

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 258**

51 Int. Cl.:

E03B 3/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2012 PCT/US2012/023954**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12112325**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2012 E 12706732 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2675955**

54 Título: **Sistemas para extracción de agua a partir del aire**

30 Prioridad:

15.02.2011 US 201161442908 P
03.02.2012 US 201213365705

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.08.2017

73 Titular/es:

LTA CORPORATION (100.0%)
Goelet LLC 425 Park Avenue
New York, NY 10022, US

72 Inventor/es:

GOELET, JOHN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 629 258 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

Sistemas para extracción de agua a partir del aire

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, de manera general, a sistemas de recolección de agua y, más especialmente, a sistemas de extracción de agua a partir del aire.

Antecedentes

10 A medida que la población mundial crece rápidamente, la demanda de agua dulce y agua potable aumenta diariamente en forma acelerada. Sin embargo, los recursos naturales de agua dulce, tales como lagos y ríos, van disminuyendo debido a las acciones humanas destructivas y la contaminación. Además, la cantidad de precipitaciones se ha reducido drásticamente en muchas regiones debido a diversas influencias (por ejemplo, el calentamiento global).

15 Una solución posible para resolver el problema de la reducción de los recursos de agua dulce naturales consiste en producir agua dulce a partir de los océanos. Se han desarrollado diversas tecnologías de desalinización para producir agua dulce a partir del agua de mar. Sin embargo, muchas de estas tecnologías son voluminosas, consumidoras de energía, y costosas, y, por lo tanto, no son, de manera general, asequibles para muchos países o personas de escasos recursos.

20 El agua existe casi siempre en el aire en forma de vapor de agua. En algunas regiones húmedas, tales como las regiones cercanas al mar, el aire húmedo puede contener una cantidad significativa de vapor de agua. Se han desarrollado diversas tecnologías para extraer agua a partir del aire. Muchas de estas tecnologías requieren la utilización de un condensador para enfriar el aire con el objeto de extraer agua a partir del aire. Algunas tecnologías utilizan soluciones particulares para absorber agua a partir del aire sin necesitar un condensador, pero requieren de un proceso de recuperación (por ejemplo, mediante calentamiento) para separar el agua extraída de las soluciones. Estas tecnologías del arte previo pueden no ser asequibles para aquellos que tienen un acceso limitado a recursos energéticos y económicos, tales como las personas que viven en un país de escasos recursos. Además, los sistemas que se construyen a partir de estas tecnologías del arte previo puede que no sean portátiles.

25 La presente invención se destina a mejorar las tecnologías existentes para extraer agua a partir del aire.

30 La WO 01/36885 describe un aparato para extraer agua líquida del aire húmedo, con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Este aparato comprende una cámara de compresión que tiene un volumen interno variable, un puerto de entrada para permitir que el aire húmedo ingrese a la cámara de compresión, y un puerto de salida para permitir que el aire seco abandone la cámara de compresión. Una esponja húmeda en la cámara de compresión proporciona un cuerpo casi isotérmico, y sirve como un dispositivo de recolección para recolectar condensado.

Resumen

De acuerdo con la invención, se proporciona un sistema para la extracción de agua a partir del aire tal como se describe en la reivindicación 1.

35 En una realización a modo de ejemplo, la presente divulgación se dirige a un sistema para extracción de agua a partir del aire. El sistema incluye una carcasa que tiene una pluralidad de aberturas que permiten que un flujo de aire ingrese en un espacio interno definido por la carcasa. El sistema además incluye una esponja que se dispone dentro del espacio interno definido por la carcasa. La esponja incluye un material para absorción/adsorción de vapor de agua a partir del flujo de aire. El sistema además incluye un prensador que se dispone por encima de la esponja y se configura para comprimir la esponja para la descarga de agua desde la esponja.

40 En otra realización a modo de ejemplo, la presente divulgación se destina a un sistema para extracción de agua a partir del aire. El sistema incluye una carcasa que tiene dos extremos y uno de los dos extremos sirve como una entrada de aire que permite que un flujo de aire ingrese dentro de un espacio interno definido por la carcasa, y el otro de los dos extremos sirve como una salida de aire que permite que el flujo de aire abandone la carcasa. El sistema además incluye una esponja que se dispone dentro del espacio interno definido por la carcasa. La esponja incluye un material para absorción/adsorción de agua para absorción/adsorción de vapor de agua a partir del flujo de aire. El sistema además incluye un prensador que se dispone por encima de la esponja y se configura para comprimir la esponja para la descarga de agua desde la esponja.

45 Además, se divulga en el presente documento un sistema para extracción de agua a partir del aire que no forma parte de la invención divulgada. El sistema incluye una pluralidad de aspas giratorias con superficies que incluyen un material para absorción/adsorción de agua para absorción/adsorción de vapor de agua de un flujo de aire. El sistema además incluye una estructura de armazón circular que se dispone alrededor de las aspas y se configura para capturar las gotitas de agua que se derraman desde las superficies de las aspas durante la rotación.

50 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 2 ilustra un sistema a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

5 La Fig. 3 ilustra un sistema a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 4 ilustra un sistema a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 5A ilustra un prensador a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

10 La Fig. 5B ilustra un prensador a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 5C ilustra un prensador a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 6A ilustra una esponja a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 6B ilustra una esponja a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 6C ilustra una esponja a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

15 La Fig. 7A ilustra una esponja a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 7B ilustra una esponja a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 7C ilustra una esponja a modo de ejemplo consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 8 ilustra un sistema a modo de ejemplo para la extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

20 La Fig. 9 ilustra una estructura de doble pared a modo de ejemplo que se aplica en un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 10 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

25 La Fig. 11 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 12 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

La Fig. 13 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas;

30 La Fig. 14 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire que no forma parte de la invención divulgada;

La Fig. 15A ilustra un sistema a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire que no forma parte de la invención divulgada;

35 La Fig. 15B ilustra una vista frontal de una parte del sistema ilustrado en la Fig. 15A, que no forma parte de la invención divulgada;

La Fig. 16 ilustra un sistema a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire que no forma parte de la invención divulgada.

Descripción detallada

40 La Fig. 1 ilustra una aplicación a modo de ejemplo de un sistema para extracción de agua a partir del aire consistente con las realizaciones divulgadas. En esta aplicación a modo de ejemplo, un sistema 100 para extracción de agua a partir del aire puede ser un dispositivo portátil que puede ser portado por una persona, tal como un senderista, un ciclista, un viajero, o un soldado. El sistema 100 puede ser portado por una persona en mano o puede fijarse a un artículo cargado por la persona, tal como una mochila 105. El sistema 100 puede ser portado en un automóvil, una bicicleta, un barco, o cualquier otro vehículo móvil. Por ejemplo, se puede fijar el sistema 100 a una parte de una
45 bicicleta. En algunas realizaciones, la fijación del sistema 100 al vehículo puede ser permanente. En otras

realizaciones, la fijación puede ser temporal, de manera tal que el sistema 100 puede desprenderse fácilmente del vehículo, por ejemplo, para limpiarlo y/o unirlo a otro vehículo.

La Fig. 2 ilustra una realización a modo de ejemplo del sistema 100 para extracción de agua a partir del aire. El sistema 100 puede tener una estructura tipo contenedor. El sistema 100 puede incluir una carcasa 110 que forma la estructura tipo contenedor. La carcasa 110 puede tener cualquier forma adecuada, por ejemplo, un cilindro, un cubo, un prisma hexagonal, un prisma triangular, etc. Con fines de ilustración y análisis, se muestra la carcasa 110 con una forma cilíndrica.

La carcasa 110 puede constituirse de cualquier material adecuado, tal como acero, aluminio, aleaciones, compuestos, o plásticos. La carcasa 110 puede incluir un diseño de aislamiento térmico, que puede mantener el espacio interno definido por la carcasa 110 a una temperatura relativamente baja, o puede impedir que la temperatura dentro del espacio interno definido por la carcasa 110 aumente de manera tal que afecte negativamente la eficiencia de la extracción de agua. Por ejemplo, la superficie externa de la carcasa 110 puede constituirse de o un material reflectante del calor y/o luz solar, o estar recubierta por este material, el cual puede reflejar el calor y/o luz solar lejos de la carcasa 110. Este material puede incluir una pintura reflectante, un recubrimiento de cerámica, un material metálico reflectante tal como aluminio, etc. La carcasa 110 puede además incluir un material aislante del calor entre las superficies interna y externa de la carcasa 110, tal como cerámica, espuma, fibra de vidrio, fibra de carbono, etc. La superficie interna de la carcasa 110 puede además incluir un material adecuado para mantener una temperatura baja dentro del espacio interno definido por la carcasa 110. Por ejemplo, la superficie interna de la carcasa 110 puede incluir uno o más materiales que tienen baja conductividad térmica, tales como cerámicas, espumas, fibras de carbón, etc.

La carcasa 110 incluye una pluralidad de aberturas 120, tales como ranuras u orificios sobre el cuerpo de la carcasa 110. Las aberturas 120 pueden servir como entradas de aire permitiendo que el aire fluya dentro del espacio definido por la carcasa 110. Las aberturas 120 pueden distribuirse en la región media de la carcasa 110. Las aberturas 120 pueden tener cualquier forma adecuada, tal como rectangular, cuadrada, triangular, circular, hexagonal, forma de estrella, etc. Las aberturas 120 pueden distribuirse de manera uniforme o aleatoria sobre la carcasa 110. Se pueden definir el número, la forma, el tamaño y la orientación de las aberturas 120 para proporcionar una cantidad y dirección de flujo de aire deseadas para la forma de la carcasa.

El sistema 100 puede incluir una salida 130 de aire en el extremo superior de la carcasa 110. En algunas realizaciones, el aire que ingresa a la carcasa 110 a través de las aberturas 120 puede abandonar la carcasa 110 a través de la salida 130 de aire. La salida 130 de aire puede cubrirse mediante una tapa de extremo extraíble (no se muestra) cuando el sistema 100 no se encuentra en funcionamiento. En algunas realizaciones, el sistema 100 puede ser provisto sin una salida de aire separada en el extremo superior de la carcasa 110. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, el sistema 100 puede configurarse de manera tal que el aire que fluye hacia dentro del sistema 100 a través de algunas de las aberturas 120 puede abandonar el sistema 100 a través de otras aberturas 120. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 100 puede configurarse de manera tal que el viento atmosférico sople en aberturas 120 sobre un lado de la carcasa 110, y la salida de aire se produzca a través de aberturas 120 sobre el lado opuesto de la carcasa 110.

El sistema 100 incluye una esponja 140 que se dispone en el interior del sistema 100 en el espacio definido por la carcasa 110. El término "esponja" que se utiliza en la presente solicitud representa cualquier dispositivo que tenga una estructura adecuada de fácil compresión y expansión (por ejemplo, de la misma forma que una esponja ordinaria que se usa en los hogares). Estos dispositivos pueden incluir una estructura porosa y/o estructura elástica y en capas, que pueden comprimirse para reducir volumen, y luego expandirse para recuperar sustancialmente sus formas y volúmenes originales cuando se libera la fuerza de compresión.

La esponja 140 puede incluir un material para absorción/adsorción de agua para absorber/adsorber vapor de agua a partir del flujo de aire. En algunas realizaciones, la esponja 140 puede recubrirse con el material de absorción/adsorción de agua. En algunas realizaciones, la esponja 140 puede estar constituida, en forma total o parcial, de un material de absorción/adsorción de agua. El material de absorción/adsorción de agua puede incluir cualquier material adecuado, por ejemplo, aminas terciarias, polietileno glicoles y/o carbono activado hidrófobo.

La esponja 140 puede configurarse para retener temporalmente el agua extraída dentro de ella. La esponja 140 se puede comprimir. La esponja 140 se configura de manera tal que, cuando se comprime, reduce su volumen y descarga, así, el agua retenida en su interior. Una vez que se descarga el agua y se libera la fuerza de compresión, la esponja 140 puede recuperar sustancialmente su volumen y forma anteriores a la compresión. El tamaño de la esponja 140 puede determinarse de manera tal que, aún durante el proceso de compresión, la esponja 140 puede evitar el contacto con la superficie interna de la carcasa 110. En otras palabras, se mantiene siempre un espacio entre la esponja 140 y la superficie interna de la carcasa 110, a pesar de cualquier expansión saliente (por ejemplo, radial) de la esponja al momento de la compresión. Este espacio puede impedir que el agua se filtre hacia fuera de la carcasa 110, lo que puede ocurrir si la esponja 140 hace contacto con una parte de la carcasa 110 que tiene aberturas 120 en esa parte. En algunas realizaciones, las aberturas 120 pueden ubicarse a cierta distancia por encima de la parte inferior de la esponja 140 para impedir la pérdida de agua a través de las aberturas 120 al momento de la compresión de la esponja 140.

El sistema 100 incluye un prensador 150 que se dispone en el interior del sistema 100. El prensador 150 se dispone por encima de la esponja 140 y adyacente a la salida 130 de aire. El prensador 150 se utiliza para comprimir la esponja 140 con el fin de descargar el agua desde la esponja 140. El prensador 150 puede tomar cualquier forma adecuada conforme a la forma de la carcasa 110. Por ejemplo, el prensador 150 puede ser una placa redonda cuando la carcasa 110 tiene una forma cilíndrica. El prensador 150 puede moverse, por ejemplo, mediante actuación de un mando 155 de prensador. En algunas realizaciones, el mando 155 del prensador puede unirse al prensador 150 de manera mecánica, o puede estar dispuesto en forma adyacente a la salida 130 de aire sobre una superficie externa de la carcasa 110. En algunas realizaciones, el mando 155 del prensador puede ser deslizante a lo largo de un riel guía (no se muestra), que se ubica en la superficie externa de la carcasa 110. Un usuario puede deslizar el mando 155 del prensador, lo que origina que el prensador 150 se mueva hacia la esponja 140, y comprima la esponja 140 para la descarga de agua. Una vez que se descarga el agua desde la esponja 140, el usuario puede deslizar el mando 155 del prensador de nuevo a su posición original adyacente a la salida 130 de aire, permitiendo, a su vez, que el prensador 150 regrese a su posición original adyacente a la salida 130 de aire. Cuando el prensador 150 recupera su posición original, la esponja 140 puede expandirse para recuperar sustancialmente su volumen y forma anteriores a la compresión.

El sistema 100 puede incluir un filtro 160 de agua que se dispone sobre el extremo inferior de la carcasa 110. El filtro 160 de agua puede disponerse por debajo de la esponja 140 y, en algunas realizaciones, puede proporcionar un soporte a la esponja 140. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, la esponja 140 puede reposar sobre el filtro 160 de agua. El filtro 160 de agua puede incluir cualquier medio adecuado de filtración de agua para limpiar el agua y producir agua potable. Cuando se descarga el agua desde la esponja 140, el agua puede ser filtrada mediante el filtro 160 de agua.

El sistema 100 puede además incluir un tanque 170 de agua ubicado sobre el extremo inferior de la carcasa 110 por debajo del filtro 160 de agua para almacenar agua una vez que el filtro 160 de agua limpia el agua que se descarga desde la esponja 140. En algunas realizaciones, se puede remover el tanque 170 de agua de la carcasa 110. Por ejemplo, el tanque 170 de agua puede tener una tapa roscada que se une a la carcasa 110 por medio de roscas. De manera alternativa o adicional, el tanque 170 de agua puede unirse a la carcasa 110 por medio de otros medios removibles, tales como tornillos, clips, conexión a fricción, etc. El usuario puede remover el tanque 170 de agua para acceder al agua almacenada en el mismo, o para limpiar el tanque 170 de agua en forma periódica. En otras realizaciones, el tanque 170 de agua puede ser una parte integral de la carcasa 110, y sin poder removerse de la carcasa 110. El tanque 170 de agua puede incluir una válvula (no se muestra) cerca de la posición inferior, que puede abrirse para permitir la salida de agua del tanque 170 de agua.

La Fig. 3 ilustra otro sistema 101 a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire. El sistema 101 incluye elementos similares a los que se incluyen en el sistema 100, tales como la carcasa 110, aberturas 120, salida 130 de aire, esponja 140, prensador 150, filtro 160 de agua, y tanque 170 de agua. Por lo tanto, no se repiten las descripciones detalladas de estos elementos similares.

Mientras, en algunas realizaciones, el mando 155 del prensador puede ser un mando mecánico que utiliza fuerza humana (como se muestra y describe con respecto al sistema 100), en algunas realizaciones, el mando 155 del prensador puede ser un mando electromecánico que utiliza energía eléctrica, como se muestra y describe con respecto a la realización 101. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el mando 155 del prensador puede alimentarse mediante una batería 190. El mando 155 del prensador puede incluir un motor (no se muestra) o cualquier dispositivo de mando adecuado para el mando 155 del prensador. El mando 155 del prensador puede unirse al prensador 150 por medio de cualquier mecanismo de unión adecuado, tal como una cadena, un engranaje, o una barra. Cuando se suministra la energía eléctrica desde la batería 190 al motor del mando 155 del prensador, el mando 155 del prensador puede accionar el prensador 150 para que se desplace hacia el filtro 160 para comprimir la esponja 140, o puede accionar el prensador 150 para que se desplace hacia la salida 130.

La batería 190 puede ubicarse en cualquier posición adecuada en el sistema 101. Por ejemplo, se puede fijar la batería 190 a la carcasa 110 adyacente a la salida 130 de aire. En algunas realizaciones, la batería 190 puede ser un componente separado de la carcasa 110. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se puede fijar la batería 190 a la carcasa 110 por medio de una conexión eléctrica tipo umbilical.

Como se muestra en la Fig.3, el sistema 101 puede además incluir un ventilador 180 que se ubica adyacente a la salida 130. Se puede fijar el ventilador 180 a la carcasa 110 por medio de cualquier soporte adecuado (no se muestra). Al suministrar energía eléctrica desde la batería 190 al ventilador 180, el ventilador 180 puede girar, lo que origina el flujo de aire desde las aberturas 120 a la salida 130 de aire, incrementando, así, el flujo de aire total a través del sistema 101. El incremento del flujo de aire a través de la esponja 140 puede mejorar la eficiencia de extracción de agua.

La Fig. 4 ilustra un sistema 102 a modo de ejemplo para extracción de agua del aire consistente con las realizaciones divulgadas. El sistema 102 incluye elementos similares a los incluidos en el sistema 100 y/o sistema 101, tales como la salida 130 de aire, esponja 140, prensador 150, mando 155 del prensador, filtro 160 de agua, y tanque 170 de agua. Aunque no se muestra en la Fig. 4, el sistema 102 puede además incluir un ventilador 180 y una batería 190 de manera similar a como se incluyen en el sistema 101. En comparación con los sistemas 100 o 101, el sistema 102

puede incluir una carcasa 111 diferente. La carcasa 111 puede incluir una o más ranuras provistas como aberturas 125 en espiral que permiten que un flujo de aire ingrese en el espacio interno definido por la carcasa 111. En algunas realizaciones, las aberturas 125 en espiral pueden ser ranuras continuas alrededor del cuerpo de la carcasa 111. Aunque la Fig. 4 muestra dos aberturas 125 en espiral por separado, la carcasa 111 puede incluir cualquier cantidad adecuada de aberturas 125 en espiral para asegurar un flujo de aire adecuado hacia la esponja 140 para la extracción de agua. En algunas realizaciones, estas aberturas 125 en espiral pueden cruzarse con otras. Una persona capacitada en la técnica apreciará que se puede utilizar cualquier otro estilo adecuado para las aberturas en espiral. Por ejemplo, mientras en el presente documento se muestran y analizan aberturas en espiral continuas, de manera alternativa o adicional, se pueden proporcionar aberturas que se distribuyen sobre la carcasa 111 en forma discontinua.

El aire que fluye ingresa dentro de las aberturas 125 en espiral puede salir de la salida 130 de aire. Una persona capacitada en la técnica apreciará que el aire que fluye dentro del sistema 102 a través de una abertura 125 en espiral puede abandonar el sistema 102 desde otra abertura 125 en espiral que se ubica en una superficie opuesta de la carcasa 111. De este modo, en algunas realizaciones, se puede omitir la salida 130 de aire del sistema 102. De manera similar a la carcasa 110, la carcasa 111 puede incluir un diseño de aislamiento térmico, que puede mantener el espacio interno definido por la carcasa 111 a una temperatura relativamente baja, o puede impedir que aumente la temperatura dentro del espacio definido por la carcasa 111 de manera tal que afecte negativamente la eficiencia de extracción de agua. Por ejemplo, la superficie externa de la carcasa 111 puede estar recubierta por un material altamente reflectante, el cual puede reflejar el calor lejos de la carcasa 111. La superficie interior de la carcasa 111 puede incluir también un material adecuado que puede ayudar a mantener una temperatura baja dentro del espacio interior definido por la carcasa 111. Más adelante, se analizan detalles adicionales con respecto a las características de regulación térmica a modo de ejemplo.

Las Fig. 5A-5C ilustran diseños del prensador 150 a modo de ejemplo, que son consistentes con las realizaciones divulgadas. Las Figs. 5A-5C muestran un prensador 150 de forma redonda que puede emplearse con una carcasa 110 o 111 cilíndrica. Como se muestra en la Fig. 5A, en algunas realizaciones, el prensador 150 puede ser una placa sólida. Una estructura de prensador de placa sólida, tal como se muestra en la Fig. 5A, puede emplearse en realizaciones, tales como los sistemas 100 y 102, en los que el aire que ingresa desde algunas aberturas ubicadas sobre la carcasa puede salir desde otras aberturas ubicadas sobre la carcasa, en lugar de hacerlo de la salida 130 de aire.

Como se muestra en la Fig. 5B, en otra realización, el prensador 150 puede tener una estructura de placa con una pluralidad 151 de aberturas. Se pueden definir el número, distribución, y forma de las aberturas 151 en forma adecuada de manera tal que el prensador 150 no impida el flujo de aire desde las aberturas 120 o aberturas 125 en espiral a la salida 130 de aire.

Como se muestra en la Fig. 5C, el prensador 150 puede tener una estructura en forma de pantalla que tiene una red 152. La red 152 puede permitir un flujo de aire libre desde las aberturas 120 o aberturas 125 en espiral a la salida 130 de aire. La red 152 puede tener un diseño sólido para comprimir la esponja 140. Una persona capacitada en la técnica apreciará que se pueden emplear otras configuraciones del prensador adecuadas en los sistemas 100, 101, y 102.

Las Figs. 6A-6C ilustran diseños de la esponja 140 a modo de ejemplo, consistentes con las realizaciones divulgadas. Tal como se muestra en la Fig. 6A, la esponja 140 puede tener una forma cilíndrica, con una pluralidad de poros 141 distribuidos de manera uniforme o aleatoria dentro de la estructura. La esponja 140 puede constituirse de cualquier material adecuado, tales como polímeros, papel, tela de algodón, etc. La esponja 140 puede incluir un material de absorción/adsorción de agua. En algunas realizaciones, la esponja 140 puede recubrirse con el material de absorción/adsorción de agua. En algunas realizaciones, la esponja 140 puede constituirse, en forma total o parcial, de un material de absorción/adsorción de agua. El material de absorción/adsorción de agua puede incluir cualquier material adecuado, por ejemplo, aminas terciarias, glicoles de polietileno y/o carbono activado con carácter hidrófobo. El material de absorción/adsorción de agua puede permitir que la esponja 140 extraiga el vapor de agua desde un flujo de aire que circula sobre la superficie y/o a través de la esponja 140. La esponja 140 puede retener el agua extraída del aire. Cuando la esponja 140 se comprime, reduce su volumen y descarga el agua retenida en su interior. Una vez que se libera la fuerza de compresión, la esponja 140 puede recuperar su volumen y forma anteriores a la compresión debido a la elasticidad de su estructura.

En algunas realizaciones, la esponja 140 puede tener una estructura en capas que se conectan a través de uniones 145, tal como se muestra en la Fig. 6B. La esponja 140 que se muestra en la Fig. 6B puede incluir una pluralidad de capas 142, 143, y 144. Las uniones 145 pueden proporcionar soporte a las capas. Además, las uniones 145 pueden ser elásticas o resilientes de manera que no interfieren severamente en la compresión de la esponja 140. Una vez que se libera la fuerza de compresión, las uniones 145 elásticas pueden contribuir a que la esponja 140 recupere el volumen y la forma de la esponja 140 anteriores a la compresión.

Aunque la Fig. 6B muestra tres capas, se puede utilizar cualquier número de capas adecuado. En algunas realizaciones, una o más capas 143, 143, y 144 pueden tener la forma de una estructura en bloque, similar a la estructura que se muestra en la Fig. 6A.

En inclusive otra realización que se muestra en la Fig. 6C, la esponja 140 puede incluir una estructura en bloque que tiene un cuerpo relleno de una pluralidad de fibras 146. Las fibras 146 pueden organizarse en un patrón regular, o pueden disponerse dentro del cuerpo de la esponja 140 en forma aleatoria. Las fibras 146 pueden ser elásticas, lo que sirve a la esponja 140 en los procesos de compresión y expansión. Las fibras 146 pueden incluir un material de absorción/adsorción de agua. En algunas realizaciones, las fibras 146 pueden recubrirse con el material de absorción/adsorción de agua. En algunas realizaciones, las fibras 146 pueden estar constituidas, en forma total o parcial, de un material de absorción/adsorción de agua. El material de absorción/adsorción de agua puede incluir cualquier material adecuado, por ejemplo, aminas terciarias, glicoles de polietileno y/o carbono activado con carácter hidrófobo. El agua extraída del aire puede fijarse a las fibras 146 y ser retenida temporalmente dentro de la esponja 140.

Las Fig. 7A-7C ilustran una vista en sección transversal de los diseños de esponja a modo de ejemplo, consistentes con las realizaciones divulgadas. Estos diseños corresponden a las Figs. 6A-6C, con excepción de las superficies de la esponja 140 que incluyen una superficie 147 nervada, corrugada, o estriada. La superficie 147 puede recubrirse o constituirse del mismo material de absorción/adsorción de agua que se utiliza para otras partes de la esponja 140. De este modo, la superficie 147 puede incrementar la exposición de la superficie total al flujo de aire, incrementando así, la eficiencia de extracción de agua.

La Fig. 8 ilustra un sistema 103 a modo de ejemplo para extracción de agua a partir del aire, consistente con las realizaciones divulgadas. El sistema 103 puede incluir elementos similares a los que se incluyen en los sistemas 100, 101, y 102. Para simplificar, algunos elementos tales como el prensador 150, el mando 155 del prensador, el ventilador 180, y la batería 190 no se muestran en la Fig. 8, aunque estos componentes pueden incluirse en el sistema 103. La Fig. 8 muestra una estructura de doble pared que puede emplearse para la carcasa 110 o 111. Con fines ilustrativos, se representa la estructura de doble pared en la Fig. 8 aplicada en la carcasa 110.

Como se muestra en la Fig. 8, la carcasa 110 puede incluir una pared 161 externa y una pared 162 interna. Puede mantenerse un espacio entre la pared 161 externa y la pared 162 interna. La esponja 140 puede disponerse dentro del espacio definido por la pared 162 interna. La carcasa 110 incluye una pluralidad de aberturas 171 sobre la pared 161 externa, y una pluralidad de aberturas 172 sobre la pared 162 interna. Las aberturas 171 y 172 pueden ser ranuras o agujeros pasantes, y pueden ser similares a las aberturas 120 que se muestran en la Fig. 2, o a las aberturas 125 en espiral que se muestran en la Fig. 4. La pared 162 interna puede limitar la expansión de la esponja 140 durante la compresión, de manera tal que la esponja 140 no hace contacto con la pared 161 externa durante la compresión, impidiendo, así, la pérdida de agua a través de las aberturas 171 sobre la pared 161 externa.

Las aberturas 171 y 172 pueden servir como entradas de aire, permitiendo que el aire circule dentro y fuera de la esponja 140. Las aberturas 172 sobre la pared 162 interna pueden además permitir la descarga de agua desde la esponja 140 durante el proceso de compresión para que fluya dentro del espacio entre la pared 162 interna y la pared 161 externa. El filtro 160 de agua puede disponerse en la parte inferior de la pared 162 interna, y puede limpiar el agua que se descarga desde la esponja 140. En algunas realizaciones, la pared 162 interna y la esponja 140 pueden reposar sobre el filtro 160 de agua. El filtro 160 de agua puede extenderse para cubrir el espacio entre la pared 162 interna y la pared 161 externa. De este modo, el filtro 160 de agua puede además filtrar el agua que fluye hacia fuera de la pared 162 interna dentro del espacio entre la pared 162 interna y la pared 161 externa antes de ingresar al tanque 170 de agua.

La Fig. 9 ilustra una estructura de doble pared a modo de ejemplo que puede ser aplicada en el sistema 103. En esta realización, el sistema 103 puede incluir pestañas 173 que se extienden desde las aberturas 171 sobre la pared 161 externa. Las pestañas 173 pueden extenderse hacia dentro de la pared 162 interna desde un borde superior de las aberturas 171. Cuando se comprime la esponja 140 y cuando el agua fluye hacia fuera de la pared 162 interna a través de las aberturas 172, las pestañas 173 pueden impedir la pérdida de agua por fuera del sistema 103 a través de las aberturas 171 sobre la pared 161 externa. Las pestañas 173 pueden configurarse de manera que impidan la pérdida de agua, no obstante permitiendo el flujo libre de aire. Aunque no se muestra en la Fig. 9, una persona capacitada en la técnica apreciará que la pared 162 interna puede además incluir pestañas similares en las aberturas 172.

La Fig. 10 ilustra una aplicación de un sistema para extracción de agua a partir del aire a modo de ejemplo, consistente con las realizaciones divulgadas. En esta solicitud, un sistema 200 puede tener un volumen relativamente grande para producir cantidades de agua relativamente grandes, en comparación con los sistemas 100-103. El sistema 200 puede acomodarse en una granja para extraer agua a partir del aire para alimentar a las personas y los animales. En algunas realizaciones, el sistema 200 puede hacerse portátil, por ejemplo, puede ser montado en un camión.

La Fig. 11 ilustra detalles de un sistema 200 a modo de ejemplo. Tal como se muestra en la Fig. 11, el sistema 200 puede incluir una carcasa 210. La carcasa 210 puede constituirse de cualquier material adecuado, tal como plástico o metal. De manera similar a las carcasas 110 y 111, la carcasa 210 puede incluir una característica de aislamiento térmico, que puede mantener el espacio interno definido por la carcasa 210 a una temperatura relativamente baja, o que puede impedir que la temperatura dentro del espacio definido por la carcasa 210 aumente de manera tal que afecte negativamente la eficiencia de extracción de agua. Por ejemplo, la superficie externa de la carcasa 210 puede estar recubierta por un material altamente reflectante, el cual puede reflejar el calor lejos de la carcasa 210. La

superficie interna de la carcasa 210 puede además incluir un material adecuado que contribuye a mantener una temperatura baja dentro del espacio interno definido por la carcasa 210. Anteriormente, se analizan detalles adicionales con respecto a posibles características de regulación térmica.

5 La carcasa 210 puede incluir un cuerpo de extensión longitudinal que tiene dos extremos abiertos. En algunas realizaciones, el aire puede fluir por dentro y por fuera del sistema 200 por medio de los dos extremos abiertos de la carcasa 210. El aire puede fluir dentro del sistema 200 desde cualquiera de los dos extremos abiertos de la carcasa 210. Por ejemplo, el aire puede fluir hacia dentro del sistema 200 desde la abertura 220, y fluir hacia fuera del sistema 200 desde la abertura 230. El aire puede además fluir en sentido inverso, por ejemplo, hacia dentro por la abertura 230 y hacia fuera por la abertura 220.

10 El sistema 200 puede incluir un filtro 240 de aire que se dispone en una o ambas aberturas 220 y 230. El sistema 200 incluye una esponja 260 que tiene una estructura y propiedades similares a las de la esponja 140 que se analizó anteriormente. La esponja 260 puede extraer vapor de agua a partir del aire a medida que el aire fluye a través de la esponja 260 y almacenar el agua extraída en ella. Aunque la esponja 260 se muestra en configuración simple, la esponja 260 puede tener cualquiera de las características analizadas anteriormente con respecto a la esponja 140.

15 El sistema 200 incluye un prensador 290 que se configura para comprimir la esponja 260 permitiendo la descarga de agua desde la esponja 260. El prensador 290 puede ser similar al prensador 150 que se analiza anteriormente. El prensador 290 puede accionarse mediante un manubrio 295 que se fija a la carcasa 210. El manubrio 295 puede estar unido en forma mecánica al prensador 290 a través de cualquier mecanismo adecuado, tal como cadenas, engranajes, y resortes. Se puede operar el manubrio 295 sin ningún tipo de energía eléctrica. Un usuario del sistema 200 puede
20 accionar el manubrio 295 al tirar hacia abajo el manubrio 295 para mover el prensador 290 hacia abajo y comprimir la esponja 260. El usuario puede además mover el manubrio 295 para que el prensador 290 recupere su posición original una vez que el agua se descarga fuera de la esponja 260.

El sistema 200 puede incluir un filtro 270 de agua que se ubica por debajo de la esponja 260. El filtro 270 de agua puede ser similar al filtro 160 de agua que se analiza anteriormente. El agua que se descarga desde la esponja 260
25 puede filtrarse mediante el filtro 270 de agua. El agua filtrada puede fluir hacia dentro del tanque 280 de agua que se ubica por debajo del filtro 270 de agua. El tanque 280 de agua puede ser una parte integral de la carcasa 210, o puede ser una parte separada con posibilidad de retirarse y fijarse a la carcasa 210. En algunas realizaciones, el sistema 200 puede aplicarse en un edificio o sobre el suelo a través de soportes 285.

La Fig. 12 ilustra otro sistema 202 para extracción de agua a partir del aire a modo de ejemplo, consistente con las
30 realizaciones divulgadas. El sistema 202 puede incluir elementos similares a los del sistema 200. Los elementos similares se etiquetan con las mismas referencias numéricas como las incluidas en el sistema 200. De acuerdo con esto, anteriormente se puede haber hecho referencia a los detalles de estos elementos similares.

En el sistema 202, el prensador 290 puede accionarse mediante un motor 300, que se alimenta mediante una batería
35 310. El motor 300 y la batería 310 pueden fijarse a la carcasa 210 en posiciones adecuadas. El motor 300 puede unirse con el prensador 290 a través de mecanismos de unión adecuados, tales como una cadena, un engranaje, o una barra extensible y extraíble. Cuando se suministra energía eléctrica desde la batería 310 al motor 300, el motor 300 puede accionar el prensador 290 hacia la esponja 260 para comprimir la esponja 260. Una vez que se descarga el agua desde la esponja 260, el motor 300 puede permitir que el prensador 290 recupere su posición original.

La Fig. 13 ilustra un sistema 203 para extracción de agua a partir del aire a modo de ejemplo, consistente con las
40 realizaciones divulgadas. El sistema 203 puede incluir elementos similares a los de los sistemas 200 y 202. Los elementos similares se etiquetan con las mismas referencias numéricas como las de los sistemas 200 y 202. De acuerdo con esto, anteriormente se puede hacer referencia a los detalles de estos elementos similares.

En el sistema 203, se puede accionar un prensador 290 mediante un motor 300. A su vez, el motor 300 puede
45 alimentarse mediante un panel 320 solar. El panel 320 solar puede fijarse a la carcasa 210 a través de un elemento 325 fijo. De manera alternativa, el panel 320 solar puede estar separado de la carcasa 210. El panel 320 solar puede convertir la energía solar en energía eléctrica, y puede almacenar energía eléctrica en un dispositivo 330 de almacenamiento de energía, tal como una batería. El dispositivo 330 de almacenamiento de energía puede conectarse eléctricamente al motor 300 para suministrar energía eléctrica al motor 300.

La Fig. 14 ilustra otra aplicación de un sistema de extracción de agua a partir del aire a modo de ejemplo, que no
50 forma parte de la invención divulgada.

Como se muestra en la Fig. 14, se puede integrar un sistema 400 para extracción de agua a partir del aire con una estructura de molino. El sistema 400 puede utilizarse para generar electricidad de la energía eólica y, al mismo tiempo, para extraer agua a partir del aire. Por ejemplo, el sistema 400 puede disponerse en una granja, adyacente a una casa, en una isla oceánica, o en un crucero para generar tanto energía eléctrica como agua potable.

55 La Fig. 15A ilustra detalles adicionales del sistema 400 a modo de ejemplo. El sistema 400 puede incluir un molino 410. El molino 410 puede incluir una pluralidad de aspas 420. A medida que el viento sopla a través del molino 410, el viento puede accionar las aspas 420 para que giren, y convertir así, la energía eólica en energía eléctrica a través

de la unidad de conversión de energía que se incluye en el molino 410 (no se muestra). Cualquier tipo de unidad de conversión de energía conocida en el arte puede resultar adecuada para su utilización en el sistema 400. El sistema 400 puede además incluir una estructura 430 de armazón circular que se dispone alrededor de las aspas 420. La estructura 430 de armazón circular puede fijarse al molino 410 a través de estructuras 440 de soporte. En la parte inferior de la estructura 430 de armazón circular, el sistema 400 puede incluir un recolector 450 de agua, que puede conectarse al tanque 470 de agua a través de un conducto 460.

Las formas de la superficie y el área de las aspas 420 pueden configurarse para proporcionar una cantidad deseada de flujo de aire que circula por las aspas 420 del ventilador al momento de la rotación. De este modo, se pueden considerar los objetivos de maximizar la velocidad de rotación para recolectar energía del viento, y maximizar el área superficial del aspa y el flujo del viento que corre por la misma a fin de promover la extracción de agua a partir del aire. El desarrollo de la forma de las aspas puede facilitarse a partir de la utilización de diseños adecuados y/o software de simulación y/o a partir de la experimentación.

La superficie de las aspas 420 puede incluir un material de absorción/adsorción de agua. En algunos ejemplos, al menos una parte de las aspas 420 puede estar constituida de un material de absorción/adsorción de agua. En algunos ejemplos, la totalidad, o una parte, de cada aspa 420 puede estar constituida de un material de absorción/adsorción de agua. En otros ejemplos, la superficie 420 de las aspas puede incluir un material de absorción/adsorción de agua. Por ejemplo, cada una de las aspas 420 puede incluir una capa superior que forma la superficie, y la capa superior puede incluir un material de absorción/adsorción de agua, tal como un recubrimiento, laminado, etc. El material de absorción/adsorción de agua puede incluir cualquier material adecuado, por ejemplo, aminas terciarias, glicoles de polietileno, y/o carbono activado con carácter hidrófobo. A medida que el viento sopla a través de las superficies 420 de las aspas, el material de absorción/adsorción de agua de las aspas 420 puede extraer el vapor de agua contenido en el aire.

Como se ilustra en la Fig. 15B, el agua extraída del aire puede fijarse a la superficie de las aspas 420 en forma de gotitas 455 de agua. Las gotitas 455 de agua pueden crecer a medida que el agua se acumula sobre la superficie de las aspas 420. En algunos ejemplos, la superficie de las aspas 420 puede incluir una textura que facilita la formación de las gotitas de agua sobre ellas. Cuando las aspas 420 giran, las gotitas 455 de agua pueden derramarse desde las aspas 420 debido a fuerzas centrífugas que se originan por la rotación. Las gotitas 455 de agua que se derraman desde las aspas 420 durante la rotación pueden ser capturadas por la estructura 430 de armazón circular, y pueden fluir hacia la posición inferior de la estructura 430 de armazón circular. Las gotitas 455 de agua pueden ser recolectadas en un recolector 450 de agua que se ubica en la parte inferior de la estructura 430 de armazón circular. El agua recolectada en el recolector 450 de agua puede ser transportada, además, al tanque 470 de agua para almacenamiento a través de un conducto 460.

La Fig. 16 ilustra un sistema 500 para extracción de agua a partir del aire a modo de ejemplo, consistente con los ejemplos divulgados, que no forma parte de la invención divulgada. En lugar de incluir un molino, el sistema 500 puede incluir un ventilador 510. En algunos ejemplos, el ventilador 510 puede ser portátil. De este modo, en estos ejemplos, el sistema 500 puede ser portado convenientemente por una persona 505, tal como un soldado o un viajero. La persona 505 puede fijar temporalmente el ventilador 510 portátil a una estructura erigida en el suelo, tal como un poste 580. En algunos ejemplos, el ventilador 510 puede fijarse, por ejemplo, a una estructura de edificio.

El sistema 500 puede incluir una pluralidad de aspas 520 y una estructura 530 de armazón circular. La estructura 530 de armazón circular puede fijarse al ventilador 510 a través de una pluralidad de estructuras 540 de soporte. El sistema 500 puede incluir un recolector 550 de agua que se ubica en la parte inferior de la estructura 530 de armazón circular. El recolector 550 de agua puede conectarse con el tanque 570 de agua a través de un conducto 560. El sistema 500 puede además incluir un suministro 590 de energía, tal como una batería, que se conecta con el ventilador 510 para accionar las aspas 520. El suministro 590 de energía puede suministrar energía eléctrica a un motor (no se muestra), que puede accionar las aspas 520 para rotación.

En algunos ejemplos, se puede operar el ventilador 510 para extraer agua a partir del aire aun cuando no se utiliza para soplar aire con un fin determinado. Por ejemplo, en algunos ejemplos, el ventilador 510 puede girar en forma pasiva gracias a la acción del viento, de manera muy similar a un molino, excepto que no existe la característica de recolección de energía. En estos ejemplos, para prolongar la acción de extracción de agua aún durante los períodos de viento mínimo, el suministro 590 de energía puede configurarse para suministrar energía solo para accionar las aspas 520 cuando la velocidad de rotación de las aspas 520 se encuentra por debajo de un umbral de velocidad predeterminado. Cuando las aspas 520 giran por encima del umbral de velocidad, el suministro 590 de energía puede permanecer inactivo, lo que permite que el viento haga circular el aire sobre de las aspas 520 para facilitar el proceso de extracción de agua.

De manera similar a las aspas 420 en el sistema 400, las aspas 520 pueden incluir un material de absorción/adsorción de agua. A medida que el viento sopla a través de las superficies de las aspas 520, el material de absorción/adsorción de agua puede extraer el vapor de agua a partir del aire. El agua que se extrae del aire puede formar gotitas de agua, que pueden fijarse a las superficies de las aspas 520. En algunos ejemplos, la superficie 520 de las aspas puede incluir una textura que facilita la formación de las gotitas de agua sobre ellas. A medida que las gotitas de agua aumentan de tamaño, pueden derramarse desde las aspas 520 debido a fuerzas centrífugas. Las gotitas de agua

derramadas desde las aspas 520 durante la rotación pueden ser recibidas por la estructura 530 de armazón circular. Las gotitas de agua pueden fluir hacia la porción inferior de la estructura 530 de armazón circular, y pueden ser recolectadas por el recolector 550 de agua. El agua recolectada por el recolector 550 de agua puede además ser transportada al tanque 570 de agua para almacenamiento a través de un conducto 560.

- 5 Los sistemas divulgados para extracción de agua a partir del aire tienen una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, los sistemas divulgados pueden ser cargados por una persona, tal como un soldado en zona de guerra, un viajero en un desierto o en una selva tropical. El sistema divulgado puede ser portado, además, en un automóvil, una bicicleta, o un barco. En algunas aplicaciones, los sistemas divulgados pueden además emplearse en una granja, una costa marítima, plataformas petrolíferas marinas, o la azotea de un edificio. Los sistemas divulgados pueden funcionar
- 10 son ningún tipo de suministro externo de energía, y pueden utilizar la energía suministrada mediante un panel solar, y/o pueden requerir solo una pequeña cantidad de energía para funcionar.

- 15 Resultará evidente para las personas capacitadas en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en los sistemas divulgados para extraer agua a partir del aire. Otras realizaciones resultarán evidentes para las personas capacitadas en la técnica a partir de la consideración de las especificaciones y puesta en práctica de las realizaciones divulgadas en el presente documento. Se planea que las especificaciones y ejemplos se consideren únicamente a modo de ejemplo, con el alcance verdadero de la divulgación que se indica en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100; 102; 103; 200; 202; 203) para extracción de agua a partir del aire que comprende:
una carcasa (110; 111; 210); y
5 una esponja (140; 260) que se dispone dentro de un espacio interno definido por la carcasa (110; 111; 210), la esponja incluye un material de absorción/adsorción de agua para absorción/adsorción de vapor de agua de un flujo de aire en el espacio interno;
y un prensador, caracterizado porque:
la carcasa (110; 111; 210) comprende una pluralidad de aberturas (120; 125; 171, 172) para permitir que el flujo de
10 aire ingrese dentro del espacio interno definido por la carcasa; y
el prensador (150; 290) se dispone por encima de la esponja (140; 260) y se configura para comprimir la esponja para descargar agua desde la esponja.
2. El sistema de la reivindicación 1, que además comprende:
un mando (155; 295) de prensador que se configura para utilizar fuerza humana para accionar el prensador (150; 290).
- 15 3. El sistema de la reivindicación 1, que además comprende:
un mando (155; 300) de prensador que se configura para utilizar un suministro (190; 310; 320; 330) de energía eléctrica para accionar el prensador (150; 290).
4. El sistema de la reivindicación 1, que además comprende:
20 un ventilador (180) que se dispone en una posición terminal de la carcasa (110; 111) y se configura para recibir energía de un suministro (190) de energía eléctrica
5. El sistema de la reivindicación 1, que además comprende:
un filtro (160; 270) de agua que se dispone por debajo de la esponja (140; 260) para filtrar el agua que se descarga desde la esponja; y
25 un tanque (170; 280) de agua que se dispone por debajo del filtro (160; 270) de agua para almacenar el agua que se descarga desde la esponja (140; 260) y se filtra mediante el filtro de agua.
6. El sistema de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de aberturas (111) en la carcasa incluye una pluralidad de aberturas (125) en espiral.
7. El sistema de la reivindicación 1, en el que el prensador (150) tiene una estructura (152) de red.
8. El sistema de la reivindicación 1, en el que la esponja (140) tiene una estructura en bloque.
- 30 9. El sistema de la reivindicación 1, en el que la esponja (140) tiene una estructura en capas que incluye una pluralidad de capas (142, 143, 144).
10. El sistema de la reivindicación 1, en el que la esponja (140) incluye una pluralidad de fibras (146) dentro de un cuerpo de la esponja.
11. El sistema de la reivindicación 1, en el que:
35 la esponja (140) incluye una superficie (147) nervada, corrugada o estriada.
12. El sistema de la reivindicación 1, en el que:
la carcasa (110; 111) incluye una estructura de doble pared que tiene una pared (162) interna y una pared (161) externa
en donde la esponja (140) se dispone dentro de un espacio definido por la pared (162) interna, y
40 en donde la pared (162) interna y la pared (161) externa incluyen cada una de ellas una pluralidad de aberturas (171, 172).
13. El sistema de la reivindicación 12, en el que:

la carcasa (110; 111) incluye una pluralidad de pestañas (172) que se extienden hacia adentro hacia la pared (162) interna a partir de una pluralidad de aberturas (171) que se ubican sobre la pared (161) externa.

5 14. El sistema de la reivindicación 1, en el que la carcasa (200) tiene dos extremos con uno de los dos extremos que sirve como una entrada (230) de aire que permite que el flujo de aire ingrese dentro del espacio interno definido por la carcasa, y el otro de los dos extremos sirve como una salida (230) de aire que permite que el flujo de aire abandone la carcasa.

15. El sistema de la reivindicación 14, que además comprende:

un manubrio (295) que se fija a la carcasa (210) y se une en forma mecánica al prensador (290).

16. El sistema de la reivindicación 14, que además comprende:

10 un motor (300) que se configura para accionar el prensador (290);

una batería (310) que se configura para suministrar energía eléctrica al motor (300).

17. El sistema de la reivindicación 14, que además comprende:

un motor (300) que se configura para accionar el prensador (290);

un panel (320) solar que se configura para convertir la energía solar en energía eléctrica; y

15 un dispositivo (330) de almacenamiento de energía que se configura para almacenar energía eléctrica convertida por el panel (320) solar, y para suministrar energía eléctrica al motor (300).

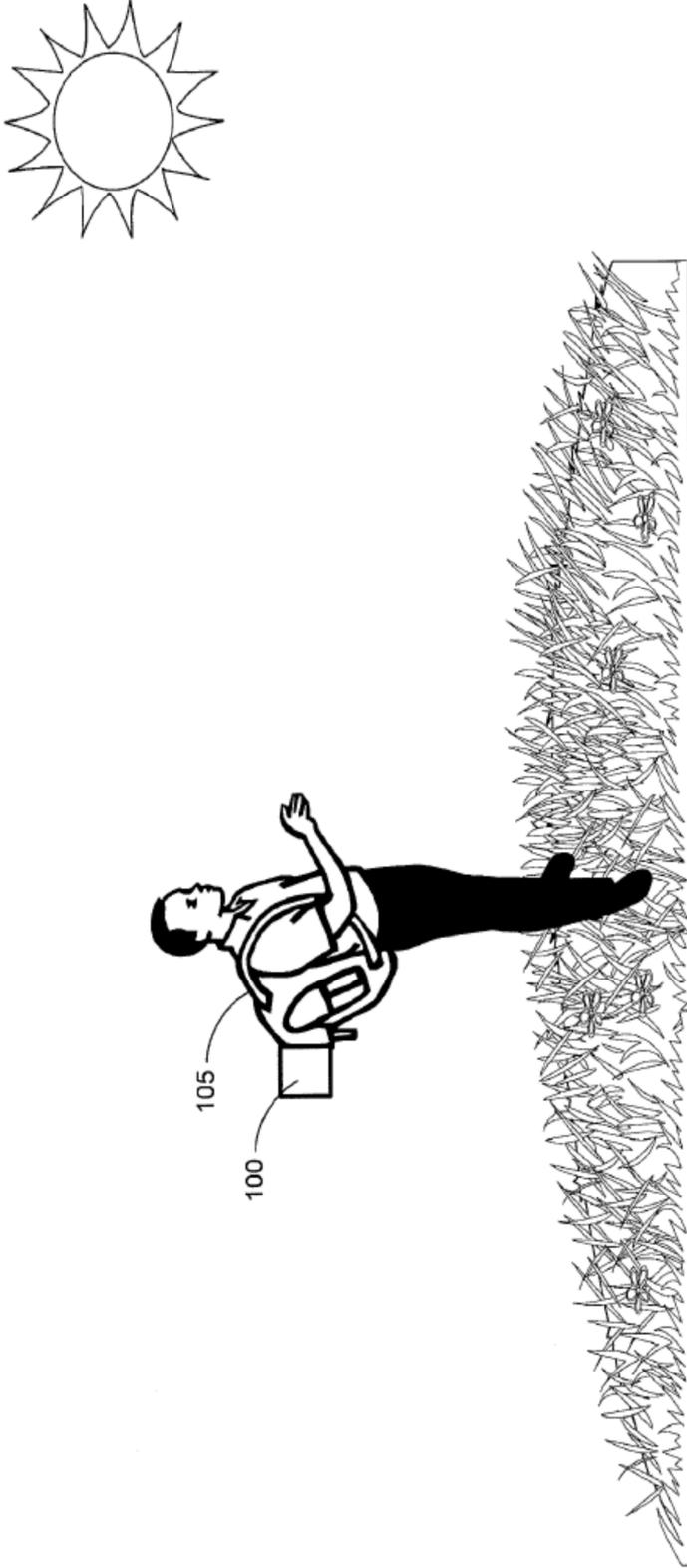


FIG. 1

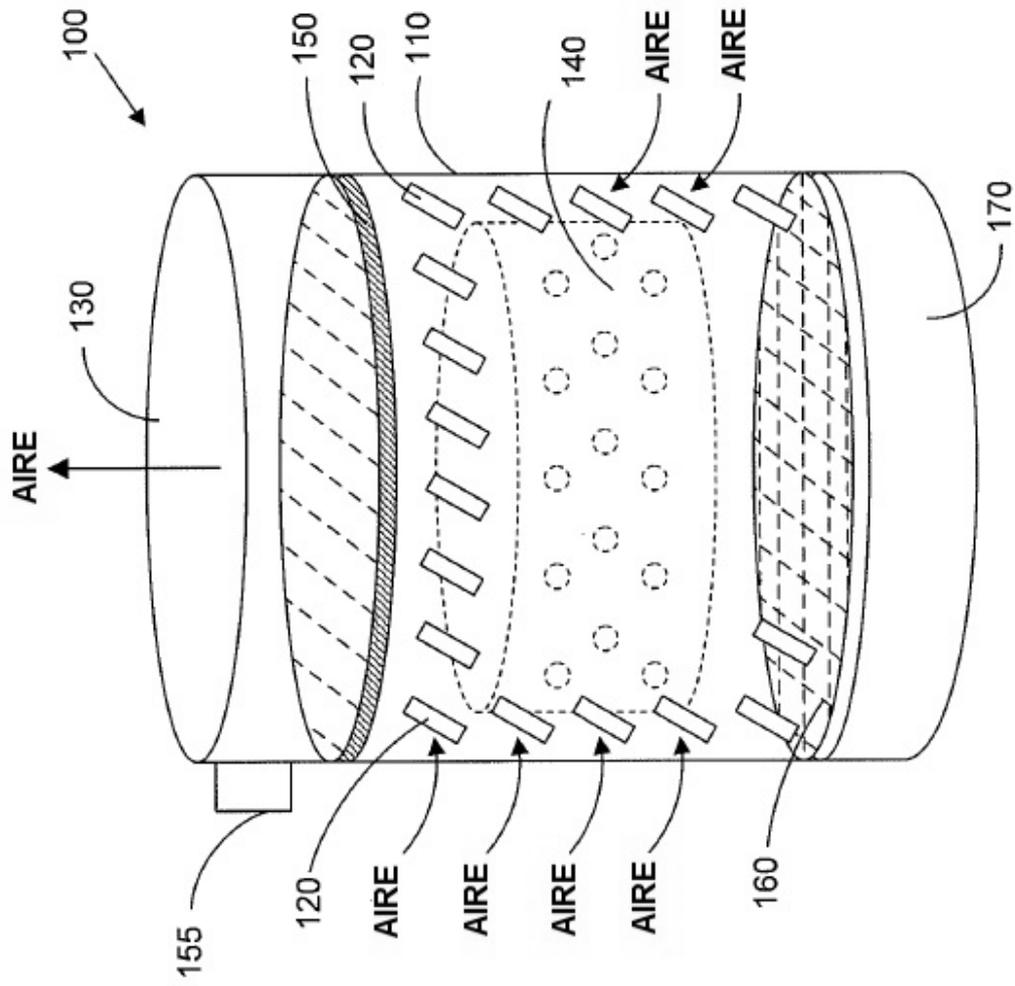


FIG. 2

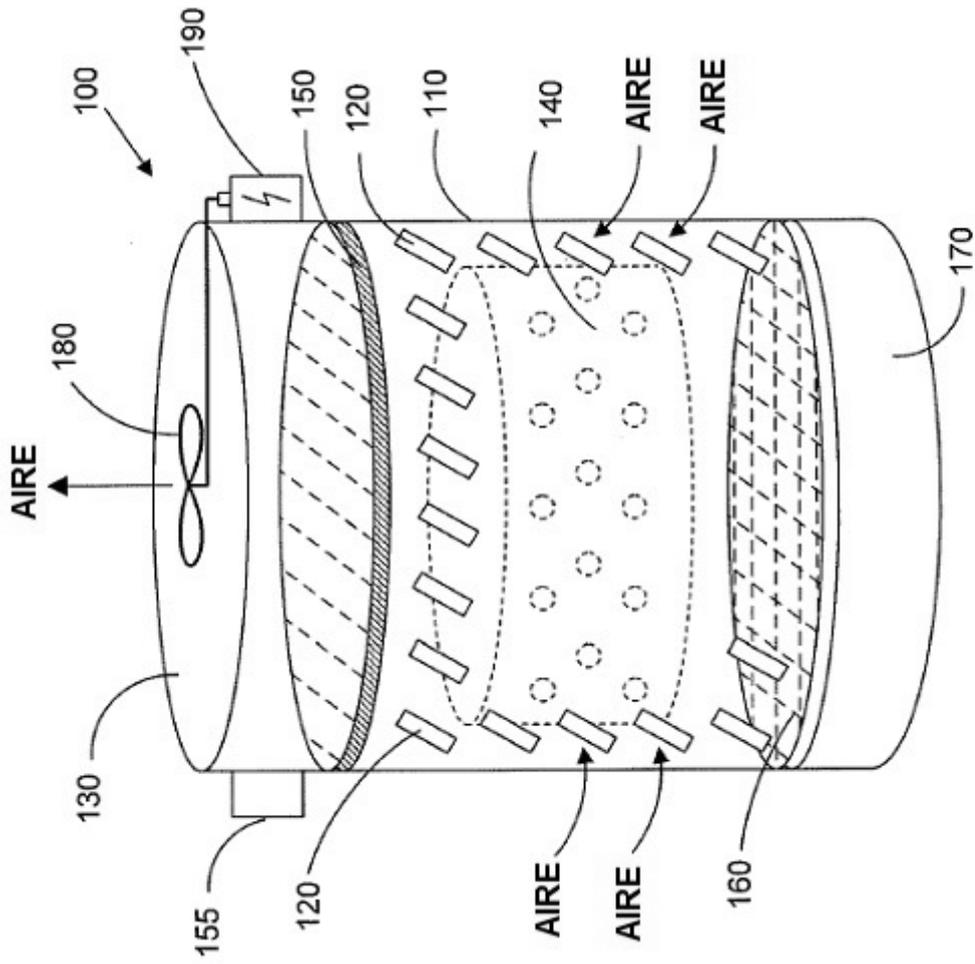


FIG. 3

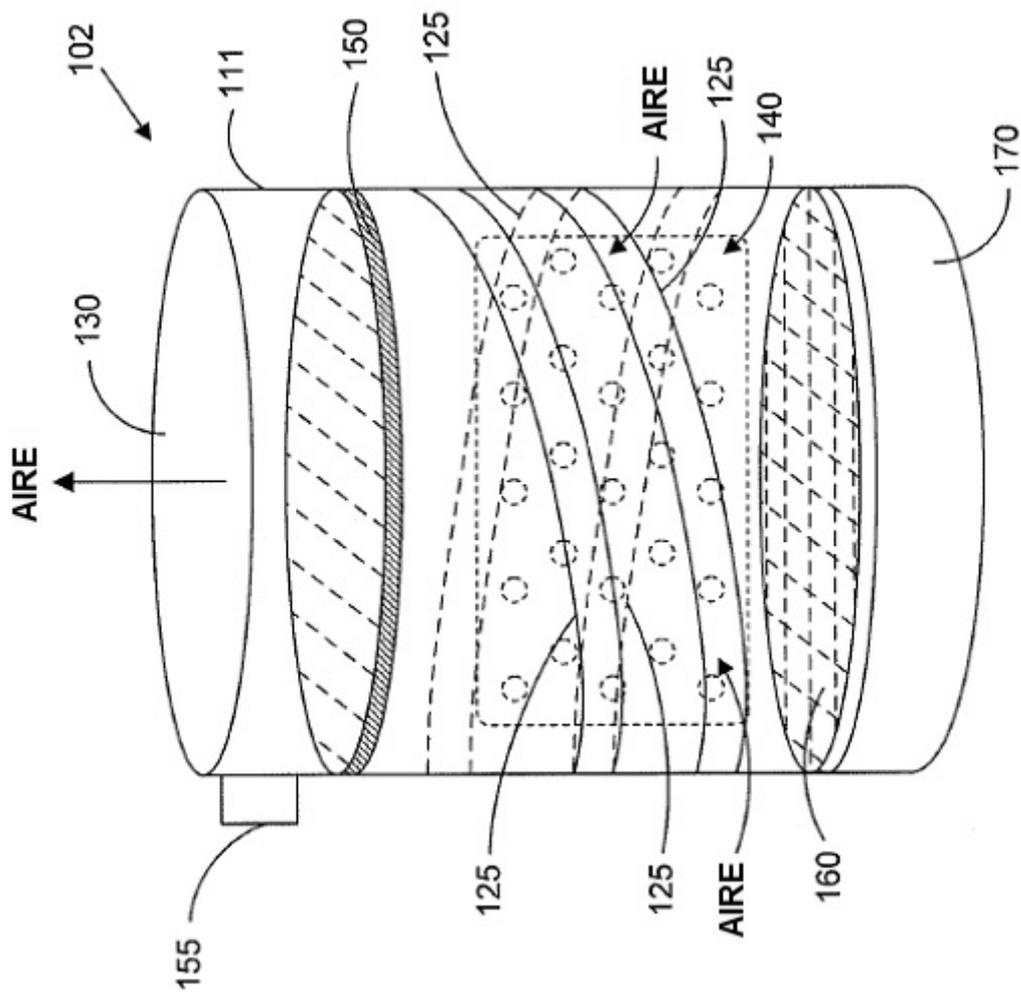


FIG. 4

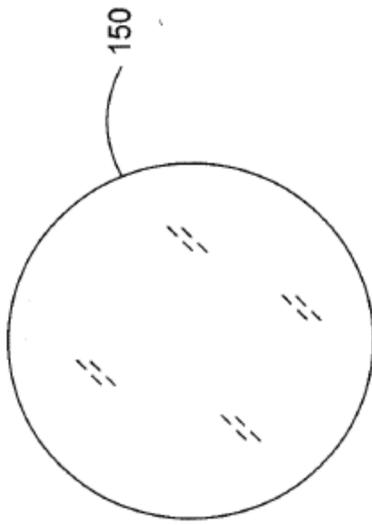


FIG. 5A

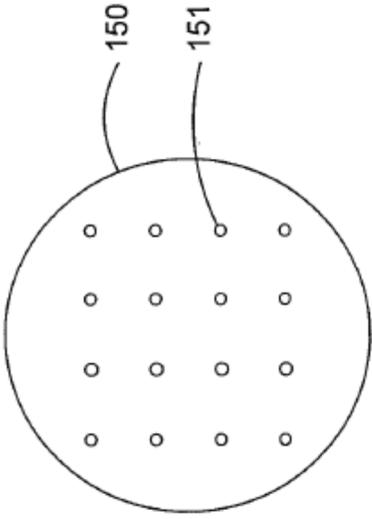


FIG. 5B

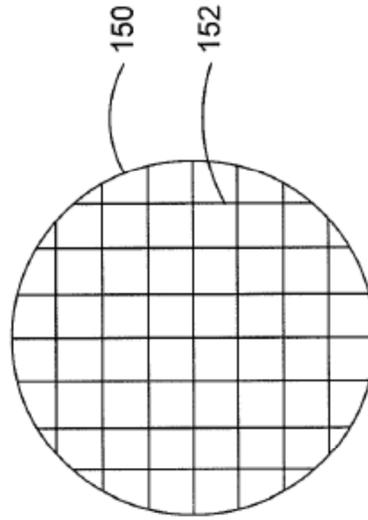


FIG. 5C

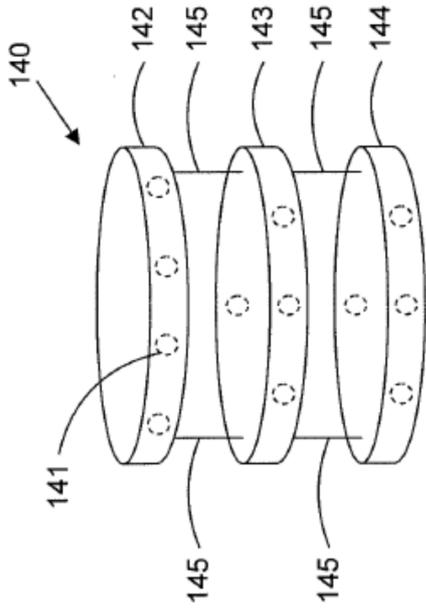


FIG. 6B

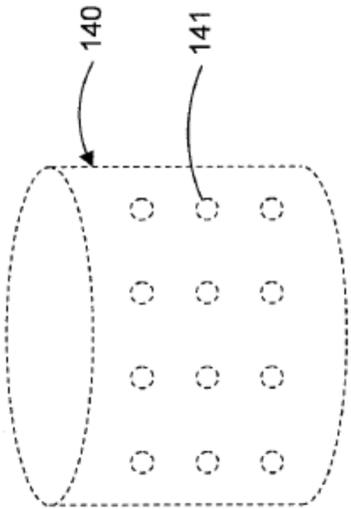


FIG. 6A

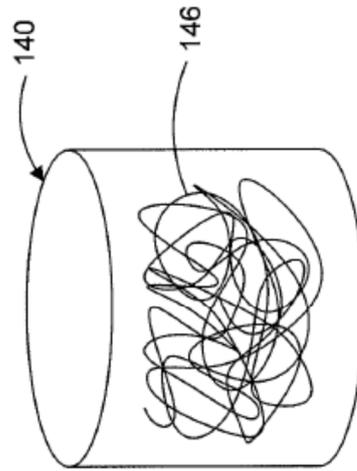


FIG. 6C

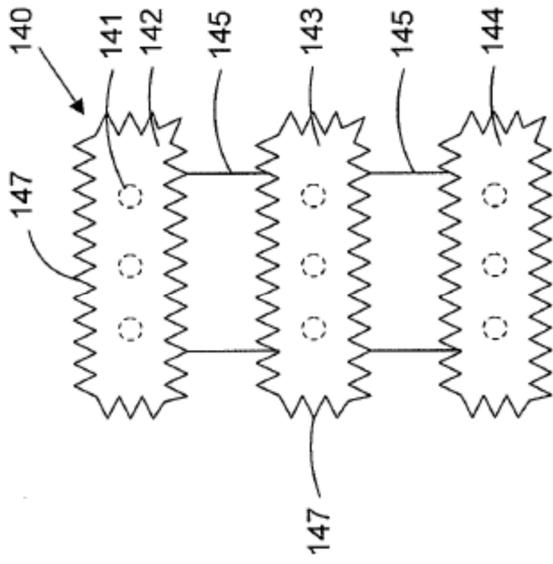


FIG. 7A

FIG. 7B

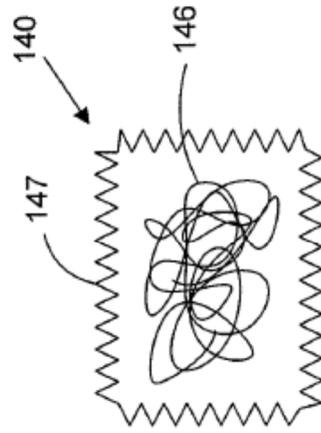


FIG. 7C

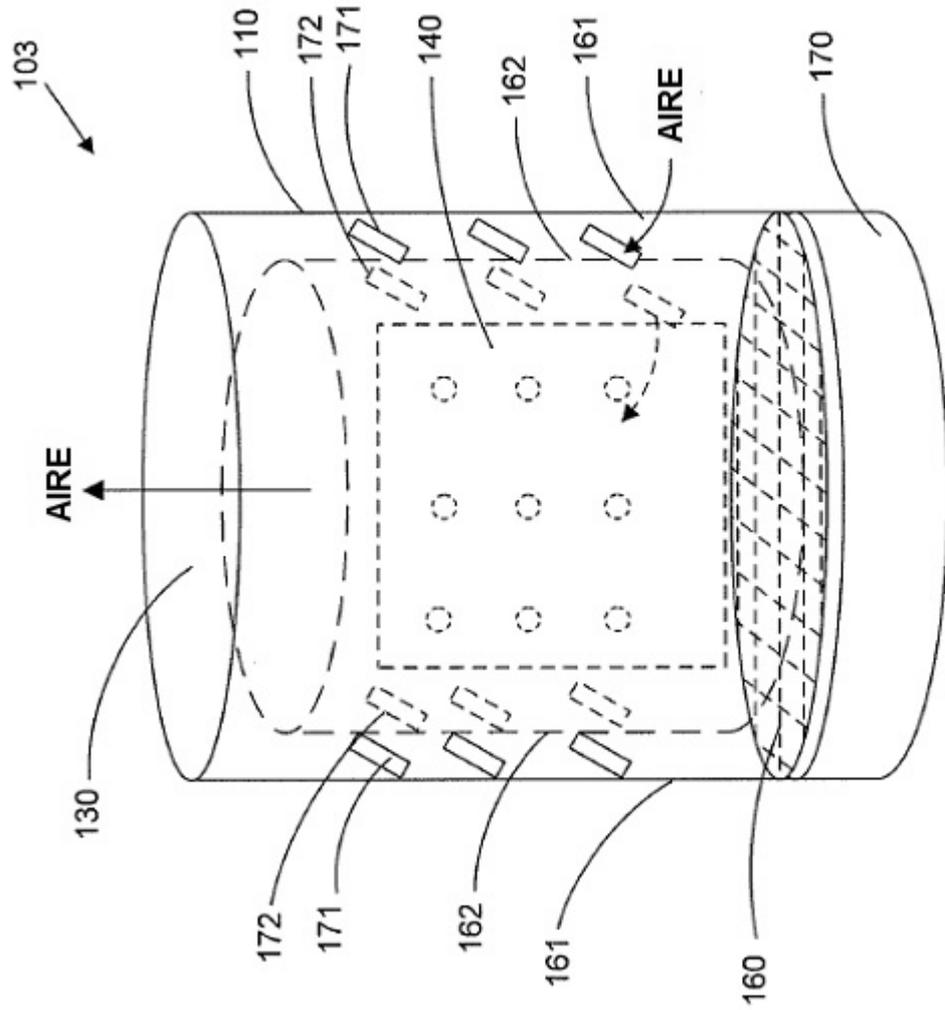


FIG. 8

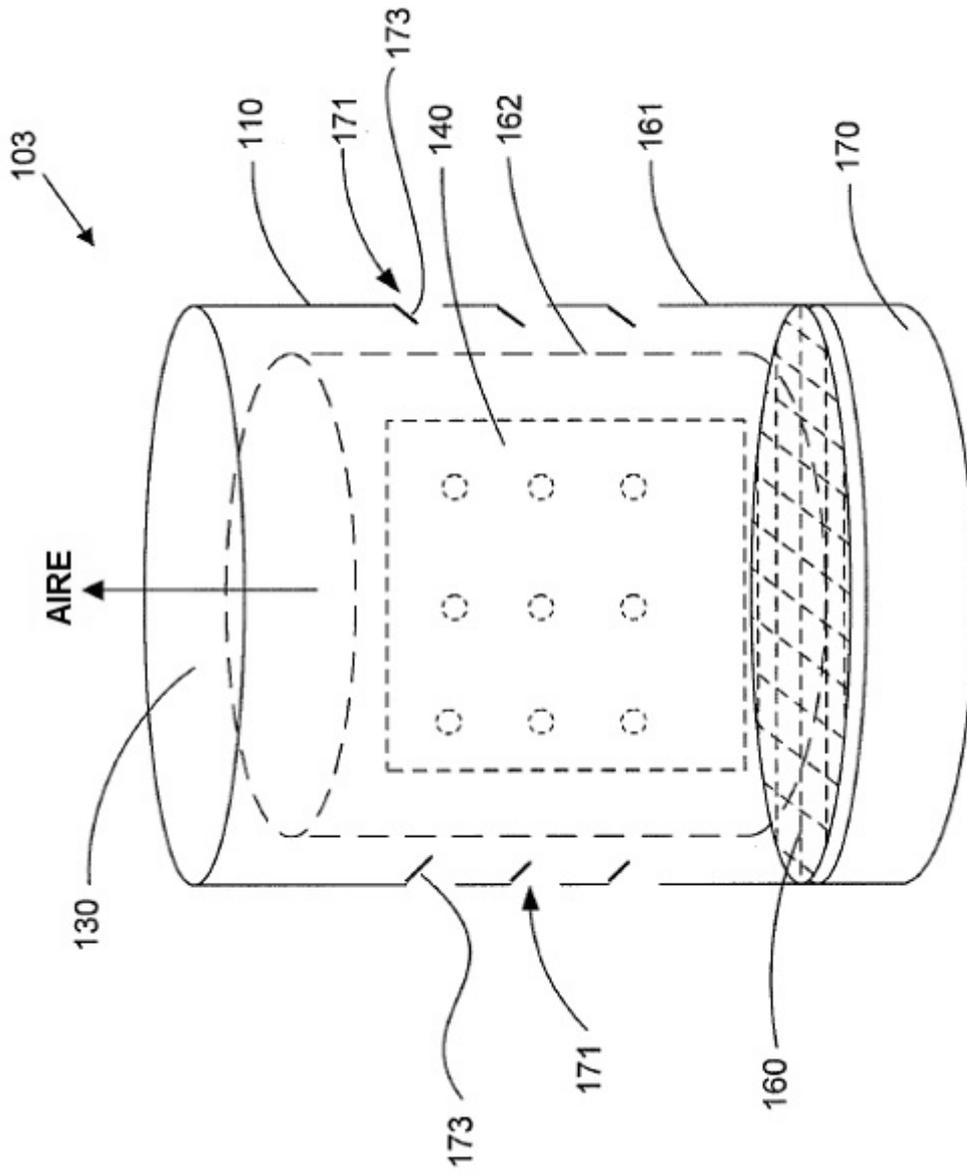


FIG. 9

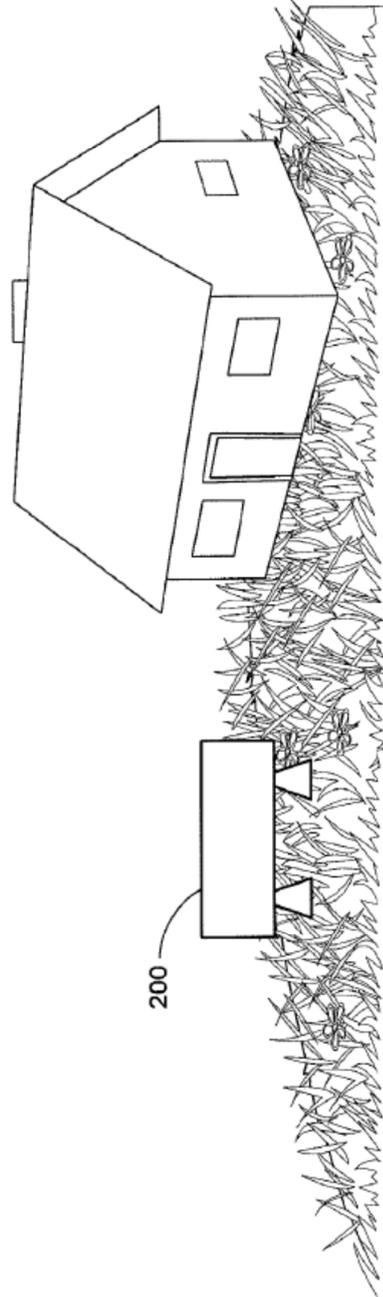
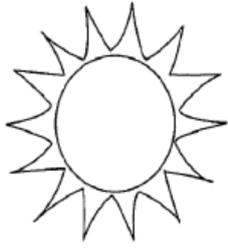


FIG. 10

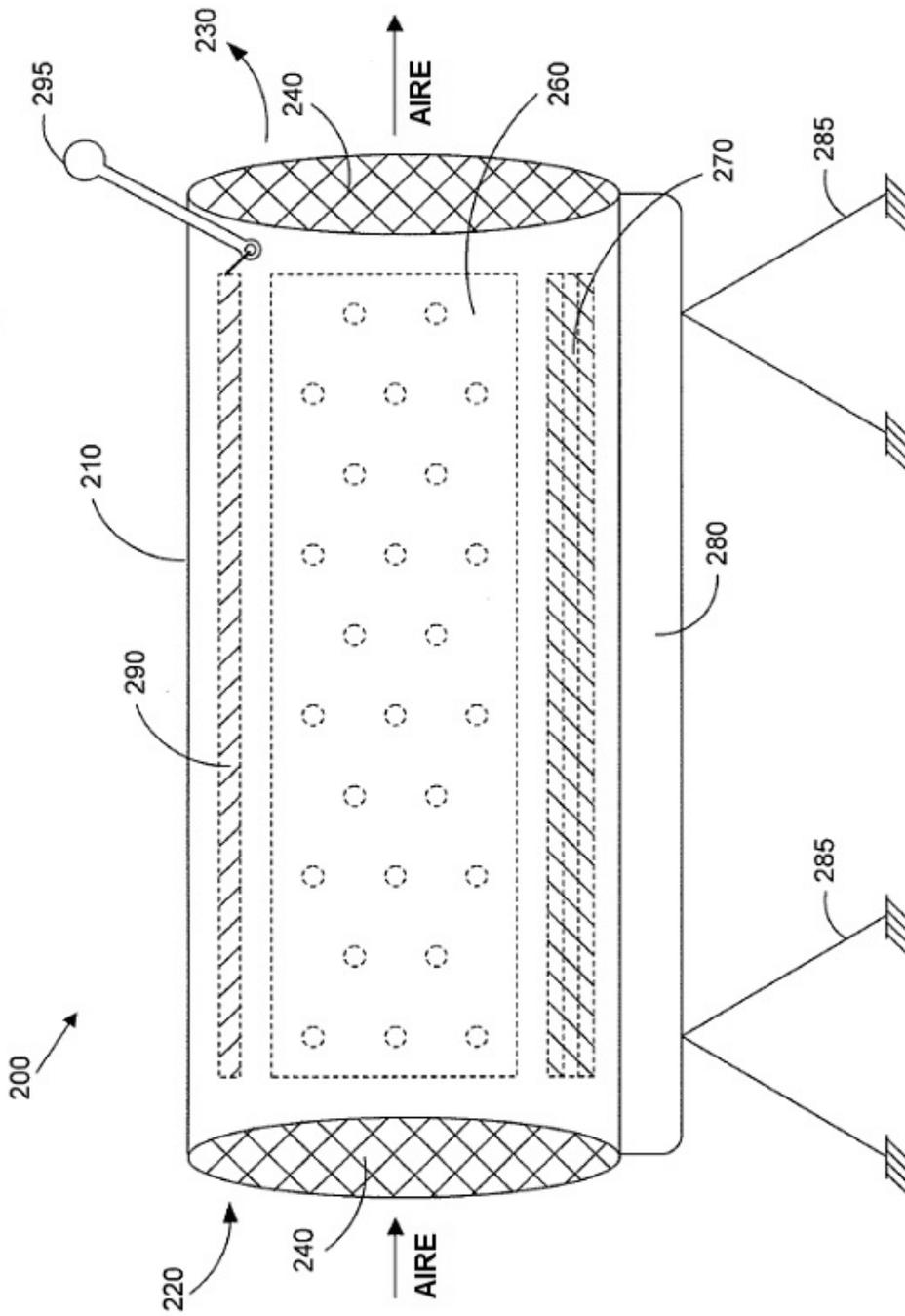


FIG. 11

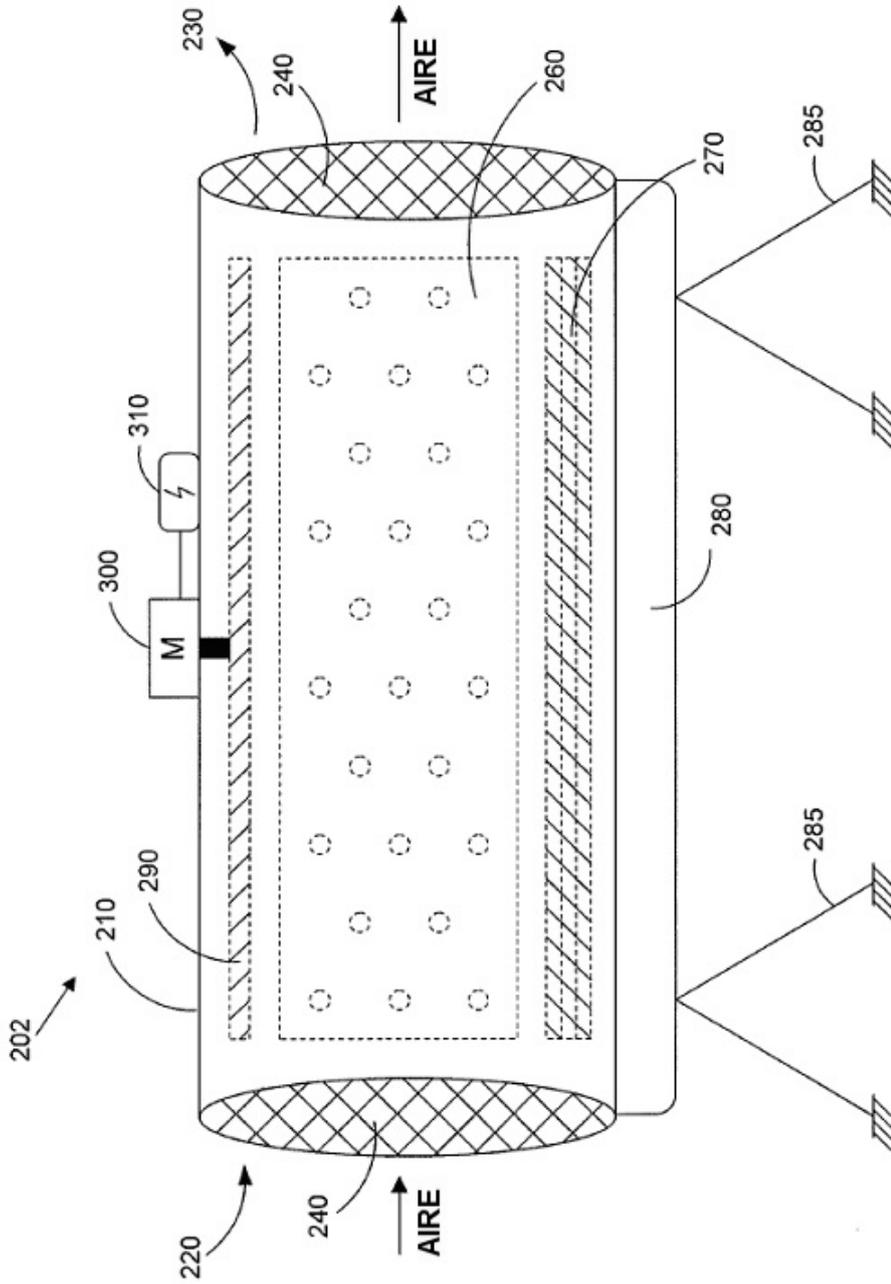


FIG. 12

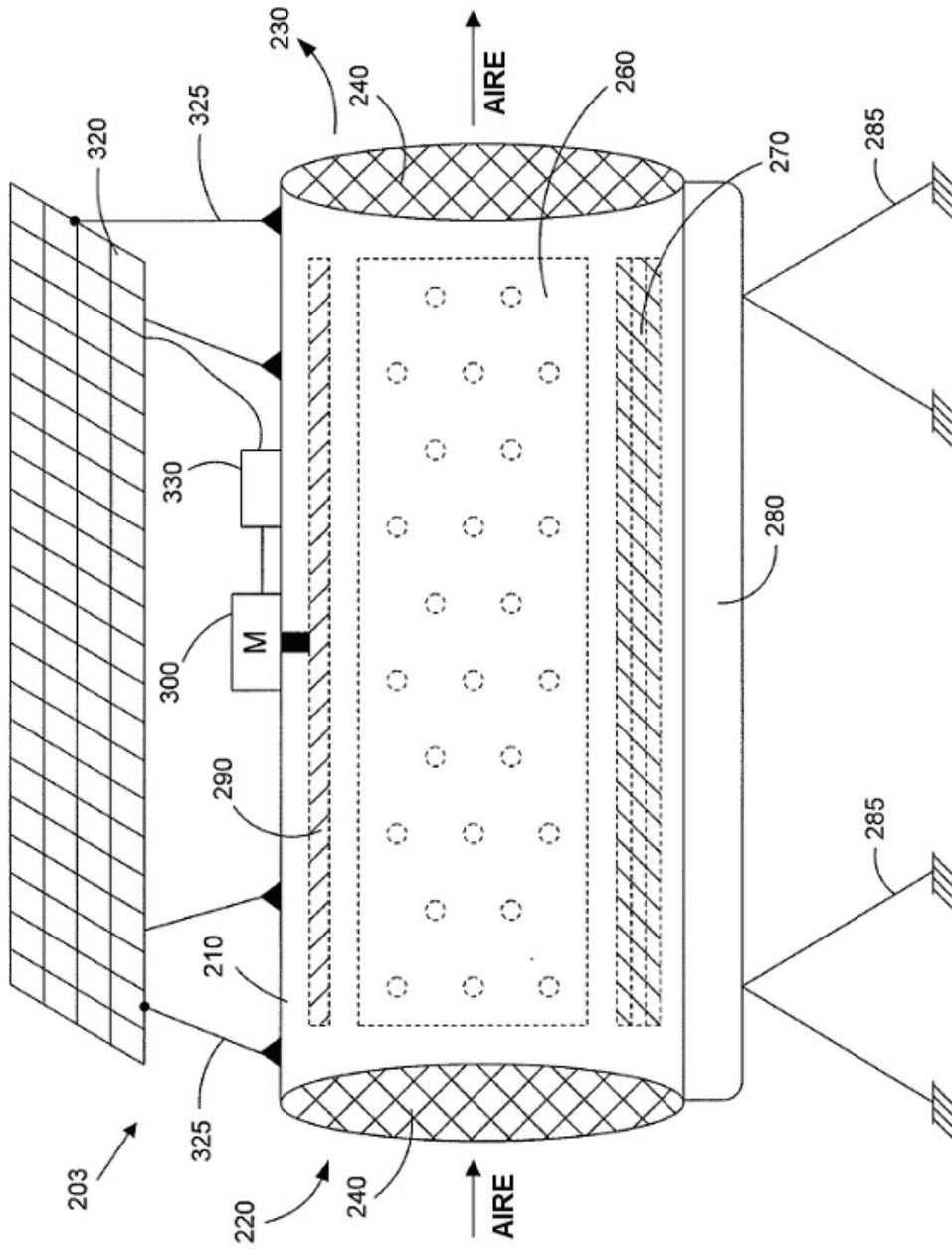


FIG. 13

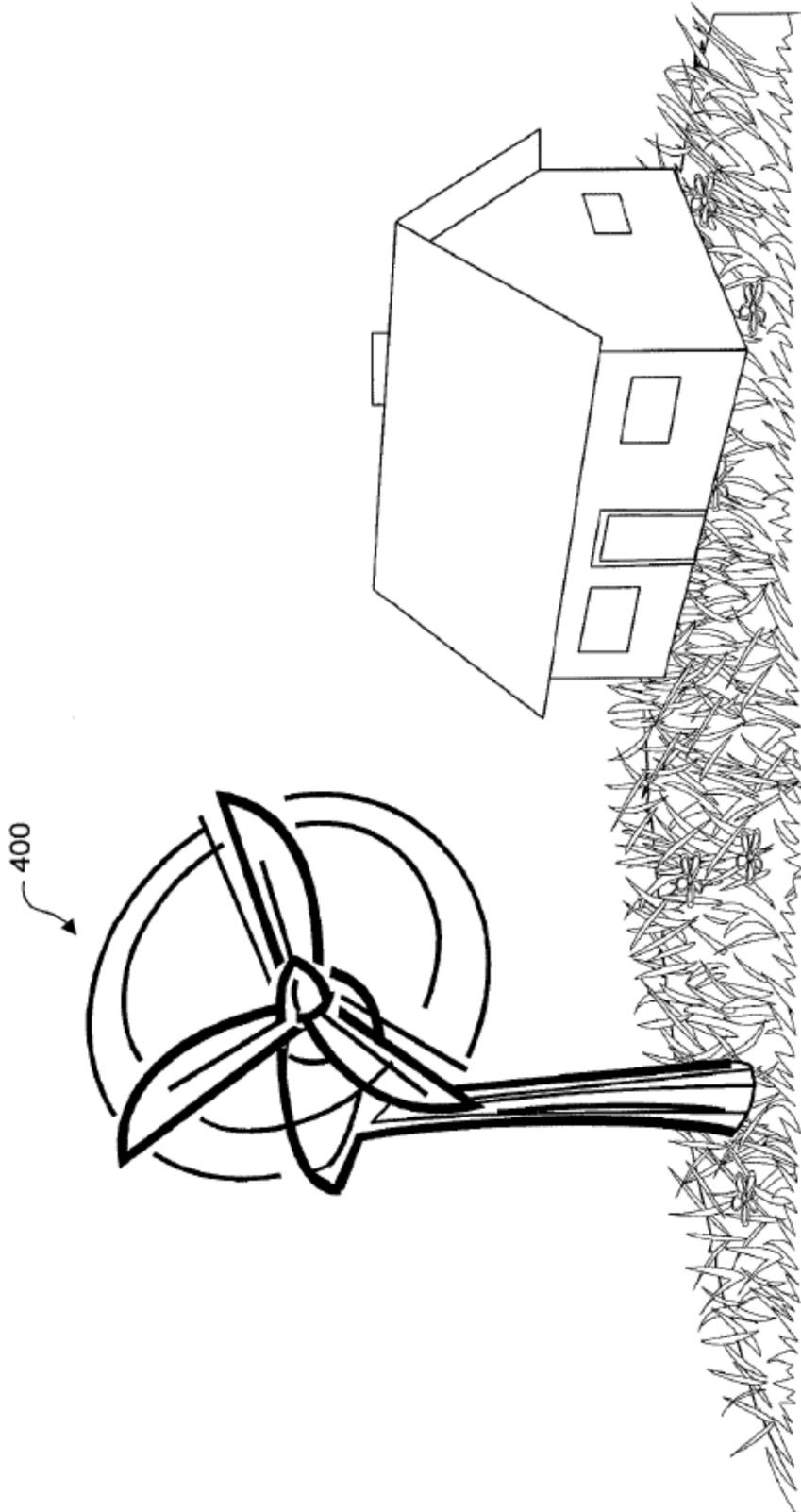


FIG. 14

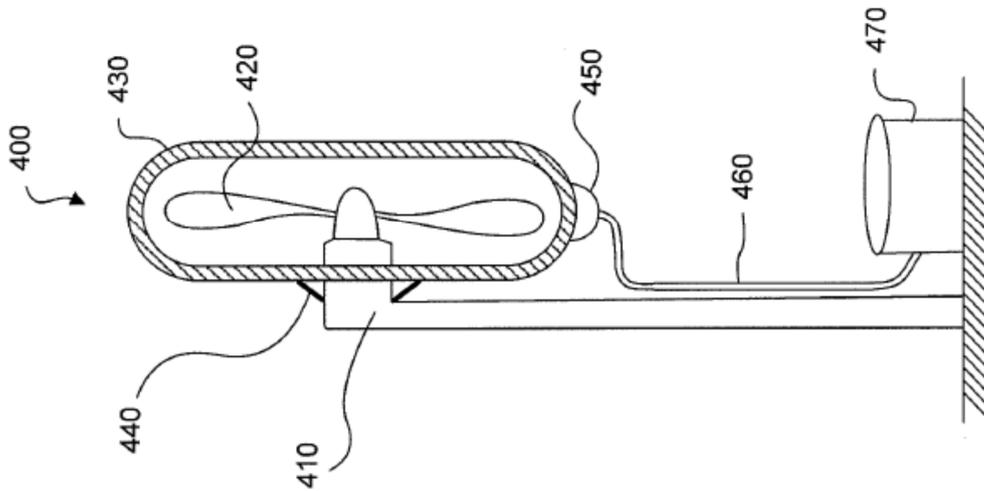


FIG. 15A

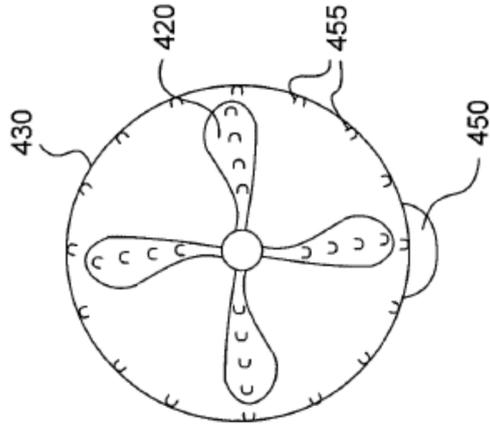


FIG. 15B

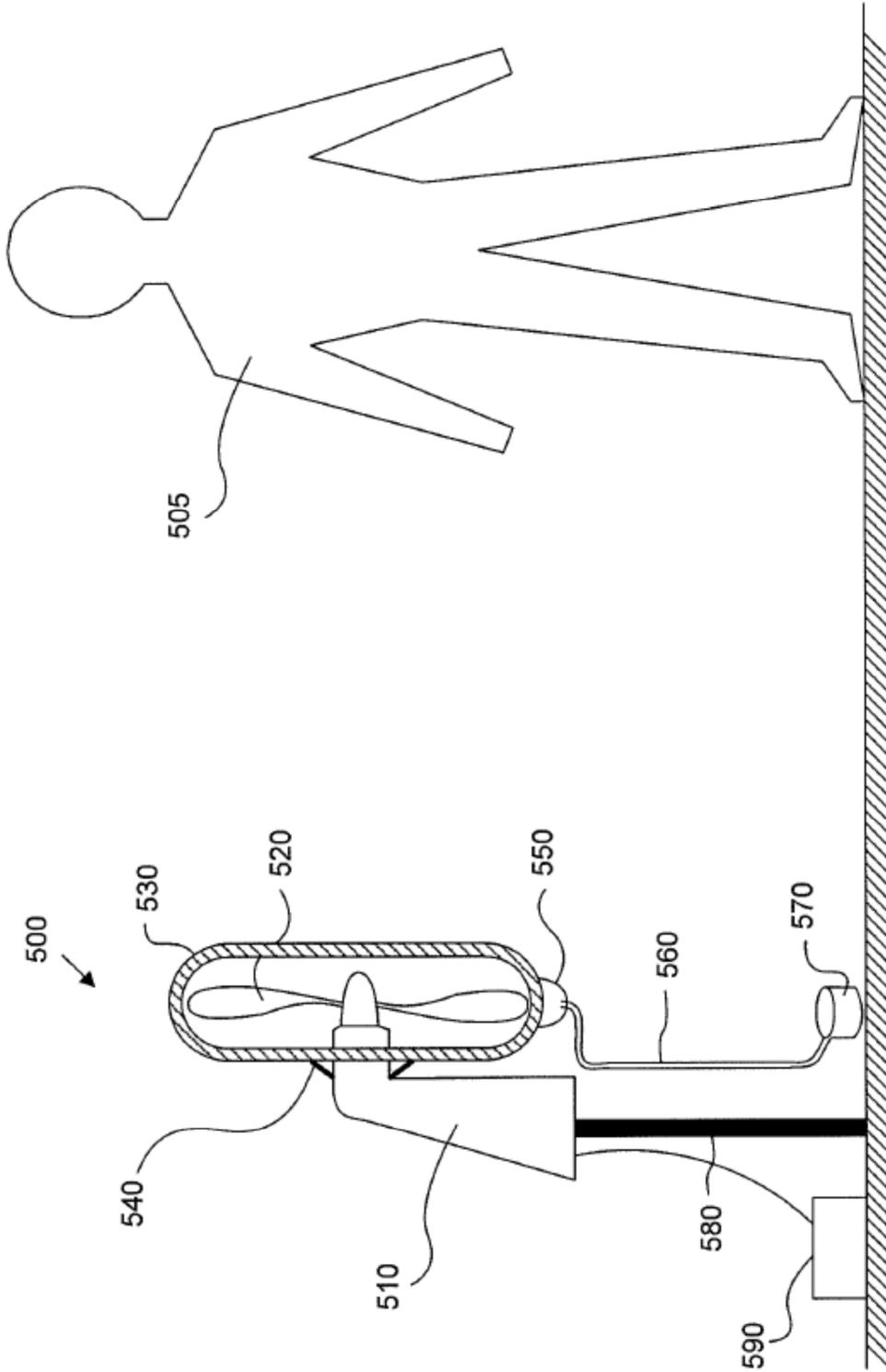


FIG. 16