

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 579**

51 Int. Cl.:

A01G 9/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2006** **E 06824242 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013** **EP 1945020**

54 Título: **Sistema para la climatización de cultivos**

30 Prioridad:

02.11.2005 EP 05077511

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

13.01.2014

73 Titular/es:

**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK TNO (100.0%)
SCHOEMAKERSTRAAT 97
2628 VK DELFT, NL**

72 Inventor/es:

**KROSSE, LUCIËNNE JOZEFINA WILHELMINA
MARIA y
BOOTSVELD, NICOLAAS RICHARDUS**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 437 579 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

Sistema para la climatización de cultivos

5 Sector técnico

La invención se refiere a un sistema para la climatización de cultivos, para mantener un clima favorable, por ejemplo, en el interior de un invernadero.

10 Antecedentes

Los invernaderos se han desarrollado e introducido en Holanda por tres motivos: 1) para poder cosechar plantas que no pueden ser cultivadas en el clima de Holanda, 2) para conseguir una temporada de cultivo más larga que la de las plantaciones en tierra, 3) para poder garantizar una calidad más controlable. La climatización del invernadero es esencial: la temperatura, la humedad atmosférica y la concentración de CO₂ determinan, junto con la aportación de luz, la calidad y la cantidad de una cosecha. Debido a los diferentes requisitos referentes al clima en el interior, son posibles diferencias considerables en las técnicas de adaptación aplicadas a cada cultivo.

El equipo básico consiste en la generación centralizada de calor y CO₂ por medio de calderas. El calor es distribuido a través de tuberías que son utilizadas asimismo en el sistema interno de transporte. La humedad es aportada por las plantas y en verano mantiene el enfriamiento del invernadero, combinado con la ventilación mediante la apertura de las ventanas. Unos ventiladores suspendidos de la estructura del invernadero proporcionan en este caso una mejor distribución de la climatización. Además de la utilización de energía en los ventiladores, ello tiene consecuencias asimismo en la estructura del invernadero. La estructura del invernadero debe ser realizada de forma más robusta (y por consiguiente más costosa) debido a que sirve también como estructura de soporte para los ventiladores y para las ventanas que se deben abrir.

Actualmente, no es posible activar/controlar la temperatura, la humedad atmosférica y la concentración de CO₂ independientemente una de otra. La deshumidificación del invernadero tiene lugar, por ejemplo, simplemente abriendo ventanas. Con ello, el invernadero no solamente se deshumidifica sino que el CO₂ también desaparece y se altera la temperatura óptima del invernadero. Un inconveniente adicional es la posible contaminación procedente del entorno (insectos, plagas, etc.).

En el cultivo moderno en invernaderos se conoce, en general, el concepto "Innogrow". En este concepto, en primer lugar, se deshumidifica el aire enfriándolo y, a continuación, calentándolo de nuevo parcialmente. El aire frío y seco es distribuido mediante grandes mangueras de tejido por debajo de las plantas. Un resultado directo es que deben desplazarse enormes cantidades de aire por medio de ventiladores. Además, la longitud de la línea de producción es limitada debido a que una línea de producción más larga requiere que la manguera del aire tenga un diámetro mayor. La tendencia es hacia líneas de producción tan largas como sea posible. La generación de frío y de calor tiene lugar por medio de bombas de calor y almacenamiento de energía en el suelo. Es importante que el concepto consiste en un exceso de calor, y sólo se puede conseguir situando un invernadero convencional adyacente al mismo.

El documento U.S.A. 4.567.732 da a conocer un sistema y un método para regular el ambiente en un invernadero en el que se lleva a cabo la producción de productos alimenticios y flores, y en el que el aire exterior es introducido en el recinto del invernadero mediante un refrigerador de evaporación. Una parte del aire introducido es recirculado, calentado selectivamente o enfriado y deshumidificado, y mezclado con el aire introducido después de estar en contacto con las plantas cultivadas en el invernadero. En una realización representada, una parte del aire introducido es conducido hacia abajo a través de un túnel desde una cámara de presión. El túnel desemboca en la cámara de presión que tiene una salida ascendente que comprende un intercambiador de calor y uno o varios medios asociados ajustables mediante persianas de desviación. La parte del aire circulado, que vuelve a través del túnel, pasa de manera proporcional por delante de las persianas y a través del intercambiador de calor hacia arriba, en donde es mezclado con el aire introducido y es recirculado.

55 Características

La invención tiene como objetivo dar a conocer un sistema mejorado para la climatización de cultivos, por ejemplo, en un invernadero, que comprende medios de control del clima que están dispuestos para proporcionar una zona de un microclima local alrededor de las plantas pertinentes cuyo medios de control del clima comprenden unos primeros medios en una primera posición con respecto a la planta, los cuales están dispuestos para una humidificación local y un calentamiento o enfriamiento simultáneos en la zona del microclima local, así como unos segundos medios en una segunda posición con respecto a las plantas, que están dispuestos para la deshumidificación y el calentamiento o enfriamiento simultáneos en la zona del microclima local.

65 La presente invención está definida por medio de las características de la reivindicación 1.

Un aspecto de la invención es dar a conocer un sistema para la climatización de cultivos, por ejemplo en un invernadero, que comprenden medios de control del clima que están dispuestos para proporcionar una zona con un microclima local alrededor de las plantas pertinentes, cuyos medios de control del clima comprenden unos primeros medios en una primera posición próxima a las plantas, que están dispuestos para una humidificación local y un enfriamiento o calentamiento simultáneos de la zona del microclima local, así como unos segundos medios en una segunda posición próxima a las plantas, que están dispuestos para una deshumidificación y un enfriamiento o un calentamiento simultáneos de la zona del microclima local, comprendiendo dichos primeros medios una o varias salidas de vapor que están dispuestas para crear un clima de niebla o de vapor alrededor de las plantas pertinentes en la zona del microclima local, estando conectadas dichas, una o varias, salidas de vapor con unos terceros medios que están dispuestos para hacer que las salidas de vapor pertinentes permanezcan alineadas con el nivel de crecimiento de las plantas, comprendiendo dichos segundos medios un sistema de conductos que está dispuesto para conducir un flujo de un líquido higroscópico, estando dicho sistema de conductos y de flujo de líquido higroscópico dispuesto para absorber y eliminar el exceso de humedad o el exceso de calor, o ambas cosas, de la zona del microclima local, comprendiendo dicho sistema de conductos una o varias mangueras o tubos que son porosos o permeables al vapor de agua, en el que los primeros medios y los segundos medios están situados en principalmente en posiciones opuestas con respecto a las plantas.

Un aspecto importante de la presente invención es que el descenso de la temperatura en el interior de un invernadero por medio de la evaporación de un líquido (agua) solamente ha sido posible utilizando el intervalo entre la humedad relativa real y la humedad máxima admisible. Dicho de otro modo, esto solamente se puede aplicar en condiciones de clima seco, por ejemplo en el sur de España o en Arizona (Estados Unidos). En la presente configuración inventiva, estas circunstancias de sequedad, necesarias para dicho efecto de enfriamiento por evaporación de agua, son creadas deliberadamente. Estas circunstancias de sequedad se crean extrayendo la humedad y el calor en un lado de las plantas, por ejemplo a nivel del suelo del invernadero, es decir, mediante los segundos medios, que actúan, por ejemplo, por debajo de las plantas, permitiendo de este modo un buen rendimiento del enfriamiento de los primeros medios, que actúan en el otro lado de las plantas, por ejemplo, al nivel de la parte superior de las plantas.

Se debe tener en cuenta que, en general, es suficiente tener los primeros medios y los segundos medios situados en las proximidades de las plantas para proporcionar un microclima alrededor de las mismas. Puede ser preferente que los primeros medios y los segundos medios estén situados en posiciones opuestas, principalmente con respecto a las plantas. Puede ser incluso más preferente tener los primeros medios situados principalmente en la parte superior de las plantas y los segundos medios principalmente en el lado inferior, o incluso, debajo de las plantas.

Preferentemente, dichos primeros medios comprenden una o varias salidas de vapor, por ejemplo, una tobera de vapor o una placa de vapor (por ejemplo, ultrasónica), que están dispuestas para crear un clima de niebla o de vapor alrededor de las plantas pertinentes en la zona del microclima local. Para conseguir que los primeros medios estén siempre trabajando en línea con el nivel de crecimiento de las plantas, las salidas de vapor están conectadas preferentemente con los terceros medios que están dispuestos para hacer que las salidas de vapor pertinentes permanezcan alineadas con el nivel de crecimiento de las plantas.

Preferentemente, los segundos medios están dispuestos para una deshumidificación local y un enfriamiento o un calentamiento simultáneo en la zona del microclima local.

Los segundos medios comprenden preferentemente un sistema de conductos dispuesto para conducir un flujo de un líquido higroscópico, cuyo sistema de conductos y dicho flujo de líquido higroscópico están dispuestos para absorber y eliminar el exceso de humedad o el exceso de calor, o ambas cosas, de la zona de microclima local. El sistema de conductos puede comprender mangueras o tubos que son porosos o permeables al vapor de agua, sin dejar pasar el líquido higroscópico que fluye a través de los mismos. El sistema de conductos puede comprender, alternativamente, un sistema de canales abiertos.

Además de la deshumidificación, que tiene como resultado el clima seco deseado que es una condición "sine qua non" para el enfriamiento simultáneo de las zonas de microclima, durante y, debido a la humidificación (mediante pulverización o vaporización de agua), realizada por los primeros medios, los segundos medios pueden estar dispuestos adicionalmente para una humidificación local y un enfriamiento o calentamiento simultáneo de la zona de microclima local, pudiendo mejorarse todavía más con dicha medida la dinámica del control de la humedad y la temperatura.

Unos cuartos medios pueden estar dispuestos para controlar el grado de deshumidificación o de humidificación mediante la variación de la concentración o de la temperatura del líquido higroscópico, o de ambas cosas, mientras que unos quintos medios pueden estar dispuestos para regenerar el líquido higroscópico.

Las características del nuevo concepto son:

- Climatización local de las plantas

- Separación de las funciones de calentamiento, enfriamiento, humidificación, deshumidificación y fertilización por CO₂.

- Transporte del calor y la humedad con líquidos higroscópicos en vez de con aire

- Invernadero semi-cerrado

- Evacuación del calor con líquidos higroscópicos (gran contenido de calor, mC_p muchas veces mayor que el contenido de calor del aire).

La invención será descrita a continuación utilizando algunos dibujos ilustrativos.

Realización a modo de ejemplo

La figura 1 y la figura 2, muestran conjuntamente una realización de la presente invención. Las figuras 3a, 3b y 3c muestran diferentes detalles de la realización, a saber, posiciones alternativas de los primeros y los segundos medios que proporcionan el microclima alrededor de las plantas.

Las figuras 1 y 2 muestran un sistema para la climatización de cultivos -2- en un invernadero -1-, que comprende medios -4-, -8- de control del clima, que están dispuestos para proporcionar una zona -3- de un microclima local alrededor de las plantas. Los medios de control del clima comprenden unos primeros medios -4- que están situados en la parte superior de las plantas -2- y que están dispuestos para una humidificación local -5- y un enfriamiento o calentamiento simultáneos de la zona local -3- del microclima, así como unos segundos medios -6-, -7- que están situados debajo de las plantas y que están dispuestos para una deshumidificación local -7a- y un enfriamiento o un calentamiento simultáneos de la zona de microclima local.

En la figura 1, los primeros medios formados por las salidas de vapor -4- están dispuestos para crear un clima -5- de niebla o de vapor alrededor de las plantas en la zona -3- del microclima local. Las salidas de vapor -4- pueden estar montadas sobre los terceros medios, es decir, un armazón desplazable verticalmente controlado, por ejemplo mediante servomotores, y un sistema informático del invernadero, dispuesto para hacer que las salidas de vapor -4- permanezcan alineadas con el nivel de crecimiento de las plantas -2-.

En la realización de la figura 1, los segundos medios comprenden un sistema de conductos -6- dispuesto para conducir un flujo de un líquido higroscópico -7-, cuyo sistema de conductos -6- y el flujo de líquido higroscópico -7- están dispuestos para absorber -7a- y eliminar el exceso de humedad o el exceso de calor, o ambas cosas, de la zona del microclima local. El sistema de conductos puede estar compuesto por mangueras o tubos -6- fabricados de un material que sea poroso o permeable al vapor de agua, permitiendo de este modo la absorción -7a- de dicha humedad. Como alternativa, el sistema de conductos puede comprender canales abiertos.

Alternativamente, los segundos medios comprenden un intercambiador local de calor situado próximo a las plantas para la deshumidificación local del microclima local de las plantas.

Los segundos medios -6-, -7- pueden estar dispuestos adicionalmente, si es necesario, para la humidificación local y para el enfriamiento o calentamiento simultáneo de la zona de microclima local, a saber, mediante la variación por medio de dichos cuartos medios -8- (figura 2), de la concentración, o la temperatura del líquido higroscópico, o de ambas cosas. Estos medios -8- pueden regenerar adicionalmente el líquido higroscópico.

En la realización mostrada en las figuras 1 y 2, se crea un microclima mediante la humidificación, enfriamiento o, si es necesario, calentamiento, en la parte superior de las plantas -2-, y mediante deshumidificación o, si es necesario, humidificación, enfriamiento o calentamiento por debajo de las plantas. Una realización preferente para la humidificación y el enfriamiento simultáneos puede ser la colocación en la parte superior de las plantas, de un armazón de salidas de vapor -4-, a través de las cuales se puede crear una niebla -5-. Por una parte, el aire queda humidificado de esta forma, y por otra parte las gotas de niebla condensadas se evaporan en el aire alrededor de las plantas, de modo que las enfrían.

La deshumidificación necesaria tiene lugar a continuación por debajo de las plantas. El líquido higroscópico que fluye por los conductos -6- hace que la humedad -7a- sea absorbida y eliminada hacia el regenerador/calentador -8-. Además de mangueras porosas o conductos abiertos, se puede utilizar un sistema con elementos de contacto del tipo de membranas. El grado de deshumidificación se puede regular en el módulo -8- mediante la variación tanto de la concentración como de la temperatura del líquido higroscópico.

Durante la deshumidificación -7a-, se crea calor. Este calor es eliminado directamente por medio del flujo de líquido higroscópico. Esta eliminación de la humedad y del calor por medio de un flujo de líquido -7- es muchas veces más efectiva que la eliminación, por ejemplo, mediante aire: se necesitan unos flujos menores, un menor volumen y menos energía.

Para la regeneración y, si es necesario, para el calentamiento del líquido higroscópico -7- en el módulo -8- se pueden utilizar diferentes fuentes de energía, por ejemplo gas, el calor remanente o fuentes renovables.

Una ventaja adicional de la deshumidificación local por medio de un líquido higroscópico es que se puede utilizar también el mismo sistema para la humidificación. Para ello, en el módulo -8-, se puede variar la concentración del líquido higroscópico ("conc.").

En la situación de deshumidificación el líquido higroscópico fluye con un bajo grado de carga de humedad por los conductos -6- que son permeables al vapor. Debido a la diferencia en la presión parcial del vapor de agua entre el invernadero -1- y el fluido higroscópico, el vapor de agua circula desde el invernadero hasta este fluido higroscópico, después de lo cual es absorbido.

En la situación de humidificación, el fluido higroscópico circula con un elevado grado de carga de humedad por los conductos porosos -6-. En este caso, la presión parcial del vapor de agua sobre el fluido higroscópico es algo más elevada que en el invernadero -1-, mediante lo cual la humedad se evaporará desde el fluido higroscópico hasta el invernadero, humidificando de este modo el invernadero. Mediante, entre otras cosas, la elección del fluido higroscópico, el grado de carga de humedad y la temperatura del líquido, se puede mantener la humedad en el invernadero a un nivel constante determinado.

Las figuras 3a, 3b y 3c muestran diferentes posiciones de los primeros medios -4- y de los segundos medios -6-, que proporcionan conjuntamente el microclima -3- alrededor de las plantas -2-. La figura 3a es una vista en sección transversal de las realizaciones mostradas en la figura 1 que comprenden una salida -4- de vapor de agua próxima a la parte superior de las plantas -2-, mientras que un conducto -6- se extiende por debajo de una fila de plantas -2-. En la figura 3b, el entorno de niebla -5- está generado por medio de una salida de vapor -4- que está situada en un lado de las plantas -2-, mientras que el conducto -6-, que conduce un flujo de fluido higroscópico, se extiende a lo largo de las plantas -2- por el otro lado, proporcionando de este modo el microclima deseado alrededor de la planta -2-. Finalmente, en la figura 3c, tanto los primeros medios -4- como los segundos medios -6- están situados alrededor del lado inferior de las plantas -2-. Las posiciones que son preferentes para los primeros y segundos medios pueden depender de las características de crecimiento de las plantas pertinentes con respecto, por ejemplo, a la posición de la zona del microclima.

Las ventajas de la nueva configuración comparadas con la tecnología de la técnica anterior, son:

- Menor volumen necesario debido al mayor contenido calorífico por unidad de volumen de los líquidos en comparación con el aire.
- Mayor incidencia de la luz; menores estructuras pesadas de ventanas y ventiladores en el techo del invernadero que impiden la llegada de la luz. De este modo, aumenta el rendimiento productivo.
- Por la ausencia de ventanas que puedan abrirse y a la ausencia de grandes ventiladores, son posibles estructuras de invernadero más ligeras y más económicas.
- Menor utilización de energía y, por consiguiente, reducción de costes de producción (una gran parte de los costes del cultivo en invernaderos son los costes debidos a la utilización de energía).
- No es necesaria la apertura de ventanas para transportar la humedad, con lo que, por una parte se reduce el riesgo de contaminación desde el aire libre (insectos, plagas, etc.). Por otra parte, de este modo es posible mantener la concentración de CO₂ en el interior del invernadero a un nivel más elevado, lo cual incrementa el rendimiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para la climatización de cultivos, por ejemplo en un invernadero (1), que comprende medios de control del clima que están dispuestos para proporcionar una zona (3) con un microclima local alrededor de las plantas pertinentes (2), cuyos medios de control del clima comprenden unos primeros medios (4) en una primera posición próxima a las plantas, que está dispuesta para una humidificación local (5) y un enfriamiento o calentamiento simultáneo de la zona de microclima local, así como unos segundos medios (6) en una segunda posición próxima a las plantas que está dispuesta para la deshumidificación y el enfriamiento o calentamiento simultáneo de la zona de microclima local, **caracterizado porque** los primeros medios actúan en un lado de las plantas (2) y los segundos medios actúan en el otro lado de las plantas (2).
10
2. Sistema, según la reivindicación 1, en el que los segundos medios (6) en una segunda posición próxima a las plantas, están dispuestos para una deshumidificación local y un enfriamiento o calentamiento simultáneos de la zona de microclima local.
15
3. Sistema, según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos primeros medios comprenden una o varias salidas de vapor (4) que están dispuestas para crear un clima de niebla o de vapor alrededor de las plantas pertinentes en la zona de microclima local.
20
4. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que están conectadas dichas una o varias salidas de vapor con los terceros medios que están dispuestos para hacer que las salidas de vapor pertinentes permanezcan alineadas con el nivel de crecimiento de las plantas.
25
5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dichos segundos medios comprenden un sistema de conductos (6) que está dispuesto para conducir un flujo de un líquido higroscópico (7), cuyo sistema de conductos y flujo de líquido higroscópico están dispuestos para absorber y eliminar el exceso de humedad o el exceso de calor, o ambas cosas, de la zona de microclima local.
30
6. Sistema, según la reivindicación 5, en el que dicho sistema de conductos comprende una o varias mangueras o tubos (6) que son porosos o permeables al vapor de agua.
35
7. Sistema, según la reivindicación 5 ó 6, en el que dicho sistema de conductos comprende un sistema de canales abiertos.
35
8. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende unos cuartos medios (8) que están dispuestos para controlar el grado de deshumidificación o de humidificación mediante la variación de la concentración o de la temperatura del líquido higroscópico, o ambas cosas.
40
9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 anteriores, que comprende unos quintos medios (8) que están dispuestos para regenerar el fluido higroscópico.
45
10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos segundos medios están dispuestos adicionalmente para una humidificación local y un enfriamiento o calentamiento simultáneo de la zona de microclima local.
45
11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros medios (4) y los segundos medios (6) están situados en posiciones principalmente opuestas con respecto a las plantas.
50
12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros medios (4) están situados principalmente en la parte superior de las plantas y los segundos medios (6) están situados principalmente en el lado inferior de las plantas.

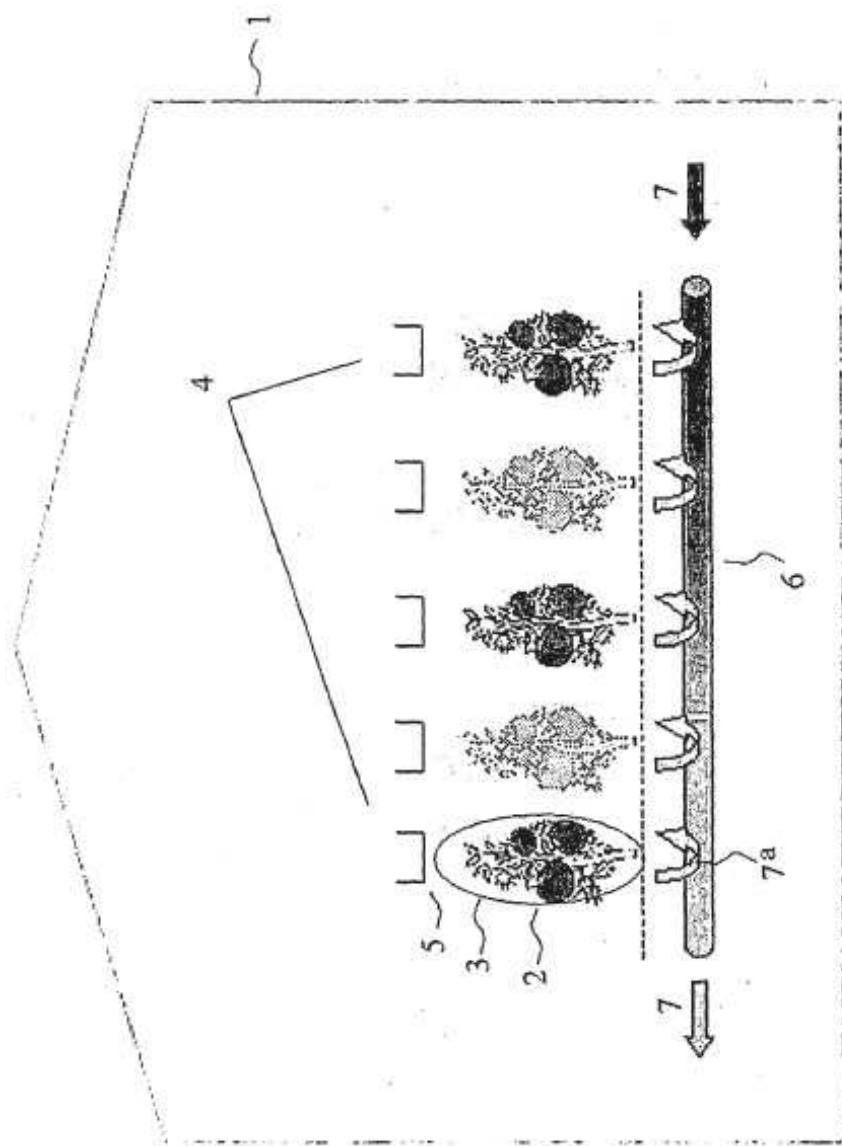
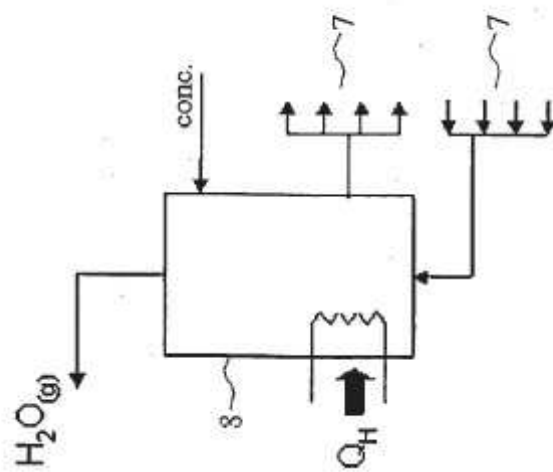


FIG. 1



15

