base a Diferenciales de la Temperatura", publicada el 18 de noviembre de 2010; la Solicitud de Patente Provisional No. 561/165,582, con el título "Ventilador con Sistema de Evitación de Impactos que Utiliza Infrarrojos", depositada el 1 de abril de 2009; y la Solicitud de Pat. estadounidense No. 61/720,679, con el título "Sistema de Control Integrado de Confort Térmico que Utiliza Ventiladores Circulantes", depositada el 31 de octubre de 2012. Como alternativa, pueden utilizarse otros sistemas / características de control apropiadas en combinación con los ejemplos descritos en la presente memoria.

En algunos reglajes, puede ser conveniente remedar o aproximar la función de una punta de ala en un componente que puede estar situado en una posición sobre una pala de ventilador u otra distinta del extremo libre de la pala del ventilador. Por ejemplo, dichos componentes se divulgan en la Pub. de Pat. estadounidense No. 2011/0081246 con el título "Aleta Direccional del Aire para Pala de Ventilador", publicada el 7 de abril de 2011. Dicho componente puede proporcionar un efecto sobre la eficiencia de un ventilador similar al efecto ofrecido por una punta de ala, aunque en una o más zonas adicionales de la pala del ventilador. En particular, dicho componente o accesorio puede servir como guía aerodinámica o aleta direccional del aire, interrumpiendo el deslizamiento del aire a lo largo de la extensión o del eje geométrico longitudinal de la pala del ventilador; y redirigir el flujo de aire hacia una dirección perpendicular al eje geométrico longitudinal hacia la pala del ventilador, por encima y / o por debajo de la pala del ventilador.

En algunos ventiladores de techo, las palas planares planas serán utilizadas inclinando las palas en un ángulo de aproximadamente de diez a veinte grados respecto de la horizontal para desplazar el flujo de aire en una dirección descendente. Estas palas planas podrían no ser eficientes desde el punto de vista aerodinámico en algunos reglajes. Por consiguiente, para desplazar un flujo de aire determinado, el ventilador debe operar a una velocidad mayor, consumiendo de esta manera más electricidad. Así mismo, estas palas planas pueden ser fabricadas en madera o cartón - fibra, tomados de árboles, como por ejemplo el Pino de Monterrey, el cual típicamente necesita de 25 a 30 años para alcanzar la madurez. Dado que el tiempo de rebrote de las materias primas puede sobrepasar la longevidad del ventilador de techo, la producción continuada de esta manera no es una práctica sostenible desde el punto de vista medioambiental.

Aunque se han utilizado palas planares planas, se han hecho tentativas para mejorar los diseños de palas de ventilador de techo. Por ejemplo, la Pat. estadounidense No. 6,039,541, de Parker et al., concedida el 21 de marzo de 2000, describe una pala de ventilador de techo que incluye los álabes aerodinámicos SD7032, GM15, MA409 y Hibbs 504. Los álabes aerodinámicos de este tipo pueden operar con mayores coeficientes de sustentación con respecto al ángulo de ataque en números Reynolds mayores de 100,000. En el ejemplo de una pala de ventilador con una longitud de cuerda de 10,16 centímetros y una envergadura de pala con la raíz situada a 22,5 centímetros desde el centro de rotación y una punta situada 76,2 centímetros desde el centro de rotación, funcionando a 50 rotaciones por minuto puede experimentar unos números Reynolds que oscilen entre 8,000 en la raíz y 28,000 en la punta. Mientras a 200 rotaciones por minuto, la pala del ventilador puede experimentar unos números Reynolds que oscilen entre 33,000 en la raíz hasta 110,000 en la punta. A velocidades por debajo de 180 rotaciones por minuto, la entera pala puede experimentar unos números Reynolds inferiores a 100,000. Por consiguiente, los álabes aerodinámicos descritos por Parker et al. pueden operar por debajo de su rendimiento óptimo inferior a la mayoría de las condiciones operativas del ventilador de techo. Así mismo, las palas de los álabes aerodinámicos de los tipos divulgados en Parker et al., pueden incrementar la complejidad de fabricación dado que el grosor de los álabes aerodinámicos presenta un perfil de forma currentilíneas de mínima resistencia y varía sustancialmente desde el borde delantero hasta el borde trasero. En algunos casos, para crear un perfil de forma currentilínea de mínima resistencia, la pala debe ser fabricada mediante moldeo de plástico por inyección o, como alternativa, mecanizada a partir de un material de lámina plana, lo que puede provocar desperdicios abundantes. Así, existe la necesidad de un diseño de pala mejorado que ofrezca unas prestaciones de flujo de aire óptimas en los números Reynolds bajos experimentados por un ventilador de techo y que sea capaz de prácticas de fabricación de técnicas sencillas utilizando materiales sostenibles.

La pala de ventilador puede comprender una punta que esté curvada. Se propone una pala de ventilador que está configurada para su montaje sobre un buje de ventilador rotatorio, presentando la pala de ventilador las características de la reivindicación 1.

Así mismo, esta pala de ventilador puede ser diseñada de tal manera que la superficie inferior del extremo de la raíz esté configurada para terminar en una zona que sea paralela a un plano de rotación de la pala de ventilador en una dirección proximal a la muesca.

De acuerdo con otro aspecto, se propone un conjunto de ventilador con las características de la reivindicación 15.

- 5 Aunque se han elaborado y utilizado diversos sistemas y procedimientos para palas de ventilador de techo, se cree que ninguna técnica anterior a los inventores ha fabricado o utilizado la invención descrita en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Aunque la memoria descriptiva concluye con las reivindicaciones que definen de manera específica y reivindica de manera diferenciada la presente tecnología, se considera que la tecnología será mejor comprendida a partir de la descripción subsecuente de determinadas formas de realización y de ejemplos tomados en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que las mismas referencias numerales identifican los mismos elementos, y en los cuales:

- 15 La FIG. 1 muestra una vista en perspectiva frontal de un ventilador que presenta una pluralidad de palas de ventilador de techo de acuerdo con una forma de realización de la invención fijadas al mismo;

la FIG. 2 muestra una vista en perspectiva en despiece ordenado del ventilador de la FIG. 1;

la FIG. 3 muestra una vista en alzado lateral del ventilador de la FIG. 1;

la FIG. 4 muestra una vista en planta de la pala del ventilador de techo de las FIGS. 1 - 3;

- 20 la FIG. 4A muestra una vista en sección transversal de la pala de ventilador de techo de la FIG. 4 tomada a lo largo de la sección A - A de la FIG. 4;

la FIG. 4B muestra una vista en sección transversal de la pala de ventilador de techo de la FIG. 4 tomada a lo largo de la línea en sección B - B de la FIG. 4;

la FIG. 4C muestra una vista en sección transversal de la pala de ventilador de techo de la FIG. 4 tomada a lo largo de la línea en sección C - C de la FIG. 4;

- 25 la FIG. 5 muestra una vista en sección transversal en combinación de las secciones de pala mostradas en las FIGS. 4A - 4C, que muestra una curvatura relativa de cada sección;

la FIG. 6 muestra una vista en alzado frontal de la pala de ventilador de las FIGS. 1 - 5;

la FIG. 7 muestra una vista en perspectiva de un ventilador alternativo que presenta una pluralidad de palas de ventilador de techo ejemplares que no forman parte de la materia objeto reivindicada unida a aquél;

- 30 la FIG. 8 muestra una vista en perspectiva en despiece ordenado del ventilador de la FIG. 7;

la FIG. 9 muestra una vista en planta de la pala de ventilador de la FIG. 7; y

la FIG. 10 muestra una vista en alzado tomada desde un extremo de raíz de la pala de ventilador de la FIG. 9.

- 35 Se prevé que diversas formas de realización o ejemplos de la tecnología pueden llevarse a cabo en una diversidad de maneras, incluyendo las no necesariamente representadas en los dibujos. Los dibujos que se acompañan incorporados en y que forman parte de la memoria descriptiva ilustran diversos aspectos de la presente tecnología, y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la tecnología.

Descripción detallada

- 40 Otros ejemplos, características, aspectos, formas de realización de las ventajas y la tecnología se pondrán de manifiesto a los expertos en la materia a partir de la descripción subsecuente, ofrecida a modo de ilustración, uno de cuyos modos más óptimos se prevén para desarrollar la tecnología. Como se advertirá, la tecnología descrita en la presente memoria es capaz de emplear otros diferentes y obvios aspectos sin apartarse ninguno de ellos de la tecnología. Por consiguiente, los dibujos y descripciones deben considerarse como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva. El alcance de la protección se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

I. Panorámica general del ventilador

- 45 Con referencia a la FIG. 1, un ventilador (10) de la presente forma de realización comprende un soporte (20), un motor (30) (mostrado en la FIG. 2), y una pluralidad de palas (50) de ventilador. Aunque se muestran tres palas (50) de ventilador, se debe entender que se puede utilizar cualquier otro número apropiado de palas (50) de ventilador. Las palas (50) de ventilador de la presente forma de realización pueden definir un diámetro del ventilador que oscile

entre aproximadamente 0,5 metros, inclusive, hasta aproximadamente 5 metros, inclusive. En la presente forma de realización, las palas (50) de ventilador definen un diámetro de ventilador de aproximadamente 1,5 metros. Como alternativa, el ventilador (10) y las palas (50) del ventilador pueden presentar cualesquiera otras dimensiones.

5 Un soporte (20) está configurado para su acoplamiento en una superficie u otra estructura en un primer extremo de manera que el ventilador (10) quede sustancialmente fijado a la superficie o a otra estructura. El soporte (20) de la presente forma de realización comprende una estructura en forma de tubo metálico alargado que acopla el ventilador (10) a un techo, aunque debe entenderse que el soporte (20) puede estar construido y / o configurado a partir de una diversidad de formas apropiadas distintas como resultará evidente para el experto en la materia a la vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria. En una versión, el soporte (20) está configurado para su acoplamiento a una caja de conexiones (eléctricas no mostrada) situada dentro de o en el techo. Comprendiendo el soporte (20) un tubo de metal alargado, unos alambres u otros miembros de toma de corriente o control están extendidos a través del soporte (20) hasta el motor (30). Únicamente a modo de ejemplo, el soporte (20) no necesita estar acoplado al teco o a otra estructura aérea pero, sin embargo, puede estar acoplado a una pared o al suelo. Por ejemplo, el soporte (20) puede estar situado sobre la parte superior de un pedestal que se extienda hacia arriba desde el suelo. Como alternativa, el soporte (20) puede estar montado de cualquier otra forma apropiada en cualquier otro emplazamiento apropiado. Esto incluye las enseñanzas de las patentes, publicaciones de patentes, o solicitudes de patentes relacionadas en la presente memoria. Únicamente a modo de ejemplo, el soporte (20) puede estar configurado de acuerdo con las enseñanzas de la Pub. de la Pat. estadounidense No. 2009/0072108 con el título "ventilador de techo con montaje en ángulo", publicada el 19 de marzo de 2009. Como otra alternativa, el soporte (20) puede presentar cualquier otra configuración apropiada.

Como se muestra en la FIG. 2, el ventilador (10) de la presente forma de realización incluye un motor (30) que está acoplado a las palas (50) del ventilador. El motor (30) de la presente forma de realización está acoplado a las palas (50) del ventilador por medio de unos elementos de sujeción (32). Los elementos de sujeción (32) pueden incluir tornillos, pernos, bridas de apriete, abrazaderas y / o cualquier otro elemento de sujeción (32) apropiado para acoplar las palas (50) del ventilador al motor (30). Como alternativa los elementos de sujeción (32) pueden omitirse y las palas (50) del ventilador pueden estar sujetas mediante adhesivo o conformadas de manera integral con una porción del motor (30) de manera que las palas (50) del ventilador roten cuando el motor (30) es accionado. En la presente forma de realización, una zapata (40) de pala está interpuesta entre el motor (30) y cada pala (50) del ventilador. En algunas versiones, la zapata (40) de pala puede comprender un material de caucho, caucho sintético u otro material de amortiguación de las vibraciones, de manera que las palas (50) del ventilador queden sustancialmente aisladas de las vibraciones del motor (30) y / o de otras porciones del ventilador (10). Como alternativa, la zapata (50) de pala puede comprender un material de plástico, de metal, de madera, de material composite, y / o cualquier otro material. Por supuesto, se debe entender que la zapata (40) de pala es meramente opcional y puede omitirse.

35 En algunas versiones, el motor (30) comprende un motor de inducción de ca que incorpore un eje impulsor, aunque se debe entender que el motor (30) puede, como alternativa, comprender cualquier otro tipo de motor apropiado (por ejemplo, un motor de cc sin escobillas de imán permanente, un motor con escobillas, un motor invertido, etc.). En la presente forma de realización, el motor (30) está acoplado de manera fija al soporte (20) y está configurado para hacer rotar las palas (50) del ventilador con respecto al soporte (20) de manera que el aire sea propulsado por el ventilador (10) lejos de la estructura a la cual el soporte (20) está acoplado. En una versión alternativa, mostrada en las FIGS. 7 - 10, un buje (430) puede estar incluido además, o en lugar de, las zapatas (40) de pala. En la versión mostrada en las FIGS. 7 - 10, que no forma parte de la materia objeto reivindicada, el buje (430) comprende un miembro anular que presenta una pluralidad de agujeros (432) dispuestos alrededor de la circunferencia a la cual pueden estar acopladas las palas (50) del ventilador. El buje (430) está acoplado al motor (30) de manera que la rotación del buje (430) por el motor (30) hace rotar las palas (50) del ventilador. Por supuesto, el motor (30) puede estar construido de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la Pub. de Pat. estadounidense No. 2009/0208333 con el título "Sistema de Ventilador de Techo con Motor sin Escobillas", publicada el 20 de agosto de 2009. Así mismo, el ventilador (10) puede incluir unos elementos electrónicos de control que estén configurados de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la Pub. de Pat. estadounidense No. 2010/0278637 con el título "Ventilador de Techo con Paso de Palas Variable y Control de Velocidad Variable", publicada el 4 de noviembre de 2010. Por supuesto, el motor (30), la zapata (40) de pala y / o el buje (430) pueden presentar cualesquiera otras componentes, configuraciones, funcionalidades y operabilidad apropiados como resultará evidente para los expertos de las materias a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

55 En la presente forma de realización, el ventilador (10) incluye además una tapa (34) superior. La tapa (34) superior comprende un componente abovedado configurado para encerrar la parte superior del motor (30). La tapa (34) superior está fijada al soporte (20) para formar una bóveda por encima de la parte superior del motor (30) cuando el motor (30) está acoplado al soporte (20). En algunas versiones, la tapa (34) superior está acoplada por rosca al soporte (20). En otras versiones, la tapa (34) superior puede estar formada de manera integral con el soporte (20), acoplada por medio de unos elementos de sujeción (no mostrados), o si no fijada al soporte (20) y / o al motor (30). Cuando las palas (50) del ventilador de la forma de realización mostrada en las FIGS. 1 - 3 están acopladas al motor (30), las palas (50) del ventilador y la tapa (34) superior sustancialmente encierran el motor (30), como se aprecia de forma óptima en la FIG. 1.

Las palas (50) del ventilador de la forma de realización mostrada en las FIGS. 1 - 6 incluyen cada una una muesca (54) arqueada en el extremo (52) de raíz de la pala (50) del ventilador. Cuando las palas (50) del ventilador están acopladas al motor (30), las cuñas (54) arqueadas forman una abertura (56) cilíndrica. Una lente (48) semitransparente está insertada dentro de la abertura (56). Un sensor (no mostrado) está montado dentro de la
 5 abertura (56) y está configurado para recibir señales de infrarrojo desde un control remoto (no mostrado) u otra fuente. El sensor está acoplado a un módulo de control del motor que puede ser operado para controlar el ventilador (10). El ventilador (10) puede estar también configurado de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de los sistemas de ventilador divulgados en la Pub. de Pat. estadounidense No. 2009/0097975, con el título "Ventilador de Techo con Tubo Fijo Concéntrico y Características de Potencia Reducida", publicada el 16 de abril de 2009; la Pub.
 10 de Pat. estadounidense No. 2009/0162197, con el título "Sistema de Control Automático y Procedimiento para Minimizar la Oscilación de los Ventiladores de Techo", publicada el 25 de junio de 2009; la Pub. de Pat. estadounidense No. 2010/0291858, con el título "Sistema de Control Automático para Ventilador de Techo en Base a Diferenciales de la Temperatura", publicada el 18 de noviembre de 2010; y la Solicitud de patente Provisional estadounidense No. 61/165,582 con el título " Ventilador con Sistema de Evitación de Impactos que Utiliza Infrarrojos" depositada el 9 de abril de 2009, otras configuraciones adicionales para la lente (48), las cuñas (54) arqueadas, la abertura (56), y el sensor resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria. Por supuesto, se debe entender que la lente (48), las cuñas arqueadas (54) y la
 15 abertura (56) son meramente opcionales y pueden omitirse..

Aunque se han descrito en la presente memoria algunas características meramente ejemplares del ventilador (10) se debe entender que el ventilador (10) puede incorporar otras características, componentes y / o configuraciones como advertirá el experto en la materia a la vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria.

II. Palas del Ventilador

En la FIG. 4 se muestra en una vista en planta una única pala (50) del ventilador, que presenta un extremo (52) de raíz, una punta (70), un borde (80) delantero y un borde (90) trasero. En la FIG. 4, se muestran unas secciones A - A, B - B, y C - C y, respectivamente, unas correspondientes secciones transversales 4A - 4B y 4C. Las secciones A - A, B - B y C - C se analizarán con mayor detalle a continuación. Como se indicó anteriormente, el extremo de raíz (52) de la presente forma de realización comprende una cuña (54) arqueada configurada para permitir que la lente (48) sea insertada en una abertura (56) central formada cuando las palas (50) del ventilador estén montadas. El extremo (52) de raíz incluye además un par de aberturas (58) que permiten que unos elementos de sujeción (32) se extiendan a través de ellas para acoplar la pala (50) del ventilador al motor (30) y / o al buje (42). Como se muestra en las FIGS. 1 - 3, el extremo (52) de raíz de la pala (50) del ventilador de la presente forma de realización comprende un sector abovedado que se corresponde aproximadamente con un sector 120 grados de una bóveda para el presente ventilador (10) que incorpora tres palas (50) de ventilador. El sector abovedado del extremo (52) de raíz es sustancialmente plano, o paralelo, con respecto al plano de rotación de las palas (50) del ventilador en o
 25 cerca de la cuña (54) arqueada. El sector abovedado se incurva hacia arriba en dirección al motor (30) y / o el soporte (20). El extremo (52) de raíz puede, por supuesto, incluir aproximadamente cualquier otra porción de sector, por ejemplo de 180 grados, 90 grados, 60 grados, 45 grados y /o cualquier otra porción de sector de una bóveda. Por supuesto, deben resultar evidentes al experto en la materia la posibilidad de aplicar otros extremos (52) de raíz a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

La pala (50) del ventilador también incluye una zona (60) de transición que se extiende desde el extremo (52) de raíz, mostrada de forma óptima en las FIGS. 4 y 6. En la presente forma de realización, la zona (60) de transición comprende una primera porción (62), una porción (64) de inflexión y una segunda porción (66). La primera porción (62) comprende una extensión del sector abovedado del extremo (52) de raíz y termina en la porción (64) de inflexión. La porción (64) de inflexión de la presente forma de realización comprende una porción de forma cuasi parabólica que se extiende desde el borde (80) delantero hasta el borde (90) trasero y cambia la pala (50) del ventilador de la forma abovedada que se extiende hacia arriba de la primera porción a una porción planar. La segunda porción (66) se extiende desde la porción (64) de inflexión y cambia la pala (50) del ventilador de la porción (64) de inflexión planar al perfil aerodinámico de raíz (100) curvado hacia abajo, mostrado en la FIG. 4A. a modo únicamente de ejemplo, no parte de la materia objeto reivindicada, una matriz no dimensional de coordenadas de la Tabla 1 inferior genéricamente describe la superficie formada por la zona (60) de transición y el perfil aerodinámico de raíz (100) . Se debe entender que el sector abovedado del extremo (52) de raíz se omite de las coordenadas de la Tabla 1. Así mismo, la coordenada Z se corresponde con la altura vertical del punto en el punto de transición desde el extremo (52) de raíz (por ejemplo una altura de 0 correspondiente al punto donde el extremo (52) de raíz termina y comienza la zona (60) de transición), la coordenada X corresponde a la distancia longitudinal desde un punto central alrededor del cual rota la pala (50), y la coordenada Y corresponde a la posición en el sentido de la cuerda, en la que las coordenadas negativas se acercan al borde (90) trasero y las coordenadas positivas se acercan al borde (80) delantero.

ES 2 700 977 T3

TABLA 1

Z	X	Y
0	0,0892	-0,01
0	0,0991	-0,009
0	0,1072	-0,008
0	0,1145	-0,007
0	0,1209	-0,006
0	0,1263	-0,005
0	0,1305	-0,004
0	0,1337	-0,003
0	0,1358	-0,002
0	0,137	-0,001
0	0,1373	0
0	0,1366	0,001
0	0,1351	0,002
0	0,1327	0,003
0	0,1294	0,004
0	0,1252	0,005
0	0,1201	0,006
0	0,1141	0,007
0	0,1071	0,008
0	0,0989	0,009
0	0,0888	0,01
0,005	0,0986	-0,01
0,005	0,1273	-0,009
0,005	0,1897	-0,008
0,005	0,1452	-0,007
0,005	0,1471	-0,006
0,005	0,1521	-0,005
0,005	0,1564	-0,004
0,005	0,1595	-0,003
0,005	0,1614	-0,002
0,005	0,1621	-0,001
0,005	0,1617	0
0,005	0,1602	0,001
0,005	0,1578	0,002
0,005	0,1544	0,003

ES 2 700 977 T3

(continúa)

Z	X	Y
0,005	0,1501	0,004
0,005	0,145	0,005
0,005	0,139	0,006
0,005	0,1322	0,007
0,005	0,1248	0,008
0,005	0,1166	0,009
0,01	0,4002	-0,007
0,01	0,3408	-0,006
0,01	0,286	-0,005
0,01	0,1931	-0,004
0,01	0,1902	-0,003
0,01	0,1913	-0,002
0,01	0,1909	-0,001
0,01	0,1892	0
0,01	0,1863	0,001
0,01	0,1824	0,002
0,01	0,1776	0,003
0,01	0,1718	0,004
0,01	0,1653	0,005
0,01	0,1581	0,006
0,01	0,1503	0,007
0,01	0,1421	0,008
0,015	0,4724	-0,007
0,015	0,4133	-0,006
0,015	0,3586	-0,005
0,015	0,3085	-0,004
0,015	0,2616	-0,003
0,015	0,2246	-0,002
0,015	0,2212	-0,001
0,015	0,2175	0
0,015	0,2126	0,001
0,015	0,2067	0,002
0,015	0,2	0,003
0,015	0,1926	0,004
0,015	0,1846	0,005
0,015	0,1762	0,006

ES 2 700 977 T3

(continúa)

Z	X	Y
0,015	0,1675	0,007
0,015	0,1585	0,008
0,02	0,5299	-0,007
0,02	0,4852	-0,006
0,02	0,4308	-0,005
0,02	0,3807	-0,004
0,02	0,3352	-0,003
0,02	0,2942	-0,002
0,02	0,2551	-0,001
0,02	0,2442	0
0,02	0,2369	0,001
0,02	0,2289	0,002
0,02	0,2204	0,003
0,02	0,2115	0,004
0,02	0,2023	0,005
0,02	0,1929	0,006
0,02	0,1834	0,007
0,02	0,1745	0,008
0,025	0,5627	-0,006
0,025	0,5024	-0,005
0,025	0,4526	-0,004
0,025	0,4072	-0,003
0,025	0,3662	-0,002
0,025	0,3296	-0,001
0,025	0,2975	0
0,025	0,2696	0,001
0,025	0,2502	0,002
0,025	0,2395	0,003
0,025	0,2297	0,004
0,025	0,2203	0,005
0,025	0,2117	0,006
0,025	0,2042	0,007
0,025	0,1988	0,008
0,03	0,5734	-0,005
0,03	0,5241	-0,004
0,03	0,4789	-0,003
0,03	0,438	-0,002

ES 2 700 977 T3

(continúa)

Z	X	Y
0,03	0,4014	-0,001
0,03	0,3692	0
0,03	0,3412	0,001
0,03	0,3175	0,002
0,03	0,2977	0,003
0,03	0,2818	0,004
0,03	0,2696	0,005
0,03	0,2614	0,006
0,03	0,2566	0,007
0,03	0,2548	0,008
0,035	0,595	-0,004
0,035	0,5502	-0,003
0,035	0,5095	-0,002
0,035	0,473	-0,001
0,035	0,4408	0
0,035	0,4128	0,001
0,035	0,3891	0,002
0,035	0,3693	0,003
0,035	0,3535	0,004
0,035	0,3414	0,005
0,035	0,333	0,006
0,035	0,328	0,007
0,035	0,3264	0,008
0,04	0,6211	-0,003
0,04	0,5808	-0,002
0,04	0,5445	-0,001
0,04	0,5124	0
0,04	0,4844	0,001
0,04	0,4606	0,002
0,04	0,4409	0,003
0,04	0,4252	0,004
0,04	0,4133	0,005
0,04	0,4051	0,006
0,04	0,4005	0,007
0,04	0,3994	0,008

Por supuesto, se debe entender que pueden utilizarse otras configuraciones para la zona (60) de transición y / o para otras zonas de la pala (50) del ventilador. En algunas versiones, la porción (64) de inflexión, que presenta únicamente la segunda porción (66) cambia directamente a un perfil aerodinámico de raíz (100) . Otras construcciones adicionales para la zona (60) de transición, etc., deben resultar evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

Con referencia ahora a la FIG. 4A, se muestra un perfil aerodinámico de raíz (100) en sección transversal tomado a lo largo de la sección A - A de la FIG. 4. El perfil aerodinámico de raíz (100) comprende una superficie (102) superior, una superficie (104) inferior, un borde (106) delantero, y un borde (108) trasero. El perfil aerodinámico de raíz (100) de la presente forma de realización comprende un álabe aerodinámico curvado que presenta un grosor (110) sustancialmente constante y un radio de curvatura (120) sustancialmente constante. Únicamente a modo de ejemplo, el grosor (110) puede oscilar entre aproximadamente 1 milímetro, inclusive, y aproximadamente de 5 milímetros, inclusive. En la forma de realización mostrada, el grosor (110) es de aproximadamente 4 milímetros, aunque esto es simplemente una forma de realización. Otros valores adicionales para el grosor (110) resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria. Así mismo, únicamente a modo de ejemplo, el radio de curvatura (120) se mide desde un punto (118) central y puede oscilar entre aproximadamente 2 metros, inclusive, y aproximadamente 5 metros, inclusive. En la forma de realización mostrada, el radio de curvatura (120) es aproximadamente 3,7 metros. Otros valores adicionales para el radio de curvatura (120) resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria. En la forma de realización mostrada en la FIG. 4A, el perfil aerodinámico de raíz (100) se define cuando el radio de curvatura (120) es barrido a través de un ángulo (122) de la raíz. El ángulo (122) de la raíz de la presente forma de realización es de aproximadamente de 14 grados, aunque se debe entender que esta cifra es meramente ejemplar y que otros ángulos (122) de raíz menores y / o mayores resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria. Así mismo, el borde (106) delantero y el borde (108) trasero comprenden unas superficies redondeadas que conectan la superficie (102) superior con la superficie (104) inferior, aunque ello es meramente opcional. El borde (106) delantero y el borde (108) trasero de la presente forma de realización forman unas superficies redondeadas con un radio de curvatura sustancialmente igual al grosor (110). Así, como se muestra en la FIG. 4A, se forma un perfil aerodinámico de raíz (100) de grosor sustancialmente constante.

La FIG. 4B representa un perfil aerodinámico intermedio (200) en sección transversal tomado a lo largo de la sección B - B de la FIG. 4 en un punto medio aproximado entre el perfil aerodinámico de raíz (100) y el perfil aerodinámico de punta (300), analizados con mayor detalle más adelante. Se debe entender que aunque se utiliza el término intermedio, ello no significa necesariamente que la forma, el tamaño o los valores que definen el perfil aerodinámico intermedio (200) están entre los incluidos en el perfil aerodinámico de raíz (100) y el perfil aerodinámico de punta (300) . El perfil aerodinámico intermedio (200) de la presente forma de realización comprende una superficie superior (202) , una superficie inferior (204) y un borde delantero (208). El perfil de aerodinámico intermedio (200) de la presente realización es sustancialmente idéntico al perfil aerodinámico de raíz (100) y presenta un grosor (110) sustancialmente idéntico y se define por un radio de curvatura (120) sustancialmente idéntico con la excepción de que el radio de curvatura (120) es barrido a través de un ángulo (222) intermedio. Únicamente a modo de ejemplo, el ángulo (222) intermedio es de aproximadamente 12,5 grados, aunque, por supuesto, deben resultar evidentes otros ángulos (222) intermedios menores y / o mayores para el experto en la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

La FIG. 4C muestra un perfil aerodinámico de punta (300) en sección transversal tomado a lo largo de la sección C - C de la FIG. 4 en una punta (70) aproximada de la pala (50) del ventilador. El perfil aerodinámico de la punta (300) de la presente forma de realización comprende una superficie (302) superior, una superficie (304) inferior, un borde (306) delantero y un borde (308) trasero. El perfil aerodinámico de la punta (300) de la presente forma de realización es sustancialmente idéntico al perfil aerodinámico de raíz (100) y presenta un grosor (110) sustancialmente idéntico y se define por un radio de curvatura (120) sustancialmente idéntico con la excepción de que el radio de curvatura (120) es barrido a través de un ángulo (322) de la punta. Únicamente a modo de ejemplo, el ángulo (322) de la punta es de aproximadamente 7 grados, aunque por supuesto otros ángulos (322) de la punta menores y / o mayores resultaran evidentes a los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

La FIG. 5 muestra una capa de superposición composite de las secciones transversales de las FIGS. 4A - 4C. Como se destacó anteriormente, el perfil aerodinámico de raíz (100) , el perfil aerodinámico intermedio (200) y el perfil aerodinámico de la punta (300) tienen una forma y un grosor sustancialmente idénticos con la excepción de que cada uno está formado por un radio de curvatura (120) de barrido en diversos ángulos (122, 222, 322), en algunas versiones, el ángulo (322) de la punta es un valor mínimo para los ángulos a través de los cuales el radio de curvatura (120) es barrido mientras que un ángulo (122) de raíz es un valor máximo para una pala (50) de ventilador. Sin embargo, se debe entender que el ángulo (322) de punta no necesita ser necesariamente un valor mínimo para los ángulos a través de los cuales el ángulo de curvatura (120) es barrido y / o el ángulo (122) de raíz no necesita necesariamente ser el valor máximo para los ángulos a través de los cuales el ángulo de curvatura (120) es barrido. Así mismo, o como alternativa, los ángulos (122, 222, 322) pueden aumentar de valor lineal desde el ángulo (322) de punta hasta el ángulo (122) de raíz. En otras versiones, los ángulos (122, 222, 322) pueden aumentar de valor de forma algorítmica, de forma parabólica, de forma cubica, y / o de cualquier otra manera del ángulo (322) de punta hasta el ángulo (122) de raíz. Con referencia brevemente a la FIG. 6, la pala (50) del ventilador está también

configurada para que presente un ángulo (98) elevado de la pala. En la forma de realización mostrada, el ángulo (98) de elevación de la pala se corresponde con el ángulo formado entre el plano sobre el que el ventilador rota y la superficie superior de la pala (50) del ventilador. Así, la altura absoluta de cada pala (50) del ventilador aumenta desde el extremo (52) de raíz hasta la punta (70). Únicamente a modo de ejemplo, el ángulo (98) de elevación de la pala puede ser un ángulo de aproximadamente 0 grados, inclusive, hasta aproximadamente 20 grados, inclusive. Más concretamente, el ángulo (98) de elevación de la pala puede ser desde 2,5 grados, inclusive, hasta 5 grados inclusive. En la forma de realización mostrada, el ángulo (98) de elevación de la pala es de aproximadamente 3,8 grados. Otras configuraciones adicionales de los perfiles aerodinámicos (100, 200, 300) y / o de la pala (50) del ventilador resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas contempladas en la presente memoria. Únicamente a modo de ejemplo, pueden añadirse a las palas (50) del ventilador unas solapas, unas aletas auxiliares móviles, unas extensiones, unos accionadores eléctricos o mecánicos y / u otras características.

La pala (50) del ventilador de la presente forma de realización está fabricada a partir de láminas delgadas de material laminado de manera conjunta. Por ejemplo, la pala (50) del ventilador puede estar construida combinando láminas individuales con adhesivo entre cada capa y forzando las capas uniéndolas entre sí a presión en un molde perfilado para formar la pala (50) del ventilador mostrada en las FIGS. 1 - 6. Únicamente a modo de ejemplo, la pala (50) del ventilador puede ser fabricada utilizando 7 capas de 0,5 milímetros de chapa de madera gruesa de bambú que son comprimidas entre sí según lo antes descrito. Por supuesto, pueden utilizarse otros grosores y / o números de capas. Como alternativa, pueden utilizarse otros tipos de chapas de madera o se pueden combinar con otras maderas para formar unas palas (50) de ventilador composite. En una forma de realización alternativa adicional, la pala (50) del ventilador puede estar formada a partir de una resina termoplástica que es inyectada dentro de un molde para una pala (50) del ventilador para conseguir el perfil deseado. Aún más, la pala (50) del ventilador puede estar formada a partir de una sola capa de plástico que sea calentada y doblada o insertada dentro de un molde para formar el perfil de una pala (50) del ventilador. En otra alternativa adicional, la pala (50) del ventilador puede estar formada a partir de capas de revestimiento de fibra de vidrio o de materiales composite de fibra de carbono o combinados con resinas epoxi. En otra alternativa adicional, las capas de chapa de madera u otros materiales (por ejemplo, fibra de carbono, fibra de vidrio, etc.) pueden inicialmente ser cubiertas dentro de un molde y de un plástico y otra resina puede ser inyectada o si no añadida para formar la pala (50) del ventilador. Por supuesto, otras construcciones adicionales de la pala (50) del ventilador resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

III. Ventilador ejemplar alternativo

Las FIGS. 7 - 10 muestran un ventilador alternativo que no forma parte de la materia objeto (400) reivindica que presenta un soporte (410; un motor (420), un buje (430), y una pluralidad de palas (450) del ventilador. El soporte (410) y el motor (420) del presente ejemplo pueden ser contruidos de una manera sustancialmente acorde con el soporte (20) y el motor (30) anteriormente descritos. El buje (430), mostrado de forma óptima en la FIG. 8, comprende un miembro anular dispuesto alrededor de y acoplado con el motor (420), de manera que la rotación del motor (420) hace rotar el buje (430). El buje (430) incluye además una pluralidad de agujeros (432) a los cuales los elementos de sujeción (434) pueden ser acoplados de forma sustancialmente fija a las palas (450) del ventilador acopladas de manera sustancialmente fija con el buje (430). Por consiguiente, cuando el motor (420) rota, las palas (450) del ventilador y el buje (430) también rotan. Se debe entender que pueden incluirse componentes adicionales como por ejemplo arandelas aislantes u otros miembros de reducción de las vibraciones que pueden ser incluidos entre las palas (450) del ventilador y el buje (430) y / o entre el buje (430) y el motor (420). En el presente ejemplo, el ventilador (400) incluye también una tapa (412) superior que presenta un centro circular (no mostrado) y una pluralidad de extensiones (414) rectangulares del ventilador. En el presente ejemplo, las extensiones (414) rectangulares del ventilador se incurvan hacia abajo con respecto al soporte (410) y están configuradas para alojarse dentro de los rebajos (454) superiores formados en las palas (450) del ventilador, descritos más adelante, para formar una transición sustancialmente lisa entre la tapa (414) de cubierta y las palas (450) del ventilador.

Una tapa (416) inferior circular incluye una pluralidad de orejetas (418) reconformadas y que se proyectan hacia arriba dispuestas alrededor de la circunferencia de la tapa (416) inferior y una lente (419) central. La lente (419) puede estar construida de acuerdo con la lente (48) anteriormente descrita. La tapa (416) inferior está configurada para su acoplamiento a una porción inferior de las palas (450) del ventilador por medio de las orejetas (418) que se insertan dentro de los rebajos (no mostrados) formados en las palas (450) del ventilador y que son a continuación rotadas de tal manera que una proyección axial que parte de cada orejeta quede bloqueada en los rebajos. Por consiguiente, cuando la tapa (416) inferior está acoplada a las palas (450) del ventilador, se forma una superficie inferior sustancialmente lisa para el ventilador (400). Por supuesto, se debe entender que la cubierta (416) inferior puede acoplarse a las palas (450) del ventilador a través de otros miembros de sujeción, por ejemplo tornillos, pernos, bridas de apriete, abrazaderas, correas, orejetas resilientes, etc. Así mismo, o como alternativa, la tapa 416 inferior puede ser directamente acoplada al motor (420). El ventilador (400) puede también estar configurado de acuerdo con las enseñanzas del ventilador (10) descrito anteriormente o de cualquier otra manera como resultará evidente al experto en la materia a la vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria.

Con referencia ahora a las FIGS. 9 - 10, la pala (450) del ventilador del presente ejemplo comprende un extremo (452) de raíz, una punta (470), un borde (480) delantero y un borde (490) trasero. La pala (450) del ventilador del presente ejemplo comprende dos perfiles aerodinámicos que sustancialmente se corresponden con los perfiles

aerodinámicos (100, 200, 300) anteriormente descritos. En el presente ejemplo, sin embargo, la pala (450) del ventilador comprende un extremo (452) de raíz alternativo y una zona (466) de transición. La zona (466) de transición del presente ejemplo comprende una porción ahusada de la pala (450) del ventilador que cambia del extremo (452) de raíz a los perfiles aerodinámicos (100, 200, 300) para la pala (450) del ventilador. El extremo (452) de raíz del presente ejemplo incluye un rebajo (454) superior configurado para recibir una respectiva extensión (414) en su interior. Así, cuando las extensiones (414) están alojadas dentro de los respectivos rebajos (454) superiores, se forma una transición sustancialmente lisa desde la tapa (414) superior hasta las palas (450) del ventilador para el ventilador (400). Así mismo, una o más aberturas (456) se forman por medio de una porción inferior del extremo (452) de raíz para permitir que unos elementos de sujeción (434) a través de aquél acoplen de manera sustancialmente fija la pala (450) del ventilador al buje (430) anteriormente descrito.

El extremo (452) de raíz incluye también un resalto (458) rebajado y un labio (460) exterior dispuesto sobre extremos opuestos del extremo (452) de raíz. Como se muestra en las FIGS. 8 - 9, el resalto (458) rebajado se corresponde al lado del ventilador (450) del ventilador con el borde (480) delantero mientras que el labio (460) exterior corresponde al lado de la pala (450) del ventilador con el borde (490) trasero. Por consiguiente, cuando las palas (450) del ventilador son ensambladas para componer el ventilador (400), el resalto (458) rebajado se aloja y por debajo del labio (460) exterior de la pala (450) del ventilador para formar una superficie sustancialmente lisa y continua desde una pala (450) del ventilador a la siguiente. En el presente ejemplo, las palas (450) del ventilador presentan unos extremos (452) de raíz con unos resaltos (458) rebajados y unos labios (460) exteriores dispuestos aproximadamente a una distancia de 120 grados entre sí de manera que tres palas (450) del ventilador pueden combinarse para formar una estructura de palas de ventilador sustancialmente continua (como se muestra en la FIG. 7). Por supuesto se debe entender que pueden utilizarse también otras relaciones angulares (por ejemplo 180 grados para un conjunto de pala (450) del ventilador doble, 90 grados para un conjunto de cuatro palas (450) de ventilador, 60 grados para un conjunto de cinco palas (450) de ventilador, etc.). Así mismo, o como alternativa, los elementos de sujeción (no mostrados) pueden ser utilizados para acoplar los correspondientes resaltos (458) rebajados y labios (460) exteriores entre sí para formar las palas (450) del ventilador. Así mismo, de manera adicional, unas arandelas aislantes de caucho (no mostradas) u otros miembros de reducción de las vibraciones pueden situarse interpuestos entre los correspondientes resaltos (458) rebajados y los labios (460) exteriores para aislar las vibraciones de las palas (450) del ventilador entre sí. En el presente ejemplo, se dispone un par de nervaduras (462) están dispuestas dentro del extremo (452) de raíz para reforzar o de cualquier otra forma suministrar una rigidez adicional al extremo (452) de raíz, aunque estos son simplemente opcionales. Otras construcciones adicionales del extremo (452) de raíz y / o de la pala (450) del ventilador resultarán evidentes al experto en la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

La pala (450) del ventilador del presente ejemplo está fabricada a partir de una resina termoplástica que es inyectada dentro de un molde para la pala (450) del ventilador para conseguir el perfil deseado. Como alternativa, la pala (450) del ventilador puede estar formada a partir de láminas de material laminado conformadas de manera conjunta y ancladas a un extremo (452) de raíz termoplástico u otro material. Por ejemplo, la pala (450) del ventilador puede ser construida combinando láminas individuales con adhesivo de cada capa y presionando entre sí las láminas en un molde conformado para disponer la pala (450) del ventilador mostrada en las FIGS. 9 - 10 y anclada al extremo (452) de raíz. En una versión, la pala (450) del ventilador puede ser fabricada utilizando 7 capas de 0,5 milímetros de chapa de madera de bambú gruesa que sean comprimidas entre sí según lo anteriormente descrito. Por supuesto, pueden utilizarse otros grosores y / u otros números de capa. Como alternativa, otros tipos de chapa de madera pueden ser utilizados o pueden ser combinados con otras maderas para formar palas (450) del ventilador composite. Más aún, la pala (450) del ventilador puede estar formada a partir de una única capa de plástico que sea calentada y doblada o insertada dentro de un molde para formar el perfil de la pala (450) del ventilador que posteriormente sea unida al extremo (452) de raíz. En otra forma de realización alternativa adicional, la pala (450) del ventilador puede estar formada a partir de capas de materiales de revestimiento de fibra de vidrio o de materiales composite de fibra de carbono combinados con resinas de epoxi. En otras formas de realización alternativa, las capas de chapa de madera u otros materiales (por ejemplo fibra de carbono, fibra de vidrio, etc.) pueden inicialmente ser cubiertas dentro de un molde y de un plástico u otra resina puede ser inyectada o de cualquier otra forma añadida para formar la pala (450) del ventilador. Por supuesto, otras construcciones adicionales de la pala (450) del ventilador resultarán evidentes al experto a la materia a la vista de las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

Después de mostrar y describir una forma de realización de la presente invención, se pueden llevar a cabo otras adaptaciones de procedimientos y sistemas descritos en la presente memoria mediante modificaciones apropiadas por parte del experto en la materia sin apartarse del alcance de la presente invención definido en las reivindicaciones adjuntas. Varias de las referidas modificaciones posibles han sido mencionadas, y otras resultarán evidentes al experto en la materia. Por ejemplo, los ejemplos, formas de realización, geometrías, materiales, dimensiones, relacionadas, etapas y conceptos similares a los analizados en las líneas anteriores, son ilustrativos y no requeridos necesariamente. Por consiguiente, el alcance de la presente invención debe ser considerado en términos de las reivindicaciones subsecuentes y debe entenderse que no está limitado a los detalles de estructura y funcionalidad mostrados y descritos en la presente memoria descriptiva y en los dibujos.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una pala de ventilador configurada para montar en un buje (42) de ventilador rotatorio, comprendiendo la pala del ventilador:
- 5 un extremo (52) de raíz configurado para su acoplamiento con el buje (42) del ventilador rotatorio;
- una zona de pala;
- un borde (80) delantero;
- un borde (90) trasero; y
- 10 una punta (70), en la que el borde (80) delantero y el borde (90) trasero terminan en la punta (70), en la que el extremo (52) de raíz comprende un sector abovedado sustancialmente cóncavo visto desde una visión lateral hacia el borde (80) delantero y una zona (60) de transición se extiende entre el extremo (52) de raíz y la zona de pala, en la que la zona (60) de transición comprende un perfil que cambia el perfil del extremo de raíz al perfil de la zona de la pala,
- caracterizada porque** un perfil de la zona de la pala comprende una superficie superior sustancialmente convexa y una superficie inferior.
- 15 2.- La pala del ventilador de la reivindicación 1, en la que el extremo (52) de raíz comprende una muesca (54) arqueada.
- 3.- La pala del ventilador de la reivindicación 2, en la que el sector abovedado está configurado para terminar en una zona paralela a un plano de rotación de la pala del ventilador en una dirección proximal con respecto a la muesca (54) arqueada.
- 20 4.- La pala del ventilador de la reivindicación 3, en la que la porción de transición comprende una primera porción (62), una porción (64) de inflexión y una segunda porción (66).
- 5.- La pala del ventilador de la reivindicación 4, en la que la primera porción (62) comprende una extensión del sector abovedado cóncavo del extremo de raíz que termina en la porción (64) de inflexión.
- 25 6.- La pala del ventilador de la reivindicación 5, en la que la porción (64) de inflexión comprende una porción con forma cuasi parabólica que se extiende desde el borde (80) delantero hasta el borde (90) trasero y cambia la pala del ventilador desde la extensión del sector abovedado cóncavo de la primera porción (62) a una porción planar.
- 7.- La pala del ventilador de la reivindicación 6, en la que la segunda porción (66) se extiende desde la porción (64) de inflexión y la porción planar hasta el perfil de la zona de la pala.
- 30 8.- La pala del ventilador de la reivindicación 7, en la que superficie superior del perfil de la zona de la pala comprende: una primera curvatura convexa superior proximal con respecto a la segunda porción (66) de la zona de transición, y una segunda curvatura convexa superior proximal con respecto a la punta (70).
- 9.- La pala del ventilador de la reivindicación 8, en la que la superficie inferior del perfil de la zona de la pala comprende una primera curvatura convexa inferior proximal con respecto a la segunda porción (66) de la zona de transición, y una segunda curvatura convexa inferior proximal con respecto a la punta (70).
- 35 10.- La pala del ventilador de la reivindicación 9, en la que la superficie superior de la zona de la pala cambia desde la primera curvatura convexa superior a la segunda curvatura convexa superior a lo largo de una extensión de la zona de la pala.
- 40 11.- La pala del ventilador de la reivindicación 10, en la que la superficie inferior de la zona de la pala cambia desde la primera curvatura convexa inferior a la segunda curvatura convexa inferior a lo largo de la extensión de la zona de la pala.
- 12.- La pala del ventilador de la reivindicación 11, en la que la superficie inferior de la zona de la pala asciende a lo largo de la extensión de la zona de la pala.
- 13.- La pala del ventilador de la reivindicación 12, en la que la superficie superior de la zona de la pala asciende a lo largo de la extensión de la zona de la pala.
- 45 14.- La pala del ventilador de la reivindicación 13, en la que el borde (80) delantero está situado en una posición más elevada que una posición del borde (90) trasero.

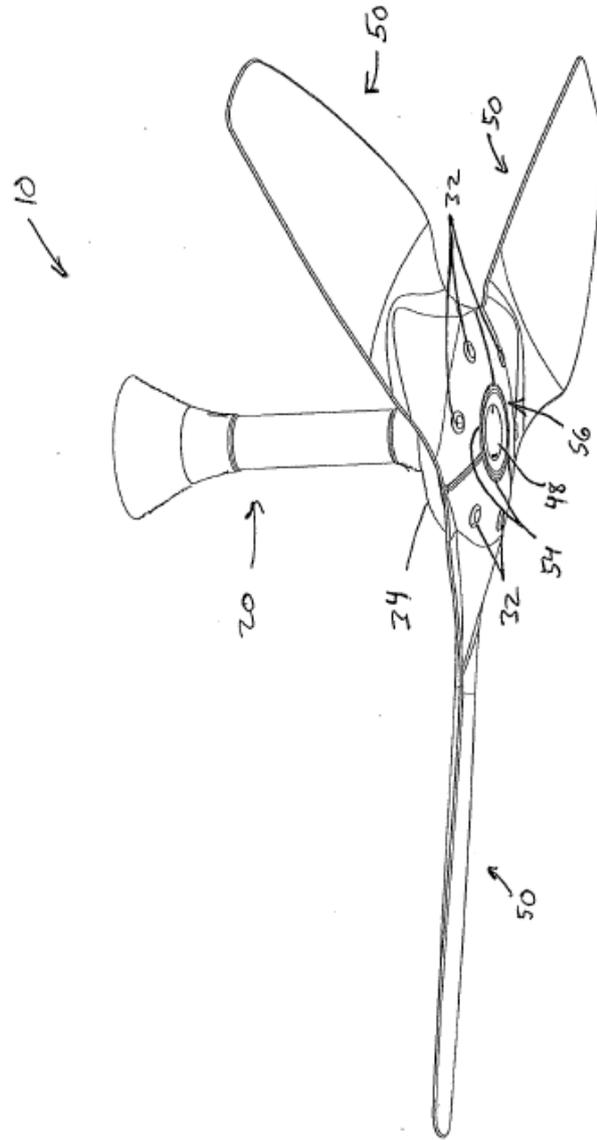
15.- Un conjunto de ventilador que comprende:

un motor (30) del ventilador

un buje (42) del ventilador, en el que el buje (42) del ventilador está fijado al motor (50) del ventilador, **caracterizado por** la pala del ventilador de la reivindicación 14, en el que la pala del ventilador es uno entra una pluralidad de palas de ventilador similares montadas en el buje (42) del ventilador.

5

FIG. 1



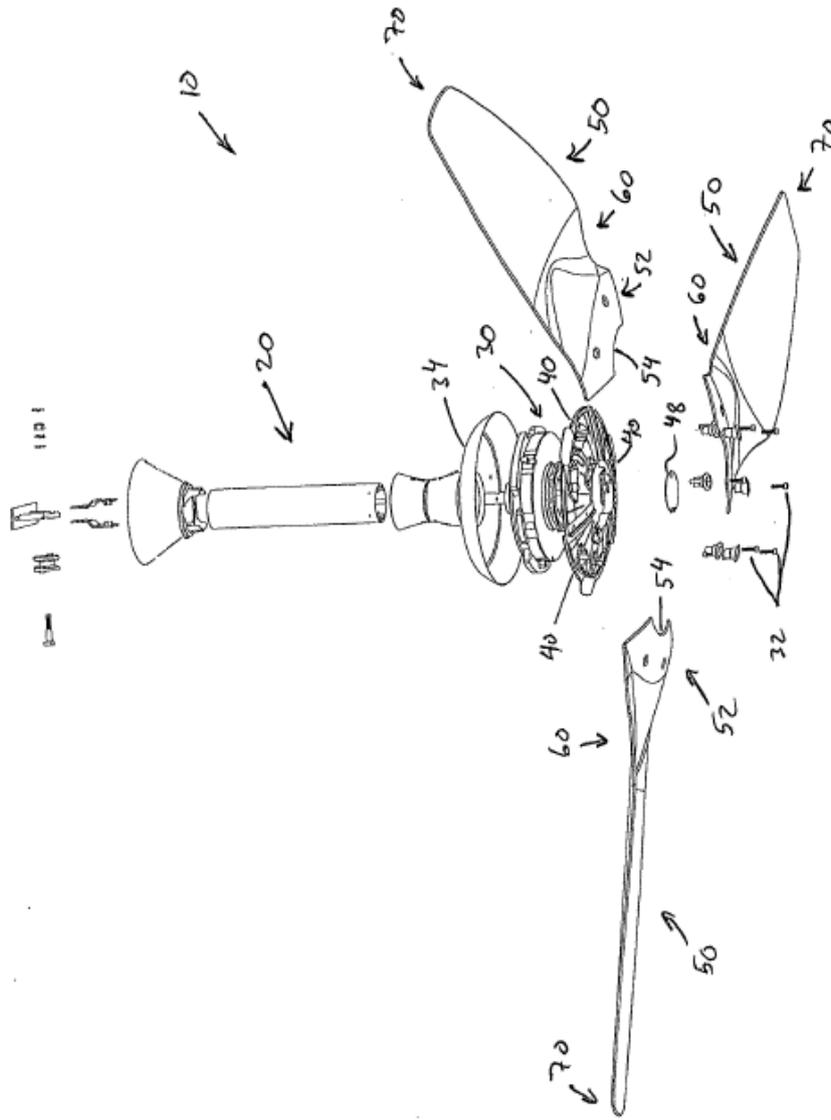
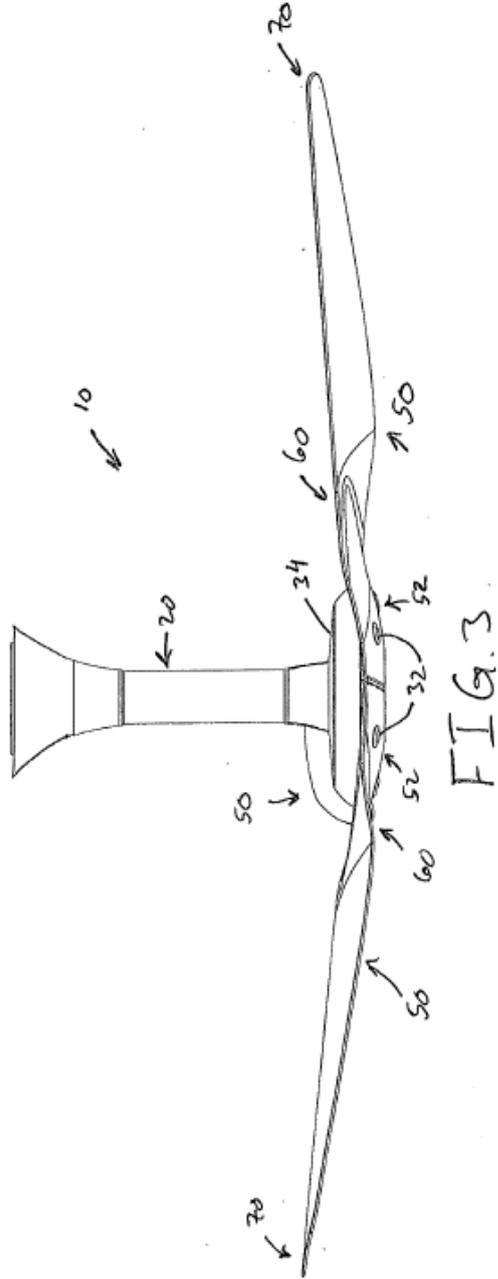


FIG. 2



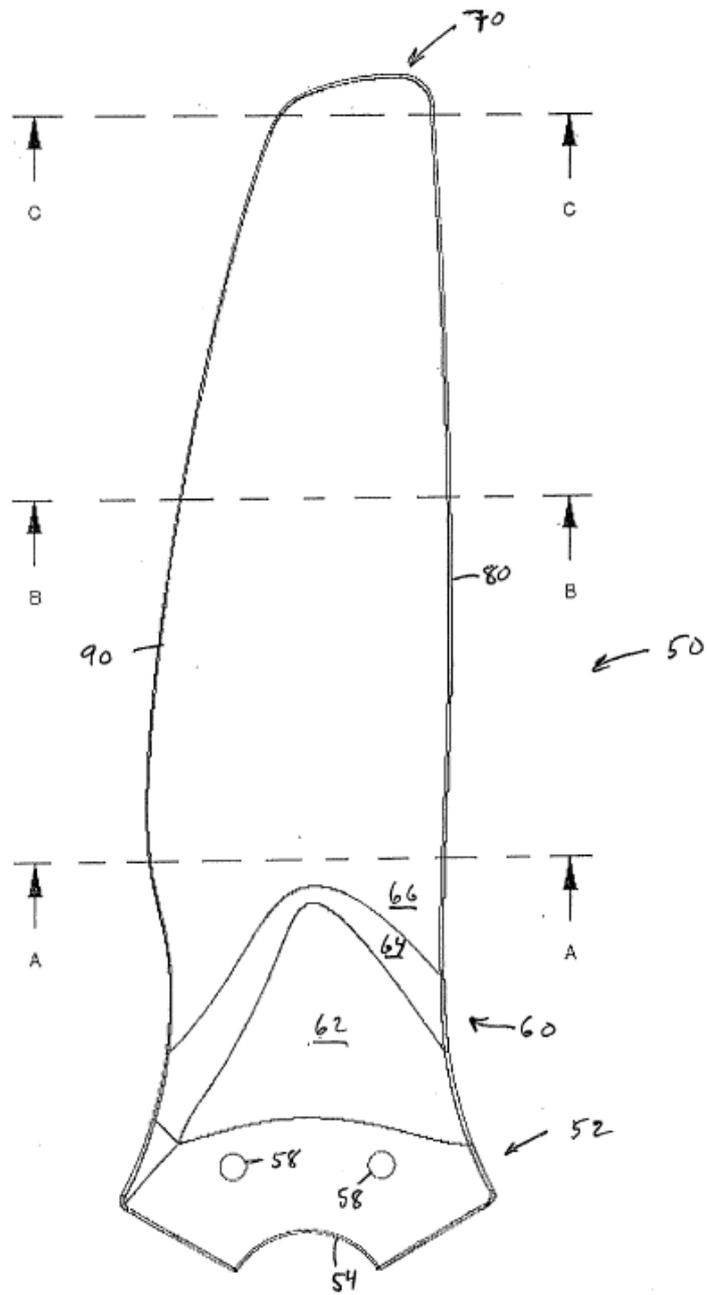


FIG 4

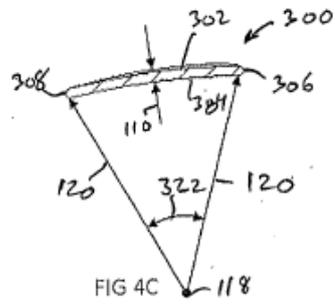


FIG 4C

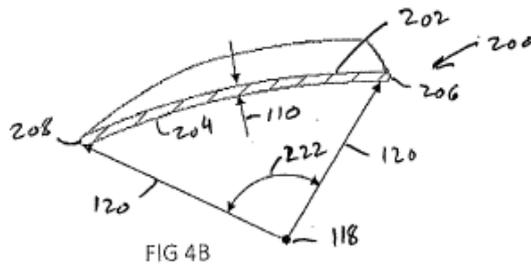


FIG 4B

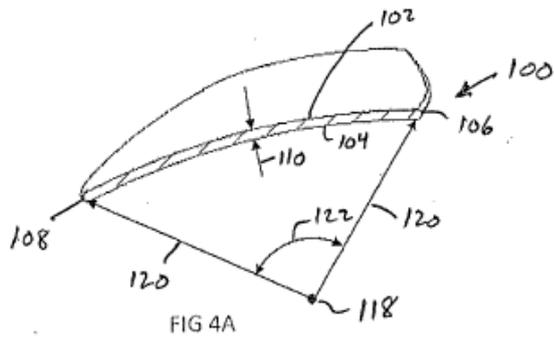


FIG 4A



FIG 5

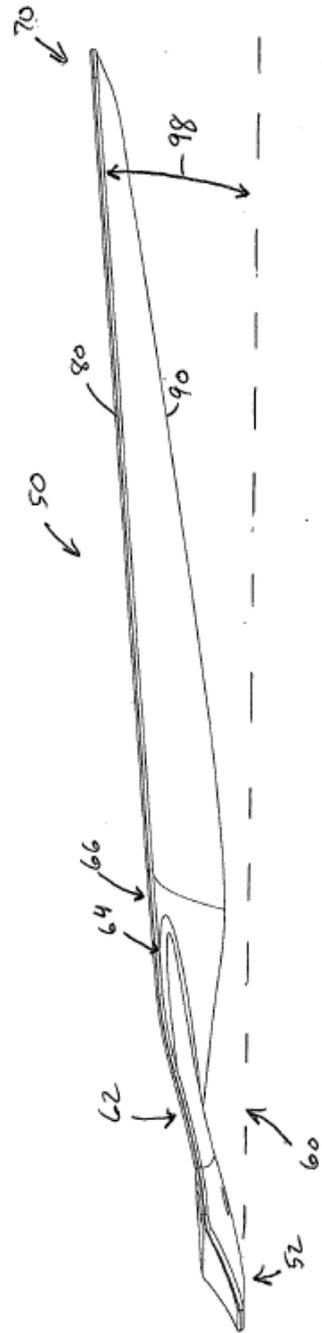


FIG. 6

FIG. 7

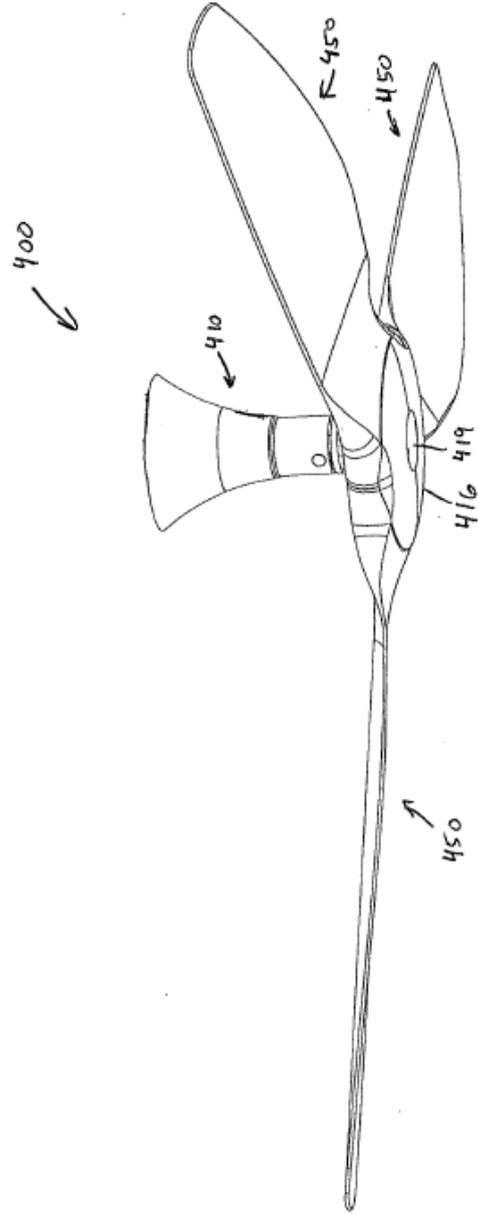
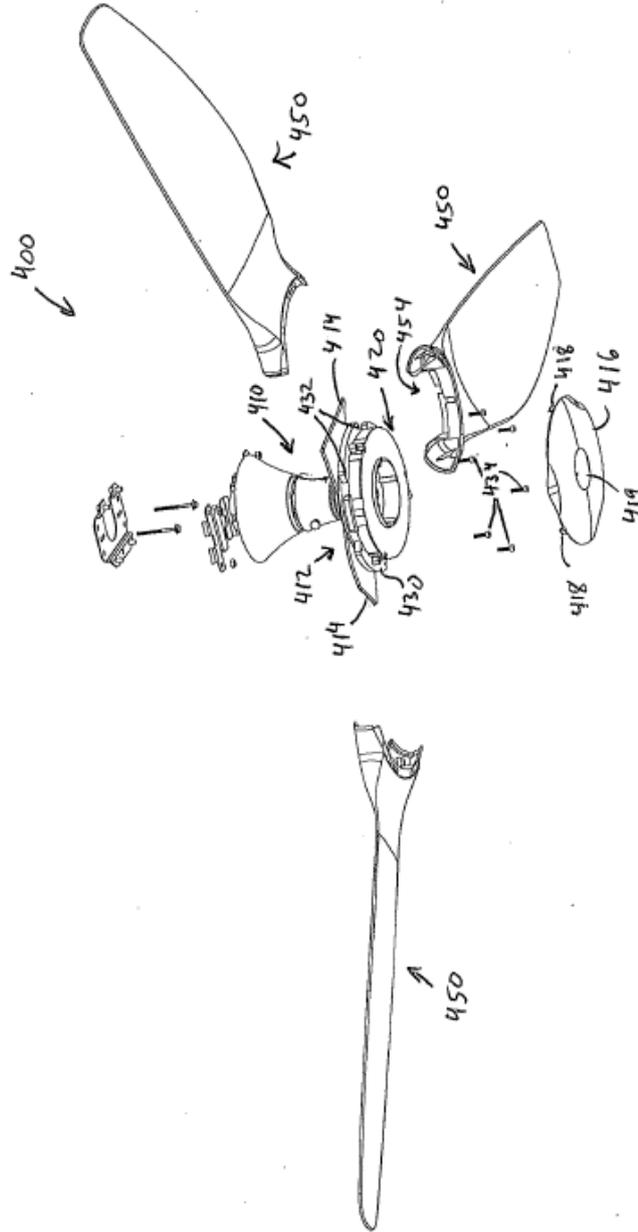


FIG. 8



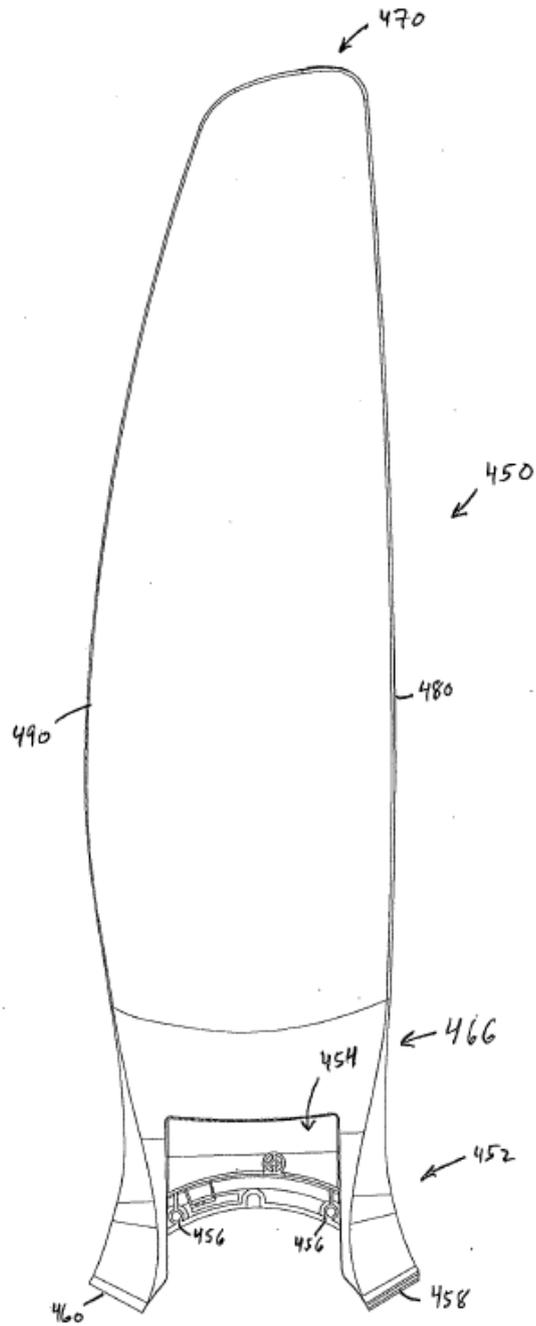


FIG. 9

