

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 718**

51 Int. Cl.:

F01D 5/22 (2006.01)

F04D 29/52 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2009 PCT/US2009/033403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2009 WO09108477**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2009 E 09715025 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2255073**

54 Título: **Carcasa de ventilador para ventiladores de torre de intercambio de calor**

30 Prioridad:
28.02.2008 US 39501

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2019

73 Titular/es:
**SPX DRY COOLING BELGIUM SPRL (100.0%)
Avenue Marcel Thiry 81 BTE2
1200 Brussels, BE**

72 Inventor/es:
VOUCHE, MICHEL

74 Agente/Representante:
RIZZO , Sergio

ES 2 712 718 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

Carcasa de ventilador para ventiladores de torre de intercambio de calor

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 **[0001]** La presente invención hace referencia al campo de las torres de intercambio de calor y, más en particular, al campo de los ventiladores utilizados para desplazar el aire a través de torres de intercambio de calor, incluidas las torres de refrigeración industriales, las torres de calefacción industriales y los condensadores de vapor enfriado por aire.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 **[0002]** En el sector, se conoce una amplia gama de torres de intercambio de calor. Estas torres de intercambio de calor incluyen, por ejemplo, las denominadas torres de refrigeración industriales, que se utilizan para enfriar agua caliente por medio de procesos industriales o de otro tipo. Estas torres de refrigeración normalmente tienen un líquido que se pulveriza desde una parte superior en el interior de la torre y cae sobre unos medios tales como, por ejemplo, barras de salpicadura o una serie de láminas de película delgada separadas. Normalmente, el aire es aspirado a través de la torre, bien lateralmente a través de la torre, bien hacia arriba a través de la torre o mediante una combinación de las dos, e interactúa con el líquido que cae. El líquido que cae está más caliente que el aire ambiente y, por lo tanto, se enfría mediante este proceso y cae en un depósito de recogida situado en la parte inferior de la torre. Otro tipo de torre de intercambio de calor es una torre de calefacción que puede utilizarse, por ejemplo, para la vaporización de gas natural licuado.

- 20 **[0003]** Otro tipo de torre es una torre de condensador enfriado por aire (ACC, por sus siglas en inglés). Una torre de este tipo es normalmente una estructura grande de tipo caja que presenta una armadura lateral o inferior abierta. La armadura abierta puede cerrarse por algunos de sus lados. La armadura sustenta una cubierta que presenta una serie de ventiladores que soplan aire hacia arriba, de tal forma que el aire es aspirado a través de los lados abiertos de la torre y forzado hacia arriba por los ventiladores. Por encima de los ventiladores, la torre sustenta una serie de serpentines de condensador. En algunos ejemplos, una pluralidad de tubos de viga de suministro de vapor se disponen a lo largo de la parte superior de la torre y distribuyen vapor en sentido descendente hacia serpentines de condensador que se extienden, inclinados, en sentido descendente. El agua se calienta en una caldera para crear vapor, que es enviado a continuación a un extremo a alta presión de una turbina para crear trabajo (a través de un cambio de energía del vapor). A continuación, el vapor que se encuentra en el extremo a baja presión de la turbina es condensado por el condensador para crear un vacío que saca el vapor por la turbina. En la parte inferior de los serpentines de condensador que se extienden, inclinados, en sentido descendente, se encuentra una serie de tubos de viga de recogida que recibe fluido condensado y lo expulsa de la torre. La totalidad de los serpentines de condensador normalmente se sitúan por encima de los ventiladores. El aire es liberado por la parte superior abierta de la torre más allá de los tubos de viga de suministro de vapor. Una cubierta de los ventiladores es añadida por debajo de los serpentines para proporcionar un volumen superior de flujo de aire. La cubierta suele tener una cantidad de ventiladores separados en una disposición de tipo cuadrícula, cada uno rodeado por una carcasa de ventilador. Otros términos para carcasa de ventilador son campana de entrada de ventilador o revestimiento de ventilador. Un ejemplo de torre ACC distinta se describe en la publicación de patente estadounidense n.º 2006/0243430.

- 45 **[0004]** Todos los tipos de torres descritos anteriormente son adecuados para diversas aplicaciones y han sido ampliamente aceptados en el sector. Sin embargo, suele ser deseable tener en dicha torre instalaciones para reducir el ruido o sonido que produce la torre. Una causa principal de ruido o sonido de algunas torres es el ruido generado por el funcionamiento de los propios ventiladores. En el caso de los ACC, normalmente encontramos una gran cantidad de ventiladores y, por lo tanto, el deseo de reducir el ruido asociado a cada ventilador es, en ocasiones, incluso mayor que con otros tipos de torres de intercambio de calor.

- 50 **[0005]** En el documento de patente US4508486 se da a conocer un ventilador de ventilación de gran volumen y de alta velocidad, con una estructura de bastidor que disminuye el ruido e incluye un revestimiento interior perforado que se encuentra en un revestimiento exterior de pared sólida. En el espacio entre los revestimientos interior y exterior, encontramos un material poroso y absorbente del sonido. Para evitar la pérdida de presión de salida y, por lo tanto, la eficacia operativa, debido a las fugas de aire a través del material absorbente del sonido desde el lado inferior de las aspas de ventilador hacia el lado superior de las mismas, se sitúa una barrera anular contra el flujo en el espacio entre los revestimientos interior y exterior ligeramente hacia abajo de las aspas de ventilador. La estructura, por lo tanto, consigue una disminución elevada del ruido sin renunciar a la eficacia operativa.

[0006] En el documento de patente US2002015640 se da a conocer un material amortiguador poroso unido a una circunferencia completa interior de la carcasa de ventilador opuesto a un extremo de un ventilador y se expone al espacio opuesto sin utilizar metal perforado convencional. En consecuencia, el ruido de reacción causado por el fuerte torbellino entre el ventilador y la carcasa de ventilador puede ser amortiguado por el material amortiguador y apenas se produce ruido impulsivo. Por consiguiente, tanto el ruido impulsivo como el ruido de reacción pueden ser amortiguados eficazmente, de tal forma que se reduzca el ruido de forma segura. El elemento poroso que constituye el material amortiguador poroso es un producto moldeado por troquel hecho con un troquel que tiene una cavidad.

10 **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0007] En la presente invención, se da a conocer una torre de intercambio de calor que comprende al menos un ventilador que presenta aspas de ventilador con puntas exteriores que giran en un círculo de rotación y una carcasa de ventilador, comprendiendo la carcasa de ventilador una estructura de anillo exterior donde se monta un material de absorción del sonido en la estructura de anillo exterior y se dispone radialmente en el interior de la estructura de anillo exterior y fuera del círculo de rotación de las puntas de las aspas de ventilador. La estructura de anillo exterior está formada por al menos una sección que incluye al menos dos cavidades axialmente espaciadas y separadas por un nervio en medio de las cavidades, con material de absorción del sonido dispuesto en cada cavidad.

20 **[0008]** La invención es definida por la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes definen modos de realización preferidos.

[0009] En este sentido, antes de explicar al menos un modo de realización de la invención en detalle, cabe observar que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción ni a las disposiciones de los componentes que se establecen en la siguiente descripción o que se ilustran en los dibujos. La invención puede aceptar otros modos de realización, además de los que se describen, y puede llevarse a cabo o plasmarse de diversas formas. Asimismo, cabe observar que la fraseología y la terminología empleada en el presente documento, así como en el resumen, se utilizan a modo descriptivo y no deben considerarse como limitativas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30 **[0010]**

En la figura 1, se muestra una vista en perspectiva esquemática de un condensador enfriado por aire que presenta una cubierta de ventilador con una pluralidad de carcasas de ventilador.

En las figuras 2-6, se muestra un ejemplo de unidad de condensación enfriada por aire que no forma parte de la invención.

En la figura 2, se muestra una vista inferior de un ventilador rodeado por una carcasa de ventilador.

En la figura 3, se muestra una vista transversal de un ventilador y una carcasa de ventilador tomada a través de la línea 3-3 de la figura 2.

En la figura 4, se muestra una vista detallada de una carcasa de ventilador tomada a través del círculo de detalle de la figura 3.

En la figura 5, se muestra una vista en perspectiva ligeramente en corte de la carcasa de ventilador.

En la figura 6, se muestra una vista en perspectiva en corte de la carcasa de ventilador que se muestra en la figura 5.

En la figura 7, se muestra una vista parcialmente despiezada de una carcasa de ventilador de acuerdo con la invención.

En la figura 8, se muestra una vista de detalle en corte de la carcasa de ventilador de la figura 7.

DESCRIPCION DETALLADA

[0011] Algunos ventiladores de torre de intercambio de calor presentan una carcasa de ventilador para incluir un material de reducción del ruido que puede reducir el ruido del ventilador que proviene de la torre de intercambio de calor. En algunos ejemplos, la carcasa de ventilador incluye una estructura de anillo exterior y el material de absorción del sonido está dispuesto en el interior de la estructura de anillo exterior y fuera del círculo de rotación de las puntas de las aspas de ventilador. A continuación, se describirán algunos ejemplos con referencia a las figuras de dibujo, en las que los números de referencia similares se refieren a partes similares a lo largo de toda la descripción.

[0012] Haciendo referencia ahora a la figura 1, se muestra una torre de condensación enfriada por aire (ACC) 10. La torre incluye una base 12 que se apoya sobre el suelo y un armazón inferior 14 que sustenta una cubierta de

ventilador 16. El armazón inferior 14 se muestra simplemente como las patas en la esquina de la torre. Sin embargo, los expertos en la materia observarán que dicha armadura 14 es normalmente un armazón de cuadrícula interna que presenta columnas y travesaños interconectados entre sí para formar una armadura abierta. Los cuatro lados de la armadura pueden dejarse abiertos por debajo de la cubierta de ventilador 16 o, en algunos casos, dos de los lados opuestos pueden presentar, cada uno, una pared cerrada. Ejemplos de un ACC ilustrado en el presente documento se describirán en el contexto de presentación de las dos paredes de extremo marcadas 18 y 19 como si estuvieran cerradas y los dos lados marcados 20 y 21 como si estuvieran abiertos. No obstante, cabe observar que puede presentar cualquier cantidad de lados abiertos o cerrados por debajo de la cubierta de ventilador 16.

[0013] La cubierta de ventilador 16 es una estructura de soporte que normalmente sustenta una pluralidad de ventiladores individuales 24 (aspas no mostradas en la figura 1 por motivos de claridad de la ilustración), presentando cada uno su carcasa de ventilador propia 26 asociada al mismo. Las carcasas de ventilador 26 se analizarán, a continuación, con mayor detalle. Los ventiladores 24 soplan aire hacia arriba, más allá de una serie de estructuras de serpentín de tubo de condensador inclinadas 28. Los serpentines 28 son serpentines alargados que, por lo general, forman una estructura de tipo lámina plana a través de la que puede pasar el aire. Los serpentines 28 reciben vapor de una pluralidad de vigas de suministro de vapor 30. Las vigas de suministro de vapor conducen hacia los serpentines 28 y el vapor/agua cae hacia abajo en sentido vertical a través de los serpentines 28 y es enfriado por intercambio de calor con el aire ambiente fuera de los serpentines 28. El vapor se condensa en agua, que es recogida en vigas de recogida de agua inferiores 32 y descargada desde la torre.

[0014] Una estructura de armadura superior 40 se proporciona normalmente para ofrecer sustento estructural global a la zona que presenta las vigas de suministro 30, los serpentines de condensador 28 y las vigas de agua 32. Las piezas de viga y serpentín se integran en una superestructura superior. La estructura de armadura 40 es una estructura simple para el revestimiento. El revestimiento puede extenderse a aproximadamente la parte inferior de la viga de vapor o puede extenderse una distancia pequeña por encima de la viga de vapor. Esta armadura superior 40 normalmente presentará los cuatro lados cerrados por paredes laterales sólidas o generalmente no porosas o cubiertas 42 en los cuatro lados. Se observará que, en la figura 1, se muestran muchos artículos sólidos, tales como las paredes laterales, como si fueran transparentes, de tal forma que pueda ofrecerse una vista interior de la torre 10.

[0015] En las figuras 2-6, se muestra una unidad de condensación enfriada por aire que no forma parte de la invención. En este ejemplo, la carcasa de ventilador 26 incluye una sección de entrada redondeada o acampanada que se va estrechando hacia dentro 102, así como una sección de absorción del ruido 104, que se dispone en la posición axial de los ventiladores y rodea las puntas de ventilador a medida que giran.

[0016] La sección de absorción del ruido 104 está adaptada para reducir el sonido procedente de las puntas de ventilador en particular y del ventilador en general. La sección de entrada redondeada o acampanada 102 puede presentar una construcción relativamente convencional y puede, por ejemplo, estar hecha de segmentos de material de fibra de vidrio moldeados o puede presentarse en secciones o en una pieza continua de acero laminado. La sección de absorción del ruido 104 incluye como parte de la misma un material de absorción del sonido 114. A continuación, se analizan en el presente documento diversas disposiciones para montar el material de absorción del sonido 114. Los materiales de absorción del sonido pueden comprender cualquier material de absorción del sonido conocido o que se descubra en el futuro, tal como, por ejemplo, espuma o guata de fibra de vidrio. Asimismo, el material de absorción del sonido puede comprender un material con superficie de forma irregular. A modo de ejemplo, solamente algunos materiales adecuados incluyen espuma acústica, tal como los fabricados por SONEX® o todas las espumas de absorción cerradas o abiertas de poliuretano, poliimida, melamina u otras espumas de absorción, o los productos de capas encajadas y de viscoelástica externos flexibles, comercializados por SOUNDCOAT®. También es adecuada la guata de fibra de vidrio sencilla, tal como la que se utiliza para el aislamiento. Asimismo, además de los materiales anteriores y otros materiales pasivos, pueden emplearse materiales localmente activos. También pueden utilizarse combinaciones de distintos materiales de absorción del sonido. Asimismo, el material de absorción del sonido puede extenderse completamente alrededor de la circunferencia de la parte de absorción del ruido 104, puede extenderse a través de partes curvadas de la parte de absorción del ruido 104 y puede extenderse por cualquier parte de la altura total de la parte de absorción del ruido 104. Asimismo, si bien se hace referencia en el presente documento a la parte de absorción del ruido 104, por conveniencia, como si presentara un lado recto, también puede, por supuesto, presentar cualquiera o ambas de sus superficies interior y exterior como si fueran un poco convexas, un poco cóncavas o si tuvieran una forma ondulada. Asimismo, la parte de absorción del ruido 104 puede, simplemente, ser un cono truncado que se ensancha, bien en sentido ascendente o descendente, o una combinación de conos que se ensanchan hacia afuera o hacia arriba.

[0017] Haciendo referencia ahora, en particular, a las figuras 4 y 5, la sección de absorción del ruido 104 se ilustra como si presentara, además, un anillo exterior 106, que presenta una sección transversal en forma de C, recta, y puede estar formada por un cilindro de acero laminado que presenta una pared exterior con lados rectos 108 y paredes superior e inferior 110 y 112. La disposición también presenta un grosor de material de absorción del

sonido 114 que, en un ejemplo, puede ser guata de fibra de vidrio. Tal y como se analiza en el presente documento, el material de absorción del sonido 114 puede ser otro material, tal como espuma o un material que presente un acabado de superficie reflectivo o absorbente complejo. Además, pueden utilizarse combinaciones de diversos materiales de absorción del sonido para preparar el material de absorción del sonido 114.

5

[0018] En el ejemplo ilustrado, se proporciona una pantalla interior 120 en el interior de la ubicación del material de absorción del sonido 114. La pantalla 120 es, al menos, un poco permeable al sonido, de tal forma que el sonido será absorbido por el material de absorción del sonido 114 y, además, puede proporcionar sustento estructural para mantener sujeto el material de absorción del sonido 114 en su lugar. En este ejemplo, se utiliza una pantalla de acero que presenta una zona abierta de entre un 20 y un 50 por ciento. Ejemplos de pantallas adecuadas incluyen placas de metal o de plástico perforadas con agujeros o espacios, o mallas de metal o de plástico. En el caso de un material de absorción del sonido 114 que pierda su integridad cuando se somete a flujo de aire, vibración y/o humedad, la pantalla 120 cumple la función de mantener el material de absorción del sonido 114 en su lugar, de tal forma que no tienda a romperse en pedazos o deshacerse. La pantalla 120 también reduce la humedad que penetrará en el material de absorción del sonido 114 en caso de, por ejemplo, lluvia que caiga en la carcasa de ventilador. De forma adicional, puede situarse una membrana resistente al agua entre la pantalla 120 y el material de absorción del sonido 114. Un ejemplo de membrana resistente al agua es el material Gore-Tex®. En el ejemplo que se muestra en las figuras 3-5, la carcasa de ventilador global 26, que incluye las características del material de absorción del sonido, es sustentada desde arriba por una cubierta de ventilador 16 mediante la utilización de una disposición de sustento convencional.

10

15

20

[0019] En la figura 6, se muestra el anillo exterior 106 en combinación con la pantalla 120 formando una cavidad hueca 122. En la figura 6, no se muestra el material de absorción del sonido 114. En la figura 6, también se muestra que el anillo exterior 106 puede hacerse con diversos segmentos de acero curvados encuadrados y enrollados, que pueden unirse mediante bridas 124 que reciben pernos en bridas cercanas de las secciones curvadas cercanas. En la figura 6, también se ilustra una brida 126 que se proporciona a lo largo de la parte inferior del anillo 106, que puede facilitar la unión con la parte de entrada acampanada 102.

25

[0020] En las figuras 7 y 8, se ilustra un modo de realización de ejemplo de una carcasa de ventilador de acuerdo con la invención que utiliza los principios del ejemplo descrito anteriormente, pero añade algunas variaciones y características adicionales. Por ejemplo, en el modo de realización de la figura 7, una sección de entrada acampanada 202 forma parte integral del anillo exterior de la sección de absorción del ruido 204. Por tanto, una carcasa completa es formada por una pluralidad de secciones curvadas teniendo cada sección una parte acampanada inferior 204 y un anillo exterior superior de una parte de absorción del sonido 204. En el modo de realización de ejemplo de la figura 7, la carcasa completa se hace con una pluralidad de secciones curvadas. En este modo de realización de ejemplo, cada sección curvada se ha moldeado a partir de material de fibra de vidrio. Se proporcionan bridas de unión 224 que pueden atornillarse entre sí. En el caso de la construcción con fibra de vidrio, unos refuerzos de placas de acero intermedios pueden atornillarse para colocarse en medio de las bridas cercanas 224.

30

35

40

[0021] Haciendo referencia todavía a las partes de absorción del sonido 204 en el modo de realización de las figuras 7 y 8, cada sección forma parte de la parte de absorción del sonido 204 y presenta una o varias cavidades 222 que se moldean directamente en la estructura. En particular, dos cavidades alargadas 222 son moldeadas una encima de la otra. Esto proporciona una estructura de nervio intermedia 223 entre las cavidades 222, que puede mejorar la firmeza de las secciones.

45

[0022] Al igual que ocurre en el ejemplo anterior analizado anteriormente, se proporciona una pantalla 220, que forma parte de la superficie interior de la carcasa de ventilador. Entre la pantalla 220 y las cavidades 222, se dispone material de absorción del sonido 214. Como se ilustra en la figura 7, el material de absorción del sonido 214 incluye segmentos de guata de fibra de vidrio 208. La guata de fibra de vidrio 208 cumple la función de absorber el sonido. Si bien la guata de fibra de vidrio se analiza con respecto a este modo de realización, puede emplearse cualquier otro material de absorción del sonido o una combinación de materiales. En el modo de realización de las figuras 7 y 8, la pantalla puede unirse mediante tornillos 232 que se atornillan a la estructura de anillo 204.

50

[0023] Los ejemplos y el modo de realización presentados anteriormente muestran estructuras que pueden reducir el sonido emitido por una cubierta de ventilador en un ACC. Algunos aspectos de estos ejemplos y modo de realización pueden aplicarse también a otros ventiladores de torre de intercambio de calor.

55

60

REIVINDICACIONES

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
1. Torre de intercambio de calor (10), que comprende al menos un ventilador (24) que presenta aspas de ventilador con puntas exteriores que giran en un círculo de rotación y una carcasa de ventilador (26), comprendiendo la carcasa de ventilador (26) una estructura de anillo exterior (204) donde un material de absorción del sonido (214) se monta en la estructura de anillo exterior y se dispone radialmente en el interior de la estructura de anillo exterior (204) y por fuera del círculo de rotación de las puntas de las aspas de ventilador, donde la estructura de anillo exterior (204) está formada por al menos una sección moldeada que incluye al menos dos cavidades axialmente espaciadas (222) y separadas por un nervio (223) en medio de las cavidades (222), con material de absorción del sonido (214) dispuesto en cada cavidad (222).
 2. Torre de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la carcasa de ventilador (26) comprende una parte de entrada acampanada (202) que conduce a la estructura de anillo exterior (204).
 3. Torre de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** la parte de entrada (202) forma parte integral de la estructura de anillo exterior (204).
 4. Torre de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** también comprende medios de soporte interiores (220) que atrapan el material de absorción del sonido (214) entre los medios de soporte interiores y la estructura de anillo exterior (204).
 5. Torre de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la estructura de anillo exterior (204) comprende una pluralidad de secciones curvadas.
 6. Torre de intercambio de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el material de absorción del sonido (214) es guata de fibra de vidrio (208) o espuma.

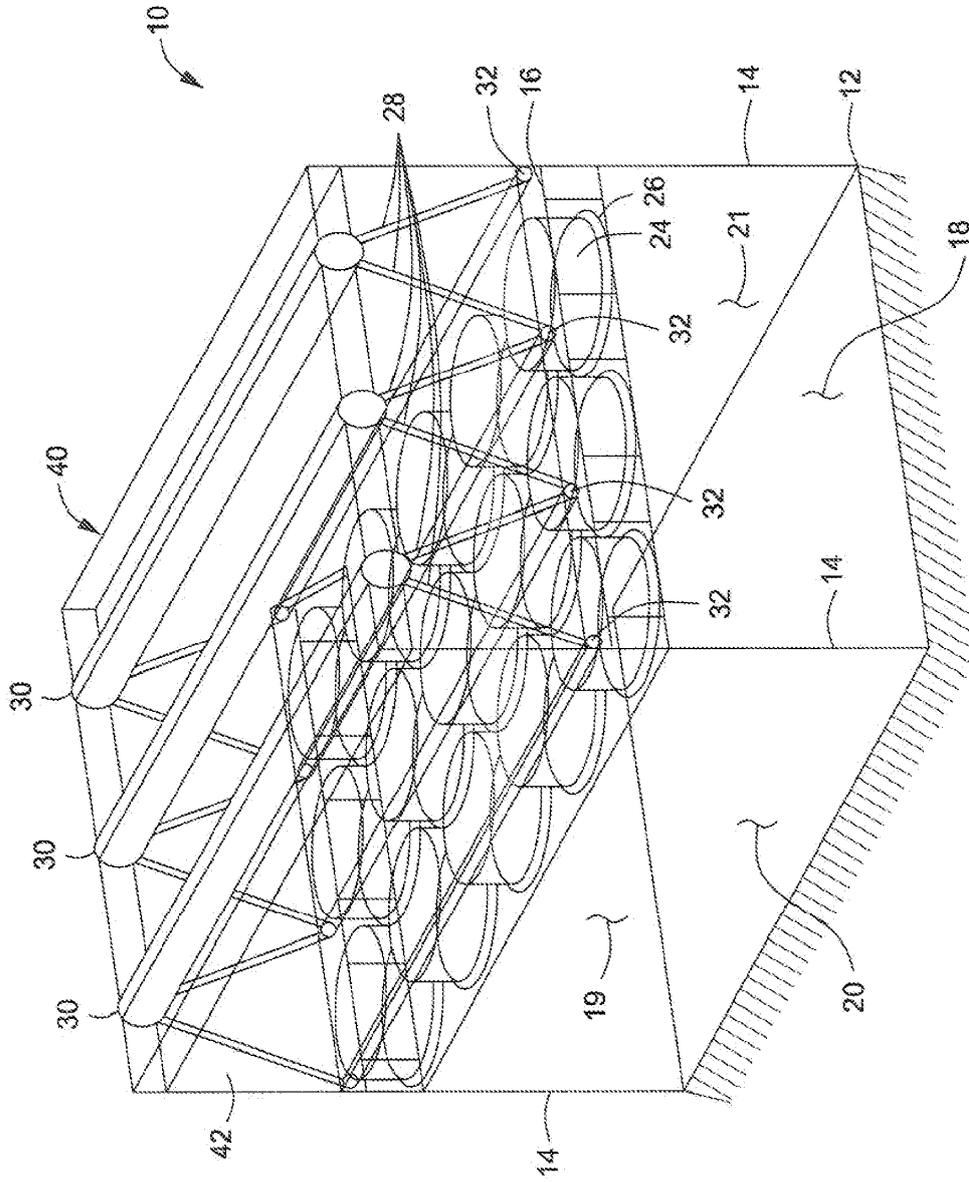


FIG. 1

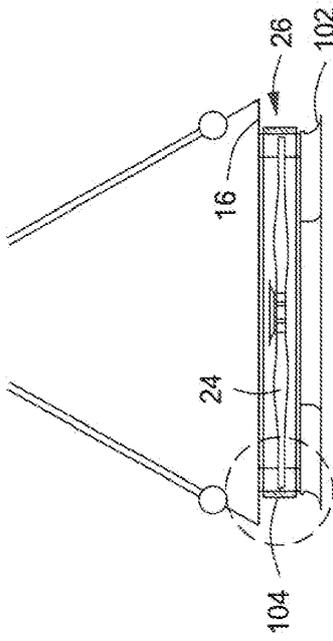


FIG. 3

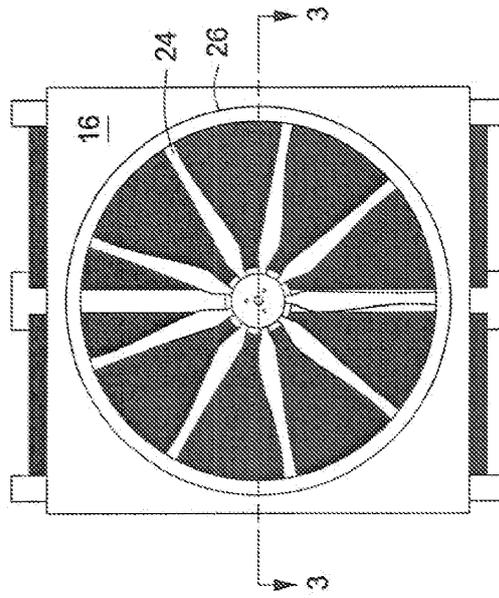


FIG. 2

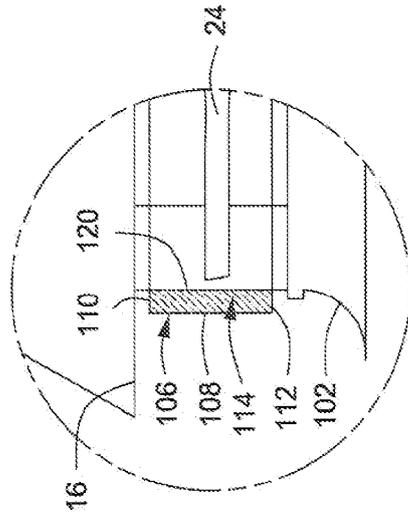


FIG. 4

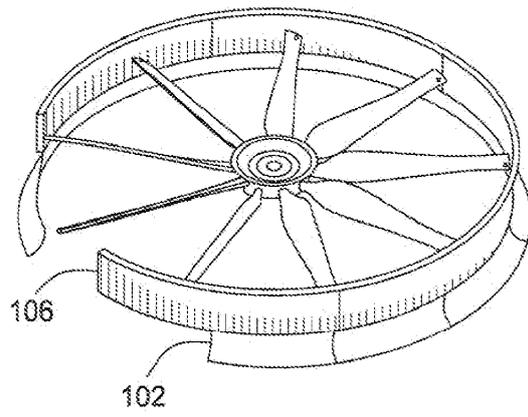


FIG. 5

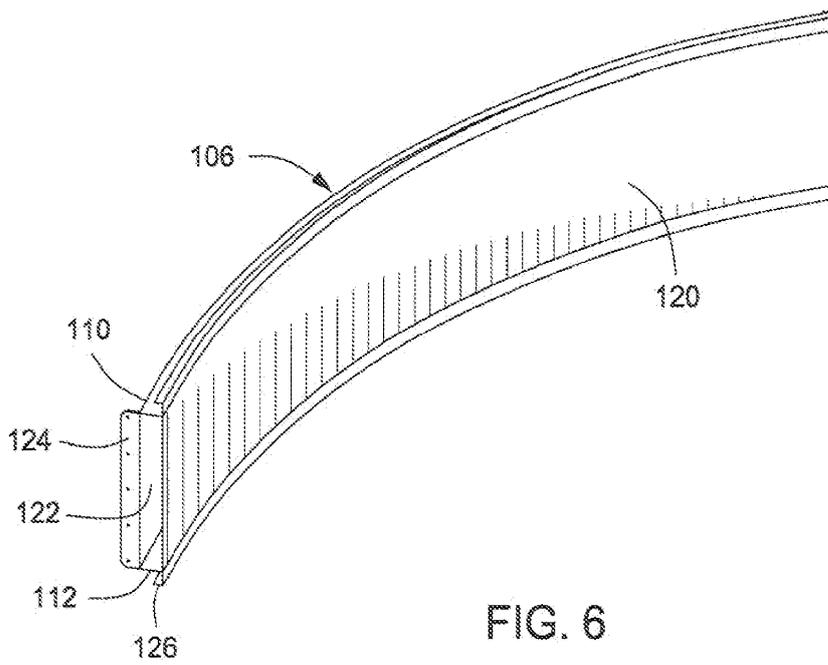


FIG. 6

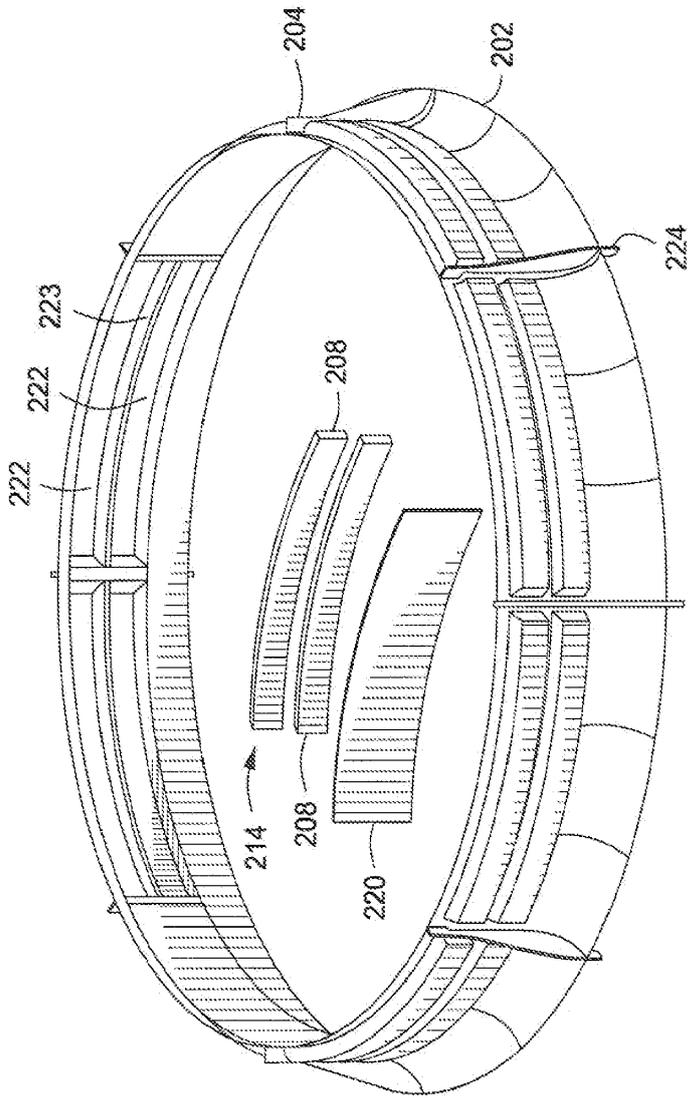


FIG. 7

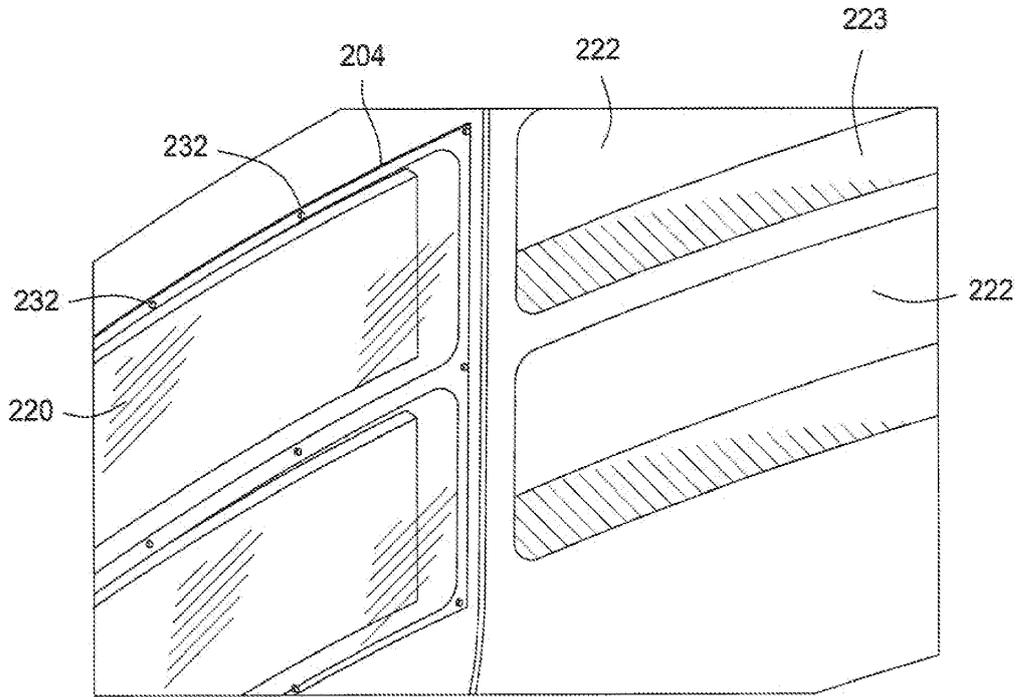


FIG. 8