

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30288 B1** (51) Cl. internationale : **A01G 9/24; F24F 3/14**

(43) Date de publication :
02.03.2009

(21) N° Dépôt :
31250

(22) Date de Dépôt :
18.09.2008

(30) Données de Priorité :
08.03.2006 FI 20065153

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/FI2007/050121 06.03.2007

(71) Demandeur(s) :
BIOLAN OY, PL 2 FI-27501 KAUTTUA (FI)

(72) Inventeur(s) :
HAUKIOJA, Markku ; HUTTUNEN, Jukka ; HUHTA-KOIVISTO, Esko

(74) Mandataire :
ATLAS INTELLECTUAL PROPERTY

(54) Titre : **SYSTEME ET METHODE POUR DESHUMIDIFIER L'AIR D'UNE SERRE ET SERRE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un système de séchage et de refroidissement de l'air d'une serre, comprenant un moyen de distribution d'eau (1), par lequel de l'eau plus froide que la température du point de rosée de la serre peut être pulvérisée directement dans l'air sans avoir recours à des chambres de condensation, des structures ni des ventilateurs séparés.

ABREGE

L'invention concerne un système de séchage et de refroidissement de l'air d'une serre, comprenant un moyen de distribution d'eau (1), par lequel de l'eau plus froide que la température du point de rosée de la serre peut être pulvérisée directement dans l'air sans
5 avoir recours à des chambres de condensation, des structures ni des ventilateurs séparés.

SYSTEME ET PROCÉDÉ POUR DÉSHUMIDIFIER L'AIR D'UNE SERRE ET SERRE

DOMAINE DE L'INVENTION

5 La présente invention concerne un système et un procédé pour le séchage et le refroidissement de l'air d'une serre et une serre équipée du système selon l'invention.

Dans la production de serres modernes, le but est de contrôler le climat en serre pour correspondre aussi étroitement comme possible aux conditions optimales de croissance des
10 plantes.

DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Dans des conditions de croissance optimales, la température dans la serre est d'environ 18 à 30 °C, l'humidité de l'air aux alentours de 60 à 90% et la teneur en dioxyde de carbone au-
15 dessus de 1000 ppm, selon la plante cultivée et la situation. Les conditions optimales de croissance exigent un bon contrôle de la température de l'air, de l'humidité et de la teneur en dioxyde de carbone.

Une serre largement utilisée est une serre dans laquelle le climat est contrôlé au moyen d'orifices de ventilation et/ou ventilateurs. Dans ce cas, la chaleur excessive produite par le
20 rayonnement solaire est enlevée par ventilation. Il existe au moins un besoin partiel de ventilation également en Finlande pendant environ 8 mois de l'année.

Le refroidissement de l'air de la serre est amélioré en pulvérisant l'eau sous forme de brume aussi fine que possible dans la serre. Lorsque l'on utilise la pulvérisation, l'eau qui s'évapore se lie à la chaleur de l'air de la serre et augmente l'humidité de l'air. Quand la pulvérisation
25 est utilisée, en général 0, 1 à 0, 5 litre/m² de serre /h est pulvérisé. L'utilisation efficace de la pulvérisation pour refroidir l'air de la serre exige habituellement de même la ventilation pour enlever l'air humide de la serre et pour continuer la pulvérisation.

Dans les serres actuelles, on ne peut pas maintenir un niveau de dioxyde de carbone optimal pour la croissance de plantes quand un rayonnement élevé règne, ce qui devrait procurer le
30 plus grand bénéfice. Le dioxyde de carbone s'échappant avec l'air de ventilation devrait augmenter la quantité de dioxyde de carbone requis à un tel niveau élevé que son dosage ne serait pas économiquement rentable. Ainsi, lorsqu'un niveau élevé de rayonnement prévaut, dans les meilleures conditions pour la croissance des plantes, celui-ci doit être habituellement établi pour le niveau de l'air extérieur (environ 350 ppm) en ce qui concerne
35 le niveau de dioxyde de carbone au lieu du niveau de dioxyde de carbone (500 ppm à 1 500 ppm) préférable pour la croissance de plantes. En raison de ce qui précède, dans les serres

actuelles, la croissance des plantes reste habituellement nettement inférieure à ce qu'elle pourrait être si le niveau de dioxyde de carbone de l'air de la serre pouvait être également maintenu aussi élevé quand le niveau du rayonnement est élevé. Par exemple, en Finlande, les meilleurs résultats de croissance sont habituellement obtenus à la fin de l'hiver lorsque le niveau du rayonnement est élevé et l'air extérieur est si froid que la serre n'a pas besoin d'être refroidie par ventilation et ainsi un niveau élevé de dioxyde de carbone peut être maintenu dans les serres. Sous des climats plus chauds, les conditions ne sont pas généralement atteintes pour avoir des résultats de croissance aussi élevée que ceux-ci.

En raison de ce qui précède, des tentatives ont été faites ces dernières années dans le monde entier pour développer différents types de solutions de serre fermée. Dans une serre fermée, l'air intérieur est presque totalement coupé de l'air extérieur. L'air extérieur n'est pas laissé passer par des orifices de ventilation, ni n'est soufflé par des ventilateurs dans la serre, mais la chaleur excessive est enlevée par d'autres moyens. Le dioxyde de carbone requis par les plantes est fourni par production technique et sa teneur, de préférence, est augmentée à un niveau minimum de 500 à 1 500 ppm. En raison du climat contrôlable de façon optimale, une serre fermée est considérée la solution idéale pour la croissance des plantes.

Plusieurs brevets internationaux ont été déposés concernant à système de serre où le contrôle du climat est réalisé au moins partiellement conformément au système fermé : le brevet EP 0 517 432 A1 met en avant un accumulateur thermique qui récupère l'énergie solaire quotidienne et qui la décharge pendant la nuit, partiellement pour chauffer la serre et partiellement dans l'air de la nuit plus froid. Dans ce cas, la taille de l'accumulateur thermique doit être d'environ 400 mètres cubes pour une serre de 1000 mètres carrés, ce qui augmente les coûts d'investissement du système à un niveau économiquement peu rentable. Dans le procédé décrit dans ledit brevet, comme dans beaucoup d'autres procédés, le refroidissement de l'air de serre a lieu dans un échangeur de chaleur situé à l'extérieur de la serre, dans lequel l'air de la serre est transporté, habituellement au moyen de ventilateurs ordinaires et à partir duquel l'air est renvoyé froid dans la serre.

Comme technique antérieure, référence est également faite au brevet des Etats-Unis N° 4 044 078 décrivant un dispositif développé pour refroidir des espaces de stockage, où de l'eau froide est pulvérisée du-dessus à travers une installation de grilles contre l'air soufflé et l'eau chauffée est refroidie au moyen d'un refroidisseur à l'extérieur. Dans ce dispositif, il existe également essentiellement un appareil et un ventilateur séparés pour refroidir l'air.

La publication du brevet des États-Unis N° 4 707 995 décrit un système pour contrôler l'humidité de l'air et la température dans une serre, dont le fonctionnement est basé sur l'utilisation d'eau salée concentrée naturelle pour la déshumidification. Comme dans la solution décrite ci-dessus, de l'air est transporté à travers un jet d'eau et l'eau traitée est

récupérée en dehors du dispositif. Le dispositif n'est pas généralement approprié au refroidissement ou à la déshumidification des serres.

La publication JP N° 4148123 A 19920521 décrit une solution, où de l'air est soufflé dans de l'eau pulvérisée à partir du dessus, l'air étant destiné à venir en contact d'échange
5 thermique avec l'eau pulvérisée à l'intérieur n'ont plus.

La publication JP 2104222 A 19900417 utilise également directement l'échange thermique entre l'eau et l'air pour le refroidissement de l'air de la serre. Le dispositif comporte un échangeur de chaleur fonctionnant avec les eaux souterraines froides, au moyen duquel la serre est refroidie dans la nuit avec de l'air entré depuis le dessus et l'humidité enlevée à la
10 base du dispositif. Le système est destiné à un refroidissement pendant la nuit et n'est pas assez puissant pour l'enlèvement de la chaleur pendant la journée d'une serre fermée.

Dans les procédés où de l'air de serre est transporté pour refroidissement dans des condenseurs ou des échangeurs de chaleur séparés, le problème central qui surgit est la puissance élevée du ventilateur requise pour déplacer l'air de la serre. En raison de la
15 puissance du ventilateur requise, les ventilateurs représentent généralement une part considérable de l'investissement et des frais d'exploitation de l'appareil en général. L'utilisation des ventilateurs puissants est également une source tout à fait considérable de bruit dans la serre et sa proximité.

En plus des solutions décrites ci-dessus, dans quelques réalisations du refroidissement des serres fermées, celui-ci est effectué en utilisant la technologie de pompe à chaleur normale.
20 Dans cette solution, le niveau de coût de l'équipement est très élevé du fait que la capacité de refroidissement requise pendant un niveau élevé de rayonnement est élevée (500 à 1 000 w/m² de serre au plus élevé).

Toutes les solutions actuelles pour refroidir et sécher l'air dans une serre fermée sont très
25 coûteuses en termes de coûts d'investissement et partiellement également des frais d'exploitation. C'est pourquoi les solutions présentées jusqu'ici n'ont pas été utilisées dans la pratique de la culture en serre, sauf quelques applications construites sur une base d'essai.

Description de l'invention

Dans la présente demande de brevet, il est décrit une invention au moyen de laquelle le
30 séchage et le refroidissement de l'air dans une serre fermée ou partiellement fermée peuvent être effectués d'une façon nettement plus économique que dans des solutions énoncées précédemment.

. Dans le système et le procédé selon la présente invention, la déshumidification et le
35 refroidissement de l'air de la serre a lieu en pulvérisant l'eau plus froide que la température du point de rosée de l'air directement dans l'espace d'air de la serre et en lui permettant de

descendre sous forme de gouttes ou par écoulement dans l'espace d'air de la pièce. De cette façon, l'humidité de condensation et la chaleur sont transférés de l'air de la serre dans l'eau.

Les caractéristiques de la présente invention sont :

- 5 • dans le système et le procédé selon l'invention, l'eau de refroidissement est transportée directement dans l'espace d'air de la serre, ce qui signifie que les condenseurs et les échangeurs de chaleur séparés ne sont pas nécessaires. L'espace d'air entier de la serre agit en tant qu'espace de condenseur. Dans la solution selon l'invention, les ventilateurs ne sont pas également nécessaires pour déplacer l'air à refroidir du fait que le refroidissement a lieu immédiatement dans l'espace d'air de la serre. La circulation de l'air provoqué par le mouvement de l'eau qui est pulvérisée, le refroidissement de l'air, le mouvement intrinsèque de l'air dans la serre ou les ventilateurs de basse puissance prévus de manière classique pour circulation de l'espace d'air d'une serre même en dehors des différences d'humidité et de température dans la serre, sur quoi le climat dans la serre demeure suffisamment constant du point de vue de la croissance de plantes.
- 10 • la quantité de l'eau utilisée est très élevée, en général 100 à 500 litres (au moins 50 litres)/m² de serre /h tandis que les systèmes de refroidissement courants basés sur la pulvérisation utilisent typiquement moins de 1 litre/m² de serre/h.
- 15 • la température de l'eau utilisée est basse, de préférence 0 à 15°C, toutefois de sorte que même après la chute par l'air la température de l'eau se sera élevée tout au plus à la température désirée du point de rosée.
- 20 • le système selon l'invention diffère des dispositifs et des systèmes de pulvérisation conventionnels du fait que la quantité de l'eau utilisée est élevée (cent fois à mille fois) et la température de l'eau est basse. Ceci signifie que la chaleur et l'humidité sont liées à l'eau pulvérisée dans l'air de la serre.
- 25 Dans la pulvérisation classique, le but est d'évaporer l'eau dans l'air de la serre, sur quoi l'humidité de l'air de la serre augmente et la température diminue proportionnellement à la température d'évaporation de l'eau. La pulvérisation continue exige de ce fait que l'humidité excessive soit enlevée de la serre par la ventilation.
- 30 Dans un mode de réalisation préféré, la pulvérisation classique peut être combinée avec le séchage de l'air de la serre et le système de refroidissement selon l'invention par le maintien par pulvérisation du niveau d'humidité relativement élevé (de préférence au-dessus de 70% d'humidité relative) de l'air de serre et en même temps en refroidissant efficacement l'air de serre au moyen de l'appareil et du procédé de l'invention et l'humidité de condensation de l'air. Ceci séchera l'air et permettra à la pulvérisation de se poursuivre sans avoir à réduire l'humidité par ventilation. S'il existe une croissance dans la serre qui est en mesure
- 35

d'évaporer assez d'eau, la pulvérisation peut être abandonnée et le procédé et l'appareil selon l'invention peuvent être utilisés seuls pour enlever l'humidité excessive et pour refroidir l'air de la serre.

5 Dans un deuxième mode de réalisation préféré, l'humidité de l'air de la serre peut être rendue constante comme désirée en ajustant la température de l'eau de refroidissement pour correspondre à la température du point de rosée de l'humidité désirée de l'air et à la température, dans ce cas aucun équipement de pulvérisation séparé n'est nécessaire.

10 L'appareil et le procédé selon l'invention peuvent être dimensionnés de sorte qu'aucun dispositif de ventilation ne soit nécessaire dans la serre. Toutefois, dans beaucoup de cas, il est plus économique d'utiliser la ventilation pendant la charge thermique la plus élevée, ce qui signifie que l'appareil selon l'invention peut être dimensionné à une capacité inférieure.

15 Dans le système, procédé et serre selon l'invention, il est nécessaire d'avoir une quantité substantielle d'eau froide, de préférence ayant une température en-dessous de 15°C, pour le séchage et le refroidissement de l'air de la serre. Le calcul des dimensions de l'appareil est déterminé selon la température de l'eau disponible. Plus l'eau disponible est froide, plus petite sera la dimension de l'appareil de l'invention.

20 L'eau nécessaire qui doit être transportée dans l'air de la serre pour le séchage et le refroidissement de l'air peut, dans des applications préférées, être prélevée directement à partir d'eaux naturelles, par exemple, dans les conditions finlandaises également en été à partir de l'hypolimnion froid en-dessous du métalimnion de l'eau. L'eau froide nécessaire pour le séchage et le refroidissement peut également être produite dans un évaporateur situé en dehors de la serre quand l'air extérieur est suffisamment froid ou, de manière correspondante, suffisamment sec pour refroidir l'eau au moyen de l'évaporateur.

25 L'eau froide obtenue de l'extérieur de la serre peut être soit mise à circuler directement dans le système destiné au séchage et au refroidissement de l'air de la serre, soit il peut être utilisé indirectement au moyen d'un échangeur de chaleur pour refroidir l'eau mise à circuler dans le système.

30 Lorsque l'on utilise un échangeur de chaleur, l'eau pure se condensant à partir de l'air de la serre peut être récupérée du système et être ensuite utilisée comme eau de pulvérisation et eau d'arrosage dans la serre. C'est hautement significatif dans les zones avec une pénurie d'eau d'arrosage propre pour la production en serre.

Avantages de l'invention comparés à la technique antérieure

35 A l'aide du procédé et de l'appareil selon l'invention, l'humidité et la température de l'air de la serre peuvent être contrôlées au moyen d'équipement et frais d'exploitation essentiellement plus économique qu'avec les solutions connues destinées à contrôler le climat d'une serre fermée.

- Différant des solutions énoncées précédemment, dans le système selon l'invention, la serre entière agit en tant que condenseur, et aucune chambre de condensation ou ventilateur séparé n'est nécessaire. Ils sont remplacés par le déplacement normal de l'air dans la serre et par le fait que des « condenseurs arroseurs ouverts » peuvent facilement être placés à
- 5 différents endroits dans la serre, avec pour effet que l'air refroidi sera réparti de manière uniforme dans la serre au moyen du déplacement naturel de l'air. En ce qui concerne les réfrigérants probablement utilisés pour refroidir l'eau circulant dans le système, les ventilateurs et les condenseurs sont également remplacés par la libre circulation de l'air extérieur.
- 10 Les avantages importants comparés à d'autres systèmes de déshumidification et de refroidissement connus de serre et procédés sont :
- Les coûts d'équipement sont inférieurs, du fait qu'aucune chambre de condensation ou ventilateur séparées sont nécessaires pour transporter l'air de la serre dans le condenseur.
 - Les frais d'exploitation sont sensiblement inférieurs, du fait qu'il a été possible d'exclure
- 15 les pièces qui consommaient le plus d'énergie dans les systèmes énoncés précédemment, c.-à-d., les ventilateurs.
- le procédé fonctionne globalement partout dans le monde, lorsqu'il existe suffisamment d'eau froide disponible ou lorsque l'eau peut être refroidie au moyen de l'air extérieur suffisamment sec.
- 20 • l'utilisation de ce procédé ne cause pas le type de problème de bruit dans la serre et ses environnements comme le font les procédés utilisant des ventilateurs.

Sur la base du système et du procédé selon l'invention, il peut être conçu une serre fermée, où les structures exigées par le procédé sont combinées avec les constructions de serre

25 normales et le contrôle automatique exigé par le système est incorporé comme partie de l'automatisation classique de la serre.

Des modes de réalisation de l'invention sont décrits dans les dessins annexés, auxquels l'invention n'est pas cependant limitée.

La figure 1 représente le système selon l'invention,

30 La figure 2 représente une serre typique, et

La figure 3 représente un mode de réalisation de l'invention pour la croissance de plantes de faible hauteur

La Figure 1 montre un mode de réalisation général de l'invention, où les dispositifs 1 d'alimentation en eau sont disposés dans la partie supérieure de la serre et de l'eau est

35 pulvérisée dans l'espace d'air de la serre sans chambres de condensation, structures ou ventilateurs séparés. La température de l'eau est en dessous de son point de rosée. Les

dispositifs sont, de préférence dimensionnés de sorte qu'en les utilisant, au moins environ 50 litres d'eau par mètre carré de serre peut être pulvérisé dans l'espace d'air de la serre en une heure. Les dispositifs de distribution d'eau 1 sont placés dans la partie centrale de la partie supérieure de la serre et/ou sur les côtés et/ou sous les tables de culture dans la serre.

- 5 Dans la partie inférieure de la serre se trouvent les dispositifs de récupération d'eau 2 pour récupérer l'eau pulvérisée depuis la partie supérieure et pour la retourner dans les dispositifs du système.

L'eau recueillie est transportée de TV la serre le long d'un tuyau d'évacuation 5. En dehors de la serre, un échangeur de chaleur 6 est raccordé au tuyau d'évacuation 5 pour refroidir
10 l'eau évacuée de la serre.

L'appareil peut, en outre, être équipé d'un évaporateur 8 pour refroidir l'eau évacuée de la serre. Cet évaporateur 8 est, en outre, raccordé à une alimentation en eau 7 et à un dispositif de pompe 9 pour pulvériser l'eau. L'eau dans l'alimentation en eau peut être pulvérisée dans l'air d'une manière telle que l'eau qui est pulvérisée entre en contact avec l'air extérieur
15 et après ceci, retourne de nouveau dans l'alimentation en eau ou directement à l'appareil de séchage et de refroidissement de l'air de la serre.

La figure 2 montre un mode de réalisation typique du système et du procédé. Dans ce mode de réalisation, il existe un système de tuyau 1 dans la partie supérieure de la serre avec des orifices de bec de 0,3 à 1 millimètre 2, par lesquels l'eau 3 plus froide que la température du
20 point de rosée de la serre est pulvérisée dans l'espace d'air de la partie supérieure de la serre, entre les rangées des plantes, de sorte que l'eau soit en mesure de tomber librement comme gouttes dans les cuvettes 4 de récupération en dessous, à partir desquelles elle est transportée dans un réservoir de récupération et recyclée ou alternativement transportée complètement ou partiellement dans le système d'eau et remplacée par l'eau plus froide du
25 système d'eau.

La quantité d'eau pulvérisée dans ce mode de réalisation est, en général, de 100 à 500 litres d'eau /m² de la serre /h. De manière correspondante, la zone exigée par irrigation par arrosage dans la serre est de 1 à 4% de la zone de la serre dans un mode de réalisation typique. Il est habituellement facile de trouver cette zone libre nécessaire entre les rangées
30 des plantes dans la serre. Les tuyaux de pulvérisation 1 peuvent en variante être placés sur les côtés de la serre.

Si la mise en couches de l'air froid et chaud dans la serre (par exemple dans le cas des cultures de tomates et de concombres de grande hauteur) s'avère problématique, la mise en couches de l'air de la serre peut être mélangée de façon classique en utilisant des
35 ventilateurs à puissance relativement faible.

Dans ce procédé, l'échange thermique peut être amélioré en utilisant une taille nettement plus petite de goutte que dans les procédés où l'eau de refroidissement entre en contact avec l'air circulant rapidement.

- 5 La figure 3 représente un autre mode de réalisation typique, qui peut être appliqué lorsque les plantes ont une croissance de faible hauteur. Dans ce cas, les tuyaux d'alimentation en eau 1 sont placés de la même manière dans la partie supérieure de la serre comme sur la figure 1, mais les cuvettes 4 de récupération de l'eau sont positionnées au-dessus des cultures. Les cuvettes utilisées dans cette application sont de préférence constituées d'un matériau perméable à la lumière, par exemple une feuille ou un film de polyéthylène.

REVENDICATIONS

1. Système pour le séchage et le refroidissement de l'air de serre au moyen d'eau plus froide que la température du point de rosée de l'air de la serre, caractérisé en ce que le système
5 comporte les dispositifs de distribution d'eau (1) au moyen desquels l'eau plus froide que la température du point de rosée de l'air de la serre peut être pulvérisée directement dans l'espace d'air de la serre sans chambres de condensation, structures et ventilateurs séparés, lesdits dispositifs étant dimensionnés de sorte qu'en les utilisant au moins 50 litres d'eau par mètre carré de serre peuvent être pulvérisés dans l'espace d'air de la serre en une heure, le
10 système comprenant de plus des dispositifs de récupération d'eau (4) pour récupérer l'eau pulvérisée dans l'espace d'air de la serre et pour la retourner au moins en partie aux dispositifs du système.
2. Système selon la revendication 1, où les dispositifs de distribution d'eau (1) sont placés dans la partie supérieure de la serre pour pulvériser l'eau entre les rangées des plantes.
- 15 3. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, où les dispositifs de distribution d'eau (1) sont placés dans la partie supérieure de la serre et les dispositifs de récupération au-dessous de la culture.
4. Système selon la revendication 1, où les dispositifs de distribution d'eau (1) sont placés latéralement dans la serre.
- 20 5. Système selon la revendication 1, où les dispositifs de distribution d'eau (1) sont placés sous les tables de culture dans la serre.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte de plus un échangeur de chaleur (6) au moyen duquel l'eau (5) mise à circuler dans l'appareil de séchage et de refroidissement est refroidie.
- 25 7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte de plus un évaporateur (8) placé à l'extérieur de l'espace de serre à sécher et à refroidir, au moyen duquel appareil l'eau mise à circuler dans l'appareil de séchage et de refroidissement est refroidie.
8. Système selon la revendication 7, l'évaporateur étant constitué d'une alimentation en eau
30 (7) et de dispositifs (9) destiné à pulvériser l'eau, au moyen desquels l'eau dans l'alimentation en eau peut être pulvérisée dans l'air de telle manière que l'eau qui est pulvérisée entre en contact avec l'air extérieur et après que ceci retourne de nouveau dans l'alimentation en en eau ou directement à l'appareil de séchage et de refroidissement. de l'air de la serre.
- 35 9. Procédé pour refroidir et sécher l'air de serre au moyen d'une eau plus froide que la température du point de rosée de l'air de serre, caractérisé en ce que le refroidissement et le

séchage de l'air a lieu directement dans l'espace d'air de la serre, sans condenseur ou structures d'échangeur de chaleur ou ventilateurs séparés , en transportant ladite eau (3) plus froide que la température du point de rosée de l'air de la serre dans l'espace d'air de la serre par pulvérisation ou autres moyens, la quantité d'eau transportée par unité de temps et la température étant dimensionnée de telle manière que pendant que l'eau transportée passe à travers l'espace d'air de la serre, plus d'humidité est condensée dans celle-ci à partir de l'air de la serre que l'eau est évaporée de celle-ci dans l'air de la serre, la quantité de l'eau transportée par unité de temps étant au moins de 50 litres d'eau par mètre carré de serre pulvérisée dans l'espace d'air de la serre en une heure, et où au moins une partie de l'eau transportée dans l'espace d'air de la serre est récupérée pour être transportée de nouveau pour recirculation dans l'espace d'air de la serre.

10. Procédé selon la revendication 9, où la température de l'eau mise à circuler dans l'appareil destiné au séchage et au refroidissement de l'air de la serre est abaissée et l'humidité condensée de l'air est récupérée en faisant circuler l'eau à travers un échangeur de chaleur (6).

11. Procédé selon les revendications 9 ou 10, où la température de l'eau mise à circuler dans l'appareil destiné au séchage et au refroidissement de l'air de la serre est abaissée au moyen d'un évaporateur (8) placé à l'extérieur de la serre qui est refroidie.

12. Serre, l'air présent dans celle-ci peut être séché et refroidi au moyen d'une eau (3) plus froide que la température du point de rosée de l'air de la serre, caractérisée en ce que la serre comporte des dispositifs (1) pour transporter l'eau plus froide que la température du point de rosée de l'air de serre dans l'espace d'air de la serre, lesdits dispositifs étant dimensionnés de sorte qu'en les utilisant au moins 50 litres d'eau par mètre carré de serre peuvent être pulvérisés dans l'espace d'air de la serre en une heure, le système comprenant de plus des dispositifs de récupération d'eau (4) pour récupérer l'eau pulvérisée dans l'espace d'air de la serre et pour la retourner au moins en partie aux dispositifs du système.

13. Serre selon la revendication 12, où les dispositifs de distribution d'eau utilisés pour le séchage et le refroidissement de l'air de la serre sont placés dans la partie supérieure de la serre pour pulvériser l'eau entre les rangées des plantes.

14. Serre selon la revendication 12, où les dispositifs de distribution d'eau utilisés pour le séchage et le refroidissement de l'air de la serre sont placés dans la partie supérieure de la serre et les dispositifs de récupération au-dessus de la culture.

15. Serre selon la revendication 12, où les dispositifs de distribution d'eau utilisés pour le séchage et le refroidissement de l'air de la serre sont placés latéralement dans la serre.

16. Serre selon la revendication 12, où les dispositifs de distribution d'eau utilisés pour le séchage et le refroidissement de l'air de la serre sont placés sous les tables de culture dans la serre.
17. Serre selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, qui comporte de plus un échangeur de chaleur (6) pour refroidir l'eau circulant dans les dispositifs de séchage et de refroidissement et pour récupérer l'eau condensée.
- 5 18. Serre selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, en liaison avec lequel, il est de plus prévu un appareil d'évaporation (8) pour refroidir l'eau mise à circuler dans l'appareil de séchage et de refroidissement de la serre.

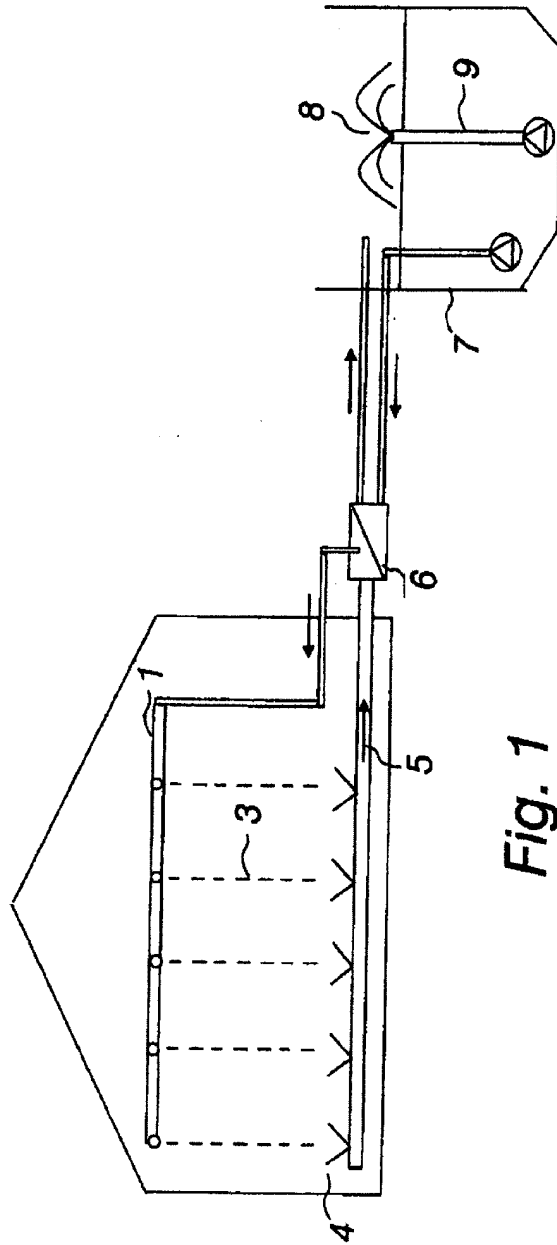


Fig. 1

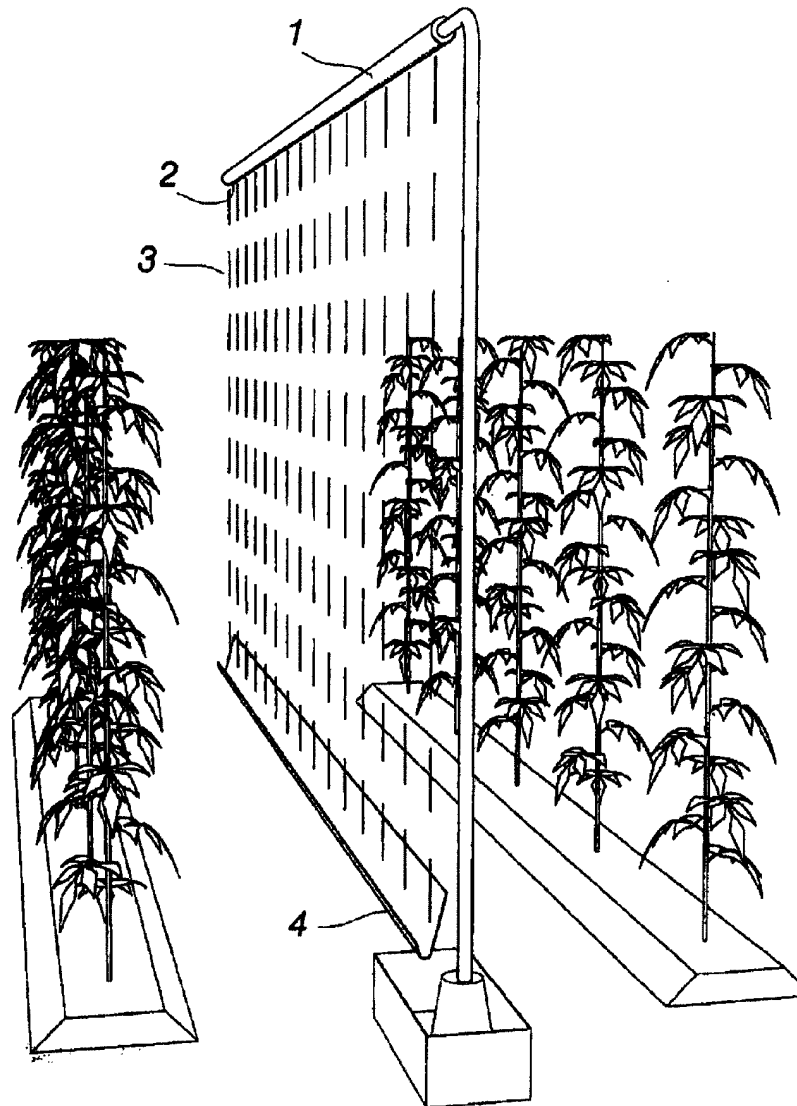


Fig. 2

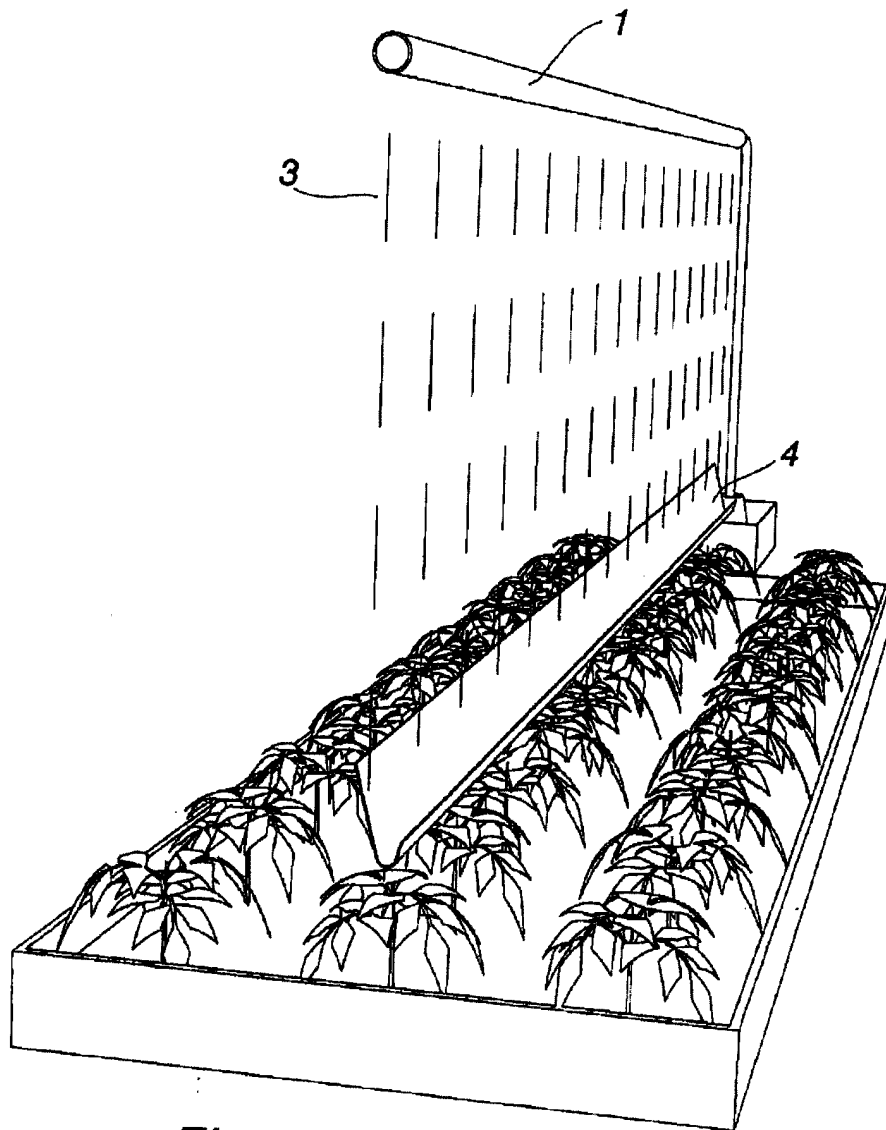


Fig . 3