

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 441**

51 Int. Cl.:

A01G 9/24 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2007 PCT/FI2007/050121**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2007 WO07101914**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2007 E 07712613 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 1993347**

54 Título: **Una disposición y un procedimiento para deshumidificar el aire del invernadero y un invernadero**

30 Prioridad:

08.03.2006 FI 20065153

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

20.03.2020

73 Titular/es:

**NOVARBO OY (100.0%)
P.O. Box 12
27511 Eura, FI**

72 Inventor/es:

**HAUKIOJA, MARKKU;
HUTTUNEN, JUKKA y
HUHTA-KOIVISTO, ESKO**

74 Agente/Representante:

PADIAL MARTÍNEZ, Ana Belén

ES 2 749 441 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

Una disposición y un procedimiento para deshumidificar el aire del invernadero y un invernadero

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para secar y enfriar aire del invernadero y a un invernadero equipado con el sistema de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR

10 En la producción de invernaderos modernos, el objetivo es controlar el clima en el invernadero para que se corresponda lo máximo posible con las condiciones óptimas de crecimiento de las plantas. En condiciones óptimas de crecimiento, la temperatura en el invernadero es de aproximadamente 18-30 °C, la humedad del aire es de aproximadamente el 60-90% y el contenido de dióxido de carbono de más de 1000 ppm, dependiendo de la planta cultivada y la situación. Las condiciones óptimas de crecimiento requieren un buen control de la temperatura del aire, de la humedad y del contenido de dióxido de carbono.

15 En uso generalizado es un invernadero en el que el clima se controla por medio de salidas de aire y/o ventiladores. En este caso, el exceso de calor producido por la radiación solar se elimina por ventilación. Existe al menos una necesidad parcial de ventilación también en Finlandia durante aproximadamente 8 meses del año.

20 El enfriamiento del aire del invernadero se mejora pulverizando agua en forma de neblina lo más fina posible en el invernadero. Cuando se usa la pulverización, el agua que se evapora retiene el calor del aire del invernadero y aumenta la humedad del aire. Cuando se usa la pulverización, típicamente se pulverizan 0,1-0,5 litros/m² de invernadero/h. El uso eficaz de la pulverización para enfriar el aire del invernadero normalmente requiere también ventilación para eliminar el aire húmedo del invernadero y continuar la pulverización.

25 En los invernaderos actuales no se puede mantener un nivel óptimo de dióxido de carbono para el crecimiento de las plantas cuando prevalece un nivel alto de radiación, lo que daría el mayor beneficio. El dióxido de carbono que se escapa con el aire de ventilación aumentaría la cantidad de dióxido de carbono necesaria hasta un nivel tan alto que su dosificación no sería económicamente rentable. Por tanto, cuando prevalece un alto nivel de radiación, en las mejores condiciones para el crecimiento de la planta, normalmente debe establecerse el contenido del nivel de dióxido de carbono en el aire exterior (aproximadamente 350 ppm) en lugar del nivel de dióxido de carbono (500 ppm - 1500 ppm) preferente para el crecimiento de las plantas. Debido a lo anterior, en los invernaderos actuales, el crecimiento de las plantas normalmente permanece notablemente más bajo de lo que podría ser si el nivel de dióxido de carbono del aire del invernadero también se pudiera mantener alto cuando el nivel de radiación fuera alto. Por ejemplo, en Finlandia, los mejores resultados de crecimiento normalmente se logran a finales del invierno, cuando el nivel de radiación es alto y el aire exterior es tan frío que los invernaderos no necesitan enfriarse por ventilación y, por tanto, se puede mantener un mayor nivel de dióxido de carbono en los invernaderos. En condiciones climáticas más cálidas, normalmente no se logran resultados de crecimiento tan altos como este.

35 Debido a lo anterior, en los últimos años se han realizado intentos en todo el mundo para desarrollar diferentes tipos de soluciones de invernadero cerrado. En un invernadero cerrado, el aire interior está casi completamente separado del aire exterior. El aire exterior no se deja pasar por las salidas de aire, ni se lleva al invernadero mediante ventiladores, sino que el exceso de calor se elimina por otros medios. El dióxido de carbono que necesitan las plantas se proporciona a través de la producción técnica y su contenido se incrementa preferentemente a un nivel mínimo de 500-1500 ppm. Debido al clima de control óptimo, un invernadero cerrado se considera una solución ideal para el cultivo de plantas.

40 Se han presentado varias patentes internacionales relativas a un sistema de invernadero donde el control del clima se realiza al menos en parte de acuerdo con el sistema cerrado:

45 La patente n.º EP 0 517 432 A1 presenta un acumulador térmico que recolecta la energía solar diaria y la descarga durante la noche, en parte para calentar el invernadero y en parte al aire más frío de la noche. En este caso, el tamaño del acumulador térmico debe ser de aproximadamente 400 metros cúbicos para un invernadero de 1000 metros cuadrados, lo que aumenta los costes de inversión del sistema a un nivel económicamente no rentable. En el procedimiento descrito en dicha patente, como en muchos otros procedimientos, el enfriamiento del aire del invernadero se realiza en un intercambiador de calor por separado localizado fuera del invernadero, al cual se transporta el aire del invernadero, normalmente por medio de ventiladores comunes, y desde el cual se devuelve enfriado al invernadero.

50 Como en la técnica anterior, también se hace referencia a la patente de EE.UU. n.º 4.044.078 que divulga un dispositivo desarrollado para enfriar espacios de almacenamiento, donde se pulveriza agua fría desde arriba a través de un marco de rejilla contra un ciclón de aire y el agua caliente se enfría por medio de un enfriador en el exterior. En este dispositivo también es esencial un aparato y un ventilador por separado para enfriar el aire.

5 La publicación de EE.UU. n. ° 4.707.995 divulga un sistema para controlar la humedad del aire y la temperatura en un invernadero, cuyo funcionamiento está basado en el uso de agua salada natural y concentrada para la deshumidificación. Como en la solución descrita anteriormente, el aire se transporta a través de un chorro de agua y el agua procesada se recupera fuera del dispositivo. El dispositivo en general no es adecuado para enfriar o deshumidificar invernaderos.

La publicación n. ° JP 4148123 A 19920521 divulga una solución, donde el aire se sopla en el agua pulverizada desde arriba, estando el aire previsto para entrar en contacto de intercambio de calor con el agua pulverizada en el interior.

10 La publicación JP 2104222 A 19900417 también utiliza directamente el intercambio de calor entre el agua y el aire para enfriar el aire del invernadero. El dispositivo comprende un intercambiador de calor que funciona con aguas subterráneas frías, por medio de las cuales el invernadero se enfría durante la noche con aire que entra desde arriba y la humedad se elimina en la parte inferior del dispositivo. El sistema está previsto para el enfriamiento nocturno y no es lo suficientemente potente como para eliminar el calor de un invernadero cerrado durante el día.

15 La publicación JP 10165002 A divulga una solución, donde el agua enfriada se bombea a unas boquillas cerca del techo de un invernadero. Las boquillas pulverizan el agua enfriada creando una neblina en el espacio de aire del invernadero. Se proporciona un ventilador para revolver el aire en el invernadero.

20 En los procedimientos donde el aire del invernadero se transporta para enfriarse en condensadores o intercambiadores de calor por separado, el problema central que surge es la alta potencia requerida del ventilador para mover el aire del invernadero. Debido a la potencia requerida del ventilador, los ventiladores en general representan una parte considerable de la inversión y los costes operativos del aparato en su totalidad. El uso de ventiladores potentes es también una fuente considerable de ruido en el invernadero y sus alrededores.

Además de las soluciones descritas anteriormente, en algunas implementaciones de invernaderos cerrados, el enfriamiento se lleva a cabo usando la tecnología de bomba de calor normal. En esta solución, el nivel de coste del equipo es muy alto puesto que la capacidad de enfriamiento requerida durante un nivel de radiación alto es alta (500-1000 W/m² de invernadero en el nivel más alto).

25 Todas las soluciones actuales para enfriar y secar el aire en un invernadero cerrado son muy caras en términos de costes de inversión y, en parte, también de costes operativos. Esta es la razón por la que las soluciones presentadas hasta ahora no se han usado en la práctica en el cultivo de invernadero, con la excepción de algunas aplicaciones construidas sobre una base de prueba.

Descripción de la invención

30 En la presente solicitud de patente se describe una invención por medio de la cual el secado y el enfriamiento del aire en un invernadero cerrado o parcialmente cerrado se pueden llevar a cabo de una manera sustancialmente más económica que en las soluciones anteriores.

35 En el sistema y en el procedimiento de acuerdo con la presente invención, la deshumidificación y el enfriamiento del aire del invernadero tiene lugar pulverizando agua más fría que la temperatura del punto de rocío del aire directamente en el espacio de aire del invernadero y dejando que caiga como gotas o fluya en el espacio de aire de la habitación. De esta manera, la humedad de la condensación y el calor se transfieren del invernadero al agua.

Los rasgos característicos de la presente invención son:

- 40 • En el sistema y en el procedimiento de acuerdo con la invención, el agua de enfriamiento se transporta directamente al espacio de aire del invernadero, lo que significa que no se requieren condensadores e intercambiadores de calor por separado. Todo el espacio de aire del invernadero actúa como un espacio de condensador. En la solución de acuerdo con la invención, tampoco se requieren ventiladores para mover el aire para que se enfríe puesto que el enfriamiento tiene lugar inmediatamente en el espacio de aire del invernadero. El flujo de aire provocado por el movimiento del agua que se está pulverizando, el enfriamiento del aire, el movimiento intrínseco del aire en un invernadero o los ventiladores de baja potencia previstos convencionalmente para hacer circular el espacio de aire de un invernadero incluso eliminan las diferencias de humedad y temperatura en el invernadero, tras lo cual el clima en el invernadero permanece lo suficientemente constante desde el punto de vista del crecimiento de las plantas.
- 45 • La cantidad de agua usada es muy alta, típicamente 100-500 litros (al menos 50 litros)/m² de invernadero/h mientras que los sistemas de enfriamiento actuales que se basan en la pulverización usan típicamente menos de 1 litro/m² de invernadero/h.
- 50 • La temperatura del agua usada es baja, preferentemente de 0 a 15 °C, sin embargo, de modo que incluso después de la caída a través del aire, la temperatura del agua habrá aumentado como máximo a la temperatura del punto de rocío deseada.

- El sistema de acuerdo con la invención difiere de los dispositivos y sistemas de pulverización convencionales en que la cantidad de agua usada es alta (de cien a mil veces) y la temperatura del agua es baja. Esto significa que tanto el calor como la humedad están unidos al agua pulverizada en el aire del invernadero.

5 En la pulverización convencional, el objetivo es evaporar el agua en el aire del invernadero, tras lo cual la humedad del aire del invernadero aumenta y la temperatura disminuye en proporción a la temperatura de evaporación del agua. La pulverización continua requiere por tanto que se elimine el exceso de humedad del invernadero a través de la ventilación.

10 En un modo de realización, la pulverización convencional se puede combinar con el sistema de secado y enfriamiento de aire de invernadero de acuerdo con la invención al seguir pulverizando el nivel de humedad relativamente alto (preferentemente más del 70% de RH) del aire del invernadero y al mismo tiempo enfriando eficazmente el aire del invernadero por medio del aparato y el procedimiento de la invención y condensando la humedad del aire. Así se secará el aire y permitirá que la pulverización continúe sin tener que reducir la humedad por ventilación. Si existe dicho crecimiento en el invernadero que sea capaz de evaporar suficiente agua, se puede dejar la pulverización, y el procedimiento y el aparato de acuerdo con la invención se pueden usar solos para eliminar el exceso de humedad y enfriar el aire del invernadero.

15 En otro modo de realización, la humedad del aire del invernadero se puede hacer constante según se desee ajustando la temperatura del agua de enfriamiento para que se corresponda con la temperatura del punto de rocío de la humedad deseada del aire y la temperatura, en cuyo caso no se requiere un equipo de pulverización por separado.

20 El aparato y el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden dimensionar de modo que no se requieran dispositivos de ventilación en el invernadero. Sin embargo, en muchos casos, es más económico usar la ventilación durante la carga térmica más alta, lo que significa que el aparato de acuerdo con la invención se puede dimensionar a una capacidad menor.

25 En el sistema, en el procedimiento y en el invernadero de acuerdo con la invención, se necesita una cantidad sustancial de agua fría, preferentemente con una temperatura inferior a 15 °C para secar y enfriar el aire del invernadero. El dimensionamiento del aparato se determina de acuerdo con la temperatura del agua disponible. Cuanto más fría esté el agua disponible, más pequeño se puede dimensionar el aparato de la invención.

30 El agua requerida para transportarse al aire del invernadero para secar y enfriar el aire se puede tomar directamente de aguas naturales, por ejemplo, en las condiciones de Finlandia también en verano desde el hipolimnio fresco por debajo del metalimnio del agua. El agua fría necesaria para secar y enfriar también se puede producir en un aparato evaporador localizado fuera del invernadero cuando el aire exterior sea lo suficientemente frío o lo suficiente correspondientemente seco para enfriar el agua por medio del evaporador.

El agua fría obtenida del exterior del invernadero puede circular directamente en el sistema previsto para secar y enfriar el aire del invernadero o se puede usar indirectamente por medio de un intercambiador de calor para enfriar el agua que circule en el sistema.

35 Cuando se usa un intercambiador de calor, el agua pura que se condensa desde el aire del invernadero se puede recuperar del sistema y posteriormente usar como pulverización y agua de riego en el invernadero. Esto es muy significativo en áreas con escasez de agua de riego limpia para la producción en invernadero.

Ventajas de la invención en comparación con la técnica anterior

40 Por medio del procedimiento y del aparato de acuerdo con la invención, la humedad y la temperatura del aire del invernadero se pueden controlar por medio de equipos y costes operativos sustancialmente más económicos que con las soluciones conocidas previstas para controlar el clima de un invernadero cerrado.

45 A diferencia de las soluciones anteriores, en el sistema de acuerdo con la invención, todo el invernadero actúa como un condensador, y no se requieren cámaras de condensador ni ventiladores por separado. Se sustituyen por el movimiento normal del aire en un invernadero y por el hecho de que estos "condensadores de aspersores abiertos" se pueden localizar fácilmente en diferentes lugares del invernadero, mediante los cuales el aire enfriado se distribuirá de manera uniforme en el invernadero mediante el movimiento natural del aire. Con respecto a los condensadores posiblemente usados para enfriar el agua que circula en el sistema, los ventiladores y condensadores se sustituyen correspondientemente por la libre circulación del aire exterior.

50 Las principales ventajas en comparación con otros sistemas y procedimientos conocidos de deshumidificación y enfriamiento en invernadero son:

- Los costes del equipo son más bajos, ya que no se requieren cámaras de condensación o ventiladores por separado para transportar el aire del invernadero al condensador.
- Los costes operativos son sustancialmente más bajos, puesto que ha sido posible excluir las partes que consumen esencialmente la mayor cantidad de energía en los sistemas anteriores, es decir, los ventiladores.

- El procedimiento funciona globalmente en todas partes, donde existe suficiente agua fría disponible o donde el agua se puede enfriar por medio de aire exterior suficientemente seco.
- El uso de este procedimiento no causa el tipo de problema de ruido en el invernadero y sus alrededores como lo hacen los procedimientos que usan ventiladores.

5 Sobre la base del sistema y del procedimiento de acuerdo con la invención, se puede diseñar un invernadero cerrado, donde las estructuras requeridas por el procedimiento se combinan con las construcciones normales del invernadero y el control automático requerido por el sistema se construye como parte de la automatización convencional del invernadero.

10 Los modos de realización de la invención se describen en los dibujos adjuntos, a los que la invención, sin embargo, no se limita.

La Figura 1 muestra el sistema de acuerdo con la invención,

la Figura 2 muestra una disposición típica de invernadero, y

la Figura 3 muestra un modo de realización de la invención para el crecimiento de plantas de bajo crecimiento.

15 La Figura 1 muestra un modo de realización general de la invención, donde los dispositivos de distribución de agua 1 están dispuestos en la parte superior del invernadero y el agua se pulveriza en el espacio de aire del invernadero sin cámaras de condensación, estructuras o ventiladores por separado. La temperatura del agua está por debajo de su punto de rocío. Los dispositivos están dimensionados preferentemente de modo que, al usarlos, se pueden pulverizar en el espacio de aire del invernadero en una hora, al menos, aproximadamente 50 litros de agua por metro cuadrado de invernadero. Los dispositivos de distribución de agua 1 se localizan en la parte central de la parte superior del invernadero y/o en los lados y/o debajo de las mesas de cultivo en el invernadero.

20 En la parte inferior del invernadero existen dispositivos de recogida de agua 2 para recoger el agua pulverizada desde la parte superior y para devolverla a los dispositivos del sistema.

25 El agua recogida se transporta desde el invernadero a lo largo de una tubería de descarga 5. Fuera del invernadero, un intercambiador de calor 6 está conectado a la tubería de descarga 5 para enfriar el agua que se descarga desde el invernadero.

30 El aparato puede, además, estar equipado con un aparato evaporador 8 para enfriar el agua descargada del invernadero. Este aparato de condensador 8 está además conectado a un suministro de agua 7 y a un dispositivo de bomba 9 para pulverizar el agua. El agua en el suministro de agua se puede pulverizar en el aire de tal manera que el agua que se esté pulverizando entre en contacto con el aire exterior y, después, vuelva nuevamente al suministro de agua o directamente al aparato de secado y enfriamiento de aire del invernadero.

35 La Figura 2 representa un modo de realización típico del sistema y del procedimiento. En este modo de realización, existe un sistema de tuberías 1 en la parte superior del invernadero con orificios de boquillas 2 de 0,3-1 mm, a través de los cuales el agua 3 más fría que la temperatura del punto de rocío del invernadero se pulveriza en el espacio de aire de la parte superior del invernadero, entre las filas de plantas, de modo que el agua puede caer libremente como gotas en los canales de recogida 4 por debajo, desde donde se transporta a un depósito de recogida y se hace recircular o, de forma alternativa, se transporta completa o parcialmente al sistema de agua y se sustituye por agua más fría en el sistema de agua.

40 La cantidad de agua pulverizada en este modo de realización es típicamente de 100-500 litros de agua/m² de invernadero/h. En consecuencia, el área requerida por el riego por aspersión en el invernadero es del 1 al 4% del área del invernadero en un modo de realización típico. Esta área libre requerida es normalmente fácil de encontrar entre las filas de plantas en el invernadero. Las tuberías de pulverización 1 también se pueden localizar de forma alternativa en los lados del invernadero.

45 Si las capas de aire frío y caliente en el invernadero (por ejemplo, en el caso de crecimientos altos de tomate y pepino) demuestran ser problemáticas, las capas de aire del invernadero se pueden mezclar de manera convencional usando ventiladores de potencia relativamente baja.

En este procedimiento, el intercambio de calor se puede mejorar usando un tamaño de gota notablemente más pequeño que en los procedimientos donde el agua de enfriamiento entra en contacto con el aire que fluye rápidamente.

50 La Figura 3 muestra otro modo de realización típico, que se puede aplicar cuando se cultiven plantas de bajo crecimiento. En este caso, las tuberías de distribución de agua 1 se localizan de la misma manera en la parte superior del invernadero que en la Figura 1, pero los canales de recogida de agua 4 están colocados por encima de los crecimientos. Los canales usados en esta solicitud están hechos preferentemente de material permeable a la luz, por ejemplo, lámina o película de polietileno.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para secar y enfriar el aire del invernadero por medio de agua más fría que la temperatura del punto de rocío del aire de invernadero, comprendiendo el sistema dispositivos de distribución de agua (1) dispuestos para pulverizar dicha agua más fría que la temperatura del punto de rocío del aire del invernadero directamente en el espacio de aire del invernadero sin usar cámaras de condensador, estructuras y ventiladores por separado para transportar el aire del invernadero al condensador, **caracterizado por que** dichos dispositivos de distribución de agua están dimensionados para pulverizar al menos 50 litros de agua por metro cuadrado de invernadero en el espacio de aire del invernadero en una hora, comprendiendo el sistema además dispositivos de recogida de agua (4) dispuestos para recoger el agua pulverizada en el espacio de aire del invernadero y devolverla al menos en parte a los dispositivos del sistema.
2. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 1, en el que los dispositivos de distribución de agua (1) se localizan en la parte superior del invernadero para pulverizar agua entre las filas de plantas.
3. Un sistema como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los dispositivos de distribución de agua (1) se localizan en la parte superior del invernadero y los dispositivos de recogida por encima del crecimiento.
4. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 1, donde los dispositivos de distribución de agua (1) se localizan lateralmente en el invernadero.
5. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 1, donde los dispositivos de distribución de agua (1) se localizan debajo de las mesas de cultivo en el invernadero.
6. Un sistema como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un intercambiador de calor (6) por medio del cual se enfría el agua (5) que circula en el aparato de secado y enfriamiento.
7. Un sistema como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un aparato evaporador (8) localizado fuera del espacio del invernadero para secarse y enfriarse, por medio del cual se enfría el agua que circula en el equipo de secado y enfriamiento.
8. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 7, consistiendo el aparato evaporador en un suministro de agua (7) y en dispositivos (9) previstos para pulverizar agua, por medio de los cuales el agua en el suministro de agua se puede pulverizar en el aire de tal manera que el agua que se pulveriza entra en contacto con el aire exterior y, después, vuelve nuevamente al suministro de agua o directamente al aparato de secado y enfriamiento de aire del invernadero.
9. Un procedimiento para enfriar y secar el aire del invernadero por medio de agua más fría que la temperatura del punto de rocío del aire de invernadero, en el que el enfriamiento y secado del aire tiene lugar directamente en el espacio de aire del invernadero, sin usar estructuras por separado de condensador o intercambiador de calor o ventiladores para transportar el aire del invernadero al condensador transportando dicha agua (3) más fría que el punto de rocío del aire de invernadero hacia el espacio de aire del invernadero mediante pulverización u otros medios, **caracterizado por que** la cantidad de agua transportada por unidad de tiempo y la temperatura están dimensionadas de tal manera que, a medida que el agua transportada pasa a través del espacio de aire del invernadero, se condensa más humedad en él desde el aire del invernadero que agua se evapora hacia el aire del invernadero, la cantidad de agua transportada por unidad de tiempo es de al menos 50 litros de agua por metro cuadrado de invernadero vaporizado en el espacio de aire del invernadero en una hora, y donde al menos parte del agua que se transporta en el espacio de aire del invernadero se recoge para transportarse nuevamente para la recirculación en el espacio de aire del invernadero.
10. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 9, en el que la temperatura del agua que circula en el aparato previsto para secar y enfriar el aire de invernadero disminuye y la humedad condensada del aire se recupera haciendo circular el agua a través de un intercambiador de calor (6).
11. Un procedimiento como se reivindica en las reivindicaciones 9 o 10, donde la temperatura del agua que circula en el aparato previsto para secar y enfriar el aire del invernadero disminuye por medio de un evaporador (8) localizado fuera del invernadero que se está enfriando.
12. Un invernadero, el aire en el cual se puede secar y enfriar por medio de agua (3) más fría que la temperatura del punto de rocío del aire del invernadero, comprendiendo el invernadero dispositivos (1) para transportar dicha agua más fría que la temperatura del punto de rocío del aire del invernadero en el espacio de aire del invernadero sin usar cámaras de condensador, estructuras y ventiladores por separado para transportar el aire de invernadero en el condensador **caracterizado por que** dichos dispositivos están dimensionados de modo que la cantidad de agua usada para enfriar puede ser de más de 50 litros/m² de área de invernadero/h, comprendiendo el invernadero además dispositivos (4) dispuestos para recuperar al menos parte del agua que

cae o fluye en el espacio de aire, y dispositivos dispuestos para transportar al menos parte del agua recuperada nuevamente en el espacio de aire del invernadero.

- 5
13. Un invernadero como se reivindica en la reivindicación 12, donde los dispositivos de distribución de agua usados para secar y enfriar el aire del invernadero se localizan en la parte superior del invernadero para pulverizar agua entre las filas de plantas.
14. Un invernadero como se reivindica en la reivindicación 12, donde los dispositivos de distribución de agua usados para secar y enfriar el aire del invernadero se localizan en la parte superior del invernadero y de los dispositivos de recogida por encima del crecimiento.
- 10
15. Un invernadero como se reivindica en la reivindicación 12, donde los dispositivos de distribución de agua usados para secar y enfriar el aire del invernadero se localizan lateralmente en el invernadero.
16. Un invernadero como se reivindica en la reivindicación 12, donde los dispositivos de distribución de agua usados para secar y enfriar el aire del invernadero se localizan debajo de las mesas de cultivo en el invernadero.
- 15
17. Un invernadero como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, que comprende además un intercambiador de calor (6) para enfriar el agua que circula en los dispositivos de secado y enfriamiento y para recuperar el agua condensada.
18. Un invernadero como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en relación con el cual se localiza además un aparato de evaporación (8) para enfriar el agua que circula en el aparato de secado y enfriamiento del invernadero.

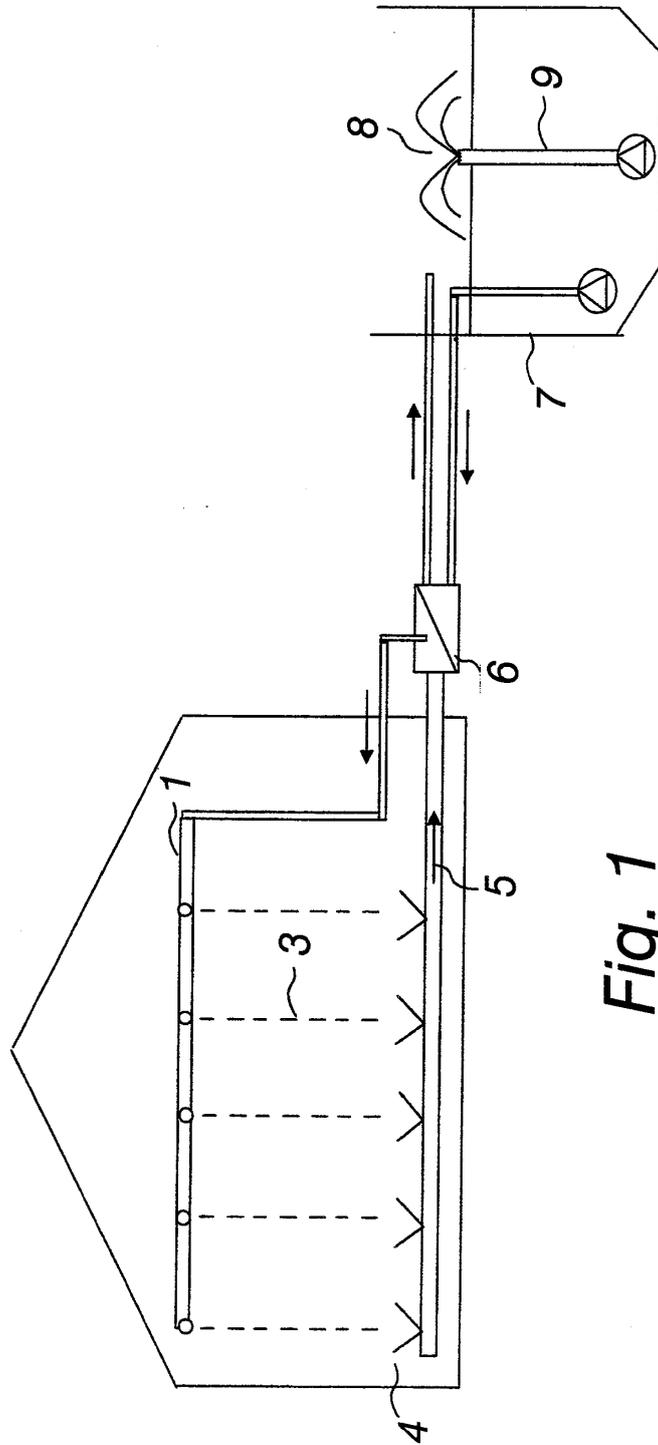


Fig. 1

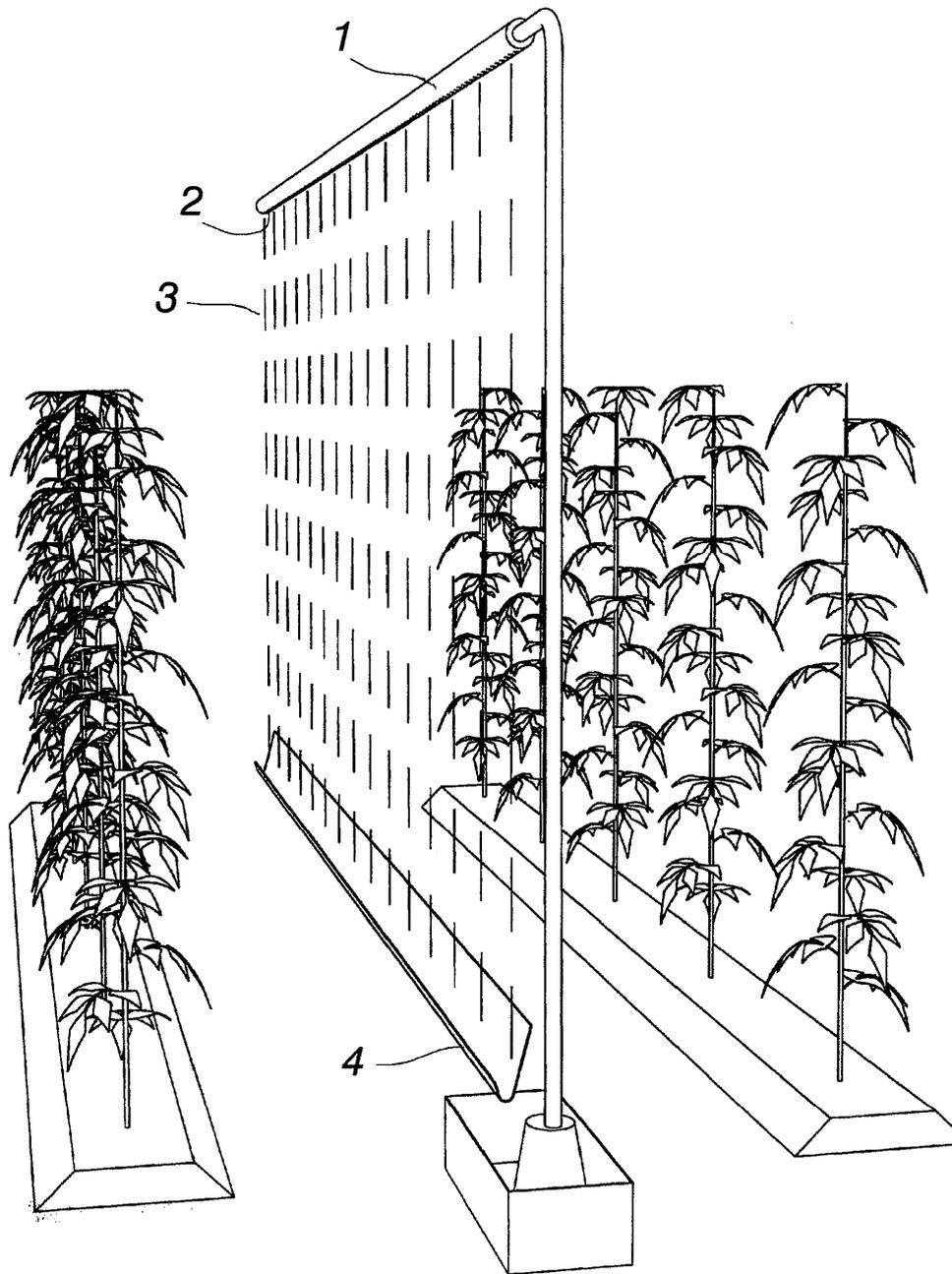


Fig. 2

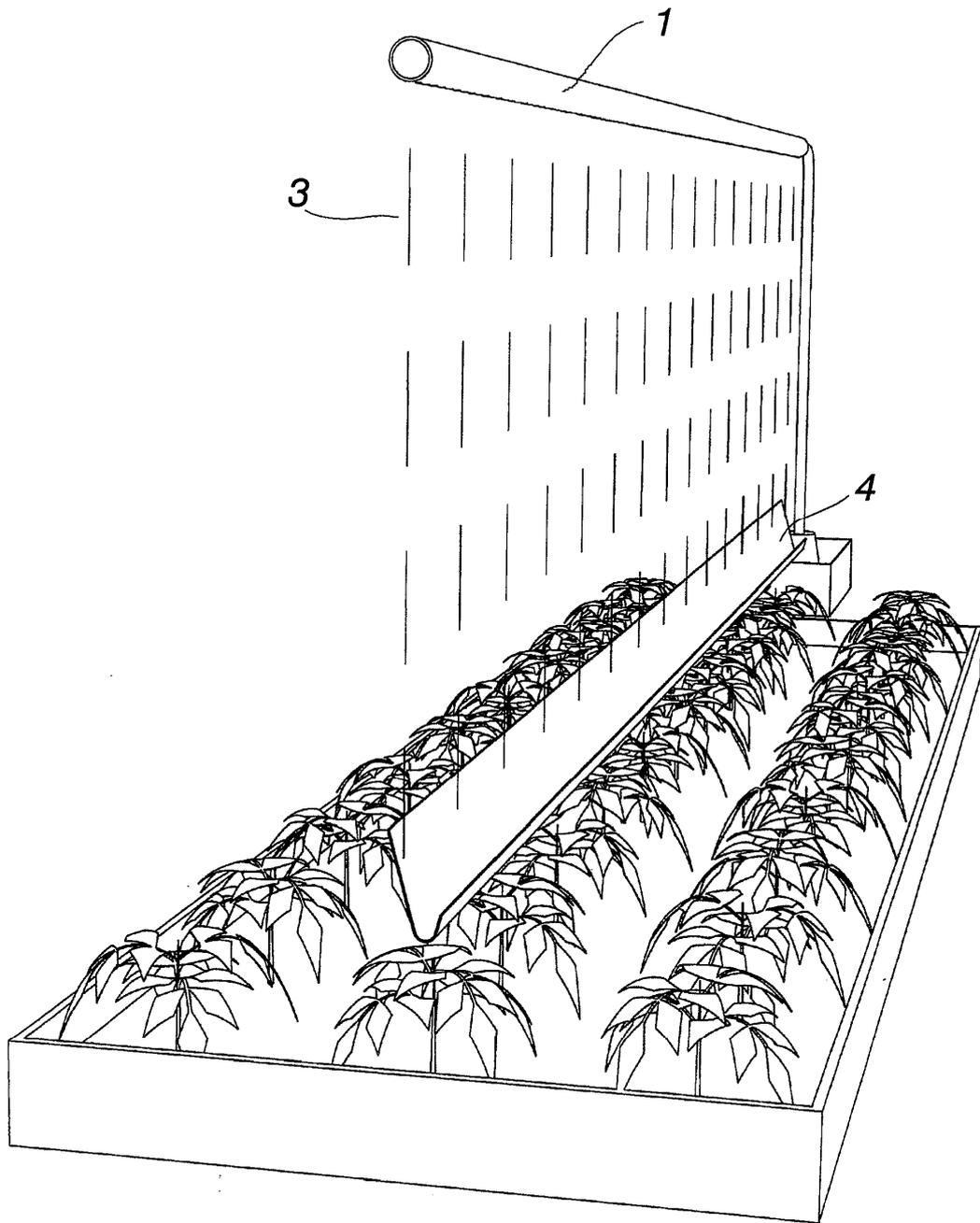


Fig . 3