

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年8月18日(18.08.2016)



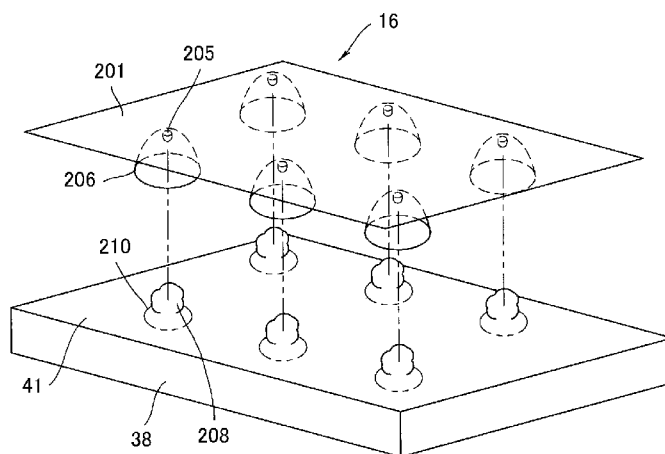
(10) 国際公開番号
WO 2016/129673 A1

- (51) 国際特許分類:
A01G 31/04 (2006.01) A01G 31/00 (2006.01)
A01G 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054130
- (22) 国際出願日: 2016年2月12日(12.02.2016)
- (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 2015-027018 2015年2月13日(13.02.2015) JP
特願 2015-031151 2015年2月19日(19.02.2015) JP
特願 2015-076117 2015年4月2日(02.04.2015) JP
- (71) 出願人: 伊東電機株式会社 (ITO H DENKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6752302 兵庫県加西市北条町栗田 2 2 3 番地 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 伊東 一夫 (ITO H Kazuo); 〒6790180 兵庫県加西市朝妻町 1 1 4 6 番地の 2 伊東電機株式会社内 Hyogo (JP). 橘 俊之 (TACHIBANA Toshiyuki); 〒6790180 兵庫県加西市朝妻町 1 1 4 6 番地の 2 伊東電機株式会社内 Hyogo (JP). 田中 政樹 (TANAKA Masaki); 〒6790180 兵庫県加西市朝妻町 1 1 4 6 番地の 2 伊東電機株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 藤田 隆, 外 (FUJITA Takashi et al.); 〒5300044 大阪府大阪市北区東天満 2 丁目 1 0 番 1 9 号 マークベストビル 3 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PLANT CULTIVATION DEVICE AND PLANT CULTIVATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 植物栽培装置及び植物栽培システム



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of developing a plant cultivation device having a small number of components and low energy consumption. The invention is configured by connecting a plurality of seedling raising units in series. The seedling raising units have a case in which both ends are open and the peripheral surface can be covered. A lighting device 16 is provided inside the case. The cases of the seedling raising units are connected, forming a series of cylindrical spaces, and a cultivation tray 38 is placed in the series of cylindrical spaces formed by the cases, said cultivation tray 38 spanning the cases and being movable downstream. The further downstream in the lighting device 16, the greater the number of light-emitting elements 205, the higher said light-emitting elements 205 are, and the greater the distance between the light-emitting elements and a seedling holding plate 41.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/129673 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

部品点数が少なく、且つ消費エネルギーも少ない植物栽培装置を開発することを課題とする。複数の育苗ユニットが直列に接続されて構成されている。育苗ユニットは、両端が開放され周面を覆うことが可能なケースを有している。ケース内に、照明装置 16 が設けられている。育苗ユニットのケースが連結されて一連の筒状空間が形成され、栽培トレイ 38 は、ケースで形成される一連の筒状空間に置かれ、栽培トレイ 38 はケースを跨いで下流側に移動可能である。照明装置 16 は下流に行くに従って発光素子 205 の数が多く、且つ高く、発光素子 205 と苗保持板 41 との距離が遠くなる。

明 細 書

発明の名称：植物栽培装置及び植物栽培システム

技術分野

[0001] 本発明は、農作物等の植物を連続的に栽培する植物栽培装置及び植物栽培システムに関するものである。

背景技術

[0002] 農作物を建屋内で連続的に栽培する植物栽培装置が知られている。植物栽培装置は、作物工場と通称される栽培形態に使用されるものである。即ち植物栽培装置は、人工照明を使用して作物に適度の日照を与えると共に、建屋内や室内を生育に適した温度や湿度に保って作物を育成する装置である。

植物栽培装置によると、日照や温度、水分、肥料濃度等が適度に制御された環境で作物を作ることができるので、露地栽培に比べて収穫に要する期間が短い。

また植物栽培装置の多くは水耕栽培によって作物を育成するものであり、露地栽培に比べて清潔である。さらに室内で作物を栽培するので害虫が付かず、無農薬で作物を栽培することができる。そのため植物栽培装置は、レタス等の皮を剥いたりせずに食する野菜を栽培するのに好適である。

[0003] 特許文献1，2に開示された植物栽培装置は、極めて低速で進行するコンベア装置を主体とするものである。そしてコンベア装置の始端部に、苗を植えた栽培トレイを載置し、当該栽培トレイを生育エリアに移動させる。生育エリアでは人工照明によって日照が確保されている。そして前記した栽培トレイを、コンベア装置に乗せて、生育エリアをゆっくりと進める。

栽培トレイがコンベア装置の末端に至ったときには、苗が収穫可能な大きさに成長している。

[0004] 植物栽培装置では前記した様に人工照明によって日照が確保される。ここで従来技術においては、幼苗から収穫直前に至るまで、ほぼ同一の条件で苗に照明が照射されていた。即ち植物栽培装置は、前記した様に極めて低速で

進行するコンベア装置を主体とするものである。そしてコンベア装置の上に蛍光灯や発光ダイオード等の照明機器が設けられている。ここで従来技術においては、照明機器の単位面積当たりの数、配置レイアウト、栽培トレイとの距離は、上流から下流に至るまで同一である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平2-60529号公報

特許文献2：特開2001-78577号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来技術の植物栽培装置は、季節や設置された地域の環境に係わらず、作物等を生産することができる。

しかしながら従来技術の植物栽培装置は、部品点数が多く、製造コストが高いという問題があった。また従来技術の植物栽培装置は、照明に必要なエネルギーが大きいという問題があった。

[0007] この問題を解決するべく本発明者らは、従来技術の問題点を検証した。以下、説明する。

植物栽培装置では、栽培トレイに種又は幼苗を植え、栽培トレイ上で苗を育てる。時間の経過と共に苗が成長し、株が大きくなっていくが、人手による作業を低減する目的から、苗の植え替えは行われぬ。

そのため幼苗は、将来の成長を見越して、一定の間隔を開けて栽培トレイに植えられる。

一方、従来技術においては、前記した様に照明機器の単位面積当たりの数、配置レイアウト、栽培トレイとの距離は、上流から下流に至るまで同一である。そのため幼苗期においては、照明の数が過剰であり、葉のないところを光が照らしている割合が高い。

また照明の高さは、苗の成長を見越して、栽培トレイから相当に距離をお

いた高さに設置されている。

一方、幼苗期は株の全高が低いので、照明と葉との距離が長い。周知の通り、光のエネルギーは、距離の二乗に反比例する。そのため従来技術の植物栽培装置では、幼苗期においては、単位面積当たりの照度は低いものになってしまう。

[0008] 本発明は、従来技術の上記した問題点に注目し、部品点数が少なく、且つ消費エネルギーも少ない植物栽培装置を開発することを課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記した課題を解決するための態様は、植物の苗又は種が植えられた複数の栽培トレイと、植物に光を当てるための照明装置と、栽培トレイを上流側から下流側に向かって順次移動させ、栽培トレイ上で植物を成長させつつ栽培トレイを下流側に移動させる植物栽培システムにおいて、上流側における栽培トレイと照明装置の関係と、下流側における栽培トレイと照明装置の関係との間に少なくとも下記のいずれかの相違があることを特徴とする植物栽培システムである。

(1) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近い。

(2) 上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きい。

(3) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光素子が全体に分布した状態となっている。

[0010] ここで、「上流側」「下流側」は、単に両者の位置を区別するための表現に過ぎず、相対的なものである。「上流側」とは、「下流側」よりも上流という趣旨であり、「下流側」とは「上流側」よりも下流という趣旨である。従って植物栽培システムや、後記する植物栽培装置の全長とは直接関係はない。

植物栽培装置の中程であっても最下流端に比べれば「上流側」であり、最上流端に比べれば中程であっても「下流側」である。

栽培トレイを上流側から下流側に向かって順次移動させる方法は任意であり、自動的に搬送してもよく、機械や器具を使用して移動させてもよい。また中途に作業者の手によって移動させる領域があってもよい。

「配置密度」は、発光素子の単位面積当たりの数であってもよい。例えば同じサイズの発光素子を使用し、単位面積当たりの使用量が少ない場合は「配置密度」が低く、単位面積当たりの使用量が多い場合は「配置密度」が高い。

「配置密度」は、発光素子の面積密度であってもよい。例えば小さいサイズの発光素子を使用する場合は「配置密度」が低く、大きいサイズの発光素子を使用する場合は「配置密度」が高い。

本態様の植物栽培システムの一態様は、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近い構成を備えている。

そのため例えば幼苗期（便宜上の表現であり、「幼苗」「成苗」は相対的なものである）においては、発光素子の配置密度が低いのでエネルギーコストが低い。また上流側においては発光素子の総数が少ないので部品点数が少ない。

その一方で、上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近い。そのため苗の葉に当たる光は、相当の照度が確保される。

本態様の植物栽培システムの他の一態様は、上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培ト

レイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きいという構成を備えている。

本態様では、照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されているから、照明の光が無駄なく葉にあたる。

また下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きいので、苗に十分に光を当てることができ、苗を大きく成長させることができる。

本態様においても、上流側の発光素子の総数が少ないので部品点数が少ない。

本態様の植物栽培システムのさらに他の態様は、上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光素子が全体に分布した構成を有している。

本態様では、照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されているから、照明の光が無駄なく葉にあたる。

また下流側においては、発光素子が全体に分布しているから苗に十分に光を当てることができ、苗を大きく成長させることができる。

[0011] 望ましい態様は、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近く、上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きいことを特徴とする植物栽培システムである。

[0012] またもう一つの望ましい態様は、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近く、上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光

素子が全体に分布した状態となっていることを特徴とする請求項1に記載の植物栽培システムである。

[0013] 栽培トレイを移動させる栽培トレイの移動経路の最上流から最下流に至る間に、複数の育苗ユニットで構成された植物栽培装置があり、前記育苗ユニットは両端が開放され周面を覆うことが可能なケースを有し、当該ケースの中に照明装置があり、複数の育苗ユニットのケースが連結されて一連の筒状空間が形成され、前記栽培トレイは、前記ケースで形成される一連の筒状空間に置かれ、前記栽培トレイはケースを跨いで下流側に移動する構成が推奨される。

[0014] 本態様で採用する植物栽培装置は、複数の育苗ユニットによって構成され、育苗ユニットをつなぎ合わせることによって栽培空間となる筒状空間が形成される。また栽培トレイは搬送手段によってケースを跨いで下流側に移動する。

ここで各育苗ユニットは、製造工場で作製することができる。

本発明では、各育苗ユニットは、製造工場で作製することを想定している。そして製造工場で作製された育苗ユニットを施工現場に搬入して連結し、植物栽培装置を完成させる。

本発明によると、施工現場における作業が大幅に低減される。そのため本発明の植物栽培装置は、設置工事が簡単である。

また育苗ユニットを取り外して修理を行えば、修理工事が大がかりなものとならない。

また連結する育苗ユニットの数を変えることによって装置の全長や育成期間の変更を行うことができる。

さらに環境調整は、一連の筒状空間内だけで足りるので、調整対象の空間が小さく、環境調整に要するエネルギーが少なくて足る。

本発明の植物栽培装置は、害虫が侵入した場合の駆除についても容易である。即ち本発明によると、駆除対象となる空間が小さい上、害虫の成虫や幼虫、卵等がひそみ難いので、害虫が侵入した場合の駆除も容易である。

[0015] 筒状空間の高さが低い幼苗用の植物栽培装置と、前記幼苗用の植物栽培装置よりも筒状空間の高さが高い成苗用の植物栽培装置を有することが望ましい。

[0016] 本態様によると、苗に生育に合わせて適切な高さの植物栽培装置が使用される。そのため空間を有効に活用することができる。

[0017] 構造及び／又は筒状空間内の環境が異なる複数の植物栽培装置があり、栽培トレイを一つの植物栽培装置から他の植物栽培装置に載せ変えるトレイ入替え装置を有することが望ましい。

[0018] 本態様によると栽培トレイを一つの植物栽培装置から他の植物栽培装置に載せ変える作業を容易に行うことができる。

[0019] 栽培トレイに植えられた個々の苗に対して光を集める集光部材を有することが望ましい。

[0020] 植物栽培装置の具体的態様は、植物の苗又は種が植えられた複数の栽培トレイと、栽培トレイを上流側から下流側に向かって順次移動させる搬送手段を有し、栽培トレイ上で植物を成長させつつ搬送手段で栽培トレイを下流側に移動させる植物栽培装置において、

複数の育苗ユニットを有し、前記育苗ユニットは両端が開放され周面を覆うことが可能なケースを有し、当該ケースの中に照明装置があり、複数の育苗ユニットのケースが連結されて一連の筒状空間が形成され、前記栽培トレイは、前記ケースで形成される一連の筒状空間に置かれ、前記栽培トレイは搬送手段によってケースを跨いで下流側に移動することができるものであり、上流側に配置された育苗ユニット内における栽培トレイと照明装置の関係と、上流側に配置された育苗ユニット内における栽培トレイと照明装置の関係との間に少なくとも下記のいずれかの相違があることを特徴とする。

(1) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近い。

(2) 上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きい。

(3) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光素子が全体に分布した状態となっている。

[0021] 植物栽培装置は、上記した構成に加えて、3以上の育苗ユニットによって一連の筒状空間が形成されており、中間部の育苗ユニットを個別に着脱することが可能であることが望ましい。

[0022] 本態様によると、メンテナンスが容易になる。

[0023] 隣接するケースは端部が対向する状態となる様に配置され、ケースの端部同士の間には接続部材が介在されて隣接するケース同士が接続されていることが望ましい。

[0024] 本態様によると、中間部分に設置されたケースを取り外しやすい。

[0025] 育苗ユニットのケースは直線的であって且つ間隔を開けて配置され、隣接する育苗ユニットのケース同士の間には接続部材があり、隣接するケースは接続部材を介して閉塞性が保持されて一連の筒状空間が構成されていることが望ましい。

[0026] 本態様によると、ケース同士の間には間隔がある。そのため配管等の接続をケース同士の間で行うことができる。

[0027] 育苗ユニットのケース内に、栽培トレイを載置する載置台と、栽培トレイを下流側に押す押圧部材が内蔵されていることが望ましい。

[0028] 押圧部材は、モータや空圧、油圧等の動力によって動作するものであってもよく、また手回し式の様な人力に頼るものであってもよい。

押圧部材を駆動するモータ等がケース内にあってもよい。また押圧部材を駆動するモータ等がケース外にあってもよい。

- [0029] 育苗ユニットのケース内に、栽培トレイを下流側に押す押圧部材が内蔵され、複数のケースの押圧部材が連結部材で連結されていて、複数のケースの押圧部材が同一の動力源によって駆動されることが望ましい。
- [0030] 本態様によると、押圧部材を駆動する動力源の数を減らすことができる。
- [0031] 育苗ユニットのケース内に、栽培トレイを下流側に押す押圧部材と、押圧部材を移動させる移動機構の一部が内蔵されており、隣接するケースの間に、隣接するケースに内蔵された移動機構の間で動力を伝達する動力伝達部材がある構成を採用することもできる。
- [0032] 本態様によると、押圧部材を駆動する動力源の数を減らすことができる。また動力伝達部材が隣接するケースの間に設置されているから、動力伝達部材の着脱が容易である。
- [0033] 一連の筒状空間の少なくとも一端側の開口を開閉する開閉部材を有することが推奨される。
- [0034] 本態様によると、筒状空間を閉塞することができる。
- [0035] 開閉部材は、シート状部材とシート状部材を移動させる移動手段を有しており、シート状部材には開口が設けられ、開口の位置を筒状空間と合致させることによって筒状空間が開放され、開口以外の部位を筒状空間と合致させることによって筒状空間が閉塞された状態となることが望ましい。
- [0036] ケースの内面の一部又は全部は、反射率が40パーセント以上であることが望ましい。
- [0037] 反射率は、光の波長によって変わるが、本態様では太陽光を基準とする。
- [0038] 栽培トレイは天面が円弧状に湾曲したケース内にあり、照明装置は前記天面にあって複数の発光素子によって構成され、天面の頂点近傍においては発光素子の配置密度が天面の裾領域に比べて低いことが望ましい。
- [0039] 照明装置は微小時間間隔で点滅するものであることが望ましい。
- [0040] 連続して発光する照明を植物に照射した場合と、肉眼で識別できない程度の微小時間間隔で点滅する光を植物に照射した場合の生育状況を比較すると、両者に大きな相違は無い。そこで本態様では、照明装置に微小時間間隔で

点減するものを採用している。本態様によると、照明装置の消費電力を減減することができる。

[0041] ケース外周面を水冷する水冷手段を有することが望ましい。

[0042] 例えばケース内に照明装置が内蔵されている場合、照明の発熱によって筒状空間内の温度が過度に上昇する。本態様は、ケース外周面を水冷する水冷手段を有するので、筒状空間内の過度の過度上昇を抑制することができる。

照明は、ケースの天井部に設けられる場合が多いから、ケースの屋根部分を水冷することが望ましい。

[0043] ケース外周面を水冷する構成を採用する場合には、ケースの外周面を保湿性を有する部材で覆い、ケースの外周面を常に湿らせておくことが望ましい。

[0044] 複数のケースを保持する保持部材を有し、当該保持部材はケースの底を支持する底支持部を有し、ケースは前記底支持部によって底が支持され、ケースは底支持部上を滑らせて筒状空間の軸方向から交差する方向に移動させることが可能であることが望ましい。

[0045] 本態様では、ケースは底支持部で支持される。またケースは底支持部上を滑らせて筒状空間の軸方向から交差する方向に移動させることが可能であるから、ケースの入替え作業やケースの設置作業が容易である。即ち本態様では、ケースを横滑りさせてケースの入替え作業やケースの設置作業を行う。

[0046] 植物栽培システムとしての態様は、上記した植物栽培装置が複数段及び／又は複数列に渡って設置されていることを特徴とする。

[0047] 本態様によると空間を有効活用することができる。

発明の効果

[0048] 本発明の植物栽培装置及び植物栽培システムは、部品点数が少なく、且つ消費エネルギーも少ない。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の要部であって、育苗ユニット内における栽培トレイと、照明との関係を示す斜視図である

。

[図2]本発明の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の要部であって、幼苗用の育苗ユニット内における栽培トレイと、照明との関係を示す拡大斜視図である。

[図3]本発明の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の要部であって、成苗用の育苗ユニット内における栽培トレイと、照明との関係を示す拡大斜視図である。

[図4]本発明の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の要部であって、育苗ユニット内における発光素子の分布を示すレイアウトであり、（a）は幼苗用、（b）は中間苗用、（c）（d）は成苗用を示す。

[図5]本発明の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の全景を表す斜視図である。

[図6]図5の植物栽培装置（植物栽培システム）をモデル化して表現した植物栽培装置（植物栽培システム）の全景を表す斜視図である。

[図7]図6の植物栽培装置（植物栽培システム）を機能別に区分した概念図である。

[図8]図6の植物栽培装置の成苗用架台の一部及び育苗ユニットの斜視図である。

[図9]（a）は、単位植物栽培装置の構成を示す斜視図であって育苗ユニットの間から接続部材を取り外した状態を示し、（b）は、育苗ユニットが連結された状態の単位植物栽培装置の構成を示す斜視図である。

[図10]図9の育苗ユニットの内部構造を示す斜視図である。

[図11]図9の育苗ユニットに栽培トレイを挿入した状態における内部構造を示す斜視図である。

[図12]育苗ユニットの内部構造及び隣接する育苗ユニット同士の関係を示す育苗ユニットの端部の一部拡大斜視図である。

[図13]図9の育苗ユニットの内部構造を示す正面図である。

[図14]図6の植物栽培装置で使用する栽培トレイの分解斜視図である。

[図15] (a)乃至(d)は、図8の育苗ユニットに内蔵されている搬送装置によって栽培トレイを移動させる際の動作を示す説明図である。

[図16]図6の植物栽培装置（植物栽培システム）の成苗用架台の一部を示す斜視図である。

[図17]図6の植物栽培装置（植物栽培システム）で採用されている開閉手段の斜視図である。

[図18]図6の植物栽培装置（植物栽培システム）で採用されている開閉手段の正面図である。

[図19]本発明の他の実施形態の育苗ユニットの内部構造を示す斜視図である。

[図20]図19の育苗ユニットに内蔵されている搬送装置の斜視図である。

[図21]本発明の他の実施形態の育苗ユニットに内蔵される搬送装置の要部の斜視図である。

[図22]図21の搬送装置の要部の正面図であり、(a)は、動力伝達部材を取り外した状態を示し、(b)は、動力伝達部材を装着した状態を示す。

[図23]本発明の他の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の概念図である。

[図24]本発明のさらに他の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）のレイアウトを示す平面図である。

[図25]本発明のさらに他の実施形態の植物栽培装置を示し、(a)は、単位植物栽培装置の構成を示す斜視図であって育苗ユニットの間から接続部材を取り外した状態を示し、(b)は、育苗ユニットが連結された状態の単位植物栽培装置の構成を示す斜視図である。

[図26]本発明の他の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の要部であって、育苗ユニット内における発光素子の分布を示すレイアウトであり、(a)は幼苗用、(b)は中間苗用、(c)は成苗用を示す。

[図27] (a) (b) (c)は、本発明の他の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システム）の要部であって、育苗ユニット内における発光素子の分布を

示すレイアウトである。

[図28] (a) は本発明の他の実施形態の育苗ユニットの内部構造を示す正面図であり、(b) はその屋根部の一部拡大断面図であり、(c) は屋根部内面の発光素子の分布を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0050] 以下さらに本発明の実施形態について説明する。

最初に本実施形態の概要と、特徴部分について説明し、その後、植物栽培装置（植物栽培システム）の全体構造について説明する。

[0051] 本実施形態の植物栽培システム及び植物栽培装置（以下、総称して植物栽培システム）は、後記する様に複数の育苗ユニット2が直列に接続されて構成されたものである。育苗ユニット2は、ケース5を有し、ケース5が連結されてその内部に一連の筒状空間60が形成されている。

本実施形態の植物栽培システムでは、各育苗ユニット2内にトレイ設置台12と、搬送装置15と、照明装置16及び給排水設備17が設けられている。育苗ユニット2内のトレイ設置台12には、図1の様に栽培トレイ38が4台ずつ設置される。そして筒状空間60内に設置された栽培トレイ38は、一定時間ごとに下流側に送られてゆく。

[0052] 本実施形態の植物栽培システムは、照明装置16に特徴がある。また本実施形態の植物栽培システムは、照明装置16と栽培トレイ38との関係に特徴がある。

[0053] 本実施形態で採用する栽培トレイ38は、容器部40と、苗保持板41によって構成されている。そして苗保持板41には、一定間隔で植え孔200が設けられている。植え孔200は、苗の成長を見越して相当の間隔を開けて設けられている。

[0054] また育苗ユニット2のケース5には照明装置16が内蔵されている。照明装置16は、照明設置板201を有し、照明設置板201に発光素子取り付けエリア202がある。

栽培トレイ38が定位置にあるときの植え孔200と発光素子取り付けエ

リア202は対応する位置関係にあり、植え孔200の位置に合わせて発光素子取り付けエリア202が配置されている。

より具体的には、各植え孔200の真上の位置に、それぞれ発光素子取り付けエリア202がある。

[0055] 発光素子取り付けエリア202には発光ダイオード等の発光素子205が1又は複数取り付けられ、照明群212が構成されている。

ここで、発光素子取り付けエリア202に取り付けられる発光素子205の数及び配置には、複数の配列パターンがある。即ち照明群212を構成する発光素子205の数及び発光素子205の配置には、複数の配列パターンがある。

具体的に説明すると、比較的小さな幼苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、発光素子取り付けエリア202に取り付けられる発光素子205の数が少ない。またそのレイアウトは広がり少なく、専有する面積が狭い。即ち各発光素子取り付けエリア202自体が小さく、照明群212が占める面積が狭い。

そのため全体的に観察すると、幼苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、発光素子205の総量が少なく、配置密度が低い。

[0056] 一方、ある程度成長した苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、発光素子取り付けエリア202に取り付けられる発光素子205の数が多し。またそのレイアウトは広がりがあり、照明群212が専有する面積が広い。即ち各発光素子取り付けエリア202自体が大きい。

そのため全体的に観察すると、成苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、発光素子205の配置密度が高い。

[0057] 発光素子205の数及び配置の配列パターンは、数多くある。即ち実際には3以上の配列パターンがある。最も好ましくは、育苗ユニット2ごとに発光素子205の数及び配置の配列パターンが異なる。

[0058] 最も発光素子205の数が少なく、且つ専有する面積が狭い配列パターンは、図2及び図4(a)の様なものであり、一個の発光素子205だけを有

している。

また成苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2における配列パターンは、図3及び図4(c)の様なものであり、多数の発光素子205が2重の同心円状に配列されている。

成苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2における配列パターンとしては、他に図4(d)の様に発光素子205が全体に分布した状態となったものであってもよい。図4(d)のレイアウトでは、発光素子205は照明設置板201に均一に分布している。また列状に分布していたり千鳥状に分布させるレイアウトも考えられる。

[0059] また図26に示すレイアウトの様に、苗の生育に合わせて発光素子205自体を大きくして行くことも考えられる。

即ち幼苗を生育する領域においては、図26(a)の様に小球の発光素子205が使用される。中程度の大きさの苗を生育する領域においては、図26(b)の様に中程度の直径の発光素子205が使用される。成苗を生育する領域においては、図26(c)の様に大径の発光素子205が使用される。

この場合においても、幼苗を生育する領域たる上流側においては発光素子の配置密度(面積密度)が下流側に比べて低く、上流側に向かうにつれて配置密度(面積密度)が高くなる。

[0060] 一つの苗(植え孔200)に対する発光素子205の分布の例としては、他に図27の様なものがある。

図27(a)は、発光素子205を円形に配置したものである。図27(b)は、発光素子205を二重円形に配置したものである。図27(c)は、発光素子205そのそものがリング状である。

[0061] 照明設置板201の高さについても複数の段階があり、幼苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、照明設置板201の設置高さが低い。そのため発光素子205と苗保持板41との距離が近い。

一方、成苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、照明設置板2

01の設置高さが高い。そのため発光素子205と苗保持板41との距離が遠い。

[0062] 本実施形態では、照明設置板201の下面に、集光部材206が設けられている。集光部材206は下向きに開口する碗状であり、その内面は鏡面又は金属光沢面であり、反射面となっている。幼苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2には小さな集光部材206が設置されている。成苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2には大きな集光部材206が設置されている。

[0063] 本実施形態の植物栽培システムでは、上流側であって比較的小さい苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、苗が植えられる植え孔200の真上の位置に、1又は数個の少ない数の発光素子205が設置されている。また発光素子205（照明群212）は植え孔200に近い位置にある。

そのため、図2の様に比較的小さい苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2では、発光素子205の光は、苗208及びその近傍の狭い領域に集中的に照射される。即ち光の照射領域210は、小さい苗208とその近傍に限られ、他の領域には光は当たらない。

特に本実施形態では、照明設置板201の下面に、集光部材206が設けられており、集光部材206が苗208の上部の全域と、周囲の一部を囲う。そのため光は、より重点的に苗208に照射される。

[0064] これに対して下流側であって比較的大きい苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、苗が植えられる植え孔200の真上の位置に、10又はそれ以上の多くの発光素子205が面状の広がりをもって設置されている。また発光素子205（照明群212）は植え孔200から遠い位置にある。

そのため発光素子205の光は、より広い領域に照射され、大きく育った苗の全体に光が当たる。即ち光の照射領域210は、大きい苗の全域に広がる。また照明設置板201の下面に、集光部材206が設けられており、集光部材206が苗208の上部の全域と、周囲の一部を囲う。そのため光は、より重点的に苗208に照射される。

[0065] 本実施形態の植物栽培システムでは、比較的小さい苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、取り付けられる発光素子205の総数が少ない。そのため部品点数が少なく、製造コストが低い。また比較的小さい苗を育成する領域に設置される育苗ユニット2は、取り付けられる発光素子205の総数が少ないから、消費電力が少ない。

[0066] 次に植物栽培装置の全体構造について説明する。なお以下に説明する植物栽培装置についても、請求項の植物栽培システムの要件を満足する。

本発明の実施形態の植物栽培装置（植物栽培システムでもある）は、図8の様に同じ形状、構造の育苗ユニット2を直列に接続して一連の筒状空間を形成し、この筒状空間の中で植物を栽培する。本発明の実施形態では、前記した育苗ユニット2を直列に接続した物が一単位の植物栽培装置1である。そして本実施形態では、前記した一単位の植物栽培装置1が、図5、図6の様に幼苗用架台103a及び成苗用架台103bに複数条設置され、さらに付帯設備が追加されて総合的な植物栽培装置（植物栽培システム）100が構成されている。

以下、両者を区別するために、前者を「単位植物栽培装置1」と称し、後者を「総合植物栽培装置100」と称する。

[0067] 単位植物栽培装置1は、図5、図6、図8、図9の様に複数の育苗ユニット2が直列に接続されて構成されたものである。なお図8、図9では、作図の関係上、個々の育苗ユニット2の全長が実際よりも短く図示されている。実際の育苗ユニット2は、図5、図6の様により全長が長い。また実際には、育苗ユニット2の数は図示された数よりも多い。

[0068] 本実施形態の総合植物栽培装置100では、幼苗用育苗ユニット2aで構成された幼苗用単位植物栽培装置1aと、成苗用育苗ユニット2bで構成された成苗用単位植物栽培装置1bが混在しているが、幼苗用育苗ユニット2aと成苗用育苗ユニット2bは全高が異なるだけであって、内部構造は概ね同一である。そのため以下の説明は、幼苗用育苗ユニット2aと成苗用育苗ユニット2bを総称して「育苗ユニット2」と称して説明する。なお図8、

図9、図10に描かれているのは、成苗用育苗ユニット2bである。

[0069] 育苗ユニット2は、両端が開放され周面を覆うことが可能なケース5を有している。

ケース5は、円弧形状の屋根部6と、底面部10と、これらを繋ぐ縦壁状の側面部7、8を有している。ケース5は、3m前後の長さを有している。ケース5の幅は、1m程度である。ケース5の両端は開放されている。一方の開口を導入開口50と称し、他方を排出側開口51と称する。

屋根部6の峰の部分には管36が設けられている。管36には小孔が複数設けられている。屋根部6の軒の部分には冷却水回収用樋37が形成されている。

[0070] ケース5の一方の側面部7には、点検窓11が4個設けられている。点検窓11は透明であり、外部からケース5の様子を見ることができる。また点検窓11は開閉可能であり、作業者がケース5内に手を差し入れることができる。

ケース5は、有色の樹脂または金属で作られており、点検窓11以外の部分は不透明である。

ケース5の内面には、反射性の塗料が塗布されている。そのためケース5の内面は、太陽光を基準として40パーセント以上の反射率を有している。またケース5の内面は、60パーセント以上の反射率を有することが望ましく、さらに80パーセント以上の反射率を有することが推奨される。

[0071] 図5、図6、図8の様に ケース5が架台（幼苗用架台103a又は成苗用架台103b）に設置された状態においては、点検窓11が設けられた側面部7が作業通路側に面し、その反対側の側面部8が奥側となるから、説明の便宜上、点検窓11が設けられた側面部7を通路側側面部7と称し、その反対側を奥側側面部8と称する。

[0072] 本実施形態では、ケース5内に、トレイ設置台12と、搬送装置15と、照明装置16及び給排水設備17が設けられている。

トレイ設置台12は、上に後記する栽培トレイ38を載せた状態で、栽培

トレイ 38 を滑り動かすことができる。

[0073] トレイ設置台 12 は、金属板を曲げ加工して作られたものであり、左右両端にそれぞれ帯状に延びる載置部 14 を有している。

即ちトレイ設置台 12 は、平板の両端をそれぞれ「コ」の字状に折り曲げたものであり、平板状のベース部 12 a と、ベース部 12 a の両端から垂直に立ち上げられた脚部 12 b と、脚部 12 b から水平に張り出した載置部 14 を有している。

また載置部 14 には、固定側係合突出部 18 が設けられている。固定側係合突出部 18 は、一端が図示しないヒンジによってトレイ設置台 12 の載置部 14 に揺動可能に固定され他端側が載置部 14 から外側に突出する様に付勢されている。固定側係合突出部 18 には、開度を規制する図示しないストッパーがある。そのため固定側係合突出部 18 は、ヒンジを中心として載置部 14 を構成する面と片持ち状に傾斜突出した固定側係合突出部 18 の成す角が 30 度から 60 度程度の開度を限界として開き、それ以上には開かない。即ち固定側係合突出部 18 は他端側がトレイ設置台 12 の載置部 14 から突出した状態で傾斜姿勢となっている。固定側係合突出部 18 は、垂直方向に外力を受けると、載置部 14 内に沈み、外力が無くなると、再び他端側が載置部 14 から外側に突出する。固定側係合突出部 18 は、逆止機能を有する突起である。

[0074] 搬送装置 15 は、2 列の押圧部材連結体 20 によって構成されている。押圧部材連結体 20 は、複数の押圧部材 22 がワイヤー、チェーン、ベルト等の索状体 23 によって結合されたものである。本実施形態では、4 個の押圧部材 22 が間隔を開けてワイヤーによって結合されている。

[0075] 押圧部材 22 は、ブロック状の本体部 24 を有し、それぞれの本体部 24 に移動側係合突出部 21 が設けられている。移動側係合突出部 21 は、前記した固定側係合突出部 18 と同等の構造及び機能を有するものである。即ち移動側係合突出部 21 は、一端が図示しないヒンジによって本体部 24 に揺動可能に固定され他端側が本体部 24 から外側に突出する様に付勢されてい

る。

移動側係合突出部 21 には、開度を規制する図示しないストッパーがある。そのため移動側係合突出部 21 は、ヒンジを中心として押圧部材 22 の表面を構成する面と、片持ち状に傾斜突出した移動側係合突出部 21 の成す角が 30 度から 60 度程度の開度を限界として開き、それ以上には開かない。即ち移動側係合突出部 21 は他端側が本体部から突出した状態で傾斜姿勢となっている。

[0076] 移動側係合突出部 21 は、垂直方向に外力を受けると、本体部 24 の本体部分に沈み、外力が無くなると、再び他端側が本体部 24 から外側に突出する。移動側係合突出部 21 は、逆止機能を有する突起である。

前記した様に、押圧部材 22 は、索状体 23 によって連結されているが、搬送装置 15 の両端の索状体 23 の端部には、係合リング 27 が設けられている。

[0077] 2 列の押圧部材連結体 20 は、一定の距離をおいて平行に配置されている。より具体的には、各押圧部材連結体 20 は、トレイ設置台 12 の脚部 12b で囲まれる領域であって、載置部 14 の内側端部の近傍にある。

[0078] 照明装置 16 は、蛍光灯又は LED であり、植物を育成するのに適した波長の光を発光させることができる。

照明装置 16 の構造は、前記した通りであり、育苗ユニット 2 の設置位置によって発光素子 205 の数、配置、高さが異なる。

[0079] 給排水設備 17 は、栽培トレイ 38 に培養液を供給する供給側配管 31 と、栽培トレイからオーバーフローした培養液を回収する回収側配管 32 によって構成されている。

供給側配管 31 は、一本の主管 33 と、主管 33 から分岐された複数の枝管 35 によって構成されている。

回収側配管 32 は、培養液回収用樋 46 を有している。

[0080] 栽培トレイ 38 は、図 14 の様に平面視が四角形の容器部 40 と、苗保持板 41 によって構成されている。

容器部 40 は水が漏らない構造であって上面が開放されたトレイである。容器部 40 の開口部近傍は、面積がやや大きく作られている。

容器部 40 の底は、図 14 の様に凹凸形状が設けられている。即ち容器部 40 の底には、凸状部 42 と凹溝部 43 が平行且つ交互に設けられている。凹溝部 43 の縦壁部分は、後記する様に係合部 45 として機能する。

苗保持板 41 は、複数の開口が設けられた板である。

[0081] 次に、育苗ユニット 2 を構成する各部材の位置関係及び栽培トレイ 38 の位置関係について説明する。

トレイ設置台 12 及び搬送装置 15 は、ケース 5 内の底の位置に配置されている。また前記した様に、2 列の押圧部材連結体 20 はトレイ設置台 12 の内側部分にある。

トレイ設置台 12 は、ケース 5 内の長手方向に対して交差する方向に僅かに傾斜している。

即ちトレイ設置台 12 の 2 列に延びる載置部 14 は、横方向に僅かに傾斜しており、奥側側面部 8 よりも通路側側面部 7 の方が低い。

そのため図 13 の様にトレイ設置台 12 に栽培トレイ 38 を設置すると、栽培トレイ 38 は横方向に僅かに傾斜する。

[0082] 搬送装置 15 は、後記する様に動力伝達部材 28 で連結され、図示しないモータを起動することによって押圧部材 22 をケース 5 の長手方向（両端開口を結ぶ方向）に走行させることができる。

[0083] 給排水設備 17 の供給側配管 31 の主管 33 は、奥側側面部 8 の上端近傍にある。

また給排水設備 17 の枝管 35 は、トレイ設置台 12 の上に開口している。

給排水設備 17 の培養液回収用樋 46 は、通路側側面部 7 の近傍であって高さ方向には低い位置に取り付けられている。

[0084] 次に単位植物栽培装置 1 について説明する。

単位植物栽培装置 1 は、複数の育苗ユニット 2 を直列に接続して構成され

たものである。複数の育苗ユニット2は照明装置16を除いて同じ形状、構造であり、一方の育苗ユニット2のケース5の排出側開口51に、育苗ユニット2のケース5の導入開口50が接続されている。

本実施形態では、複数の育苗ユニット2は、いずれも照明装置16の発光素子205の数、配置、高さが異なる。

そして本実施形態では、上流側に図4(a)の様な発光素子205数が少なく、且つ照明設置板201の設置高さが低く発光素子205と苗保持板41との距離が近いものが配置される。そして下流にいくに従って発光素子205の数が多く、且つ照明設置板201の設置高さが高く発光素子205と苗保持板41との距離が遠いものが配置される。

実際には、育苗ユニット2のケース5同士を隙間を開けた状態で対向させ、両者の間に接続部材55を装着してケース5同士を接続する。接続部材55は、図8、図9の様にベルトであり、図8、図16の様に幼苗用架台103a及び成苗用架台103bの柱107に一端が固定されている。接続部材55の幅はケース5よりも短い。具体的には30cmから80cm程度である。

接続部材55はベルト状であり、ケース5同士の隙間部分に巻き付けられる。

[0085] 即ち育苗ユニット2のケース5は、図8、図9の様に直線状に並べられる。ここで一方の育苗ユニット2のケース5の排出側開口51と隣接する育苗ユニット2のケース5の導入開口50との間は、手が入る程度の間隔が開けられる。具体的には10cmから40cm程度の間隔を開けてケース5の排出側開口51と隣接する育苗ユニット2の端部が対向する状態となる様に配置される。

そして図12の様に隣接する育苗ユニット2の間で、配線や配管等が接続される。

具体的には、給排水設備17の供給側配管31の主管33同士が接続される。屋根部6の冷却水回収用樋37が育苗ユニット2の間で接続される(図

示せず)。照明装置 16 の給電線が育苗ユニット 2 の間で接続される（図示せず）。

各ケース 5 内の給排水設備 17 は、図示しないカプラ等で接続され、一連の給排水ラインが構築されている。即ち供給側配管 31 の主管 33 は、その両端が隣接する育苗ユニット 2 の主管 33 と接続され、一連の給水ラインが構築されている。

同様に、培養液回収用樋 46 についても、その両端が隣接する育苗ユニット 2 の培養液回収用樋 46 と接続され、一連の排水ラインが構築されている。

[0086] 必要に応じて下記の部材や部分が隣接する育苗ユニット 2 の間に配置される。

- (1) 培養液の供給路の接続部及び／又は合流部
- (2) 培養液を供給する主配管から枝配管を分岐する分岐部
- (3) 培養液の排出路の接続部及び／又は合流部
- (4) 照明の電気配線の接続部及び／又は合流部
- (5) 照明の電気配線の主線から各照明に至る分岐部
- (6) 空調用ダクトの接続部及び／又は合流部
- (7) 空調用ダクトの分岐部
- (8) 二酸化炭素配管の接続部及び／又は合流部
- (9) 二酸化炭素配管の分岐部
- (10) バルブ
- (11) 配分盤
- (12) ヒューズ

[0087] また隣接するケース 5 内の押圧部材連結体 20 同士が接続される。具体的には押圧部材連結体 20 の端部に設けられた係合リング 27 同士が、動力伝達部材 28 で接続される。本実施形態では、動力伝達部材 28 は係合リング 27 同士を接続する接続金具であり、動力を軸方向に伝える。

一連に繋がれた押圧部材連結体 20 の両端はロール 30 a, 30 b に巻き

付けられている。

その結果、ケース5内の搬送装置15が接続され、複数のケース5内の搬送装置15が図15の様に一連の搬送手段19を構成する。

ロール30a, 30bは図示しないモータによって正逆両方向に回転することができる。ロール30a, 30bを回転することにより、押圧部材連結体20が移動し、ケース5内で押圧部材22が直線移動する。

[0088] また一つのケース5内のトレイ設置台12の長手方向端部と、隣接するケース5内のトレイ設置台12の長手方向端部は近接した位置にあり、複数のケース5内のトレイ設置台12の載置部14が一連のトレイ走行面を構成する。

[0089] そして二つの育苗ユニット2のケース5の間に、接続部材55が外側から装着されている。

複数の育苗ユニット2のケース5が接続部材55で連結された結果、その内部に一連の筒状空間が形成される。単位植物栽培装置1の両端には何らかの扉や蓋が設置される。そのため筒状空間はほぼ閉塞空間となるが、筒状空間の密閉度はさほど高くはない。

[0090] 各ケース5内の照明装置16には、給電線25が接続されており、育苗ユニット2ごとに点灯・消灯を行うことができる。また照度についても各ケース5ごとに調整することができる。なお照度を調整するボリューム（図示せず）やヒューズは、二つの育苗ユニット2のケース5の間にある。

栽培トレイ38は、トレイ設置台12に載置されるが、前記した給排水設備17の枝管35は、栽培トレイ38の上に開口する。そのため枝管35から培養液を排出すると、排出された培養液は全て栽培トレイ38の中に入る。

[0091] また栽培トレイ38は、傾斜姿勢であるから、余剰の培養液は栽培トレイ38の通路側側面部7側に辺からオーバーフローするが、通路側側面部7の近傍であって高さ方向には低い位置に培養液回収用樋46が設けられているから、オーバーフローした培養液は、培養液回収用樋46に回収される。

[0092] また屋根部 6 の峰の部分に設けられた管 3 6 は連結され、一連の冷却水供給ラインが構築される。

冷却水供給ラインは、各ケース 5 内に設置された照明装置 1 6 によって筒状空間の内の温度が過度に上昇することを防ぐものであり、管 3 6 に設けられた孔から水を放出し、ケース 5 の屋根部 6 を冷却する。放出された水は、円弧状の屋根部 6 を流れ、冷却水回収用樋 3 7 に回収される。

[0093] 次に単位植物栽培装置 1 の機能について説明する。

単位植物栽培装置 1 では、一連の筒状空間 6 0 の一端側（上流側端部）から栽培トレイ 3 8 を挿入する。なお栽培トレイ 3 8 には予めレタス等の植物の苗が植えつけられている。本実施形態では、一つの育苗ユニット 2 のトレイ設置台 1 2 に 4 台の栽培トレイ 3 8 が設置される。一つの育苗ユニット 2 に入れる栽培トレイ 3 8 の数は任意であるが、2 個から 6 個程度であることが推奨される。

[0094] 栽培トレイ 3 8 は、図 1 1、図 1 3 の様にケース 5 内のトレイ設置台 1 2 に傾斜姿勢で載置される。

そして給排水設備 1 7 の供給側配管 3 1 によって栽培トレイ 3 8 に培養液が供給され、オーバーフローした培養液は、培養液回収用樋 4 6 に回収される。従って栽培トレイ 3 8 内は、常に培養液で満たされる。

また照明装置 1 6 によって苗の成長に要する光が供給される。本実施形態では、ケース 5 の内面には、反射性の塗料が塗布されているから、ケース 5 の内壁に当たった光も反射して苗に当たる。また本実施形態では、照明設置板 2 0 1 の下面に、集光部材 2 0 6 が設けられており、集光部材 2 0 6 が苗 2 0 8 の上部の全域と、周囲の一部を囲うから、光は、より重点的に苗 2 0 8 に照射される。

[0095] さらに図示しない空調設備等によって、筒状空間 6 0 内の温度、湿度及び二酸化炭素濃度が調節される。

[0096] 筒状空間 6 0 内に設置された栽培トレイ 3 8 は、一定時間ごとに下流側に移動させられる。例えば 2 4 時間ごとに、搬送装置 1 5 を動作させ、栽培ト

レイ 38 を排出側開口 51 側に隣接する育苗ユニット 2 に移動させる。

[0097] ここで本実施形態では、育苗ユニット 2 の配列には規則性があり、図 4 (a) に示すように、上流側の育苗ユニット 2 は発光素子 205 の数が少なく、且つ照明設置板 201 の設置高さが低く発光素子 205 と苗保持板 41 との距離が近い。そして下流側に配列されるに従って育苗ユニット 2 は、内蔵する発光素子 205 の数が多く、且つ照明設置板 201 の設置高さが高く発光素子 205 と苗保持板 41 との距離が遠いものとなる。

そのため、生育に応じて適切な量の光が、苗に照射される。

[0098] 次に栽培トレイ 38 を移動させる際の動作について図 15 を参照しつつ説明する。

栽培トレイ 38 は、前記した様にトレイ設置台 12 に載置されており、トレイ設置台 12 の載置部 14 上を滑り動くことができる。

またトレイ設置台 12 の載置部 14 の内側には、搬送装置 15 の 2 列の押圧部材連結体 20 があり、栽培トレイ 38 の辺部は、図 13 の様に押圧部材連結体 20 の上に被さっている。

この状態で、ロール 30 a, 30 b を回転させて搬送装置 15 の押圧部材連結体 20 を図 15 (a) の矢印の方向に動作させる。即ち搬送装置 15 の押圧部材 22 が、ケース 5 内で導入開口 50 側から排出側開口 51 側に移動する様に図示しないモータを回転する。

[0099] ここで搬送装置 15 の移動側係合突出部 21 は、図 15 (a) の様に突出し、斜め姿勢となっている。また栽培トレイ 38 の底は、図 14 の様に凹凸形状である。

そのため、搬送装置 15 の押圧部材 22 を、導入開口 50 側から排出側開口 51 側に移動させると、移動側係合突出部 21 の突端部が凹溝部 43 の縦壁部分 (係合部 45) と係合し、図 15 (b) の様に栽培トレイ 38 を、導入開口 50 側から排出側開口 51 側に押し動かす。その結果、栽培トレイ 38 は当初の育苗ユニット 2 のトレイ設置台 12 から下流側に隣接した育苗ユニット 2 のトレイ設置台 12 に乗り移り、育苗ユニット 2 を跨いで移動する

。即ち本実施形態では、各ケース 5 内の搬送装置 15 が結合された一連の搬送手段 19 を構成し、搬送手段 19 によって育苗ユニット 2 が育苗ユニット 2 を跨いで下流側に移動する。

本実施形態では、各育苗ユニット 2 内の栽培トレイ 38 を一連の搬送手段 19 によって順次先の育苗ユニット 2 に送り出す。育苗ユニット 2 には上流側から新たな栽培トレイ 38 が搬入される。

[0100] その後、図 15 (c) の様に、ロール 30 a, 30 b を逆転して、搬送装置 15 を逆方向に移動し、押圧部材 22 が排出側開口 51 側から導入開口 50 側に移動する様に図示しないモータを回転する。

その際に、搬送装置 15 の移動側係合突出部 21 が、栽培トレイ 38 の底と衝突するが、移動側係合突出部 21 は、傾斜姿勢であって傾斜の下側から栽培トレイ 38 と当接する。移動側係合突出部 21 の傾斜面が栽培トレイ 38 と当接するから、傾斜の垂直方向分力によって移動側係合突出部 21 が下方向に押し下げられる。ここで、移動側係合突出部 21 は、本体部分から外側に突出する様に付勢されているが、垂直方向に外力を受けると、押圧部材 22 の本体部 24 に沈む。

そのため図 15 (c) (d) の様に移動側係合突出部 21 は、栽培トレイ 38 の凸部の下を通過し、新たな栽培トレイ 38 と移動側係合突出部 21 は、図 15 (a) の関係に戻る。

[0101] なお、押圧部材 22 が排出側開口 51 側から導入開口 50 側に移動することによって、栽培トレイ 38 は、排出側開口 51 側から導入開口 50 側に向かう力を受けるが、載置部 14 には固定側係合突出部 18 が設けられており、固定側係合突出部 18 は載置部 14 から外側に突出して逆止機能を有し、栽培トレイ 38 が排出側開口 51 側から導入開口 50 側に移動するのを阻止する。

[0102] 単位植物栽培装置 1 では、10日から30日程度の日数をかけて栽培トレイ 38 を始端から終端に送る。そして終端で栽培トレイ 38 を取り出し、成長した植物を収穫するか、あるいは栽培トレイ 38 を再度他の単位植物栽培

装置 1 に搬入して苗をより大きく成長させる。

即ち、単位植物栽培装置 1 の始端に位置する育苗ユニット 2 に苗を植えた栽培トレイ 38 を挿入し、照明装置 16 を点灯して苗の葉に光を当て、苗の根から栽培トレイ 38 の培養液を吸収させて苗を育てる。そして搬送装置 15 を駆動し、栽培トレイ 38 を筒状空間 60 内でゆっくりと移動させる。そして栽培トレイ 38 が一つの単位植物栽培装置 1 の終端、あるいは複数の単位植物栽培装置 1 を通過して終端に至った際には、苗は食用に供される程度に成長しており、栽培トレイ 38 から収穫されて出荷される。

[0103] また本実施形態の単位植物栽培装置 1 では、単位植物栽培装置 1 の温度を調整する際、補助的に冷却水供給ラインの管 36 から水が放出され、照明装置 16 による過度の昇温が抑制される。

[0104] 次に総合植物栽培装置（植物栽培システム）100 について説明する。

総合植物栽培装置 100 は、24 条の単位植物栽培装置 1 と、トレイ搬入装置 101 と、トレイ入替え装置 102 と、トレイ搬出装置 112 と、開閉部材 118 及びトレイ搬送コンベア 140 を有している。また空調設備 122 と二酸化炭素供給設備 123 を備えている。

24 条の単位植物栽培装置 1 の内訳は、幼苗用育苗ユニット 2a で構成される 16 条の幼苗用単位植物栽培装置 1a と、成苗用育苗ユニット 2b で構成される 8 条の成苗用単位植物栽培装置 1b である。

[0105] 幼苗用単位植物栽培装置 1a 及び成苗用単位植物栽培装置 1b は、それぞれ幼苗用架台 103a 及び成苗用架台 103b に設置され、幼苗用単位植物栽培装置群 105 と成苗用単位植物栽培装置群 106 を構成している。

幼苗用単位植物栽培装置群 105 は、16 条の幼苗用単位植物栽培装置 1a を幼苗用架台 103a に 2 列 8 段に並べたものであり、成苗用単位植物栽培装置群 106 は、8 条の成苗用単位植物栽培装置 1b を成苗用架台 103b に 2 列 4 段に並べたものである。

[0106] 総合植物栽培装置 100 の各装置の配置は、図 6 の通りであり、図 6 の左端から、トレイ搬入装置 101、幼苗用単位植物栽培装置群 105、トレイ

入替え装置 102、成苗用単位植物栽培装置群 106、及びトレイ搬出装置 112 が順次設置されている。また幼苗用単位植物栽培装置群 105 の両端と、成苗用単位植物栽培装置群 106 の両端にそれぞれ開閉部材 118 が設けられている。

トレイ搬送コンベア 140 は、幼苗用単位植物栽培装置群 105 及び成苗用単位植物栽培装置群 106 の上にある。空調設備 122 と二酸化炭素供給設備 123 は幼苗用単位植物栽培装置群 105 及び成苗用単位植物栽培装置群 106 の下にある。

また給電ケーブル、培養液の流路を構成する外部配管、二酸化炭素の配管、空調用ダクト、信号線等についても幼苗用単位植物栽培装置群 105 及び成苗用単位植物栽培装置群 106 の下にある。

[0107] 必要に応じて次の部材や部分が幼苗用単位植物栽培装置群 105 及び成苗用単位植物栽培装置群 106 の下に配置される。

- (1) 給電ケーブル
- (2) 培養液の流路
- (3) 二酸化炭素の配管
- (4) 空調用ダクト
- (5) 信号線

[0108] 前記した様に、幼苗用育苗ユニット 2a と成苗用育苗ユニット 2b は全高が異なるだけであり、その他の構造や機能は同一である。

そのため幼苗用架台 103a 及び成苗用架台 103b は、段数と各段の高さが異なるだけであり、他の構造は同一である。

従って両者を代表して成苗用架台 103b について説明する。

[0109] 成苗用架台 103b は、8 条の成苗用単位植物栽培装置 1b を 2 列 4 段に設置して成苗用単位植物栽培装置群 106 を構成する棚であり、図 16 の様に複数の柱 107 と、保持部材 108 を有している。

各柱 107 は複数の高さの位置で連結されている。各柱 107 はいずれも自立するものである。保持部材 108 は、柱 107 に取り付けられており、

図16の様に柱107を中心として4エリアの底支持部110a, b, c, dを有している。各底支持部110a, b, c, dは水平である。

成苗用架台103bでは、成苗用単位植物栽培装置1bを2列4段に設置するために、保持部材108が4段に取り付けられている。

各柱107の保持部材108の間隔は、成苗用育苗ユニット2bの高さよりもやや高い。

また各柱107の間隔は、成苗用育苗ユニット2bの長さに等しい。各柱107の保持部材108が取り付けられた各段には、接続部材55が設けられている。

[0110] また成苗用架台103bの側面側の上部にはレール111a, 111bが設けられており、当該レール111a, 111bに昇降装置115が取り付けられている。昇降装置115は手動または電動によってレール111a, 111bに沿って走行する。

昇降装置115は、図示しないモータによって回転するローラ141に昇降ワイヤー116が巻き付けられたものである。

昇降ワイヤー116には、フォーク部材142が吊り下げられている。フォーク部材142は、側面形状が略「L」型であり、フォークリフトの爪の如く、複数の水平板143が片持ち状に張り出したフォーク部145を有している。

[0111] 即ちフォーク部材142は、2本の水平板143が接続部146から平行かつ片持ち状に取り付けられ、接続部146から斜め上方に延長部144が延びている。フォーク部145の幅は、育苗ユニット2の全長よりも短い。

そして延長部144の先端に昇降ワイヤー116が取り付けられている。

昇降ワイヤー116は、フォーク部145が水平姿勢を保つことができる位置に取り付けられている。

[0112] 開閉部材118は、図17の様に、上下に水平且つ平行に巻き取りローラ146a, 146bが配され、二つの巻き取りローラ146a, 146bにシート147が巻き付けられたものである。シート147は一部に開口14

8が設けられている。

巻き取りローラ146a, 146bは、ローラ本体にモータが内蔵されたものであり、内部のモータを回転することにより、巻き取りローラ146a, 146bが回転する。その結果シート147が移動して開口148の位置が変わる。

[0113] トレイ搬送コンベア140はローラコンベアである。

[0114] 本実施形態では、図12の様に、保持部材108の柱107を中心として底支持部110a, b, c, dの一つと、隣接する柱107の保持部材108の底支持部110a, b, c, dの一つに、一個の成苗用育苗ユニット2bが載置される。即ち本実施形態では、長さ方向には隣接する柱107の間であって、高さ方向には上下の保持部材108の間がユニット設置空間となる。

そしてユニット設置空間に載置された状態で、隣接する成苗用育苗ユニット2bはケース5同士が隙間を開けて対向され、当該対向部分に接続部材55が装着されている。

[0115] 成苗用単位植物栽培装置群106は、成苗用架台103bの各ユニット設置空間に成苗用育苗ユニット2bが設置され、成苗用単位植物栽培装置1bを2列4段に並べたものである。

[0116] なおユニット設置空間に対する成苗用育苗ユニット2bの設置手順は次の通りである。

即ち成苗用育苗ユニット2bを一つずつフォーク部材142のフォーク部145に載せ、昇降装置115を昇降させると共に昇降装置115をレール111a, 111bに沿って走行させ、成苗用育苗ユニット2bを設置すべきユニット設置空間の前に移動させる。このとき、フォーク部145の高さは、柱107に取り付けられた保持部材108よりも高い。

そしてフォーク部材142を押して昇降ワイヤー116を傾斜姿勢とし、フォーク部145を保持部材108の間に入れる。その後、昇降装置115を動作させてフォーク部材142を降下させ、成苗用育苗ユニット2bをフ

オーク部 145 から保持部材 108 に載せ変える。

[0117] 幼苗用単位植物栽培装置群 105 は、幼苗用架台 103 a に幼苗用単位植物栽培装置 1 a を 2 列 8 段に設置したものである。幼苗用架台 103 a は保持部材 108 の数と間隔が前記した成苗用架台 103 b と異なるものであるが、他の構成については同一であるから詳細な説明を省略する。

[0118] トレイ搬入装置 101、トレイ入替え装置 102 及びトレイ搬出装置 112 は、いずれもトレイ搬送用の昇降エレベータであり、昇降台 125、126、127 が 2 基設けられている。

トレイ搬入装置 101、トレイ入替え装置 102 及びトレイ搬出装置 112 は、いずれも図示しない昇降チェーン等で昇降台 125、126、127 を昇降するものである。

昇降台 125、126、127 にはそれぞれローラコンベア装置 130、131、132 が搭載されており、動力によって昇降台 125、126、127 上の栽培トレイ 38 を搬入及び排出することができる。

[0119] 開閉部材 118 は、幼苗用単位植物栽培装置群 105 の両端と、成苗用単位植物栽培装置群 106 の両端にそれぞれ設けられている。そして各単位植物栽培装置 1 の端部の開口が、開閉部材 118 のシート 147 によって封鎖されている。

また開閉部材 118 のシート 147 の開口 148 を単位植物栽培装置 1 の端部の位置に合わせることによって単位植物栽培装置 1 の端部を開放することができる。

[0120] 本実施形態の総合植物栽培装置 100 は、幼苗用育苗ユニット 2 a で構成される幼苗用単位植物栽培装置 1 a と、成苗用育苗ユニット 2 b で構成される成苗用単位植物栽培装置 1 b で一連の植物栽培システムを構築するものである。幼苗用単位植物栽培装置 1 a 内では、栽培トレイ 38 が上流側から下流側に向かって順次移動する。また栽培トレイ 38 は、幼苗用単位植物栽培装置 1 a の末端から成苗用単位植物栽培装置 1 b に移動し、さらに成苗用単位植物栽培装置 1 b 内で上流から下流側に移動する。

[0121] 本実施形態の総合植物栽培装置100は、前半部分で幼苗をある程度の大きさまで成長させ、これを後半でさらに収穫可能な大きさまで育成するものである。

即ち本実施形態の総合植物栽培装置100では、図示しない作業エリアで、栽培トレイ38に幼苗を植えつける。

そしてこの状態の栽培トレイ38をトレイ搬入装置101の昇降台125に載せる。本実施形態では、昇降台125にはローラコンベア装置130が搭載されているから、ローラコンベア装置130を起動することによって、外部から栽培トレイ38を昇降台125に引き入れることができる。

[0122] そして昇降台125を所定の高さに上昇させ、ローラコンベア装置130を起動して昇降台125から栽培トレイ38を排出し、いずれかの幼苗用単位植物栽培装置1aの始端部の幼苗用育苗ユニット2aに搬入する。なお始端部の幼苗用育苗ユニット2aの導入開口50には前記した様に開閉部材118があり、開閉部材118のシート147の開口148を単位植物栽培装置1の端部の位置に合わせることによって幼苗用単位植物栽培装置1aの始端部を開く。そしてシート147の開口148から栽培トレイ38を幼苗用育苗ユニット2aに導入し、その後にシート147の開口148の位置を移動させて幼苗用育苗ユニット2aの端部を閉じる。

いずれの幼苗用単位植物栽培装置1aに栽培トレイ38を挿入するかは予めプログラムされており、トレイ搬入装置101の昇降台125に栽培トレイ38を載置した後の一連の動作は、自動的に実行される。

即ち、昇降台125は自動的に上昇して所定の位置に停止し、シート147が移動して幼苗用単位植物栽培装置1aの端部が開き、ローラコンベア装置130を起動し、栽培トレイ38を幼苗用育苗ユニット2aに導入し、その後に幼苗用単位植物栽培装置1aの端部を閉じる。

[0123] 各幼苗用単位植物栽培装置1aに栽培トレイ38が挿入され、各幼苗用単位植物栽培装置1aで、幼苗がある程度の大きさになるまで育成される。

即ち幼苗用育苗ユニット2a内の照明装置16を点灯して苗の葉に光を当

て、苗の根から栽培トレイ 38 の培養液を吸収させて苗を育てる。そして搬送装置 15 を駆動し、栽培トレイ 38 を筒状空間 60 内でゆっくりと上流側から下流側に向かって移動させる。即ちトレイ 38 は、幼苗用育苗ユニット 2 a を跨いで下流側に順次移動する。そして栽培トレイ 38 が幼苗用単位植物栽培装置 1 a の終端に至った際には、苗はケース 5 の天井近くまで成長している。

[0124] 本実施形態では、各幼苗用単位植物栽培装置 1 a は、下流側に配列されるに従って育苗ユニット 2 は、内蔵する発光素子 205 の数が多く、且つ照明設置板 201 の設置高さが高く発光素子 205 と苗保持板 41 との距離が遠いものとなる。

そのため、生育に応じて適切な量の光が、苗に照射される。

[0125] 幼苗用単位植物栽培装置 1 a の終端に至った栽培トレイ 38 は、トレイ入替え装置 102 の昇降台 126 に載置され、成苗用単位植物栽培装置 1 b に移載される。

即ち幼苗用単位植物栽培装置 1 a の終端の幼苗用育苗ユニット 2 a の排出側開口 51 には開閉部材 118 が設けられており、当該開閉部材 118 の開口 148 の位置が移動して幼苗用単位植物栽培装置 1 a の終端を開いて栽培トレイ 38 が幼苗用育苗ユニット 2 a から排出され、トレイ入替え装置 102 の昇降台 126 に載置される。

[0126] そしてトレイ入替え装置 102 は、予め入力されたプログラムに従って昇降し、特定の成苗用単位植物栽培装置 1 b の高さで停止する。

さらにその後、成苗用単位植物栽培装置 1 b の始端部の成苗用育苗ユニット 2 b の導入開口 50 に設けられた開閉部材 118 によって成苗用単位植物栽培装置 1 b の始端部が自動的に開き、昇降台 126 のローラコンベア装置 131 が起動して栽培トレイ 38 を成苗用育苗ユニット 2 b に導入し、その後成苗用単位植物栽培装置 1 b の始端部が自動的に閉じる。

[0127] 以後は、成苗用単位植物栽培装置 1 b で苗が生育される。ここで、成苗用単位植物栽培装置 1 b を構成する成苗用育苗ユニット 2 b のケース 5 は高さ

が高いので、苗を大きく育てることができる。

[0128] 本実施形態では、成苗用単位植物栽培装置 1 b についても下流側に配列されるに従って育苗ユニット 2 は、内蔵する発光素子 2 0 5 の数が多く、且つ照明設置板 2 0 1 の設置高さが高く発光素子 2 0 5 と苗保持板 4 1 との距離が遠いものとなる。

そのため、生育に応じて適切な量の光が、苗に照射される。

[0129] 成苗用単位植物栽培装置 1 b の終端に至った栽培トレイ 3 8 は、トレイ搬出装置 1 1 2 の昇降台 1 2 7 に載置され、昇降台 1 2 7 を降下した後ローラコンベア装置 1 3 2 によって総合植物栽培装置 1 0 0 から排出される。

この一連の動作についても自動的に実行される。

即ち成苗用単位植物栽培装置 1 b の終端の成苗用育苗ユニット 2 b の排出側開口 5 1 には開閉部材 1 1 8 が設けられており、当該開閉部材 1 1 8 が自動的に動作して成苗用単位植物栽培装置 1 b の終端を開く。そして栽培トレイ 3 8 が成苗用育苗ユニット 2 b から排出され、トレイ搬出装置 1 1 2 の昇降台 1 2 7 に載置され、昇降台 1 2 7 を降下した後ローラコンベア装置 1 3 2 によって総合植物栽培装置 1 0 0 から排出される。

[0130] 本実施形態の総合植物栽培装置 1 0 0 は、植物を育成させる空間が筒状空間に限定されているから、温度、湿度、二酸化炭素等を制御する空間が狭い。そのためこれらを制御するのに要するエネルギーが少ない。

また単位植物栽培装置 1 内に害虫が侵入した場合は、一条の単位植物栽培装置 1 の運転を停止させて害虫駆除を行うことができ、被害が広がらない。

また本実施形態の総合植物栽培装置 1 0 0 では、清浄に保つべき空間が、筒状空間に限定されるから、従来の植物工場の様な厳格な害虫侵入防止措置を講じたり、大がかりな清浄装置を設置する必要はない。

そのため廃工場や倉庫に本実施形態の総合植物栽培装置 1 0 0 を設置して作物を生産することもできる。

また本実施形態の総合植物栽培装置 1 0 0 は、植物を育成させる空間が筒状空間に限定されているから、異なる植物を一つの総合植物栽培装置 1 0 0

で育成することもできる。

[0131] 総合植物栽培装置100を設置する場合は、予め、育苗ユニット2や架台103を工場で製造し、これを施工現場に運搬して組み立てることによって総合植物栽培装置100を完成させることができる。そのため施工現場における作業が低減される。

また総合植物栽培装置100を移転させる際も同様であり、育苗ユニット2を取り外して搬送し、同様に、架台103も取り外して搬送し、新たな設置場所で総合植物栽培装置100を再構築することができる。

そのため、総合植物栽培装置100を製造するのに要する工事期間や移築期間が短い。そのため遊休工場等に一時的に総合植物栽培装置100を設置し、例えばワンシーズンだけ植物を製造することもできる。

総合植物栽培装置100をリースして遊休地を有効利用するビジネスモデルも考えられる。

[0132] また本実施形態では、各育苗ユニット2は端部同士を対向させた状態で棚状の保持部材108に載置し、育苗ユニット2の端部同士を別途の接続部材55で接続している。そのため接続部材55を外すと、各育苗ユニット2の係合が解け、育苗ユニット2を個別に取り外すことができる。そのため育苗ユニット2が故障した場合に、故障した育苗ユニット2を取り外し、修理をしたり、新たな育苗ユニット2と入れ換えることができる。即ち単位植物栽培装置1は、3以上の育苗ユニット2によって一連の筒状空間が形成されているが、中間部の育苗ユニット2を個別に着脱することが可能である。

[0133] 以上説明した実施形態では、搬送装置15はモータによって駆動されるが、搬送装置15を駆動するための動力はモータに限定されるものではなく、空圧や油圧を利用するものであってもよい。

またハンドルを差し込み、当該ハンドルを回転させて搬送装置15を駆動するものであってもよい。

[0134] また図19、図20に示す育苗ユニット150の様に、搬送装置154は内部に駆動源を有するものであってもよい。

図19、図20に示す搬送装置154は、2列の環状体152と両者を駆動する駆動機構を備えている。

環状体152は、ベルト又はチェーンである。環状体152は、複数の移動側係合突出部21を有している。

[0135] 各環状体152は、駆動側回転体153と従動側回転体155の間に懸架されている。なお駆動側回転体153及び従動側回転体155は、プーリ又はスプロケットである。

2列の環状体152は、一定の距離をおいて平行に配置され、二つの駆動側回転体153同士の間には駆動シャフト156が挿通され、二つの従動側回転体155の間に連動シャフト（図示せず）が挿通されている。

駆動シャフト156には図示しないモータが係合しており、駆動シャフト156を正逆両方向に回転させることができる。従って、二つの環状体152は、正逆両方向に回転可能である。

[0136] また図19、図20に示した実施形態では、各ケース5にモータを内蔵させたが、隣接する育苗ユニット150の間で動力を伝達してもよい。

例えば図21、図22の様に、2連回転体160a、160bを使用する。そして2連回転体160a、160bの各一方の回転体に環状体152を懸架する。そして育苗ユニット150の2連回転体160aと、他の育苗ユニット150の2連回転体160bと間をベルトやチェーン等の動力伝達部材161で繋ぐ。

図21、図22に示した実施形態は、隣接するケース5に内蔵された移動機構の間で動力を伝達する動力伝達部材161がある構成である。

以上説明した実施形態では、育苗ユニット2の搬入から搬出までの一連の動作を全て自動制御で行うこととしたが、いくつかの工程または全ての工程を手動で実施してもよい。

[0137] 例えば幼苗用単位植物栽培装置1aから成苗用単位植物栽培装置1bに栽培トレイ38を載せ変える作業を、手作業で行い、上流側の幼苗用単位植物栽培装置1aから下流側の成苗用単位植物栽培装置1bに栽培トレイを移動

させてもよい。

[0138] また図6のレイアウトは、総合植物栽培装置100を地上の空き倉庫等に設置することを想定したものであるが、総合植物栽培装置100の設置場所は任意であり、例えば地下トンネルや、使われなくなった地下街に総合植物栽培装置100を設置することも可能である。

この場合のレイアウトは、図23の様であり、幼苗用単位植物栽培装置群105、トレイ入替え装置102、成苗用単位植物栽培装置群106、トレイ搬出装置112及びトレイ搬送コンベア140が地下に設置されている。

そしてトレイ搬入装置101の搬入口135が地上に設けられている。

図23のレイアウトでは、地上で栽培トレイ38に苗を植えて、トレイ搬入装置101で栽培トレイ38を地下に下ろし、単位植物栽培装置1に栽培トレイ38を搬入して苗を成長させる。

[0139] 苗が成長したらトレイ搬出装置112で栽培トレイ38を排出し、トレイ搬送コンベア140に載せてトレイ搬入装置101側に移動させる。そして栽培トレイ38をトレイ搬入装置101に載置し、地上に運び出す。

[0140] また上記した実施形態では、幼苗用単位植物栽培装置群105と成苗用単位植物栽培装置群106とを直線的に配置したが、図24に示すレイアウトの様に、曲部を有するレイアウトを採用することもできる。

即ちトレイ入替え装置102として栽培トレイ38の進行方向を変換可能なものを使用し、進行方向を変えて下流側の単位植物栽培装置1に栽培トレイ38を搬入する。

[0141] 以上説明した実施形態では、植物栽培装置（植物栽培システム）100は、幼苗用単位植物栽培装置1aと、成苗用育苗ユニット2bの2種類で構成されているが、より多くの種類の単位植物栽培装置1で構成されていてもよい。

即ち高さ等の構造や、温度設定、湿度設定、照度、培養液の種類等の筒状空間内の環境が異なる複数の単位植物栽培装置があり、栽培トレイを一つの単位植物栽培装置から他の単位植物栽培装置に載せ変えるトレイ入替え装置

を有するものであってもよい。

[0142] 以上説明した実施形態では、接続部材55は、バンド状のものであったが、図25に示す様な成形物であってもよい。接続部材170は、ケース5と類似の断面形状であり、円弧形状の屋根部176と縦壁状の側面部177, 178を有している。接続部材170には底面部は無い。

[0143] 上記した実施形態では、育苗ユニット2をユニット設置空間に設置する際に、フォーク部材142で育苗ユニット2を吊り下げ、育苗ユニット2をフォーク部材142から保持部材108に載せ変える方法を採用しているが、本発明はこの方策に限定されるものではない。例えばなんらかの方法で、育苗ユニット2を保持部材108の端部に載せ、育苗ユニット2を横滑りさせて育苗ユニット2をユニット設置空間に設置してもよい。

即ち底支持部110上でケース5を滑らせ、ケース5を筒状空間の軸方向から交差する方向に移動させることによって育苗ユニット2をユニット設置空間に設置してもよい。

[0144] 以上説明した実施形態は、育苗ユニット2によって構成される単位植物栽培装置1及び植物栽培装置（植物栽培システム）100であるが、従来技術の様なコンベア装置を主体とする植物栽培装置や植物栽培システムにも本発明を応用することができる。

即ち棚等に一連のコンベア装置を設置し、複数の栽培トレイをコンベア装置で下流側に搬送する構成の植物栽培装置や植物栽培システムであり、コンベア装置の上部に植物に光を当てるための照明装置が設けられている様な植物栽培装置や植物栽培システムにも本発明を適用することができる。

この場合には、照明装置の発光素子のレイアウトをコンベアの位置によって変更することとなる。

[0145] さらに本発明の他の実施形態の育苗ユニット3を説明する。育苗ユニット3は、図28の通りである。即ち育苗ユニット3は、先の実施形態と同様のケース5を有している。そしてケース5内に、トレイ設置台61と、直線移動部材（押圧部材連結体）62と、照明装置243が設けられている。

さらに育苗ユニット3は、ケース5内に送風路形成部材65が内蔵されている。

育苗ユニット3は、両端が開放され周面を覆うことが可能なケース5を有している。

[0146] ケース5は、先の実施形態と同様に円弧形状の屋根部6を有している。屋根部6はステンレススチール等の錆びにくく、且つ熱伝導性に優れた素材で作られている。

図28の様に屋根部6の外周面は、保湿部材240で覆われている。保湿部材240は、不織布等の布やマット等であり、屋根部6の外周面に水の層を薄く形成されるものである。

本実施形態においても、屋根部6の峰の部分には管36が設けられており、管36から放水して屋根部6を冷却することができる。特に本実施形態では、屋根部6の外周面に保湿部材240が設けられているから、屋根部6は常時湿った状態となり、気化熱を奪って屋根部6を冷却する。

[0147] また本実施形態では、図28の様に屋根部6を構成する金属板に、照明基板241が直接取り付けられている。照明基板241は、薄い樹脂製の基板に発光素子としてLED243が取り付けられたものである。

従ってLED243が生じる熱は、直接的に屋根部6を構成する金属板に電熱され、外部に放熱される。

本実施形態では、LED243は、微小時間間隔で点滅する様に制御されている。即ち肉眼では、連続して発光している様に感じる程度の間隔で点滅する。

[0148] また本実施形態では、屋根部6の内面に反射板242が取り付けられている。反射板242は、屋根部6の内面の円弧に沿う円弧状を有し、屋根部6の内側全面を網羅している。ただしLED243が存在する部分には、反射板242に孔245が設けられており、当該孔245を介してLED243の光が栽培トレイ90に照射される。

なお本実施形態では、反射板242の外側（栽培トレイ90側）にさらに

透明樹脂 2 4 6 が設けられている。透明樹脂 2 4 6 は、反射板 2 4 2 の孔 2 4 5 の部分についても覆い、LED 2 4 3 側に水が侵入することを防いでいる。

[0149] 本実施形態では、屋根部 6 の内面に設けられた発光素子 (LED 2 4 3) の分布は一様ではない。

具体的には、天面の頂点近傍においてはLED 2 4 3 の配置密度が天面の裾領域に比べて低い。

即ち本実施形態では、照明装置は円弧状に湾曲したケース 5 内にある。ここで図 2 8 (c) の A 領域の様に、天面の頂点近傍にあるLED 2 4 3 は、真下に向いて光を照射する。そのため天面の頂点近傍にあるLED 2 4 3 は、栽培トレイ 9 0 の中央領域を照らすこととなる。

これに対して図 2 8 (c) の B 領域の様に、裾の部分に設けられたLED 2 4 3 は斜め方向に光を照射する。そのため裾の部分に設けられたLED 2 4 3 は、栽培トレイ 9 0 の端から中央領域にかける領域を照らすこととなる。

そのため屋根部 6 の内面に発光素子を均一に分布させると、栽培トレイ 9 0 の中央領域の光量が辺部に比べて多くなる。そこで本実施形態では、天面の頂点近傍のLED 2 4 3 の単位面積当たりの個数を少なくしている。

[0150] 上記した本実施形態では、屋根部 6 の内面にLED 2 4 3 等の発光部材を設けた。そのため発光部材の高さ (栽培トレイ 9 0 に対する高さ) は、常に一定であり、変えることはできない。

これに対して発光部材の高さを変更することができる構成を採用することもできる。例えば苗が小さい場合には、一部又は全部の発光部材の高さを下げて苗に近づける。また苗に照射しにくい位置にある発光部材は消滅又は減光することが望ましい。

符号の説明

[0151] 1 単位植物栽培装置

1 a 幼苗用単位植物栽培装置

- 1 b 成苗用単位植物栽培装置
- 2, 150 育苗ユニット
- 2 a 幼苗用育苗ユニット
- 2 b 成苗用育苗ユニット
- 5 ケース
- 15, 154 搬送装置
- 16 照明装置
- 38 栽培トレイ
- 41 苗保持板
- 55, 170 接続部材
- 100 総合植物栽培装置
- 200 植え孔
- 202 発光素子取り付けエリア
- 205 発光素子
- 206 集光部材
- 212 照明群

請求の範囲

[請求項1]

植物の苗又は種が植えられた複数の栽培トレイと、植物に光を当てるための照明装置と、栽培トレイを上流側から下流側に向かって順次移動させ、栽培トレイ上で植物を成長させつつ栽培トレイを下流側に移動させる植物栽培システムにおいて、

上流側における栽培トレイと照明装置の関係と、下流側における栽培トレイと照明装置の関係との間に少なくとも下記のいずれかの相違があることを特徴とする植物栽培システム。

(1) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近い。

(2) 上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きい。

(3) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光素子が全体に分布した状態となっている。

[請求項2]

上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近く、

上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きいことを特徴とする請求項1に記載の植物栽培システム。

- [請求項3] 上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近く、
- 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光素子が全体に分布した状態となっていることを特徴とする請求項1に記載の植物栽培システム。
- [請求項4] 栽培トレイを移動させる栽培トレイの移動経路の最上流から最下流に至る間に、複数の育苗ユニットで構成された植物栽培装置があり、
- 前記育苗ユニットは両端が開放され周面を覆うことが可能なケースを有し、当該ケースの中に照明装置があり、
- 複数の育苗ユニットのケースが連結されて一連の筒状空間が形成され、
- 前記栽培トレイは、前記ケースで形成される一連の筒状空間に置かれ、前記栽培トレイはケースを跨いで下流側に移動することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の植物栽培システム。
- [請求項5] 筒状空間の高さが低い幼苗用の植物栽培装置と、前記幼苗用の植物栽培装置よりも筒状空間の高さが高い成苗用の植物栽培装置を有することを特徴とする請求項4に記載の植物栽培システム。
- [請求項6] 構造及び／又は筒状空間内の環境が異なる複数の植物栽培装置があり、栽培トレイを一つの植物栽培装置から他の植物栽培装置に載せ変えるトレイ入替え装置を有することを特徴とする請求項4又は5に記載の植物栽培システム。
- [請求項7] 栽培トレイに植えられた個々の苗に対して光を集める集光部材を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の植物栽培システム。
- [請求項8] 植物の苗又は種が植えられた複数の栽培トレイと、栽培トレイを上

流側から下流側に向かって順次移動させる搬送手段を有し、栽培トレイ上で植物を成長させつつ搬送手段で栽培トレイを下流側に移動させる植物栽培装置において、

複数の育苗ユニットを有し、前記育苗ユニットは両端が開放され周面を覆うことが可能なケースを有し、当該ケースの中に照明装置があり、

複数の育苗ユニットのケースが連結されて一連の筒状空間が形成され、

前記栽培トレイは、前記ケースで形成される一連の筒状空間に置かれ、前記栽培トレイは搬送手段によってケースを跨いで下流側に移動することができるものであり、

上流側に配置された育苗ユニット内における栽培トレイと照明装置の関係と、上流側に配置された育苗ユニット内における栽培トレイと照明装置の関係との間に少なくとも下記のいずれかの相違があることを特徴とする植物栽培装置。

(1) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては発光素子の配置密度が下流側に比べて低く、且つ上流側においては発光素子と栽培トレイとの距離が下流側に比べて近い。

(2) 上流側においても下流側においても照明装置は1又は複数の発光素子によって構成された照明群が栽培トレイに植えられた苗の位置に合わせて複数配置されたものであり、下流側においては各照明群が占める面積が上流側に比べて大きい。

(3) 上流側においても下流側においても照明装置は複数の発光素子によって構成され、上流側においては1又は複数の発光素子によって構成された照明群が複数配置されたものであり、下流側においては発光素子が全体に分布した状態となっている。

[請求項9]

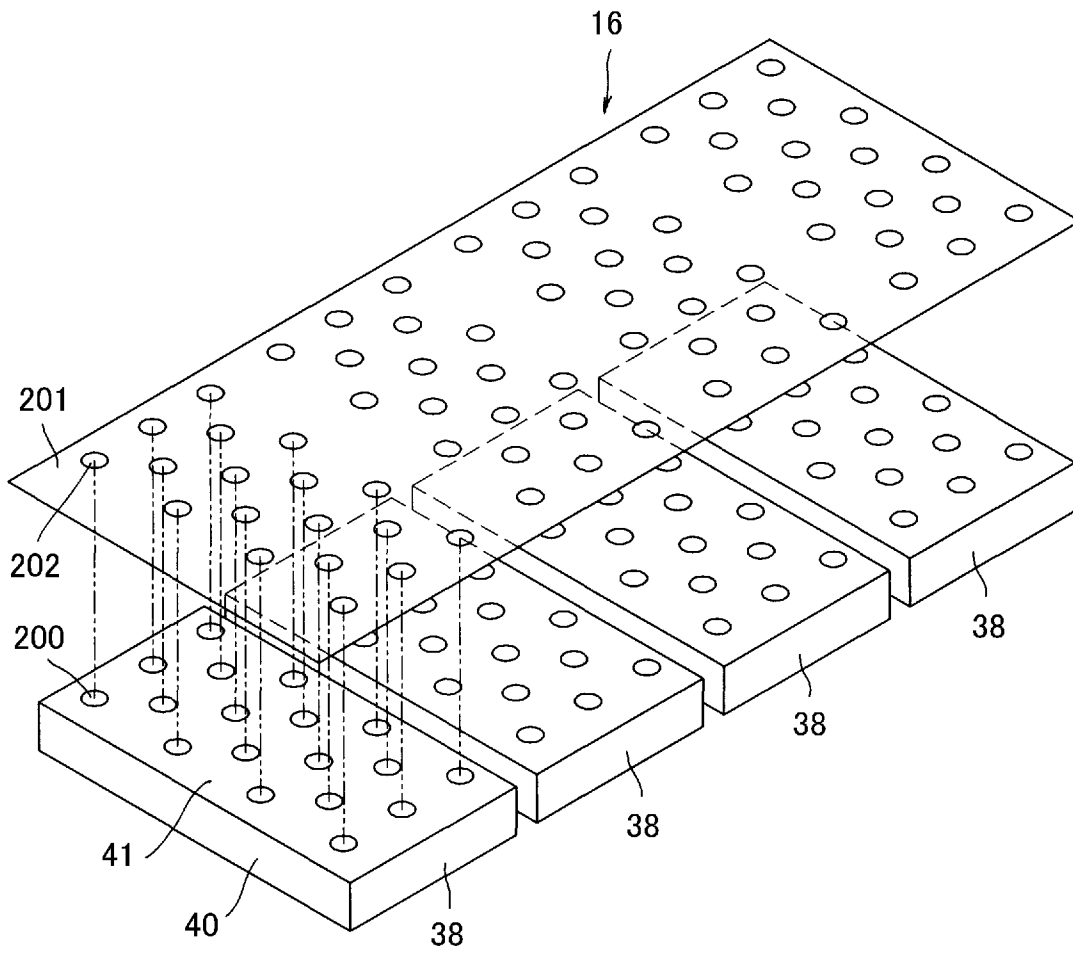
栽培トレイは天面が円弧状に湾曲したケース内にあり、照明装置は

前記天面にあって複数の発光素子によって構成され、

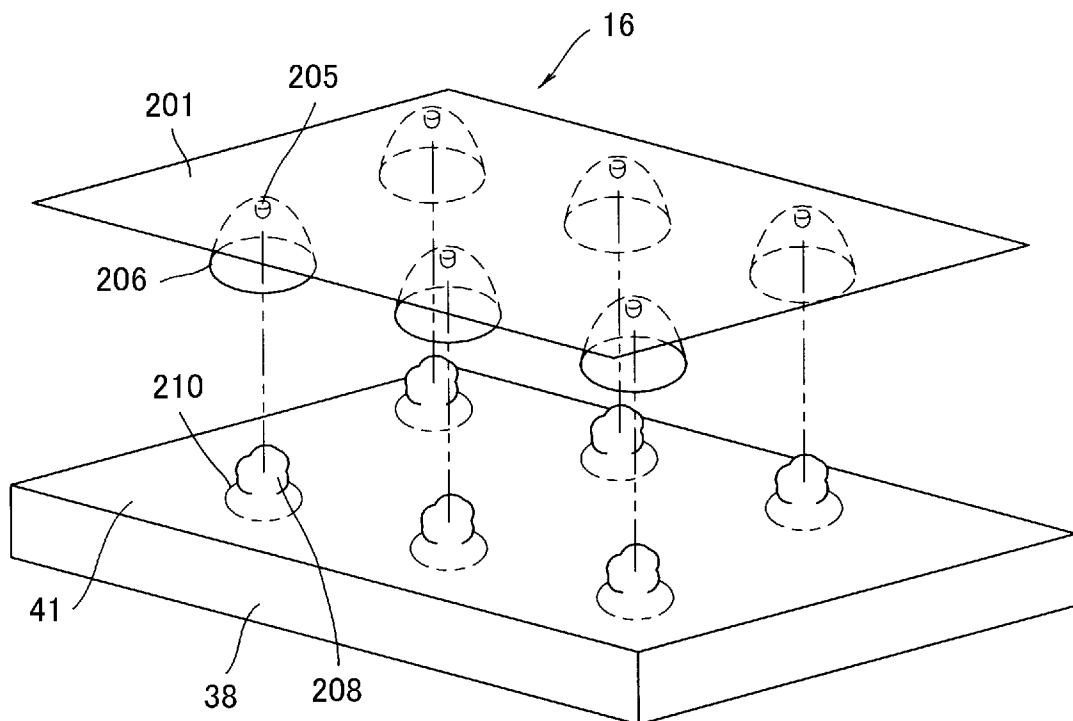
天面の頂点近傍においては発光素子の配置密度が天面の裾領域に比べて低いことを特徴とする請求項 8 に記載の植物栽培装置。

[請求項10] 照明装置は微小時間間隔で点滅するものであることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の植物栽培装置。

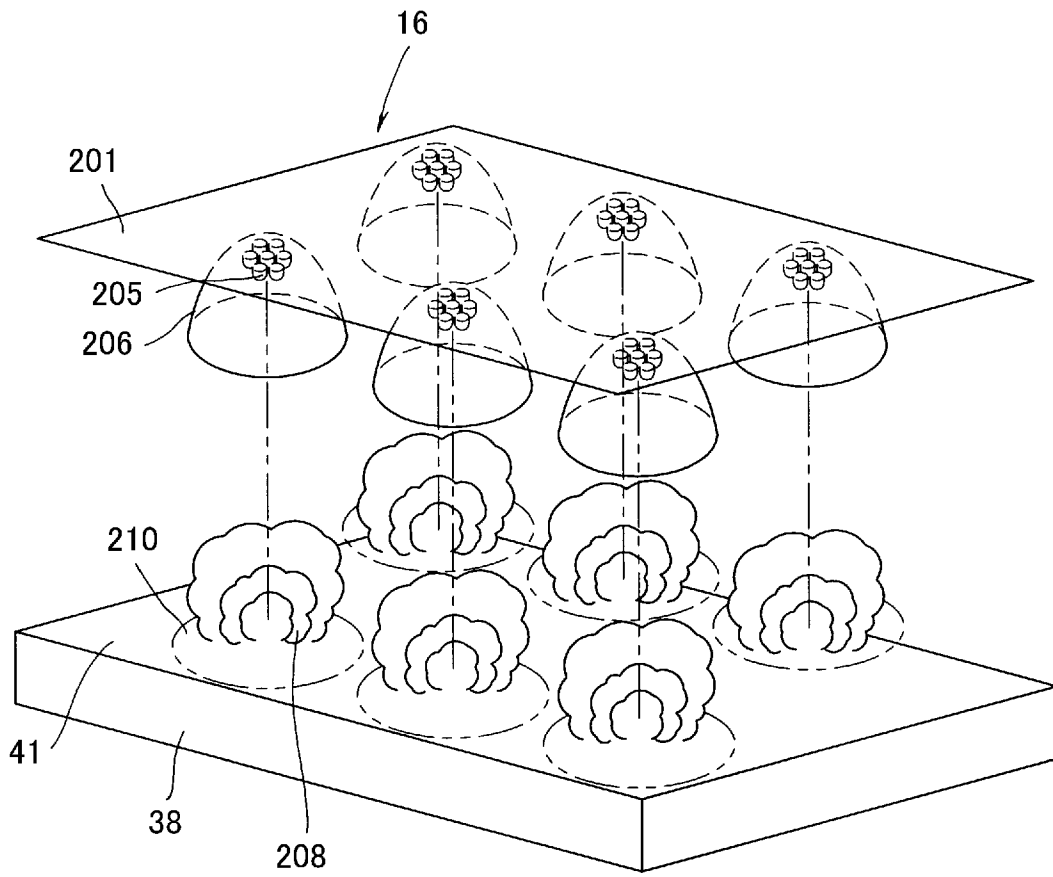
[図1]



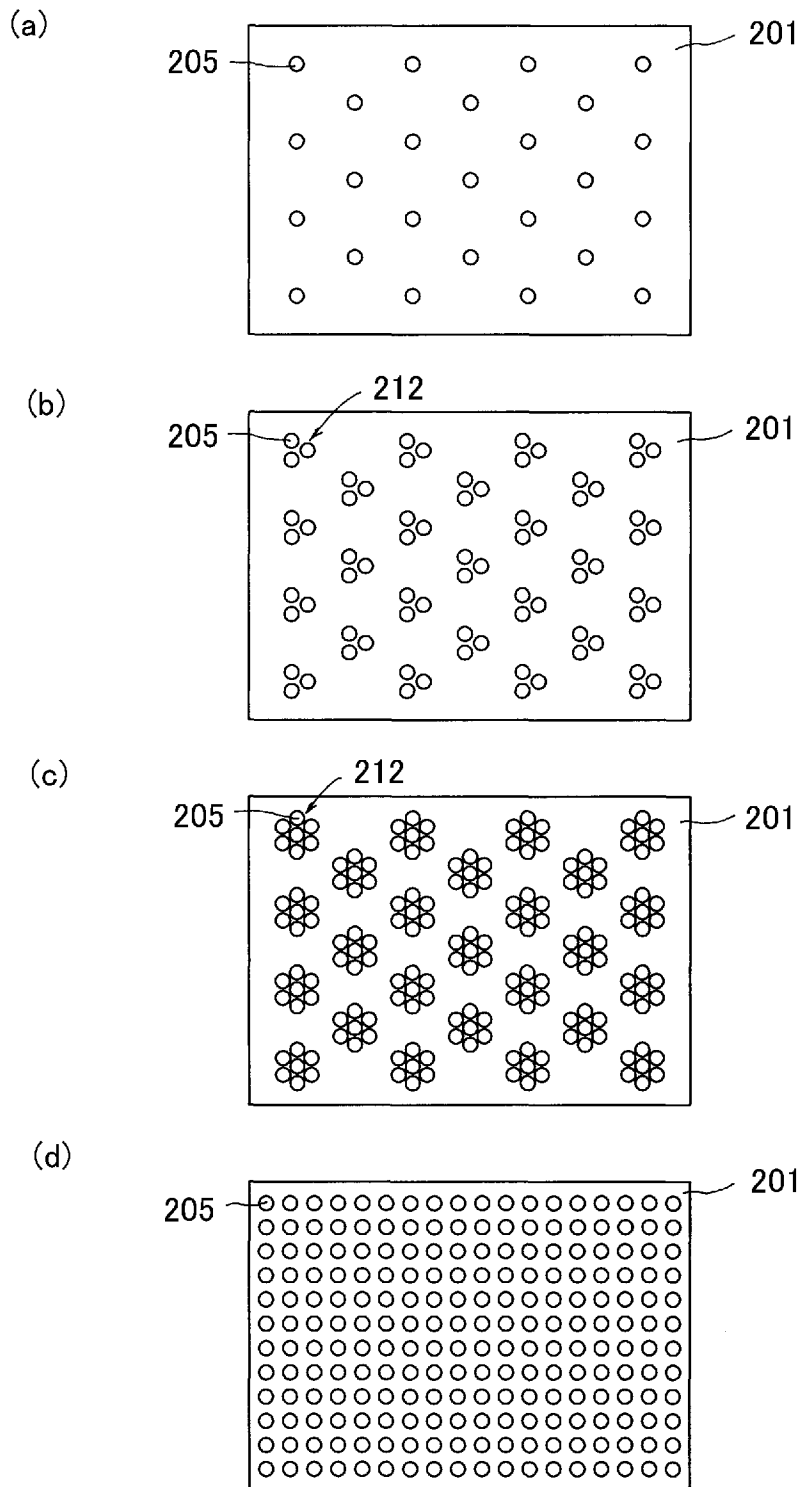
[図2]



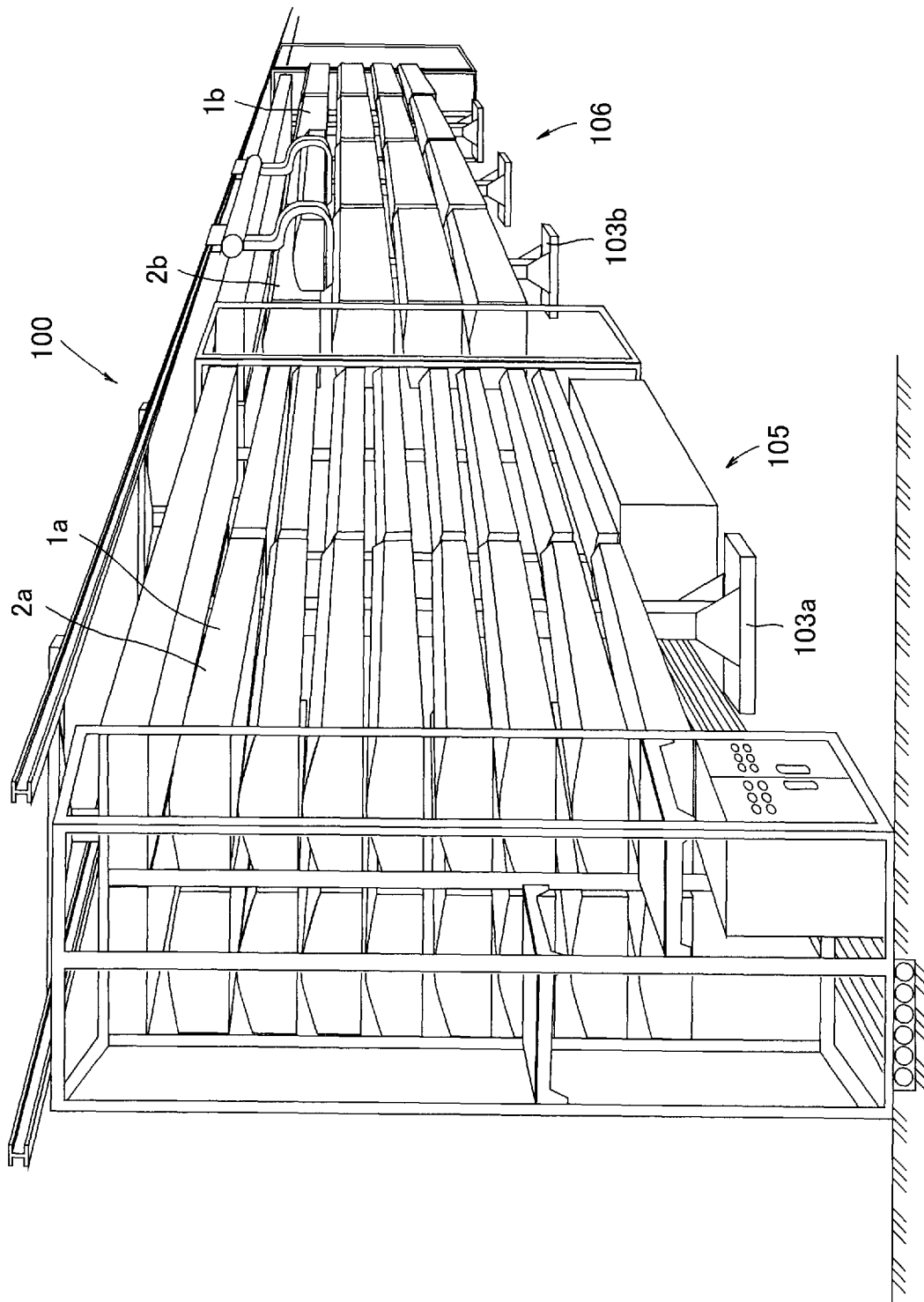
[図3]



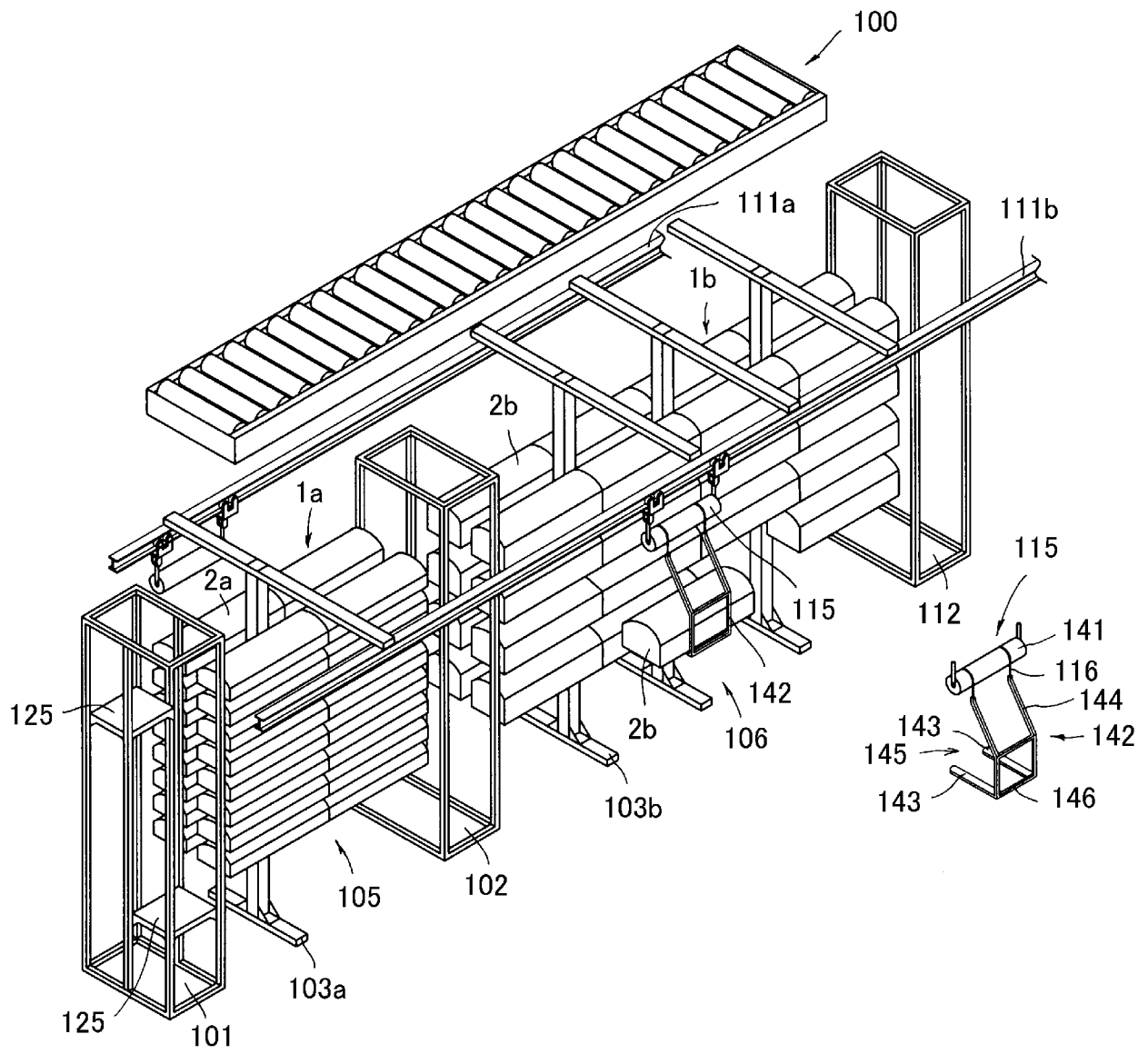
[図4]



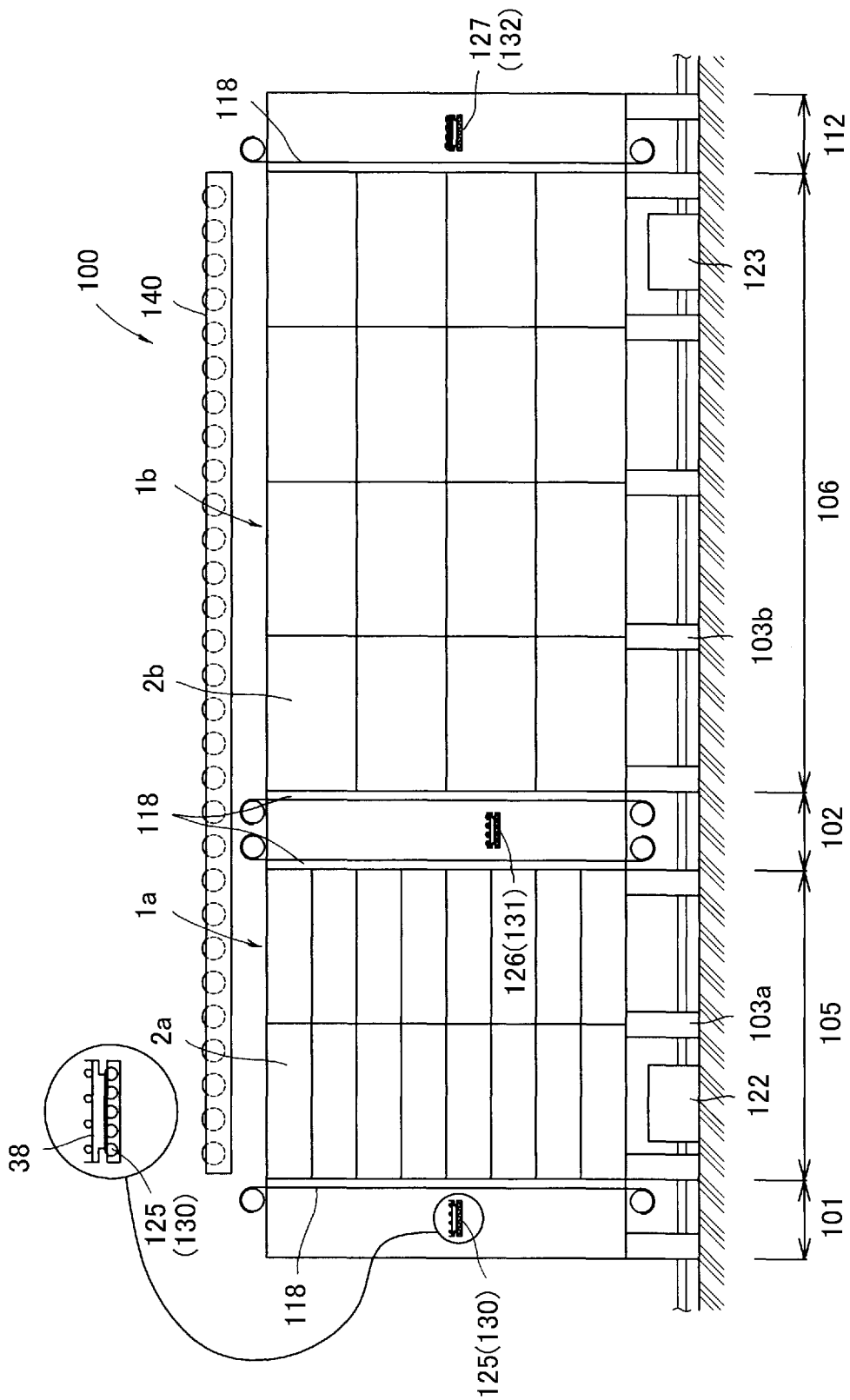
[図5]



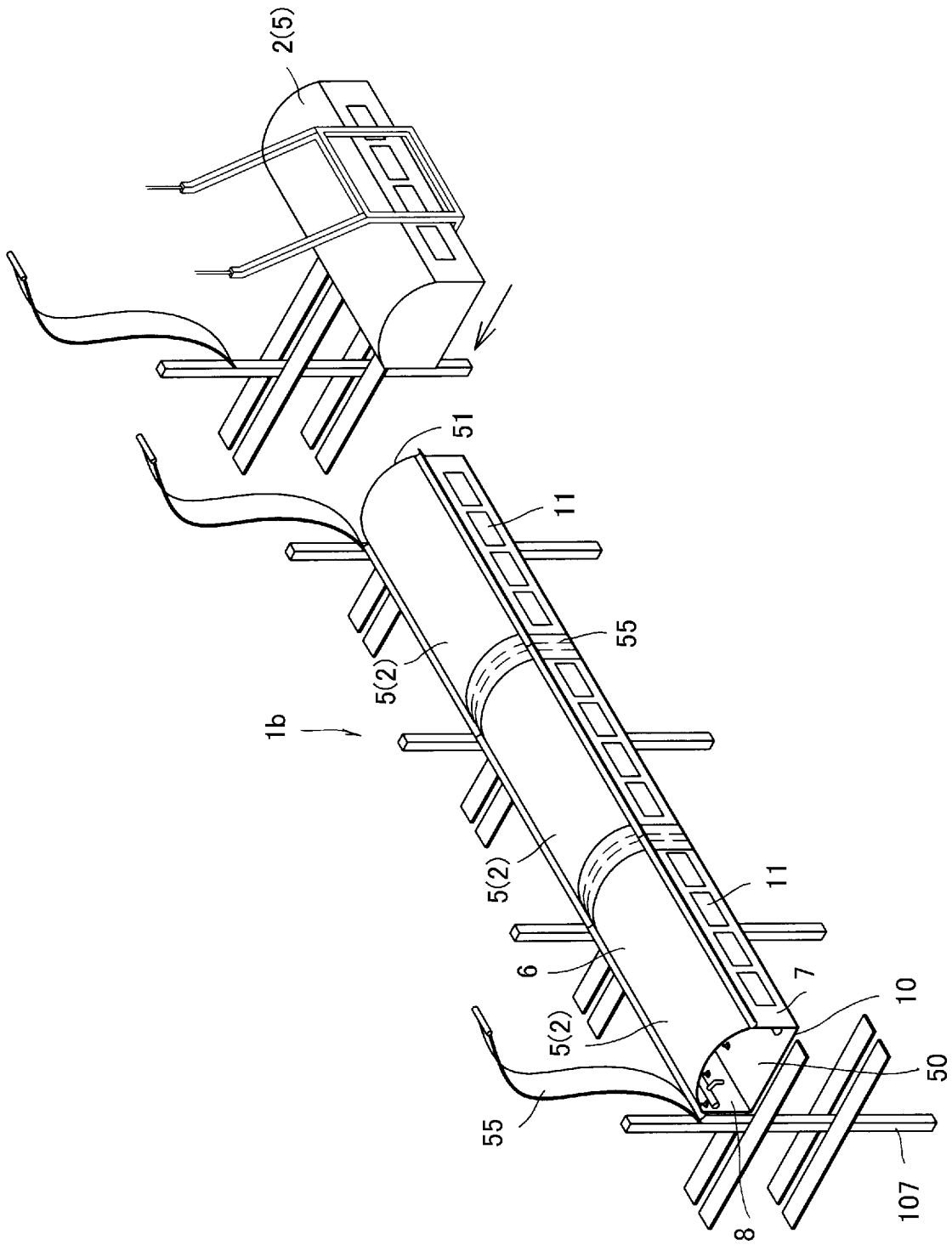
[図6]



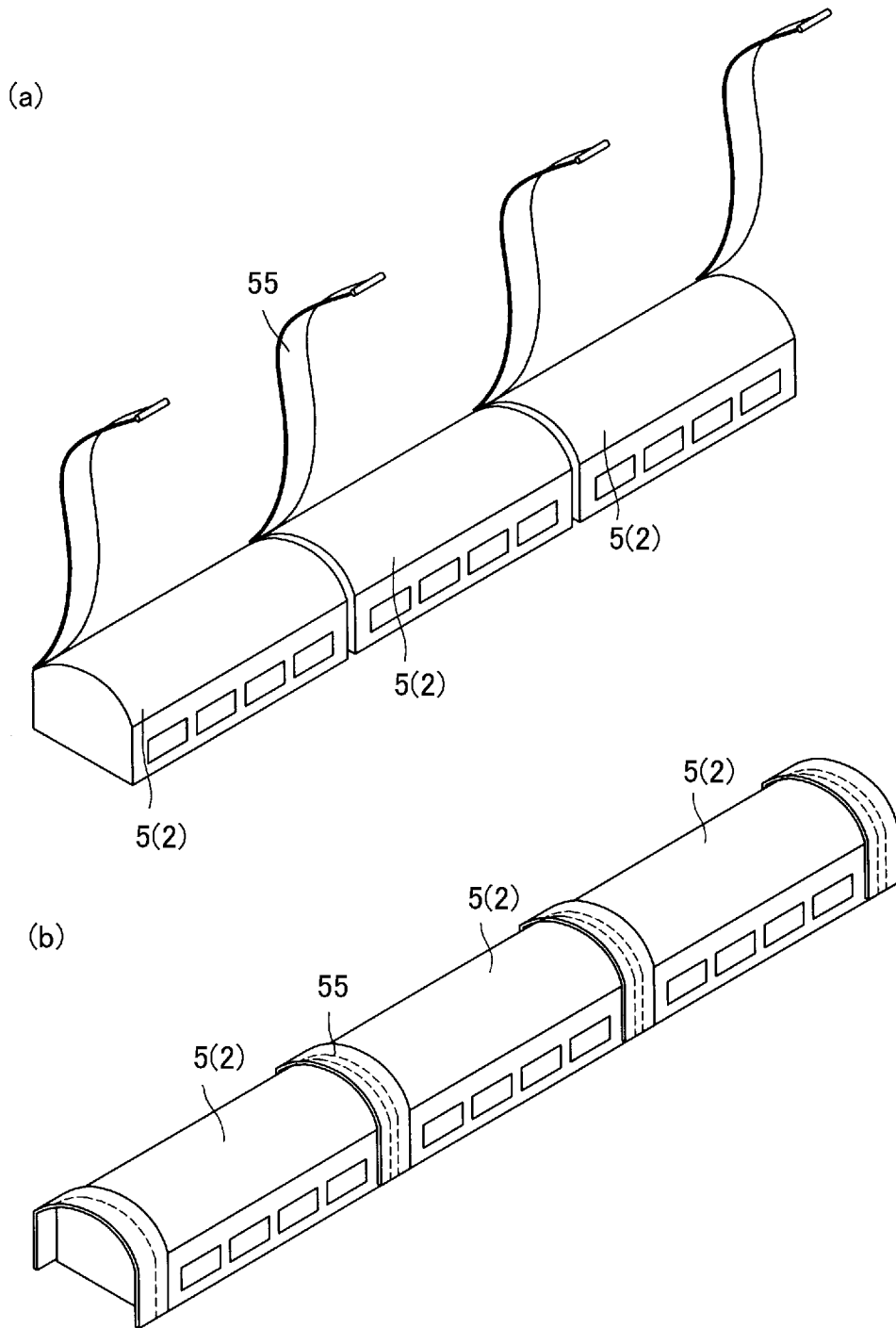
[図7]



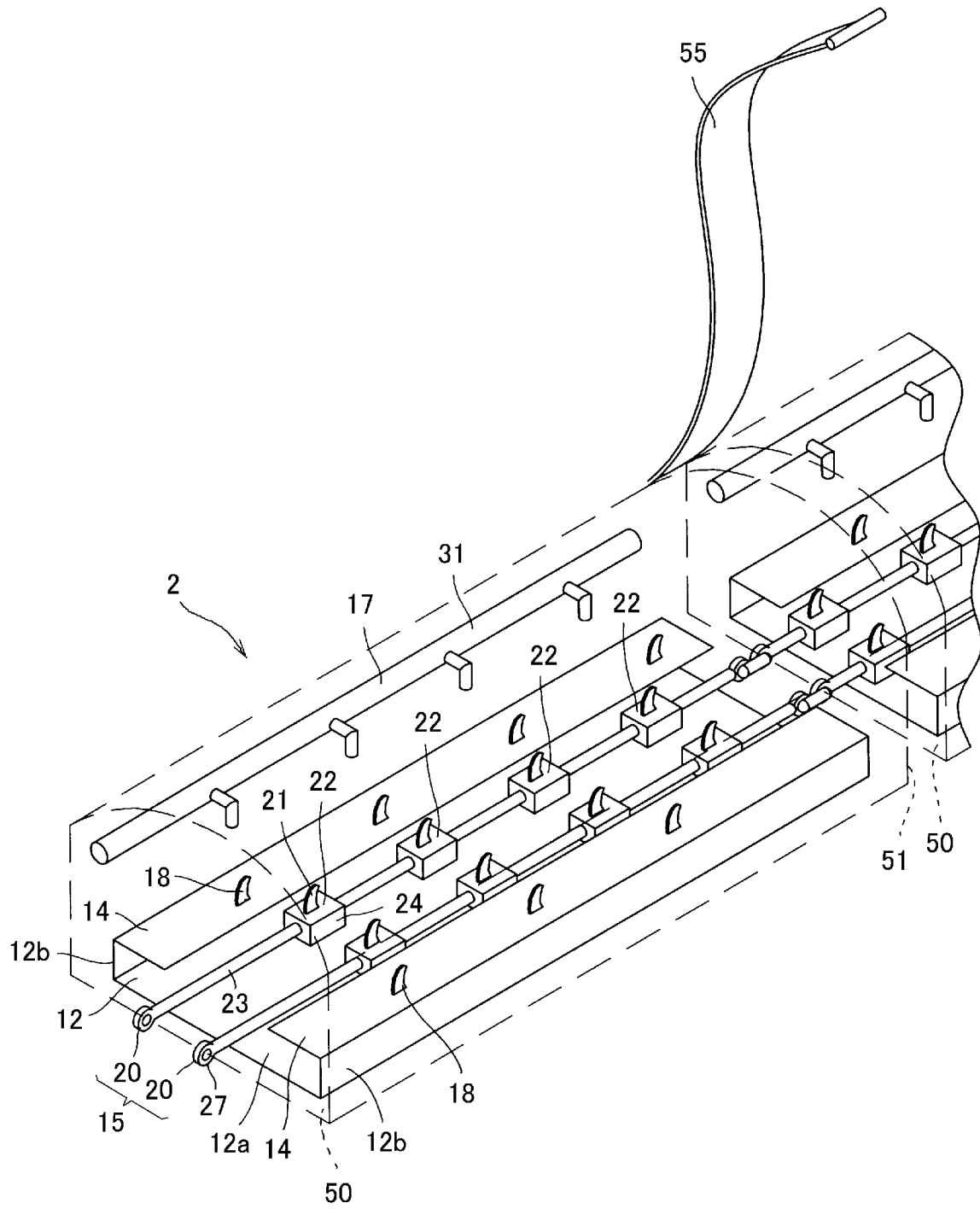
[図8]



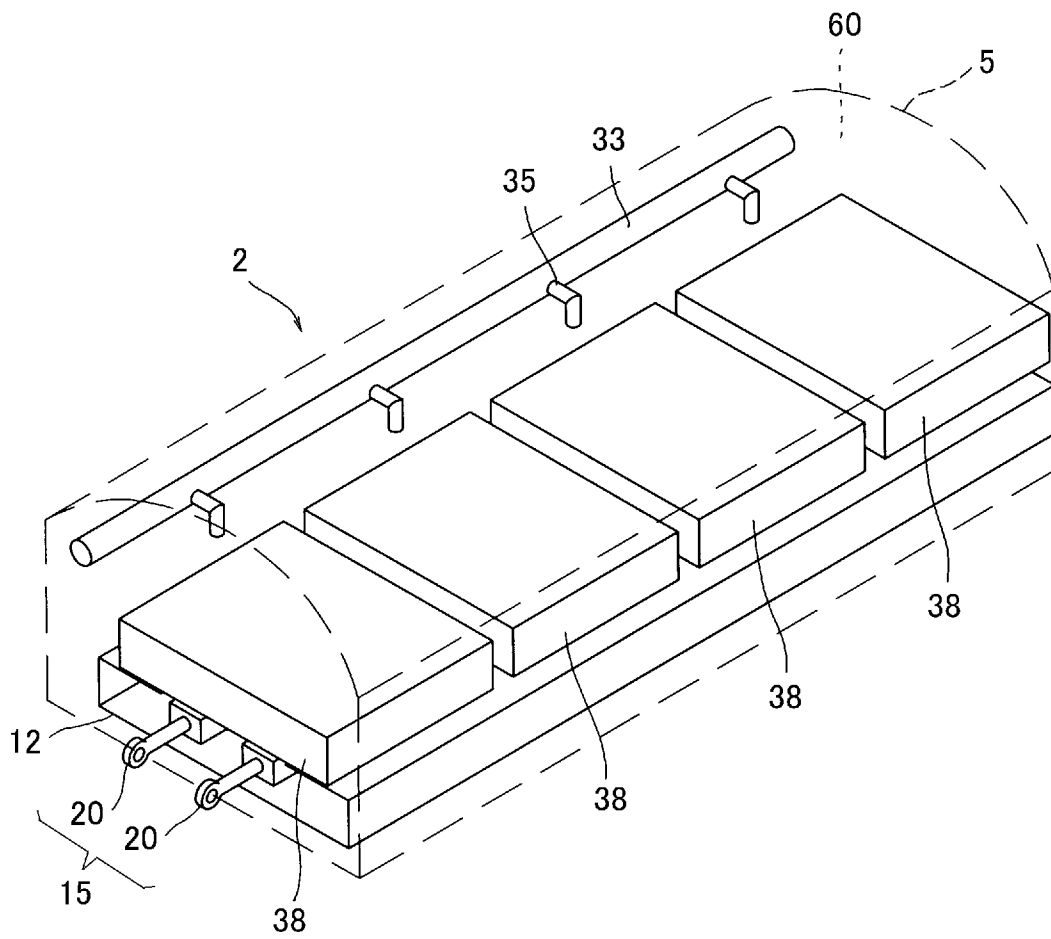
[図9]



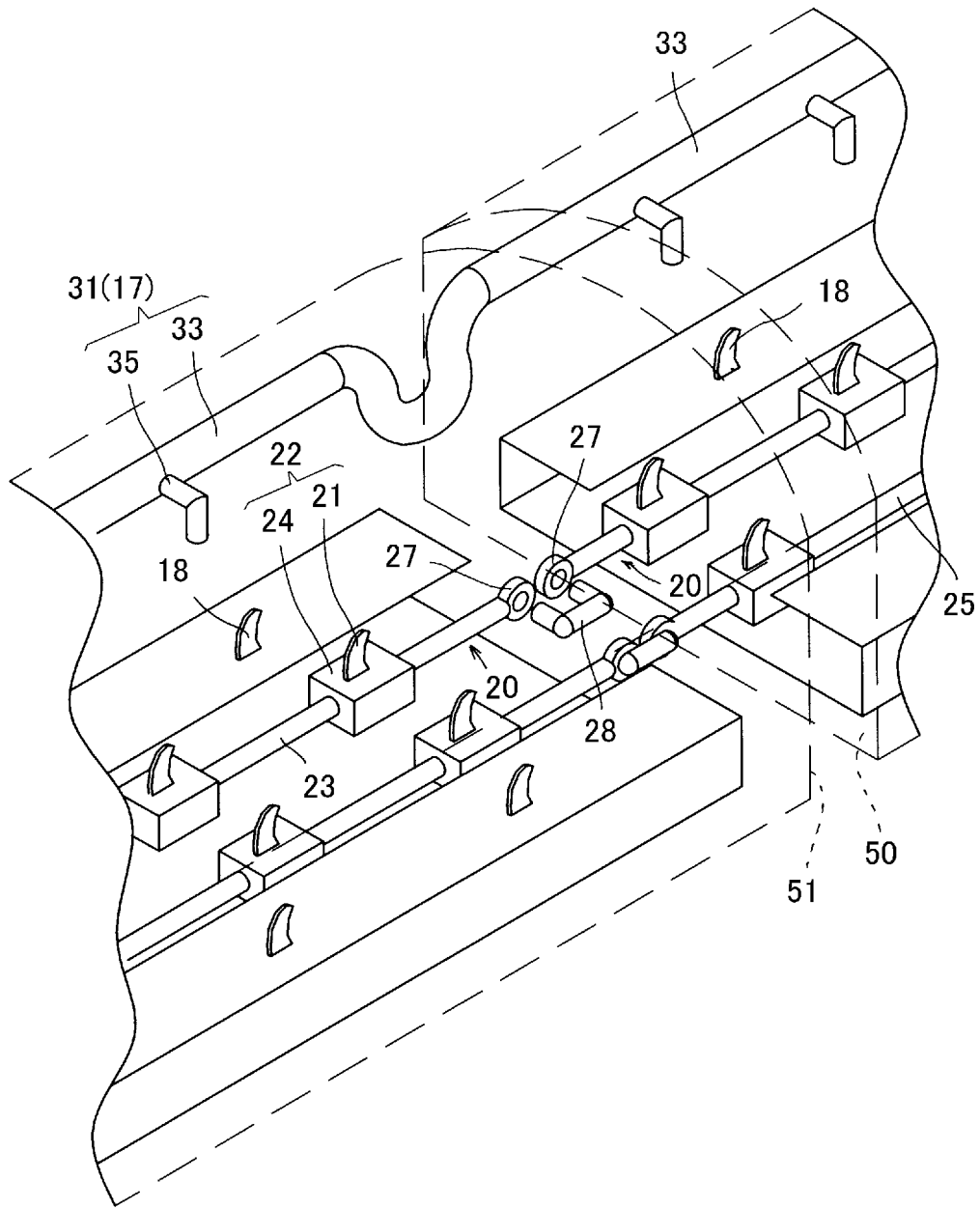
[図10]



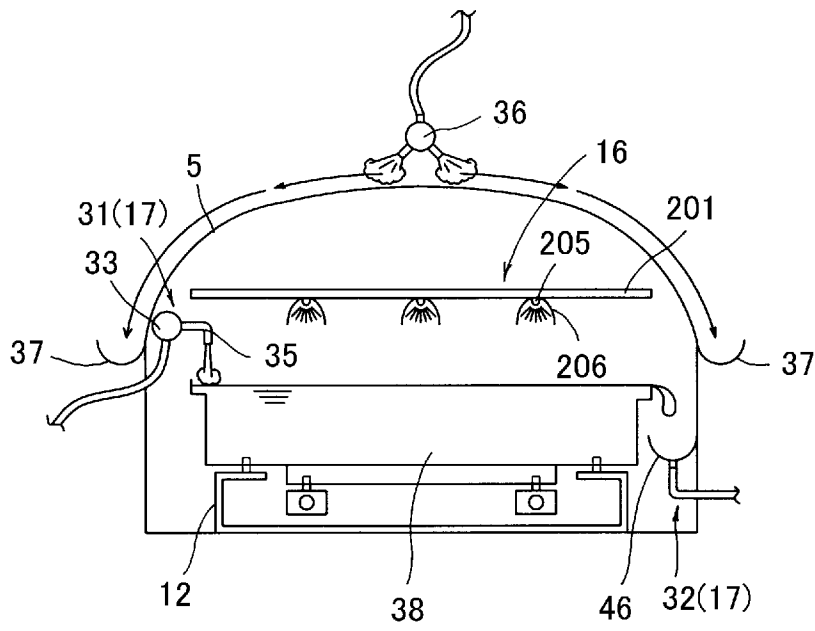
[図11]



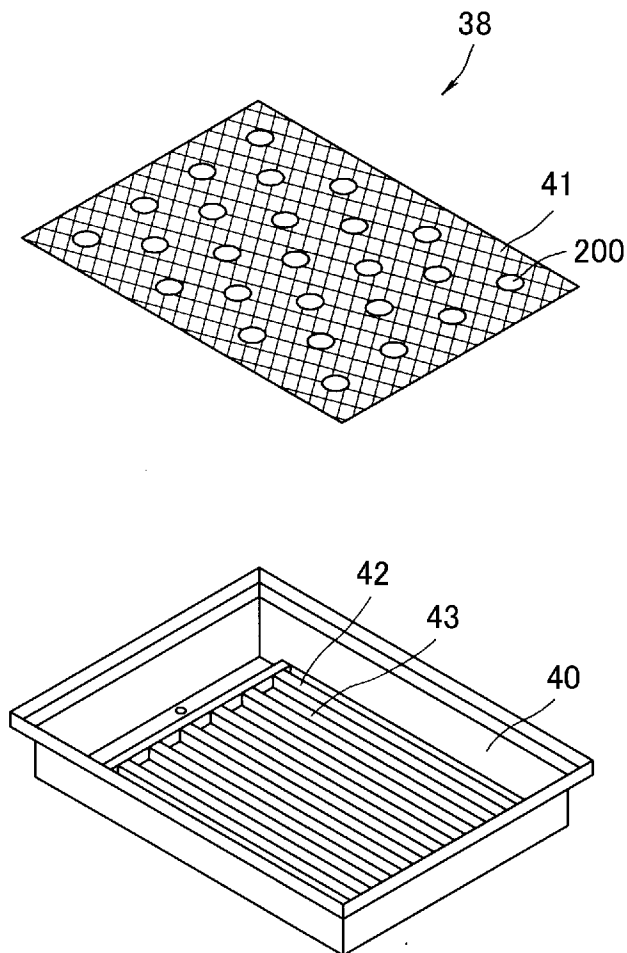
[図12]



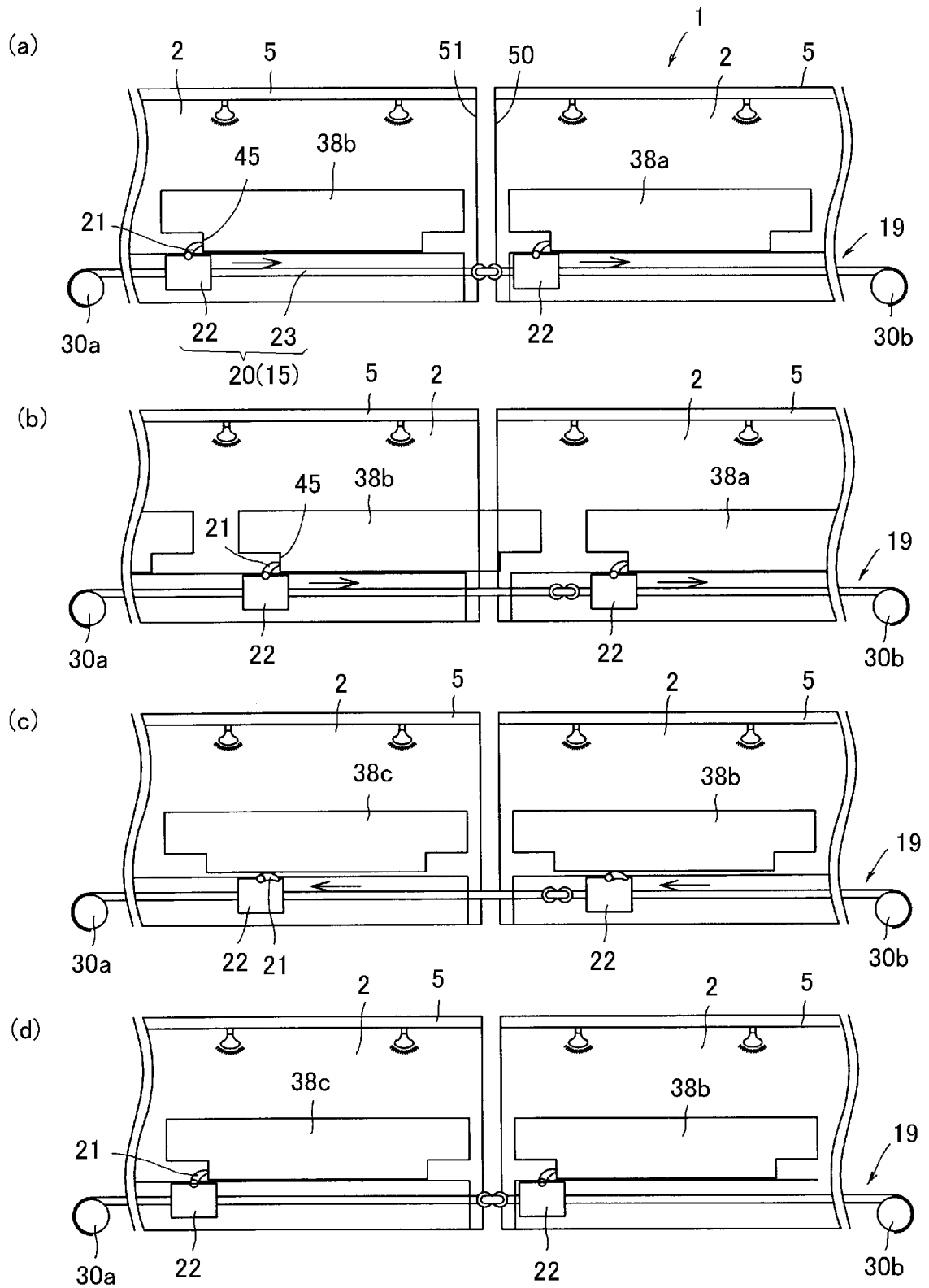
[図13]



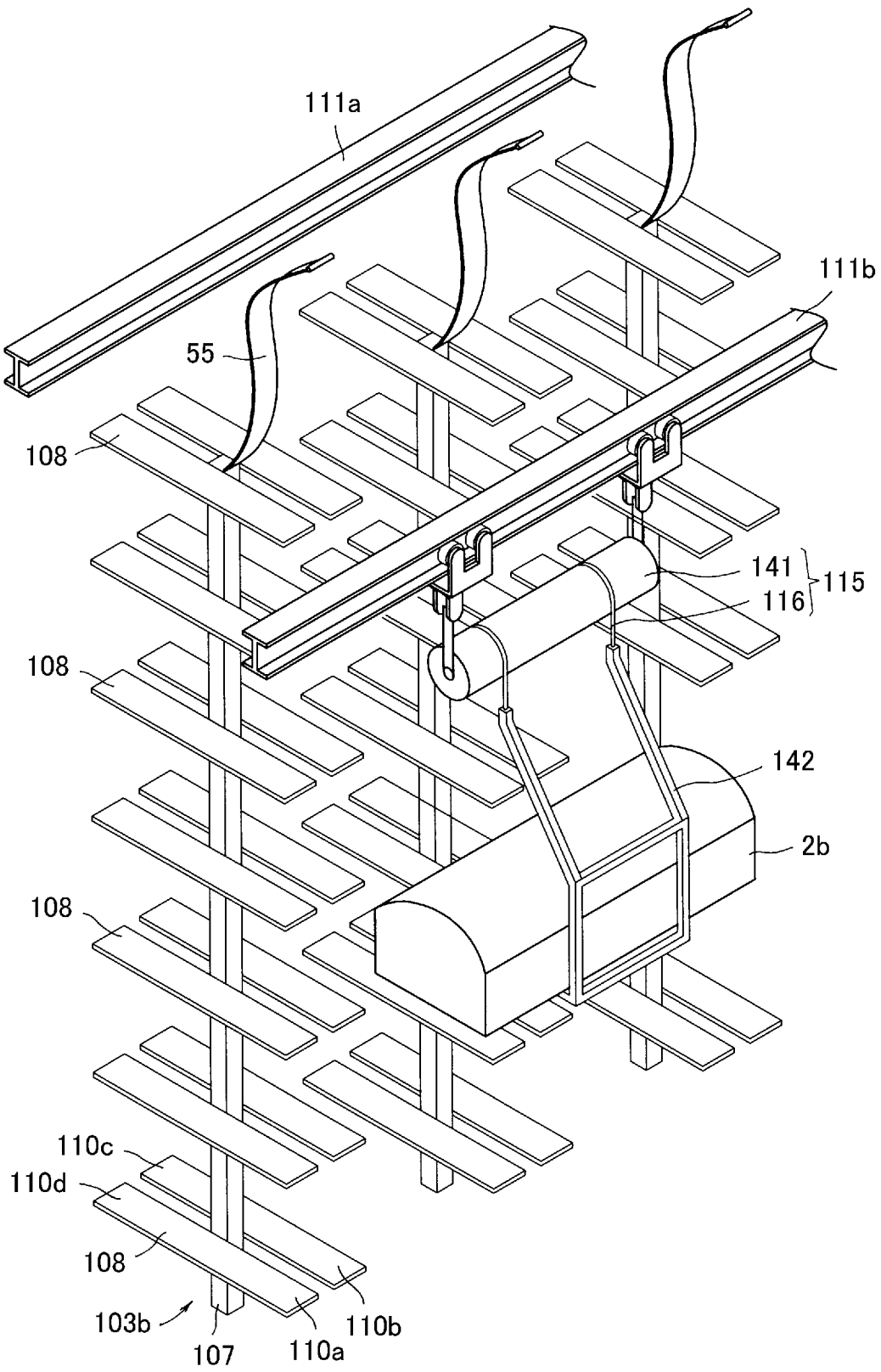
[図14]



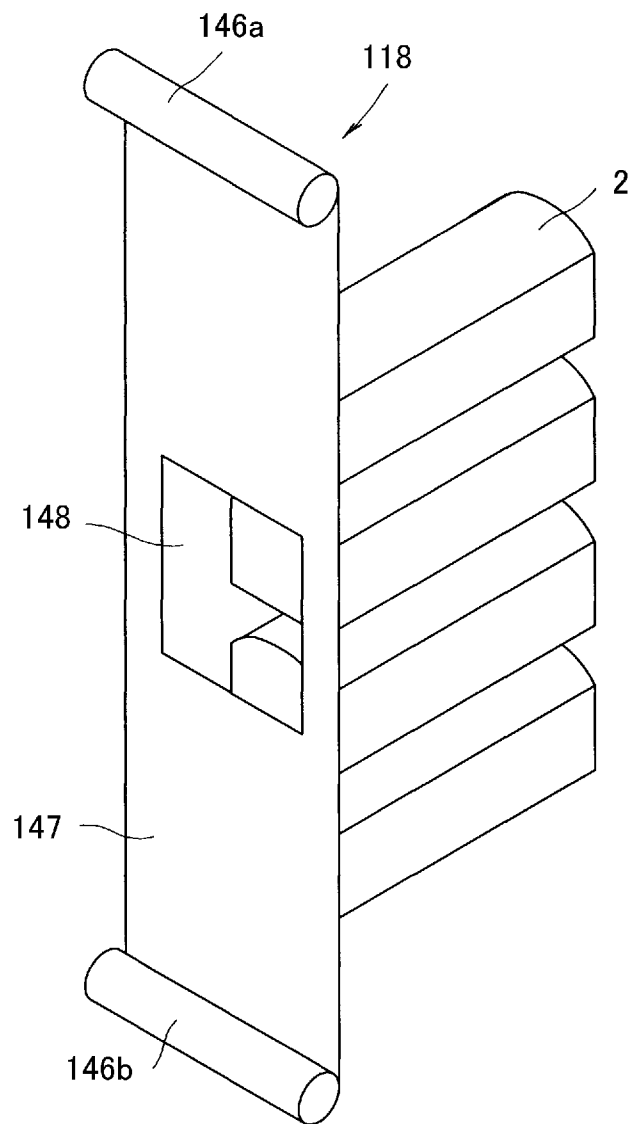
[図15]



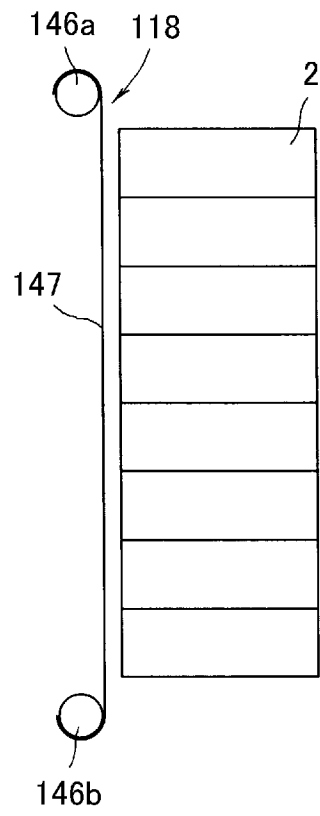
[図16]



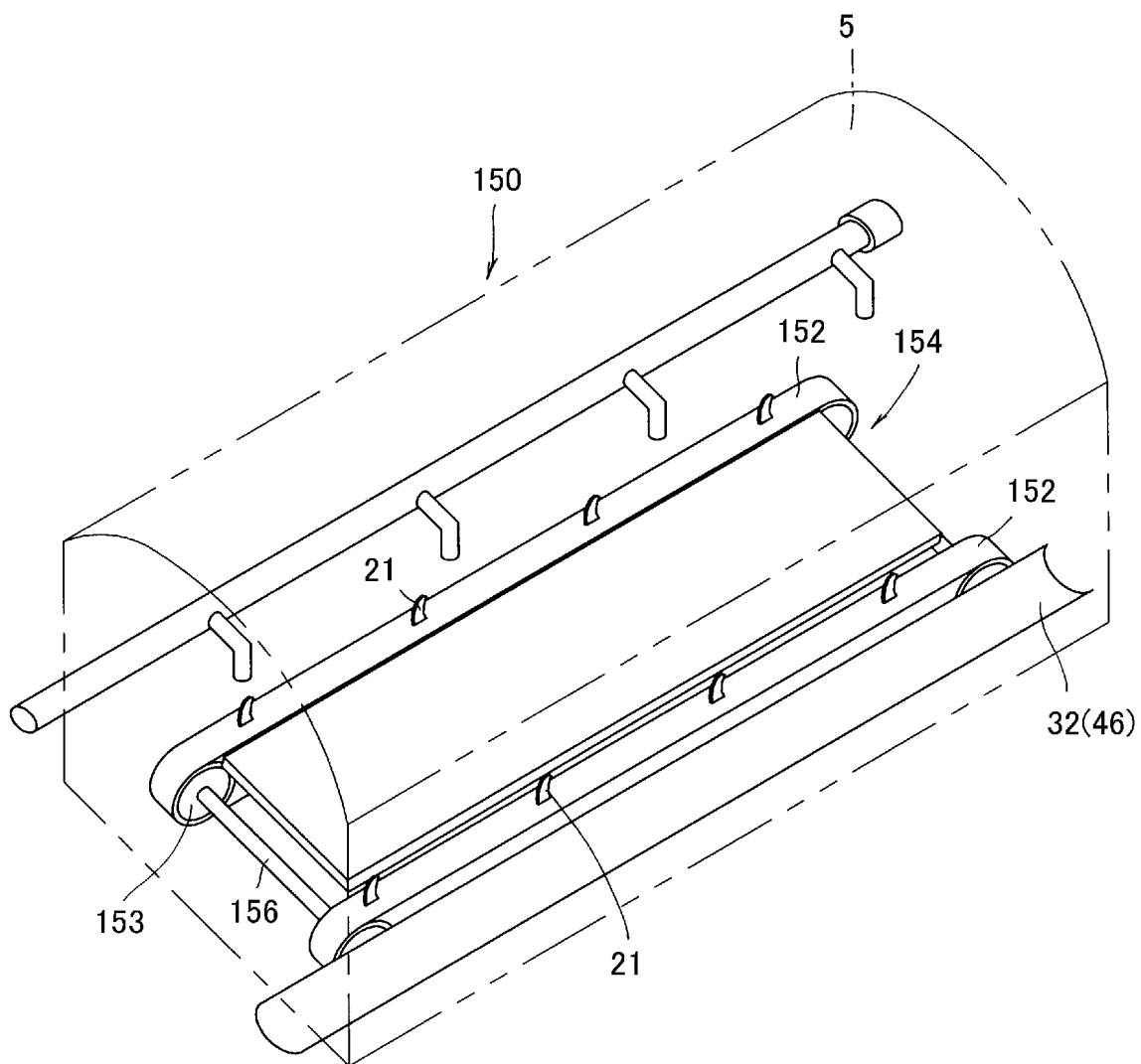
[図17]



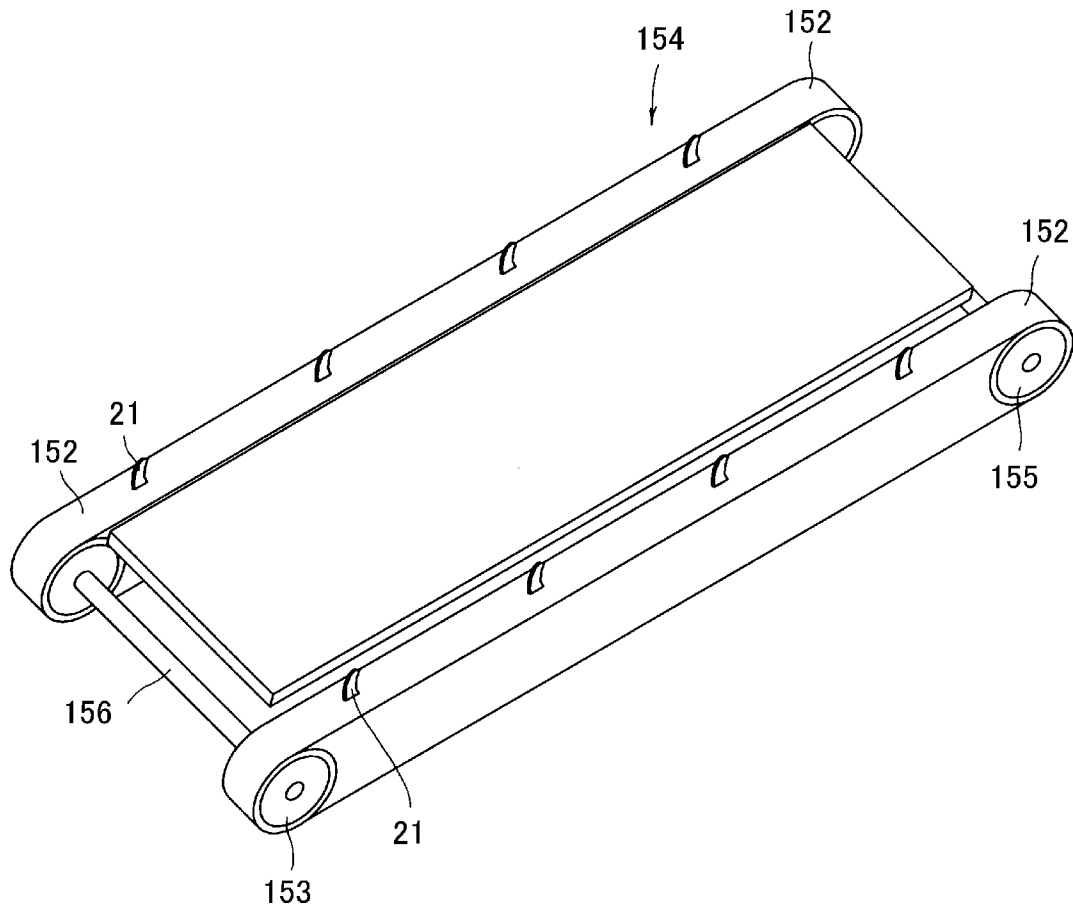
[図18]



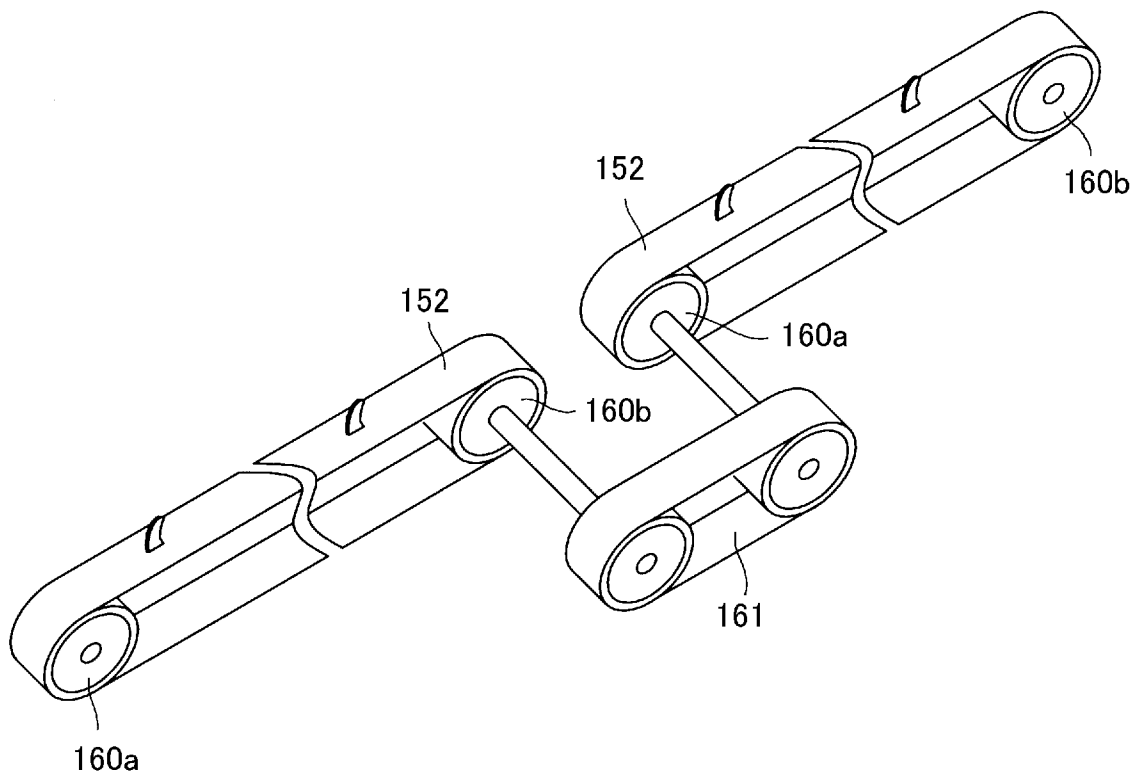
[図19]



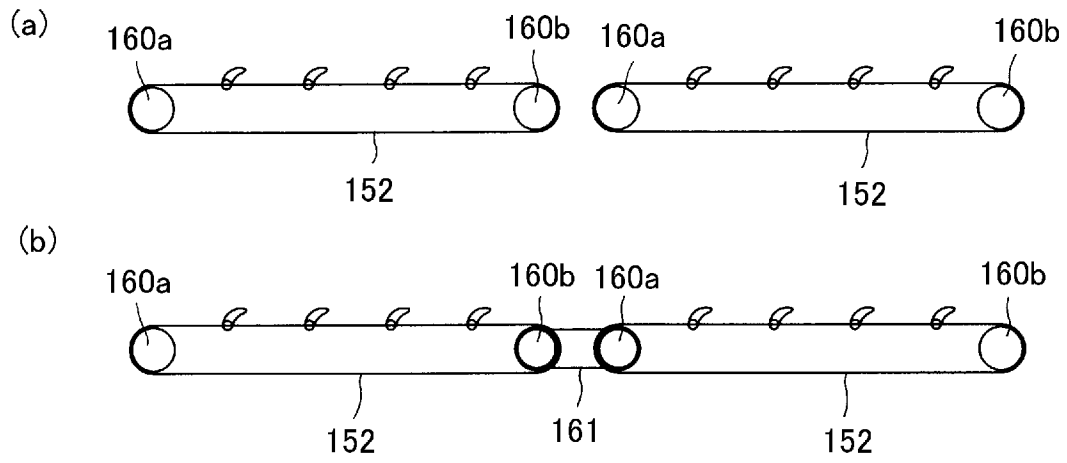
[図20]



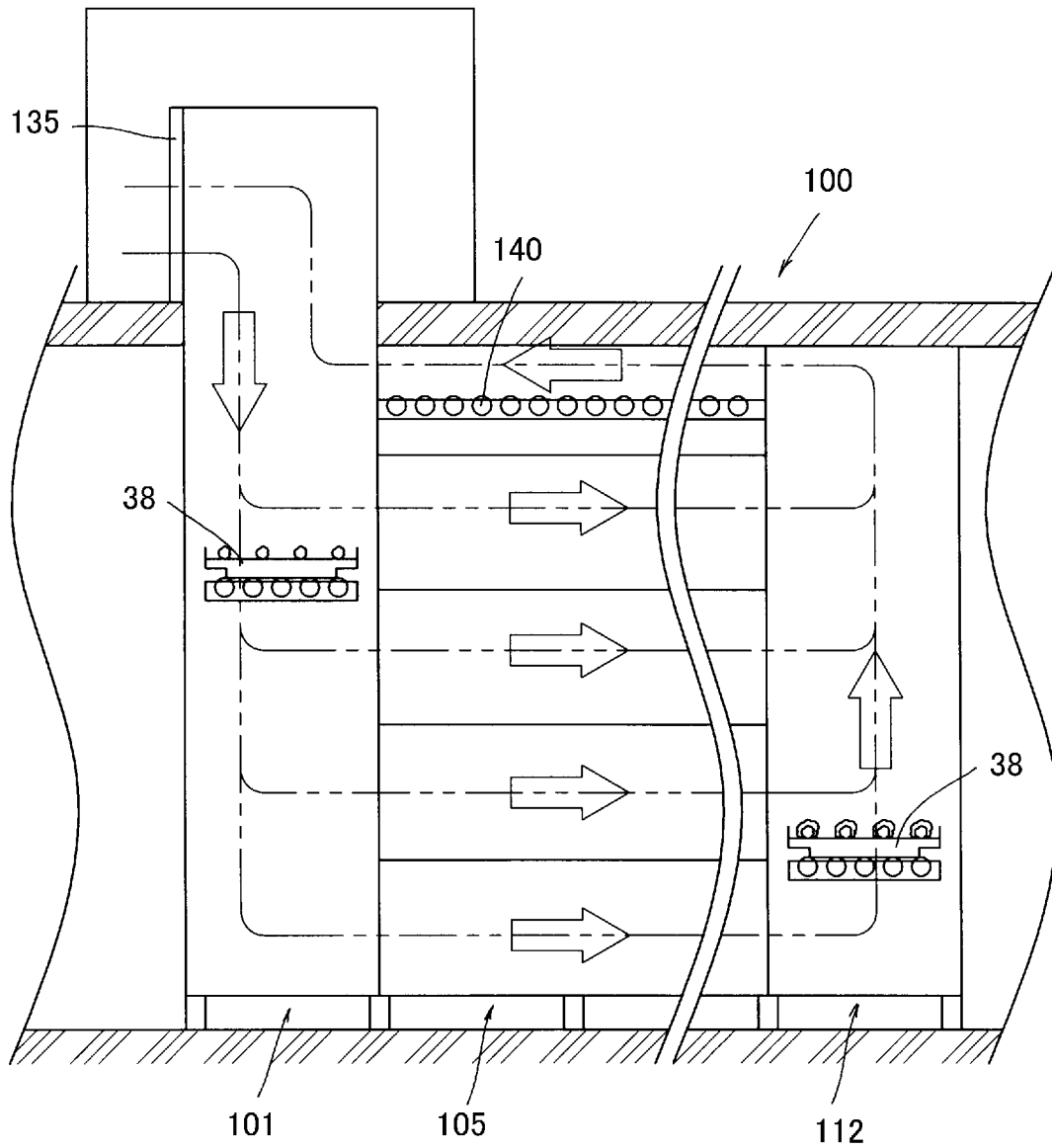
[図21]



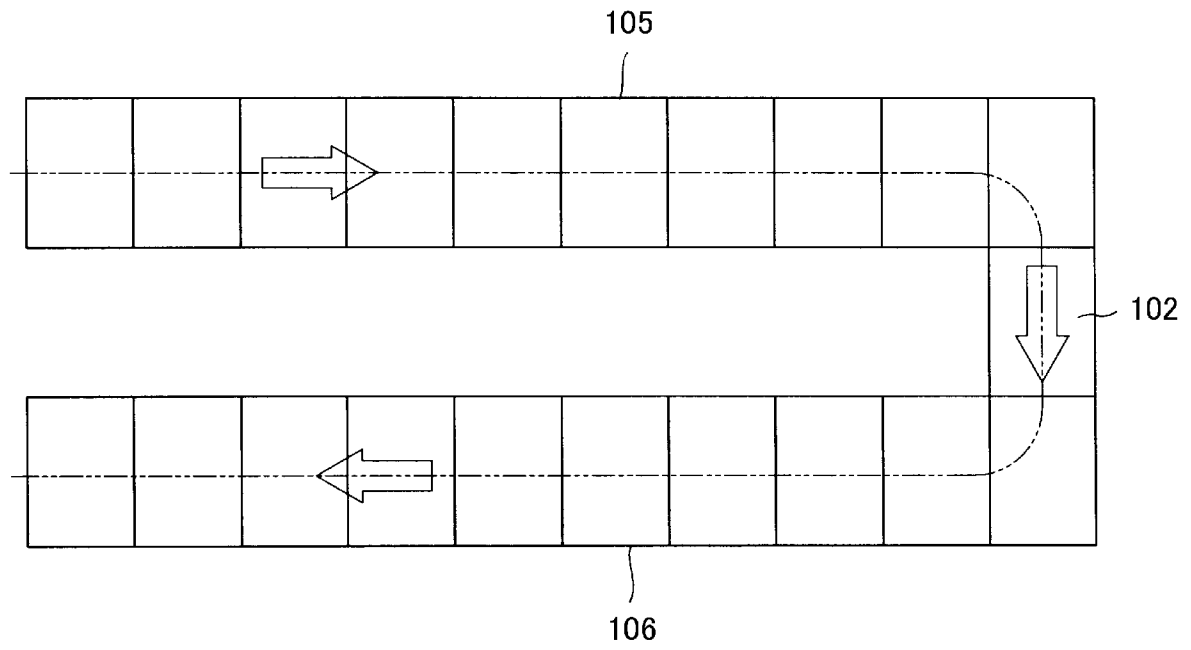
[図22]



[図23]

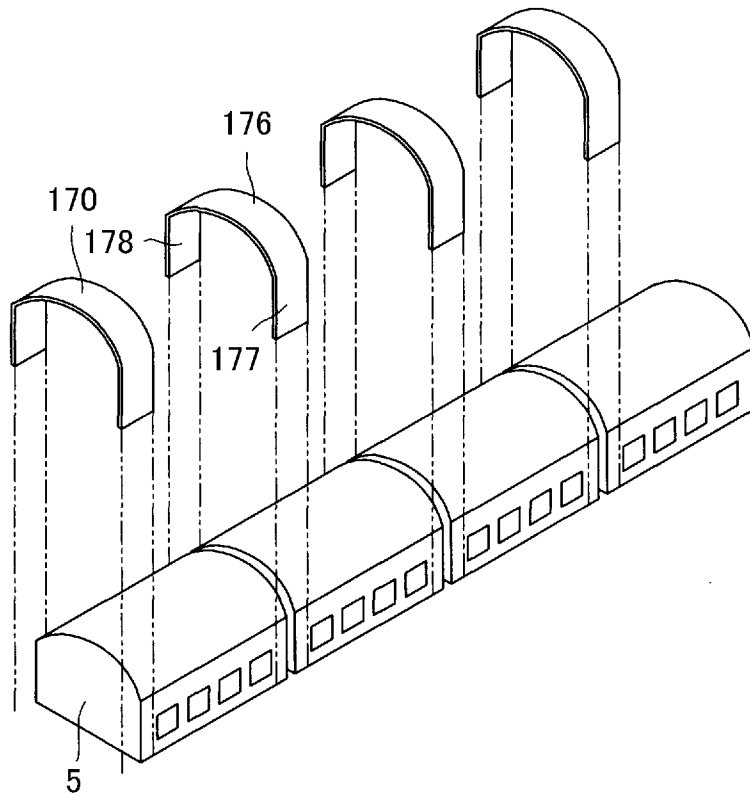


[図24]

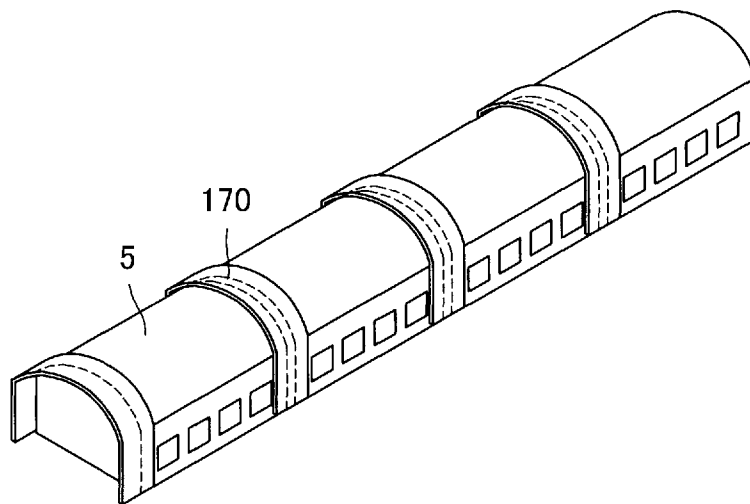


[図25]

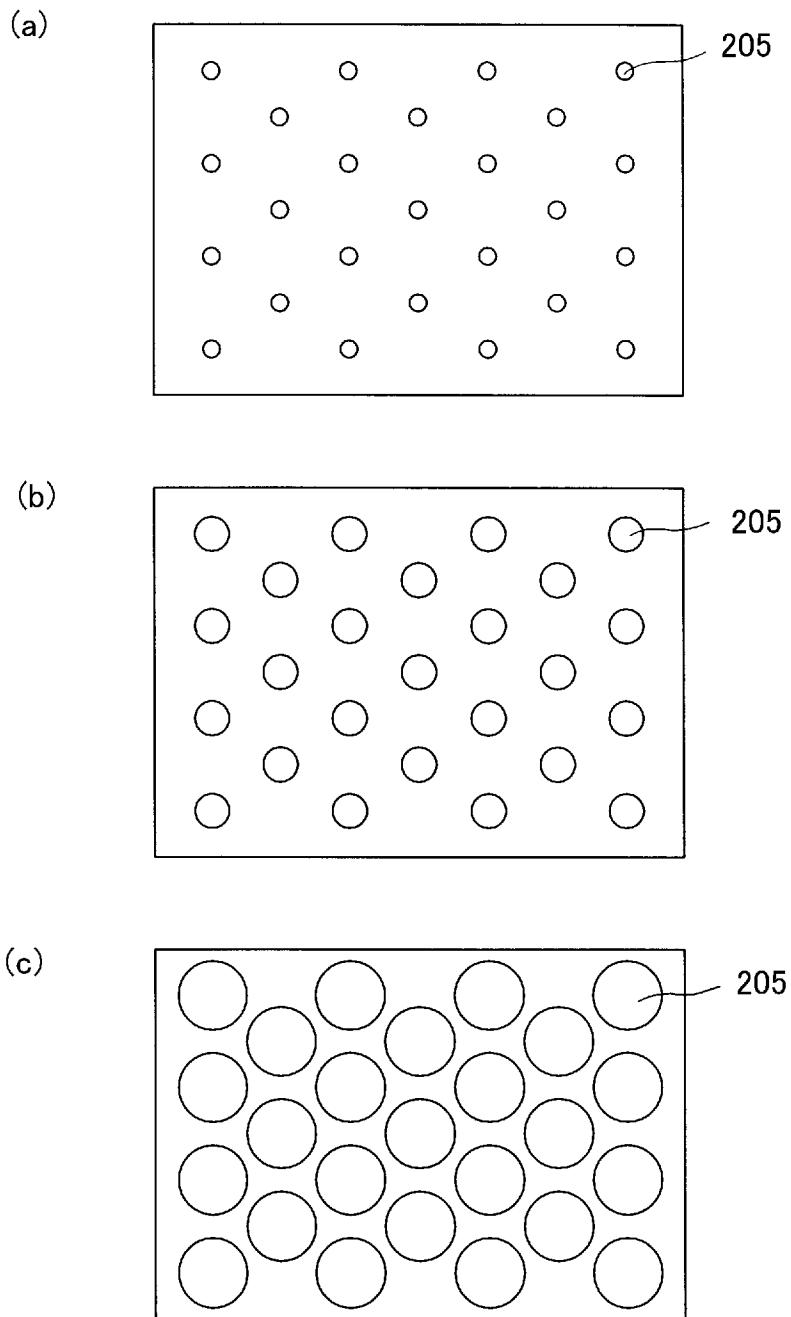
(a)



(b)

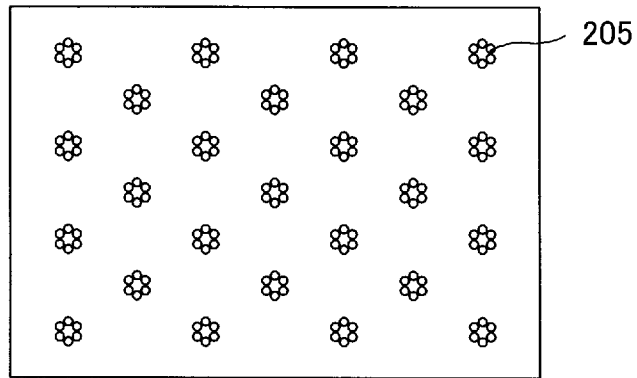


[図26]

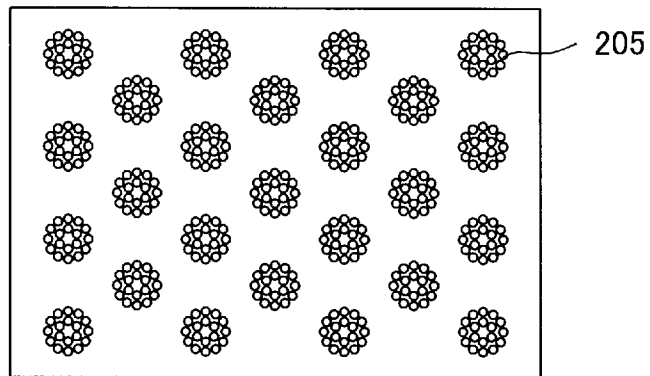


[図27]

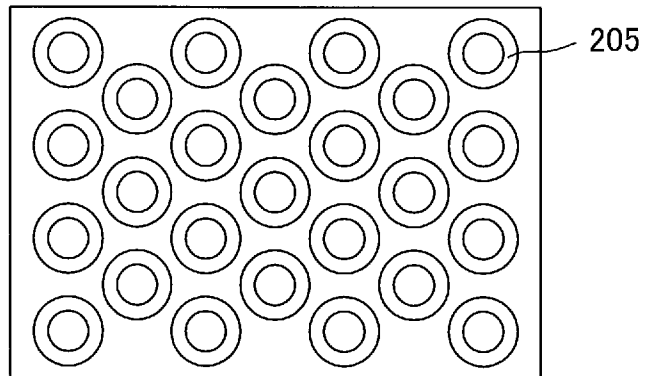
(a)



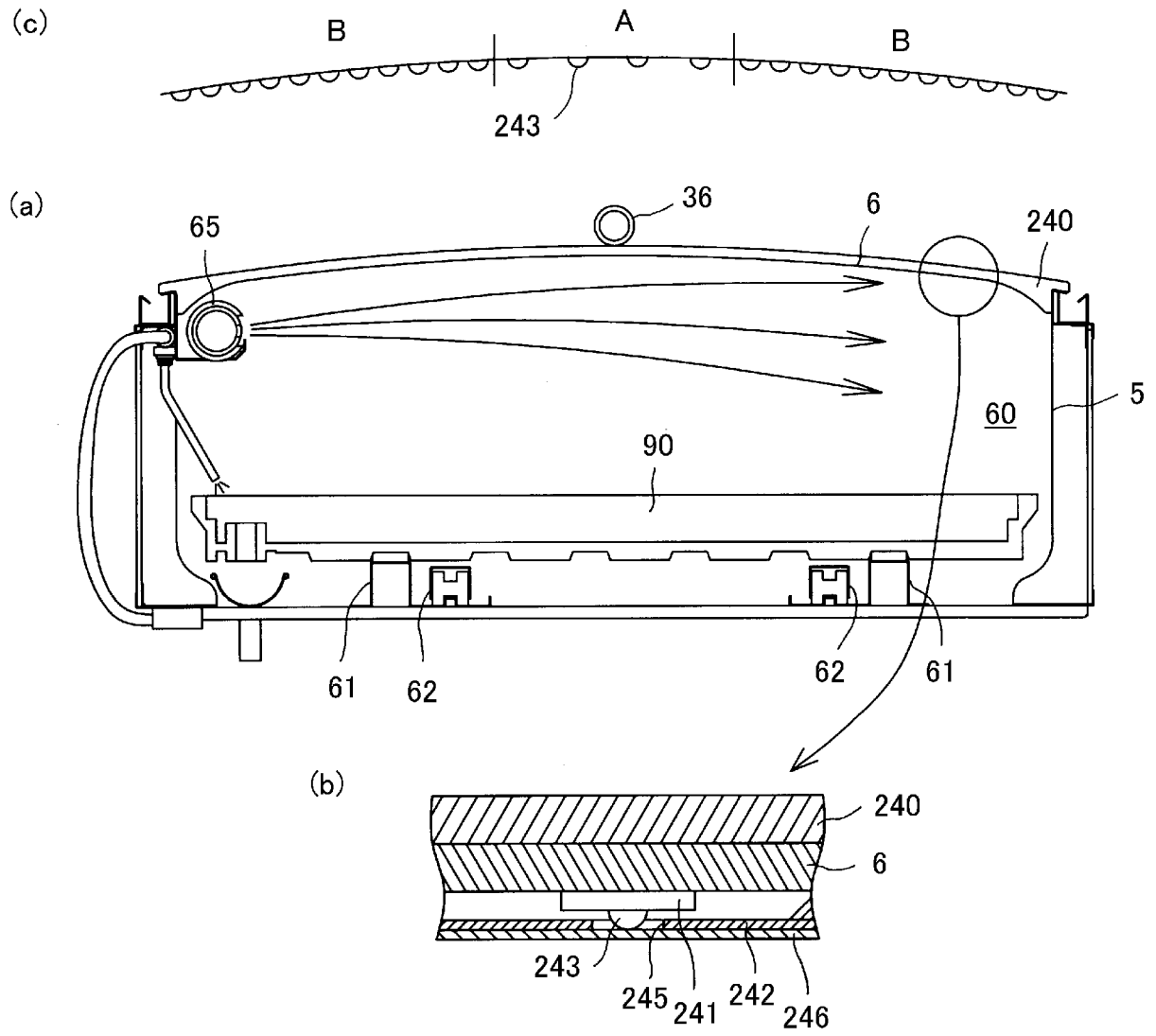
(b)



(c)



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054130

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A01G31/04(2006.01)i, A01G9/00(2006.01)i, A01G31/00(2006.01)i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A01G31/04, A01G9/00, A01G31/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;">Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="width:15%;">1922-1996</td> <td style="width:33%;">Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td style="width:19%;">1996-2016</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2016</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2016</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016				
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016											
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>JP 63-39518 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 February 1988 (20.02.1988), page 1, lower left column, lines 5 to 9; page 2, upper right column, line 11 to lower right column, line 10; fig. 1 to 5 (Family: none)</td> <td align="center">1 1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2001-95383 A (Cosmo Plant Co., Ltd.), 10 April 2001 (10.04.2001), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)</td> <td align="center">1-4, 7, 8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013-158317 A (Kyoto University), 19 August 2013 (19.08.2013), paragraphs [0024] to [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)</td> <td align="center">1, 3, 4, 7, 8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y A	JP 63-39518 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 February 1988 (20.02.1988), page 1, lower left column, lines 5 to 9; page 2, upper right column, line 11 to lower right column, line 10; fig. 1 to 5 (Family: none)	1 1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10	Y	JP 2001-95383 A (Cosmo Plant Co., Ltd.), 10 April 2001 (10.04.2001), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 7, 8	Y	JP 2013-158317 A (Kyoto University), 19 August 2013 (19.08.2013), paragraphs [0024] to [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 3, 4, 7, 8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X Y A	JP 63-39518 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 February 1988 (20.02.1988), page 1, lower left column, lines 5 to 9; page 2, upper right column, line 11 to lower right column, line 10; fig. 1 to 5 (Family: none)	1 1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10												
Y	JP 2001-95383 A (Cosmo Plant Co., Ltd.), 10 April 2001 (10.04.2001), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 7, 8												
Y	JP 2013-158317 A (Kyoto University), 19 August 2013 (19.08.2013), paragraphs [0024] to [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 3, 4, 7, 8												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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 </td> <td style="width:50%;"> "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 </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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										
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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													
<p>Date of the actual completion of the international search 14 March 2016 (14.03.16)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 22 March 2016 (22.03.16)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054130

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 50-68826 A (Ichiro TAGASHIRA), 09 June 1975 (09.06.1975), page 1, lower left column, lines 6 to 15; fig. 1 to 6 (Family: none)	4, 7, 8
A	JP 62-126919 A (Kentaro SUWA), 09 June 1987 (09.06.1987), entire text; all drawings (Family: none)	4-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A01G31/04(2006.01)i, A01G9/00(2006.01)i, A01G31/00(2006.01)i										
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（I P C）） Int.Cl. A01G31/04, A01G9/00, A01G31/00										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2016年									
日本国実用新案登録公報	1996-2016年									
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号								
X	JP 63-39518 A（三菱電機株式会社）	1								
Y	1988.02.20, 第1頁左下欄第5-9行, 第2頁右上欄第11行-右下欄第	1-4, 7, 8								
A	10行, 第1-5図（ファミリーなし）	5, 6, 9, 10								
Y	JP 2001-95383 A（コスモプラント株式会社）	1-4, 7, 8								
	2001.04.10, 【0019】, 図1（ファミリーなし）									
Y	JP 2013-158317 A（国立大学法人京都大学）	1, 3, 4, 7, 8								
	2013.08.19, 【0024】 - 【0033】, 図1-2（ファミリーなし）									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 14.03.2016	国際調査報告の発送日 22.03.2016									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 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） 門 良成 電話番号 03-3581-1101 内線 3237	2B 2907								

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 請求項の番号
Y	JP 50-68826 A (田頭 一郎) 1975.06.09, 第1頁左下欄第6-15行, 第1-6図 (ファミリーなし)	4, 7, 8
A	JP 62-126919 A (諏訪 賢太郎) 1987.06.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4-10