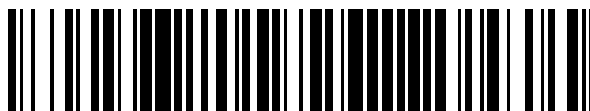


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 167**

51 Int. Cl.:

E04G 11/04 (2006.01)
E04H 5/08 (2006.01)
E04H 15/14 (2006.01)
E04H 15/22 (2006.01)
A01G 9/24 (2006.01)
E04H 15/20 (2006.01)
A01G 9/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2007 E 07809992 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2038492**

54 Título: **Métodos y aparatos para presurizar y ventilar eficientemente una estructura soportada por aire**

30 Prioridad:

27.06.2006 US 817208 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.01.2016

73 Titular/es:

**CHELF, JONATHAN DAVID (100.0%)
7974 AMARGOSA DRIVE
CARLSBAD CA 92009, US**

72 Inventor/es:

CHELF, JONATHAN DAVID

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 557 167 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

Métodos y aparatos para presurizar y ventilar eficientemente una estructura soportada por aire.

5 Antecedentes

Esta invención se refiere a invernaderos o estructuras similares que requieren la retirada de grandes cantidades de flujo del calor. Específicamente, esta invención se refiere a un método y medios estructurales para utilizar energía del viento externo, tanto presión como flujo, así como para producir y controlar la presión de aire y el flujo de aire dentro de una estructura soportada por aire, tal como un invernadero soportado por aire.

Hasta la fecha, los invernaderos comerciales se construyen con estructuras cubiertas con un material transparente o translúcido, impermeable al aire y al agua. La función principal de la estructura es soportar el material de la cubierta contra su propio peso, el viento, la lluvia y cargas de nieve potenciales. El armazón también soporta los umbrales para el paso hacia adentro o hacia afuera del invernadero. A menudo el armazón soporta medios para la ventilación. Esta ventilación puede ser pasiva, por medio del viento externo y/o convección térmica, o ventilación activa por medio de un ventilador o ventiladores.

Una versión particular de invernaderos comerciales consiste en unir dos capas de una película plástica al armazón sellando así los bordes de las dos capas entre sí. El aire, normalmente del exterior para evitar la condensación, se fuerza entre las dos capas de plástico con un soplador pequeño, separando de este modo las dos capas y manteniendo la tensión en la película. Esta técnica se desarrolló en 1964 y es una mejora respecto de las estructuras de una sola capa por dos razones. En primer lugar, proporciona un espacio de aire de aislamiento entre las dos capas de la película plástica. En segundo lugar, reduce la probabilidad de azote y rasgadura, de la película plástica con el viento, aumentando así la vida de la película. Las desventajas de este sistema son el coste de una capa adicional de película plástica y el soplador y la transmisión de luz reducida, 10 % o más de reducción, dentro del invernadero. Otra desventaja potencial es que, dependiendo de la posición, orientación y los alrededores del soplador de inflado, la presión dinámica del viento externo puede sumar o restar la presión de aire entre las dos capas de la película plástica. Para las condiciones del viento que conducen a una reducción en la presión de aire interna, este efecto puede conducir potencialmente a azotamiento y desgarramiento de la película plástica. Para las condiciones del viento que conducen a un aumento en la presión de aire interna, este efecto puede conducir potencialmente a una sobre presurización y desgarramiento de la película plástica.

Para todas las versiones actuales de invernaderos comerciales, se ha requerido un armazón para soportar la película plástica u otro recubrimiento. Mientras que el armazón sirve para varios usos, es costoso y evita que una porción de la luz solar alcance las plantas en el invernadero. Debido a estas deficiencias, se han buscado alternativas para reemplazar el material de la estructura. Un enfoque experimental ha sido reemplazar el armazón típicamente de madera o de metal por un armazón de aire presurizado, o vigas de aire. Estos armazones, normalmente de plástico transparente, son flácidos sin la presurización de aire interna. Bajo presurización, se vuelven rígidos y toman su forma deseada. La Patente de Estados Unidos N° 2.854.014 de Hasselquist (1958) describe un "Cobertizo Inflable" ("Inflatable Shelter") soportado por tubos inflados. La Patente de Estados Unidos N° 4.856.228 de Robinson, Sr. (1989) también describe un "Sistema de túnel para el cuidado de semillas, plantas y similares" ("Tunnel system for care or seeds, plants and the like") soportado por tubos inflados.

Un enfoque alternativo ha sido integrar el armazón inflable en la cubierta de manera que básicamente toda la superficie de transmisión de luz se haga rígida por medio de aire presurizado. Este enfoque también proporciona un espacio de aire de aislamiento entre las capas de la cubierta. Tanto la Patente de Estados Unidos N° 4.160.523 de Stevens (1979) como la Patente de Estados Unidos N° 6.061.969 de Leary (2000) utilizan esta estrategia.

La expresión "estructura de aire inflada" describe las estructuras inflables que se han mencionado anteriormente, donde la forma de la estructura se produce por tubos o células de aire presurizado, mientras que el aire dentro del espacio encerrado de la estructura sigue estando despresurizado. Las estructuras transparentes, infladas con aire, cuando se usan como invernadero, todavía tienen los mismos requisitos de ventilación, calefacción y refrigeración que los invernaderos convencionales.

El diseño alternativo, la "estructura soportada por aire", consiste en una membrana, que se ancla y se sella a una pared o al suelo en los bordes, y medios de presurización de aire dentro del espacio cerrado de la estructura para mantener la membrana suspendida y extendida. Normalmente se incorporan esclusas para la entrada y la salida. Las estructuras soportadas por aire tienen aspectos críticos con respecto a la presurización y a la ventilación, que se requieren para mantener la integridad y la habitabilidad de la estructura. Además, tanto la presión como la ventilación afectan al consumo de energía de la estructura.

Se han desarrollado métodos y aparatos para controlar las presiones internas basadas en el viento, nieve, y cargas de hielo externas, así como la altura y tensión de la membrana soportada por aire. El objetivo es mantener la presión interna mínima, respecto a la presión externa, necesaria para mantener la integridad estructural de la membrana y su altura, es decir, la separación sobre el suelo. Minimizar el diferencial de presión entre el interior y el exterior minimiza la

tensión dentro de la membrana y los requisitos de energía para el inflado. Por lo tanto, se han buscado detectores y controles para mantener la presurización ideal. La Patente de Estados Unidos N° 2.948.286 de Turner (1960) utiliza medios mecánicos, que miden la altura de la membrana, la verticalidad de las paredes laterales, o la tensión de la membrana, para activar un interruptor que controle el funcionamiento de un soplador de inflado controlando así la presión interna y la altura de la membrana resultante, la verticalidad de las paredes laterales, y la tensión de la membrana. Sin embargo, no se incluye ninguna rejilla de escape en esta invención ya que la ventilación no está dentro del alcance de esta invención particular. La Patente de Estados Unidos N° 3.159,165 de Cohen, y col. (1964) utiliza medios mecánicos, que miden el perímetro de la estructura, para activar un interruptor que controle el funcionamiento de un soplador de inflado, controlando así la presión interna y el perímetro de la estructura resultante. Aquí otra vez, no se incluye ninguna rejilla de escape en esta invención ya que la ventilación no está dentro del alcance de esta invención particular. La Patente de Estados Unidos N° 4.936.060 de Gelinas, y col. (1990) utiliza medios de radar, que miden la altura de la membrana, para controlar las operaciones de un soplador de inflado y rejilla de escape, controlando de esta manera la presión y el volumen interno y la altura de la membrana resultante. Las Patentes de Estados Unidos N° 5.685.122 de Brisbane, y col. (1997) y 6.032.080 de Brisbane, y col. (2000) utilizan medios de detector, que miden la velocidad del viento externo y las condiciones potenciales para cargas de hielo y nieve, para controlar el funcionamiento del soplador de inflado y la ventilación de escape, controlando así la presión interna.

En las dos patentes de Brisbane, y col., únicamente se especifica una ubicación para el sensor de la presión de aire, concretamente dentro de la estructura soportada por aire. Las presiones especificadas en el elemento de control de proceso de la invención son presiones diferenciales, no presiones absolutas. Es decir, que las presiones estáticas especificadas de 0,4"-1,4" de columna de agua son mucho menores que la presión atmosférica y realmente representan la diferencia entre las presiones internas y externas, o más precisamente la presión estática exterior, que descuenta la presión dinámica del viento. Por lo tanto, será necesario un detector externo a la estructura para detectar la presión estática exterior. Hay un "detector de velocidad del viento" indicado en la parte superior de la estructura que se establece como un anemómetro, pero no hay ninguna descripción de unión de este detector al detector de presión estática desvelado en la patente. También, se describen únicamente velocidades del viento sin considerar la dirección del viento con respecto al detector de viento.

Por último, la posición y la orientación de un detector de presión estática exterior necesario es importante para la operación exitosa de la invención que se desvela. Por ejemplo, una velocidad del viento de 25 MPH tiene una presión dinámica de 0,3" de columna de agua. En estas condiciones, la presión externa en la superficie de la estructura soportada por aire, como será el caso en una estructura abovedada indicada en la figura, puede variar de "presión atmosférica más 0,3" de columna de agua" a barlovento a "presión atmosférica menos 0,3" de columna de agua" en el lado (entre barlovento y sotavento), así como la parte superior. A 50 MPH, estas variaciones se cuadruplican a +/- 1,2" de columna de agua. Por lo tanto, si el detector de presión estática exterior estuviera en la parte superior o lateral (con respecto al viento) de la estructura y la presión interna, que es uniforme dentro de la estructura, estarían 1,4" de columna de agua por encima de la presión exterior detectada, entonces el lado a barlovento de la estructura se derrumbarían ya que la presión externa sería 1,0" de presión de columna de agua por encima de la presión interna (1,2" + 1,2" - 1,4"). Por lo tanto, esta invención, a menos que esté modificada apropiadamente, está destinada a fracasar.

El segundo aspecto crítico para las estructuras soportadas por aire es la ventilación. De las estructuras soportadas por aire, la mayoría se han hecho con membranas de alta reflectividad y baja transparencia para reducir el flujo de energía radiante dentro y fuera de estas estructuras, por lo que se reducen los requisitos de refrigeración y calefacción de la estructura. Estas estructuras han cubierto campos de tenis, piscinas, campos de atletismo y estadios. Se requiere ventilación para retirar el flujo de energía solar radiante y/o emisiones de los ocupantes, cualquiera que sea más grande. Los requisitos de ventilación en estas condiciones son mucho menores (80 %-90 % menores) que los requisitos de ventilación para invernaderos, donde el casi todo el flujo de energía radiante solar ha de retirarse del invernadero con el fin de impedir un sobrecalentamiento.

La ventilación necesaria para cumplir los requisitos de refrigeración en verano para invernaderos es de aproximadamente 10 pies cúbicos por minuto por cada metro cuadrado de superficie. En un invernadero soportado por armazón, esto se consigue con ventiladores de propulsión de presión relativamente baja (hasta 0,25" de columna de agua), opuesto a los sopladores de alta presión usados en las estructuras soportadas por aire. En condiciones de tiempo de verano típicas, un ventilador propulsor de 48" de diámetro con un motor de 1 hp es suficiente para ventilar y enfriar aproximadamente 2.000 pies cuadrados de superficie.

Para una estructura soportada por aire típica se requerirá un soplador de 25" de diámetro de rueda con un motor de 10 hp para producir la misma ventilación, debido a la presión superior dentro de la estructura soportada por aire en comparación con la estructura soportada por armazón. Por lo tanto, el escalamiento de la presente tecnología de estructura soportada por aire para una instalación de invernadero requerirá 10 veces la energía eléctrica.

Un fabricante de estructuras soportadas por aire, Enviromental Structures Incorporated, ha abordado este aspecto reemplazando los sopladores de alta potencia con ventiladores propulsores de media presión (hasta 0,5" de columna de agua). En condiciones de calma relativa, estos ventiladores requieren de 2 a 3 veces la energía de los ventiladores de invernadero soportados por estructura. En el caso de condiciones de viento, se enciende un ventilador tándem, 2

ventiladores de presión media colocados en serie, doblando así la presión, que es necesaria para soportar la membrana contra la presión dinámica de vientos mayores. El resultado neto es que el consumo de energía eléctrica de este sistema es de aproximadamente 3 veces el de un invernadero típico. Debido a su mayor coste operativo y un coste inicial del doble de los invernaderos convencionales, estos invernaderos soportados por aire han visto únicamente usos individuales.

Una forma de reducir este consumo de energía ha sido reducir, o casi eliminar, la ventilación. Los ejemplos individuales se encuentran en:

http://www.actahort.org/books/42/42_5.htm y
<http://www.sunset.com/sunset/Premium/Garden/1997/02-Feb/Greenhouse297/Greenhouse297.html> y
<http://savagefarmer.blogspot.com/2006/02/big-greenhouse.html>

Cada uno de estos invernaderos carece de la ventilación necesaria para enfriarlos suficientemente en el verano, como se indica en cada una de las fuentes anteriores.

Aún otro intento de superar estas deficiencias se hizo por el University of Arizona Environmental Research Laboratory en cooperación con la Universidad de Sonora, México. En 1968, los invernaderos soportados por aire se presurizaron por un soplador pero no se ventilaron. El enfriamiento estuvo acompañado por la extracción de aire a través de un intercambiador de calor de columna empaquetada que se pulverizó con agua marina fría del mar cercano. Sin embargo, este sistema mantuvo la humedad relativa en el invernadero casi al 100 %, lo que no es ideal para muchas plantas.

Dentro del alcance de la invención, cabe mencionar otros tres ejemplos de la técnica anterior. La Patente de Estados Unidos Nº 3.924.364 de Eerkens (1975) describe una "Tienda inflable con viento" ("Wind-Inflatable Tent"). Aquí, la presión dinámica del viento se utiliza para presurizar pero no para ventilar, una tienda soportada por aire. Una apertura soportada en el exterior de la tienda se apunta hacia el viento. No se proporciona ningún medio para rastrear el viento. La tienda se utiliza como un medio para escape del viento, es decir un cobertizo.

Otro cobertizo, descrito en la Patente de Estados Unidos Nº 6.070.366 de Pierson (2000), incluye una toma de aire giratoria con un reductor de viento en el lado opuesto de la abertura de la toma de aire, aparentemente para cambiar automáticamente la abertura hacia el viento. Una rejilla apersianada está justo dentro de la abertura de la toma de aire y orientada para permitir únicamente el aire del viento exterior dentro de la toma de aire y después dentro del cobertizo. Las lamas únicamente funcionan y permiten aire dentro del cobertizo cuando la presión total (dinámica más estática) del viento excede un poco la presión de aire interna. Una pluralidad de estas tomas de aire podrían unirse al tejido de la cubierta del cobertizo. La función de estas tomas de aire giratorias es permitir un inflado adicional como un resultado de las condiciones de viento local sobre la superficie del cobertizo. Las tomas de aire no son el medio principal de inflado del cobertizo. Estas tomas de aire no están conectadas a ningún medio mecánico, tal como un soplador o ventilador, para inflar el cobertizo. Además no se incluye ninguna rejilla de escape en esta invención ya que la ventilación no está dentro del alcance de esta invención particular.

También se conocen los siguientes documentos: El documento US 3.561.174 desvela un tejado de una estructura soportada por aire que está dotado de una corona de escape para contrarrestar la elevación para contrarrestar la tendencia de los vientos de alta velocidad por el tejado de "volar" el tejado de su anclaje de base. También se proporciona una estructura de aire con una puerta de aire dinámica que puede permanecer abierta continuamente para entrada y salida sin pérdida de presión de aire dentro de la estructura. La estructura soportada por aire puede ser una configuración con forma de bóveda circular o puede ser de configuración abovedada rectangular.

El documento US 4.164.289 desvela una estructura inflable autosustentable útil, por ejemplo, como un planetario de fácil montaje económico, estando dicha estructura hecha de un material extensible que tiene una pluralidad de paneles, cada uno conformado para formar, al inflarse, una estructura tipo bóveda hemiesférica. Se usa un primer canal, también hecho de material económico, para suministrar aire, como de un ventilador de ventana convencional económico para inflar la estructura, y un segundo canal permite la salida de tal aire de manera controlada que actúa al mismo tiempo como un canal de entrada/salida para personas que usan la cámara inflada. El material extensible se forma preferiblemente de láminas de plástico co-extruídas, o laminadas u opacas, teniendo una lámina una superficie blanca para su uso como la superficie de visualización interior del planetario y siendo una lámina de color negro para impedir la entrada de luz en la cámara. Los canales de entrada y salida de aire tienen una configuración curvada que impide que la luz entre en la cámara inflada. Tal estructura también puede usarse para muchos otros fines, tanto educativos como recreativos, por ejemplo.

El documento US 3.123.085 desvela un cobertizo inflado con aire que comprende una envoltura hermética flexible, una red de retención que cubre dicha envoltura, cables de retención fijados a dicha red en sus extremos superiores y que pasan a través de dicha envoltura, una primera serie de cables tensores conectados a los extremos inferiores de dichos cables de retención y cada uno común a una fila de dichos cables de retención, medios para anclar en el suelo puntos separados de dichos cables de tensión, estando dichos medios de anclaje, cables de retención y cables

tensores dispuestos dentro del espacio cerrado por dicha envoltura, y medios para suministrar aire a presión dentro de dicha envoltura y para mantener una presión del aire dentro de la envoltura superior a la presión atmosférica.

El documento FR 2.648.192 desvela un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 8.

Por último, Tom Elliot describe un sistema de aire acondicionado pasivo que usa una toma de aire giratoria que dirige un flujo de viento a través de almohadillas de enfriamiento evaporativas y a un alojamiento con el fin de enfriar el alojamiento pero no para presurizarlo. La descripción se encuentra en: <http://www.thedisease.net/arcana/survival/How-To Survival Library/library 2/aircool.htm>

Puesto que el sistema es pasivo, no se usa ningún ventilador para aumentar el flujo, que se crea por el viento y la convección natural del aire enfriado que fluye hacia una torre y dentro del alojamiento.

En conclusión, no se tiene conocimiento de ninguna estructura soportada por aire o soportada por almacén que proporcione un método o un aparato para dirigir la energía del viento, es decir presión y flujo, hacia cualquier dispositivo de ventilación mecánico, tal como un ventilador o soplador, ventilando de esta manera y presurizando potencialmente el espacio interno de una estructura que utiliza las energías tanto del viento como del dispositivo de ventilación mecánico. Además, no se tiene conocimiento de ninguna estructura soportada por aire o soportada por almacén que proporcione un método o un aparato para determinar o dirigir la presión del viento dinámica del exterior y la presión estática exterior, de manera independiente, para controlar una rejilla de escape, regulando así la presión interna de la estructura con respecto a la presión dinámica exterior y la presión estática exterior del viento.

Resumen

Beneficios - menor consumo de energía, presión estática interna mínima (tan sólo suficiente para superar el viento externo), menor ruptura potencial de película (que la estructura soportada por almacén de una única película), mayor transmisión de luz, menor coste, mas portátil.

La presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 y un aparato de acuerdo con la reivindicación 8. Las realizaciones preferidas de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Un primer método desvelado en el presente documento, pero no reivindicado para presurizar y ventilar eficazmente una estructura soportada por aire comprende dirigir cualquier flujo de viento externo y presión de viento externo a un medio de flujo mecánico, tal como un ventilador, o ventiladores en paralelo, que opera en la dirección de entrada, y hacia el espacio interno de la estructura soportada por aire y fuera del espacio interno de la estructura soportada por aire a través de un medio de escape de regulación de la presión interna, por lo que el espacio interno de la estructura se ventilará y se presurizará con la ayuda de cualquier viento externo y la fiabilidad de los medios de flujo mecánico (ventiladores). Este método permite una refrigeración eficiente, eficaz y económica, a través de ventilación, de un espacio protegido creado por una membrana permeable a la luz (cubierta), que se soporta solamente por la presión de aire interna contra el peso de la membrana y las presiones dinámicas del propio viento externo.

Un método alternativo para presurizar y ventilar eficientemente una estructura soportada por aire es como en el método principal, excepto que la regulación de la presión interna controlaría los medios de flujo mecánico (que pueden incluir control de velocidad - encendido/apagado o variable - de uno o más ventiladores, así como atenuadores), y no los medios de escape. Aquí los medios de escape, o puerto de escape, se fijan o se ajustan manualmente, y la velocidad del ventilador o los ventiladores o el área se controlará. Este no es el método preferido, dado que el flujo de aire se requiere siempre para producir la presión interna necesaria para soportar la estructura siempre que el puerto de escape no se cierre completamente. Sin embargo, en el método principal anterior, los medios de escape de regulación de presión interna pueden llegar a cerrarse casi totalmente para mantener la presión interna en condiciones de bajo flujo de aire, como puede ser deseable en condiciones de clima frío.

El beneficio adicional del método principal para una ventilación y presurización eficientes de una estructura soportada por aire, es que, cuando el viento externo excede aproximadamente 10 mph, la energía requerida para que el medio de flujo mecánico soporte y ventile la estructura es insignificante. Es decir, que cuando las restricciones en el flujo de aire a través de la estructura soportada por aire que se ventila se sitúan en el escape (en vez de únicamente en la entrada), el propio viento es suficientemente fuerte por encima de aproximadamente 10 mph para ventilar y soportar la estructura. Esto es posible debido a que las estructuras soportadas por aire pueden configurarse, dada su forma y alrededores, para que nunca tomen la incidencia directa (únicamente oblicua) del viento (por lo tanto, sin requerir que la presión interna sea mayor que la presión total externa más el peso de la membrana), mientras que la presente invención es redirigir casi el total de la fuerza del viento, la presión total externa, hacia la estructura a través de un medio de flujo mecánico. Por debajo de aproximadamente 5 mph, se necesitan medios de flujo mecánico para ventilar la estructura a un diferencial de presión suficiente para sostener la membrana (que equivale a aproximadamente la presión dinámica de un viento de 5 mph). Por lo tanto, únicamente se requieren motores de baja potencia para operar estas estructuras, que llegan a alimentarse con vientos por encima de aproximadamente 10 mph. Esta es la lógica para combinar la redirección del viento y medios de flujo mecánico en serie. Los medios de flujo mecánico pueden

incluir rejillas de entrada con atenuadores, pero sin ventiladores, en paralelo con rejillas de entrada con ventiladores, con o sin atenuadores, para derivar las rejillas de entrada con ventiladores cuando la estructura está operando únicamente en modo alimentado con viento.

5 Una realización preferida del método principal es un método como anteriormente donde los medios de flujo mecánico son un conjunto de ventiladores que operan en paralelo con una velocidad del ventilador controlable (apagado/encendido o variable) y/o área del ventilador (por ejemplo, atenuadores), donde la velocidad controlable del ventilador y/o el área del ventilador se regulan por la temperatura del aire, el aislamiento solar, y/o los niveles de humedad dentro de la estructura como una función de la hora del día. Aquí, los medios de flujo mecánico están controlando el flujo de aire a través de la estructura soportada por aire y los medios de escape están controlando la presión interna.

15 Una mejora adicional de este método es un método como en la realización preferida del método principal donde la regulación de la velocidad controlable del ventilador y/o el área del ventilador por la temperatura del aire, el aislamiento solar, y/o los niveles de humedad dentro de la estructura en función de la hora del día pueden anularse para aumentar la presión dentro de la estructura para mantener la integridad estructural de la estructura. Esta mejora es útil en el caso de fallo de la regulación de presión en el puerto de escape, la abertura de una puerta de un equipo grande, o la perforación de la membrana soportada por aire.

20 También se desvela en el presente documento un conjunto de métodos y aparatos para ventilar de manera eficiente y fiable un invernadero u otra estructura que requiera ventilación.

25 El primer método comprende dirigir cualquier flujo de viento externo y presión de viento externa en medios de flujo mecánico, tal como un ventilador, o ventiladores en paralelo, funcionando en la dirección de entrada, y en el espacio interno de la estructura, por lo que cualquier flujo de viento externo y presión de viento externa ayuda a los medios de flujo mecánico a presurizar y ventilar la estructura. Como se ha descrito anteriormente para las estructuras soportadas por aire, este método crea presión estática interna al regularse, lo que soportara la estructura contra el viento externo. A continuación, se describen tres realizaciones del aparato para este método.

30 El segundo método comprende dirigir cualquier viento externo para crear una zona de baja presión, y dirigir el escape de los medios de flujo mecánico, tal como un ventilador, o ventiladores en paralelo, operando en la dirección de escape en la de la zona de baja presión del viento externo, por lo que cualquier viento externo facilita el flujo de aire a través de los medios de flujo mecánico (ventiladores). Este método es útil para invernaderos soportados por armazón o similares que emplean ventiladores de escape como un medio de ventilación mecánica, debido a que la energía requerida para operar los ventiladores está limitada a la de en condiciones de calma. En condiciones de ambiente ventoso facilitan la ventilación y, por lo tanto, reducen la energía requerida para operar los ventiladores. Este método no es útil para estructuras soportadas por aire, ya que este método produce presiones estáticas internas inferiores a las presiones externas.

40 La utilidad y singularidad de estos métodos es que el viento externo se utiliza como viento, redirigido en ventilación, en combinación en serie con medios de ventilación mecánico, tal como un ventilador o soplador, como respaldo o aumento a la ventilación de viento externa. El resultado es una ventilación fiable, dado los medios de ventilación mecánica controlables, y un reducido consumo de energía eléctrica, dada la pasiva ventilación del viento externo. Cualquiera de estos dos métodos que se han indicado anteriormente son útiles para invernaderos soportados por armazón o similares.

50 Un componente clave para efectuar los métodos de presurización y ventilación eficiente de un invernadero soportado por aire u otra estructura que requiera presurización y ventilación radica en los medios para dirigir cualquier flujo de viento y presión de viento externa hacia los medios de flujo mecánico. A continuación se describen tres realizaciones de un aparato para dirigir cualquier flujo de viento externo y presión de viento externo a medios de flujo mecánico.

55 Una realización del aparato para dirigir cualquier flujo de viento externo y la presión de viento externo a un medio de flujo mecánico y a la estructura es una toma de aire giratoria en una torre hueca, que actúa para sostener la toma de aire giratoria en la trayectoria del viento externo y tiene un conducto de aire para canalizar una porción del viento externo hacia medios de flujo mecánico y hacia la estructura. La toma de aire está en un lado del eje vertical de rotación con la abertura de la toma de aire apuntando hacia el eje de rotación, lo que le obliga a estar a sotavento del eje. Como alternativa, la toma de aire que está en un lado del eje de rotación, la toma de aire podría tener una veleta o veletas que se unen al lado posterior de la toma de aire, apuntando hacia fuera de la abertura. En cualquier caso, la abertura de la toma de aire esta entonces apuntando automáticamente hacia el viento externo y redirige cualquier flujo de viento externo y presión de viento externa a un ventilador y a la estructura.

60 Una segunda realización del aparato para dirigir cualquier flujo de viento externo y presión de viento externa a los medios de flujo mecánico y a la estructura es una torre hueca con una sección transversal horizontal de un polígono regular, preferiblemente con 6 o más lados. La porción superior de la torre tiene aletas articuladas que sólo abren hacia adentro para permitir que una porción del viento entre en la torre y fluya a un ventilador o ventiladores y a la estructura. Las aletas se articulan en los ejes casi verticales para permitir que una presión mínima abra la aleta mientras que

proporcionan un pequeño par de cierre producido por la gravedad. Esto se realiza haciendo la torre ligeramente más ancha en la parte superior que en la parte inferior y articulando las aletas en los vértices de la torre. Se requerirán topes para cada aleta cerca del centro de la torre para impedir que las aletas se abran pasado el centro de la torre de manera que la gravedad no producirá un par apertura. Como alternativa, el par de cierre puede producirse por un resorte de torsión o un resorte lineal y un brazo de momento. La torre se conecta, actuando como un conducto de aire, al ventilador o ventiladores de entrada, que dirigen el flujo de aire a la estructura.

Esta segunda realización del aparato para dirigir cualquier flujo de viento externo y presión de viento externa a los medios de flujo mecánicos es la realización preferida como las aletas, cuando se construyen de un material ligero, tal como una lámina de policarbonato de doble pared, reaccionará rápidamente a cambios súbitos en la dirección del viento de hasta 180°. La inercia angular de la toma de aire giratoria puede hacer que reaccione lentamente, especialmente en el caso de un cambio de casi 180°, y superar la velocidad del viento. Además, la tercera realización, a continuación, es menos eficaz en la captura de la presión del viento externo.

Una tercera realización del aparato para dirigir cualquier flujo de viento externo y presión de viento externo a los medios de flujo mecánico y a la estructura es una mampara o deflector de viento que rodea el área de entrada del ventilador o ventiladores de entrada que inflan a presión el invernadero. El deflector de viento rodearía el ventilador o ventiladores de entrada en 3 lados con una altura comparable a o superior a la altura del ventilador o ventiladores de entrada, se localizará a una distancia de la entrada del ventilador algo más que el diámetro del ventilador, y tendrá una parte superior redondeada para actuar como un plano aerodinámico, dirigiendo así el flujo del viento a la cavidad creada por el deflector de viento, el suelo, los lados del invernadero, y la entrada del ventilador o ventiladores. El deflector de viento podría consistir en invernaderos adyacentes dispuestos en un conjunto escalonado de manera que el área de entrada de dos invernaderos en línea consecutivos se limite por las paredes laterales de los invernaderos adyacentes. Aquí, los propios invernaderos constituyen el plano aerodinámico para dirigir el viento externo de cualquier dirección al área de entrada, aumentando así la presión del aire en la entrada.

También se describe un método para regular la presión estática interna de la estructura también, y consiste en determinar la presión dinámica externa a través de medios de detección, determinar la presión estática externa a través de medios de detección, determinar la presión estática interna a través de medios de detección, comparar la presión estática interna con la suma de la presión estática externa, una porción predeterminada de la presión dinámica externa, y una presión de compensación de membrana predeterminada, abrir una rejilla de escape por una cantidad en aumento si la presión estática interna es mayor que la suma de la presión estática externa, una porción predeterminada de la presión dinámica externa, y una presión de compensación de membrana predeterminada, o cerrar la rejilla de escape por una cantidad en aumento si la presión estática interna es inferior a la suma de la presión estática externa, una porción predeterminada de la presión dinámica externa, y una presión de compensación de membrana predeterminada, por lo que la presión estática interna se mantiene en la suma de la presión estática externa, una porción predeterminada de la presión dinámica externa y una presión de compensación de membrana predeterminada.

En este método para regular la presión estática interna, la presión de compensación de membrana predeterminada puede ajustarse por estaciones para incluir una máxima acumulación de nieve durante cada estación. Un método para minimizar la acumulación de nieve consiste en reducir alternativamente la presión estática interna suficientemente para reducir un poco la altura pico de la membrana, y entonces aumentar rápidamente la presión interna, producido así un azote repetido en la membrana, por lo que la acumulación de nieve entre ciclos se resbala sustancialmente a los lados de la estructura soportada por aire.

Además, en este método, las expresiones "presión de viento externa", "presión total externa", "presión dinámica externa" y "presión estática externa" se aplican todas a las condiciones a una distancia suficiente de cualquier estructura para no afectarse significativamente por las estructuras. El flujo de aire sobre los objetos produce una presión dinámica local (velocidad aire local) y presiones estáticas locales que varían sobre la superficie de ese objeto y, por lo tanto, no pueden tratarse como referencias de valor único. Este es un elemento distinguible de este método en comparación con los métodos anteriores que no declaran la ubicación de los detectores de viento o presión ni muestran que los detectores de presión o viento estén localmente con respecto a la estucara (por ejemplo, en la parte superior, en los lados, en la entrada o en la salida). Estos otros métodos producirán un control de la presión interna irregular dada la variación natural de la velocidad y dirección del viento externo.

Además, en este método, la presión estática interna se trata como único valor dentro de la estructura soportada por aire ya que sus variaciones son insignificantes en comparación con la presión de compensación de membrana o las variaciones de las presiones estáticas locales sobre la superficie externa de la estructura soportada por aire cuando el viento externo se convierte en un factor en el soporte de la estructura.

También se describe un método alternativo para regular la presión estática interna de la estructura y consiste en determinar la presión dinámica externa (es decir, la presión diferencial entre la presión total externa y la presión estática externa) a través de medios de detección, determinar la presión diferencial entre la presión estática interna y la presión estática externa a través de medios de detección, comparar la presión diferencial entre la presión estática interna y la presión estática externa con respecto a la suma de una porción predeterminada de la presión dinámica

externa y una presión de compensación de membrana predeterminada, abrir una rejilla de escape por una cantidad en aumento si la presión diferencial entre la presión estática interna y la presión estática externa es mayor que la suma de una porción predeterminada de la presión dinámica externa, y una presión de compensación de membrana predeterminada, o cerrar la rejilla de escape por una cantidad en aumento si la presión diferencial entre la presión estática interna y la presión estática externa es inferior a la suma de una porción predeterminada de la presión dinámica externa y una presión de compensación de membrana predeterminada, por lo que la presión estática interna se mantiene en la suma de la presión estática externa, una porción predeterminada de la presión dinámica externa y una presión de compensación de membrana predeterminada.

Cada uno de estos dos métodos para regular la presión estática interna de la estructura realiza el mismo resultado, que es que la presión estática interna se mantiene en la suma de la presión estática externa, una porción predeterminada de la presión dinámica externa y una presión de compensación de membrana predeterminada. La porción predeterminada para la presión dinámica externa puede ser única para una estructura particular dentro de un conjunto de estructuras similares y se determina por la forma de la estructura y sus alrededores. La presión de compensación de membrana predeterminada contara con el peso de la membrana o membranas, que también puede ser único para una estructura particular dentro de un conjunto de estructuras similares.

También se describe una realización del método para regular la presión estática interna de la estructura y consiste en dirigir el total externo, es decir la presión dinámica más estática a una porción de un lado de una superficie móvil y dirigir la presión estática externa a la porción restante del lado de la superficie móvil generando así una fuerza, y dirigir la fuerza a una segunda superficie móvil cubriendo principalmente un puerto de escape de la estructura empujando de este modo la segunda superficie móvil sobre el puerto de escape de la estructura, y añadiendo una fuerza de cierre externa predeterminada a la segunda superficie móvil, con lo cual el aire únicamente escapa de la estructura cuando la presión estática interna excede la presión estática externa más un porcentaje de la presión dinámica externa en una cantidad predeterminada. (El "porcentaje" es la relación del área superficial de la superficie móvil actuada por la presión total externa con respecto del área superficial total de la superficie móvil actuada por la presión estática interna).

También se describe una segunda realización del método para regular la presión estática interna de la estructura y consiste en dirigir el total externo, es decir, la presión dinámica más estática a una porción de un lado de una superficie móvil y dirigir la presión estática externa hacia la porción restante del lado de la superficie móvil generando así una fuerza, dirigir la presión estática interna hacia el lado opuesto del lado de la superficie móvil generando de este modo una fuerza de oposición y dando como resultado una fuerza neta, dirigir la fuerza neta a una segunda superficie móvil cubriendo principalmente y deslizándose a través de un puerto de escape de la estructura, y añadir una fuerza de cierre externa predeterminada a la segunda superficie móvil, por lo que el aire únicamente escapa de la estructura cuando la presión estática interna de la estructura excede la presión estática externa más un porcentaje de la presión dinámica externa en una cantidad predeterminada. (El "porcentaje" es la relación del área superficial de la superficie móvil actuada por la presión total externa con respecto del área superficial total de la superficie móvil actuada por la presión estática interna).

Para conseguir la función de estos métodos para regular la presión estática interna, cualquier aparato que realice estos métodos debe orientar los puertos de escape para que no se orienten hacia el viento. Es decir, que la presión total externa local (dinámica más estática) sobre la superficie de un puerto de escape nunca debe exceder la presión estática interna para asegurar el flujo de escape del aire.

Por ejemplo, el puerto de escape podría ser una abertura en la parte superior de la estructura soportada por aire, donde la abertura del puerto de escape nunca apuntará hacia el viento. Además, el puerto de escape puede bloquearse, por un cortavientos, del viento para no exponer nunca el puerto de escape a la presión dinámica del viento.

También se desvela, pero no se reivindica, un conjunto de métodos y aparatos para reducir la tensión de la membrana de la estructura soportada por aire en los portales de acceso para el ingreso y egreso, puertos de entrada y salida, etc.

El primer método principal para reducir la tensión de la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso comprende fijar un armazón a la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso en la porción por encima del suelo del perímetro del portal de acceso, que se une a cimentación o suelo, articular los extremos terminales del armazón al suelo o la cimentación donde el eje de articulación es colineal con la unión de la membrana al suelo o la cimentación, permitiendo así que el armazón gire hacia y lejos del espacio cerrado de la estructura soportada por aire, fijar los medios funcionales (por ejemplo, una puerta, un ventilador o ventiladores, una rejilla, etc.) al armazón articulado, y retirar la membrana de la estructura soportada por aire en el armazón articulado, por lo que el portal de acceso se puede mover con la membrana en el viento y hacia el suelo o la cimentación en el caso de un desinflado sin crear tensión excesiva en la proximidad del armazón fijado.

Un método mejorado para reducir la tensión de una membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso que comprende doblar un armazón de portal de acceso para seguir el contorno natural (inflado e inalterado) de la membrana de la estructura soportada por aire en el portal de acceso, después fijar el armazón a la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso en la porción por encima del suelo del perímetro del portal de

acceso, que se une al suelo o la cimentación, articular los extremos terminales del armazón contorneado al suelo o la cimentación donde el eje de articulación es colineal con la unión de la membrana con respecto al suelo o la cimentación, permitiendo así que el armazón contorneado gire hacia y lejos del espacio cerrado de la estructura soportada por aire, unir los medios funcionales (por ejemplo, puerta ventilador o ventiladores, rejilla, etc.) al armazón contorneado articulado, y retirar la membrana de la estructura soportada por aire dentro del armazón contorneado articulado, por lo que el portal de acceso puede moverse con la membrana en el viento y con respecto al suelo o la cimentación en el caso de desinflado sin crear tensión excesiva en la membrana en la proximidad del armazón fijado.

El segundo método principal para reducir la tensión de la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso comprende fijar un armazón a la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso en la porción por encima del suelo del perímetro del portal de acceso, que se une a cimentación o suelo, articular los extremos terminales del armazón al suelo o la cimentación donde el eje de articulación es colineal con la unión de la membrana al suelo o la cimentación, permitiendo así que el armazón gire hacia y lejos del espacio cerrado de la estructura soportada por aire, fijar un borde de una membrana de cortina de anchura predeterminada al armazón articulado, fijar el otro borde de la membrana de cortina al armazón estático para los medios funcionales (por ejemplo, una puerta, un ventilador o ventiladores, una rejilla, etc.), y retirar la membrana de la estructura soportada por aire en el armazón articulado, por lo que el armazón abisagrado del portal de acceso se puede mover con la membrana de la estructura soportada por aire en el viento y con respecto al suelo o la cimentación en el caso de un desinflado sin crear tensión excesiva en la proximidad del armazón fijado.

Un segundo método mejorado para reducir la tensión de la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso comprende doblar un armazón de portal de acceso para seguir el contorno natural (inflado e inalterado) de la membrana de la estructura soportada por aire en el portal de acceso, después fijar el armazón a la membrana de la estructura soportada por aire en un portal de acceso en la porción por encima del suelo del perímetro del portal de acceso, que se une a cimentación o suelo, articular los extremos terminales del armazón contorneado al suelo o la cimentación donde el eje de articulación es colineal con la unión de la membrana al suelo o la cimentación, permitiendo así que el armazón contorneado gire hacia y lejos del espacio cerrado de la estructura soportada por aire, fijar un borde de una membrana de cortina de anchura predeterminada al armazón contorneado y articulado, fijar el otro borde de la membrana de cortina al armazón estático para los medios funcionales (por ejemplo, una puerta, un ventilador o ventiladores, una rejilla, etc.), y retirar la membrana de la estructura soportada por aire en el armazón contorneado y articulado, por lo que el armazón contorneado y articulado del portal de acceso se puede mover con la membrana de la estructura soportada por aire en el viento y con respecto al suelo o la cimentación en el caso de un desinflado sin crear tensión excesiva en la proximidad del armazón fijado.

En cada uno de estos métodos, el armazón transfiere las líneas de tensión verticales principales en la membrana justo por encima del armazón al suelo o la cimentación por la tensión dentro del armazón. Ésta es la tensión que habría sido dirigida hacia el suelo o la cimentación a través de la membrana sin el portal de acceso, que tuviera la membrana dentro del portal de acceso de no haberse retirado para permitir el acceso. El armazón transfiere esta tensión hacia el suelo o cimentación para que la membrana adyacente no tenga que canalizar esta tensión adicional, puesto que la membrana adyacente a la armazón ya lleva la tensión del área sin armazón directamente por encima de ésta.

El medio de articulación reduce la tensión lateral durante periodos de movimiento de la membrana con el viento. El primer método principal y su método mejorado solamente son eficaces cuando los medios funcionales que se unen directamente al armazón son de baja inercia angular (por ejemplo, de baja masa a una distancia del eje de articulación). De otra manera, las fuerzas dinámicas de un armazón pesado se balancean y podrían tensionar la membrana circundante.

Un método para combinar la regulación de la presión estática interna de la estructura y proporcionar medios de ingreso y egreso consiste en abrir los medios de ingreso y egreso, tal como una puerta de deslizamiento o de seguimiento, cuando la presión estática interna excede la presión deseada, cerrar los medios de ingreso y egreso cuando la presión estática interna cae por debajo de la presión deseada, proporcionar medios para minimizar la regulación de presión estática interna momentáneamente para abrir brevemente por completo los medios de ingreso y egreso para el paso, por lo que la presión interna se regula a una presión deseada y se permite el paso.

Un método mejorado para combinar la regulación de la presión estática interna de la estructura y proporcionar medios de ingreso y egreso consiste en abrir los medios de ingreso y egreso, tal como una puerta de deslizamiento o de seguimiento, cuando la presión estática interna excede la presión deseada, cerrar los medios de ingreso y egreso cuando la presión estática interna cae por debajo de la presión deseada, proporcionar medios simultáneos para minimizar la regulación de presión estática interna momentáneamente para abrir brevemente por completo los medios de ingreso y egreso para el paso y aumentar el flujo de entrada, compensando de este modo el flujo de salida aumentado momentáneamente, por lo que la presión interna se regula a una presión deseada y se permite el paso.

Este método mejorado es el método preferido de regulación de presión dentro de la estructura soportada por aire ventilada descrita en esta invención ya que permite una ventilación significativa e ingreso y egreso de equipo, tal como tractores. También, combinando las funciones de regulación de presión, a través del control de los flujos de entrada y

salida, y el paso se reduce el número de portales de acceso, aumentando así la estabilidad y portabilidad de la estructura al tiempo que se reduce el coste.

Dibujos

- 5 La Fig. 1 es una vista en alzado de una estructura soportada por aire presurizada y ventilada.
 La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una torre de entrada de aire con una toma de aire giratoria en la parte superior conectada a un alojamiento que contiene uno o más ventiladores de entrada.
 La Fig. 3 es una vista en alzado de una torre de entrada con tomas de entrada articuladas en los ejes verticales en la parte superior de la torre.
 10 La Fig. 4 es una vista en sección transversal horizontal del área de entrada de la torre en la Fig. 3 funcionando con un viento externo incidiendo de manera normal en uno de los puertos de entrada.
 La Fig. 5 es una vista en sección transversal horizontal del área de entrada de la torre en la Fig. 3 funcionando con un viento externo incidiendo de manera oblicua en los puertos de entrada.
 15 La Fig. 6 es una vista en sección transversal horizontal del área de entrada de la torre en la Fig. 3 funcionando sin viento externo.
 La Fig. 7 es una vista en alzado de dos estructuras soportadas por aire presurizadas, ventiladas, en línea consecutivas con líneas aerodinámicas de viento externo.
 La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto escalonado de estructuras soportadas por aire presurizadas, ventiladas, en línea y consecutivas con un cortavientos perimetral.
 20 La Fig. 9 es una vista en alzado de una rejilla de escape de regulación de presión.
 La Fig. 10 es una vista en alzado de una rejilla de escape controlada mecánicamente.
 La Fig. 11 es una vista en perspectiva de un armazón articulado unido a un extremo de una estructura soportada por aire.
 25 La Fig. 12 es una vista en perspectiva de un armazón articulado unido a un extremo de una estructura soportada por aire y una cortina, que se fija a una esclusa.

Descripción detallada

- 30 La Fig. 1 es una vista en alzado de una estructura soportada por aire ventilada y presurizada que muestra un sistema de entrada de aire, incluyendo una torre de entrada asistida por el viento 1 y el alojamiento 2 para uno o más ventiladores, en un lado de la estructura soportada por aire y, por otro lado, una rejilla de escape de regulación de presión 6 y una esclusa para el paso 9. La torre 1 captura cualquier viento disponible y dirige el flujo a uno o más ventiladores que pueden presurizar adicionalmente el flujo de aire al espacio interno de la estructura soportada por aire
 35 que actúa como un conducto de aire para canalizar el flujo de aire hasta la rejilla de escape 6 y fuera de la estructura. También se muestran uniones, un armazón de portal de entrada de aire articulado 4 conectado a la membrana de la estructura soportada por aire 5 y el alojamiento de ventilador 2 a modo de una cortina flexible 3, que permite al armazón 4 moverse con la membrana 5 y girar completamente con respecto al suelo en el caso de un desinflado sin romper el sello de la estructura. De forma análoga, se muestran el armazón de portal de rejilla de escape y esclusa articulado 7, la cortina de rejilla de escape y esclusa 8, y el deflector de cortina de rejilla de escape y esclusa 8a, que evita que la cortina 8 interfiera con el escape de la rejilla 6 y actúa como un cortavientos, junto con la cortina 8, para impedir que el viento (procedente de la dirección de la esclusa 9) interfiera con el escape de la rejilla 6.
 40 La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una torre de entrada de aire con una toma de aire giratoria 14 conectada a una plataforma giratoria 13 en la parte superior de la torre, que está conectada a un alojamiento 2 que contiene uno o más ventiladores de entrada. Las flechas rectas muestran la dirección del flujo del viento y el flujo de aire dentro de la estructura. Las flechas de doble cabeza curvadas muestran el movimiento giratorio de la plataforma giratoria 13. La toma de aire se localiza en un lado del eje de rotación de la plataforma giratoria 13 con la apertura hacia el eje, apuntando automáticamente así hacia la abertura de la toma de aire 14 hacia el viento.
 45 La Fig. 3 es una vista en alzado de una torre de entrada 1 con tomas de entrada 10 articuladas en los ejes verticales en el armazón de la torre de entrada de aire 11 en la parte superior de la torre. Las aletas 10 únicamente se abren hacia dentro, funcionando así como una entrada de cualquier flujo de viento y presión disponibles.
 50 La Fig. 4 es una vista en sección transversal horizontal del área de entrada de la torre en la Fig. 3 funcionando con un viento externo incidiendo de manera normal en uno de los puertos de entrada. Los topes de aleta de la torre de entrada de aire 12 actúan para impedir que las aletas 10 interfieran con el movimiento, arco, de cualquier aleta adyacente e impiden que las aletas 10 se pasen un punto de par de no retorno. El armazón 11 proporciona los topes para impedir que las aletas 10 se abran hacia afuera y medios para articular las aletas 10 a los vértices verticales cercanos de la torre. Las flechas muestran la dirección del viento externo. Las aletas a sotavento se cierran para impedir el escape del flujo del viento de la torre.
 55 La Fig. 5 es una vista en sección transversal horizontal del área de entrada de la torre en la Fig. 3 funcionando con un viento externo incidiendo de manera oblicua en los puertos de entrada. Ésta es igual que la Fig. 4, excepto que el flujo de viento externo, indicado por las flechas, está en una dirección ligeramente diferente.
 60
 65

La Fig. 6 es una vista en sección transversal horizontal del área de entrada de la torre en la Fig. 3 funcionando sin viento externo. Aquí no hay ningún puerto de entrada preferido y cada aleta se abre hacia adentro aproximadamente la misma cantidad.

5 La Fig. 7 es una vista en alzado de dos estructuras soportadas por aire presurizadas, ventiladas, en línea y consecutivas con líneas aerodinámicas de viento externo. Aquí, una torre de entrada se reemplaza por la configuración de las propias estructuras, mostrada más completamente en la Fig. 8. La forma de la membrana de la estructura 5 actúa como un plano aerodinámico para dirigir algo del flujo del viento al área de entrada, entre las dos estructuras mostradas. La presión estática en el área de entrada es mayor que la presión estática del flujo de viento externo como se indica por las líneas de flujo curvadas ascendentes por encima del área de entrada (por ejemplo, parte de la presión dinámica del viento se convierte en presión estática). Uno o más ventiladores pueden entonces aumentar esta presión superior y dirigir el flujo de aire, flechas discontinuas, a la estructura soportada por aire.

15 La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto escalonado de estructuras soportadas por aire presurizadas, ventiladas, en línea y consecutivas con un cortavientos perimetral. Este conjunto produce las zonas de mayor presión en las áreas de la estructura, como se describe en la Fig. 7. El cortavientos redondeado simula una estructura adyacente, que actúa como un plano aerodinámico.

20 La Fig. 9 es una vista en alzado de una rejilla de escape de regulación de presión 6. El acumulador de presión externa de la rejilla de escape 19 actúa de forma análoga con respecto a la torre de entrada de aire de la figura 3. Sus aletas de apertura hacia adentro 20 permiten a la presión total del viento entrar al acumulador, el cual es conducido al área de presión externa de la rejilla de escape 17 y empuja la porción superior de la aleta de rejilla de escape con forma de cuña que está conectada fuertemente a la porción inferior de la aleta 16 girando sobre el eje 16a. El peso del contrapeso 21 puede colocarse en el contrapeso 21a, que está conectado firmemente a la aleta 16, para ajustar el par de cierre de la aleta 16, ajustando así la presión de compensación de membrana (que será la presión mínima requerida para soportar la membrana en el caso de no haber viento). El sello de presión externa de la rejilla de escape 18 actúa para minimizar la pérdida de aire del área de presión externa 17. Esto mantendrá una presión estática interna cercana a la de la presión total externa más la presión de compensación de membrana. Para reducir la presión interna por una porción de la presión dinámica externa, puede usarse un orificio (no mostrado) en la parte superior del acumulador 19.

30 Esto mantendrá la presión dentro del acumulador 19 y el área de presión externa 17 entre la presión estática externa y la presión total externa. Cuando mayor es el orificio, en relación al área de las aletas 20, más cercanas estarán las presiones en las ubicaciones 17 y 19 con respecto a la presión estática externa.

35 La Fig. 10 es una vista en alzado de una rejilla de escape controlada mecánicamente 22. Una aleta de rejilla de escape mecánica 23 se abre y se cierra por un actuador lineal 24. Este tipo de escape puede usarse en combinación con transductores de presión para determinar presiones estáticas y dinámicas externas y la presión estática interna.

40 La Fig. 11 es una vista en perspectiva de un armazón articulado 7 unido a un extremo de una estructura soportada por aire. El eje de las bisagras 25 es colineal con la unión de la membrana 5 con el suelo, permitiendo así que el armazón articulado 7 se mueva con la membrana 5 y gire con respecto al suelo en el caso de inflado.

45 La Fig. 12 es una vista en perspectiva de un armazón articulado 7 unido a un extremo de una estructura soportada por aire y una cortina 8, que se fija a una esclusa 9, con la puerta externa 26. Una porción de la membrana en el armazón 7 mostrado en la figura 11 se ha retirado para permitir el paso. La cortina flexible 8 se ha conectado al armazón 7 y la esclusa 9 para impedir la pérdida de aire de la estructura soportada por aire, permitiendo al mismo tiempo el recorrido del armazón articulado 7.

Números de referencia

- 1 Torre de entrada de aire
- 2 Alojamiento para uno o más ventiladores de entrada
- 3 Cortina de entrada de aire
- 4 Armazón de portal de entrada de aire articulado
- 5 Membrana de estructura soportada por aire
- 6 Rejilla de escape regulado por presión
- 7 Armazón de portal de rejilla de escape y esclusa articulado
- 8 Cortina de rejilla de escape y esclusa
- 8a Deflector de cortina de rejilla de escape y esclusa
- 9 Exclusa
- 10 Aletas de torre de entrada de aire
- 11 Armazón de torre de entrada de aire
- 12 Topes de aleta de torre de entrada de aire
- 13 Plataforma giratoria para toma de aire giratoria

- 14 Toma de aire
- 15 Cortavientos redondeado
- 16 Aleta de rejilla de escape con forma de cuña
- 17 Área de presión externa de rejilla de escape
- 18 Sello de presión externa de rejilla de escape
- 19 Acumulador de presión externa de rejilla de escape
- 20 Aleta de acumulador de presión externa de rejilla de escape
- 21 Peso de contrapeso de rejilla de escape
- 21a Contrapeso de rejilla de escape
- 22 Rejilla de escape mecánica
- 23 Aleta de rejilla de escape mecánica
- 24 Actuador lineal de rejilla de escape mecánica
- 25 Bisagras de armazón
- 26 Puerta exterior de esclusa

REIVINDICACIONES

1. Un método para presurizar y ventilar una estructura que comprende:
 - 5 dirigir por un portal de entrada (1) en un lado de la estructura, una porción de un flujo de viento externo y una presión de viento externo a un medio de flujo mecánico,
 - 10 generar un flujo de aire por el medio de flujo mecánico con la porción del flujo de viento externo y la presión de viento externo, dirigir el flujo de aire del medio de flujo mecánico a través de un espacio interno de la estructura, proporcionando el flujo de aire una presión interna dentro de la estructura que está dentro de un rango predeterminado, y
 - 15 dirigir el flujo de aire del espacio interno de la estructura a través de un medio de escape (6) en un lado opuesto de la estructura, por lo que el espacio interno de la estructura se ventila y se presuriza por la presión interna del flujo de aire a través del espacio interno de la estructura y a través del medio de escape,
 - caracterizado por que
 - 20 el portal de entrada (1) se configura para recibir el flujo de viento externo y la presión de viento externo de cualquiera de una pluralidad de direcciones con respecto a la estructura.
2. El método para presurizar y ventilar la estructura de la reivindicación 1, en el que el medio de flujo mecánico es un medio de flujo mecánico de regulación de la presión interna.
- 25 3. El método para presurizar y ventilar la estructura de la reivindicación 1, en el que el medio de escape es un medio de escape de regulación de la presión interna (6).
4. El método para presurizar y ventilar la estructura de la reivindicación 1, en el que la estructura es una estructura soportada por aire.
- 30 5. El método para presurizar y ventilar la estructura de la reivindicación 2, en el que el medio de escape (6) comprende adicionalmente un medio (16, 16a, 19, 21, 21 a) para controlar el flujo de aire.
- 35 6. El método para presurizar y ventilar la estructura de la reivindicación 5, en el que la temperatura del aire, el aislamiento solar y/o los niveles de humedad determinan la cantidad de flujo de aire controlado por el medio para controlar el flujo de aire.
- 40 7. El método para presurizar y ventilar la estructura de la reivindicación 1, en el que el medio de escape es un medio de escape de regulación de la presión interna, y en el que el medio de flujo mecánico comprende adicionalmente un medio para controlar el flujo de aire.
8. Una estructura que requiere presurización y ventilación, que comprende
 - 45 un portal de entrada (1) en un lado de la estructura, un medio de flujo mecánico para generar un flujo de aire, un medio de escape (6) en un lado opuesto de la estructura, en la que
 - 50 el medio de flujo mecánico está adaptado para recibir un flujo de viento externo y una presión de viento externo del portal de entrada (1), para generar el flujo de aire con la porción del flujo de viento externo y la presión de viento externo, para dirigir el flujo de aire a través de un espacio interno de la estructura, y para proporcionar una presión interna dentro de la estructura que está dentro de un rango predeterminado, y
 - 55 el medio de escape (6) está adaptado para dirigir el flujo de aire fuera del espacio interno de la estructura, por lo que el flujo de aire y la presión interna ventilan y presurizan la estructura, **caracterizada por que** el portal de entrada (1) está adaptado para recibir un flujo de viento externo y presión de viento externo de cualquiera de una pluralidad de direcciones con respecto a la estructura.
9. La estructura de la reivindicación 8, en la que el medio de flujo mecánico es un medio de flujo mecánico de regulación de la presión interna.
- 60 10. La estructura de la reivindicación 8, en el que el medio de escape es un medio de escape de regulación de la presión interna (6).
11. La estructura de la reivindicación 8, en la que el portal de entrada comprende
- 65

una toma de aire giratoria que contiene un medio (13) para dirigir una abertura de entrada de dicha toma de aire giratoria (14) hacia el viento, y

una torre sustancialmente hueca (1) conectada a dicha toma de aire giratoria.

12. La estructura de la reivindicación 8, en la que el portal de entrada comprende

una torre sustancialmente hueca (1) con una porción superior con una sección transversal horizontal de un polígono sustancialmente regular, aletas articuladas (10) con un eje vertical cercano conectado a la porción superior de la torre sustancialmente hueca, donde las aletas articuladas están adaptadas para cubrir puertos de entrada en cada lado del polígono sustancialmente regular, donde las aletas articuladas están adaptadas para abrirse hacia dentro,

un medio de tope (11) para las aletas articuladas que se adaptan para impedir que las aletas articuladas se abran hacia fuera medios de cierre para proporcionar un par en las aletas articuladas suficiente para cerrar cada una de las aletas articuladas que están a sotavento de dicha torre sustancialmente hueca, y

segundos medios de tope (12) para las aletas articuladas que están adaptados para impedir que las aletas articuladas interfieran con el movimiento de cualquier aleta adyacente, donde los segundos medios de tope están adaptados para impedir que las aletas articuladas se muevan pasado un punto sin cierre del par.

13. La estructura de la reivindicación 8, en la que el medio de flujo mecánico es un medio de flujo mecánico de regulación de la presión interna, , y en la que los medios de escape tienen control de flujo, y,

en la que el portal de entrada comprende un deflector de viento (15) que rodea un área de entrada del medio de flujo mecánico,

donde el deflector de viento rodea el medio de flujo mecánico en tres lados con una altura igual a o superior a la altura del medio de flujo mecánico a una distancia horizontal de una entrada del medio de flujo mecánico igual a o superior a la altura del medio de flujo mecánico, donde el deflector de viento tiene una parte superior redondeada.

14. La estructura de la reivindicación 13, en la que el deflector de viento es una mampara.

15. La estructura de la reivindicación 8, en la que la estructura es una estructura soportada por aire, en la que la estructura soportada por aire comprende adicionalmente una membrana (5) y un almacén, donde el almacén soporta un portal de acceso.

16. La estructura de la reivindicación 15, en la que el almacén comprende dos extremos terminales, donde cada extremo terminal comprende una bisagra.

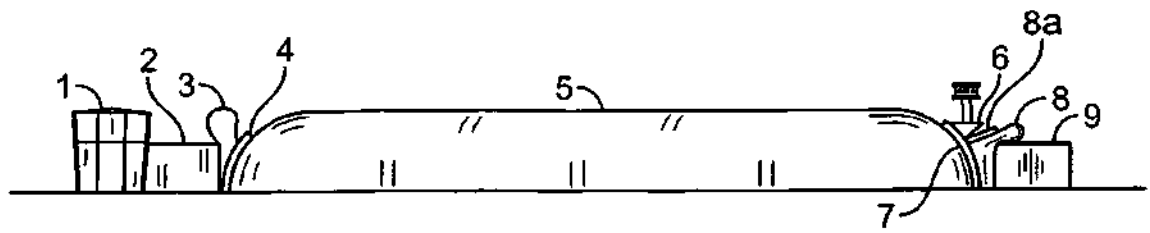


FIG. 1

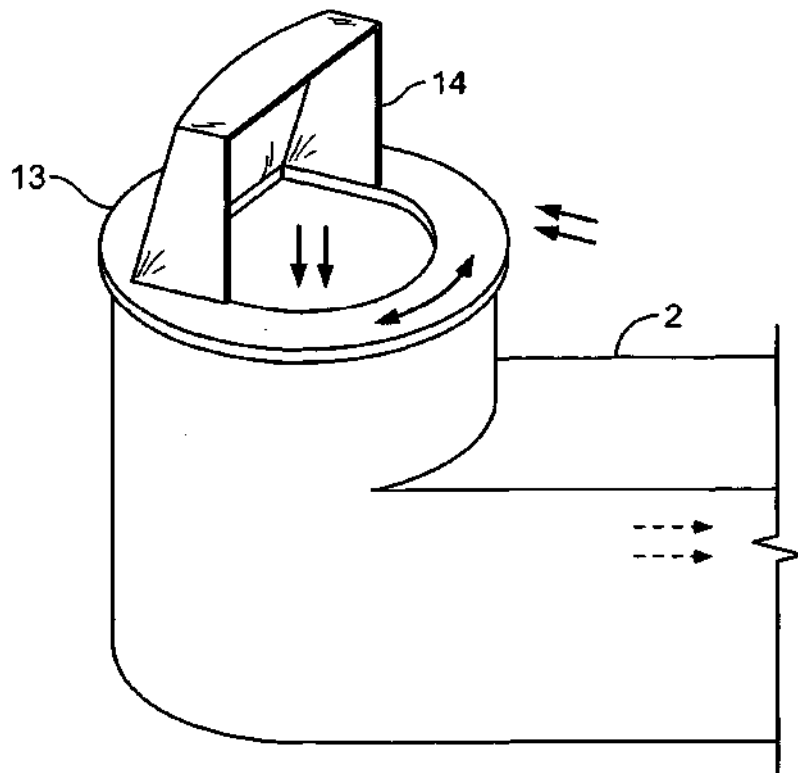


FIG. 2

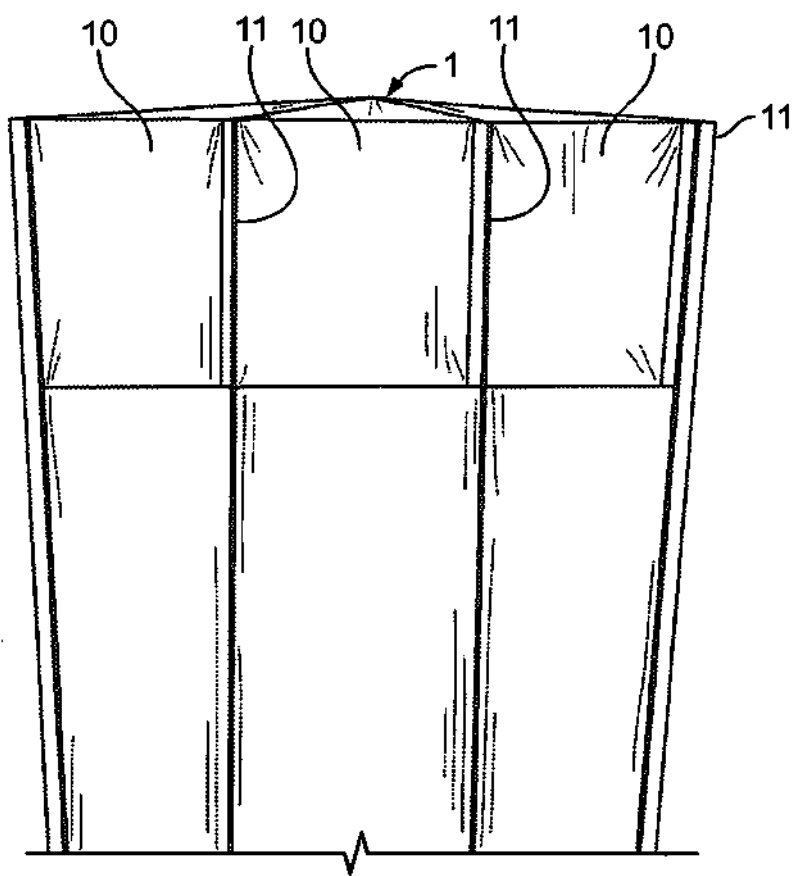


FIG. 3

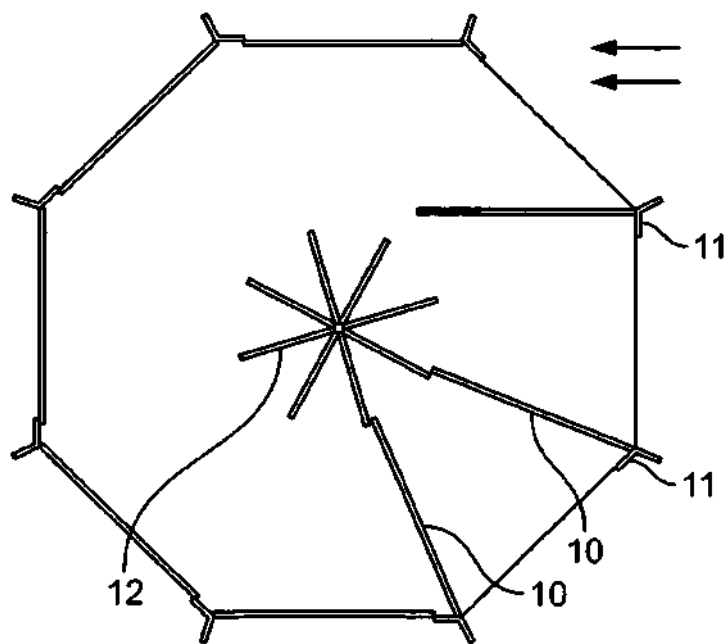


FIG. 4

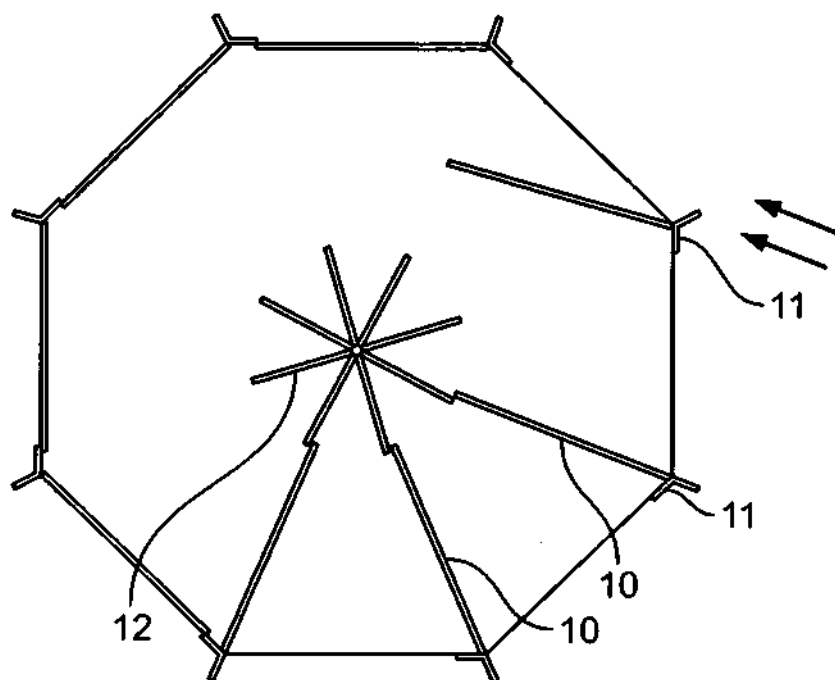


FIG. 5

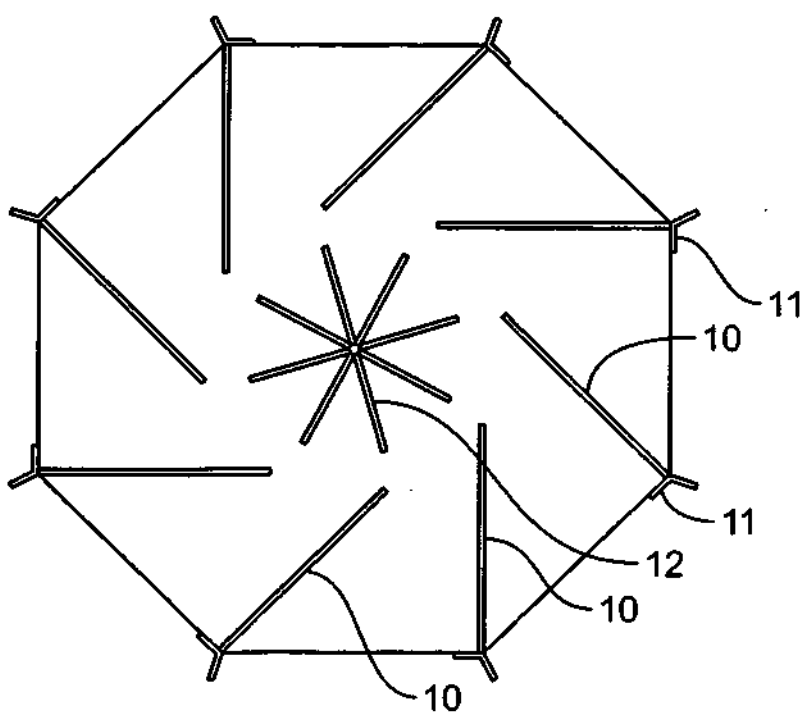


FIG. 6

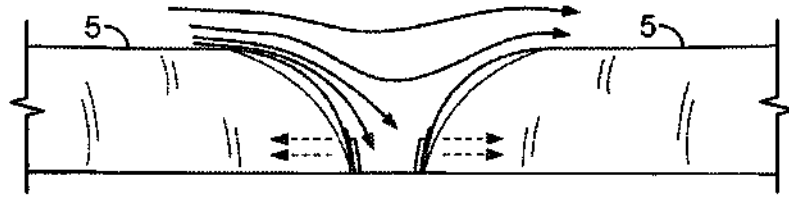


FIG. 7

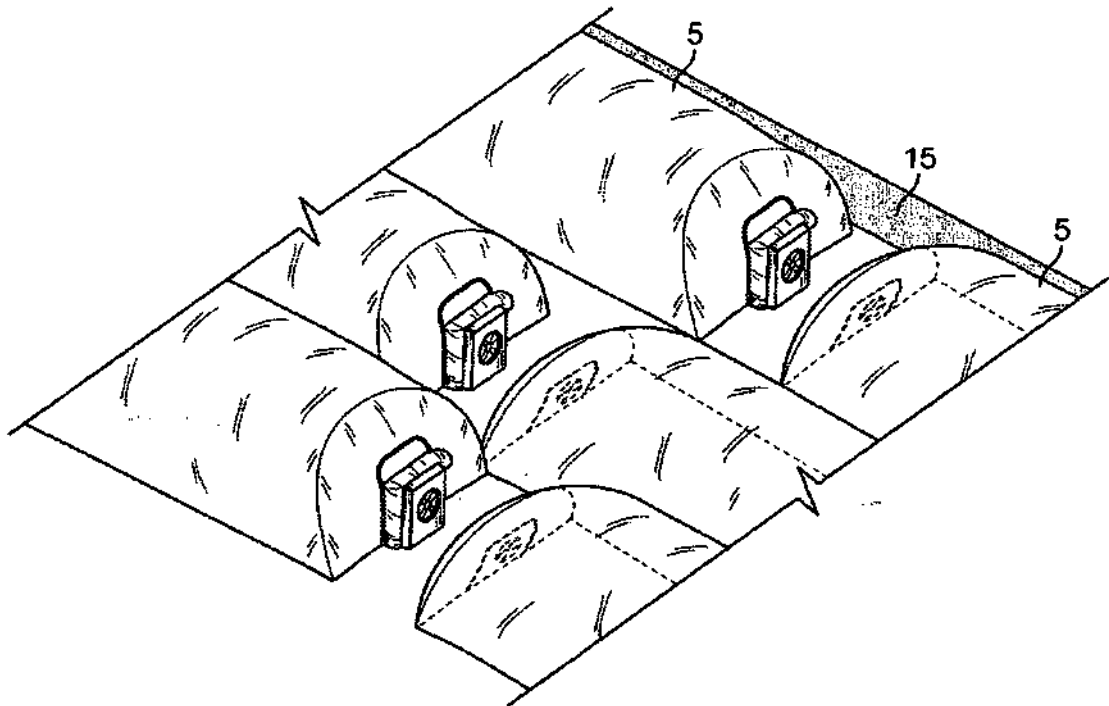


FIG. 8

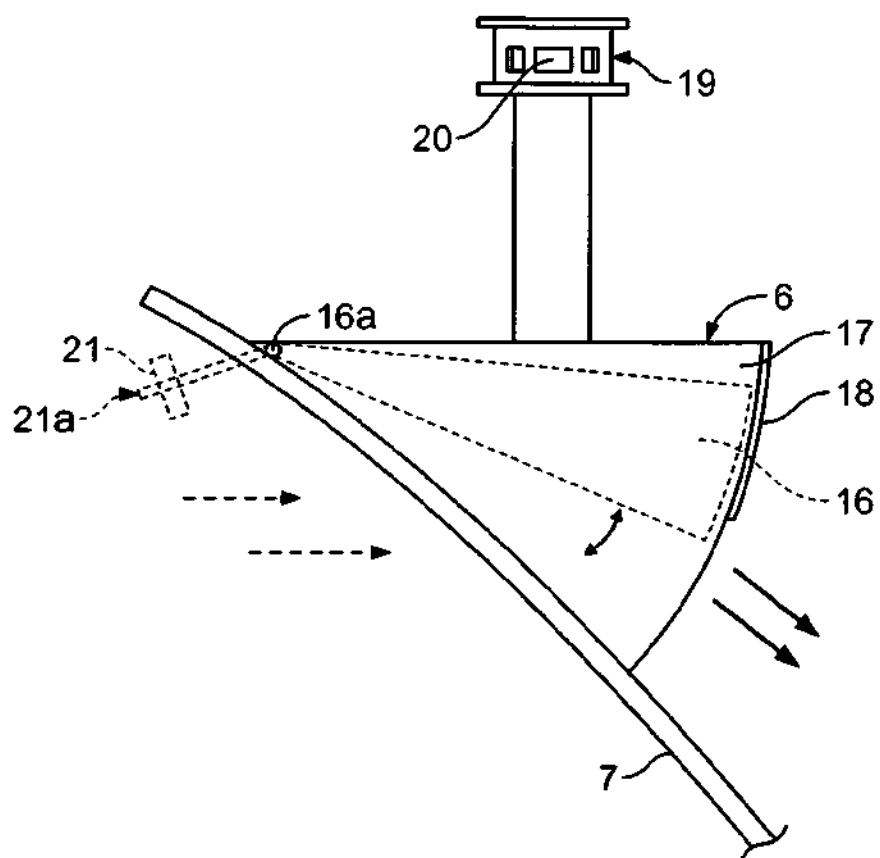


FIG. 9

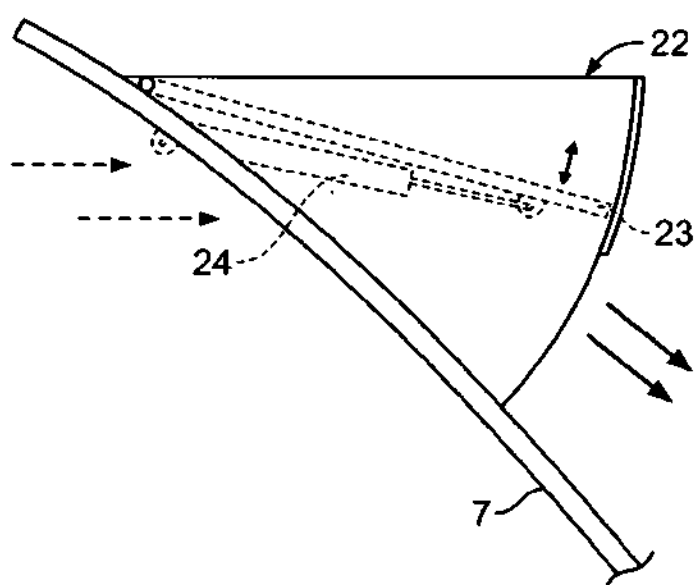


FIG. 10

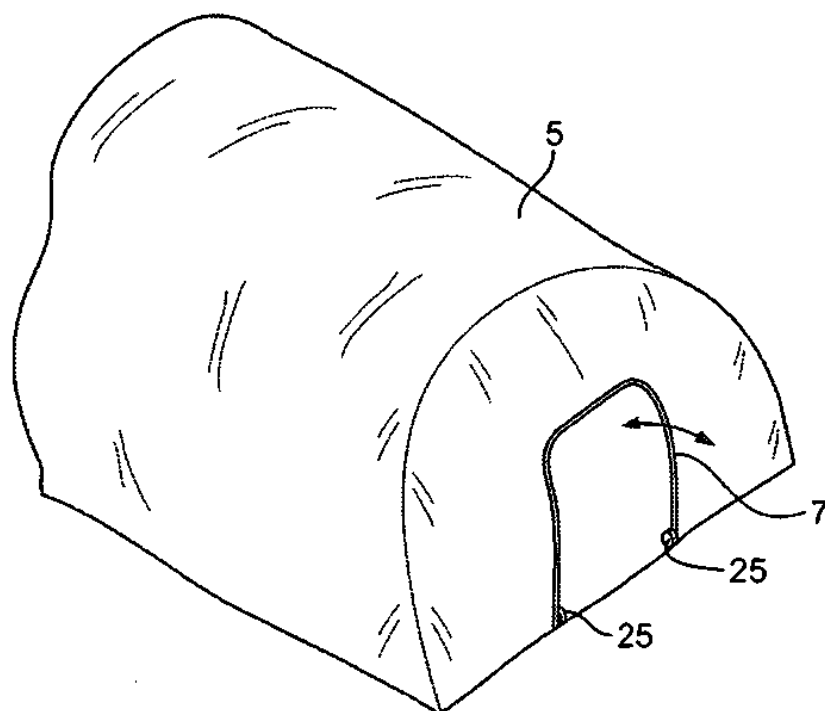


FIG. 11

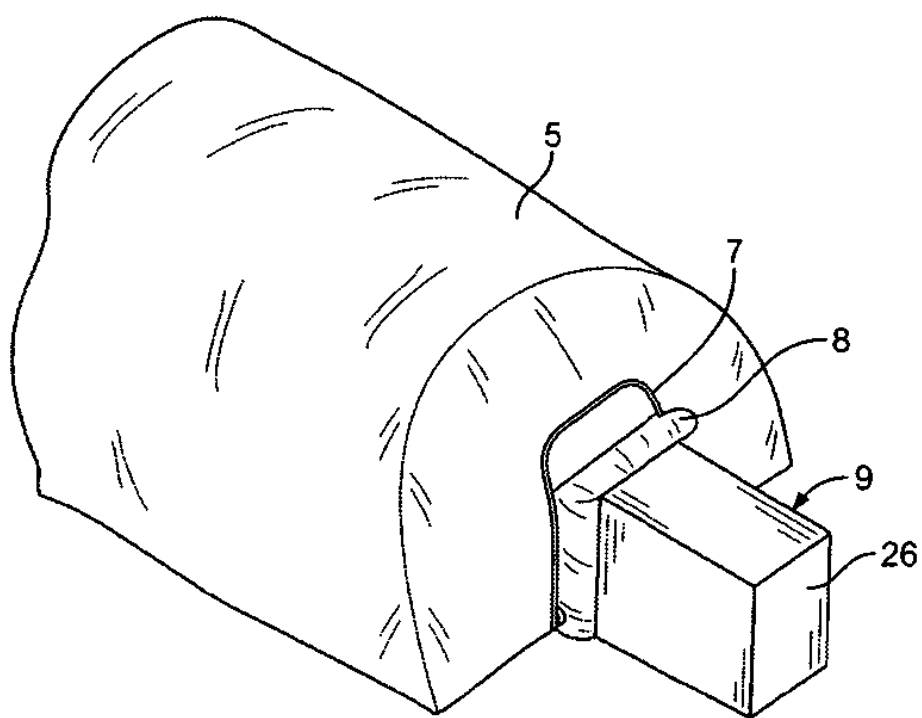


FIG. 12