

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-2  
(P2016-2A)

(43) 公開日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
AO1G 31/04 (2006.01)	AO1G 31/00 603B	2B314
AO1G 9/00 (2006.01)	AO1G 9/00 C	2B327

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-226299 (P2012-226299)	(71) 出願人	501158538 三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社 東京都港区芝浦四丁目6番8号
(22) 出願日	平成24年10月11日 (2012.10.11)	(71) 出願人	512256351 株式会社セネコム 埼玉県川口市中青木1-1-25小林合同会計ビル1階
		(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
		(74) 代理人	100122035 弁理士 渡辺 敏雄

最終頁に続く

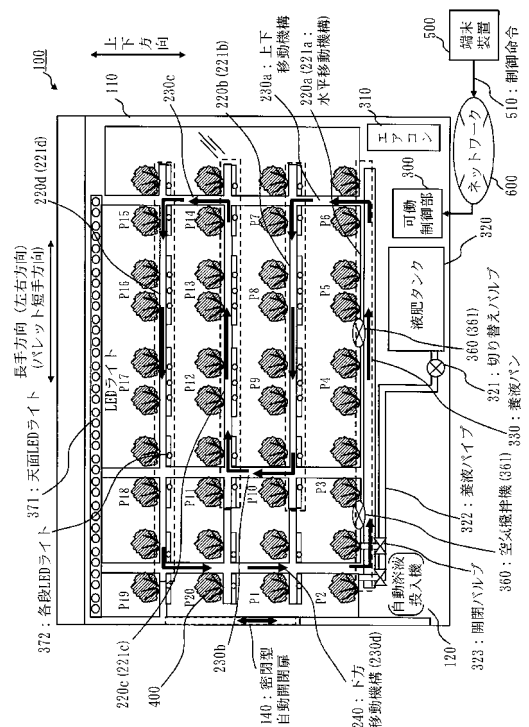
(54) 【発明の名称】 植物工場装置及びパレット移動制御方法

(57) 【要約】

【課題】植物工場装置内部において栽培されている植物の栽培環境を均一化することで、バラツキのない高品質な農産物を育成する。

【解決手段】上下方向に所定の間隔で配置された複数の長手形状の棚220と、植物400が植えられるパレット150であって前記複数の棚の少なくとももいずれかに少なくともひとつ配置されるパレット150とを内部に収納する外郭ケース110を備え、外郭ケース110の内部の管理された栽培環境のもとでパレット150に植えられた植物を栽培する植物工場装置100において、パレット150を棚220の長手方向に移動させる水平移動機構221と、上下に位置する一方の棚220から他方の棚220に移動させる上下移動機構230と、水平移動機構221及び上下移動機構230に対する制御によって、パレット150を停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返す可動制御部300とを備える。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上下方向に所定の間隔で配置された複数の長手形状の棚と、植物が植えられるパレットであって前記複数の棚の少なくともいずれかに少なくともひとつ配置されるパレットとを内部に収納する外郭ケースを備え、前記外郭ケースの内部の管理された栽培環境のもとで前記パレットに植えられた植物を栽培する植物工場装置において、

制御を受けることによって、前記パレットを、前記パレットが配置された棚の長手方向に移動させるとともに、前記パレットを上下に位置する 2 つの棚の一方の棚から他方の棚に移動させるパレット移動機構と、

前記パレット移動機構に対する前記制御によって、前記パレットを停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返す制御部とを備えることを特徴とする植物工場装置。

10

## 【請求項 2】

前記制御部は、

前記パレット移動機構に対する前記制御によって、前記パレットを間歇的に移動させることで、前記複数の棚のいずれかの棚の所定の位置から移動を始め、前記複数の棚の全ての棚を移動して前記所定の位置に戻る循環動作を前記パレットにさせることを特徴とする請求項 1 に記載の植物工場装置。

## 【請求項 3】

前記植物工場装置は、

前記複数の棚の少なくともいずれかに備えられた養液パンであって、当該棚に配置されている前記パレットに植えられた植物に養液を供給する養液パンを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の植物工場装置。

20

## 【請求項 4】

前記植物工場装置は、

前記養液パンが備えられた棚である養液棚に設置され、前記パレット移動機構により前記パレットが前記養液棚から前記養液棚の上方の棚に移動する場合に、前記パレットを傾斜させて前記養液パンから供給される養液の液切りをするパレット傾斜機構を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の植物工場装置。

## 【請求項 5】

前記植物工場装置は、

前記複数の棚のうち最下段の棚の下方に設置された空気攪拌機であって、前記最下段の棚の下方に形成された吹き出し口から上方に向けて空気を吹き出すことにより、外郭ケースの内部の空気を攪拌する空気攪拌機を備え、

前記空気攪拌機は、

前記最下段の棚により形成される面の法線方向から所定の角度の範囲内に向けて、前記吹き出し口から空気を吹き出すことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の植物工場装置。

30

## 【請求項 6】

前記空気攪拌機は、

前記最下段の棚により形成される面の法線方向から 4 5 度の範囲内に向けて、前記吹き出し口から空気を吹き出すことを特徴とする請求項 5 に記載の植物工場装置。

40

## 【請求項 7】

前記外郭ケースは、

前記複数の棚のいずれかの棚の端部近傍に開閉扉を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の植物工場装置。

## 【請求項 8】

前記制御部は、

前記パレットの移動と停止とを定期と不定期とのいずれかで繰り返させることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の植物工場装置。

50

## 【請求項 9】

前記パレットは、前記複数の棚の各棚に所定数配置されており、  
前記複数の棚の各棚は、  
前記制御部が前記パレットを停止した場合に、前記パレットがすき間なく配置され、  
前記外郭ケースの内部は、前記パレットがすき間なく配置された各棚により複数の空間領域に仕切られることを特徴とする請求項 1 に記載の植物工場装置。

## 【請求項 10】

前記パレットがすき間なく配置された各棚により仕切られた各空間領域は、密閉されていることを特徴とする請求項 9 に記載の植物工場装置。

## 【請求項 11】

上下方向に所定の間隔で配置された複数の長手形状の棚と、植物が植えられるパレットであって前記複数の棚の少なくともいずれかに少なくともひとつ配置されるパレットとを内部に収納する外郭ケースを備え、前記外郭ケースの内部の管理された環境のもとで前記パレットに植えられた植物を栽培する植物工場装置のパレット移動制御方法において、  
前記パレットを停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返すパレット移動制御工程を備えることを特徴とするパレット移動制御方法。

## 【請求項 12】

前記パレット移動制御工程は、  
前記パレットを、前記パレットが配置された棚の長手方向へ移動させるとともに、上下に位置する 2 つの棚の一方の棚から他方の棚へ移動させることを特徴とする請求項 11 に記載のパレット移動制御方法。

## 【請求項 13】

前記パレット移動制御工程は、  
前記パレットを間歇的に移動させることで、複数の棚のいずれかの棚の所定の位置から移動を始め、前記複数の棚の全ての棚を移動して前記所定の位置に戻る循環動作を前記パレットにさせることを特徴とする請求項 12 に記載のパレット移動制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、植物工場装置及びパレット移動制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、施設内で、植物の生育に必要な環境を照明、空調、風量、養液供給等により人工的に制御し、季節を問わず連続的に安全な農産物を生産できるシステム（植物工場）が開発されている。植物工場は、安全な食料の供給、食材の周年供給などを目的とした、環境保全型の生産システムである。

## 【0003】

また、このような植物工場では、内部の栽培環境の管理として、照明、温度、湿度、CO<sub>2</sub>濃度、風量等を適切に制御しているので、生産される農産物は高品質で安心・安全であり、かつ、短期間で出荷することができることも特徴である。

## 【0004】

従来技術として、植物を栽培しているベッドに供給する養液量を適切に制御する技術がある（特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 021065 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0006】

植物工場では、内部で栽培される植物をできるだけ均一に生育するために、内部の栽培環境を均一な状態にする必要がある。しかし、LEDライトの位置、空気攪拌機の吹き出し口の位置や風向、養液の供給方法等により、植物工場において必ずしも均一な環境を作り出すことができないという課題があった。

## 【0007】

本発明は、例えば、上記のような課題を解決するためになされたものであり、植物工場内部において均一な環境を提供することにより、植物栽培の育成不良や育成のバラツキ等を解消し、バラツキのない高品質な農産物を育成することができる植物工場装置を提供する。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明に係る植物工場装置は、

上下方向に所定の間隔で配置された複数の長手形状の棚と、植物が植えられるパレットであって前記複数の棚の少なくともいずれかに少なくともひとつ配置されるパレットとを内部に収納する外郭ケースを備え、前記外郭ケースの内部の管理された栽培環境のもとで前記パレットに植えられた植物を栽培する植物工場装置において、

制御を受けることによって、前記パレットを、前記パレットが配置された棚の長手方向に移動させるとともに、前記パレットを上下に位置する2つの棚の一方の棚から他方の棚に移動させるパレット移動機構と、

20

前記パレット移動機構に対する前記制御によって、前記パレットを停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返す制御部とを備えることを特徴とする。

## 【0009】

前記制御部は、

前記パレット移動機構に対する前記制御によって、前記パレットを間歇的に移動させることで、前記複数の棚のいずれかの棚の所定の位置から移動を始め、前記複数の棚の全ての棚を移動して前記所定の位置に戻る循環動作を前記パレットにさせることを特徴とする。

## 【0010】

前記植物工場装置は、

前記複数の棚の少なくともいずれかに備えられた養液パンであって、当該棚に配置されている前記パレットに植えられた植物に養液を供給する養液パンを備えることを特徴とする。

30

## 【0011】

前記植物工場装置は、

前記養液パンが備えられた棚である養液棚に設置され、前記パレット移動機構により前記パレットが前記養液棚から前記養液棚の上方の棚に移動する場合に、前記パレットを傾斜させて前記養液パンから供給される養液の液切りをするパレット傾斜機構を備えることを特徴とする。

40

## 【0012】

前記植物工場装置は、

前記複数の棚のうち最下段の棚の下方に設置された空気攪拌機であって、前記最下段の棚の下方に形成された吹き出し口から上方に向けて空気を吹き出すことにより、外郭ケースの内部の空気を攪拌する空気攪拌機を備え、

前記空気攪拌機は、

前記最下段の棚により形成される面の法線方向から所定の角度の範囲内に向けて、前記吹き出し口から空気を吹き出すことを特徴とする。

## 【0013】

前記空気攪拌機は、

50

前記最下段の棚により形成される面の法線方向から45度の範囲内に向けて、前記吹き出し口から空気を吹き出すことを特徴とする。

【0014】

前記外郭ケースは、

前記複数の棚のいずれかの棚の端部近傍に開閉扉を備えることを特徴とする。

【0015】

前記制御部は、

前記パレットの移動と停止とを定期と不定期とのいずれかで繰り返させることを特徴とする。

【0016】

前記パレットは、前記複数の棚の各棚に所定数配置されており、

前記複数の棚の各棚は、

前記制御部が前記パレットを停止した場合に、前記パレットがすき間なく配置され、

前記外郭ケースの内部は、前記パレットがすき間なく配置された各棚により複数の空間領域に仕切られることを特徴とする。

【0017】

前記パレットがすき間なく配置された各棚により仕切られた各空間領域は、密閉されていることを特徴とする。

【0018】

本発明に係るパレット移動制御方法は、

上下方向に所定の間隔で配置された複数の長手形状の棚と、植物が植えられるパレットであって前記複数の棚の少なくともいずれかに少なくともひとつ配置されるパレットとを内部に収納する外郭ケースを備え、前記外郭ケースの内部の管理された環境のもとで前記パレットに植えられた植物を栽培する植物工場装置のパレット移動制御方法において、

前記パレットを停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返すパレット移動制御工程を備えることを特徴とする。

【0019】

前記パレット移動制御工程は、

前記パレットを、前記パレットが配置された棚の長手方向へ移動させるとともに、上下に位置する2つの棚の一方の棚から他方の棚へ移動させることを特徴とする。

【0020】

前記パレット移動制御工程は、

前記パレットを間歇的に移動させることで、複数の棚のいずれかの棚の所定の位置から移動を始め、前記複数の棚の全ての棚を移動して前記所定の位置に戻る循環動作を前記パレットにさせることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る植物工場装置によれば、上下方向に所定の間隔で配置された複数の長手形状の棚と、植物が植えられるパレットであって前記複数の棚の少なくともいずれかに少なくともひとつ配置されるパレットとを内部に収納する外郭ケースを備え、前記外郭ケースの内部の管理された栽培環境のもとで前記パレットに植えられた植物を栽培する植物工場装置において、制御を受けることによって、前記パレットを、前記パレットが配置された棚の長手方向に移動させるとともに、前記パレットを上下に位置する2つの棚の一方の棚から他方の棚に移動させるパレット移動機構と、前記パレット移動機構に対する前記制御によって、前記パレットを停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返す制御部とを備えるので、植物工場装置内部において栽培されている植物の栽培環境を均一化することができる。したがって、植物栽培の育成不良や育成のバラツキ等を解消し、バラツキのない高品質な農産物を育成することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

10

20

30

40

50

【図 1】実施の形態 1 に係る植物工場装置 100 の斜視図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る植物工場装置 100 の構成及び下部機器収納部 120 の内部の構成を模式的に表している図である。

【図 3】図 2 に示す植物工場装置 100 において、空気攪拌機 360 の空気吹き出し方向を示した図である。

【図 4】実施の形態 2 に係る植物工場装置 101 のパレット傾斜機構 160 を示す図である。

【図 5】実施の形態 2 に係る植物工場装置 101 のパレット傾斜機構 160 の一例の詳細図である。

【図 6】実施の形態 3 に係る植物工場装置 102 の構成及び下部機器収納部 120 の内部の構成を模式的に表している図である。

【図 7】実施の形態 4 に係る植物工場装置 103 の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、各実施の形態の説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「前」、「後」、「表」、「裏」といった方向は、説明の便宜上、そのように記しているだけであって、装置、器具、部品等の配置や向き等を限定するものではない。

【0024】

実施の形態 1 .

図 1 は、本実施の形態に係る植物工場装置 100 の斜視図である。図 2 は、本実施の形態に係る植物工場装置 100 の構成及びパレット 150 の移動を示す正面図であり、下部機器収納部 120 については内部の構成を模式的に表している図である。図 3 は、図 2 に示す植物工場装置 100 において、空気攪拌機 360 の空気の吹き出し方向を示した図である。

図 1 ~ 図 3 を用いて、植物工場装置 100 の全体構造について説明する。

【0025】

図 1 に示すように、植物工場装置 100 は、外郭ケース 110 (外殻ケース) を備える。

外郭ケース 110 は、スチール製の枠組み部 111 と、枠組み部 111 の開口を塞ぐ透明あるいは半透明の樹脂製の板等によるカバー部 112 から構成されている。枠組み部 111 は、スチール製の他に、他の金属製、樹脂製、木製などでもよい。また、カバー部 112 は、透明、半透明、あるいは不透明でもよく、樹脂製フィルム、金属板、木製板、ガラス板などでもよい。

【0026】

外郭ケース 110 は、内部が密閉されるように形成されている。外郭ケース 110 は、直方体である。外郭ケース 110 のサイズは、例えば、高さ 2000 mm、幅 2400 mm、奥行き 1000 mm 程度である。このサイズは一例であり、このサイズよりも大きくても小さくても、本実施の形態は適用可能である。

【0027】

植物工場装置 100 は、外郭ケース 110 の内部に、複数の棚 220、パレット 150 が収納される。また、複数の棚 220 の最下段の棚 220 a の下部は、下部機器収納部 120 となっている。

【0028】

複数の棚 220 は、上下方向に所定の間隔で配置されている。図 1 及び図 2 に示すように、植物工場装置 100 は、4 段の棚 220 a, 220 b, 220 c, 220 d を備える。

棚 220 は、例えば、長方形をなし、外郭ケース 110 の幅方向 (長手方向) に沿って長手形状に形成される。棚 220 は、少なくとも 2 段あればよいが、3 段、4 段、5 段以上でもよい。

10

20

30

40

50

## 【0029】

パレット150は、植物の苗をセットする苗パレット、栽培プレート、栽培ベッド、苗ベッドなどとも呼ばれるものである。

複数の棚220の各棚には、少なくともひとつのパレット150が配置されている。本実施の形態では、図2に示すように、1つの棚220に、5つのパレット150が配置されている。5つのパレット150は任意の間隔で棚220に並べられていてもよいが、好ましくは一定の間隔で棚220に並べられるのがよい。

## 【0030】

本実施の形態に係る植物工場装置100は、パレット150を棚220の長手方向へ移動させる水平移動機構221と、パレット150を棚から棚へ上下方向に移動させる上下移動機構230とを備えている。

## 【0031】

また、植物工場装置100は、これらの水平移動機構221、上下移動機構230を制御することにより、パレット150を間歇的に移動させる可動制御部300を備える。可動制御部300は、パレット150を間歇的に移動させることにより、パレット150を植物工場装置100の内部において循環させ、内部で栽培されている植物400の栽培環境の均一化を図る。

## 【0032】

可動制御部300は、例えば、ネットワーク600を介して端末装置500と接続される。植物工場装置100の管理者(ユーザともいう)は、端末装置500から植物工場装置100の可動制御部300に制御信号(制御命令510)を送信する。あるいは、植物工場装置100の管理者は、植物工場装置100が備える入力部(図示していない)から可動制御部300に制御命令510を入力してもよい。

制御命令510とは、植物工場装置100の内部の栽培環境を制御するための信号である。制御命令510には、光合成を促進するLEDライト、温度・湿度を制御するエアコン、CO<sub>2</sub>濃度を制御するCO<sub>2</sub>濃度コントローラー、風量を制御する空気攪拌機を制御する信号が含まれる。また、制御命令510には、パレット150の移動に関する制御信号が含まれる。

## 【0033】

パレット150は、植物400の苗ポットを設置するための苗ポット用開口151が形成されている。本実施の形態では、1つのパレット150に6つの苗ポット用開口151が形成されている。

パレット150の長手方向(以下、パレット長手方向)の長さは、棚220の短手方向の長さよりもやや短い。また、パレット150の短手方向(以下、パレット短手方向)の長さは、例えば、棚220の長手方向の長さの約7分の1程度である。これにより、パレット150の短手方向の長さの2分の1程度の間隔を有して、5つのパレット150を棚220に配置することができる。

## 【0034】

ただし、上記以外の間隔で並べても構わないし、1つの棚220に並べるパレット150の数も、パレット150のサイズも、上記以外の数やサイズであっても本実施の形態は適用可能である。

また、パレット150は、全て同一形状であることが好ましいが、大きさや苗ポット用開口の数が異なるパレットが混在していても、本実施の形態は適用することができる。

## 【0035】

ここで、パレット150を棚220に配置する方法の一例について説明する。

例えば、棚220は、長方形の枠部から構成されているものとする。すなわち、棚220は、枠のみであり、ほぼ全面が開口しているものとする。

図1に示すように、パレット150は、パレット長手方向の両端部の両縁部が、棚220の短手方向端部の両枠部に取り付けられる。図2に示すように、パレット150の裏面(下方の面)は枠の開口から露出しており、パレット150に設置されている植物400

10

20

30

40

50

が植わっているポットも植物400の根側がパレット150の下方の面から露出している。

【0036】

図2に示すように、最下段の棚220aの下部には、養液パン330が設置されている。養液パン330には、植物の栽培に必要な栄養分を配合した養液が投入されている。養液パン330の中の養液に、最下段の棚220aに配置されているパレット150に植えられている植物400の根側が浸されることにより、植物400に養液が供給される。

言い換えると、パレット150の植物400は、最下段の棚220aを通過する際に、養液パン330の養液を吸収する。

【0037】

上記の説明では、棚220は枠のみで形成されているものとしたが、パレット150に植えられている植物400の根側が棚200の開口から露出して養液パン330の養液に浸される構造であれば、枠だけの構造でなくてもよい。

例えば、棚220は、枠のところどころに短手方向に渡って細い板等が渡されていてよい。枠のところどころの短手方向に細い板等が渡されていることにより、棚220の重量に対する耐久性が増す。

【0038】

図2に示すように、水平移動機構221は、各棚220a, 220b, 220c, 220dに配設されている。図2に示すように、水平移動機構221は、各棚220a, 220b, 220c, 220dの点線で囲んだ位置(水平移動機構221a, 221b, 221c, 221d)に配設されている。水平移動機構221は、各棚220a, 220b, 220c, 220dに配置されているパレット150を長手方向(以下、左右方向ともいう)に移動させる機構である。

【0039】

水平移動機構221は、例えば、棚220を形成する枠のうち、向かい合う長手方向に伸びた枠225(図1の枠225d参照)の内面に、レールやベルトなどの左右方向ガイド部を配設することにより実現することができる。水平移動機構221は、この左右方向ガイド部がパレット150のパレット長手方向両側の端部と係合し、パレット150のパレット長手方向両側の端部を左右方向にガイドすることで、パレット150を左右方向へ移動させる。

【0040】

また、図2に示すように、棚220aと棚220bとの間に上下移動機構230aが配設される。上下移動機構230aは、棚220aから棚220bにパレット150を移動させる機構である。

棚220bと棚220cとの間に上下移動機構230bが配設される。上下移動機構230bは、棚220bから棚220cにパレット150を移動させる機構である。

棚220cと最上段の棚220dとの間に上下移動機構230cが配設される。上下移動機構230cは、棚220cから棚220dにパレット150を移動させる機構である。

【0041】

さらに、図2に示すように、棚220dと棚220aとの間を結ぶ上下移動機構230dが配設される。上下移動機構230dは、棚220dから棚220aにパレット150を移動させる機構であり、下方移動機構240とする。

【0042】

上下移動機構230は、例えば、上下方向に配設されたレールやベルトなどから構成される上下方向ガイド部により実現することができる。

上下移動機構230は、水平移動機構221の左右方向ガイド部により、上下方向ガイド部の位置まで移動してきたパレット150を上下方向に移動させる。

【0043】

例えば、パレット150は、水平移動機構221の左右方向ガイド部による移動により

10

20

30

40

50

上下方向ガイド部の位置まで移動されると、左右方向ガイド部との係合が外れ、上下方向ガイド部と係合する構造とする。そして、パレット150は、上下方向ガイド部と係合した状態で、上下方向ガイド部により上下方向に移動することができる。

【0044】

パレット150は、上下移動機構230の上下方向ガイド部による移動により別の棚220まで移動されると、上下方向ガイド部との係合が外れ、左右方向ガイド部と係合する構造とする。そして、パレット150は、左右方向ガイド部と係合した状態で、左右方向ガイド部により左右方向に移動することができる。

【0045】

次に、植物工場装置100の内部の環境を適切に保つための環境調整機器について説明する。図2に示す下部機器収納部120は、内部の構成をわかりやすくするために模式的に図示したものである。

10

【0046】

図2に示すように、下部機器収納部120には、植物工場装置100の内部の環境を適切に保つための環境調整機器が収納される。図1に示すように、外郭ケース110の上部の上部機器収納部121に環境調整機器が収納されていても構わない。

【0047】

外郭ケース110の上面の内側には、天面LEDライト371が設置されている。上部機器収納部121には、例えば、天面LEDライト371の光量を調節するための点灯装置、電源装置等が収納されていてもよい。

20

また、パレット150の裏面には、防水構造を施した各段LEDライト372が配設されている。各段LEDライト372は、パレット150が停止した状態では、下段のパレット150の植物400に対して、光合成に必要な光を放射することができる。

【0048】

図2においては、パレット150の裏面の各段LEDライト372についての説明をわかりやすくするために、パレット150の裏面(底面)が棚220の下面から下方に露出している状態に記載している。しかし、パレット150の裏面と棚220の下面とは略同一平面状にあるような位置関係でもよい。あるいは、パレット150の裏面の方が、棚220の下面よりも上方に位置するような位置関係でもよい。

【0049】

植物工場装置100は、環境調整機器として、エアコン310(エア・コンディショナー)、液肥タンク320、養液パイプ322、開閉バルブ323(自動養液投入機)、空気攪拌機360を下部機器収納部120に収納する。

30

【0050】

また、上述したように、植物工場装置100は、パレット150を棚220の長手方向へ移動させる水平移動機構221、棚から棚へ上下方向に移動させる上下移動機構230を備えている。

これらの水平移動機構221、上下移動機構230を制御する可動制御部300も、下部機器収納部120に収納されている。

【0051】

図1に示すように、下部機器収納部120のカバー部112は、不透明な板材となっており、内部の機器を隠して植物工場装置100の意匠性が向上するようにしている。

40

【0052】

エアコン310(エア・コンディショナー)は、植物工場装置100内部の温度・湿度を制御する。

液肥タンク320は、養液を貯留するタンクである。養液パン330には、養液パイプ322を介して液肥タンク320から養液が投入される。

養液パイプ322には、開閉バルブ323(自動養液投入機)が設置されている。例えば、外部からの制御命令510により開閉バルブ323(自動養液投入機)が制御され、養液パン330に投入される養液の量が自動的に調節される。また、手動により養液パン

50

330に投入される養液の量を調節することもできる構成としてもよい。

【0053】

空気攪拌機360は、植物工場装置100（外郭ケース110）の内部の空気を攪拌する。空気攪拌機360は、空気吹き出し口361を備える。空気攪拌機360は、例えば、最下段の棚200aの下方の2箇所に設置される。あるいは、空気攪拌機360は、3箇所、4箇所に設置されていてもよい。

【0054】

図3に示すように、空気攪拌機360は、空気吹き出し口361から上方に向けて空気を吹き出すことにより、外郭ケース110内部の空気を攪拌する。このように、空気の攪拌を下方から上方への垂直方向に実施することにより、植物工場装置100内部の温度・湿度・CO<sub>2</sub>・風量を均一化することができる。

10

【0055】

空気攪拌機360は、最下段の棚200aにより形成される面の法線方向Pから所定の角度（度）の範囲内に向けて、空気吹き出し口361から空気を吹き出す。

空気攪拌機360は、例えば、法線方向Pから45度（=45度）の範囲内に向けて、空気吹き出し口361から空気を吹き出す。

空気攪拌機360が空気を吹き出す角度としては、45度以内が好ましいが、50度、60度以内でも効果がある。あるいは、空気攪拌機360を3台以上にして、空気を吹き出す角度を30度以内としてもよい。

【0056】

図3に示すように、空気攪拌機360が所定の角度（度）の範囲内に向けて空気吹き出し口361から空気を吹き出すことにより、効果的に植物工場装置100内に空気が行き渡り、植物工場装置100内の環境の均一化に効果がある。

20

【0057】

次に、図2を用いて、植物工場装置100の可動制御部300によるパレット移動制御方法について説明する。

【0058】

上述したように、水平移動機構221及び上下移動機構230は、制御を受けることにより、パレット150を、パレット150が配置された棚220の長手方向に移動させるとともに、パレット150を上下に位置する2つの棚の一方の棚から他方の棚に移動させるパレット移動機構の一例である。

30

【0059】

また、可動制御部300は、水平移動機構221及び上下移動機構230に対する制御によって、パレット150を停止状態から移動させ、移動状態から停止させることを繰り返す。これは、電源をオンオフすることではなく、電源はオンの状態のまま停止状態から移動させ、移動状態から停止させる制御をする。すなわち、可動制御部300は、間歇的にパレット150を移動させる。

【0060】

可動制御部300は、水平移動機構221及び上下移動機構230に対する制御によって、パレット150を間歇的に移動させることで、複数の棚220のいずれかの棚の所定の位置から移動を始め、複数の棚の全ての棚を移動して所定の位置に戻る循環動作をパレット150にさせる。

40

可動制御部300は、このようなパレット150の移動と停止とを、定期あるいは不定期に繰り返す制御を実行する。

【0061】

次に、可動制御部300によりパレット150を間歇的に循環させる具体例について説明する。

可動制御部300に対しては、ユーザは、例えば、ネットワーク600を介して端末装置500から制御命令510を送信することができる。あるいは、植物工場装置100に可動制御部300に制御命令510を入力する入力部を備えていてもよい。あるいは、予

50

め植物工場装置 100 の可動制御部 300 に可動制御プログラムをインストールしておき、全て自動で制御するものとしてもよい。

【0062】

制御命令 510 としては、例えば、間歇モードか連続移動モードかの選択、間歇モードの場合のパレット 150 の移動の時間間隔、パレット 150 の移動時の速さなどが設定できるものとする。

間歇モードは、パレット 150 の移動が移動と停止とを定期あるいは不定期に繰り返す方式である。

連続移動モードは、パレット 150 の移動が連続して移動する方式である。植物工場装置 100 に対して、間歇的な移動でなく、連続移動をするように連続移動モードの制御命令 510 を入力することができる。パレット 150 の連続移動あるいは移動の停止を指示することができることにより、栽培を開始するにあたり、植物工場装置 100 内部に全てのパレット 150 (図 2 では 20 個のパレット) を設定する際に便利となる。

【0063】

速さは、実際の速さを指定できてもよいし、「速い、普通、遅い」などの所定の複数段階から選択可能としてもよい。また、間歇モードの場合は定期間歇モード、不定期間歇モードの選択を可能としてもよい。

【0064】

また、外郭ケース 110 は、複数の棚 220 の少なくともいずれかの棚の端部近傍に密閉型自動開閉扉 140 を備える(図 1, 図 2, 図 3 参照)。植物工場装置 100 では、取り除かなければいけない不良品の植物 400 が発生する場合がある。このような場合に、ユーザは、連続移動モードを用いて取り除きたい不良の植物 400 を密閉型自動開閉扉 140 の近傍まで移動させ、密閉型自動開閉扉 140 から速やかに不良の植物 400 を取り出すことができる。

【0065】

ここで、ユーザは、間歇モードかつ定期モードで、移動の時間間隔は 1 時間、移動の速さは「普通」と指定したとする。なお、間歇モードかつ不定期モードの場合は、例えば、複数の移動の時間間隔を入力するものとする。あるいは、不定期モードで 1 つの移動の時間間隔を入力した場合には、可動制御部 300 は入力された移動の時間間隔をもとに自動的に不定期に制御するものとしてもよい。

【0066】

間歇モードかつ定期モードで、移動の時間間隔は 1 時間、移動の速さは「普通」と指定されると、可動制御部 300 により、P1 に位置するパレット 150 (図 2 参照) は、1 時間後に P1 から P2 へ普通の速さで移動して停止する。そして、2 時間後には P2 から P3 へ普通の速さで移動して停止する。同様に、P3 から P4、P4 から P5、・・・と移動していき、20 時間後には、再び P1 の位置に戻る。

P2 に位置するパレット 150 (図 2 参照) も同様に、1 時間後に P2 から P3 へ普通の速さで移動して停止する。そして、2 時間後には P3 から P4 へ普通の速さで移動して停止する。同様に、P4 から P5、P5 から P6、・・・と移動していき、20 時間後には、再び P2 の位置に戻る。

このように、全ての位置のパレット 150 が同様に移動することで、植物工場装置 100 内部のパレット 150 は、20 時間で全ての棚を移動して元の位置に戻る循環動作を繰り返す。

【0067】

このように、パレット 150 を間歇的に循環させることで、植物工場装置 100 内部の空気が動き、空気の淀みを効果的に防ぐことができる。また、パレット 150 は、植物工場装置 100 内を循環するので、各パレット 150 の環境の均一化を図ることができ、バラツキのない高品質な植物を生育することができる。

【0068】

図 2 では、パレット 150 は、上下移動機構 230 d (下方移動機構 240)、水平移

10

20

30

40

50

動機構 2 2 1 a、上下移動機構 2 3 0 a、水平移動機構 2 2 1 b、上下移動機構 2 3 0 b、水平移動機構 2 2 1 c、上下移動機構 2 3 0 c、水平移動機構 2 2 1 d の順で P 1 から P 1 9 間を移動し、P 1 9 から P 1 まで再び上下移動機構 2 3 0 d で移動して元の位置 ( P 1 ) に戻ったが、パレット 1 5 0 の移動のルートは他のルートでもよい。

上下移動機構 2 3 0 と水平移動機構 2 2 1 との組合せを異なるものとするにより、異なるルートで初めの位置から全ての棚を移動して元の位置に戻る循環動作をパレット 1 5 0 にさせてもよい。

#### 【 0 0 6 9 】

本実施の形態では、パレット 1 5 0 が所定の位置から再び元の位置 ( 所定の位置 ) に戻るまで、パレット 1 5 0 が同じルートを 2 回通らないように ( いわゆる一筆書きのように ) 循環させた。このようにパレット 1 5 0 の循環方法を制御することにより、よりパレット 1 5 0 の環境の均一化の精度が向上する。

しかし、コストや装置の大きさなどに応じて、必ずしもパレット 1 5 0 が同じルートを 2 回通らないように循環させなくてもよい。

#### 【 0 0 7 0 】

以上のように、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 0 は、完全密閉人工光型植物工場装置であって、ネットワークを通じ送られてきた制御情報によって、光合成を促進する L E D ライト ( 光の量 )、温度・湿度を制御するエアコン、C O 2 濃度を制御する C O 2 濃度コントローラー、風量を制御する空気攪拌機を自動に制御する。また、パレットを設置している棚の枠に設置されたパレット移動機構が、制御情報により指定された速度で植物工場装置内部を図 2 に示す通り自動で可動や停止するなどして循環する。このとき、植物工場装置内部におけるパレットの循環の方向やルートは異なっても効果は同じである。

#### 【 0 0 7 1 】

このように、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 0 は、L E D ライト ( 光の量 )、温度・湿度、C O 2 濃度のムラを解消し、育成に重要なこれらの条件を均一化できる完全密閉人工光型植物工場装置である。

図 2 では、棚 2 2 0 が 4 段構造の例を示しているが、2 段以上の構造であれば、同様にパレットを内部において循環させる事で、4 段構造と同様の効果を得る。

#### 【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 0 は、パレットが自動で循環する構造の完全密閉人工光型植物工場装置である。この植物工場装置 1 0 0 は、育成を完了した農産物 ( 植物 ) を取り出す自動あるいは手動の開閉口を側面に備えている。これにより、高齢者や身体にハンディキャップを持つ人でも、農産物の収穫に当たり装置周辺を動き回ることなく、例えば、装置サイドに座った状態のまま容易に農産物の収穫をすることができる。

#### 【 0 0 7 3 】

また、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 0 によれば、育成不良の農産物がパレット内で発生した場合に、強制的にパレットを循環させ、取り出し口 ( 開閉口 ) にて育成不良品を取り除く事が出来る。

不良農産物を取り除く事で、このパレットのエリアの L E D の光の照射量や空気の流れ、C O 2 濃度のムラを改善し均一化する事ができ、その結果、不良農産物の周りの農産物の同様な育成不良を回避する事ができる。

#### 【 0 0 7 4 】

以上のように、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 0 によれば、植物栽培の育成不良や育成のバラツキ等を解消し、植物工場装置の内部で植物が育つ際に、より均一な温度・湿度、C O 2、風量を提供することができ、バラツキのない農産物を育成出来る。

例えば、植物工場装置の内部へ設置するパレットのパレット間を一部接続し、パレット全体を図 2 に示す通り植物工場装置の内部において、指定した時間間隔にて循環させることで、全ての苗に均一化した温度・湿度、C O 2、風量を提供することができ、育成のバ

10

20

30

40

50

ラツキを解消することができる。

【0075】

実施の形態2.

本実施の形態について、主に実施の形態1との差異を説明する。

図4は、本実施の形態に係る植物工場装置100のパレット傾斜機構160を示す図である。図5は、本実施の形態に係る植物工場装置100のパレット傾斜機構160の一例の詳細図である。

【0076】

本実施の形態では、実施の形態1で説明した機能構成と同様の機能構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

図4及び図5を用いて、本実施の形態に係る植物工場装置100のパレット傾斜機構160について説明する。

【0077】

図4に示すように、植物工場装置101は、養液パン330が備えられた棚220a(養液棚)に設置され、上下移動機構230aによりパレット150が棚220aから棚220aの上方の棚220bに移動する場合に、パレット150を傾斜させて養液パン330から供給される養液の液切りをするパレット傾斜機構160を備える。

【0078】

図5に示すように、パレット傾斜機構160は、例えば、パレット傾斜部161を備える。パレット傾斜部161は、棚220aの端部近傍に形成された突起部である。パレット傾斜部161(突起部)の表面は滑らかな曲面に形成されており、パレット150が水平移動機構221aによりQ方向に移動してきた場合に、パレット150の端部の底面がスムーズにパレット傾斜部161の突起に乗り上げるように形成されている。パレット傾斜部161の突起は、例えば、樹脂等により形成される。

【0079】

パレット150の端部の底面がスムーズにパレット傾斜部161の突起に乗り上げることで、パレット150が傾斜する。パレット150のQ方向側の端部がパレット傾斜部161の突起に乗り上げることで持ち上がり、パレット150のQ方向側の反対側が下方になるように傾斜する。パレット150は、養液パン330に浸されながらQ方向に移動してくるが、上下移動機構230aにより上方に移動する前に、図2に示すように傾斜し、余分な養液をパレット150のQ方向側の反対側から養液パン330に戻すことができる。

【0080】

以上のように、本実施の形態に係る植物工場装置101は、最下段に設置されたパレットが最下段を通過し、上段へ移動(可動)する際に、パレットの移動するQ方向のパレット側面を上方に持ち上げて傾斜を作るパレット傾斜機構を有する。これにより、最下段の養液パンで吸い込んだ余分な養液を最下段の養液パンへ戻す構造となっている。パレットが最下段の養液パンを離れる時には、パレットの傾斜は戻され、水平の状態にて上段へ移動する。

【0081】

本実施の形態に係る植物工場装置101は、パレット傾斜機構160を備えているので、簡単な構成で、養液の量を適切な量に調整をすることができる。

【0082】

実施の形態3.

本実施の形態について、主に実施の形態1及び実施の形態2との差異を説明する。

図6は、本実施の形態に係る植物工場装置102のブロック構成及びパレット150の移動を示す正面図であり、下部機器収納部120については内部の構成を模式的に表している図である。

【0083】

本実施の形態では、実施の形態1及び実施の形態2で説明した機能構成と同様の機能構

10

20

30

40

50

成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 6 を用いて、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 2 について説明する。

【 0 0 8 4 】

本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 2 は、各棚 2 2 0 a , 2 2 0 b , 2 2 0 c , 2 2 0 d にそれぞれ養液パン 3 3 0 a , 3 3 0 b , 3 3 0 c , 3 3 0 d を備える。

パレット 1 5 0 が下方から移動してくる位置 ( P 7 , P 1 1 , P 1 5 ) と、パレット 1 5 0 が通過する位置 ( P 1 9 , P 2 0 , P 1 ) とは、養液パン 3 3 0 を設置することはできないが、それ以外の位置に養液パンを設置することができる。

【 0 0 8 5 】

また、このとき、棚 2 2 0 a , 2 2 0 b , 2 2 0 c は、左右方向の移動方向側の端部に実施の形態 2 で説明したパレット傾斜機構 1 6 0 を設置するのが好ましい。つまり、P 6 , P 1 0 , P 1 4 の位置にパレット傾斜機構 1 6 0 を設置するのが好ましい。

【 0 0 8 6 】

ただし、全ての棚 2 2 0 にパレット傾斜機構 1 6 0 を備えている必要はない。例えば、P 6 , P 1 4 の位置のみにパレット傾斜機構 1 6 0 を設置しても、養液を調節する効果がある。

【 0 0 8 7 】

以上のように、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 2 よれば、各段に養液パンを設置しているので、どの段も同様に農産物は養液パンより養分を吸収する事ができ、よりパレットの育成環境の均一化を図ることができる。

【 0 0 8 8 】

実施の形態 4 .

本実施の形態について、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

図 7 は、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 3 の斜視図である。

【 0 0 8 9 】

本実施の形態では、実施の形態 1 で説明した機能構成と同様の機能構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 7 を用いて、本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 3 について説明する。

【 0 0 9 0 】

植物工場装置 1 0 3 では、密閉型自動開閉扉 1 4 0 が図 1 とは反対側に記載されている。密閉型自動開閉扉 1 4 0 が設けられている外郭ケース 1 1 0 の側面をケース側面 A とする。また、外郭ケース 1 1 0 の前面をケース前面とし、ケース前面に対向する面はケース後面であるものとする。

密閉型自動開閉扉 1 4 0 が閉じられた状態では、ケース側面 A の内面は凹凸のない平面状であるものとする。

【 0 0 9 1 】

植物工場装置 1 0 3 は、可動制御部 3 0 0 によりパレット 1 5 0 a の移動を完全に停止した状態で使用するものである。つまり、植物工場装置 1 0 3 では、パレット 1 5 0 a が移動しない。

【 0 0 9 2 】

植物工場装置 1 0 3 では、パレット 1 5 0 a がすき間無く配置されている。パレット 1 5 0 a は、複数の棚 2 2 0 の各棚に所定数 ( 図 7 では、8 個 ) 配置されている。複数の棚 2 2 0 の各棚 2 2 0 は、パレット 1 5 0 a がすき間なく配置され、外郭ケース 1 1 0 の内部は、すき間なく配置された連続するパレット 1 5 0 a により複数の栽培室 7 0 0 ( 7 0 0 a ~ 7 0 0 d ) ( 空間領域 ) に仕切られる。この各栽培室 7 0 0 は、密閉されている。

【 0 0 9 3 】

本実施の形態に係る植物工場装置 1 0 3 は、実施の形態 1 で説明した植物工場装置 1 0 0 を用いて、実現することができる。植物工場装置 1 0 3 のパレット 1 5 0 a の可動制御を停止し、パレット 1 5 0 a をすき間無く並べることにより、4 つの密閉空間である栽培室 7 0 0 を得ることができる。

10

20

30

40

50

## 【0094】

パレット150は、周縁に環状に渡ってパッキン152が設けられている。パレット150aのパレット短手方向の両側の側部のパッキン152は、隣のパレット150aの側部のパッキン152と密着する。

## 【0095】

外郭ケース110の左右方向の一方の側面（ケース側面A）と当接するパレット150aのパッキン152は、外郭ケース110のケース側面Aの内面と密着する。

外郭ケース110の左右方向の他方の側面の内側には、後述する環境調整機器を収納する側部機器収納部122が設けられる。側部機器収納部122の内側の面と当接するパレット150aのパッキン152は、側部機器収納部122の内側の面と密着する。

10

## 【0096】

パレット150aのパレット長手方向の両側の端部のパッキン152は、一方の端部のパッキン152が外郭ケース110のケース前面の内面と密着するとともに、他方の端部のパッキン152がケース後面の内面と密着する。

以上のように、すき間無く並べられたパレット150aにより、密閉された栽培室700a~700dを得ることができる。

## 【0097】

4つの栽培室700には、環境を調整するためそれぞれ環境調整機器が必要となる。それぞれの環境調整機器を配置するために、外郭ケース110の左右方向の他方の側面内側に側部機器収納部122を設ける。

20

## 【0098】

側部機器収納部122に配置した各栽培室700用の環境調整機器による環境の調整により、4つの異なる環境の栽培室700を得ることができる。複数の栽培室700では、例えば、栽培環境の異なる4種類の植物400, 401, 402, 403を栽培することができる。

## 【0099】

以上のように、本実施の形態に係る植物工場装置103によれば、パレットが自動で循環する構造の完全密閉人工光型植物工場装置において、装置内部を循環するパレットを停止することにより、別の用途にも使用することができる。

## 【0100】

パレットの横（パレット短手方向）の長さの合計が、植物工場装置内部の内側の長手方向の長さと同じ寸法に予め設計する。また、パレットの縦（パレット長手方向）の長さを植物工場装置の内部の内側の奥行き（短手方向）の長さの寸法と同じになるように予め設計する。これにより、各棚220同士の間を空間領域を連結されたパレットにより密閉された空間とし、独立した栽培室として用いることができる。

30

## 【0101】

栽培環境を栽培室ごとに異なるものとするために、光合成を促進するLEDライト、温度・湿度を制御するエアコン、CO<sub>2</sub>濃度を制御するCO<sub>2</sub>濃度コントローラー、風量を制御する空気攪拌機は、各栽培室毎に配置する。また、これらの環境調整機器の制御も各栽培室（各段）（パレットにより密閉された空間）毎に実施できる配置構造とする。

40

## 【0102】

以上のように、本実施の形態に係る植物工場装置103によれば、同じひとつの完全密閉人工光型植物工場装置内部を用いて、栽培に必要な環境条件（光合成を促進するLEDライト、温度・湿度を制御するエアコン、CO<sub>2</sub>濃度を制御するCO<sub>2</sub>濃度コントローラー、風量を制御する空気攪拌機の制御）の異なる空間が提供可能となり、例えばレタスとトマトなど異なる農産物を同一の完全密閉人工光型植物工場装置で育成することを実現できる。

## 【0103】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、これらの実施の形態のうち、2つ以上を組み合わせて実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態のうち、1つを部分

50

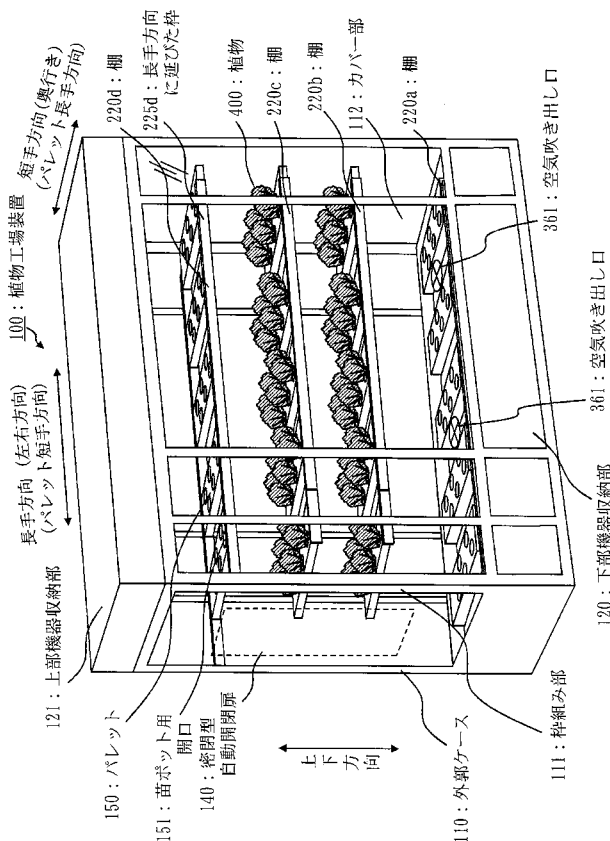
的に実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態のうち、2つ以上を部分的に組み合わせる実施しても構わない。なお、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

【符号の説明】

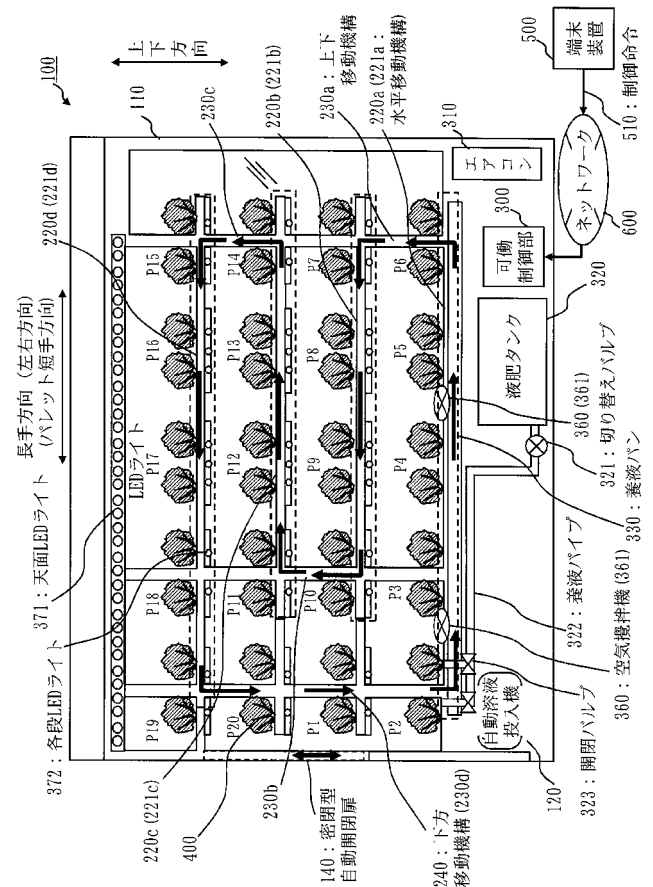
【0104】

100, 101, 102, 103 植物工場装置、110 外郭ケース、111 枠組み部、112 カバー部、120 下部機器収納部、121 上部機器収納部、122 側部機器収納部、140 密閉型自動開閉扉、150 パレット、151 苗ポット用開口、152 パッキン、160 パレット傾斜機構、161 パレット傾斜部、220 棚、221 水平移動機構、225 枠、230 上下移動機構、240 下方移動機構、300 可動制御部、310 エアコン、320 液肥タンク、322 養液パイプ、323 開閉バルブ、330 養液パン、360 空気攪拌機、361 空気吹き出し口、371 天面LEDライト、372 各段LEDライト、400, 401, 402, 403 植物、500 端末装置、510 制御命令、600 ネットワーク、700 栽培室。

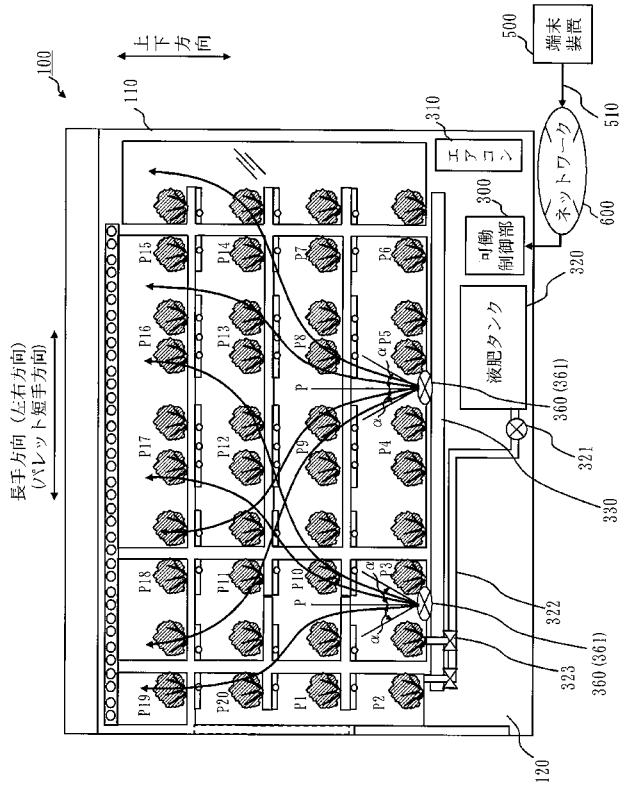
【図1】



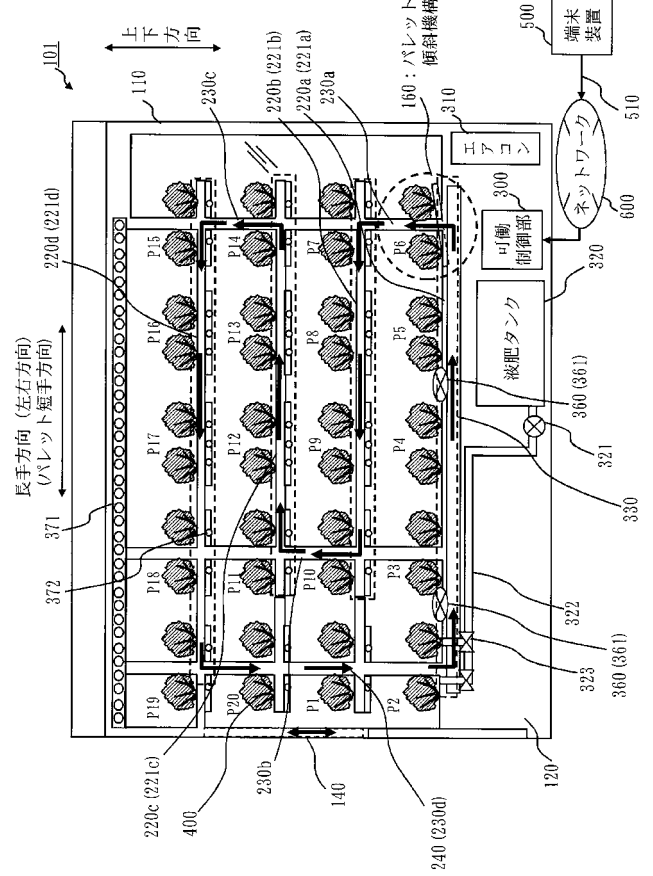
【図2】



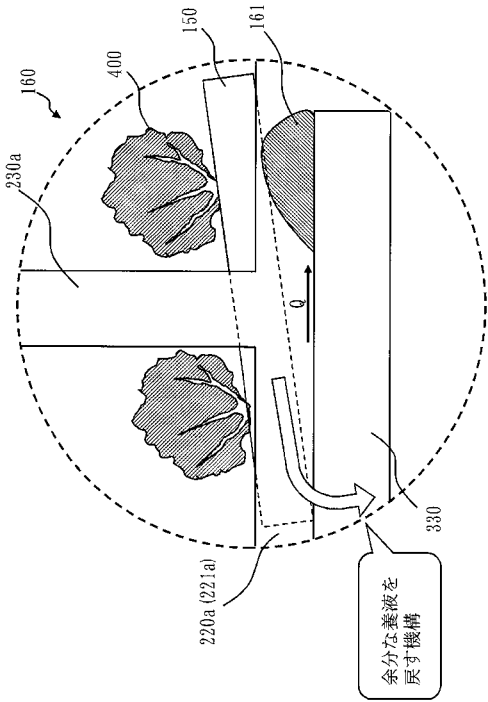
【図3】



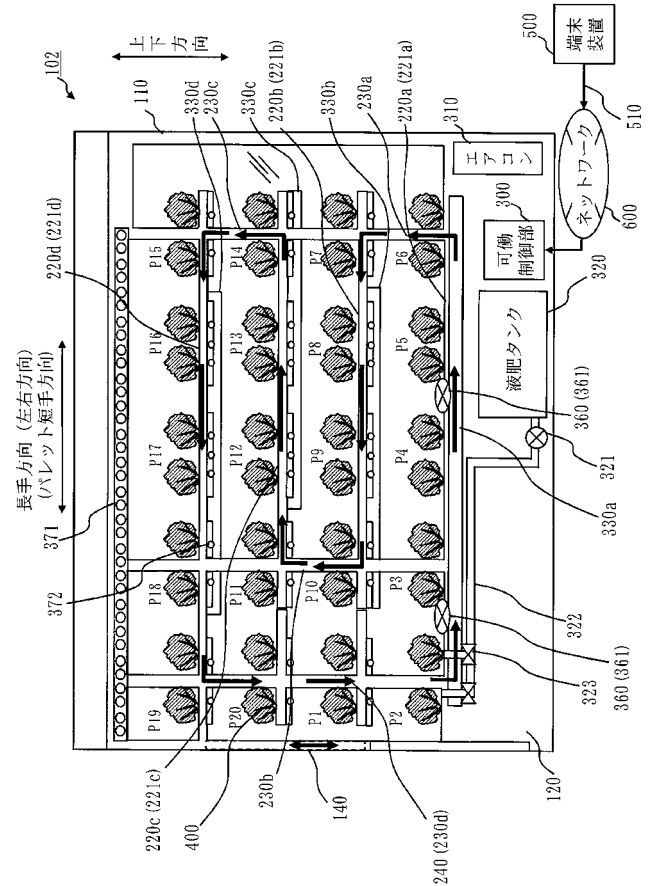
【図4】



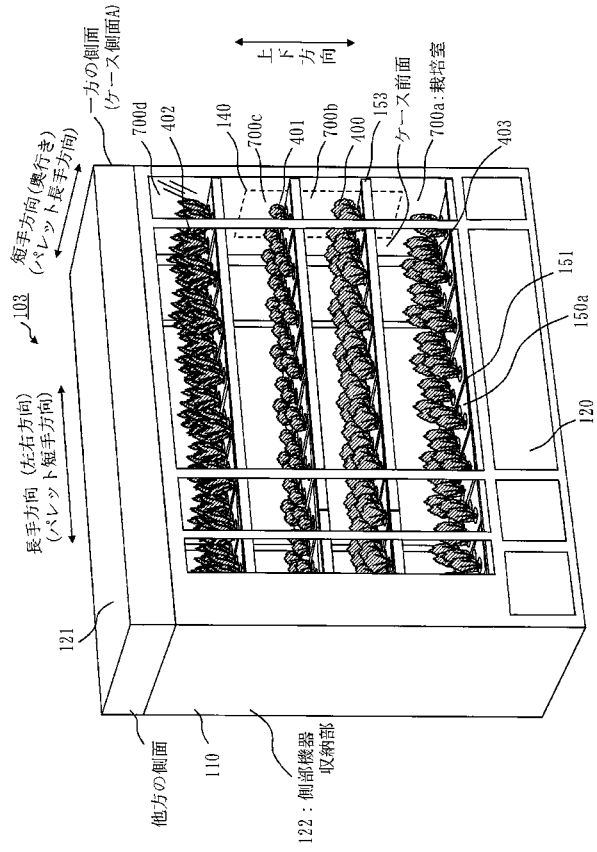
【図5】



【図6】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 青山 雅彦

東京都港区芝浦四丁目6番8号 三菱電機インフォメーションテクノロジー株式会社内

(72)発明者 齋藤 和興

埼玉県川口市中青木1-1-25 小林合同会計ビル1階 株式会社セネコム内

(72)発明者 山下 一昭

東京都港区芝浦四丁目6番8号 三菱電機インフォメーションテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2B314 MA33 MA38 MA51 NA13 PB02 PB30 PD37 PD59

2B327 ND03 TC07 TC09 UA13