

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 06642

(54) Caisson de traitement d'air pour la climatisation d'une serre en fonction de la température et de l'humidité.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). A 01 G 9/24.

(22) Date de dépôt 2 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 8-10-1982.

(71) Déposant : ELECTRICITE DE FRANCE (Service national), résidant en France.

(72) Invention de : Yves Cormary et Christian Nicolas.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

2^e demande divisionnaire bénéficiant de la date de dépôt du 24 novembre 1980 de la
demande de brevet initiale n° 80 24883 (art. 14 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée).

La présente invention concerne un dispositif de climatisation d'une serre ou d'un abri, en particulier pour la culture de plantes, en fonction de la température intérieure et dans certains cas de l'humidité relative.

On connaît déjà des dispositifs de climatisation de serre utilisant de l'eau à basse température, inférieure à 40°C (rejets de centrales thermiques ou pompes à chaleur). Cette eau circule dans des gaines plastiques disposées sur le sol. Cependant, la fragilité relative des gaines et la place qu'elles occupent sur le sol de la serre freinent le développement de ce procédé.

C'est pourquoi l'invention concerne un dispositif de climatisation faisant circuler cette eau à basse température à la fois dans des tuyaux enterrés dans le sol et dans un système traitant l'air intérieur de la serre.

La climatisation des serres pour la culture de plantes comporte en général aujourd'hui deux systèmes totalement autonomes assurant l'un, le chauffage par temps froid, l'autre la ventilation par fort ensoleillement. La commande de ces systèmes est uniquement asservie à la température intérieure de la serre ou de l'abri.

Or, on sait que pour réaliser dans une serre de bonnes conditions pour la culture des plantes, il faut non seulement contrôler la température intérieure de la serre, mais également l'humidité relative de l'air dans la serre et l'équilibre entre les températures d'air et de sol.

Le problème de l'humidité se trouve surtout posé en mi-saison où le soleil relativement fort crée une évapotranspiration abondante des plantes, mais où la faiblesse de la température extérieure à cette pé-

riode de l'année ne permet pas d'utiliser la ventilation classique. L'humidité de la serre est alors souvent supérieure à 90% favorisant ainsi le développement de maladies de toute nature à l'intérieur de la plantation.

5

L'objet de l'invention est un dispositif ou caisson de traitement d'air susceptible d'être placé à l'intérieur de la serre à climatiser, ce caisson réalisant à la fois le chauffage, la ventilation et la déshumidification.

10

Le caisson de traitement d'air pour la climatisation d'une serre ou d'un abri en fonction de sa température et dans certains cas de son taux d'humidité, se caractérise en ce qu'il consiste en :

15

- une enceinte de forme allongée dont la paroi comprend à une première extrémité un premier orifice muni de moyens commandables d'obturation et apte à être mis en communication avec l'intérieur de la serre et un deuxième orifice muni de moyens commandables d'obturation et apte à être mis en communication avec l'extérieur de la serre, un troisième orifice disposé à la deuxième extrémité, et un quatrième orifice occupant une position médiane et muni de moyens commandables d'obturation, lesdits troisième et quatrième orifices étant raccordés à une gaine de soufflage d'air dans la serre,

20

- des moyens de ventilation disposés dans ladite enceinte entre lesdits premier et deuxième orifices d'une part, et ledit quatrième orifice d'autre part, et aptes à provoquer la circulation de l'air dans ladite enceinte depuis les orifices de la première extrémité vers les troisième et quatrième orifices,

30

- deux circuits indépendants de chauffage de l'air disposés en travers de ladite enceinte entre les-

35

5 dits troisième et quatrième orifices, et des moyens pour commander l'alimentation en eau chaude des systèmes de chauffage, lesdits systèmes de chauffage étant aptes à créer une perte de charge importante sur l'air, et limitant ainsi le taux de brosse-
sage dans l'abri, et

- des moyens pour commander indépendamment l'ouverture et la fermeture des moyens d'obturation desdits orifices.

10 De préférence, les orifices consistent en des portions de tubes de courte longueur, perpendiculaires à la paroi de l'enceinte, lesdits moyens d'obturation commandables consistant en une baudruche déformable dont un point est fixé à la portion de tube
15 par un clapet raccordé lui-même à un tube associé à une source d'air sous pression pour produire le gonflage ou le dégonflage de ladite baudruche, ladite baudruche étant telle que lorsqu'elle est gonflée elle obture la portion de tube constituant l'orifice
20 alors que lorsqu'elle est dégonflée elle laisse ladite portion de tube ouverte.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode de mise en oeuvre du procédé et d'un mode de
25 réalisation d'un dispositif de climatisation de serre donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées sur lesquelles on a représenté :

30 - sur la figure 1, un diagramme donnant des paramètres de réglage de la climatisation ;

- sur les figures 2a et 2b, des courbes de réglage respectivement du chauffage d'appoint et de la ventilation pour la déshumidification ;

35 - sur la figure 3, une vue schématique d'une serre comportant un caisson de traitement d'air, et

- sur la figure 4, une vue détaillée d'un mode préféré de réalisation du caisson.

Le diagramme de la figure 1 illustre un exemple de mise en oeuvre de la méthode de climatisation selon les cas qui peuvent se présenter.

Comme on l'a déjà indiqué, la climatisation de la serre est assurée d'une part par des conduites enterrées dans le sol et dans lesquelles circule de l'eau chaude et, d'autre part, par un traitement de l'air dans la serre. L'invention concerne ce dernier traitement et c'est donc lui qu'on décrira en détail.

Sur la partie de gauche du diagramme, l'axe représente la température interne (T_i) de l'air dans la serre. Lorsque la température est supérieure à t_1 (par exemple 24°C), on utilise seulement la ventilation V. Lorsque la température est comprise entre t_1 et t_2 (par exemple 15°C), on utilise le chauffage bas niveau seul (CB). Cependant, dans cette zone de température on assure de plus une régulation de l'humidité de l'air dans la serre. Lorsque l'humidité relative H est comprise entre 80% et 100% (conditions défavorables pour la culture), on utilise en outre une ventilation déshumidification (VD) qui permet de diminuer le taux d'humidité. Lorsque la température est comprise entre t_2 et t_3 (par exemple $t_3 = 8^\circ\text{C}$), on utilise exclusivement un chauffage bas niveau (CB). Enfin, lorsque la température tombe en-dessous de t_3 , on utilise le chauffage bas niveau CB et un chauffage d'appoint CA de haut niveau. On expliquera ultérieurement comment on régule le chauffage d'appoint CA et la déshumidification par ventilation VD.

En se référant aux figures 3 et 4 qui représentent un mode préféré de réalisation et d'implantation du caisson de conditionnement d'air on comprendra mieux comment on assure la mise en oeuvre des différentes phases de régulation.

Sur la figure 3, on trouve la serre 2 montée sur le sol 4. Des canalisations 6 enterrées dans le sol assurent un chauffage de la serre comme cela est connu. Selon l'invention, on trouve à l'intérieur de la serre un caisson de traitement d'air 8 dont la sortie est raccordée à une gaine perforée de sortie d'air traité. Le caisson comporte en particulier un orifice obturable 12 qui traverse la paroi de la serre et un orifice obturable 14 qui permet de faire entrer de l'air de la serre dans le caisson 8 en vue du traitement de cet air.

La figure 4 représente en détail le caisson 8. Il comprend une enceinte externe 16 à paroi par exemple cylindrique à axe horizontal. Un orifice 14 de prise d'air intérieur à la serre est ménagé à une extrémité de l'enceinte. Cet orifice est constitué par une portion de tube 18 en PVC d'une longueur d'environ 20 cm. Son diamètre est adapté au débit d'air à traiter. Dans l'orifice 14, une boudruche 20 en caoutchouc est fixée localement au tube 18. La boudruche 20 est raccordée par une valve à un tuyau souple 22 de petit diamètre. Ce tuyau 22 est relié à une source d'air comprimé 24. Lorsque la boudruche est gonflée elle obture le tube 18 et donc l'orifice 14. Au contraire, lorsqu'elle est dégonflée, l'orifice 14 est ouvert. On réalise ainsi une vanne aérolique V_2 à commande d'air comprimé. L'orifice 12 de prise d'air extérieur et qui est ménagé à la même extrémité de l'enceinte 16 est équipé d'une vanne aérolique V_3 identique à la vanne V_2 . On retrouve le tube 18', la boudruche 20' et le tuyau 22'. A son autre extrémité, l'enceinte 16 comporte un troisième orifice 26 qui n'est pas équipé de vannes. Enfin, on trouve un quatrième orifice 28 occupant une position médiane. Cet orifice 28 est équipé d'une vanne aéro-

lique V_1 . Cette vanne est constituée par le tube 18", la boudruche 20" et le tuyau 22". Les orifices 26 et 28 sont raccordés par le convergent 30 à l'entrée de la gaine 10 de soufflage d'air à l'intérieur de la serre.

A l'intérieur de l'enceinte 16, on trouve un ventilateur 32 qui assure l'entraînement de l'air depuis l'orifice 12 ou 14 vers les orifices 28 et/ou 26.

Deux batteries de chauffage 34 et 36 par circulation d'eau chaude sont disposées en travers de l'enceinte 16 entre les orifices 26 et 28. Chaque batterie est alimentée par un circuit propre 34' et 36'.

Le fonctionnement du caisson est le suivant :

Lorsque les vannes V_1 et V_3 sont fermées et qu'au moins une batterie 34, 36 est en marche, on a un chauffage classique. L'air aspiré dans la serre est refoulé par la gaine de soufflage 10. Les batteries de chauffage créant une perte de charge notable, le brassage de l'air reste modéré.

Lorsque seule la vanne V_2 est fermée, et que la vanne V_3 est ouverte, on a une ventilation classique. L'air ne traverse pas les batteries de chauffage et sort directement par l'orifice 28. La perte de charge est minimum et le grand débit d'air traité permet d'avoir un refroidissement maximum par aspiration de l'air extérieur à la serre.

Lorsque les vannes V_1 et V_2 sont fermées, on a la déshumidification (VD). L'air prélevé à l'extérieur est réchauffé par les batteries de chauffage faisant ainsi chuter l'humidité relative de l'air soufflé et donc l'humidité de l'air dans la serre.

Bien entendu, la paroi de la serre 2 est

munie de vannes aéroliques 40 supplémentaires pour évacuer le surplus d'air introduit dans la serre. Ces vannes ont un diamètre plus important et sont réparties du côté opposé à la gaine de soufflage 10. Ces
5 vannes peuvent être remplacées par des volets mobiles de type jalousies s'ouvrant lorsque le local est en surpression.

L'alimentation de la double batterie 34, 36 d'échange est effectuée par deux circuits distincts
10 d'eau, l'un apportant en permanence l'eau à bas niveau de température (CB) et alimentant la première partie de la batterie d'échange (chauffage de base), l'autre alimentant la seconde partie de la batterie, soit avec la même eau que la première batterie si la
15 température intérieure le permet, soit avec de l'eau à haut niveau de température (CA) produit par un système externe de chauffage d'appoint (fuel, gaz...). Le passage de l'appoint à l'eau bas niveau et vice et
20 versa est réalisé par une vanne quatre voies située dans la centrale de production d'eau.

En se référant à la figure 2a, on va décrire le procédé de régulation du chauffage d'appoint CA.

Lorsque la température de l'abri descend
25 en-dessous de t_3 (8°C), le chauffage d'appoint CA se déclenche et maintient cette valeur ; mais pour limiter au maximum l'emploi de l'appoint, il faut savoir à chaque instant si l'eau à bas niveau de température pourra maintenir seule ces 8°C .

Pour cela, on introduit une droite théorique D_1 donnant en fonction de la température extérieure T_e la température minimum T_0 que l'eau doit avoir pour maintenir ces 8°C .
30

Une sonde mesure la température extérieure.
35 Des modules classiques de régulation calculent la

température d'eau strictement nécessaire pour maintenir 8°C et comparent cette valeur à celle donnée par la sonde de température d'eau à bas niveau et ouvrent la vanne quatre voies si l'eau est suffisamment chaude.

En se référant à la figure 2b, on va expliquer le procédé de régulation de la déshumidification.

Lorsque la température de l'air intérieur T_i est comprise entre 15 et 24°C, on cherche à réguler l'humidité de manière à être inférieur à 85%, c'est-à-dire que pour cette plage de température, il faut maintenir la température humide T_H à 1,5°C en-dessous de la température sèche de l'air intérieur.

Les sondes de température d'air sont ventilées ; la sonde humide est équipée d'une mèche alimentée en eau de façon permanente, elle doit être correctement ventilée.

Les deux fonctionnements ne peuvent être simultanés, le système proposé utilise donc un seul module (exemple : type DAT Landis et Gyr) assurant les fonctionnements 1 et 2 (chauffage d'appoint et déshumidification).

Un relais commandé par thermostat assure le passage de l'un à l'autre en échangeant :

- les sondes,
- la pente de la droite,
- son ordonnée à l'origine.

Le fonctionnement (2) est appelé si T_i est supérieur à 15°C, et le fonctionnement (1) si T_i est inférieur à 8°C. Il existe donc une large zone neutre de 7°C n'utilisant pas la régulation (chauffage de base permanent) et évitant ainsi tout risque de pompage du système.

Il découle de la description précédente que

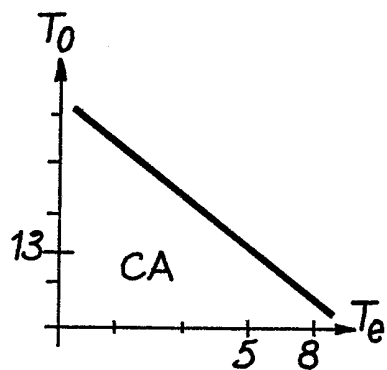
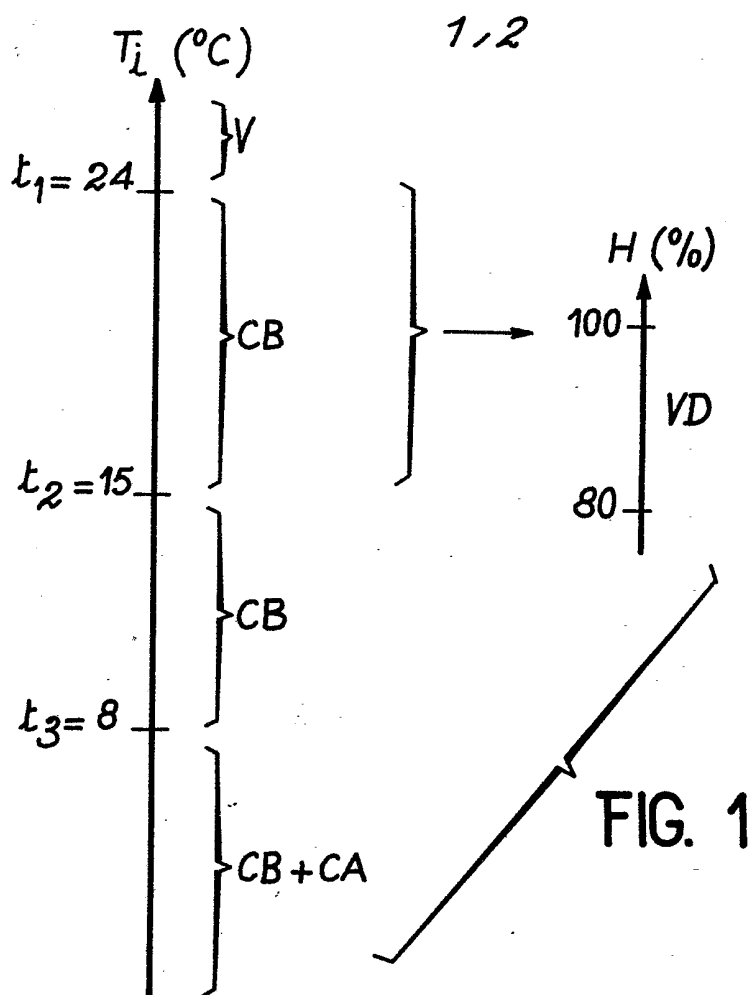
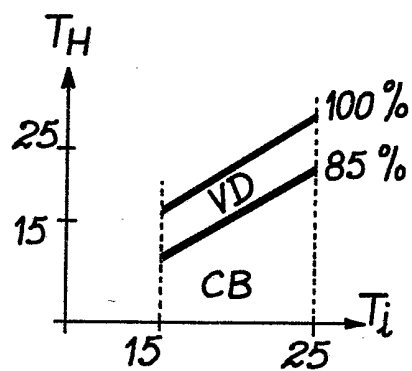
le procédé décrit permet effectivement de réguler l'air de la serre en température et dans certains cas en humidité relative.

5 En outre, le caisson monobloc de traitement
de l'air selon l'invention qui permet la mise en oeuvre du procédé présente de nombreux avantages. Il permet d'assurer à lui seul l'ensemble des fonctions chauffage de base et d'appoint, ventilation, déshumidification. Il est de construction simple et robuste.
10 Grâce à l'utilisation des vannes aéroliques, son encombrement est réduit et il occupe donc relativement peu de place dans la serre.

1. Caisson de traitement d'air pour la climatisation d'une serre (2) ou d'un abri en fonction de sa température et de son taux d'humidité, caractérisé en ce qu'il consiste en :

- 5 - une enceinte de forme allongée (16) dont la paroi comprend à une première extrémité un premier orifice (14) muni de moyens commandables d'obturation (20) et apte à être mis en communication avec l'intérieur de la serre et un deuxième orifice (12)
- 10 muni de moyens commandables d'obturation (20') et apte à être mis en communication avec l'extérieur de la serre, un troisième orifice (26) disposé à la deuxième extrémité, et un quatrième orifice (28) occupant une position médiane et muni de moyens
- 15 commandables d'obturation, lesdits troisième et quatrième orifices étant raccordés à une gaine de soufflage d'air (10) dans la serre,
- des moyens de ventilation (32) disposés dans ladite enceinte entre lesdits premier et deuxième orifice
- 20 d'une part, et ledit quatrième orifice d'autre part, et aptes à provoquer la circulation de l'air dans ladite enceinte depuis les orifices de la première extrémité vers les troisième et quatrième orifices,
- 25 - deux circuits indépendants de chauffage de l'air (34, 36) disposés en travers de ladite enceinte entre lesdits troisième et quatrième orifices et des moyens pour commander l'alimentation en eau chaude
- des moyens de chauffage, lesdits moyens de chauffage
- 30 étant aptes à créer une perte de charge importante pour l'air, et
- des moyens pour commander indépendamment l'ouverture et la fermeture des moyens d'obturation desdits orifices.

2. Caisson selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits orifices consistent en des portions de tubes de courte longueur perpendiculaires à la paroi de l'enceinte, lesdits moyens d'obturation
- 5 commandables consistant en une baudruche déformable (20, 20', 20") dont un point est fixé à la portion de tube par un clapet raccordé lui-même à un tuyau associé à une source d'air sous pression pour produire le gonflage ou le dégonflage de ladite baudruche, ladite
- 10 baudruche étant telle que lorsqu'elle est gonflée elle obture la portion de tube constituant l'orifice alors que lorsqu'elle est dégonflée, elle laisse ladite portion du tube ouverte.

FIG. 2_aFIG. 2_b

