

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004)

PCT

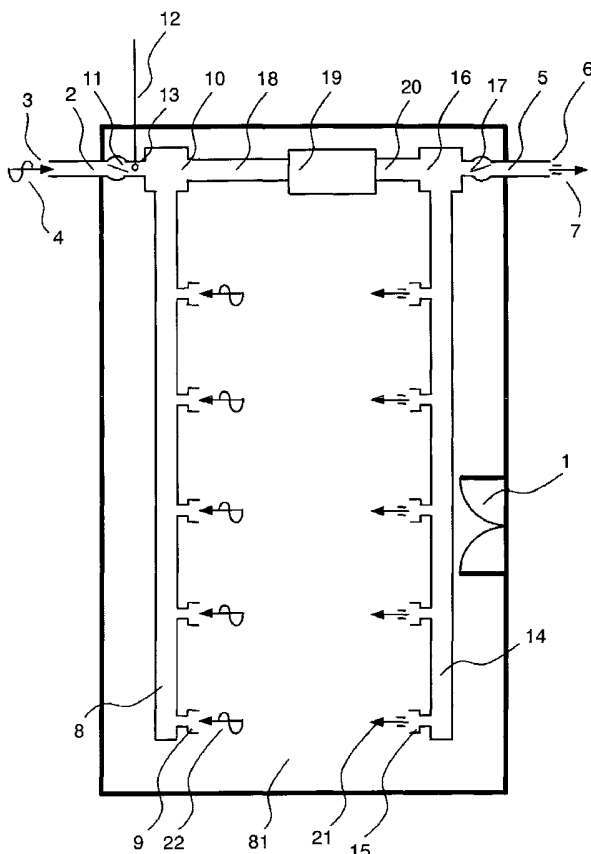
(10) 国際公開番号
WO 2004/012497 A1

- (51) 国際特許分類: A01G 9/24, 7/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009913
- (22) 国際出願日: 2003 年 8 月 5 日 (05.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-228902 2002 年 8 月 6 日 (06.08.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下エコシステムズ株式会社 (MATSUSHITA ECOLOGY SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒486-8522 愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 0 1 7 番 Aichi (JP). 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥山 康久 (OKUYAMA, Yasuhisa) [JP/JP]; 〒251-0042 神奈川県藤沢市辻堂新町 2-1 0-1 2 Kanagawa (JP). 大平 剛 (OHIRA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒253-0035 神奈川県茅ヶ崎市浜須賀 8-2 0 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

/ 続葉有 /

(54) Title: APPARATUS FOR ENVIRONMENT OF CULTIVATING/CULTURING PLANT, CULTIVATION/CULTURE METHOD and CULTIVATION/CULTURE APPARATUS

(54) 発明の名称: 植物の栽培・培養環境装置と栽培・培養方法、栽培・培養設備



(57) Abstract: A plant cultivation/culture apparatus having an air inlet unit for incorporating outdoor air and a highly humid air-generation unit. In this highly humid air-generation unit, the air inhaled from the air inlet unit and the cultivation room is humidified and then the thus treated air is blown into the cultivation room. Owing to this constitution, water droplets are generated to such an extent as not inhibiting the growth of a plant and the inside of the cultivation room can be maintained in an almost saturated and highly humid state without forming a water pool or dew.

(57) 要約: 本発明による植物の栽培・培養装置は、屋外空気を取り入れる吸気部と高湿度空気発生部とを有する。高湿度空気発生部は、吸気部と栽培室内とから吸い込んだ空気を加湿処理し、処理後の空気を栽培室内に吹出す。これにより植物の成育を阻害しない程度に水滴の発生、水溜りあるいは結露を起こすことなく、栽培室内を略飽和高湿度環境に維持する。



SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

植物の栽培・培養環境装置と栽培・培養方法、 栽培・培養設備

5 技術分野

本発明は、野菜や茸など植物の栽培・培養を行う栽培室内の空気環境を所望の温度と湿度に変動なく維持する植物の栽培・培養環境装置と栽培・培養方法、栽培・培養設備に関する。

10 背景技術

一般に水や養分や光に加え、空気環境は、植物の形態形成や成長に影響を与える。空気環境とは、温度、湿度、気流、空気中のガス成分、塵や菌など空気中に浮遊するパーティクルの状態等を含む。従来の、植物の栽培・培養方法と栽培・培養環境装置は、例えば特開 2000-324947 号公報に開示されている。以下、その方法と装置について図 6 を参照しながら説明する。

栽培室 101 の室内には植物を置く栽培棚 102 が設置されている。また空気環境を調整する機器として、夏季に室温を下げる冷房機 103、冬季に室温を上げる暖房機 104、湿度を上げる加湿器 105 が設置されている。また、換気装置 106 が設置されている。植物は生育過程で酸素や二酸化炭素を排出または消費するので室内のガス濃度、成分が変わる。このガス成分を維持するため、換気装置 106 は、室内の空気を室内側吸込部 107 から吸込み、室外側排気口 108 を経て屋外に排出する。同時に室外側吸気口 109 から屋外空気を取り込んで室内側吹出部 110 から吹出す。このように取り込んだ屋外空気を室内空気環境状態にあわせるためにも空気環境を調整する機器は運転される。さらに、室内照明灯 111 が天井に設けられている。

このような従来の方法と装置では、冷房機 103 を運転すると空気を冷却する過程で空気中の湿度分が除去される。また暖房のため

に空気を加熱すると相対湿度が低下する。そのため、加湿器 105
を運転して相対湿度の減少分を補っている。冷房機 103、暖房機
104 など一般的な空調機は、温度を検知し温度幅をもたせて ON
／OFF するよう制御される。即ち冷房時には設定温度より検出し
5 た温度が例えば 2℃ 下回ると機器を OFF にし、設定温度よりも
2℃ 高くなると運転を再開する。このため、温度は機器の運転停止
にあわせて変動する。この温度幅でも相対湿度は変動するうえに、
加湿器 105 もやはり湿度センサで湿度を検知し、ある湿度幅を持
たせて ON／OFF 制御されるので、さらに変動幅は大きくなる。

10 また、室外から取り入れた空気の温度と湿度は、室内空気の環境
状態とは一般的に異なるので、温度や湿度を制御するうえでの外乱
要因となる。このように、空気環境を調整する機器を運転すると必
ず温度と湿度が変動するため、温度と湿度の変動幅をおさえること
が要求されている。特に 90% 以上の高湿度環境を要望するのは、
15 植物の乾きや蒸散を抑えるという目的のためであり、高湿度である
ほど変動幅の許容範囲はすくない。

さらに、相対湿度を 90% 以上の高湿度に制御する場合、先の温
度と湿度の変動幅が大きいため空気中の水分が多い過飽和状態とな
り易く、栽培室壁面だけでなく栽培物表面にも結露する。また加湿
器としての噴霧ノズルや超音波加湿器から発生する水滴径は目視で
20 きるほど大きい。すなわち、これらの加湿器は 100% 以上の過飽
和状態で水滴を噴霧しているので、水滴の大半は床や植物上に滴下
して水溜りを作る。一度溜まった水分は高湿度条件のために蒸発し
にくく、この結露、水溜り等の残留水で雑菌が繁殖し、栽培物の成
25 長阻害や品質が劣化する。そのため、高湿度でも水滴や水溜りが発
生しないことが要求されている。

発明の開示

本発明による植物の栽培・培養装置は、屋外空気を取り入れる吸
30 気部と高湿度空気発生部とを有する。高湿度空気発生部は、吸気部

と栽培室内とから吸い込んだ空気を加湿処理し、処理後の空気を栽培室内に吹出する。

図面の簡単な説明

5 図 1 は本発明の実施の形態 1 による植物の栽培・培養環境装置のシステム構成を示す栽培室の平面図である。

図 2 A は本発明の実施の形態 2 による植物の栽培・培養環境装置の高湿度空気発生部の横断面図である。

図 2 B は図 2 A の高湿度空気発生部の縦断面図である。

10 図 3 は本発明の実施の形態 3 による植物の栽培・培養環境装置のシステム構成を示す立面図である。

図 4 は本発明の実施の形態 4 による植物の栽培・培養環境装置の水温設定部、湿度調節部、送風量変化部、二酸化炭素濃度調整部の構成を示すブロック図である。

15 図 5 は本発明の実施の形態 5 による植物の栽培・培養環境装置の構成を示すダクト配置の立面図である。

図 6 は従来の植物の栽培・培養環境装置を示すシステム図である。

発明を実施するための最良の形態

20 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、同様の構成をなすものは同じ符号を付し、詳細な説明は省く。

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 による植物の栽培・培養環境装置のシステム構成を示す栽培室の平面図である。植物を栽培・培養する
25 栽培室 8 1 には出入口 1 が設けられている。また吸気ダクト 2 が栽培室 8 1 の壁を貫通しており、先端が外気吸気口 3 として開放されている。このため外気は、吸込流線 4 のように栽培室 8 1 に吸気される。吸気ダクト 2 と外気吸気口 3 は吸気部を構成している。また、栽培室 8 1 内の空気を室外に排出する排気部として排気ダクト 5 が
30 栽培室 8 1 の壁を貫通しており、先端が排気口 6 として開放されて

いる。このため栽培室 8 1 内の空気は、排気流線 7 のように屋外へ排出される。なお、栽培室 8 1 の空気を室外に排出する排気部としては、出入口 1 の扉の隙間や壁面にある開口部（図省略）を使用することも可能である。

- 5 栽培室 8 1 には室内リターンダクト（以下、ダクト）8 が設置され、室内の空気を循環させる。ダクト 8 には吸込口 9 が複数設けられ、栽培室 8 1 内の空気循環を均等にする。ダクト 8 と吸込口 9 とが、吸込部を構成している。ダクト 8 はリターン合流部（以下、合流部）10 に接続され、合流部 10 には、吸気ダクト 2 が吸気量調整弁（以下、弁）11 を介して接続されている。また合流部 10 には、吸気した外気を加熱加湿する加熱加湿部が設けられている。具体的には、蒸気ボイラー（図示せず）からの蒸気配管 12 に設けられた蒸気噴霧ノズル 13 が弁 11 の後に設けられている。また、栽培室 8 1 には空気循環を目的として室内サプライダクト（以下、ダクト）14 が設置してあり、ダクト 14 には栽培室 8 1 内の空気循環が均等になるように吹出口 15 が適宜取付けてある。ダクト 14 と吹出口 15 とが、吹出部を構成している。ダクト 14 はサプライ分岐部（以下、分岐部）16 に接続されている。分岐部 16 には排気ダクト 5 が排気量調整弁（以下、弁）17 を介して接続されている。弁 11、17 は、それぞれ吸気量調節部、排気量調節部を構成している。リターンダクト 18 は、合流部 10 と、送風部を内蔵する高湿度空気発生部（発生部）19 とを接続し、サプライダクト 20 は、発生部 19 と分岐部 16 とを接続している。

- 上記構成において、栽培室 8 1 の空気は合流部 10 で吸気ダクト 2 から吸い込まれた外気とミキシングされてから発生部 19 によって水蒸気飽和に近い状態で結露を起こさないように加湿される。外気温度が低いときには、外気をミキシングするまえに蒸気噴霧ノズル 13 が外気を加熱加湿するので、循環空気は吸気量の多少に関わらず高湿に保たれる。その後、吹出流線 21 のように均等に吹出し、吸込流線 22 により栽培室 8 1 を循環する。これにより、外気が低

く湿度が少ないときでも発生部 19 の性能が維持されるので、栽培室 81 内 がほぼ飽和高湿度環境に維持される。また、外気導入量は弁 11 で調整され、栽培室 81 から排気する空気量は弁 17 で調整される。このため、吸気量の多少に関わらず栽培室 81 はプラス圧に保つことができ、吸込ダクト 2 以外から栽培室 81 に外気が入ることは無い。また、弁 11 と弁 17 とを設けていることにより、温湿度の変動要因となる外気の取り入れ量を最小限に抑える。

なお、本実施の形態では、排気ダクト 5 を分岐部 16 に接続したが、栽培室 81 と外気とを導通させるように独立して設置しても構わない。また、本実施の形態では、蒸気噴霧ノズル 13 を設けて、外気を吸気したあとで加熱加湿するとして説明している。ここで蒸気噴霧ノズル 13 にかえて蒸気コイルや温水コイル、ヒータ等の加熱部を用いてもよく、同様の効果が得られる。

15 (実施の形態 2)

図 2A、2B は、高湿度空気発生部（以下、発生部）19 の構成を示している。発生部 19 は、送風機 23 と、噴霧部 24 と、気液分離部（以下、分離部）25 と、水槽 26 と、ヒータからなる水温調節部 27 とを有する。栽培・培養環境装置全体の構成は図 1 と同様である。

噴霧部 24 は、水槽 26 内から汲み上げられた水を噴射して微細水滴に分裂させる。噴霧部 24 は噴射塔 28 と噴射管 30 とポンプ 31 とを有する。噴射管 30 は噴射塔 28 内に配管され、水を噴射する多数のノズル 29 を有する。噴射管 30 は、ポンプ 31 を介して水槽 26 に接続されている。噴射塔 28 は、内外二重筒からなり、外筒 32 は送風機 23 に接続され、内筒 33 はサイクロン塔 34 に接続されている。送風機 23 は、室内リターンダクト 8 から空気を吸引して噴射塔 28 内に吹込み、噴射塔 28 内で空気の旋回流を形成し、これをサイクロン塔 34 に送風する。送風機 23 に接続された送風ダクト 35 は、噴射塔 28 の外筒 32 の上部に連通している。

サイクロン塔 34 は、分離部 25 を形成していて、噴霧部 24 が水滴の分裂によって発生させた微細水滴を空気の旋回流と共に受入れる。そして空気の旋回によって生ずる遠心力作用で気液分離する。すなわちサイクロン塔 34 は、微細水滴の内、大きな水滴の大半を分離し、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、望ましくは $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、更に望ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の直径の超微細水滴を多量に含む空気を発生部 19 の外部に排出する。

接続ダクト 36 は、サイクロン塔 34 と噴射塔 28 の内筒 33 とを接続している。内筒 33 は、噴射塔 28 の外筒 32 の中心部分に上下に配管され、周方向に張り出したヘッダ 37 を有する。噴射管 30 は、ヘッダ 37 の上方に起立させてヘッダ 37 に同心状に装備され、多数のノズル 29 を外筒 32 の内面に向けて設置されている。なお、内筒 33 の下端開口位置は、ノズル 29 より噴射される水滴が直接入らない高さに設定されている。

水槽 26 は、噴射管 30 に送水する水を充填するタンクである。水槽 26 には、オーバーフロー口（図示せず）が設けられており、給水口（図示せず）より常時給水されて、オーバーフロー口から排水されることで一定の水位が保されている。水槽 26 には、噴射塔 28 内に供給され噴射塔 28 に生じた余剰の水と、サイクロン塔 34 で分離した水とが回収される。水槽 26 と、サイクロン塔 34 の底とは、ドレン抜き 38 で接続され、また噴射塔 28 の下部とも連通管 39 で接続されている。

このため、水槽 26 内に充填された水は、機内を循環し、その循環水の一部は噴射塔 28 内に流入してその下部に溜められる。この結果、噴射塔 28 の上部は、空気を流動させる上方の風路部 40 となり、下部の一定範囲は、循環水に満たされて水路部 41 となる。すなわち、噴射塔 28 は、風路部 40 と水路部 41 とに区画されている。

以下、発生部 19 の動作を説明する。送風機 23 によって吸込まれた空気は、噴射塔 28 の吸込口 42 より外筒 32 の内面に沿って

旋回しつつ下降する。一方、水槽 2 6 内の水は、ポンプ 3 1 によって汲み出され、噴射管 3 0 の各ノズル 2 9 より噴射され、外筒 3 2 の内面に衝突して微細水滴に分裂する。そして外筒 3 2 内を旋回しつつ下降する空気流と接触し攪拌される。ノズル 2 9 より噴出された大部分の水滴は、そのまま外筒 3 2 内面を伝わって水路部 4 1 内に落下し、水槽 2 6 内に戻されて循環使用される。

噴霧部 2 4 に発生した微細水滴は空気の旋回流にのり、水路部 4 1 の水面で反転して内筒 3 3 内に流入し、さらに分離部 2 5 内に送り込まれる。サイクロン塔 3 4 内を旋回しつつ下降する間に、旋回により生じた遠心力作用で、旋回空気中の微細水滴と空気中に含まれる微細な塵は遠心分離される。水滴は塵とともにサイクロン塔 3 4 の内壁を伝って水槽 2 6 内に戻され、高湿度な空気は、反転上昇してサイクロン塔 3 4 の送気口 4 3 から発生部 1 9 の外部に排出される。

上記構成において、発生部 1 9 は、室内の空気と外気とを湿度 100 % の高湿度状態にすることができる。また水温を調整すれば、水温と吸込空気温度との温度差により、吹出温度を調整することができる。加湿とともに加熱を必要とする場合、一旦温度の上がった空気は周囲の空気冷却されて過飽和状態となる。例えば所望温度が 15 °C で湿度 100 % とする場合は水温を 17 °C 程度にあげて噴霧すれば 17 °C で湿度 100 % の状態で吹出し、周囲の空気冷却されて過飽和状態となる。しかし発生部 1 9 は排出する空气に、1 μ m 以下、望ましくは 0.5 μ m 以下、更に望ましくは 0.1 μ m 以下の超微細水滴を含ませる。過飽和空気中の、このような大きさの水滴は、床や栽培物の表面に水滴の発生、水溜りあるいは結露を起しにくい。これは、超音波加湿器やノズル噴霧で発生する数 μ m ~ 数 10 μ m の水滴に比べて、このような大きさの水滴は空気中に拡散しやすく、自然沈下しにくいことと、水滴が付着した場合でも内部に浸透しやすいためと推定される。発生部 1 9 はこのように、水滴の滴下や水滴の発生、あるいは結露が起こりにくい略過飽和水

蒸気状態の空気を排出することができる。このように本実施の形態では水温を調整することにより、飽和湿度に近い状態でも湿度の変動をおさえることができ、また空気中の過飽和の水分を少なくすることができる。

5

（実施の形態 3）

図 3 は、図 1 の立面図であり、植物を栽培・培養する栽培室 8 1 には、高湿度空気発生部（以下、発生部） 1 9 が設置されている。栽培室 8 1 には空気循環を目的とする室内サプライダクト 1 4 が設けられ、床付近の下方に吹出口 1 5 が取付けられている。また栽培室 8 1 には、空気循環を目的とする室内リターンダクト（以下、ダクト） 8 が設けられ、上方の、天井付近には吸込口 9 が取付けられている。空気調和機 4 4 は栽培室天井付近に据え付けられ、室内空気を吸込流線 4 5 のように吸込み、温湿度を調整して吹出流線 4 6 のように吹出している。また、栽培室 8 1 には、栽培棚 8 2 に栽培対象物 4 7 が置かれている。さらに栽培室内の温度を検出する室温検出部としての温度センサ 4 8 と、栽培室内の、栽培・培養対象物の雰囲気湿度を検出する湿度検出部としての湿度センサ 4 9 とが栽培棚 8 2 に設けられている。

上記構成において、空気調和機 4 4 より吹出流線 4 6 のように吹出した空気はダクト 8 に設けられた吸込口 9 に至る吸込流線 2 2 の域に到達し、発生部 1 9 へと導かれる。このため、空気調和機 4 4 から吹出した空気が栽培対象物 4 7 に到達する割合が少なくなり、この吹出した空気では温湿度が変動する割合が少なくなるので高湿度が維持される。また、空気は、空気調和機 4 4 で湿度調節または温湿度調節の前処理を行ってから、発生部 1 9 へと導かれる。この空気調和機 4 4 の前処理により、発生部 1 9 は温湿度の大幅な変動、すなわち大幅な温湿度負荷変動に対応できる。

また、栽培室 1 を循環する空気は、吹出口 1 5 から栽培棚 8 2 に置かれた栽培対象物 4 7 を経て吸込口 9 に至る。このように、吸込

30

口 9 が栽培室 8 1 内の気流の、栽培対象物 4 7 の下流側になっている。このため、栽培物等により温湿度が変動し湿度が低下した空気は速やかに吸込口 9 側に誘引され、栽培室 8 1 内から排出、循環湿度処理される。また、略過飽和高湿度空気を吹出す吹出口 1 5 が、

5 栽培対象物 4 7 の下方に設けられ、空気循環の吸込口 9 が栽培対象物 4 7 の上方に設けられる。このため、栽培物の自己発熱や赤外線により栽培物が加熱された場合、周囲雰囲気温度が上がって上昇気流が起こり空気循環の吸込口 9 から吸込まれて循環処理される。すなわち、栽培室内で発生した熱が速やかに栽培室内から排出され

10 高湿度が維持される。

(実施の形態 4)

図 4 は、高湿度空気発生部（以下、発生部）1 9 における水温設定部の構成を示している。栽培室内の温度を検出する温度センサ 4

15 8 と、水槽に設けられた水温センサ 5 0 とは、それぞれ温度検出回路 5 1 を介して、マイコン 5 2 に温度信号を出力する。また、マイコン 5 2 には、温度値を入力設定するスイッチ 5 3 が温度入力回路 5 4 を介してつながっている。マイコン 5 2 は設定温度値になるまでヒータ出力回路 5 5 により水温調節部 2 7 を駆動するプログラム

20 を設定されている。

また、図 4 は湿度調節部の構成を示している。栽培室 8 1 内の湿度を検出する湿度センサ 4 9 は湿度検出回路 5 6 を介して、マイコン 5 2 に湿度信号を出力する。また、マイコン 5 2 には、湿度値を入力設定するスイッチ 5 7 が湿度入力回路 5 8 を介してつながって

25 いる。マイコン 5 2 は設定湿度になるようにポンプ回転数制御回路 5 9 によりポンプ 3 1 の運転回転数を制御するプログラムを設定されている。このプログラムは、例えば、検出湿度が設定値より低い場合は最大の回転数でポンプを動かし、100%の飽和空気で加湿して設定値に近づける。そして検出湿度が設定値を超えると回転数

30 を落とし、噴霧水量を下げ加湿量を落とすとともに検出湿度の変

遷を検出してフィードバックするように構成することが好ましい。
このように最適回転数を選定することにより、最適加湿を行うことができる。以上のように、送風される空気の湿度を調整することで、発生部19は室温との比較して吹出した時点で霧化しにくい
5 略過飽和空気を吹出すことができる。

また、 $1\mu\text{m}$ 以下、望ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下、更に望ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以下の水滴は内部に浸透しやすいので、植物体に対して水分を補給し、植物の呼吸により蒸発散していく水分を補う。この浸透する水分量を考慮し、湿度値を入力設定するスイッチ57から
10 入力する設定値を下げてマイコン52に入力して運転すれば、植物の保有水分を保つための湿度条件を下げて栽培・培養することができる。従来の空気環境で湿度100%を必要としていた栽培物は、植物の保有水分を保つため蒸発散量が適切となるのが湿度100%ということである。一方、 $1\mu\text{m}$ 以下、望ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下、
15 更に望ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以下の超微細水滴を含む空気中では、超微細水滴による植物への浸透・吸収力が高まる。このため、100%より少ない湿度雰囲気であっても、植物からの水分の蒸散と水分補給が平衡になると推定される。

さらに、図4は送風量変化部の構成を示している。マイコン52
20 には送風機23の回転数制御回路60がつながっている。マイコン52は、送風量を変化させて自然の風に近い風速変動を生じさせるいわゆる $1/f$ ゆらぎの制御プログラムを設定されている。このように自然の風と同様のゆらぎを与えることで、風速が早いときに結露した水滴の蒸散を促進する。なお、このゆらぎ制御は、例えば特
25 開平6-129389に示すようにマイコン自体とは別に設けた回路で構成してもよい。

さらに、図4は二酸化炭素(CO_2)濃度調整部の構成を示している。室内リターンダクト8内に設けられた二酸化炭素(CO_2)濃度センサ61は、 CO_2 濃度検出回路62を介して、 CO_2 濃度を
30 信号としてマイコン52に出力する。マイコン52は、予め設定さ

れた値以上の CO_2 濃度を検出すると電動弁駆動回路63を介して吸気量調整弁11に直結されたモータ64を駆動させ吸気量調整弁11を開けるプログラムを設定されている。このプログラムはまた、予め設定された値以下の値を検出するとモータ64を駆動させて吸気量調整弁11を閉じるよう制御する。このようにして二酸化炭素濃度が下がれば吸気量を落とす。それにより、外気の吸入による負荷変動をおさえて、湿度変動を抑えることができ、高湿度を維持できる。

上記構成において、例えば室温が 18°C であり水温を室温に比べて 2°C 高めに設定すると、マイコン52が水温と室温とを検出し、水温調節部27に通電して 20°C になるまで水温を上昇させる。このように室温と比較して水温を高めに調節することにより、高湿度空気発生部19は、吹出した時点で霧化しにくい略過飽和空気を吹出す。例えば検出湿度が95%であり、湿度を90%に設定すれば、検出湿度に対して設定湿度が低いため、マイコン52がポンプ31の回転数を落とす制御を行う。ポンプ31の回転数が低下すると噴射水量が低下し微細水滴の発生量が減少して加湿量が減少するので検出湿度を設定湿度に近づける制御が行われる。さらに、 $1/f$ ゆらぎの強弱のリズムにより一定風速よりも微細水滴が結露しにくくなる。さらに、室内 CO_2 濃度が高くなると、マイコン52はモータ64により吸気量調整弁11を開いて CO_2 濃度を低減させる。

なお、本実施の形態では、水温設定部と湿度調節部の制御仕様としてマイコン制御を用いたが、マイコン制御にかえてシーケンサ制御や差温センサ等を用いてもよい。さらに、水温調節部27としてヒータを用いたが、蒸気加熱等を用いてもよい。また、高湿度空気発生部19が発生する湿度を、ポンプ回転数を制御することにより調節したが、流量調整弁等の他の方法で噴霧水量を調整してもよい。また、マイコン52は水温設定部、湿度調節部、送風量変化部、 CO_2 濃度調整部で兼用しているが、別々に設けてもよい。

(実施の形態 5)

図 5 は本発明の実施の形態 5 による植物の栽培・培養環境装置の構成を示すダクト配置の立面図である。高湿度空気発生部 19 の吹出側には、室内サプライダクト（以下、ダクト）14 が接続されている。ダクト 14 には栽培室 81 内の循環が均等になるように吹出口 15 が適宜取付けられている。ダクト 14 は床付近の下方に引きまわされるとともに、水が流れるよう勾配 $\theta 1$ を設けられている。ダクト 14 の先端部で最も下がった所には排水部として水抜き穴 66 が設けられ、排水チューブ 67 を経て排水ピット 68 に配管されている。室内リターンダクト（以下、ダクト）8 もまた水が流れるよう勾配 $\theta 2$ をつけて設置されており、先端部の最も下がった所には排水部として水抜き穴 66 があり、排水チューブ 67 を経て排水ピット 68 に配管されている。

高湿度空気発生部 19 から吹出した空気は、ダクト 14 のダクト壁面温度との温度差によりダクト 14 内に結露を起こす場合がある。上記構成においては、その結露水滴がダクト勾配 $\theta 1$ によってダクト 14 先端部に導かれ、水抜き穴 66 から排水されるので、ダクト内に結露水が溜まることが無くなる。また、ダクト 8 についても同様に、ダクト 8 内で結露しても水滴は水抜き穴 66 から排水される。このため、結露水滴が栽培室 81 内に滞留することなく、また吹出口 15 から水滴の滴下や飛散がないので、栽培物に水滴が付着することによる雑菌の繁殖や生育阻害がなくなる。

産業上の利用可能性

本発明によれば吸気ダクトから取り入れた外気を加湿処理してから室内に供給されるので、外気が湿度 100% の状態で供給される。そのため、栽培室内の湿度変動がすくない。また栽培対象物の成育を阻害しない程度に水滴の発生、水溜りあるいは結露を起こさないようにすることができる。

なお、本システムは高湿度環境だけでなく超微細水滴の浸透性に

より、90%以下の湿度環境で使ってもよく、たとえば60%が下限の植物物でも50%環境で栽培することができる。また、循環気流での室内温度ムラの解消や微細水滴の植物への浸透保水の効果も得られる。

請求の範囲

1. 植物を栽培・培養する栽培室内を高湿度環境に維持する植物の栽培・培養環境装置であつて、

5 外気を吸気するための吸気部と、
前記吸気部からの外気と前記栽培室内からの空気とをともに加湿処理する高湿度空気発生部と、を備えた、
環境装置。

10 2. 吸気した外気を加熱加湿する加熱加湿部と、をさらに備えた、
請求項 1 記載の環境装置。

3. 前記高湿度空気発生部に導入する前に前記加熱加湿部が吸気した外気を加熱加湿する、
15 請求項 2 記載の環境装置。

4. 前記吸気口からの吸気量を調整する吸気量調節部と、
前記栽培室内の空気を室外に排出する排気部と、
前記排気部からの排気量を調整する排気量調節部と、をさら
20 に備えた、
請求項 1 記載の環境装置。

5. 前記栽培室内の空気を吸込む吸込口を設けた室内リターンダクトと、
25 前記高湿度空気発生部が加湿処理した空気を前記栽培室内へ吹出す吹出口を設けた室内サプライダクトと、をさらに備え、
前記室内リターンダクトと室内サプライダクトとにより、前記前記栽培室内の空気を循環させる、
請求項 1 記載の環境装置。

6. 前記高湿度空気発生部は水を噴霧し水滴化する噴霧部と、
前記噴霧部により発生する水滴から微細水滴を分離する分離
部と、を有する、
請求項 1 記載の環境装置。

5

7. 前記分離部が分離する微細水滴の直径は $1\ \mu\text{m}$ 以下である、
請求項 6 記載の環境装置。

8. 前記高湿度空気発生部は水を噴霧し水滴化する噴霧部と、
10 前記噴霧部により噴霧する水の水温を調節する水温調節部と、
を有する、
請求項 1 記載の環境装置。

9. 前記栽培室内からの空気を前記高湿度空気発生部に導く前に、
15 少なくとも湿度を前処理する空気調和機と、をさらに備えた、
請求項 1 記載の環境装置。

10. 前記栽培室内の気流の、栽培対象物の下流側に、前記栽培室
内の空気を吸込む吸込部と、をさらに備えた、
20 請求項 1 記載の環境装置。

11. 前記栽培室内の栽培対象物の下方に前記高湿度空気発生部が
加湿処理した空気を吹出す吹出部と、
前記栽培室内の栽培対象物の上方に前記栽培室内の空気を吸
25 込む吸込部と、をさらに備えた、
請求項 1 記載の環境装置。

12. 前記高湿度空気発生部は水を噴霧し水滴化する噴霧部を有し、
前記栽培室内の温度を検出する温度センサと、
30 前記温度センサにより検出された温度よりも前記噴霧部が噴

霧する水の水温を高めに設定する水温設定部と、をさらに備えた、
請求項 1 記載の環境装置。

13. 前記栽培室内の湿度を検出する湿度センサと、

5 前記湿度センサにより検出された湿度に連動し、前記高湿度
空気発生部から吹出される空気の湿度を調整する湿度調節部と、を
さらに備えた、

請求項 1 記載の環境装置。

10 14. 前記吸気口からの外気と前記栽培室内の空気を前記高湿度空
気発生部に導く送風機と、

前記送風機の回転数を変化させ、循環する風速にゆらぎを与
える送風量変化部と、をさらに備えた、

請求項 1 記載の環境装置。

15

15. 前記栽培室内の二酸化炭素濃度を検出する二酸化炭素濃度セ
ンサと、

前記二酸化炭素濃度センサにより検出された前記栽培室内の
二酸化炭素濃度と連動して外気の吸気量を調節する吸気量調節部と、

20 を備えた、

請求項 1 記載の環境装置。

16. 前記高湿度空気発生部が加湿処理した空気を吹出す吹出口を
設け、勾配をつけて設置されるとともに勾配の下がった一端に排水

25 部を有するダクトと、をさらに備えた、

請求項 1 記載の環境装置。

17. 植物を栽培・培養する栽培室内を高湿度環境に維持する植物
の栽培・培養方法であって、

30 A) 外気を吸気するステップと、

B) 前記栽培室内の空気を吸気するステップと、

C) 前記吸気口からの外気と前記栽培室内からの空気とをともに加湿処理するステップと、を備えた、
栽培・培養方法。

5

18. 前記Cステップにおいて、水を噴霧して微細水滴を発生させて、前記栽培室内を所定の湿度に調整するとともに、

前記微細水滴が栽培対象物に浸透する水分量を差し引いて前記栽培室内の湿度を設定するステップと、をさらに備えた、

10

請求項17記載の栽培・培養方法。

19. 内部を高湿度環境に維持し植物を栽培・培養する栽培設備であって、

栽培対象物を載置する栽培室と、

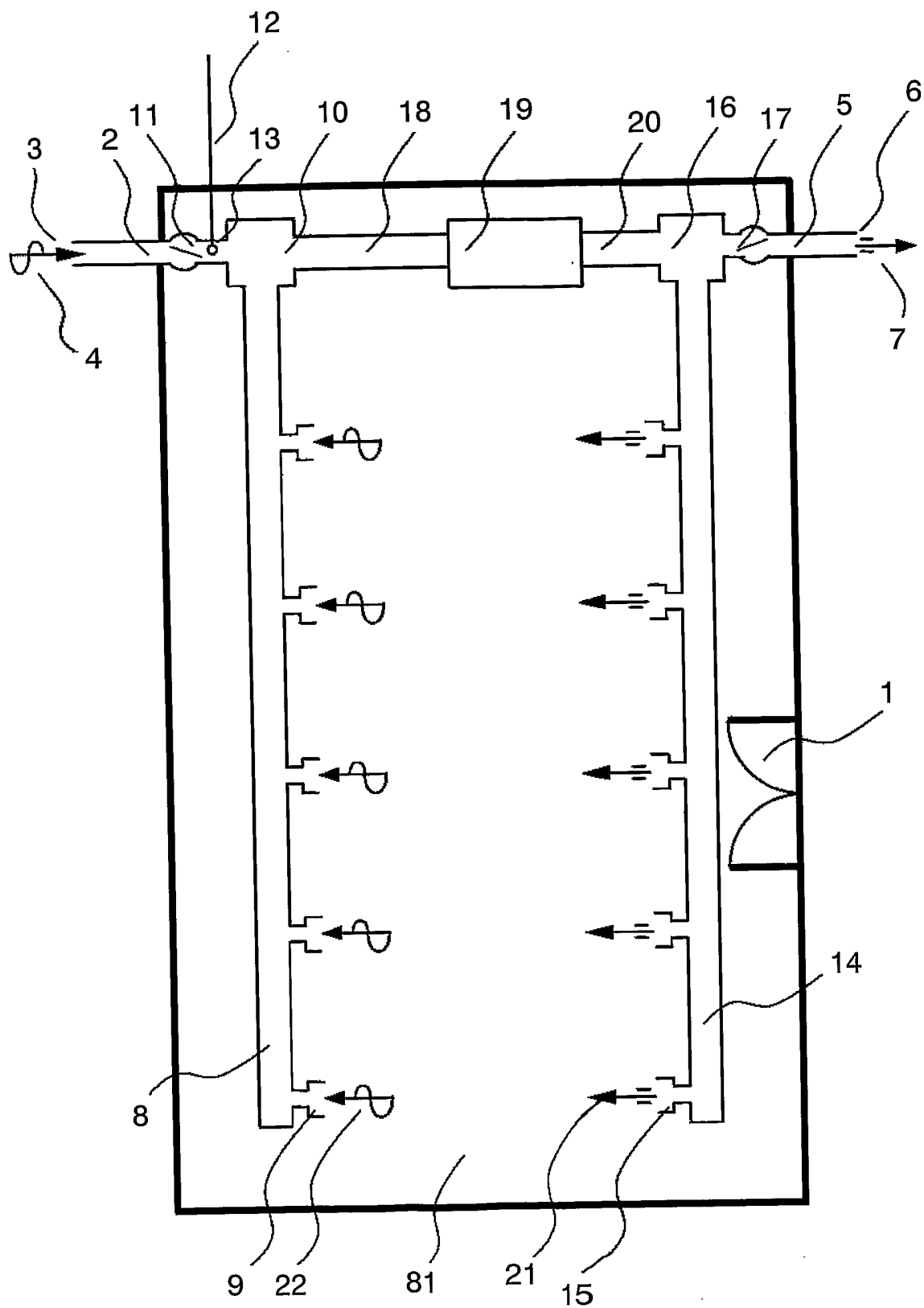
15

外気を吸気するための吸気部と、

前記吸気部からの外気と前記栽培室内からの空気とをともに加湿処理する高湿度空気発生部と、を有する環境装置と、を備えた、
栽培・培養設備。

1/9

FIG. 1



2/9

FIG. 2A

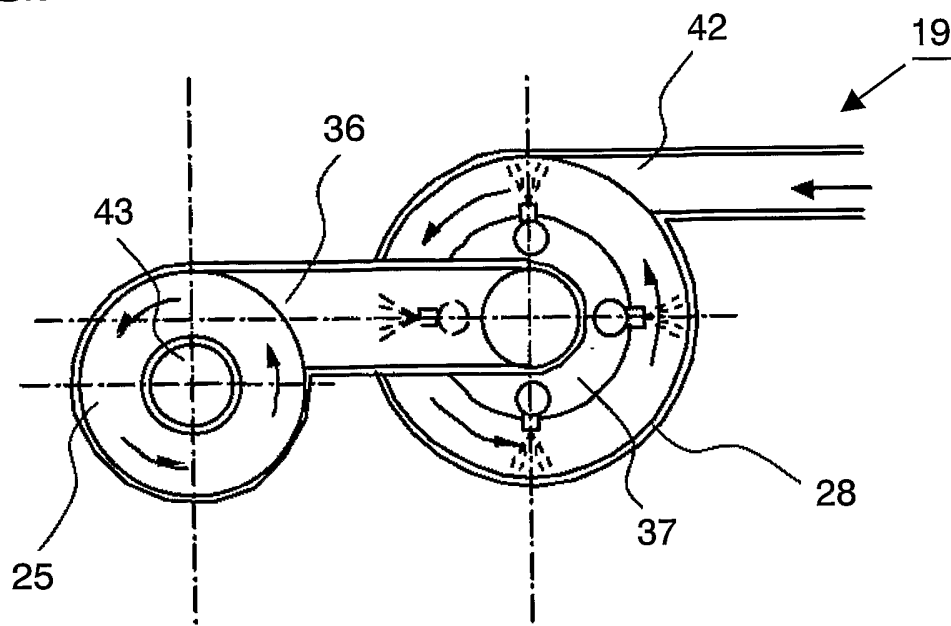
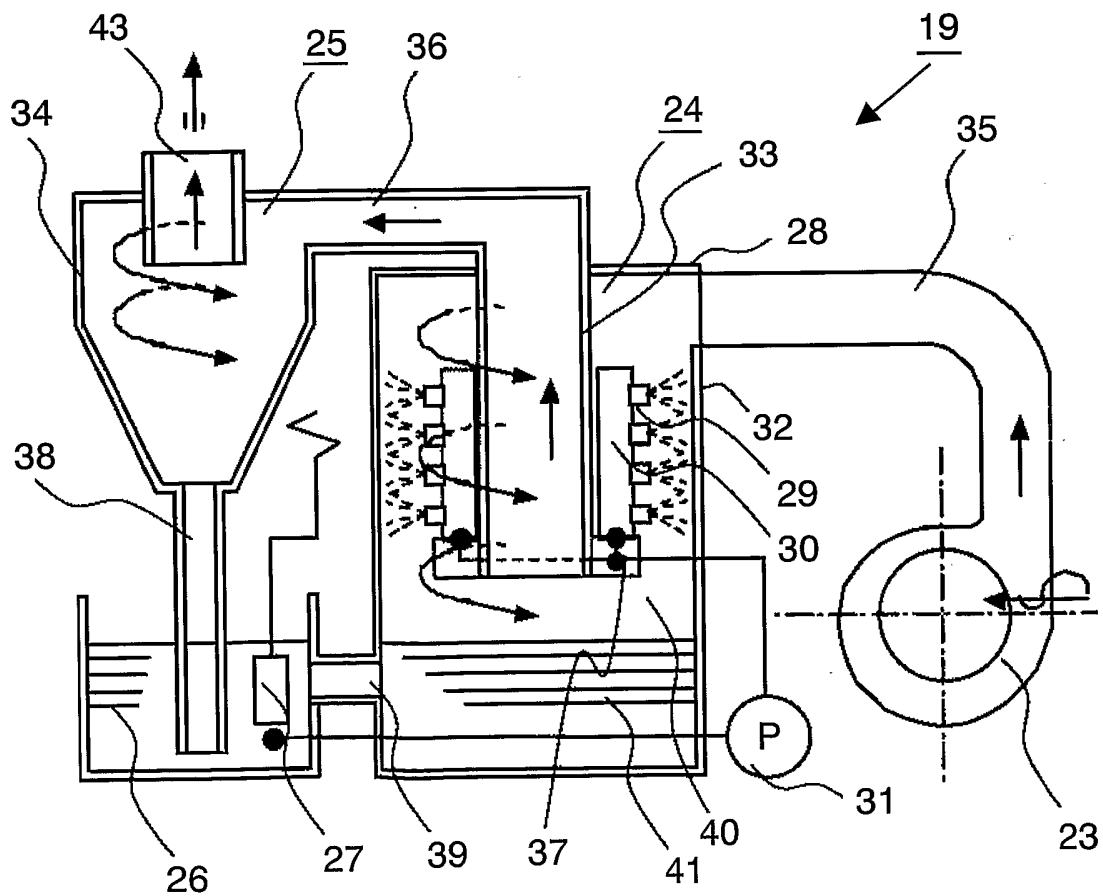
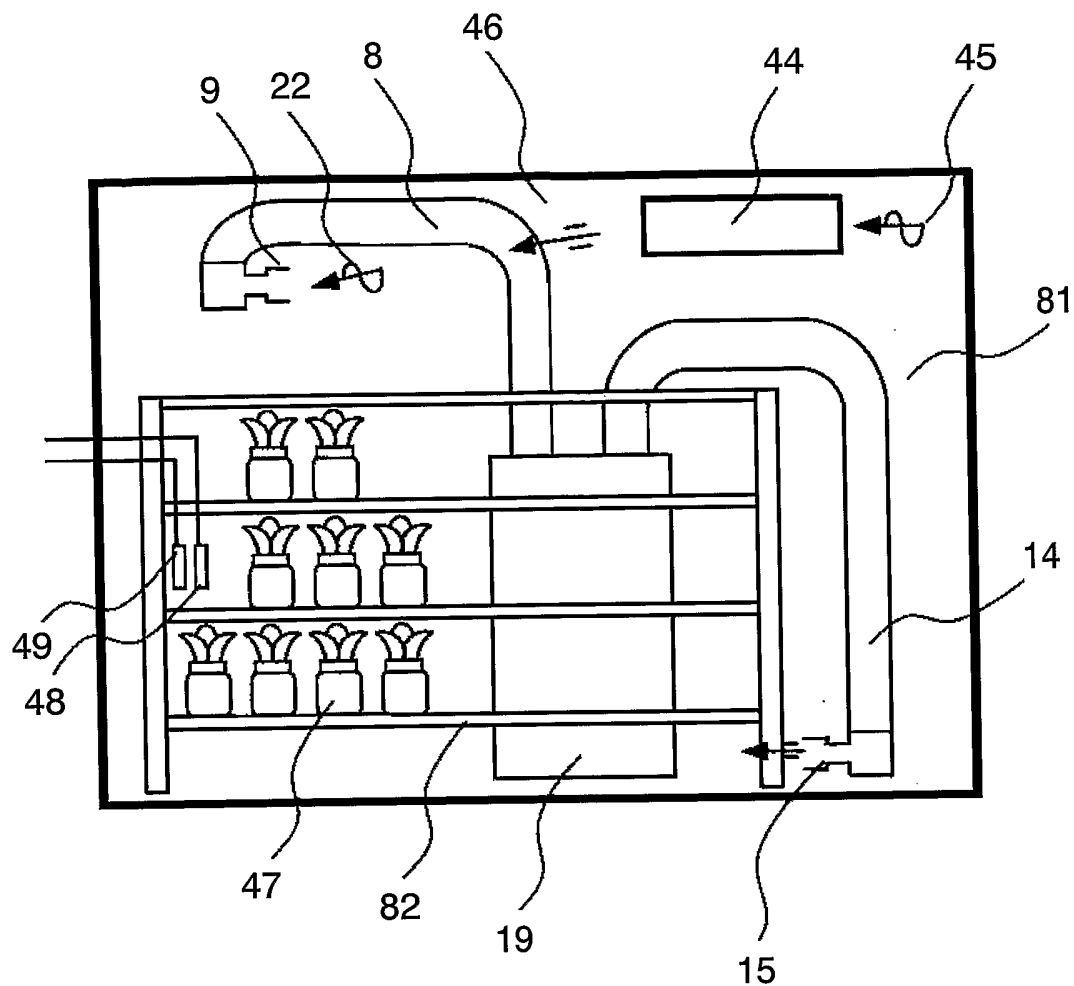


FIG. 2B



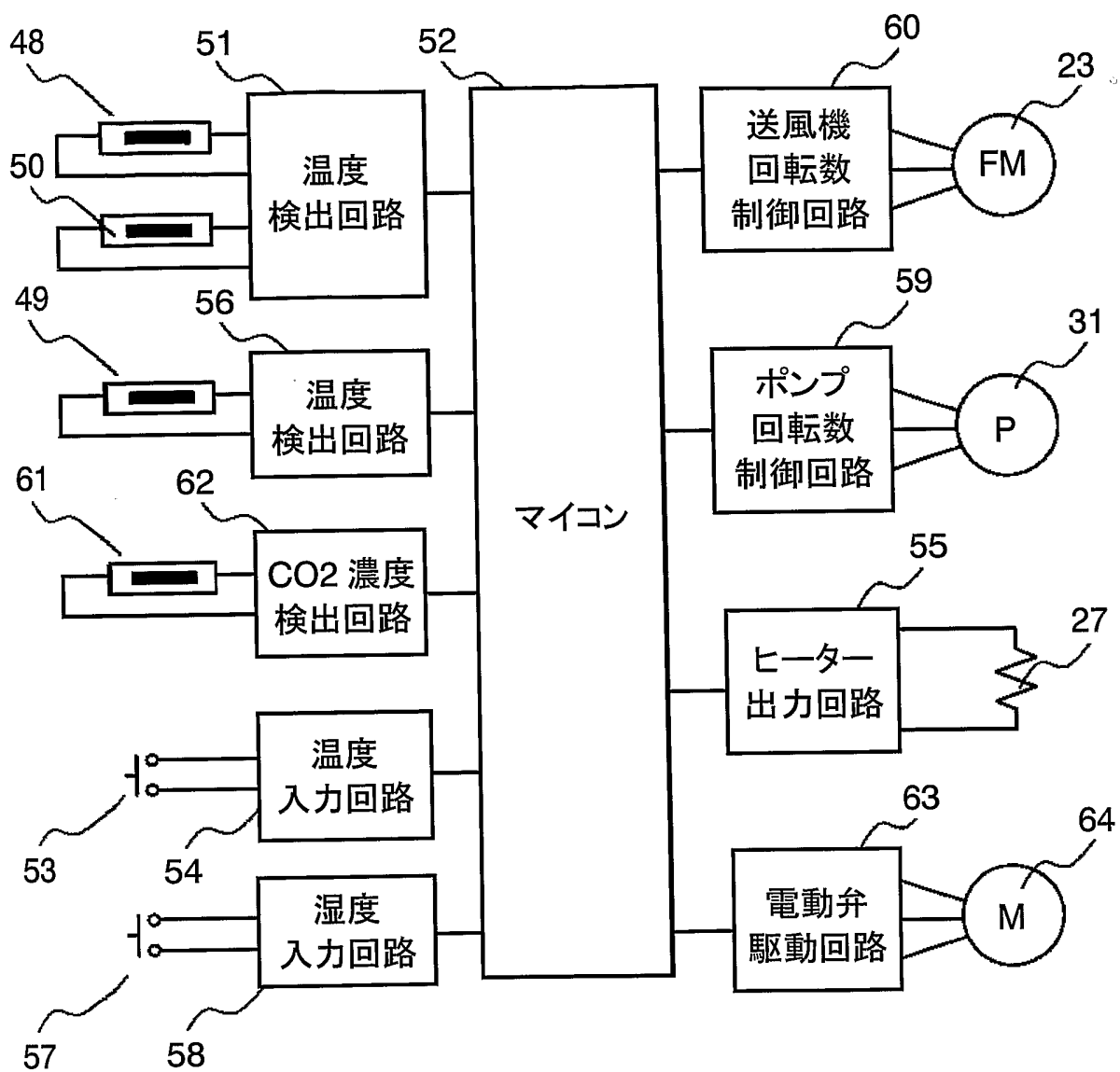
3/9

FIG. 3



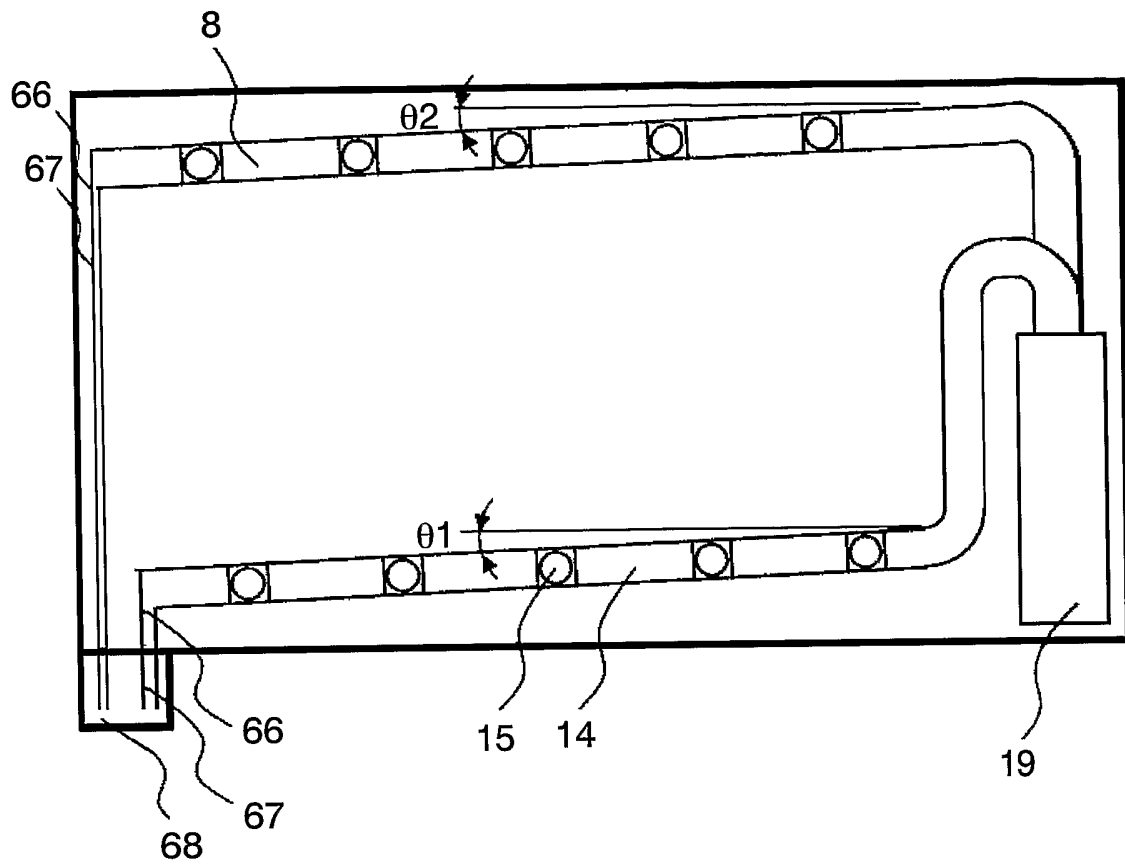
4/9

FIG. 4



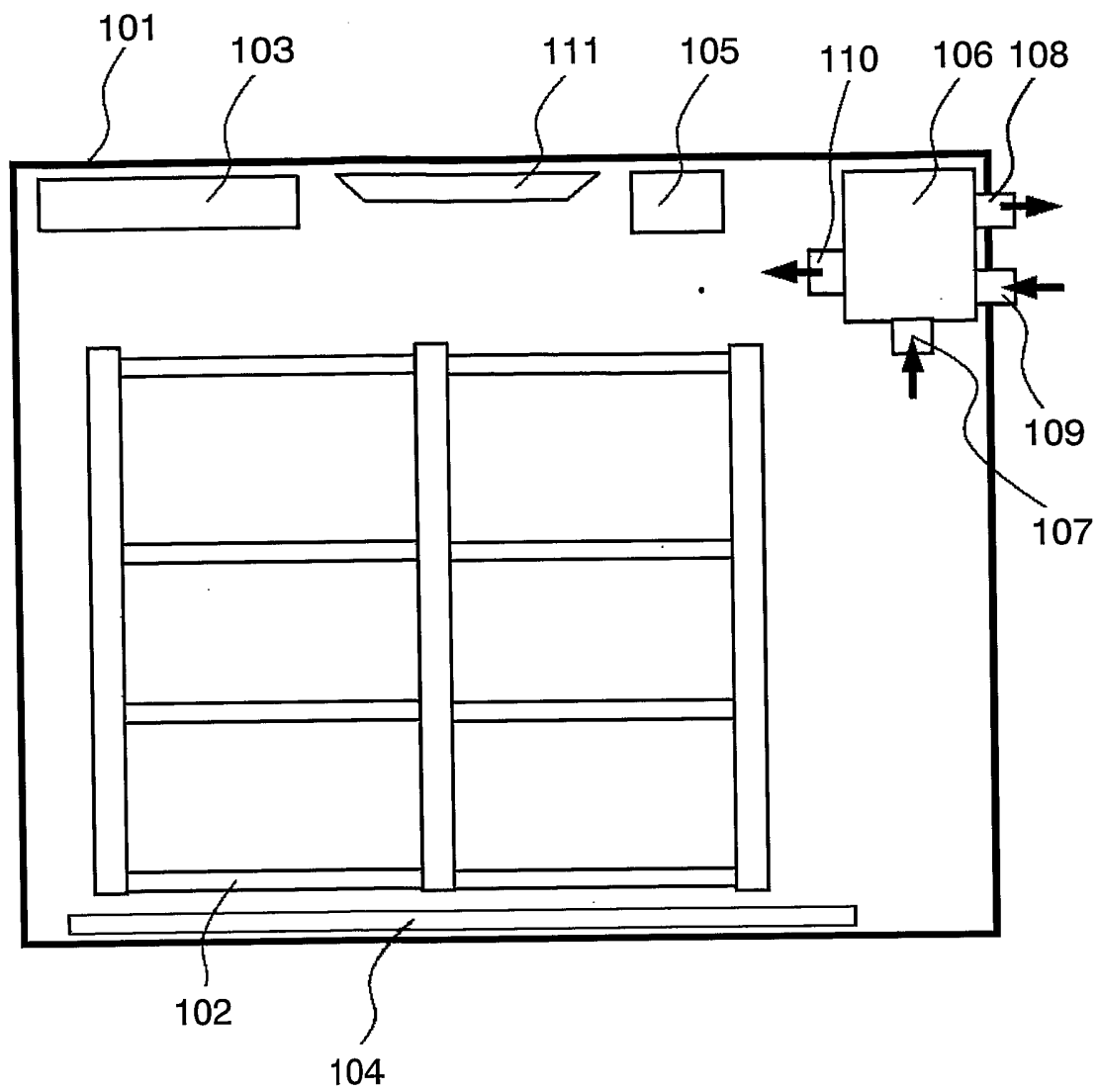
5/9

FIG. 5



6/9

FIG. 6



図面の参照符号の一覧表

- 1 出入口
- 2 吸気ダクト
- 3 外気吸入口
- 4 外気吸入流線
- 5 排気ダクト
- 6 排気口
- 7 屋外排気流線
- 8 室内リターンダクト
- 9 吸込口
- 10 リターン合流部
- 11 吸気量調整弁
- 12 蒸気配管
- 13 蒸気噴霧ノズル
- 14 室内サプライダクト
- 15 吹出口
- 16 サプライ分岐部
- 17 排気量調整弁
- 18 リターンダクト
- 19 高湿度空気発生部
- 20 サプライダクト
- 21、46 吹出流線
- 22、45 吸込流線
- 23 送風機
- 24 噴霧部
- 25 気液分離部
- 26 水槽
- 27 水温調節部
- 28 噴射塔
- 29 ノズル
- 30 噴射管
- 31 ポンプ
- 32 外筒
- 33 内筒
- 34 サイクロン塔
- 35 送風ダクト

- 36 連接ダクト
- 37 ヘッダー
- 38 ドレン抜き
- 39 連通管
- 40 風路部
- 41 水路部
- 42 吸込口
- 43 送気口
- 44 空気調和機
- 47 栽培対象物
- 48 温度センサ
- 49 湿度センサ
- 50 水温センサ
- 51 温度検出回路
- 52 マイコン
- 53、57 スイッチ
- 54 温度入力回路
- 55 ヒータ出力回路
- 56 湿度検出回路
- 58 湿度入力回路
- 59 ポンプ回転数制御回路
- 60 送風機回転数制御回路
- 61 二酸化炭素濃度センサ
- 62 二酸化炭素濃度検出回路
- 63 電動弁駆動回路
- 64 モータ
- 66 水抜き穴
- 67 排水チューブ
- 68 排水ピット
- 81 栽培室
- 82 栽培棚
- 101 栽培室
- 102 栽培棚
- 103 冷房機
- 104 暖房機
- 105 加湿器

- 106 換気装置
- 107 室内側吸込部
- 108 室外側排気口
- 109 室外側吸気口
- 110 室内側吹出部
- 111 室内照明灯

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A01G9/24, 7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A01G9/24, 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 49-311 Y1 (Chiyokichi IIZUKA), 07 January, 1974 (07.01.74), Full text; all drawings (Family: none)	1-5, 10, 17, 19 11, 13-15 6-9, 12, 16, 18
Y	JP 10-295198 A (Asahi Kogyosha Co., Ltd.), 10 November, 1998 (10.11.98), Full text; all drawings (Family: none)	11
Y	JP 11-266720 A (Koito Industries, Ltd.), 05 October, 1999 (05.10.99), Full text; all drawings (Family: none)	11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 November, 2003 (13.11.03)

Date of mailing of the international search report
02 December, 2003 (02.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09913

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-60303 A (Yanmar Agricultural Equipment Co., Ltd.), 29 February, 2000 (29.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	11, 13
Y	JP 5-76249 A (Yamatake-Honeywell Co., Ltd.), 30 March, 1993 (30.03.93), Full text; all drawings (Family: none)	14
Y	JP 2967062 B2 (Yasushi TERASAWA), 25 October, 1999 (25.10.99), Full text; all drawings (Family: none)	15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A01G9/24, 7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A01G9/24, 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 49-311 Y1 (飯塚千代吉), 1974. 01. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5, 10, 17, 19 11, 13-15 6-9, 12, 16, 18
Y	JP 10-295198 A (株式会社朝日工業社), 1998. 11. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	11
Y	JP 11-266720 A (小糸工業株式会社), 1999. 10. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 11. 03

国際調査報告の発送日

02.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂田 誠

2B

9318

電話番号 03-3581-1101 内線 3235

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-60303 A (ヤンマー農機株式会社) , 2000.02.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	11, 13
Y	J P 5-76249 A (山武ハネウエル株式会社) , 1993.03.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	14
Y	J P 2967062 B2 (寺澤 泰) , 1999.10.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	15