

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 111**

51 Int. Cl.:

A01G 9/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2007 E 07810937 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 2031957**

54 Título: **Invernadero y sistema y procedimiento de control de clima en invernaderos**

30 Prioridad:

29.06.2006 US 817755 P
28.06.2007 US 824159

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2013

73 Titular/es:

HOUWELING NURSERIES OXNARD, INC.
(100.0%)
645 WEST LAGUNA ROAD
CAMARILLO, CA 93012, US

72 Inventor/es:

HOUWELING, CASEY y
CUMMINGS, PETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 436 111 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

Invernadero y sistema y procedimiento de control de clima en invernaderos

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a invernaderos y, más particularmente, a sistemas de control de clima en invernaderos.

Antecedentes de la invención

15 Durante cientos de años se han utilizado invernaderos para cultivar diferentes variedades de plantas, incluyendo plantas ornamentales y plantas de producción de frutas/vegetales. Los invernaderos comprenden normalmente una estructura con un techo de plástico o de vidrio y, con frecuencia, paredes de cristal o de plástico. El interior del invernadero se puede calentar por la radiación solar entrante que calienta las plantas y el suelo de las mismas. El medio ambiente cerrado de un invernadero tiene sus propios requisitos únicos en comparación con la producción al aire libre. Las plagas y enfermedades necesitan controlarse y el riego es necesario para proporcionar el agua. De igual importancia, los invernaderos se pueden disponer para compensar las subidas y bajadas extremas de calor y humedad y para controlar, en general, las condiciones ambientales, tales como el nivel de dióxido de carbono (CO₂).

25 Se han desarrollado diferentes invernaderos para controlar las condiciones ambientales en un invernadero. La patente de Estados Unidos N° 5.001.859 de Sprung describe un procedimiento y una estructura para el control ambiental del cultivo de plantas en condiciones de invernadero. La estructura comprende una cubierta de tela estresada translúcida sobre una base, con la se cultivan plantas, cerrando herméticamente la cubierta y la base el medio ambiente dentro espacio contra las condiciones ambientales externas. La temperatura y la humedad relativa dentro de las áreas de producción las controla generalmente un microprocesador basándose en un número de sistemas de pulverización, junto con un horno. Los sistemas de pulverización pueden disminuir la temperatura en el espacio, mientras que al mismo tiempo aumentan la humedad, y el horno se puede utilizar para aumentar la temperatura dentro del espacio.

35 La Patente de Estados Unidos N° 5.813.168 de Clendening describe un invernadero y un procedimiento para controlar el medio ambiente del espacio interior del invernadero. El invernadero incluye un panel aislante interior y un panel reflectante exterior móvil capaces tanto se aislar el interior del invernadero como de reflejar la luz del sol en el interior. El invernadero incluye también un intercambiador de calor de sistema cerrado que tiene una pluralidad de pasos de flujo de agua impermeables al agua separados a través de los que el agua fluye por las fuerzas gravitacionales y tiene un medio para soplar aire entre los pasos de flujo de agua de tal manera que el aire no entre en contacto con el agua y de tal manera que el aire se enfríe o caliente por el agua. Además, el intercambiador de calor puede incluir una descarga de agua y/o una descarga de gas para el control de los niveles de humedad y de gas dentro del invernadero. Por último, el invernadero incluye camas de plantas hidropónicas dispuestas en la parte superior de los intercambiadores de calor y tanques de solución hidropónica a lo largo de las paredes interiores exteriores del invernadero.

45 La Patente de Estados Unidos N° 5.212.903 de Talbot desvela un invernadero para proporcionar el control ambiental para el cultivo de plantas que comprende un bastidor que define una estructura que forma una región interior para mantener las plantas. Una caja flexible se coloca sobre el bastidor para proporcionar un recinto techado para la estructura, y un rodillo alargado se extiende a lo largo de la longitud de la estructura fijada a un borde longitudinal de la cubierta. Una fuente de energía se acopla al rodillo accionando al rodillo sobre su eje longitudinal para retraer o extender la caja con respecto al bastidor. El invernadero incluye también un sistema de distribución de agua que incluye un conducto de distribución con boquillas de pulverización separadas entre sí posicionadas adyacentes al interior de la parte superior del invernadero. Un sistema de accionamiento de energía hace oscilar el conducto a través de un arco definido para distribuir el agua hacia abajo a las plantas que se cultivan en el invernadero. Un medio de temporización se asocia con la unidad de energía para retrasar el giro de retorno del conducto para asegurar que los bordes exteriores del patrón de pulverización se rieguen uniformemente con agua.

60 La Patente de Estados Unidos N° 7.228.657 de Brault *et al.* desvela un invernadero con una estructura de muro pared de cortina exterior formada por postes tubulares separados que llevan paneles transparentes exteriores y paneles de pared no transparentes inferiores por debajo de una solera con los paneles extendiéndose a lo largo de los postes. Una pluralidad de bancos alargados se sitúa en el interior en posiciones separadas a lo largo de una pared lateral con la anchura de los bancos siendo igual a la separación entre postes para formar una construcción expandible. Cada banco tiene asociado al mismo un sistema de tratamiento de aire respectivo para el acondicionamiento incluyendo un conducto que se encuentra parcialmente debajo del banco respectivo y un ventilador en un alojamiento de ventilador en la pared lateral. Desde el ventilador se extiende una sección de conducto vertical hasta un tubo flexible que se extiende por encima del banco. La deshumidificación del aire, nebulización, calentamiento y enfriamiento se proporcionan en el conducto de debajo del banco. Un tramo se

dispone a lo largo de la pared opuesta conteniendo controles eléctricos montados en gabinetes que forman paneles para el montaje en el espacio entre los postes.

5 La Solicitud de Patente Europea N° EP 1 464 218 A1 desvela un procedimiento para el cultivo de cosechas dispuestas en un invernadero que se aísla del medio ambiente y en el que el clima se regula y el riego de la cosecha se controla dentro de un dispositivo de riego. La fotosíntesis y la producción de la cosecha se regulan mediante el control independiente de las condiciones externas, la concentración de CO₂ en el invernadero y la transpiración mediante la regulación de la temperatura y movimientos de aire de todo la cosecha. Se pueden utilizar medios de regulación de aire como particiones, pantallas y similares, y aberturas de salida para el aire a diferentes alturas
10 cerca de la cosecha se proporcionan para que el clima cerca de la cosecha, y, en particular, el microclima cerca de las hojas de la cosecha, se pueda regular y supervisar.

15 La solicitud internacional N° PCT/NL2000/000402 (publicación N° WO 2000/076296) desvela un sistema de invernadero hortícola en el que se pueden cultivar productos de plantas. El invernadero de mercado está cerrado porque sustancialmente no está provisto de aberturas de ventilación o ventanas de ventilación que se pueden abrir. El invernadero comprende medios de regulación del calor para regular el calor en su interior, con generación de calor a partir de energía solar y un sistema de calentamiento. El invernadero puede comprender también un regulador de la humedad del aire y el excedente de calor se elimina del invernadero a un acuífero durante el verano.

20 El documento DE 33 31 284 A1 desvela un invernadero con al menos una abertura de suministro y una abertura de salida para el aire, y un procedimiento para acondicionar el clima en dichos invernaderos. El aire se suministra en la región del suelo del invernadero y deja el interior, por tanto provisto de sobrepresión, en la región de techo. El acondicionamiento del interior se realiza, en consecuencia, por medio del aumento de aire de enfriamiento con las paredes laterales cerradas. El plano de la planta en el suelo del invernadero está provisto de aire adiabáticamente
25 enfriado que se calienta a medida que sube y se extrae a una distancia vertical suficiente de ese plano de la planta. El invernadero tiene en la región de suelo las bocas de al menos un tubo de suministro de aire, y en la región de techo la abertura o aberturas de salida. El aire exterior se hace circular a través de un espacio de lavado corriente arriba de la tubería de suministro de aire, aire que sale libre de aerosoles.

30 **Sumario de la invención**

Un invernadero de acuerdo con la presente invención comprende una sección de cultivo y un sistema de control de clima adyacente a la sección de cultivo de acuerdo con la reivindicación 1. El sistema de control de clima controla el medio ambiente dentro de dicha sección de cultivo haciendo fluir aire ambiente desde el exterior del invernadero a la
35 sección de cultivo, haciendo recircular el aire de la sección de cultivo de vuelta a la sección de cultivo, o una combinación de los mismos.

Otra realización de un invernadero de acuerdo con la presente invención comprende una sección de cultivo sustancialmente cerrada y un extremo a dos aguas sustancialmente cerrado adyacente a la sección de cultivo. El
40 extremo a dos aguas se dispone para hacer fluir aire fresco a dicha sección de cultivo para reducir la temperatura en su interior, para hacer fluir aire caliente a la sección de cultivo para aumentar la temperatura en su interior, y para hacer recircular el aire dentro de la sección de cultivo cuando la temperatura en su interior está en el nivel deseado.

45 Una realización de un procedimiento para controlar la temperatura dentro de una sección de cultivo del invernadero, comprende hacer fluir aire dentro de la sección de cultivo desde fuera del invernadero para reducir la temperatura en la sección de cultivo. El aire caliente se hace fluir a la sección de cultivo para aumentar la temperatura en la sección de cultivo, el aire dentro de la sección de cultivo se hace recircular cuando la temperatura en su interior está en el nivel deseado.

50 Estos y otros aspectos y ventajas de la invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos, que ilustran a modo de ejemplo las características de la invención.

Breve descripción de los dibujos

55 La Figura 1 es una vista en sección lateral de una realización de un invernadero y su sistema de control de clima de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 muestra el sistema de control de clima en invernaderos en la Figura 1 que muestra otro modo de flujo de
60 aire;

La Figura 3 es una vista de extremo de una realización de un sistema de control de clima en invernaderos de acuerdo con la presente invención;

65 La Figura 4 es una vista en sección de una realización de un sistema de control de clima en invernaderos de acuerdo con la presente invención en la sección de cultivo del invernadero;

La Figura 5 es una vista en sección lateral de otra realización de un sistema de control de clima en invernaderos de

acuerdo con la presente invención, que muestra un modo de flujo de aire;

La Figura 6 muestra el sistema de control de clima en invernaderos de la Figura 1 que muestra otro modo de flujo de aire;

5 La Figura 7 muestra la rejilla y la primera característica de ventilación del sistema de control de clima en invernaderos de la Figura 5; y

10 La Figura 8 es una vista de extremo de una realización de un sistema de control de clima en invernaderos de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

15 La presente invención se refiere, en general, a invernaderos mejorados y a sistemas forzados de control de clima en invernaderos que se disponen para operar en diferentes modos para controlar la temperatura y las condiciones ambientales dentro del invernadero. En un modo, se introduce aire ambiente en el invernadero, y en otros modos se hace recircular el aire del interior del invernadero. En otros modos, el sistema puede introducir aire ambiente en combinación con la recirculación de aire, y cuando se introduce aire ambiente, este se puede enfriar también. Esta disposición se proporciona para el control del clima del invernadero utilizando un sistema simple y rentable.

20 En una realización de un invernadero y de un sistema de control de clima en invernaderos de acuerdo con la presente invención, se proporcionan tubos a lo largo de toda la longitud de la sección de cultivo del invernadero. El aire ambiente y recirculado se introduce en los tubos y cada uno de los tubos tiene un medio para permitir la salida del aire a lo largo de su longitud, tal como orificios pasantes a lo largo de la longitud de los tubos. El número y tamaño de los orificios se disponen para promover una distribución uniforme del aire desde los tubos a lo largo de toda la estructura del invernadero. Se entiende que otros dispositivos se pueden utilizar más allá de los tubos para hacer fluir el aire dentro del invernadero, y se pueden utilizar diferentes medios para permitir la salida del aire desde los tubos. La separación (espacio) entre los tubos puede variar y el diámetro de los tubos puede variar dependiendo de las circunstancias particulares, incluyendo, pero sin limitarse a, el clima circundante, o las cosechas que se cultivan. En diferentes realizaciones, los tubos pueden estar también por encima de la de cultivos del invernadero o por debajo de las tablas de canales u otros sistemas en el invernadero.

35 Ventiladores u otros mecanismos para la introducción de aire se disponen en los tubos para suministrar un flujo de volumen de aire a los tubos para enfriar el invernadero durante las elevadas temperaturas exteriores (externas) previstas y para calentar el invernadero durante las bajas temperaturas previstas. En una realización, uno respectivo de los ventiladores se sitúa en un extremo de cada uno de los tubos y se hace fluir aire dentro y a lo largo de la longitud de su tubo. Se entiende, sin embargo, que los ventiladores se pueden situar en otras posiciones en los tubos y un solo ventilador se puede utilizar para hacer fluir aire a más de uno de los tubos.

40 El sistema de control de clima de acuerdo con la presente invención se dispone también para hacer fluir, eficazmente, aire de diferentes temperaturas a los tubos para controlar la temperatura en el invernadero durante los ciclos de temperatura del clima circundante. Cuando aumenta la temperatura dentro del invernadero, se proporcionan gases más fríos a los tubos del invernadero, y en una realización se proporciona aire más frío desde el aire ambiente fuera del invernadero. También, se pueden utilizar sistemas para enfriar aún más el aire ambiente que entra en el invernadero, si es necesario. Cuando la temperatura en el invernadero está en o cerca del nivel deseado el aire de dentro del invernadero se puede hacer circular dentro de los tubos. Cuando cae la temperatura dentro del invernadero, se pueden utilizar sistemas de calentamiento interno conocidos para calentar el aire en el invernadero, con el aire caliente haciéndose recircular a los tubos. Para lograr la temperatura deseada dentro del invernadero, se puede emplear un controlador para proporcionar de forma automática los diferentes modos anteriores o para proporcionar una combinación de los modos. Los sistemas de acuerdo con la presente invención pueden controlar también la presión dentro del invernadero y el nivel de ciertos gases tales como el dióxido de carbono (CO₂).

55 La presente invención se describe en el presente documento con referencia a ciertas realizaciones, pero se entiende que la invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. En particular, se describe la presente invención a continuación en lo que respecta a las características del invernadero dispuestas de manera particular, pero se entiende que estas características se pueden disponer de diferentes maneras y se pueden utilizar en otras aplicaciones.

60 También se entiende que cuando un elemento o característica se refiere como estando "en" o "adyacente" a otro elemento o característica, puede estar directamente sobre o adyacente al otro elemento o característica o elementos o características de intervención también pueden estar presentes. Además, las expresiones relativas tales como "exterior", "por encima", "inferior" "debajo" y términos similares, se pueden utilizar en el presente documento para describir una relación de una característica a otra. Se entiende que estos términos tienen por objeto abarcar diferentes orientaciones, además de la orientación representada en las Figuras.

65 A pesar de los términos primero, segundo, etc. se pueden utilizar en el presente documento para describir diversos

elementos o componentes, estos elementos o componentes no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento o componente de otro elemento o componente. Por lo tanto, un primer elemento o componente descrito a continuación se podría denominar un segundo elemento o componente sin apartarse de las enseñanzas de la presente invención.

5 Las realizaciones de la invención se describen en el presente documento con referencia a diferentes puntos de vista y a las ilustraciones que son ilustraciones esquemáticas de realizaciones idealizadas de la invención. Como tales, se esperan variaciones de formas de las ilustraciones como resultado, por ejemplo, de técnicas de fabricación y/o tolerancias. Las realizaciones de la invención no deben interpretarse como limitadas a las formas particulares de las regiones ilustradas en el presente documento, sino que deben incluir desviaciones en formas que resultan, por ejemplo, de la fabricación.

15 Las Figuras 1-4 muestran una realización de un invernadero 10 que utiliza un sistema forzado de control de clima 12 en invernaderos de acuerdo con la presente invención. El invernadero 10 tiene un extremo a dos aguas 14 que se separa de la sección de cultivo 16 de cosechas del invernadero mediante el tabique 22. La mayor parte del sistema de control de clima 12 se aloja dentro del extremo a dos aguas 14 con una porción del sistema continuando en la sección de cultivo 16 de cosechas. La sección de cultivo 16 comprende una porción del sistema que comprende dispositivos para distribuir el aire desde el extremo a dos aguas 14 a lo largo de la sección de cultivo 16 de cosechas. Muchos dispositivos de distribución diferentes se pueden utilizar, con un dispositivo adecuado siendo una pluralidad de tubos 18 que recorren la longitud de la sección de cultivo. Como se ha mencionado anteriormente, diferentes números de tubos se pueden utilizar con el invernadero 10 que se muestra teniendo cinco (5) tubos 18. Los tubos 18 se abren a través del tabique 22, de manera que el aire desde el extremo a dos aguas 14 puede fluir dentro de los tubos 18 y pasar al extremo de cultivo a través de los orificios de los tubos. Los diferentes números y tamaños de orificios se pueden incluir a lo largo de la longitud de los tubos 18 para asegurar una distribución uniforme.

25 Los ventiladores 20 se colocan sobre o cerca de la parte inferior del tabique 22 entre el extremo a dos aguas 14 y la sección 16 cada uno en uno respectivo de los tubos 18. Los ventiladores 20 se disponen para extraer o hacer fluir aire a uno respectivo de los tubos 18 desde el extremo a dos aguas 14. El aire en el extremo a dos aguas 14 puede incluir aire ambiente del exterior del invernadero 10 o aire del interior de la sección de cultivo 16 durante la recirculación, o una combinación de los dos. Como se describe más completamente a continuación, esto se logra mediante un sistema de rejillas y respiraderos dentro del invernadero 10.

30 El invernadero 10 comprende además una primera abertura/ respiradero 24 ("primer respiradero") en la pared a dos aguas exterior 26 a través de la que el aire ambiente puede entrar en el extremo a dos aguas 14. El primer respiradero 24 se puede disponer en muchos lugares diferentes, con una ubicación adecuada como se muestra estando en la porción inferior de la pared a dos aguas exterior. En la realización mostrada, una primer respiradero 24 se muestra, pero se entiende que más de un respiradero se puede incluir. El primer respiradero 24 se puede disponer de muchas maneras diferentes, con el respiradero preferido discurriendo sustancialmente por la longitud de la pared a dos aguas exterior 26.

35 Un mecanismo de enfriamiento 28 se puede incluir en el primer respiradero 24 para enfriar el aire que se introduce en el extremo a dos aguas 14, y/o para controlar la humedad dentro del aire. En una realización, el mecanismo de enfriamiento 28 es un sistema de enfriamiento por almohadillas convencional que se conoce en la técnica y no se describe en detalle en el presente documento. Una pantalla se puede incluir también en el respiradero 24 para evitar que los insectos y otras plagas entren al invernadero 10.

40 En algunas realizaciones, un intercambiador de calor 29 se puede incluirse en, o cerca de los ventiladores 20 para calentar o enfriar adicionalmente el aire que se hace pasar a los tubos 18. Los intercambiadores de calor son generalmente conocidos en la técnica y la operación básica se discute brevemente en el presente documento. De acuerdo con la presente invención, el invernadero 10 se puede disponer para almacenar agua caliente desde el intercambiador de calor para su uso en el calentamiento del invernadero en un momento posterior.

45 El intercambiador de calor 29 se basa en un flujo de agua para enfriar el aire que se hace pasar a través del ventilador 20, a medida que entra en el tubo 18. El enfriamiento del aire por el agua que se hace pasar a través del intercambiador de calor puede dar como resultado el calentamiento del agua que fluye a través del intercambiador de calor. En algunas realizaciones, esta agua calentada se puede almacenar en un tanque de almacenamiento separado para su uso posterior en el calentamiento del aire en la sección de cultivo 16. Por ejemplo, el agua calentada puede llenar el tanque de almacenamiento cuando la temperatura del aire es alta, tal como durante el día. El agua calentada se puede almacenar y por la noche, cuando la temperatura desciende, el agua calentada se puede hacer fluir en el intercambiador de calor 29 para calentar el aire que pasa por los tubos.

50 Un primera rejilla 30 se puede incluir en la pared a dos aguas 26 exterior que se puede mover en las direcciones de la flecha 31 para controlar la cantidad de aire que entra en el extremo a dos aguas 14. Cuando se opera en el modo para bloquear la entrada de aire al extremo a dos aguas 14, la rejilla se baja para cubrir el primer respiradero 24. Cuando se opera en el modo para permitir que el aire entre en el extremo a dos aguas 14, la rejilla 30 se puede

elevar de manera que no bloquee la entrada de aire o se puede elevar parcialmente de tal manera que bloquee parcialmente la entrada de aire. Como se muestra, la primera rejilla 30 puede ser un protector plano que se puede hacer deslizar hacia abajo para cubrir total o parcialmente el primer respiradero 24 en función de la cantidad deseada de aire que tiene que pasar a través de la rejilla 24. Se entiende que muchos mecanismos diferentes se pueden utilizar más allá de la primera rejilla 30, que se ha descrito anteriormente, y de la segunda rejilla que se describe a continuación.

El tabique 22 comprende un segundo respiradero 34 que se encuentra cerca de la parte superior del tabique 22, aunque la rejilla 34 puede estar en muchos lugares diferentes. Una segunda rejilla 36 se puede incluir en el tabique 22 que funciona similar a la primera rejilla 30. La segunda rejilla 36 se puede mover en la dirección de la flecha 37 para bloquear la entrada de aire a través del segundo respiradero 34, o se puede mover de manera que no bloquee la entrada de aire o bloquee parcialmente la entrada de aire. Al igual que la primera rejilla, la segunda rejilla 36 puede ser un protector plano que se puede deslizar hacia abajo para cubrir total o parcialmente el segundo respiradero 34 en función de la cantidad deseada de aire que tiene que pasar a través de la rejilla 34.

La sección de cultivo 16 del invernadero 10 puede comprender también uno o más respiraderos de invernadero convencionales (no mostrados) para permitir que el exceso de aire se libere del invernadero 10. Esto es particularmente útil cuando el aire ambiente se introduce en el invernadero. La liberación de aire a través de los respiraderos libera el exceso de aire que puede acumularse en la sección de cultivo 16. Estos respiraderos son generalmente conocidos en la técnica y no se describen en el presente documento. Se entiende que estos respiraderos pueden incluir también pantallas para evitar la entrada de insectos y los respiraderos se sitúan preferentemente en o cerca del techo del invernadero. En algunas realizaciones, los respiraderos pueden incluir ventiladores para ayudar en la liberación de aire, y se entiende que el aire se pueda liberar del invernadero mediante muchos mecanismos diferentes más allá los respiraderos convencionales.

Durante la operación, cuando se eleva la temperatura del aire dentro de la sección de cultivo 16, puede ser deseable para introducir aire frío en la sección 16. Esto se conoce como el modo de enfriamiento y se ilustra por el primer flujo de aire 38 que se muestra en la Figura 1. La segunda rejilla 36 puede estar cerrada y la primera rejilla 30 puede estar al menos parcialmente abierta para permitir que el aire pase a través del primer respiradero 24. Los ventiladores 20 se pueden activar para introducir el aire ambiente del invernadero a través del primer respiradero 24 y en aquellas realizaciones donde se desea un enfriamiento adicional del aire, se puede activar el mecanismo de enfriamiento 28 para enfriar el aire expulsado a través del respiradero 24. El aire frío entra en el extremo a dos aguas 14 y se introduce en los tubos 18 por los ventiladores 20. El aire frío se distribuye después uniformemente por toda la sección de cultivo 16 a través de los orificios en los tubos 18. El intercambio de calor 29 puede contener también un flujo de agua para enfriar aún más el agua que entra en los tubos 18. A medida que el aire ambiente adicional se introduce en el invernadero, el exceso de aire se puede liberar del invernadero a través de los respiraderos en el techo.

Cuando el aire dentro del invernadero está a la temperatura deseada o necesita aumentarse, el invernadero entra en el modo de reciclado como se muestra por el segundo flujo de aire 40 de la Figura 2. La primera rejilla 30 puede estar cerrada y la segunda rejilla 36 abierta. Los ventiladores 20 pueden después activarse para introducir el aire desde el interior de la sección 16 del invernadero en el extremo a dos aguas 14. El aire se impulsa después hacia los tubos 18 y el aire se distribuye por todo el invernadero a través de los orificios en los tubos 18. Esta circulación puede continuar a medida que la temperatura se mantiene en su nivel deseado. Si se necesita calentar el aire, se pueden emplear sistemas de calentamiento conocidos en el invernadero con uno de tales sistemas suministrando agua caliente a los carriles o tuberías en el suelo del invernadero. Como alternativa, el agua caliente se puede suministrar al intercambiador de calor 29 desde el suministro de agua caliente como se ha descrito anteriormente. El aire calentado por este sistema puede después hacerse circular hasta que alcance la temperatura deseada dentro del invernadero 10. Como alternativa, la sección de cultivo puede confiar en el calor generado por la luz solar que pasa a la sección de cultivo a través del techo o paredes laterales transparentes.

Como se ha mencionado anteriormente, el sistema 12 se puede operar también para suministrar una combinación de aire a los tubos 18 a partir de una combinación de los flujos 38 y 40 de aire. Esto se puede lograr mediante el control de la abertura de la primera y segunda rejillas 30 y 36, mientras que los ventiladores 20 están operando. Los ventiladores 20, la primera y segunda rejillas 30, 36 y el intercambiador de calor 29, se accionan preferentemente bajo control del ordenador mediante diversos sensores y combinaciones de hardware/software conocidos.

El invernadero 10 y su sistema forzado de control de clima 12 en invernaderos se proporcionan para un control mejorado y rentable del clima del invernadero en comparación con los sistemas convencionales. Es particularmente útil en climas desérticos en los que es útil proporcionar sistemas rentables para reducir al mínimo el calor máximo experimentado por los cultivos dentro de un invernadero. Por ejemplo, una realización del invernadero 10 puede reducir lo que sería normalmente 33 °C de temperatura en el invernadero a 26 °C sin la utilización de costosos sistemas de enfriamiento. Esta reducción en la temperatura puede tener un impacto dramático en la mejora de la salud y el cultivo de cosechas en el invernadero.

Las Figuras 5-7 muestran otra realización del invernadero 50 que es similar al invernadero 10 descrito anteriormente

y que se muestra en las Figuras 1-4. El invernadero 50 utilizando también un sistema de control de clima 52 del invernadero forzado de acuerdo con la presente invención. El invernadero 50 tiene un extremo a dos aguas 54 que se separa de la sección de cultivo 56 del invernadero 50 mediante el tabique 62. La sección de cultivo 56 comprende un dispositivo de distribución de aire para distribuir el aire desde el extremo a dos aguas 54 a lo largo de la sección de cultivo 56. Muchos dispositivos de distribución diferentes se pueden utilizar, con un dispositivo adecuado siendo una pluralidad de tubos 58 que recorren la longitud de la sección de cultivo 56 similar a los tubos 18 en el invernadero 10. Como se ha mencionado anteriormente, se pueden utilizar diferentes números de tubos con el invernadero 10 mostrando teniendo cinco (5) tubos 58 como se muestra mejor en la Figura. 7. Los tubos 58 se abren a través del tabique 62 de tal manera que el aire desde el extremo a dos aguas 54 puede fluir a los tubos 58.

Los ventiladores 60 se pueden colocar en o cerca de entre el tabique 62. Como se muestra mejor en la Figura 7, cada uno de los tubos 58 se conecta a una abertura 64 en la parte inferior del tabique 62. Un ventilador 60 respectivo se dispone a continuación, sobre cada una de las aberturas y el aire de cada uno de los ventiladores 60 fluye a uno respectivo de los tubos 58. Los ventiladores 60 se disponen con la capacidad de introducir aire ambiente del extremo a dos aguas 54 en los tubos durante la operación. Este puede ser o bien aire ambiente o aire recirculado, o una combinación de los dos.

El invernadero 50 comprende además un respiradero/abertura 64 ("respiradero") en la pared 66 a dos aguas exterior a través de la que el aire ambiente puede entrar en el extremo a dos aguas 54. El respiradero 64 es similar a la abertura 24 en el invernadero 10 descrito anteriormente, pero se sitúa cerca del centro de la pared 66 a dos aguas, como se muestra. El respiradero 64 discurre preferentemente a través de la longitud de la pared a dos aguas y, aunque se muestra un respiradero 64 se entiende que más de una abertura se puede incluir.

Un mecanismo de enfriamiento 68 se puede incluir también en el respiradero 64 para enfriar el aire que se introduce en el extremo a dos aguas 54, y/o para controlar la humedad dentro del aire. En una realización, los mecanismos de enfriamiento 68 es un sistema de enfriamiento por almohadillas convencional que discurre también a lo largo de la longitud de y se incluye en el respiradero 64. Una pantalla 69 se puede incluir también sobre el respiradero 64 para evitar que los insectos y otras plagas entren en el invernadero 50. Un intercambiador de calor 67 se puede incluir también en o cerca de los ventiladores 60 que se dispone y funciona de manera similar al intercambiador de calor 29 que se muestra en las Figuras 1 y 2 y que se ha descrito anteriormente. El intercambiador de calor 67 puede calentar o enfriar aún más el aire que entra en los tubos 58 como se ha descrito anteriormente.

Un primera rejilla 70 se puede incluir en la pared 66 a dos aguas interior que se puede mover en las direcciones de las flechas 73 para controlar la cantidad de aire que entra en el extremo a dos aguas 54. Cuando se opera en el modo para bloquear la entrada de aire al extremo a dos aguas 54, la rejilla se cierra para cubrir el respiradero 64. Cuando se opera en el modo para permitir que el aire entre en el extremo a dos aguas 54, la rejilla 30 se puede oscilar para abrirse de manera que no bloquee la entrada de aire o se puede abrir parcialmente de tal manera que bloquee parcialmente la entrada de aire. A medida que la rejilla 70 se hace oscilar desde su posición cerrada y totalmente de bloqueo sobre el primer respiradero/abertura 64, también bloquea el aire de recirculación que de otro modo se introduciría dentro de los tubos 58 por los ventiladores 60. El invernadero comprende además un estante 71 en la superficie interior del tabique 62. Cuando la rejilla 70 se abre completamente su superficie inferior hace tope con el estante 71 para bloquear completamente el aire de recirculación que es introducido por los ventiladores 60. En su lugar, en esta posición, los ventiladores 60 introducen principalmente el aire ambiente que se puede enfriar por el mecanismo de enfriamiento 68. Se entiende que muchos mecanismos diferentes se pueden utilizar más allá de la primera rejilla 70 que se ha descrito anteriormente.

El tabique 22 comprende un segundo respiradero/abertura 74 que se encuentra cerca de la parte superior del tabique 62, aunque el respiradero 74 puede estar en muchos lugares diferentes. A diferencia del respiradero 34 descrito anteriormente en el invernadero 10, el respiradero 74 no tiene una segunda rejilla y permanece abierto a través de la operación. La cantidad de aire de la sección de cultivo 56 extraída a través de los ventiladores y que se hace recircular en los tubos se controla por el grado en que se abre la rejilla 70. Si la rejilla 70 está completamente cerrada todo el aire extraído a través de los ventiladores 60 pasa a través del respiradero 74 para su recirculación. Cuando la rejilla 70 se abre completamente, ningún aire a través del respiradero se extrae por los ventiladores. Cuando la rejilla se encuentra en diferentes posiciones entre completamente abierta y cerrada, los ventiladores extraen una combinación de ambiente y aire a través del respiradero 74.

La sección de cultivo 56 puede comprender también uno o más respiraderos de invernadero convencionales (no mostrados) para permitir que el exceso de aire se libere del invernadero 50. Estos respiraderos son generalmente conocidos en la técnica y no se describen en el presente documento. Los respiraderos del invernadero se sitúan preferentemente en o cerca del techo del invernadero y pueden incluir ventiladores para ayudar a la liberación de aire. Se entiende que el aire se pueda liberar del invernadero utilizando muchos mecanismos diferentes más allá de los respiraderos convencionales.

El invernadero 50 funciona de manera similar al invernadero 10. Durante la operación, cuando la temperatura del aire dentro de la sección de cultivo 56 se eleva, puede ser deseable introducir aire más frío en la sección 56. Esto se conoce como el modo de enfriamiento y se ilustra mediante el primer flujo de aire 78 que se muestran en la Figura.

5 La rejilla 70 puede estar al menos parcialmente abierta para permitir que el aire ambiente pase a través del primer respiradero 64. Los ventiladores 60 se pueden activar para introducir aire ambiente a través del respiradero 64 y en aquellas realizaciones donde se desea un enfriamiento adicional del aire, el mecanismo de enfriamiento 68 se puede activar para enfriar el aire introducido a través del respiradero 64. El aire frío entra en el extremo a dos aguas 54 y se introduce en los tubos 58 por los ventiladores 60. El aire frío se puede enfriar aún más por el intercambiador de calor 67 y el aire frío se distribuye uniformemente a través de la sección de cultivo 56 a través de los orificios en los tubos 58. A medida que se introduce aire ambiente adicional en el invernadero, se puede liberar el exceso de aire del invernadero a través de las aberturas en el techo.

15 Cuando el aire dentro del invernadero está a la temperatura deseada, el invernadero entra en el modo de reciclado como se muestra por segundo flujo 80 de aire de la Figura. 6. La primera rejilla 70 puede estar cerrada y los ventiladores 60 se pueden activar después para extraer el aire desde el interior de la sección 56 del invernadero en el extremo a dos aguas 54 a través del segundo respiradero 74. Esta circulación puede continuar a medida que la temperatura se mantiene en su nivel deseado. Si se necesita calentar el aire, se pueden utilizar sistemas de calentamiento conocidos en el invernadero con uno de tales sistemas suministrando agua caliente a los carriles en el suelo de invernadero como se ha descrito anteriormente. Como alternativa, se puede suministrar agua caliente al intercambiador de calor 67 desde el suministro de agua caliente separado como se ha descrito anteriormente con referencia al intercambiador de calor 29. A medida que el aire ambiente o reciclado se hace pasar a través de los ventiladores 60, se calienta y se hace pasar a los tubos de 58. A medida que el aire caliente sale de los tubos, se calienta el aire dentro de la sección de cultivo. El aire calentado por este sistema se puede hacer circular después hasta que se alcanza la temperatura deseada dentro del invernadero 50.

25 Como se ha mencionado anteriormente, el sistema 12 se puede operar también para suministrar una combinación de aire a los tubos 18 a partir de una combinación de flujos de aire 78 y 80. Esto se puede lograr mediante el control de la abertura de la rejilla 70, mientras que los ventiladores 60 están operando. Al igual que la realización anterior, los ventiladores 60, la rejilla 70, el intercambiador de calor 67 se hacen operar preferentemente bajo control por ordenador utilizando diversos sensores y combinaciones de hardware/software conocidos.

35 Se entiende que hay muchas ventajas y disposiciones alternativas adicionales proporcionadas por la presente invención. Una de las ventajas es que la sección de cultivo 56 se pueda sobre-presurizar por el sistema 52, lo que puede evitar insectos indeseados. La invención se proporciona, además, para producciones de cultivos mejoradas permitiendo que mayores niveles de radiación lleguen a las plantas mediante la eliminación de superestructuras de respiraderos de techo convencionales y adjuntando una mosquitera. La sección de cultivo 56 se puede disponer también de manera que un gas, tal como el CO₂ se puede alimentar de forma más eficaz y se mantiene dentro de la sección 56. Los sistemas de alimentación de gas son conocidos en la técnica y no se describen en detalle en el presente documento. Estos gases pueden mejorar aún más la salud y el cultivo de la cosecha dentro de la sección 40 56.

45 En realizaciones alternativas, los ventiladores 60 se pueden controlar y operar como ventiladores de accionamiento variable para proporcionar un control adicional sobre el flujo de aire. Los respiraderos pueden tener diferentes tamaños y más respiraderos se pueden incluir en muchas ubicaciones diferentes.

50 En otras realizaciones adicionales, el invernadero se puede disponer sin un extremo a dos aguas. Por ejemplo, la primera rejilla se puede disponer sobre los ventiladores con el mecanismo de enfriamiento situado en los ventiladores de tal manera que el aire ambiente se puede introducir directamente en los tubos con el aire que pasa por el mecanismo de enfriamiento para el enfriamiento adicional. Se pueden incluir y disponer tuberías para proporcionar un paso de aire entre el segundo respiradero y los ventiladores durante el modo cuando se va a reciclar el aire desde el interior de la sección de cultivo. Esta es solo una de las muchas disposiciones alternativas para invernaderos y sistemas forzados de control de clima en invernaderos de acuerdo con la presente invención.

55 Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a ciertas configuraciones preferidas de la misma, otras versiones son posibles, en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un invernadero (10; 50), que comprende:

- 5 una sección de cultivo (16; 56);
 un sistema de control de clima (12; 52) separado por un tabique (22; 62) de dicha sección de cultivo (16; 56),
 dispuesto dicho sistema de control de clima para controlar el medio ambiente dentro de dicha sección de cultivo
 haciendo fluir aire ambiente desde el exterior de dicho invernadero a dicha sección de cultivo, haciendo recircular
 10 aire de dicha sección de cultivo de vuelta dicha sección de cultivo, y una combinación de los mismos, dicho aire
 ambiente, aire recirculado, o combinación de los mismos haciéndose fluir a través de dicho sistema de control de
 clima (12; 52) y de dicha sección de cultivo (16; 56), en el que dicho sistema de control de clima comprende uno
 o más respiraderos (24; 64) adaptados para llevar el aire ambiente a dicho sistema de control de clima, en el que
 una pluralidad de tubos (18; 58) están en comunicación con dichos uno o más respiraderos (24; 64) para regular
 el medio ambiente de dicha sección de cultivo (16; 56).
- 15 2. El invernadero de la reivindicación 1, en el que dichos tubos (18; 58) están dispuestos dentro de dicha sección de
 cultivo (16; 56), entrando el aire en dicha sección de cultivo de dicho sistema de control de clima (12, 52) pasando a
 través de dichos tubos con dichos tubos distribuyendo el aire a lo largo de dicha sección de cultivo.
- 20 3. El invernadero de la reivindicación 1, en el que dicho sistema de control de clima (12; 52) comprende además
 ventiladores (20; 60) dispuestos para hacer fluir el aire a dichos tubos (18; 58).
4. El invernadero de la reivindicación 1, que comprende además una primera rejilla (30; 70) dispuesta para cooperar
 con dicho respiradero o respiraderos (24; 64), siendo dicha primera rejilla móvil para bloquear totalmente dicho
 25 respiradero o respiraderos, o para abrirse completamente para permitir el paso de aire a través de dicho respiradero
 o respiraderos, o para bloquear parcialmente dicho respiradero o respiraderos.
5. El invernadero de la reivindicación 1, que comprende además un mecanismo de enfriamiento (28; 68) que
 funciona para enfriar al menos una parte del aire ambiente que pasa a través de dicho respiradero o respiraderos
 30 (24; 64).
6. El invernadero de la reivindicación 1, en el que dicho tabique (22; 62) comprende un respiradero (34; 74)
 adicional, permitiendo dicho respiradero adicional que el aire de dicha sección de cultivo (16; 56) pase dentro de
 dicho sistema de control de clima (12; 52) para hacerlo circular de vuelta a dicha sección de cultivo.
- 35 7. El invernadero de la reivindicación 6, que comprende además una segunda rejilla (36) dispuesta para cooperar
 con dicho respiradero (34) adicional, pudiendo dicha segunda rejilla funcionar para bloquear totalmente dicho
 respiradero adicional, o para abrirse completamente para permitir el paso de aire a través de dicho respiradero
 adicional, o para bloquear parcialmente dicho respiradero adicional.
- 40 8. El invernadero de la reivindicación 4, en el que dicho tabique (62) comprende un respiradero adicional (74),
 permitiendo dicho respiradero adicional que el aire de dicha sección (56) de cultivo pase dentro de dicho sistema de
 control de clima (52) para hacerse circular de vuelta a dicha sección de cultivo, en el que dicha primera rejilla (70)
 bloquea completamente el aire de dicho respiradero adicional cuando está completamente abierta, permite que el
 45 aire de dicho respiradero adicional pase cuando está cerrada, y bloquea parcialmente el aire de dicho respiradero
 adicional cuando está parcialmente abierta.
9. El invernadero de la reivindicación 1, en el que dicho sistema de control de clima (12; 52) comprende además un
 calentador para calentar el aire que fluye a dicha sección de cultivo (16; 56).
- 50 10. El invernadero de la reivindicación 1, que comprende además un controlador basado en ordenador para
 controlar dicho sistema de control de clima (12; 52).
11. El invernadero de la reivindicación 1, que comprende además un sistema de alimentación de gas para la
 55 alimentación de los gases en dicha sección de cultivo (16; 56).
12. El invernadero de la reivindicación 1, que comprende además un intercambiador de calor (29; 67) para calentar o
 enfriar el aire que fluye a dicha sección de cultivo (16; 56).
- 60 13. El invernadero de la reivindicación 12, en el que el agua se hace fluir a través de dicho intercambiador de calor
 (29; 67) para enfriar el aire que fluye a dicha sección de cultivo (16; 56), siendo dicha agua calentada mientras se
 enfría dicho aire.
14. El invernadero de la reivindicación 13, en el que dicha agua calentada se almacena para su uso en dicho
 65 intercambiador de calor (29; 67) para calentar el aire que fluye a dicha sección de cultivo (16; 56).

15. Un procedimiento para controlar la temperatura dentro de una sección de cultivo (16; 56) de invernadero, que comprende:

- 5 hacer fluir aire a través de uno o más respiraderos (24; 64) a un sistema de control de clima (12; 52) desde el exterior de dicho invernadero (10; 50), desde el interior de dicha sección de cultivo (16; 56), o una combinación de los mismos, dependiendo las necesidades de temperatura de dicha sección de cultivo;
- 10 acondicionar el aire controlando su temperatura y/o presión y/o el nivel de ciertos gases contenidos en el aire, a medida que fluye a través de dicho sistema de control de clima;
- hacer fluir el aire acondicionado a través de una pluralidad de tubos (18; 58) a dicha sección de cultivo para regular la temperatura de dicha sección de cultivo; y
- hacer recircular aire dentro de dicha sección de cultivo cuando la temperatura en su interior está al nivel deseado haciendo fluir el aire de vuelta a dicho sistema de control de clima, haciendo fluir después el aire a través de dicha pluralidad de tubos a dicha sección de cultivo.

15

FIG. 2

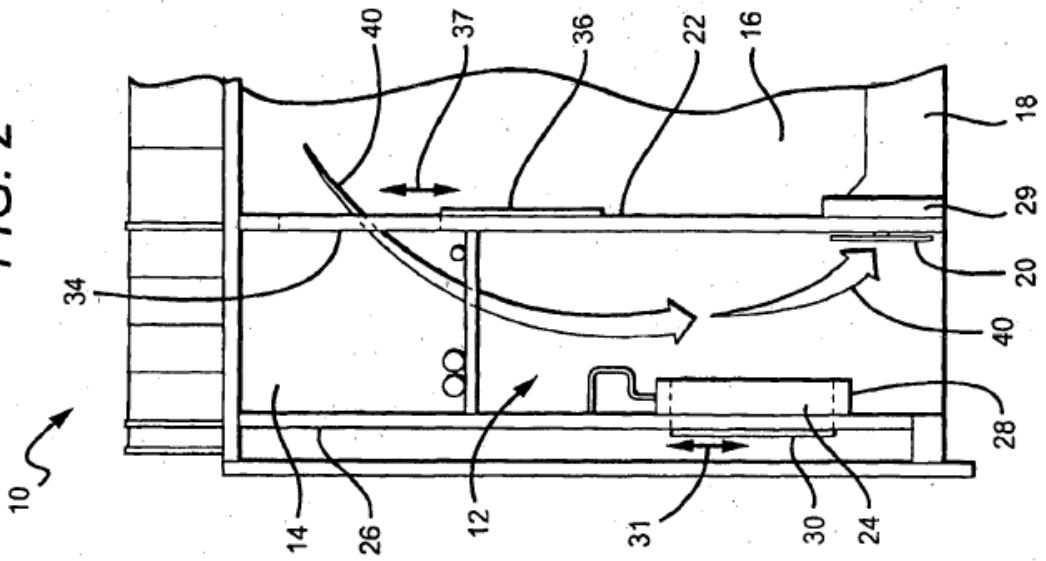
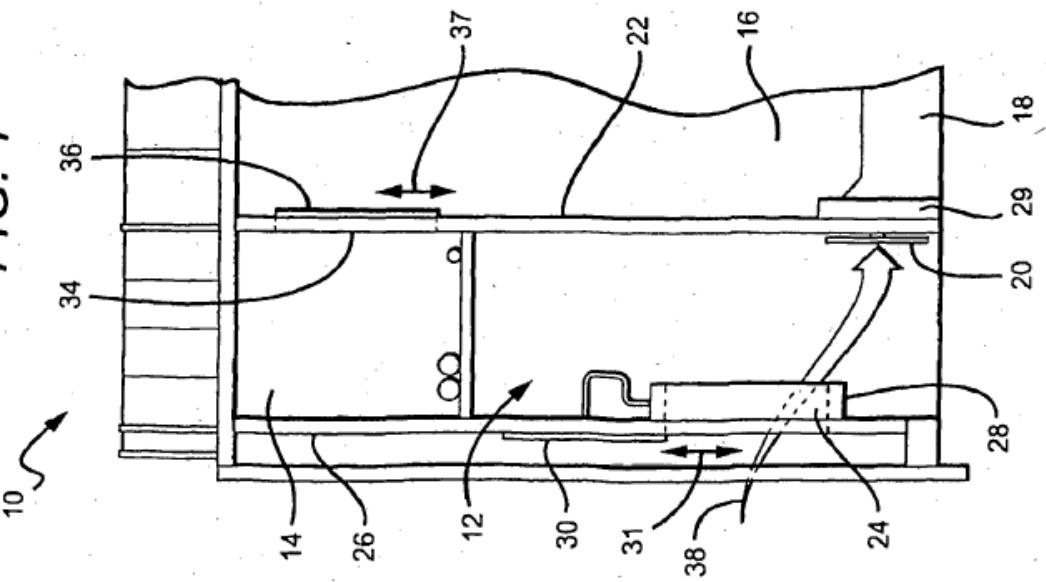
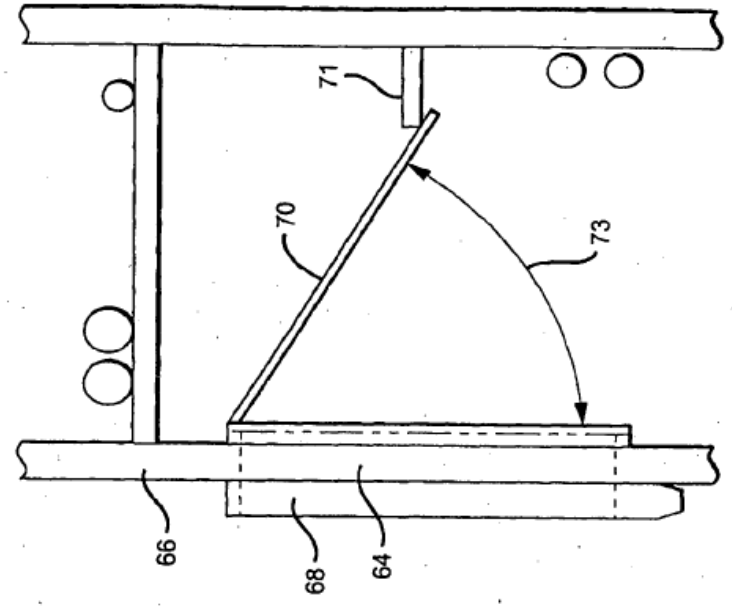
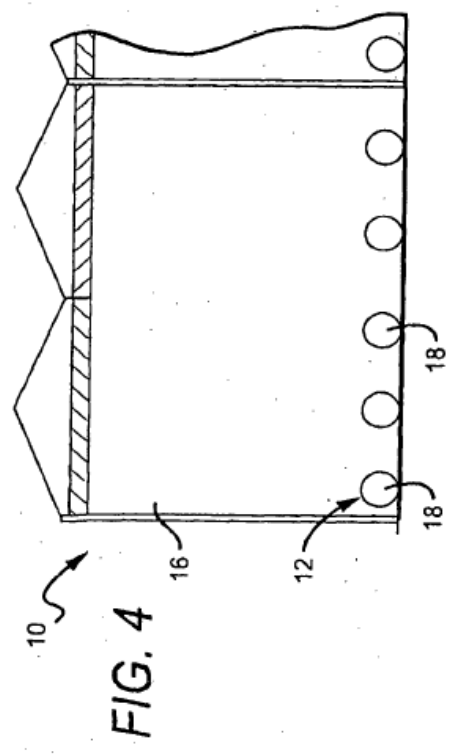
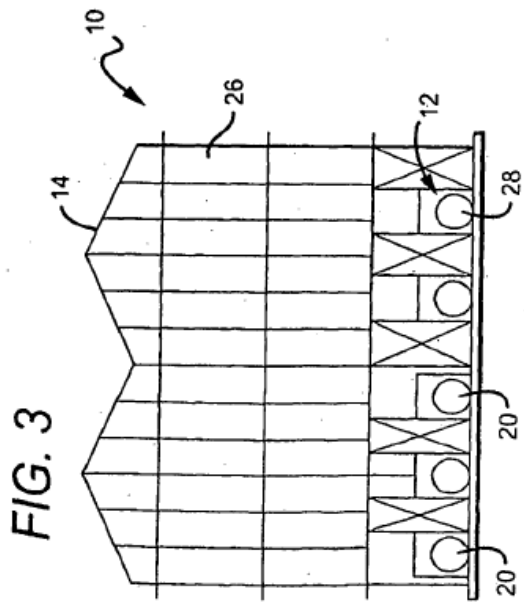


FIG. 1





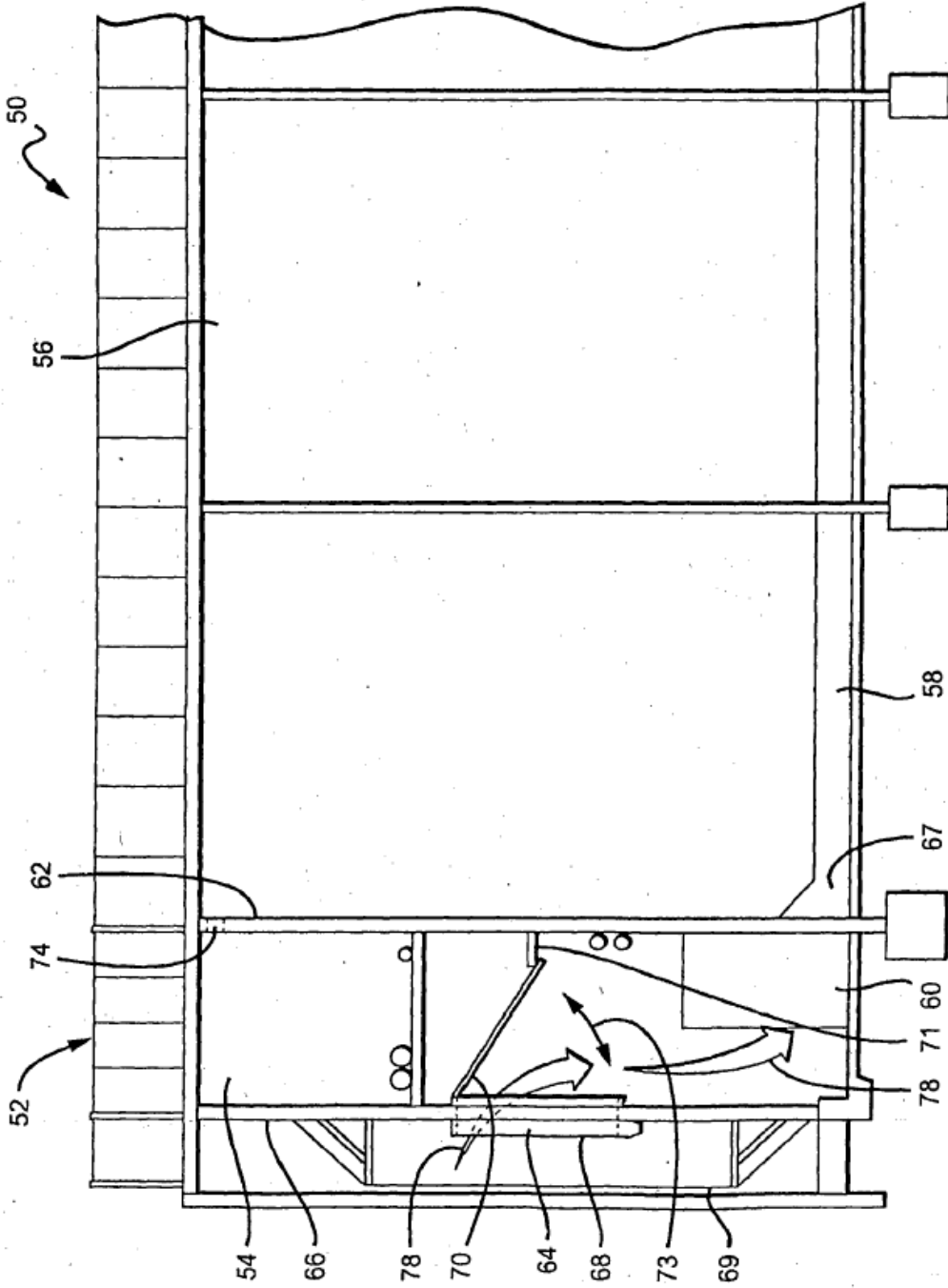


FIG. 5

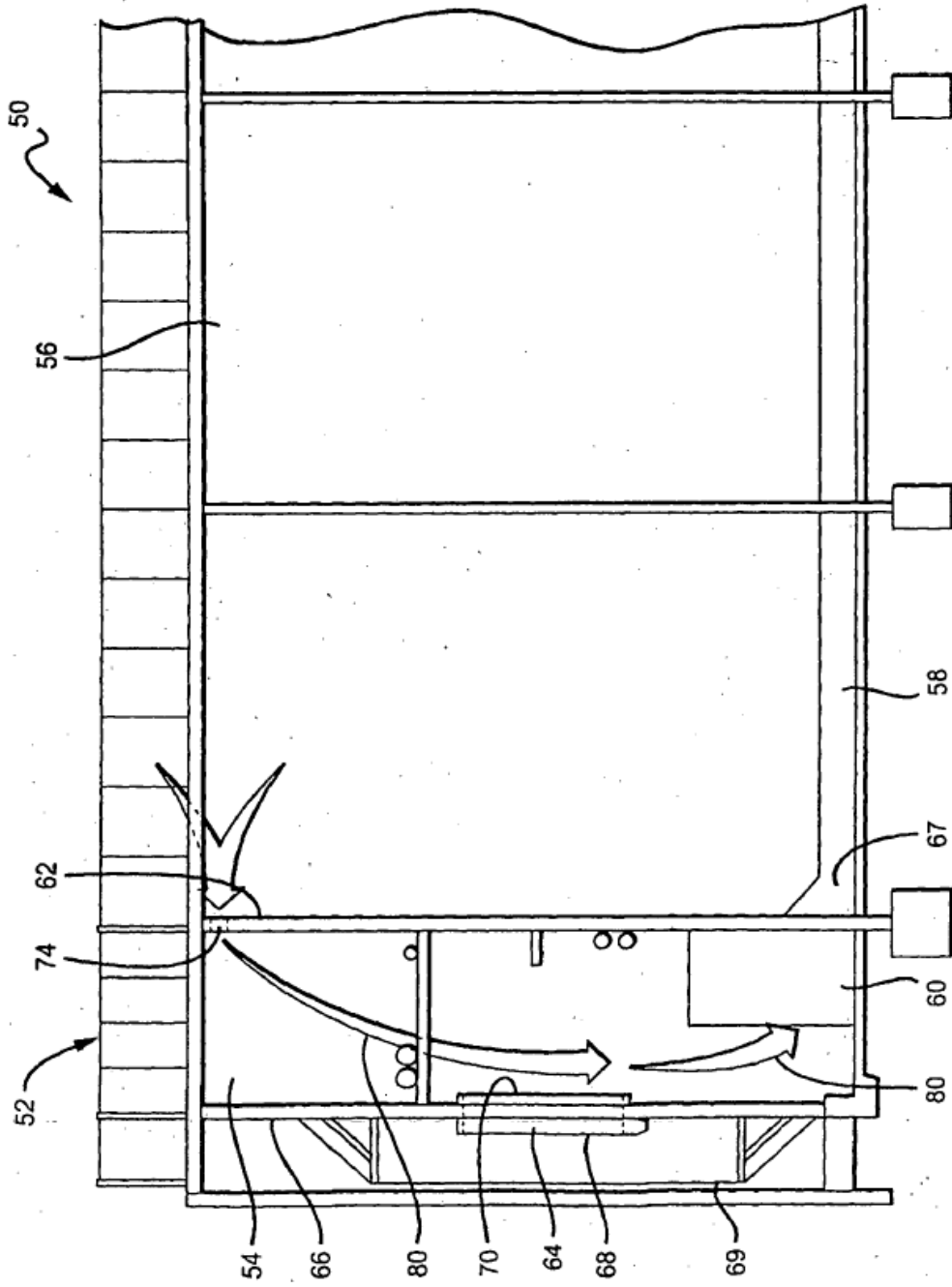


FIG. 6

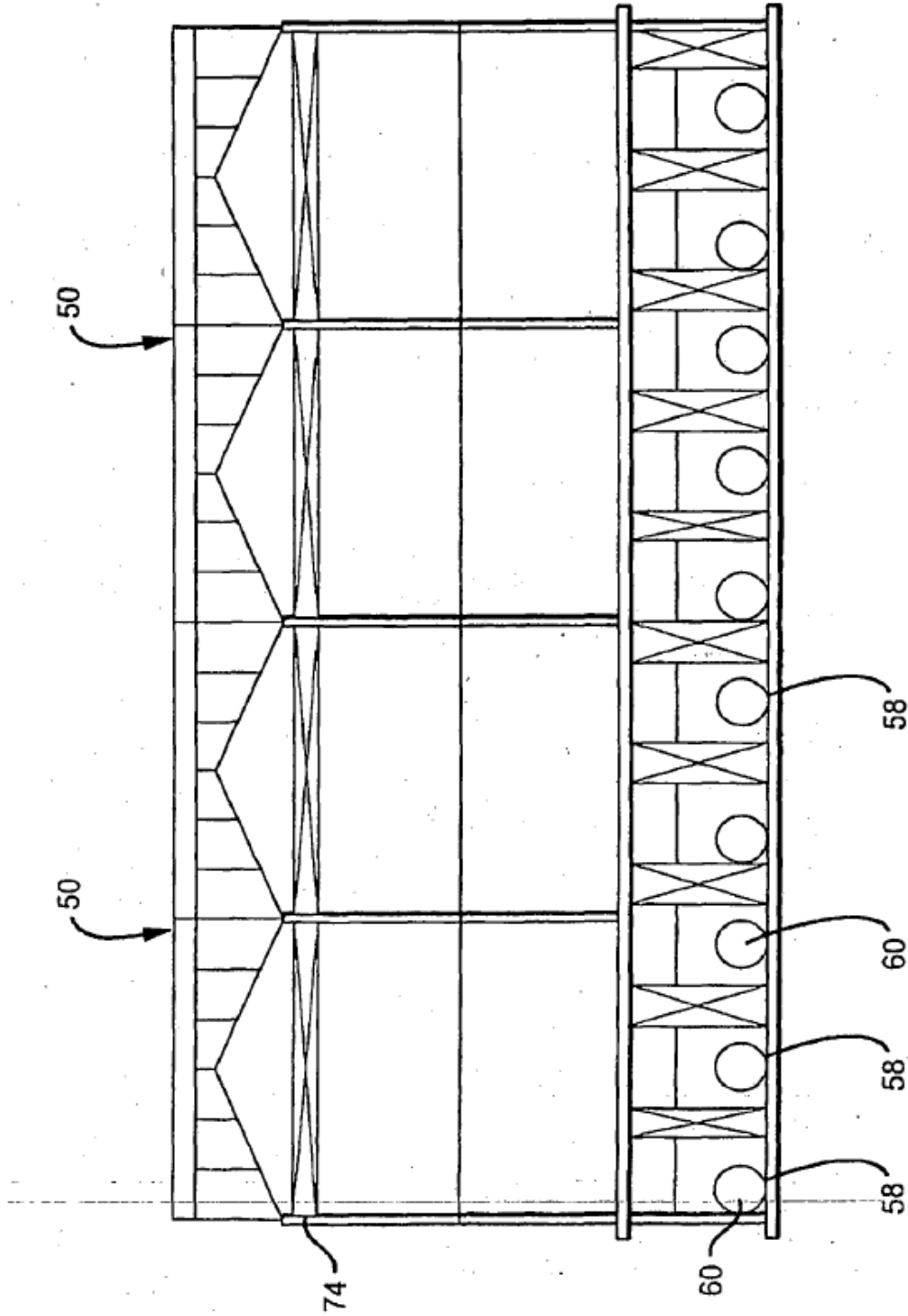


FIG. 8