

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-524141

(P2024-524141A)

(43)公表日 令和6年7月5日(2024.7.5)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
A 0 1 G	7/06 (2006.01)	A 0 1 G	7/06	Z	2 B 0 2 9
A 0 1 G	7/00 (2006.01)	A 0 1 G	7/00	6 0 3	
A 0 1 G	29/00 (2006.01)	A 0 1 G	29/00		
A 0 1 G	9/14 (2006.01)	A 0 1 G	9/14	W	
A 0 1 G	9/24 (2006.01)	A 0 1 G	9/24	X	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全34頁)

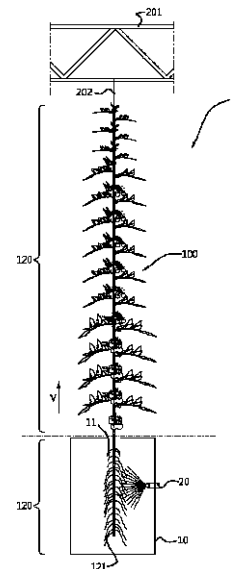
(21)出願番号	特願2023-577901(P2023-577901)	(71)出願人	523472168 サイア ホールディング ビー . ヴィ . オランダ国 6 7 0 8 ダブリューエイチ ヴァーヘニンゲン プロンランド、1 0 ディー
(86)(22)出願日	令和4年7月12日(2022.7.12)	(74)代理人	110001519 弁理士法人太陽国際特許事務所
(85)翻訳文提出日	令和5年12月14日(2023.12.14)	(72)発明者	パース、ルード オランダ国 3 9 7 2 イーエス ドリー ベルゲン - レイセンブルグ フローラシ ユトラート、1 ビー
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/069427	(72)発明者	ヴァン トゥイル、バート アドリアヌス ヨハネス オランダ国 6 9 8 1 イービー ドゥー スブルフ スカウト バイ ナハト ドール
(87)国際公開番号	WO2023/285445		
(87)国際公開日	令和5年1月19日(2023.1.19)		
(31)優先権主張番号	2028714		
(32)優先日	令和3年7月13日(2021.7.13)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	オランダ(NL)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 植物の連続的な栽培

(57)【要約】

本発明は、植物を栽培する方法であって、茎と根部を含む植物を吊り下げるステップであって、前記植物を前記茎の頂部により自由に吊り下げることを含み、前記根部が、成長培地がない場合に、実質的に囲まれた根コンパートメントで前記茎から自由に垂れ下がる、前記植物を吊り下げるステップと、例えば、栄養素および/または酸素を含む水を前記植物に、すなわち、前記根コンパートメントで前記根部に、水を供給する、前記植物に水を供給するステップと、前記植物を成長させた後に前記植物を降下させるステップであって、前記茎の底部が前記根コンパートメントに自由に垂れ下がるようになり、前記根コンパートメントの前記茎の前記底部に新しい根を成長させる、前記植物を降下させるステップの後に、前記茎の新育部、すなわち、前記茎の前記頂部より上にある前記茎の前記新育部により、前記植物を再度吊り下げるステップを含む、前記植物を降下させるステップと、前記根部の少なくとも一部を底端で剪定するステップと、前記植物を成長させるたびに、前記植物を降下させるステップと前記根を剪定するステップとを繰

Fig. 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

植物を栽培する方法、例えば、温室で植物を栽培する方法であって、

茎と根部を含む植物を吊り下げるステップであって、前記植物を前記茎の頂部により自由に吊り下げることを含み、前記根部が、例えば、成長培地がない場合に、実質的に囲まれた根コンパートメントで前記茎から自由に垂れ下がる、前記植物を吊り下げるステップと、

例えば、栄養素および/または酸素を含む水を前記植物に、すなわち、前記根コンパートメントで前記根部に、水を供給する、前記植物に水を供給するステップと、

前記植物を成長させた後に前記植物を降下させるステップであって、前記茎の底部が前記根コンパートメントに自由に垂れ下がるようになり、前記根コンパートメントの前記茎の前記底部に新しい根を成長させる、前記植物を降下させるステップの後に、前記茎の新育部、すなわち、前記茎の前記頂部より上にある前記茎の前記新育部により、前記植物を再度吊り下げるステップを含む、前記植物を降下させるステップと、

10

前記根部の少なくとも一部を底端で剪定するステップと、

前記植物を成長させるたびに、前記植物を降下させるステップと前記根を剪定するステップとを繰り返すステップと、

を含む方法。

【請求項 2】

前記植物を吊り下げるステップは、さらに、支持構造体の少なくとも 1 つのクランプで前記茎の前記頂部をクランプするステップを含み、

20

前記植物を降下させるステップは、好ましくは、前記少なくとも 1 つのクランプを解放するステップと、前記少なくとも 1 つのクランプで前記茎の前記新育部を再度クランプするステップとを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

栄養素を供給するステップが、前記根コンパートメントの中の前記植物に前記栄養素を噴霧することを含み、

前記栄養素の前記噴霧は、好ましくは、噴霧時間に間欠的に実行され、その後の前記噴霧の行為は、好ましくは、休止時間により分離される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記根コンパートメントが実質的に不透明であり、特に、可視光および紫外スペクトル光に対して実質的に不透明である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 5】

前記根部は、外周の根成長プロモータにより少なくとも部分的に密に包囲され、

前記根成長プロモータは、好ましくは、前記根成長プロモータに作用する前記根部の周の外方へのクランプ力の影響を受けて、排他的に支持される、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記根成長プロモータは、周壁を備え、前記周壁は、長軸に沿った貫通通路を画定し、前記長軸に垂直な 1 つ以上の横方向における前記貫通通路に向かうアクセスを提供する、1 つ以上の側部開口を備える、請求項 5 に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記根成長プロモータの周壁は、前記根部の長さを実質的に等しい長さにわたって、前記長軸に沿って、すなわち、垂直方向に、延在する、請求項 5 または 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記降下させるステップが、さらに、植物が下がった高さを実質的に等しい高さにわたって、前記植物に対する前記根成長プロモータの上方へのシフトを含み、前記根コンパートメントにおける前記茎の前記底部が、前記根成長プロモータにより少なくとも部分的に囲まれるようになる、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

50

前記植物の1つ以上のパラメータを、例えば、光学精査する精査ステップをさらに含む、請求項1～8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】

前記降下させるステップと、前記根を剪定するステップと、精査するステップおよび/または収穫するステップとが、栽培場所から離れて位置する1つ以上の各々のステーションで実行され、

前記降下させるステップと、前記根を剪定するステップと、精査するステップおよび/または収穫するステップに先立ち、前記栽培場所から前記ステーションへ前記植物を移動させるステップと、

前記降下させるステップと、前記根を剪定するステップと、精査するステップおよび/または収穫するステップの後に、前記ステーションから前記栽培場所へ前記植物を移動させるステップと、

をさらに含む請求項1～9のいずれか1項に記載の方法。

10

【請求項11】

前記植物は、可動の支持構造体から吊り下げられ、前記支持構造体は、例えば、レールシステムと係合する1つ以上の車輪またはローラを備えるか、または、フックシステムが取り付けられる吊り下げチェーンを備える、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記植物の前記茎を吊り下げよう構成された支持構造体と、

前記植物の前記根部を受け入れるよう構成されている、実質的に囲まれた前記根コンパートメントと、

- 少なくとも部分的に前記根コンパートメントに配置され、例えば、前記栄養素及び/又は前記酸素を前記植物に、すなわち、前記根部に、前記水を供給するよう構成された、給水装置と、を備え、

支持構造体が、好ましくは、前記植物の前記茎をクランプするよう構成された少なくとも1つのクランプを備える、および/または、

前記根コンパートメントが、実質的に不透明であり、特に、可視光および紫外スペクトルの光に対して実質的に不透明である、請求項1～11のいずれか1項に記載の方法を実行するための栽培アセンブリ。

20

【請求項13】

前記根コンパートメントは、実質的に、囲まれた樋を備え、前記樋に平行に延在する列に配置された複数の前記植物の前記根部を受けよう構成される、請求項12に記載の栽培アセンブリ。

30

【請求項14】

前記根部を少なくとも部分的に密に取り囲むよう構成された根成長プロモータをさらに含み、

前記根成長プロモータが、好ましくは、前記根成長プロモータに作用する前記根部の周の外方へのクランプ力の影響を受けて、排他的に支持されるよう構成される、請求項12または13に記載の栽培アセンブリ。

【請求項15】

根成長プロモータは、周壁を備え、前記周壁は、長軸に沿った貫通通路を画定し、前記長軸に垂直な1つ以上の横方向における貫通通路に向かうアクセスを提供する、1つ以上の側部開口を備える、請求項14に記載の栽培アセンブリ。

40

【請求項16】

それぞれ、前記支持構造体に対して植物を降下させるよう構成された降下ステーションと、根部の一部を切り取る根剪定ステーションと、植物の1つ以上のパラメータを精査する精査ステーションおよび/または植物から作物を収穫するよう構成された収穫ステーションをさらに含み、

前記降下ステーションと、前記根剪定ステーションと、前記精査ステーションおよび/または前記収穫ステーションが、好ましくは、栽培場所から離れた場所に配置され、

50

前記支持構造体は、前記栽培場所と1つ以上のステーションとの間で前記植物を移動させるように構成されている、請求項12～15のいずれか1項に記載の栽培アセンブリ。

【請求項17】

請求項14または15に記載の栽培アセンブリのための根成長プロモータ。

【請求項18】

前記支持構造体が、温室のルーフ構造体に取り付けられる、請求項12～16のいずれか1項に記載の栽培アセンブリを含む、植物を栽培するための、屋内農場、特に、温室。

【請求項19】

前記ルーフ構造体が、例えば、少なくとも、栽培場所と、降下ステーションと根剪定ステーションと精査ステーションおよび/または収穫ステーションのうちの一つ以上と、の間に延在する、可動の前記支持構造体を備え、

前記可動の支持構造体が、例えば、レールシステムにより支持され、その上を転がるように構成された一つ以上の車輪またはローラを備えるか、またはフックシステムが取り付けられた吊り下げチェーンを備える、請求項18に記載の屋内農場。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、植物を栽培する方法、例えば、温室で植物を連続的に栽培する方法に関する。本発明は、さらに、対象植物のための栽培アセンブリ、根成長プロモータおよび屋内農場に関する。

【背景技術】

【0002】

植物、特に温室栽培における植物、例えばトマト、ピーマン、キュウリ、およびナスの正常な成長の間、植物の茎の長さは時間とともに増加する。植物の新育部は、通常、葉を成長させ、茎に沿ったある点で生産するが、茎自体も成長し続けるため、この作物を収穫する際には、収穫された作物の上で新しい茎が成長する。その結果、植物の根部と作物との間の茎の長さは、時間の経過とともに増加し、効率損失をもたらす、最終的に植物は生産を停止することになる。したがって、植物が栄養素を根部から作物まで運ぶのに、より多くのエネルギーを必要とし、それは非実用性を有する。すなわち、過剰な茎を温室に収容する必要がある。

【0003】

従来技術のPCT出願WO 01/97599 A2には、植物に固定されるように構成されたループ状に延びる可動支持ワイヤを備える栽培システムが開示されている。植物は、支持ワイヤによりガイドされ、その茎が実質的に直立し、根部が給水管中に横たわっている。植物の成長中、支持ワイヤが移動し、茎が下がり、根部の余剰部が給水管の上に傾いた部分に横たわるようになった。この上方への傾斜は、重力の影響を受けて、茎の新たに下がり水平部に向かって任意のホルモンを強制し、最終的には、その底端を有する、すなわち最も古い根を含み、給水管から突出するようになる。このことは、茎を支持ワイヤの垂直部に沿って更に成長させることを可能にし、茎の底部が、給水管に新たな根を発達させることを可能にし、例えば、過剰な根部を剪定することを可能にする。このようにして、植物の正味の長さ、すなわち茎と根部を含む長さは、実質的に一定のままであり、効果的に植物の継続的な更新をもたらす。

【0004】

このような連続的な成長栽培システムの第2の例は、Jan Janse et al. 「Ontwikkeling continueelt komkommer (2005)」、Praktijkonderzoek plant omgeving、Wageningen URに開示されている。この科学出版物には、同様のシステムが開示されている。このシステムでは、キュウリは、温室のルーフから部分的に吊り下げられ、植物の根は、噴霧される間、弧状に保持される噴霧樋の中および中から部分的に吊り下げられる。また、本開示では、根部の下端は、上方に保持され、その結果、ホルモンは、

10

20

30

40

50

弧を下向きに、すなわち、茎に向かう方向に流れる。

【0005】

しかしながら、これらの公知のアセンブリは、水平の給水管給水および支持ワイヤルーブの結果として比較的複雑であるという欠点を有し、これらは両方とも、例えば、従来の栽培システムと比較して、比較的容積が大きい。第二に、システムは、特に、支持線案内および移動機構のために、いくつかの可動部品を有する。これは、既知のアセンブリを既存の温室に設置することを困難にする。さらに、これらのシステムは、植物を下げ、根部を切断するために、手作業による労働集約的である。

【0006】

SE 424 399 Bでは、植物を吊り下げ、その根を密閉流路に吊り下げて噴霧する栽培法が開示されている。流路は、植物の成長中に植物の茎が伸びることができる複数の上部開口を備える。さらに、この先行技術文献は、その根を土中に、すなわち吸湿ボール中に配置した、従来の方法で最初に栽培することができる植物を教示している。一定時間後にのみ、植物は根部を囲まれた水路に入れることができる。しかも、この既存の栽培法では、閉鎖された水路の上部開口により植物の位置が厳密に制限され、それぞれの植物の位置に2つの専用の噴霧ノズルが設けられ、水と栄養素を植物に供給している。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明の目的は、既存の方法およびシステムよりも操作および設置がより便利な、または少なくとも代替の栽培方法および栽培アセンブリを提供する、栽培方法および栽培アセンブリを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、植物を栽培する方法、例えば、温室で植物を栽培する方法であって、茎と根部を含む植物を吊り下げるステップであって、前記植物を前記茎の頂部により自由に吊り下げることを含み、前記根部が、例えば、成長培地がない場合に、実質的に囲まれた根コンパートメントで前記茎から自由に垂れ下がる、前記植物を吊り下げるステップと、例えば、栄養素および/または酸素を含む水を前記植物に、すなわち、前記根コンパートメントで前記根部に、水を供給する、前記植物に水を供給するステップと、前記植物を成長させた後に前記植物を降下させるステップであって、前記茎の底部が前記根コンパートメントに自由に垂れ下がるようになり、前記根コンパートメントの前記茎の前記底部に新しい根を成長させる、前記植物を降下させるステップの後に、前記茎の新育部、すなわち、前記茎の前記頂部より上にある前記茎の前記新育部により、前記植物を再度吊り下げるステップを含む、前記植物を降下させるステップと、前記根部の少なくとも一部を底端で剪定するステップと、前記植物を成長させるたびに、前記植物を降下させるステップと前記根を剪定するステップとを繰り返すステップと、を含む方法を提供する。

30

【0009】

この方法は、植物を連続的に、かつ実質的に真っ直ぐに、かつ垂直に成長させるように構成され、その結果、植物の長さ、すなわち茎の長さは、植物が降下されるたびに、すなわち根コンパートメントに部分的に降下された後に、実質的に同じである。この方法は、植物の上に温室のルーフ構造体が存在し、そこから植物を吊り下げることができる温室栽培において特に効率的である。植物は、例えば、金属ワイヤのようなワイヤ、または任意の他の支持構造体から吊り下げられてもよい。

40

【0010】

本方法で栽培した植物は茎部と根部からなる。したがって、植物の茎は、根を実質的に含まず、むしろ根を生成し、それに付着した葉を有する植物の部分として定義することができ、一方、根部は、根を含む部分として定義することができ、例えば、植物に含まれる茎、葉、および側枝を生成し、剪定され、例えば、湿度、低光レベルおよび酸素レベルのような特定の条件の影響下で根成長を発達させる。

50

【0011】

根は、本方法を実施すると根コンパートメントに位置し、一方、茎は根コンパートメントの外側、例えば、根コンパートメントの上に配置する。本方法は、特に、トマト、ピーマン、キュウリおよび/またはナス、および、湿度、低光レベルおよび酸素レベルのような特定の条件下で茎部に根を形成することができる植物のような、植物根の長さに対して比較的長い茎を有する植物の栽培に有効である。

【0012】

既存の方法に反して、植物は本方法で自由に吊り下げた。このことは、少なくとも部分的に水平に静止することなく、また、いずれのタイプの根成長媒体にも配置されることなく、また好ましくは根が根コンパートメントにより別々に支持されることなく、実質的に植物全体が重力の影響下に吊るされる、すなわち、したがって実質的に垂直に吊るされることを意味する。

10

【0013】

植物は、頂部で保持され、例えば、その茎の頂部で1つ以上の点で保持される。茎の頂部は、高さの点で、茎の上側25%と規定されてもよい。しかしながら、植物は、頂部だけに保持される必要はなく、例えば、中間部および/または底部に追加的に保持されてもよい。

【0014】

植物の自由な吊り下げは、植物が自重を実質的に完全に支えることを生み出す。したがって、頂部より下の植物の全ての部分、例えば、茎の中央部及び底部、並びに根の少なくとも一部は、頂部から完全に垂れ下がっており、そうでなければ垂直方向に実質的に支持されない。

20

【0015】

植物の根は根コンパートメントに吊り下げられ、好ましくは自由に吊り下げられ、その結果、根もまた、他の方法で支持されることなく、茎から完全に吊り下げられる。根コンパートメントは、周囲から実質的に閉鎖され、例えば、植物がそれを通して伸びることができる上端に単一の開口を含むだけである。根コンパートメントは実質的に空であり、このことは、植物の根が土壌、ロックウールなどのような任意のタイプの成長媒体中に配置されず、その代わりに、植物の根が根コンパートメント内部の空気中に自由に垂れ下がることを意味する。植物の根は、根コンパートメントで垂直に垂れ下がることもある。しかしながら、根の長さが根コンパートメントの高さと比較して相対的に長い場合には、根の底部は、根コンパートメントの底部に接触するのを防止するために、根の底部は植物茎に結び付けられてもよい。

30

【0016】

根コンパートメントでは、栄養素を含む水が植物の根に供給される可能性がある。この栄養素の供給には、根に吸収されるように、すなわち栄養素、酸素、肥料などと組み合わせられた水を供給することが含まれることがある。供給は、根への栄養素を伴う水の噴霧を含んでもよく、噴霧は、例えば、植物の水によるある程度の直接浸透をもたらすために、霧の霧化または生成となる小さな液滴サイズから大きな液滴サイズまで、様々なサイズを有する液滴に依存し得る。一実施形態において、液滴のサイズ、すなわち直径は、20 μm ~ 80 μm の範囲であってよい。

40

【0017】

これに代えて、この給水は、特に栄養素を含む水体中の根を、一時的に水没させることを含むこともできる。水中に加えて、酸素は、例えばバブリングにより水中に積極的に供給され、付加的な酸素及び水中根への乱流を提供することができる。更なる代替法として、給水は、例えば、根で充填される根成長プロモータの内容積に水滴を放出することにより、根のドリッピングを伴ってもよい。

【0018】

植物は、栄養素の影響下、例えば光の曝露下で生育することができる。成長の間、植物は、頂部の上に茎の新育部を形成することができ、それにより、この最初の頂部は、前の

50

頂部となり、次いで、新育部が頂部となる。さらに、成長は、例えば、根のサイズおよび/または新しい根の形成に関して、根コンパートメント内部の根部の成長を懸念し得、作物、葉および若枝の成長を懸念し得る。

【0019】

植物を成長させた後、茎の長さは増加するであろう。茎の長さを実質的に一定に保つために、植物はある程度成長した後に下げられる。下げることで、植物の吊り下げが変わり、植物が下垂することを意味する。したがって、根部の底部は剪定される。

【0020】

降下のステップの後、茎の底部は、根コンパートメントに自由に垂れ下がるようになる、すなわち、根コンパートメントの上方に位置する植物の茎部から吊り下げられる。したがって、根コンパートメントは、植物と一緒に下げられず、したがって、実質的に静止したままである。降下後、茎の底部および元の根部は一緒になって新しい根部となり、茎の新しい底部は根コンパートメントのすぐ上に画定される。

10

【0021】

今や根コンパートメントに配置されるようになった茎の元の底部は、例えば栄養素および/または酸素と共に水に付され、それにより新しい根を発達させる。したがって、植物は、環境が湿っていて、光のレベルすなわち光強度が比較的低い場所で、自動的に新しい根を発達させる可能性がある。特に、暗所、すなわち光がない場所では、新しい根が形成されることがある。

【0022】

降下し、ある時間待った後、茎の元の底部、すなわちその新しい根と共に、植物の元の根部、根コンパートメントの内側の根部が形成される。このように、植物のどの部分が根部に属するかは定義は、植物が降下する度に変化することに注目される。

20

【0023】

植物が降下するのは、植物が元の吊り下げから解放されること、すなわち、植物が元の頂部から吊り下げられることに関するものである。解放後、植物は降下し、再び吊り下がる。しかし、この植物は、少なくとも部分的に新しく成長した新育部、すなわち、植物の茎部が最初の頂部より上にあることにより、現在は吊り下げられている。その結果、この新育部は、定義上、茎の最頂部となる。植物全体が必ず新育部により吊り下げ状態になるとは限らず、新育部と元の頂部の両方を組み合わせて吊り下げてもよいことに留意されたい。

30

【0024】

剪定は根コンパートメント内部で根部が大きくなり過ぎないようにするために行う。したがって、下げた後、根コンパートメント内部の植物の部分の長さは大きくなる。したがって、剪定は根部の底部の剪定に関するものであり、その結果、新しい根部の長さは、元の根部の長さを実質的に同じである、すなわち、降下する前のものである。

【0025】

剪定は、手動で行っても、自動で行ってもよいが、本発明の意味の範囲では、根部の一部が除去される間に、常にアクティブなステップとして実行される。この能動ステップは、例えば、根の底部が枯死される、すなわち、水が存在しない状態であって、その後にかットされるのみである、従来技術の成長方法とは異なる。

40

【0026】

最後に、これらのステップを繰り返す。すなわち、水を供給しながら植物を成長させ、その後、降下と根の剪定を行う。このようにして、植物はそれ自体を連続的に「リフレッシュ」することが可能となる一方、例えば、植物を降下させて剪定する度に実質的に同じ長さ、例えば茎と根部とを組み合わせた長さを有する。しかし、代替的に、植物は、現在および/または将来の植物のニーズに合った一定の長さに維持することができる。この長さは、例えば、季節的効果のために、時間とともに変化することがあり、ステップの繰り返しごとに選択することができる。

【0027】

50

本発明は、水平構成を有する代わりに、植物が完全に垂直に吊り下げられる結果として、従来技術の植物の設置面積よりも植物の設置面積を著しく小さくすることができるという利点を提供する。このより小さな設置面積の結果として、隣接する2つの植物の根の絡み合いのリスクは最小化される。なぜなら、各根部は、茎の下にのみ位置し、実質的に側方に延在しないからである。

【0028】

本発明は、根部を成長媒体と接触させることが必須ではなく、先行技術の方法における水耕栽培のように水とすることさえも不可欠でないという驚くべき利益を提供する。

【0029】

生育培地なしで生育する能力により、植物を自由に吊り下げることができるため、実質的に自重を完全に支えることができる。植物が成長培地中で成長する場合、植物の茎は、成長培地の追加重量を担持することができない可能性が高く、成長培地は、植物が降下するサイクル毎に一定の補給を必要とするため、この自由な吊り下げは、非常に困難である。

10

【0030】

本発明は、上述の先行技術文献が重力の影響下でホルモンが流れ、根部の下端が枯死することを教示しているので、当業者にとってさらに直感的である。この偏見により、熟練者は、重力により底端にホルモンの蓄積を生じると仮定するので、植物を自重で垂直に吊ることは決してしないであろう。本発明者らは、驚くべきことに、この重力に基づくホルモンの降下が本発明では起こらないことを見出した。

20

【0031】

しかし、植物が自重で垂直に吊り下げられる主な利点は、例えば温室などの周辺を移動することができ、利便性が高いことである。したがって、植物は、支持構造体の下に真っ直ぐに垂れ下がり、多量で重い植物のポットまたは基質には位置しない自由な垂れ根部を有するに過ぎない。

【0032】

さらに、植物は根のコンパートメントには取り付けられず、その中に吊るされるだけである。好ましくは、根部は、根コンパートメントに実質的に自由に垂れ下がっているが、代わりに、根部の一部は、根コンパートメントの底壁に存在してもよい。このようなアタッチメントがない場合には、従来技術のように、植物を移動させること、根コンパートメント内部の根部の支持体を元に戻すこと、または根コンパートメントを通して伸びるルーブワイヤから根部を切り離すことが所望される場合には、必要ではない。その代わりに、植物の支持構造体は、例えばレールシステム、トロリーおよび/または電動キャリッジを介して単純に移動することができ、一方、根部は根コンパートメントから移動し、一方、植物は支持構造体の移動にしたがう。

30

【0033】

さらに、本発明による方法は、実質的に植物の全ライフサイクルを通して、根部の周りに成長媒質が存在しない状態で植物を栽培する。したがって、植物種子は最初パーミキュライトに挿入されて根の成長を開始する。しかし、根が発達し始めるとすぐに、パーミキュライトから種子を取り除き、根コンパートメントに配置する。これは、植物苗を初期に土壌中、すなわち吸湿ボールで栽培し、後の段階でのみ土壌を除去するという既存の栽培法とは異なる。これは、土壌または他の成長媒体が利用されないので、本方法がより少ない廃棄物をもたらすという利点を提供し得る。さらに、本方法は、条件の変化、すなわち、土壌中での栽培から無土壌栽培への変化をもはや受けないので、植物に対してより少ないストレスを提供することができる。

40

【0034】

最後に、本方法は既存栽培法より少ない噴霧ノズルに依存する可能性がある。したがって、本発明によれば、植物の位置は、必ずしも個別の固定された位置に規定される必要はない。その代わりに、植物の位置は様々であってもよく、各噴霧装置は比較的広い噴霧範囲を有してもよく、それにより、複数の異なる植物を根コンパートメント内部に噴霧する

50

ことができる。本発明は、本質的に、植物の位置と噴霧装置とを切り離し、それは、栽培システムの改良された柔軟性を提供し、複数の異なるタイプの植物のための使用を可能にし、植物のための機動性を提供する。

【0035】

一実施形態において、本方法は、植物を成長させた後、例えば、降下させるステップの前に、茎から園芸作物を収穫するステップをさらに含む。それにより繰り返すステップは、収穫、降下、および根剪定のステップを繰り返すことを含む。

【0036】

本実施形態によれば、作物は、通常、植物の茎が成長することが許されるときにも成長するので、作物は、降下および根剪定の各サイクルにおいて収穫される。同様に、作物が収穫される時、任意の葉および若枝が植物の茎から切り取られてもよい。したがって、これらの葉や若枝は、そうでなければ栄養素を吸収するので、植物の収量を減らすことになる。

10

【0037】

しかし、その代わりに、それぞれの繰り返しの間に収穫は行われぬ。これは、例えばあるサイクルで茎成長の閾値レベルに達するような植物の成長持続時間が、作物の成長および/または登熟持続時間より短い場合であり得る。

【0038】

本方法の実施形態において、吊り下げるステップは、支持構造体の少なくとも1つのクランプで茎の頂部をクランプするステップをさらに含む。少なくとも1つのクランプは、例えば、互いに上に配置され、植物の頂部と一緒に保持する2つまたは3つのクランプを備えることができる。

20

【0039】

クランプを有する利点は、植物の全重量がそこからぶら下がっているため、植物をしっかり保持することができるが、一方で、植物中の栄養素の流れが妨げられることは避けられることである。さらに、クランプは、例えば、人間の作業員またはロボットにより取り付けられるのに比較的便利であり、その結果、植物の吊り下げを効率的に行うことができる。

【0040】

本方法のさらなる実施形態では、降下させるステップは、少なくとも1つのクランプの解除と、少なくとも1つのクランプによる茎の新育部の再クランプとを含む。

30

【0041】

それにより、降下は、植物の茎の最初の頂部における元の位置でのクランプの解放、解放後の降下、および植物の茎の新しい位置、すなわち最初の頂部より上の新育部でのクランプの解放を伴ってもよい。

【0042】

この実施形態によれば、クランプが複数のクランプで行われるならば、クランプの1つは、茎の新育部をクランプすることができるが、クランプの別の1つは、依然として、茎の元の頂部をクランプするが、その代わりに、そのより高い部分をクランプすることができる。しかし、これに代えて、両方のクランプは、降下後に茎の新育部をクランプすることができる。

40

【0043】

本方法の一実施形態において、水を供給するステップは、例えば、栄養素および/または酸素を用いて、根コンパートメントの植物に水を噴霧するステップを含む。

【0044】

それにより、根部に水を噴霧するように構成された噴霧装置を根コンパートメントの内側に設けることができる。根部の噴霧は、根部に必要な量の水にさらすのに十分であり、根部を水中に沈めるのを陳腐化させることがある。噴霧は、例えば根が水と直接浸透する一定の程度に影響を及ぼすために、噴霧が効果的に霧状となるか霧の発生となる小さな液滴サイズから大きな液滴サイズまで様々なサイズを有する液滴に依存することができる。

50

一実施形態において、液滴のサイズ、すなわち直径は、 $20\ \mu\text{m}$ ~ $80\ \mu\text{m}$ の範囲であってよい。

【0045】

噴霧のさらなる利点は、霧状の水が根コンパートメントに存在する可能性があること、および根コンパートメントの湿度が、根コンパートメント外の周囲、すなわち植物の茎の周囲よりも高い可能性があることである。このより高い湿度は、ちょうど根コンパートメントに下がった植物茎の底部での新しい根の形成を促進し、根部の既存の根の成長も促進するかもしれない。

【0046】

本方法の実施形態において、噴霧は、単一の噴霧装置で複数の植物を噴霧することを含んでもよい。本実施形態による方法は、既存の栽培方法よりも少ない噴霧ノズルに依存することができる。したがって、本実施形態によれば、植物の位置は、必ずしも個別の位置で規定される必要はない。その代わりに、植物の位置は様々であってもよく、各噴霧装置は比較的広い噴霧範囲を有してもよく、それにより、複数の異なる植物を根コンパートメント内部に噴霧することができる。

10

【0047】

本方法の実施形態において、水の噴霧は、噴霧持続時間の間、断続的に行われ、その後の噴霧行為は、休止持続時間により分離される。

【0048】

この実施形態によれば、噴霧は、連続的に行われるのではなく、ある離散的な噴霧間隔の間に行われる。噴霧は、ある一定の噴霧時間、例えば、約1分間の噴霧時間のように、1秒から10分間の範囲の噴霧時間の毎回実施することができる。各噴霧行為の後、すなわち、噴霧時間が終了したとき、噴霧は、ある休止時間、例えば、4分の休止時間のような、1秒から10分間の範囲の休止時間に対して休止することができる。

20

【0049】

その意味で、噴霧比は、噴霧が実施される時間のパーセンテージとして定義されてもよい。上記の例示的な値について、噴霧比は、5分毎に1分であり、したがって、20%である。

【0050】

一実施形態において、前記方法は、前記根コンパートメントの植物の根に噴霧された後に、前記噴霧装置に向かって供給される水の供給質量流量を測定することと、前記根コンパートメントから排出される水の排出質量流量を測定することと、を含む。供給質量流量と排出質量流量は互いに異なる可能性があり、この差は植物の根により吸収される水の総量を表す可能性がある。

30

【0051】

さらなる実施形態では、噴霧装置に向かう水の供給、すなわち供給質量流量は、供給質量流量と排出質量流量との間の差に基づいて制御され得る。そのように、植物の根に向かう水の供給は、植物の根により実際に吸収される水の量まで最小化され得る。これにより、水の流出が減少し、噴霧装置に向けて水を汲み上げるために必要なエネルギーの消費が減少する可能性がある。

40

【0052】

本方法の一実施形態において、根コンパートメントは、実質的に不透明であり、特に、可視および紫外スペクトルの光に対して実質的に不透明である。

【0053】

不透明な根コンパートメント、すなわち比較的低い光レベルを有する根コンパートメントは、新しい根の形成および既存の根の成長のための改良された条件を提供することが、本発明者により見出された。特に光がない場合、すなわち暗所では、新しい根の形成が促進される可能性がある。茎の底部が根コンパートメントに下げられる時、すなわち、降下の各段階の間に、それは、水の供給を受けるだけでなく、根の成長を促進する環境に付される。その意味で、新しい根の形成は促進されるが、根部がその初期の根の体積に向かっ

50

てより速く戻ることができるように、例えば剪定後の残りの根部の成長も促進される。

【0054】

本方法の一実施形態において、剪定するステップは、植物が下がっている高さを実質的に等しい高さにわたる根部の底端の剪定を含む。本実施の形態によれば、根部の全長は、降下及び根剪定の前後で実質的に同じままである。したがって、茎の底部は、ある高さの間、根コンパートメントの中に降下されるが、このことは、切り取られる根部の高さに等しい。

【0055】

本方法の一実施形態において、根部は、外周の根成長プロモータにより少なくとも部分的に密に取り囲まれる。根成長プロモータは、根成長プロモータに作用する根部の周の外方へのクランプ力の影響を受けて、排他的に支持されることが好ましい。

10

【0056】

この根成長プロモータは植物の根部を取り囲み、根部の成長に対する側方制限を形成するように構成されている。根部、すなわち根コンパートメントに降下する茎の底部を含む部分は、例えば水平方向に側方にある根成長プロモータにより囲まれる。根部は根成長プロモータと接触しているが、根成長プロモータは茎から離れている可能性がある。根成長プロモータは、それにより、根の側方成長を物理的に遮断するように構成される。したがって、植物の根は、通常、物理的障壁に遭遇すると発達しにくくなる。そのように、根剪定により、毎回一定量の根を除去し、より良好な植物バランスおよび生産をもたらす、植物に対するショックおよびストレスを最小化し、根部の支配的な根ゾーンが過度に大きく成長することが防止され得る。

20

【0057】

その代わりに、植物が根がない場所、例えば根成長プロモータによりまだ拘束されていない場所で、根を発達させ成長させるであろう。したがって、根成長プロモータが茎から離れており、それにより根の成長をまだ妨げていないので、植物は、根コンパートメントに下がった茎の底部で根を成長させる余分な動機を有するであろう。

【0058】

根の均一な成長を促進することとは別に、根成長プロモータは、植物の根部を制限して、複数の異なる植物の根部が、例えば植物の移動中に絡まることを回避することができる。

30

【0059】

さらなる利点として、根成長プロモータは、植物のためのある種の処理ステーション、例えば、精査ステーションおよび/または収穫ステーションにおいて、固定された基準点を形成し得る。このようなステーションでは、植物の各々について均一であるその根成長プロモータにより植物を保持することができ、根部自体が把持される時と比較して、より確実な把持を可能にする。

【0060】

根成長プロモータは、好ましくは、根部に垂れ下がり、それにより、他のいかなる手段によりも支持されない。この垂れ下がり、根部と根成長プロモータとの接触により生じ得る。したがって、根成長プロモータに対して根が成長すると、それらは、例えば、一体となって根成長プロモータに圧力を及ぼす。この圧力は、茎が伸びる垂直方向に対して見られる径方向外側、例えば水平方向に整列させることができる。したがって、この圧力は、根成長プロモータの外側へのクランプ作用をもたらす、それにより根成長プロモータの完全な支持を保証する。

40

【0061】

あるいは、根成長プロモータを根部に吊るすために、根成長プロモータは、頂端に環状クランプフラップ、例えばゴムのような可撓性材料から作られた円錐台フラップを備えていてもよい。クランプフラップは、根成長プロモータに作用する重力の影響下で、根部の一部、例えば植物の茎の底部をクランプするように構成されてもよい。しかし、クランプフラップは、根成長プロモータの便利なシフトを可能にするために、重力に対抗するとき

50

に、根成長プロモータの上方への運動を可能にし得る。

【0062】

この実施形態によれば、根成長プロモータは、他の吊り下げ手段を含まなくてもよい。このようにして、植物は吊り下げられることにより自重を支えるだけでなく、追加的に根成長プロモータの重量も支える。

【0063】

本方法のさらなる実施形態では、根成長プロモータは、周壁を備え、これは、長軸に沿った貫通通路を画定し、かつ1以上の側部開口を備え、これは、長軸に垂直な1以上の横断方向における貫通通路に向かうアクセスを提供する。

【0064】

この実施形態によれば、周壁は、根の成長を防止するための物理的バリアを形成することができ、一方、周壁の側面開口は、水および栄養素の通路を可能にすることができ、その結果、根成長プロモータに制限された根によりそれらを受け入れることができる。

【0065】

本方法の代替または追加の実施形態では、根成長プロモータの周壁は、根部の長さに実質的に等しい長さにわたって、すなわち垂直方向に、長軸に沿って延在する。

【0066】

この実施形態によれば、実質的に根部の全体が根成長プロモータに含まれる。そのように、元の根部の既存の根の成長は制限することができ、一方、根成長プロモータは、根コンパートメントに降ろされたばかりの茎の底部での新しい根の成長を可能にする。したがって、茎のこの底部も、降下後に根の一部を形成し、したがって根成長プロモータにも制限される。

【0067】

本方法の代替または追加の実施形態において、降下させるステップは、植物が下がった高さに実質的に等しい高さにわたって、植物に対する根成長プロモータの上方へのシフトをさらに含み、その結果、根コンパートメント中の茎の底部が、根成長プロモータにより少なくとも部分的に囲まれるようになる。

【0068】

植物が降下するたびに、本実施形態によれば、根成長プロモータは上方にシフトする。このようにして、ちょうど根コンパートメントに下げられ、根部の一部を形成するであろう茎の底部は、根成長プロモータにより囲まれて、最終的に根の成長を制限されるようになる。

【0069】

根成長プロモータの上方シフトの結果として、根部の底端が根成長プロモータの下方に露出するようになる可能性がある。しかし、この根部の底端は、いずれも実用的ではなく、通常、植物の降下前又は降下後に剪定される。

【0070】

一実施形態において、本方法は、植物の1つ以上のパラメータを精査する、例えば光学精査するステップをさらに含む。精査は、植物の物理的状态に関する知識を得るために自律的に行うことができ、例えば、1つ以上のカメラにより光学的に行うことができる。

【0071】

典型的には、精査され得るパラメータは、植物の長さ、葉のサイズおよび/または数、作物の存在および/または熟度などであってもよいが、これらに限定されない。

【0072】

本方法の実施形態において、降下、根剪定、精査および/または収穫のステップは、1つ以上のそれぞれのステーション、例えば、それぞれの降下ステーション、根剪定ステーション、精査ステーションおよび/または収穫ステーションで行われ、これらのステーションは、栽培場所から離れて配置する。この栽培場所は、植物が例えば根のコンパートメントで生育できるようになると、植物が配置される場所である可能性がある。ステーションは、本実施形態によれば、栽培場所に配置されず、例えば、集中的な処理場所のような

10

20

30

40

50

温室の異なる場所に配置される。

【0073】

この実施形態によると、本方法は、前記降下させるステップと、前記根を剪定するステップと、精査するステップおよび/または収穫するステップとが、栽培場所から離れて位置する1つ以上の各々のステーションで実行され、前記降下させるステップと、前記根を剪定するステップと、精査するステップおよび/または収穫するステップに先立ち、前記栽培場所から前記ステーションへ前記植物を移動させるステップと、前記降下させるステップと、前記根を剪定するステップと、精査するステップおよび/または収穫するステップの後に、前記ステーションから前記栽培場所へ前記植物を移動させるステップと、をさらに含む。

10

【0074】

精査、降下、根剪定および/または収穫を遠隔のステーションで行うことを可能にするために、植物はそこに輸送され、その後栽培場所に戻される。植物は自重で上下に自由に吊り下げられるので、この輸送が可能である。したがって、植物は、支持構造体の下に真っ直ぐに垂れ下がり、多量で重い植物のポットまたは基質には位置しない自由な垂れ根部を有するに過ぎない。

【0075】

本方法のさらなる実施形態では、植物は、可動の支持構造体から吊り下げられ、この支持構造体は、例えば、1つ以上の車輪またはローラを備え、レールシステムと係合する。あるいは、可動支持構造体は、吊り下げられたチェーンを備えてもよく、そこから植物を吊り下げることができ、または植物を移動可能な方法で吊り下げることができる他の任意のシステムであってもよい。

20

【0076】

可動の支持構造体は、例えば、内部アクチュエータまたはモータにより能動的に、または受動的に、外部アクチュエータにより、例えば、駆動コンベヤまたはチェーンに取り付けられるように、移動するように構成される。可動の支持構造体は、例えば、レールシステム、トロリー、および/または電動キャリッジを介して単純に移動することができ、一方、植物の根は根コンパートメントから移動し、一方、植物は支持構造体の移動に追従する。

【0077】

一実施形態において、植物を吊り下げるステップは、成長媒質が存在しない場合に、苗木の吊り下げに関する。この実施形態によれば、植物は、植物の全ライフサイクルを通して根の周りに成長媒体がない状態で栽培される。これは、初期に植物苗を土壌中で栽培し、後の段階でのみ土壌を除去するという既存の栽培法とは異なる。これは、土壌または他の増殖培地が利用されないため、本実施形態による方法が、より少ない廃棄物をもたらすという利点を提供し得る。さらに、本方法は、もはや条件の変化、すなわち、土壌中での栽培から無土壌栽培への変化を受けないので、植物に対してより少ないストレスを提供することができる。

30

【0078】

第2の態様によれば、本発明は、前記植物の前記茎を吊り下げるように構成された支持構造体と、前記植物の前記根部を受け入れるように構成されている、実質的に囲まれた前記根コンパートメントと、少なくとも部分的に前記根コンパートメントに配置され、例えば、前記栄養素及び/又は前記酸素を前記植物に、すなわち、前記根部に、前記水を供給するように構成された、給水装置と、を備える上記に記載の方法を実行するための栽培アセンブリを提供する。

40

【0079】

栽培アセンブリは、温室で提供されてもよく、その結果、トマト、ピーマン、キュウリおよび/またはナスのような植物を栽培するために使用されてもよく、温室栽培では、湿度、低光レベルおよび酸素レベルのような特定の条件下で茎部に根を形成することができる。

50

【0080】

支持構造体は、例えば、成長中に植物を実質的に静止状態に保持するように、植物を保持するように構成される。植物の一部、すなわち茎は、それにより光に曝露されるが、植物の別の部分、例えば根部は、根コンパートメントに垂れ下がっている。それにより、根コンパートメントは支持構造体の下に配置される。

【0081】

給水装置は、根コンパートメントの内側に配置され、植物の根に水を供給するように構成される。この栄養素の供給には、水の供給、すなわち、根に吸収されるように、栄養素、酸素、肥料、ホルモン、および/または農薬などと組み合わせられた水の供給が含まれる場合がある。この給水装置は、栄養素と共に水を根部に噴霧するように構成することもできるし、あるいは、特に、根部を栄養素と共に水の本体に一時的に沈めるように構成することもできる。

10

【0082】

本発明による栽培アセンブリは、本発明による栽培方法に鑑みて本明細書に例示されている特徴の1つまたは複数を含むことができ、および/または本栽培方法に関連して本明細書に例示されている利益の1つまたは複数を持つことができる。

【0083】

栽培アセンブリの実施形態において、支持構造体は、植物の茎をクランプするように構成された少なくとも1つのクランプを含む。少なくとも1つのクランプは、支持構造体のフレーム部に固定的に接続されてもよく、または、例えば、植物を支持するために吊り下げられるロープまたはチェーンに取り付けられてもよい。

20

【0084】

支持構造体は、例えば、植物の頂部を保持するように一緒に構成された互いに上に配置される2つまたは3つのクランプを備えることができる。

【0085】

クランプを有する利点は、植物の全重量がそこからぶら下がっているため、植物をしっかりと保持することができるが、一方で、植物中の栄養素の流れを妨げられることを避けられることである。さらに、クランプは、例えば、人間の作業員またはロボットにより取り付けられるのに比較的便利であり、その結果、植物の吊り下げを効率的に行うことができる。

30

【0086】

栽培アセンブリの実施形態において、根コンパートメントは、実質的に不透明であり、特に、可視および紫外スペクトルの光に対して実質的に不透明である。

【0087】

不透明な根コンパートメント、すなわち比較的低い光レベルを有する根コンパートメントは、新しい根の形成および既存の根の成長のための改良された条件を提供することが、本発明者により見出された。特に光がない場合、すなわち暗所では、新しい根の形成が促進される可能性がある。茎の底部が根コンパートメントに下げられる時、すなわち、降下の各段階の間に、それは、栄養素の供給を受けるだけでなく、根の成長を促進する環境に付される。その意味で、新しい根の形成は促進されるが、根部がその初期サイズに向かってより速く戻ることができるように、例えば剪定後の残りの根部の成長も促進される。

40

【0088】

栽培アセンブリの実施態様において、根コンパートメントは、実質的に囲まれた樋を備え、樋に平行に延びる列に配置された複数の植物の根部を受けると構成される。

【0089】

このような樋により、複数の異なる植物の複数の根部を同じ根コンパートメント、すなわち同じ樋に配置することができる。それらの植物は、例えば温室の通路に垂直な列状に吊り下げられてもよく、それらの列はそれぞれの樋にそれぞれ平行である。

【0090】

実質的に囲まれた樋は、その頂部にスリットを備えることができ、このスリットは、樋

50

の幅、すなわち、樋の長手方向に垂直な幅と比較して相対的に狭くすることができ、これを通して植物が樋に入るスリットとなる。狭いスリットのみを有する利点は、樋の気候、例えば、比較的低い光レベルを有する湿った気候が、根のための最適な成長条件を得るために、より効果的に維持され得ることである。

【0091】

この樋は、例えば温室を通して植物を動かしたいときに特に有用である。なぜなら、植物は、例えば、列に沿って動かされるかも知れないので、それらの根が長時間樋にあるのは、それらが、それぞれが、単一の植物のために個々の根コンパートメントに保持されるべきときと比較して、有用である。特に、植物茎は、温室の中央の通路に向かって動かされると、スリットを通して動かされてもよい。

10

【0092】

さらに、樋は、個々の植物の位置を正確に規定する必要がないという点で、上部開口を有する個別の根コンパートメントを有する既存の栽培アセンブリに勝る利益を提供し得る。したがって、既存の栽培アセンブリでは、各植物は、植物の位置を固定する独自の上部開口に配置しなければならない。樋により、植物はスリットの長さに沿ったどこにでも配置することができる。これは、植物の間の相互距離を調節することができる可能性を提供し、栽培アセンブリの柔軟性を改善し、例えば、異なるタイプの植物を栽培し、異なる密度、すなわち相互距離で植物を栽培することを可能にする。

【0093】

栽培アセンブリの一実施形態において、給水装置は、根コンパートメントに突出し、例えば根コンパートメントの根部に栄養素を噴霧するように構成された噴霧装置を備える。根部の噴霧は、根部に必要な量の水と栄養素にさらすのに十分であり、根部を水中に沈めるのを陳腐化させる可能性がある。

20

【0094】

噴霧の利点は、霧状の水が根コンパートメントに存在する可能性があること、および根コンパートメントの湿度が、根コンパートメント外の周囲、すなわち植物の茎の周囲よりも高い可能性があることである。さらに、噴霧により根部を濡らすことができ、根部に酸素を供給することができる。この全ては、ちょうど根コンパートメントに下がった植物の茎の底部での新しい根の形成を促進する可能性があり、根部の既存の根の成長も促進する可能性がある。

30

【0095】

さらなる実施形態において、各噴霧装置は、根コンパートメントの複数の植物を噴霧するように構成される。本実施形態による方法は、既存の栽培方法よりも少ない噴霧ノズルに依存することができる。したがって、本実施形態によれば、植物の位置は、必ずしも個別の位置で規定される必要はない。その代わりに、植物の位置は様々であってもよく、各噴霧装置は比較的広い噴霧範囲を有してもよく、それにより、複数の異なる植物を根コンパートメント内部に噴霧することができる。

【0096】

本実施形態は、根コンパートメントが、その頂部にスリットを有する樋として具体化される場合に特に有益であり得る。樋により、スリットの長さ全体にわたってどこにでも植物を配置できるようになり、各植物をそれ自身の上部開口に配置する必要がなくなる。さらに、本実施形態は、各噴霧装置は、大きな噴霧範囲を有するので、複数の植物をカバーすることができるので、従来技術のように、植物を噴霧装置の前に正確に配置する必要がないという利点を提供する。

40

【0097】

一実施形態において、栽培アセンブリは、噴霧装置に向かって供給される水の供給質量流量を測定し、根コンパートメントの内側の植物の根に噴霧された後、根コンパートメントから汲み出される水の排出質量流量を測定するように構成される。供給質量流量と排出質量流量は互いに異なる可能性があり、この差は植物の根により吸収される水の総量を表す可能性がある。

50

【0098】

さらなる実施形態において、栽培アセンブリは、供給および排出質量流量の間の差に基づいて、噴霧装置に向かう水の供給、すなわち供給質量流量を制御するように構成されてもよい。そのように、植物の根に向かう水の供給は、植物の根により実際に吸収される水の量まで最小化され得る。これにより、水の流出が減少し、噴霧装置に向けて水を汲み上げるために必要なエネルギーの消費が減少する可能性がある。

【0099】

一実施形態において、栽培アセンブリは、植物、例えばトマト、ピーマン、キュウリおよび/またはナス、あるいは湿度、低光レベル、および酸素レベルのような特定の条件下で茎部に根を形成することができる植物などをさらに含み、茎および根部を備え、植物は茎の頂部により支持構造体から自由に垂れ下がり、根部は例えば、生育培地がない場合、根コンパートメントにおいて茎から自由に垂れ下がる。

10

【0100】

既存の栽培アセンブリとは反対に、本実施形態による栽培アセンブリの植物は、自由に吊り下げられるように構成される。これは、少なくとも部分的に水平に静止することなく、また好ましくは根が根コンパートメントにより別々に支持されることなく、実質的に植物全体が重力の影響下に吊るされる、すなわち実質的に垂直に吊るされることを意味する。

【0101】

植物は頂部で保持され、自重を完全に支持するように構成される。したがって、頂部より下の植物の全ての部分、例えば、茎の中央部及び底部、根部の少なくとも一部は、頂部から完全に垂れ下がっており、そうでなければ垂直方向に実質的に支持されない。しかしながら、植物は、頂部のみに保持される必要はなく、例えば、中間部および/または底部に追加的に保持されてもよい。

20

【0102】

植物の根部は根コンパートメントに吊り下げられ、好ましくは自由に吊り下げられ、その結果、根部もまた、他の方法で支持されることなく、茎から完全に吊り下げられる。根コンパートメントは実質的に空であり、このことは、植物の根は、土壌、ロックウールなどのように、いずれのタイプの成長媒体中にも配置されないことを意味するが、その代わりに、植物の根は、根コンパートメント内部の空気中に自由に垂れ下がり、恐らくは、根成長プロモータの内部にある。しかしながら、植物の根部は、根コンパートメントに垂直に垂れ下がる可能性があるが、根部の長さが、根コンパートメントの高さと比較して相対的に長い場合には、根部の底部は、根コンパートメントの底部と接触しないように、植物茎に結び付けられてもよい。

30

【0103】

一実施形態において、栽培アセンブリは、根成長プロモータをさらに備え、根部を少なくとも部分的に取り囲むように構成され、根成長プロモータは、根成長プロモータに作用する根部の周の外方への締め付け力の影響を受けて、排他的に支持されるように構成されることが好ましい。

【0104】

この根成長プロモータは、植物の根部を取り囲むように構成され、根部の成長のための側方制限を形成するように構成される。根部、すなわち根コンパートメントに降下する茎の底部を含む部分は、根成長プロモータにより囲まれ、例えば水平方向に、横向きになるように構成される。根部は、根成長プロモータと接触するように構成されているが、根成長プロモータは、茎から離間していてもよい。根成長プロモータは、それにより、根の側方成長を物理的に遮断するように構成される。したがって、植物の根は、通常、物理的障壁に遭遇すると発達しにくくなる。そのように、および根剪定により、毎回一定量の根を除去し、植物に対するショックおよびストレスを最小化し、その結果、より良好な植物バランスおよび生産をもたらす、根部の支配的な根ゾーンが過度に大きく成長することが防止され得る。

40

50

【0105】

その代わりに、植物は根がない場所、例えば根成長プロモータによりまだ拘束されていない場所で、根を発達させ成長させるであろう。したがって、根成長プロモータが茎から離れており、それにより根の成長をまだ妨げていないので、植物は、ちょうど根コンパートメントに下がった茎の底部で根を成長させる余分な動機を有するであろう。

【0106】

根の均一な成長を促進することとは別に、根成長プロモータは、植物の根部を制限して、複数の異なる植物の根部が、例えば植物の移動中に絡まることを回避することができる。

【0107】

さらなる利点として、根成長プロモータは、植物のためのある種の処理ステーション、例えば、精査ステーションおよび/または収穫ステーションにおいて、固定された基準点を形成し得る。このようなステーションでは、植物の各々について均一であるその根成長プロモータにより植物を保持することができ、根部自体が把持される時と比較して、より確実な把持を可能にする。

【0108】

根成長プロモータは、好ましくは、根部に垂れ下がるように構成されてもよく、それにより、いずれの他の手段によりも支持されない。この垂れ下がり、根部と根成長プロモータとの接触により生じ得る。したがって、根成長プロモータに対して根が成長すると、それらは、例えば、一体となって根成長プロモータに圧力を及ぼす。この圧力は、茎が伸びる垂直方向に対して見られる径方向外側、例えば水平方向に整列させることができる。したがって、この圧力は、根成長プロモータの外側へのクランプ作用をもたらし、それにより根成長プロモータの完全な支持を保証する。

【0109】

あるいは、根成長プロモータを根部に吊るすために、根成長プロモータは、頂端に環状クランプフラップ、例えばゴムのような可撓性材料から作られた円錐台フラップを備えていてもよい。クランプフラップは、根成長プロモータに作用する重力の影響下で、根部の一部、例えば植物の前者の茎の底部をクランプするように構成されてもよい。しかし、クランプフラップは、根成長プロモータの便利なシフトを可能にするために、すなわち重力に対抗するとき、根成長プロモータの上方への運動を可能にし得る。

【0110】

この実施形態によれば、根成長プロモータは、他の吊り下げ手段を含まなくてもよい。このようにして、植物は、吊り下げられることにより自重を支持するように構成されるだけでなく、追加的に根成長プロモータの重量も支持する。

【0111】

栽培アセンブリのさらなる実施形態において、根成長プロモータは、周壁を備え、これは、長軸に沿った貫通通路を画定し、かつ、1以上の側部開口を備え、これは、長軸に垂直な1以上の横断方向における貫通通路に向かうアクセスを提供する。

【0112】

この実施形態によれば、周壁は、根の成長を防止するための物理的バリアを形成することができ、一方、周壁の側面開口は、水および栄養素の通路を可能にすることができ、その結果、根成長プロモータに制限された根によりそれらを受け入れることができる。

【0113】

側面開口の更なる利点は、根成長プロモータを上方にスライドさせると、側面開口から成長した根は、根成長プロモータで内側に折り畳まれ、それにより根成長プロモータを更に満たすか、又は自動的に剪定されるかのいずれかである。両方の選択肢は、異なるタイプの植物に対して望ましいことがあり、第1の部分または第2の選択肢が生じるかどうかは、開口の形状に依存することがある。例えば、丸い形状は根を内側に折りたたむことができ、一方、細い垂直スリットは、根成長プロモータが上方にスライドするとき、根を切り取ることができる。

10

20

30

40

50

【0114】

周壁は、長軸に沿って見ることができ、断面を含む。この断面は、囲まれた中空形状を有してもよい。例えば、周壁は、矩形、例えば正方形の形状を備えてもよく、または丸い、例えば円形の形状を備えてもよい。

【0115】

同様に、側部開口は、側方、例えば水平方向に見られる形状を有してもよい。側部開口は、例えば、長方形、例えば正方形の形状を有してもよく、または丸い、例えば円形の形状を備えてもよい。

【0116】

さらに、根成長プロモータの側部開口のサイズおよび/または形状は、垂直方向のその長さ、すなわちその高さにわたって変化し得る。根成長プロモータの上部では、側部開口は、より多くの水と栄養素が根部の頂部の根に入ることを可能にするために、比較的大きくされてもよい。根成長プロモータの対向する底部において、側部開口は、根の成長をより効果的に停止させるために、比較的狭くされてもよい。

10

【0117】

有利な実施形態では、側面開口は、長方形の形状を有し、根成長プロモータの長軸に沿って、すなわち垂直方向に実質的に細長く、垂直方向、すなわち水平方向に相対的に狭いスリットとして具体化されてもよい。

【0118】

一実施形態では、栽培アセンブリは、支持構造体に対して植物を降下させ、根部の一部を切り取り、植物の1つ以上のパラメータを精査し、植物から作物を収穫するようにそれぞれ構成された降下ステーション、根剪定ステーション、精査ステーションおよび/または収穫ステーションをさらに含む。

20

【0119】

栽培アセンブリのさらなる実施形態では、降下ステーション、根剪定ステーション、精査ステーションおよび/または収穫ステーションは、栽培場所から離れた場所に配置される。この栽培場所は、植物が例えば根のコンパートメントで生育できるようになると、植物が配置される場所である可能性がある。ステーションは、本実施形態によれば、栽培場所に配置されず、例えば、集中的な処理場所のような温室の異なる場所に配置される。

【0120】

栽培アセンブリのこの実施態様によれば、支持構造体は、栽培場所とステーションのうちの1つまたは複数との間で植物を移動させるように構成される。

30

【0121】

精査、降下、根剪定および/または収穫を遠隔のステーションで行うことを可能にするために、植物はそこに輸送され、その後栽培場所に戻される。植物は自重で上下に自由に吊り下げられるので、この輸送が可能である。したがって、植物は支持構造体の真下に吊るされるだけであり、多量で重い植物のポットまたは基質には位置しない自由な吊根部を有する。

【0122】

栽培アセンブリのさらなる実施形態では、支持構造体は、レールシステムと係合する1つ以上の車輪またはローラを備える可動の支持構造体である。あるいは、可動の支持構造体は、吊り下げられたチェーンを備えることができ、それにフックシステムを取り付けることができ、そこから植物を吊り下げることができる、または植物を移動可能な態様で吊り下げることができる他の任意のシステムであることができる。

40

【0123】

可動の支持構造体は、例えば、内部アクチュエータまたはモータにより能動的に、または受動的に、外部アクチュエータにより、例えば、駆動コンベヤまたはチェーンに取り付けられるように、移動するように構成される。可動の支持構造体は、例えば、レールシステム、トロリー、および/または電動キャリッジを介して単純に移動することができ、一方、植物の根部は根コンパートメントから移動し、一方、植物は支持構造体の移動に追従

50

する。

【 0 1 2 4 】

さらなる態様によれば、本発明は、本明細書に開示される、栽培アセンブリのための根成長プロモータを提供する。本発明による根成長プロモータは、本発明による栽培方法および/または栽培アセンブリに関連して記載された根成長プロモータを考慮して、ここに示された特徴の1つまたは複数を含むことができ、および/または、本栽培方法および/または栽培アセンブリに関連してここに示された利益の1つまたは複数を含むことができる。

【 0 1 2 5 】

また別な局面によれば、本発明は、ここに開示されるような栽培アセンブリを含む植物を栽培するための、屋内農場、特に温室を提供し、ここで支持構造体は、温室のルーフ構造体に取り付けられる。支持構造体がルーフ構造体に取り付けられ、例えばルーフ構造体に取り付けられたレールシステムの一部を形成すると、植物はルーフ構造体から吊り下げられるように効果的に構成される。

10

【 0 1 2 6 】

屋内農場の実施形態では、ルーフ構造体は、例えば、少なくとも栽培場所と降下ステーション、根剪定ステーション、精査ステーションおよび/または収穫ステーションの1つ以上との間に延在する可動の支持構造体を備え、可動の支持構造体は、例えば、レールシステムによって支持され転がり得るように構成された1つ以上の車輪またはローラを備えるか、またはフックシステムが取り付けられた吊り下げられたチェーンを備える。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 7 】

以下に、本発明のさらなる特徴を、添付図面に表示されている実施形態を参照して説明する。

【 0 1 2 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明による栽培方法の実施形態の段階を概略的に描写したものである。

【 図 2 】 図 2 は、本発明による栽培方法の実施形態の段階を概略的に描写したものである。

【 図 3 】 図 3 は、本発明による栽培方法の実施形態の段階を概略的に描写したものである。

30

【 図 4 】 図 4 は、本発明による栽培方法の実施形態の段階を概略的に描写したものである。

【 図 5 】 図 5 は、本発明による栽培アセンブリの実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 6 A 】 図 6 A は、本発明による根成長プロモータの様々な実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 6 B 】 図 6 B は、本発明による根成長プロモータの様々な実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 6 C 】 図 6 C は、本発明による根成長プロモータの様々な実施形態を概略的に描写したものである。

40

【 図 6 D 】 図 6 D は、本発明による根成長プロモータの様々な実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 6 E 】 図 6 E は、本発明による根成長プロモータの様々な実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 7 A 】 図 7 A は、本発明による屋内農場の一部の実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 7 B 】 図 7 B は、本発明による屋内農場の一部の実施形態を概略的に描写したものである。

【 図 7 C 】 図 7 C は、本発明による屋内農場の一部の実施形態を概略的に描写したもので

50

ある。

【図 8 A】図 8 A は、本発明による温室の実施形態を概略的に描写したものである。

【図 8 B】図 8 B は、本発明による温室の実施形態を概略的に描写したものである。

【発明を実施するための形態】

【0129】

図面を通して、同じ参照番号は、対応する構成要素または対応する機能を有する構成要素に言及するために使用される。

【0130】

図 1 ~ 図 4 は、本発明による栽培方法の実施形態のステップを概略的に示す。現在の方法は、符号 100 で示される植物を栽培するために行われる。

10

【0131】

植物 100 は、連続的に、かつ実質的に真っ直ぐに、垂直方向 V に平行に成長するように構成される。本方法の本実施形態において、植物 100 は、ワイヤ、例えば金属ワイヤ 202 として具現化される支持構造体によって、ルーフ構造体 201 から温室 200 に吊り下げる。

【0132】

本方法により栽培される植物 100 は、茎 110 および根部 120 を含む。植物 100 の茎 110 は、根 121 を実質的に含まず、むしろそれに付随した作物 111 および葉 112 を含む植物 100 の一部として定義される。根部 120 は、したがって、根 121 を含む植物 100 の部分として定義され得る。本方法によれば、根 121 は、先に収容された茎の元の底部 B に形成され、作物 111 および葉 112 を生産する。

20

【0133】

植物 100 の根部 120 は、本方法を実施する場合、根コンパートメント 10 に配置するのが最もよく、茎 110 は、根コンパートメント 10 の上方に位置することが、図 5 に示される。

【0134】

本方法の本実施形態において栽培される植物 100 は、トマト 100 であり、これは、典型的には、植物 100 の根部 120 の長さと比較して比較的長い茎 110 を有する。本方法で栽培するのに適した代替植物は、ピーマン、キュウリおよび/またはナス、および、湿度、低光レベルおよび酸素レベルのような特定の条件下で茎部に根を形成することができる植物である。

30

【0135】

本方法によれば、植物 100 は自由に吊り下げられており、このことは、植物 100 全体が下向き垂直方向に働く重力の影響下に吊るされることを意味している。植物 100 は、水平に休むことなく、根 121 が根コンパートメント 10 に別々に支持されることなく、実質的に垂直に垂下する。

【0136】

植物 100 は、頂部 T において保持され、特に、その茎 110 の頂部 T における 2 つの保持点に保持される。本実施形態では、茎 110 の頂部 T が、高さに換算して、茎 110 の上側 25% と規定されている。

40

【0137】

植物 100 は、それ自体の重量を完全に支持する。というのは、頂部 T より下の植物 100 の全ての部分は、頂部 T から完全に垂れ下がっており、そうでなければ垂直方向 V に実質的に支持されないからである。

【0138】

植物 100 の根部 120 は、根コンパートメント 10 に吊り下げられており、根コンパートメント 10 は、周囲から実質的に閉鎖されている。図 1 ~ 図 4 の実施形態では、根コンパートメント 10 は、植物 100 が延びている上端に単一の開口 11 を備えているだけである。根コンパートメント 10 は、実質的に空であり、植物 100 の根 121 は、いずれのタイプの成長培地にも配置されない。

50

【0139】

根コンパートメント10は、可視および紫外スペクトルの光に対して実質的に不透明である。これは、根コンパートメント10の内部が比較的低い光レベルを有することを提供し、新しい根の形成および既存の根の成長のための改良された条件を提供する。特に光がない場合、すなわち暗所では、新しい根の形成が促進される可能性がある。

【0140】

根コンパートメント10では、噴霧装置20により、栄養素を含む水が植物100の根121に供給される。噴霧装置20は、根部120に栄養素とともに水を噴霧するように構成されている。噴霧は、噴霧が霧の霧化または発生となる小さな液滴サイズから、例えば、水による植物100のある程度の直接浸透をもたらすための大きな液滴サイズまで、

10

【0141】

本発明による栽培アセンブリ1の実施態様において、噴霧装置20は、根コンパートメント10の内側に設けられ、噴霧装置20は、根部120に水を噴霧するように構成されることが、図5に最もよく示されている。

【0142】

本方法の本実施形態では、水の噴霧は連続的に行われず、その代わりに、ある離散的な噴霧間隔の間、噴霧の時間、断続的に噴霧が行われる。噴霧は約1分間の噴霧時間で行われる。各噴霧行為後、すなわち噴霧時間が終了した時点で、4分間の休止時間の間、噴霧は休止される。したがって、噴霧率は5分ごとに1分であり、したがって20%である。

20

【0143】

植物100の根部120は、外周の根成長プロモータ30により密に取り囲まれていることが図1～図4に示されている。根成長プロモータ30は、植物100の根部120を取り囲み、根部120の根121の成長のための側方制限を形成するように構成される。根部120は、根121の側方成長を物理的に遮断するように構成された根成長プロモータ30と接触している。その代わりに、植物100は、根121が根成長プロモータ30によりまだ拘束されていない位置で、根121を発達させ成長させるであろう。

【0144】

根成長プロモータ30は、根部120に垂れ下がっており、他の手段により支持されていない。この垂れ下がり、少なくとも部分的には、根部120と根成長プロモータ30との間の接触により、すなわち、根部120により根成長プロモータ30に加えられた圧力により引き起こされる。根成長プロモータ30のさらなる詳細は、図6A～6Eに示された根成長プロモータ30の様々な実施形態に関連して、後に議論される。

30

【0145】

図1に示す方法ステップでは、植物100は、栄養素の影響下で、かつガラスルーフを通して温室200に入る光の曝露下で生育することができるようになっている。成長の間、植物100は、図4に最もよく示されるように、頂部Tの上方の茎110の新育部Nを形成する。図4は、成長の前、および図1に示されるその状態の前の植物100を表す。

【0146】

植物100の成長後、元の頂部Tは、前の頂部となり、新育部Nは、次いで、頂部となることが、図4に示される。植物100の成長は、根コンパートメント20内部の根部120の成長にさらに関与し、作物111および葉112の成長に関与する。

40

【0147】

植物100を成長させた後、本方法は、図2に示されるように、茎110から作物111および葉112を収穫するステップを含み、作物111および葉112は、茎110の底部B、すなわち根部120および根コンパートメント10の直上に位置する茎110の部分から切り取られる。したがって、残りの底部Bは、本質的には、茎110の一部のみからなり、もはや、任意の生成物または葉を含まない。

【0148】

植物100を成長させた後、茎110の長さを増加させる。茎110の長さを実質的に

50

一定に保持するために、植物 100 は、ある程度成長した後、降下される。下向き矢印 L により図 3 に表される降下は、温室のルーフ構造体 201 に対する植物 100 の吊り下げ装置が変更され、その結果、植物 100 が下にぶら下がることを意味する。

【0149】

したがって、図 1 および 2 に示されるように、降下の前に、植物 100 は、温室のルーフ構造体 201 の下の高さ H に吊り下げられた。降下後、図 3 および 4 に示されるように、植物 100 は、温室のルーフ構造体 201 の下のより低い高さ H' で吊り下げられた。したがって、植物 100 は、下の高さ H' から元の高さ H を引いたものに等しい、下の高さ h より低くなっている。

【0150】

降下中に、頂部 T で植物 100 の茎 110 をクランプするクランプは解放される。降下後、クランプは再びクランプされる。その結果、クランプの少なくとも 1 つは、茎 110 の新育部 N、すなわち元の頂部 T より上にクランプするように構成される。植物 100 は、ここでは、新育部 N により少なくとも部分的に吊り下げられ、その後、新育部 N は、定義により、茎の新しい頂部となる。

【0151】

降下するステップの後、茎 110 の底部 B も同様に根コンパートメント 10 に自由に垂下するようになる。したがって、根コンパートメント 10 は、実質的に静止したままであり、植物 100 とともに降下しない。

【0152】

降下ステップは、植物 100 が下がっている高さ h に実質的に等しい高さ h にわたって、植物に対して根成長プロモータ 30 の上方へのシフトをさらに含む。このように、根コンパートメント 10 の茎 110 の底部 B は、同様に根成長プロモータ 30 により囲まれるようになる。根成長プロモータ 30 は、それにより、根 121 が根成長プロモータ 30 によりまだ拘束されていない位置で、植物 100 が根 121 を発達させ、成長させることを達成するように構成される。したがって、植物 100 は、根成長プロモータ 30 が茎 110 から離れており、それにより、底部 B での根の成長をまだ妨げていないので、根コンパートメント 10 に降ろされたばかりの茎 110 の底部 B で根 121 を成長させる余分な動機付けを有するであろう。

【0153】

今度は根コンパートメント 10 に配置されるようになる、茎 110 の元の底部 B は、噴霧装置 20 により噴霧される栄養素および酸素と水にさらされることになる。

【0154】

降下後、茎 110 の底部 B と元の根部 120 とが一緒になって新たな根部 120' となり、茎 110 の新たな底部 B' は、根コンパートメント 10 のすぐ上に画定される。

【0155】

根成長プロモータ 30 の上方へのシフトの結果として、根部 130 の底端 122 は、根成長プロモータ 30 の下方に露出されるようになる。この底端 122 は、新しい根 121 が茎 110 の底部 B に形成されるので、もはや実用的でない。本方法の本実施形態によれば、根部 120 は、植物 100 の降下後に底端 122 で剪定される。

【0156】

剪定は、根コンパートメント 10 の内側で根部 120 が大きくなり過ぎないようにするために行う。剪定後、新しい根部 120' の長さは、降下する前の元の根部 120 の長さを実質的に同じである。

【0157】

剪定は、植物が下がった高さ h に実質的に等しい、すなわち、元の高さ H を差し引いたより低い高さ H' に等しい、高さ h にわたる根部 120 の底端 122 の剪定を含む。

【0158】

最後に、これらのステップが繰り返されるので、図 4 のステップの後に、図 1 のステップが再び続くことになる。繰り返しの間、植物 100 は、噴霧装置 20 で水をのばしながら

10

20

30

40

50

ら、成長させられ、続いて、下げられ、根の剪定が行われる。

【0159】

図5は、本発明による栽培アセンブリ1の実施形態を示している。この実施形態は、図1～図4に示した栽培アセンブリと同様であり、それらの図に示した栽培方法の実施形態を示している。図1～4と比較すると、図5の栽培アセンブリ1は、根成長プロモータがない場合に根コンパートメント10に自由に吊り下げる根部120を含み、それにより植物100の根121を明確に示す。

【0160】

図6A～6Eは、本発明による根成長プロモータ30の様々な実施形態を示す。これらの根成長プロモータ30は、図1～4に示されている栽培アセンブリ1に含まれるのに適しており、これらの図または図5に示されている栽培アセンブリ1に示されている栽培方法の実施形態を示している。

10

【0161】

図6A～図6Eにおける根成長プロモータ30の全ての実施形態は、植物100の根部120を取り囲むように構成され、根成長プロモータ30に作用する根部120の周の外方へのクランプ力の影響下で支持されるように構成される。根成長プロモータ30は、根部120の成長のための側方制限を形成するように構成される。根成長プロモータ30は、それにより、根121の側方成長を物理的に遮断するように構成される。

【0162】

根成長プロモータ30は、例えば精査ステーションおよび/または収穫ステーションにおいて、植物100のための処理ステーションにおいて固定基準点を形成するように構成されている。このようなステーションでは、植物100は、さらに、その根成長プロモータ30により保持され得る。各々の根成長プロモータ30は、植物100の各々に対して均一であり、根部120自体が把持される時と比較して、より確実な把持を可能にする。

20

【0163】

根成長プロモータ30は、根部120に垂れ下がるように構成されており、これにより、例えば、根コンパートメント10に取り付けられていないような他のいかなる外部手段によりも支持されない。この吊り下げは、根部120と根成長プロモータ30との間の接触、すなわち根部120の圧力が根成長プロモータ30に及ぼすことにより生じ得る。

【0164】

本発明の根成長プロモータ30は、ゴムのような可撓性材料からなる頂端部に円錐台形の環状のクランプフラップ31を備えることができる。クランプフラップ31は、図6Aに示されているが、根成長プロモータ30に作用する重力の影響下にあり、植物100の茎110の底部Bをクランプするように構成されている。その可撓性および下向きの円錐台形の結果として、クランプフラップ31は、植物100の茎110に対する根成長プロモータ30の上向きの動きを可能にするように構成される。

30

【0165】

図6A～図6Eに示される根成長プロモータ30の全ての実施形態は、貫通通路33の長軸Eを画定する周壁32を備える。長軸Eに沿って見ると、図6A～図6Eに示される根成長プロモータ30の全ての実施形態は、円形状を有する中空断面を有する周壁32を備える。

40

【0166】

根成長プロモータ30は、各々、長軸Eに垂直な1以上の水平方向Hに、貫通通路33へ向かうアクセスを提供する、周壁32の複数の側部開口34を含み、周壁32の側部開口34は、貫通通路33に制限された根部120の根121への水と栄養素の通過を可能にするように構成されている。

【0167】

図6A～図6Eにおける根成長プロモータ30の実施形態は、側部開口34のサイズおよび形状の点で異なる。図6Aの実施形態において、側部開口34は円形状を有し、図6Aにおいて拡大詳細図に最も良く示されるように、周壁32の周の周りに螺旋状ライン3

50

5 に沿って相互に配置される。

【 0 1 6 8 】

図 6 B の根成長プロモータ 3 0 は、長軸 E に平行に実質的に延在する、すなわち垂直方向 V に延在し、垂直方向 V に垂直な水平方向 H に相対的に狭い矩形の側部開口 3 6、例えば長方形のスリットを備え、長方形の側部開口 3 6 は、水平方向 H に周壁 3 2 の周の周りに延在する直線状の水平列に配置される。

【 0 1 6 9 】

図 6 C の根成長プロモータ 3 0 もまた、矩形の側部開口 3 7 を備えているが、これらは、図 6 B の側部開口 3 6 と比較して、水平方向 H において幅が広がっている。さらに、図 6 C の根成長プロモータ 3 0 の側部開口 3 7 は、根成長プロモータ 3 0 を上方に動かす際に、側部開口 3 7 を通って突出する可能性のある根 1 2 1 を切断するのに有益であり得る丸い上縁及び下縁を有する。

10

【 0 1 7 0 】

図 6 D の根成長プロモータ 3 0 の実施態様において、三角形の形状を有する側部開口 3 8 が提供される。また、三角形の側部開口 3 7 は、周壁 3 2 の周に沿って水平方向 H に平行な直線状の横列に配置されている。

【 0 1 7 1 】

図 6 E の根成長プロモータ 3 0 の実施形態では、周壁 3 2 は、円形の側部開口 3 4 を備える。図 6 A の円形の側部開口 3 4 に対し、図 6 E の実施形態の円形の側部開口 3 4 は、周壁 3 2 の周の周りを真っ直ぐ水平な列で水平方向 H に平行に配置されている。

20

【 0 1 7 2 】

図 7 A ~ 7 C は、本発明による屋内農場の一部の実施形態を概略的に示す。屋内農場は、温室のルーフ構造体 2 0 1 を含む温室 2 0 0 として具体化される。温室 2 0 0 は、植物 1 0 0、例えば本実施形態のトマトなどを栽培するように構成され、図 5 に示す複数の栽培アセンブリ 1 を備える。

【 0 1 7 3 】

温室 2 0 0 のルーフ構造体 2 0 1 は、植物 1 0 0 を完全に支持するように構成され、その結果、植物 1 0 0 はルーフ構造体 2 0 1 から自由に垂れ下がる。温室 2 0 0 は、ルーフ構造体 2 0 1 に対して実質的に垂直に延びる中央支持ワイヤ 2 0 3 を備える。栽培アセンブリ 1 の各々は、ワイヤ、例えば金属ワイヤ 2 0 2 を含み、中央支持ワイヤ 2 0 3 に取り付けられ、各々がそれぞれの植物 1 0 0 を支持するように構成されている。

30

【 0 1 7 4 】

栽培アセンブリ 1 は、植物 1 0 0 が中央支持ワイヤ 2 0 3 の下に列 R で配列されるように、互いに隣り合って配列される。栽培アセンブリ 1 は、単一の根コンパートメントを共有し、これは、囲まれた根樋 1 0 ' として具現化される。根樋 1 0 ' は、中央支持ワイヤ 2 0 3 に実質的に平行に延在され、その結果、植物の列 R の全ての植物 1 0 0 は、根樋 1 0 ' の根成長プロモータ 3 0 に位置するそれらのそれぞれの根部 1 2 0 を有する。

【 0 1 7 5 】

根樋 1 0 ' は実質的に囲まれ、その頂部にスリット 1 1 ' を備える。スリット 1 1 ' は植物 1 0 0 を受容し、その結果、列 R の全ての植物 1 0 0 の根部 1 2 0 は根樋 1 0 ' に入る。したがって、根樋 1 0 ' は、根樋 1 0 ' の長さによってわたって広げられる複数の噴霧装置 2 0 を備える。

40

【 0 1 7 6 】

中央支持ワイヤ 2 0 3 は、金属ワイヤ 2 0 2 の動きを許容し、したがって植物 1 0 0 の動きを可能にし、植物 1 0 0 が列 R に沿って滑ることができるように構成される。植物 1 0 0 の根部 1 2 0 は、それにより根樋 1 0 ' を通って動くので、植物 1 0 0 の動きの間でも、根部 1 2 0 は、根樋 1 0 ' の囲まれた状況にとどまり、スリット 1 1 ' を通って動かされながら、噴霧装置 2 0 により噴霧されたままとすることができる。

【 0 1 7 7 】

温室 2 0 0 は、中央支持ワイヤ 2 0 3 と関係付けられたウィンチ 2 0 4 をさらに備える

50

。ウィンチ204は、移動可能な植物100'を温室200を通して運搬し、植物100を栽培場所、すなわち根樋10'から、1以上の処理ステーションに向かって移動するように構成される。これらの処理ステーションは、降下ステーション、根剪定ステーション、精査ステーションおよび/または収穫ステーションのうちの1つ以上であってもよい。

【0178】

図7Aおよび図7Bの実施形態は、図7Aの実施形態の植物100がそれぞれ根部の周りに根成長プロモータ30を有しており、植物100のそれぞれに対して専用の噴霧装置20が設けられている点で互いに異なっている。図7Bの実施形態において、その代わりに、植物100の根部は、根成長プロモータを備えていないが、根樋10'で自由に露出される。

10

【0179】

さらに、図7Bの実施形態では、図7Aと比較して、より少ない噴霧装置20'が提供されている。しかしながら、各噴霧装置20'は、より広い噴霧範囲にわたって噴霧することができる。それにより、各噴霧装置20'は、ただ1つではなく、複数の異なる植物100に、水および栄養素を供給することができる。

【0180】

図7Cの実施形態では、植物100は、図7Aと同様に、根成長プロモータ30を備えている。しかしながら、図7Cの実施形態は、個々のスプレー装置の代わりに、図7Bの実施形態に存在する広範囲スプレー装置20'を含む。したがって、噴霧装置20'の位置は、植物100の位置と連動しない。

20

【0181】

中央支持ワイヤ203およびウィンチ204の代替として、ルーフ構造体は、例えば、少なくとも栽培場所と処理ステーションとの間に延在するレールを備えてもよい。次いで、1つ以上の車輪またはローラを備え、レールにより支持され、レールを転がるように構成された可動の支持構造体が提供されてもよい。

【0182】

図8Aおよび8Bは、本発明による温室200の実施形態を図式的に示している。温室200は、植物100の複数の列Rが位置する栽培場所Cを含む。植物100の各々は、それぞれの根コンパートメント10に配置されたその根部を有する。

【0183】

30

温室200は、ルーフ構造体201を備え、その上に複数のチェーン205が取り付けられ、例えば、チェーンループ205'で温室200を通過して延びる。栽培場所Cにおいて、植物100の各列Rは、根コンパートメント10にわたって伸びる独自のチェーン205を含む。植物100の各々は、チェーン205に取り付けられたフックシステムから吊り下げられ、チェーン205を循環させることにより、植物100を温室200を通して移動させる。

【0184】

温室200は、集中的な処理場所Pをさらに備え、この集中的な処理場所Pは、温室壁206により栽培場所Cから分離されている。チェーンループ205'は、栽培場所Cから処理場所Pまで延び、移動植物100'の輸送経路を規定する。輸送経路は図8の矢印で表されている。

40

【0185】

チェーンループ205'は、処理場所Pに設けられ、栽培場所Cから離れた場所に配置される複数の処理場所に沿って通過し、処理場所Cを通過すると、移動植物100'は、従来技術では、栽培場所で行われた処理場所Pで一定の処理を受けることができる。

【0186】

処理場所Pに入った後、各植物100'は、まず、輸送経路に沿って移動する際に精査ステーション210に沿って移動する。精査ステーション210は、植物100'の1つ以上のパラメータを精査する、すなわち光学精査により精査するように構成される。この精査は、植物100'の物理的状態に関する知識を得るために、複数のカメラにより自律

50

的に行われる。典型的には、精査されるパラメータは、植物 1 0 0 ´ の長さ、葉 1 1 2 のサイズおよび / または数、および / または作物 1 1 1 の存在および / または熟度であってもよいが、それらに限定されない。

【 0 1 8 7 】

次に、植物 1 0 0 ´ は、その輸送経路で収穫ステーション 2 2 0 に沿って通過する。収穫ステーション 2 2 0 は、植物 1 0 0 ´ から作物 1 1 1 を収穫するように構成され、特に、十分に熟するために精査ステーション 2 1 0 で検出される作物 1 1 1 を収穫する。

【 0 1 8 8 】

収穫ステーション 2 2 0 の後、植物 1 0 0 ´ は、植物 1 0 0 ´ から最下位の葉 1 1 2 を除去するように、すなわち、作物 1 1 1 が収穫された植物の茎に沿った地点で葉 1 1 2 を収穫するように構成される、脱葉ステーション 2 3 0 に沿って通過する。

10

【 0 1 8 9 】

最後に、栽培場所 C に戻る前に、植物 1 0 0 ´ は人間労働者ステーション 2 4 0 に沿って通過する。人間労働者ステーション 2 4 0 では、植物 1 0 0 ´ は、人間労働者 2 4 1 により下げられ、植物がさらに成長することを可能にし得る。さらに、人間労働者ステーション 2 4 0 における人間労働者 2 4 1 は、植物 1 0 0 ´ が輸送経路に沿って栽培場所 C に戻る前に、植物 1 0 0 ´ の根部の底端を剪定するように構成することができる。さらに、人間労働者ステーション 2 4 0 における人間労働者 2 4 1 は、収穫ステーション 2 2 0 において、誤りにより、または取り除かれなかった葉 1 1 2 を取り除き、植物 1 0 0 から 1 1 を生産し得る。

20

【 0 1 9 0 】

図 8 A および 8 B の実施形態は、図 8 A の実施形態の植物 1 0 0 が、各々、植物の各々のための個別の垂直管として具現化されているそれら自身の根コンパートメント 1 0 に配置されている点で異なる。図 8 B の実施形態では、根コンパートメントは、頂部にスリット 1 1 ´ を有する囲まれた根樋 1 0 ´ として具現化され、その結果、植物 1 0 0 は、スリット 1 1 ´ の長さに沿って移動することができ、隣接する植物 1 0 0 間の間隔を調節することができる。

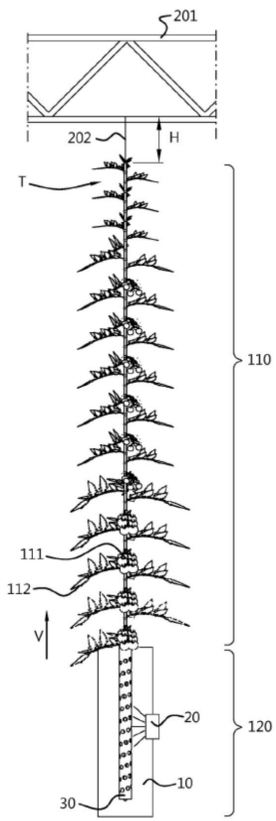
30

40

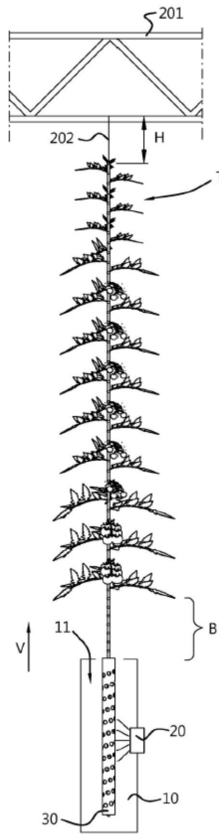
50

【図面】

【図 1】



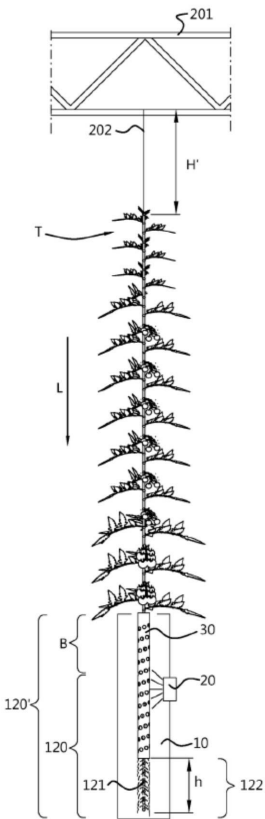
【図 2】



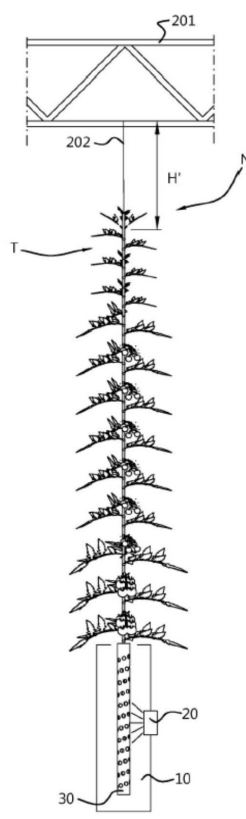
10

20

【図 3】



【図 4】

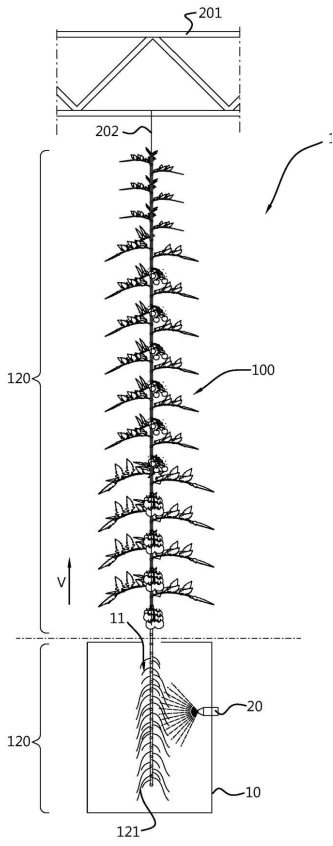


30

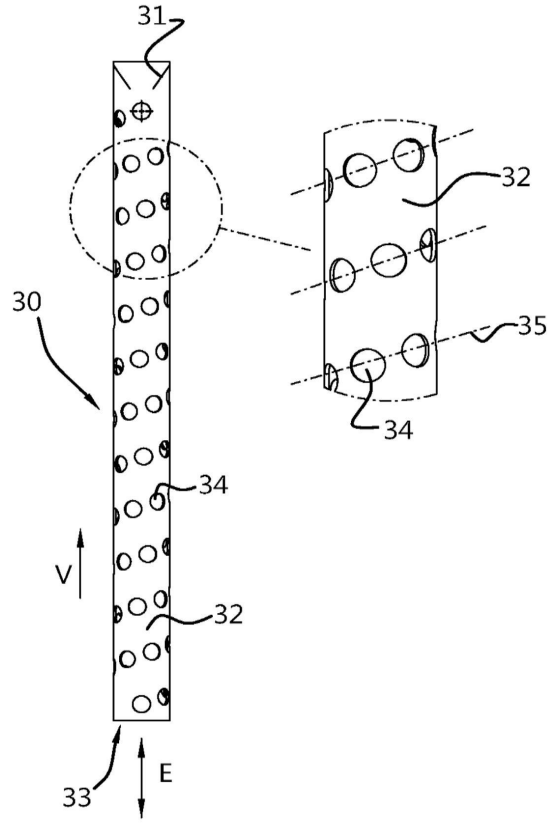
40

50

【 図 5 】



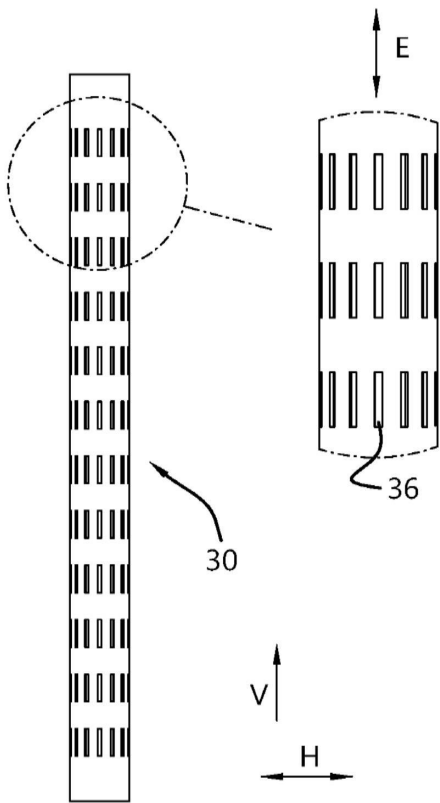
【 図 6 A 】



10

20

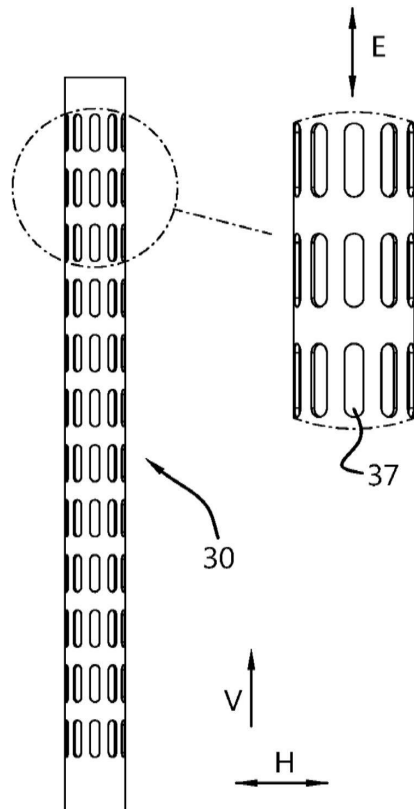
【 図 6 B 】



30

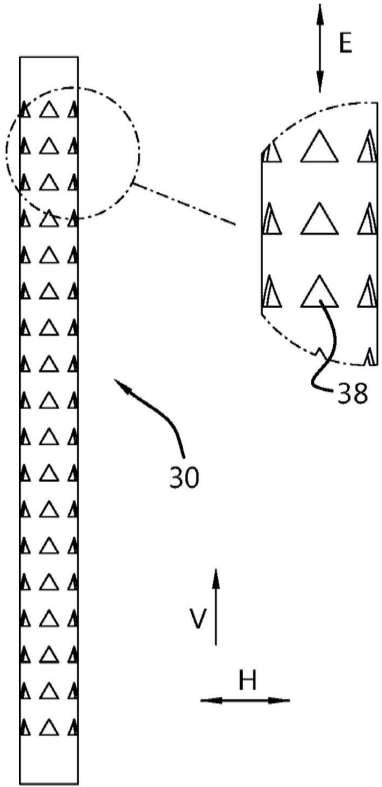
40

【 図 6 C 】

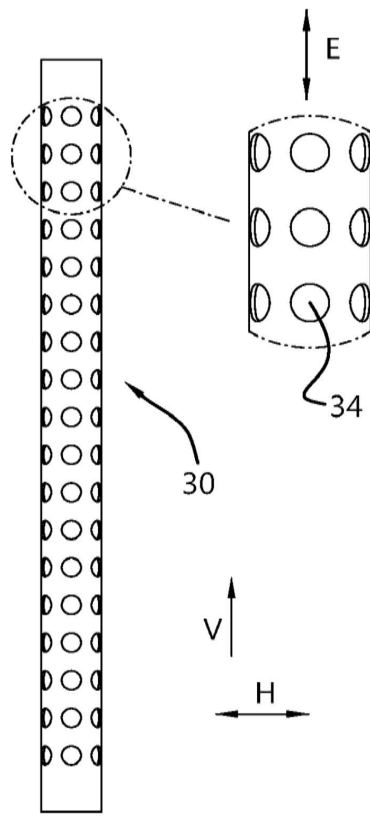


50

【 図 6 D 】



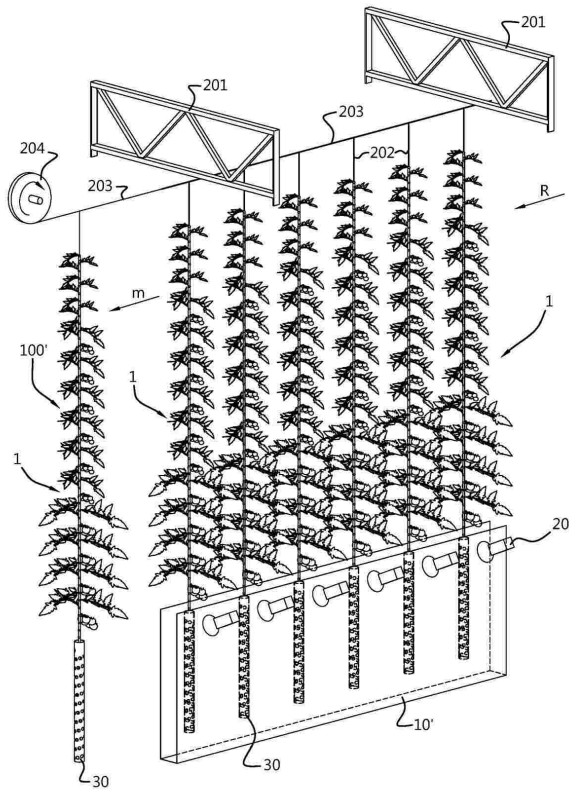
【 図 6 E 】



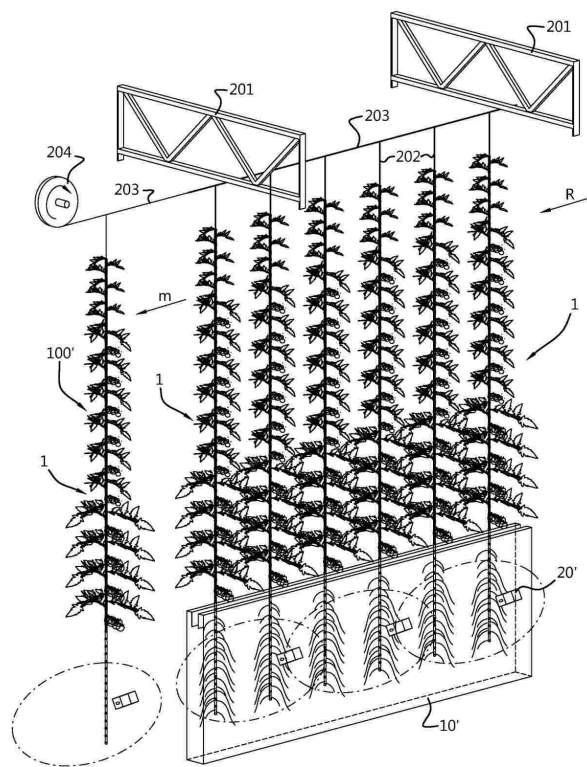
10

20

【 図 7 A 】



【 図 7 B 】

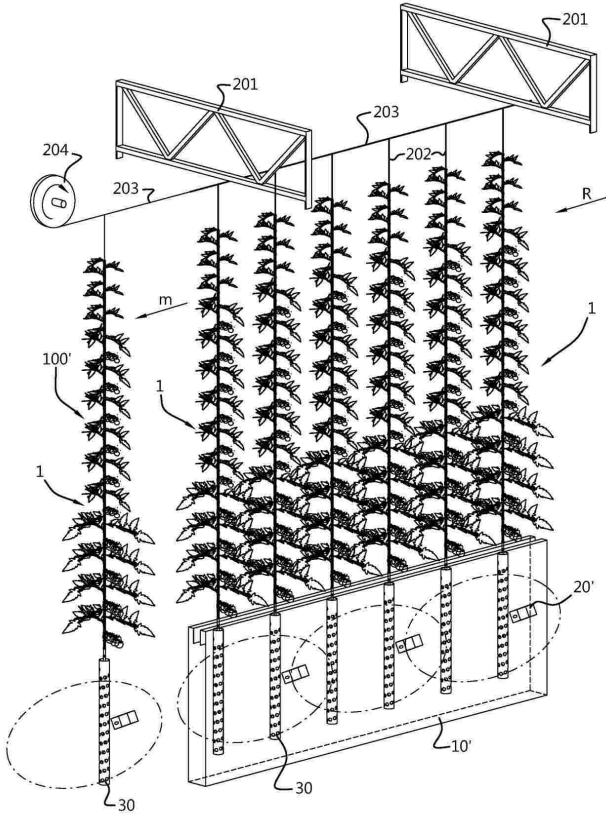


30

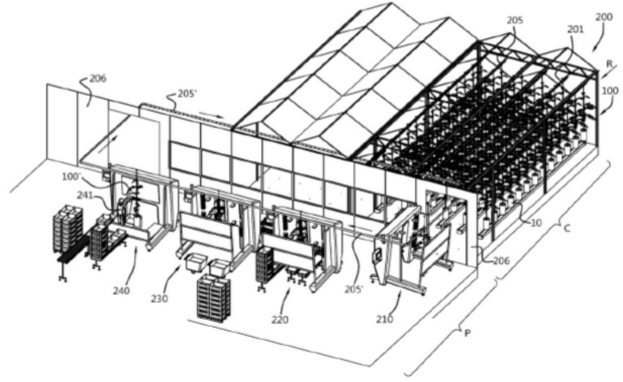
40

50

【 図 7 C 】



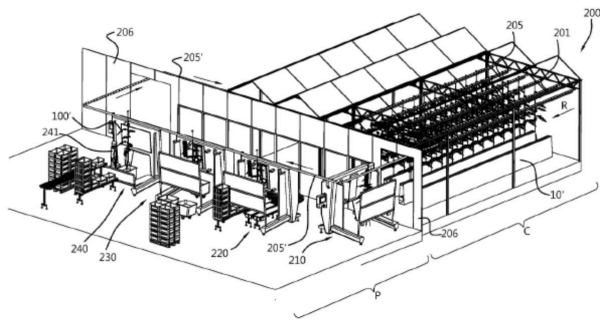
【 図 8 A 】



10

20

【 図 8 B 】



30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2022/069427
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. A01G9/14 A01G22/05 A01G31/02		
ADD.		
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) A01G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SE 424 399 B (SJOESTEDT ERNST HORST SEVERIN) 19 July 1982 (1982-07-19)	1-8, 13, 16-23, 25, 28-30
A	abstract; figures 1, 2 page 1, line 1 - line 3 page 3, line 12 - page 5, line 30	9-12, 14, 15, 24, 26, 27
A	US 2010/192458 A1 (VAN ZIJL FRED [NL]) 5 August 2010 (2010-08-05) the whole document	1-30
A	WO 01/97599 A2 (PRAKTIJKONDERZOEK PLANT & OMGE [NL]; WEEL PETER VAN [NL]) 27 December 2001 (2001-12-27) cited in the application the whole document	1-30
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 3 August 2022	Date of mailing of the international search report 12/08/2022	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Balzar, Maarten	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

page 1 of 2

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/069427

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/044785 A1 (BAI LENA LI [US] ET AL) 3 March 2005 (2005-03-03) the whole document -----	1-30

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2022/069427

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SE 424399	B	19-07-1982	NONE

US 2010192458	A1	05-08-2010	AT 484951 T 15-11-2010
		CA 2691560 A1 11-12-2008	
		EP 2152062 A1 17-02-2010	
		ES 2352792 T3 23-02-2011	
		NL 2000684 C2 11-12-2008	
		PL 2152062 T3 29-07-2011	
		PT 2152062 E 21-01-2011	
		US 2010192458 A1 05-08-2010	
		WO 2008150166 A1 11-12-2008	

WO 0197599	A2	27-12-2001	AT 325531 T 15-06-2006
		AU 7467701 A 02-01-2002	
		CA 2413312 A1 27-12-2001	
		DE 60027882 T2 05-07-2007	
		DK 1166621 T3 11-09-2006	
		EP 1166621 A1 02-01-2002	
		ES 2264659 T3 16-01-2007	
		KR 20030021175 A 12-03-2003	
		MX PA02012587 A 30-07-2004	
		PL 360482 A1 06-09-2004	
		PT 1166621 E 29-09-2006	
		TR 200202674 T2 21-03-2003	
		US 2003121205 A1 03-07-2003	
		WO 0197599 A2 27-12-2001	

US 2005044785	A1	03-03-2005	CA 2478718 A1 02-03-2005
		US 2005044785 A1 03-03-2005	

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,J
M,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,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,ST,SV,SY,T
H,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

マンシングル、 1 2

F ターム (参考) 2B029 GA07 GA08 GA10 XA10

【要約の続き】

り返すステップと、を含む方法に関する。