(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2012-115199
(P2012-115199A)
(43)公開日　平成24年6月21日(2012.6.21)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
A01G 27/00	(2006.01)	A01G 27/00	505H	
		A01G 27/00	502L	
		A01G 27/00	503B	
		A01G 27/00	505F	
		A01G 27/00	504C	

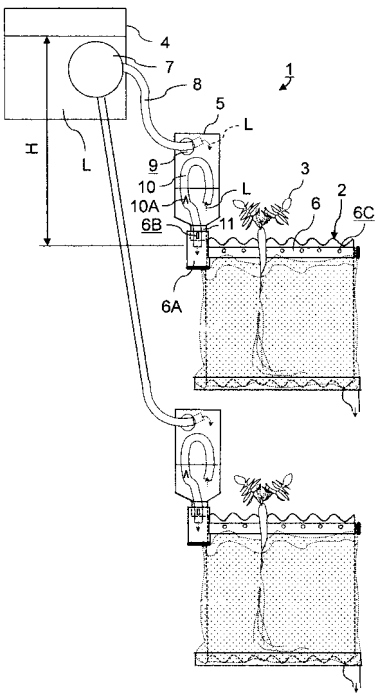
審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2010-267021 (P2010-267021)
(22)出願日　平成22年11月30日 (2010.11.30)
(11)特許番号　特許第4707769号 (P4707769)
(45)特許公報発行日　平成23年6月22日 (2011.6.22)

(71)出願人　507129101
藤重　宣昭
栃木県宇都宮市平松本町８５９の４番地
(74)代理人　100136504
弁理士　山田　毅彦
(72)発明者　藤重　宣昭
栃木県宇都宮市平松本町８５９番地の４

(54)【発明の名称】農業用給液装置

(57)【要約】
【課題】より少ない消費電力で簡易に適切な量の培養液、水、農薬等の供給液を植物の栽培槽に給液することが可能な農業用給液装置及び農業用給液方法を提供することである。
【解決手段】農業用給液装置は、植物への供給液を貯留するための容器及びサイフォン管を備える。サイフォン管は、前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有する。農業用給液方法は、容器に植物への供給液を連続供給するステップと、前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管を用いて前記供給液を前記植物の栽培槽に断続給液するステップを有する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
植物への供給液を貯留するための容器と、
前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管と、
を備える農業用給液装置。
【請求項２】
前記サイフォン管の最高地点よりも出口側に切れ目を設けた請求項１記載の農業用給液装置。
【請求項３】
前記サイフォン管の出口と連結し、前記サイフォン管の出口から空気を流入させるための通気用空隙及び前記植物の栽培槽に前記供給液を供給するための供給孔を設けた給液管を更に備える請求項１記載の農業用給液装置。
【請求項４】
容器に植物への供給液を連続供給するステップと、
前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管を用いて前記供給液を前記植物の栽培槽に断続給液するステップと、
を有する農業用給液方法。
【請求項５】
前記供給液の水位差及び前記供給液に作用する重力を利用して前記供給液を前記容器に連続供給する請求項４記載の農業用給液方法。
【請求項６】
前記栽培槽への前記供給液の供給期間及び供給間隔の少なくとも一方が所望の時間となるように、前記容器に供給するための前記供給液を貯留するタンク内における前記供給液の液面の高さ、前記容器の高さ、前記容器に前記供給液を供給する供給管の管径、前記サイフォン管の管径、前記サイフォン管の最高地点の高さ及び前記サイフォン管の入口と出口間における高低差の少なくとも１つを調節するステップを更に有する請求項４記載の農業用給液方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、農業用給液装置及び農業用給液方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、植物の栽培等の農業分野における培養液の供給方法として、タンクに貯蔵された培養液を給液パイプに供給し、給液パイプに設けられたノズルや小孔から栽培槽に散布する方法がある（例えば、特許文献１参照）。培養液等の供給液を給液パイプや栽培槽へ流すためには、ポンプを用いることが一般的である（例えば、特許文献２参照）。
【０００３】
栽培槽への供給液の供給方法としては、供給液を連続的に供給する連続給液と、供給液を断続的に供給する断続給液とがある。供給液の断続給液は、供給液を汲み上げるためのポンプや供給液の流路上に設けた電磁弁をタイムスイッチと連動させてオンオフ制御することにより行うことができる。
【０００４】
断続給液の間断間隔を十分に短くなるように制御すれば、連続給液と同等の量の供給液を栽培槽に供給しつつ、供給液の供給量及び供給タイミングを調整することができる。すなわち、断続給液によれば、培養液等の供給液を定時的かつ定量的に栽培槽に供給することができる。このため、断続給液により、供給液の節約や供給液中における酸素量の増加を図ることができる。
【先行技術文献】
【特許文献】

【０００５】
【特許文献１】特開平８－１７２９５０号公報
【特許文献２】特開平１０－７５６７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、断続給液では、断続的にポンプをオンオフ制御するために、煩雑なポンプのメンテナンスが必要となる。この結果、実際にはメンテナンスが容易な連続給液が採用される場合が多い。一方、連続給液の場合、供給液の節約が困難であるのみならず、ポンプ等の動力源に供給すべき電力が多大となる。
【０００７】
本発明は、より少ない消費電力で簡易に適切な量の培養液、水、農薬等の供給液を植物の栽培槽に給液することが可能な農業用給液装置及び農業用給液方法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明の実施形態に係る農業用給液装置は、植物への供給液を貯留するための容器及びサイフォン管を備える。サイフォン管は、前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有する。
【０００９】
また、本発明の実施形態に係る農業用給液方法は、容器に植物への供給液を連続供給するステップと、前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管を用いて前記供給液を前記植物の栽培槽に断続給液するステップを有する。
【発明の効果】
【００１０】
本発明の実施形態に係る農業用給液装置及び農業用給液方法によれば、より少ない消費電力で簡易に適切な量の培養液、水、農薬等の供給液を植物の栽培槽に給液することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】本発明の実施形態に係る農業用給液装置の構成図。
【図２】図１に示すサイフォン管の詳細構造の第１の例を示す図。
【図３】図１に示すサイフォン管の詳細構造の第２の例を示す図。
【図４】図１に示すサイフォン管の詳細構造の第３の例を示す図。
【図５】図１に示すサイフォン管の詳細構造の第４の例を示す図。
【図６】図１に示す農業用給液装置により栽培槽に供給液を断続給液する際における各調節容器内の様子を示す図。
【図７】図１に示す農業用給液装置において、原液槽内における供給液の液面の高さとサイフォン管の出口における高さとの高低差を変えて得られた供給液の供給期間及び供給間隔の実験結果を示す図。
【図８】図１に示す調節容器の変形例を示す構成図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
本発明の実施形態に係る農業用給液装置及び農業用給液方法について添付図面を参照して説明する。
【００１３】
（構成および機能）
図１は本発明の実施形態に係る農業用給液装置の構成図である。
【００１４】
図１に示す農業用給液装置１は、動力源を用いることなく栽培槽２にて栽培される根菜

等の植物３に対して培養液、水、農薬等の供給液Ｌを断続給液する装置である。具体的には、農業用給液装置１は、原液槽４、調節容器５及び給液管６を備えている。調節容器５は給液管６と接続され、栽培槽２の構造に応じた数だけ適切な位置に配置される。図１は、２段の栽培槽２に対して供給液Ｌを給液できるように２組の調節容器５及び給液管６を備えた農業用給液装置１の例を示している。

【００１５】

原液槽４は、培養液、水、農薬等の供給液Ｌの原液を貯蔵するタンクである。原液槽４の出口には、供給本管７が接続され、供給本管７と各調節容器５とは、それぞれ供給管８により連結される。原液を水等の液体で希釈する必要がある場合には、供給本管７に水道管等の管を接続して希釈液と原液とを混合させることができる。

【００１６】

各調節容器５は、供給液Ｌを一時的に貯留するための容器である。各調節容器５には外部と貫通する管挿入孔９が設けられる。管挿入孔９のサイズは、供給管８の管径よりも大きいサイズとされ、供給管８の出口となる一端が調節容器５の管挿入孔９に挿入される。このため、調節容器５と供給管８との間には、間隙が形成される。そして、間隙から調節容器５内に自由に空気が流入することによって、調節容器５内の圧力は大気圧と同じ圧力となる。

【００１７】

また、各調節容器５の内部には、それぞれサイフォン管１０が設けられる。サイフォン管１０は、少なくとも入口よりも高い位置を経由する流路を形成し、かつ入口よりも低い位置に出口を有する管である。更に、管をサイフォン管１０として機能させるためには、管の高低差を管内部における液体の重量が大気圧よりも小さくなるような高さとすることが必要である。図１はサイフォン管１０を逆Ｕ字状の湾曲した管で構成した例を示しているが、入口を上方に向けてサイフォン管１０を構成してもよい。

【００１８】

また、サイフォン管１０の少なくとも最高地点よりも出口側の任意の位置には、サイフォン管１０の内外を貫通する切れ目１０Ａが設けられる。好適には、サイフォン管１０の入口と同程度の高さの出口側の位置に切れ目１０Ａが設けられる。

【００１９】

図２は図１に示すサイフォン管１０の詳細構造の第１の例を示す図、図３は図１に示すサイフォン管１０の詳細構造の第２の例を示す図、図４は図１に示すサイフォン管１０の詳細構造の第３の例を示す図、図５は図１に示すサイフォン管１０の詳細構造の第４の例を示す図である。

【００２０】

図２から図５は、サイフォン管１０の入口と同程度の高さの出口側の位置に切れ目１０Ａを設けた例を示している。すなわち、図２は、逆Ｖ字状の切れ目１０Ａを、図３は鉛直方向の切れ目１０Ａを、図４は水平方向の切れ目１０Ａを、図５は丸孔形状の切れ目１０Ａを、それぞれ設けた例を示す。

【００２１】

サイフォン管１０の切れ目１０Ａは、大気圧の空気に露出すると空気の通気口として機能する一方、供給液Ｌに浸漬した状態では供給液Ｌの表面張力によりサイフォン管１０の壁面として機能するサイズ及び形状とされる。換言すれば、サイフォン管１０の切れ目１０Ａは、供給液Ｌに浸漬されていない状態では空気をサイフォン管１０内に流入させる一方、供給液Ｌに浸漬した状態では供給液Ｌをサイフォン管１０から漏出させないようにすることが可能なサイズ及び形状とされる。

【００２２】

このような構造を有するサイフォン管１０の形状及び位置並びに管挿入孔９の位置は、サイフォン管１０の最高地点が管挿入孔９の位置よりも低く、サイフォン管１０の出口がサイフォン管１０の入口よりも低い位置となるように決定される。そして、サイフォン管１０の出口が調節容器５の出口を形成する。

【００２３】
図１は、調節容器５を円筒状の容器で構成し、サイフォン管１０の出口側を調節容器５の底部において固定材１１を用いて固定した例を示している。調節容器５は、例えば逆向きにしたペットボトル等の容器を利用して簡易かつ低コストで作成することができる。ペットボトルを逆さまに配置して調節容器５を構成する場合には、調節容器５の底部から供給液Ｌが漏出しないように、固定材１１を用いてサイフォン管１０を調節容器５に固定することができる。固定材１１としては、例えば、サイフォン管１０の管径に対応する孔の空いた栓を用いることができる。
【００２４】
給液管６の一端にはヘッダー管６Ａが接続され、他端は閉塞される。ヘッダー管６Ａは、開口部を有し、ヘッダー管６Ａの開口部にサイフォン管１０の出口が挿入される。このため、ヘッダー管６Ａは、給液管６の受液部として機能する。
【００２５】
図１は、ヘッダー管６Ａの開口部のサイズをサイフォン管１０の出口近傍における調節容器５のサイズに合わせ、ヘッダー管６Ａに調節容器５の底部とともにサイフォン管１０の出口を挿入した例を示している。具体的には、調節容器５側に開口端を有し、他端が閉塞した中空の管の側面に貫通孔を設けてヘッダー管６Ａを構成することができる。そして、ヘッダー管６Ａの貫通孔に給液管６を繋げて一体化することができる。
【００２６】
ヘッダー管６Ａのサイフォン管１０との連結部分近傍には、サイフォン管１０の出口から空気を流入させるための通気用空隙が設けられる。例えば、図１に示すように、サイフォン管１０の出口よりも高いヘッダー管６Ａの壁面に貫通スリット６Ｂを通気用空隙として設けることができる。図１に示す貫通スリット６Ｂの他、ヘッダー管６Ａとサイフォン管１０又は調節容器５とを非気密性を維持して連結することによっても通気用空隙を形成することができる。すなわち、図１に示すヘッダー管６Ａと調節容器５との間に通気用空隙を設けてもよい。
【００２７】
また、給液管６のヘッダー管６Ａと閉塞端との間における管壁には、供給液Ｌの栽培槽２への供給孔６Ｃが設けられる。そして。給液管６は、供給孔６Ｃから栽培槽２に供給液Ｌを給液できる位置に設置される。図１は、水平方向を長手方向とする栽培槽２に効率的に給液できるように、給液管６を水平方向に設置し、かつ複数の供給孔６Ｃを一定間隔で給液管６の側面に設けた例を示している。
【００２８】
栽培槽２は、例えば、傾斜ベッド上に不透水性シート、保水性シート及び透水性防根シートを設置して構成することができる。具体的には、不透水性シートの隙間に保水性シートを配置し、保水性シートの上に複数の透水性防根シートを積層すると、透水性防根シートの隙間又は保水性シートに沿ってダイコン等の根菜を養液栽培することができる。また、根菜類に限らず、ワサビや花等の所望の植物を栽培槽２にて栽培することができる。
【００２９】
そして、農業用給液装置１は、原液槽４から供給本管７、供給管８、調節容器５、サイフォン管１０及び給液管６の順に経由する流路を介して供給液Ｌを栽培槽２に供給することによって、様々な植物３を栽培できるように構成される。
【００３０】
（動作および作用）
次に農業用給液装置１の動作および作用について説明する。
【００３１】
原液槽４内における供給液Ｌの液面の高さが各調節容器５の管挿入孔９よりも高い位置となるように原液槽４の位置及び原液槽４内に貯留される供給液Ｌの量を調節すると、供給液Ｌの水位差及び供給液Ｌに作用する重力を利用することによって動力源を用いなくても供給液Ｌを原液槽４から各調節容器５に供給することができる。

【００３２】
原液槽４には、一時的にポンプを用いて供給液Ｌを汲み上げることができる。或いは、供給液Ｌで満たした原液槽４を調節容器５よりも高い位置に設置し、原液槽４内の供給液Ｌが減少した場合に新たな原液槽４と交換するようにしてもよい。原液槽４を交換式にすれば、ポンプ等の動力源を不要にすることができる。
【００３３】
図６は、図１に示す農業用給液装置１により栽培槽２に供給液Ｌを断続給液する際における各調節容器５内の様子を示す図である。
【００３４】
図６(A)は、原液槽４から供給本管７及び供給管８を経由して調節容器５内に供給液Ｌが供給された状態を示している。すなわち、原液槽４内における供給液Ｌの液面の高さと調節容器５の管挿入孔９に挿入された供給管８の開口端の位置との差に応じた流量の供給液Ｌが調節容器５内に連続的に流入する。このため、時間とともに調節容器５内における供給液Ｌの液面は上昇する。
【００３５】
図６(B)は、調節容器５内に供給された供給液Ｌの液面の高さがサイフォン管１０の最高地点よりも高くなった状態を示している。調節容器５に貯液される供給液Ｌの自由水面位置に応じた供給液Ｌの圧力が、サイフォン管１０においてサイフォン現象を引き起こすために必要な液体の流出抵抗を超えると、サイフォン現象が引き起こされる。すなわち、図６(B)に示すように、調節容器５内における供給液Ｌの液面の高さがサイフォン管１０の最高地点よりも高くなると、サイフォンの原理によって供給液Ｌがサイフォン管１０内を経由してサイフォン管１０の出口から排出されるようになる。
【００３６】
サイフォン管１０の出口から排出された供給液Ｌは、ヘッダー管６Ａの開口部から給液管６内に流入する。そうすると、図６(B)に示すように、給液管６内に流入した供給液Ｌは、給液管６の壁面に設けられた供給孔６Ｃから栽培槽２に向けて放出される。これにより、栽培槽２に供給液Ｌが供給される。従って、原液槽４から調節容器５に供給される供給液Ｌの量が調節容器５からサイフォン管１０及び給液管６を経由して栽培槽２に排出される供給液Ｌの量よりも少なくなるように制御すれば、サイフォン現象の開始後は、調節容器５内における供給液Ｌの液面の高さが下降する。
【００３７】
図６(C)は、調節容器５内における供給液Ｌの液面の高さが下降してサイフォン現象による供給液Ｌの供給が停止した状態を示している。図６(C)に示すように、調節容器５内から供給液Ｌが排出され、調節容器５内おける供給液Ｌの液面の高さがサイフォン管１０の入口の高さまで下がるとサイフォン現象が停止する。
【００３８】
しかしながら、調節容器５内には、サイフォン管１０の最高地点よりも入口側に存在する供給液Ｌが戻る。一方、調節容器５内には、供給管８からも原液槽４内と供給管８の開口端との間における水位差に応じた流量の供給液Ｌが常に供給される。このため、仮に切れ目１０Ａのない単純なサイフォン管１０が調節容器５内に設けられると、サイフォン現象が完全に停止しない恐れがある。
【００３９】
これに対して、図１に示すサイフォン管１０には、図２から図５に示すような内外を連通する切れ目１０Ａが設けられている。このため、調節容器５内おける供給液Ｌの液面の高さがサイフォン管１０の切れ目１０Ａの高さよりも低い位置となると、切れ目１０Ａが通気口として機能し、切れ目１０Ａからサイフォン管１０内に空気が流入する。
【００４０】
加えて、サイフォン管１０とヘッダー管６Ａの連結部分近傍には、貫通スリット６Ｂ等の通気用空隙が設けられている。このため、供給液Ｌの液面の高さがサイフォン管１０の出口よりも低い位置となると、サイフォン管１０の出口からもサイフォン管１０内に空気

が流入する。

【００４１】

サイフォン管１０内に空気が流入すると、サイフォン現象は完全に停止する。このためサイフォン管１０の切れ目１０Ａや貫通スリット６Ｂ等の通気用空隙の作用により、調節容器５からの供給液Ｌの排出を確実に停止させることができる。

【００４２】

そして、供給管８からの供給液Ｌの供給によって、調節容器５内における供給液Ｌの液面の位置は図６(A)に示すように再び上昇する。更に、調節容器５内における供給液Ｌの液面の位置がサイフォン現象の開始に必要な高さに到達すると、再びサイフォン現象によって調節容器５から栽培槽２に供給液Ｌが供給される。このとき、サイフォン管１０内の空気は供給液Ｌの圧力によってサイフォン管１０から排出される。

【００４３】

このようなサイフォン現象による供給液Ｌの供給とサイフォン現象の停止を繰り返すことによって、定量的に供給液Ｌを栽培槽２に断続給液することができる。すなわち、サイフォン現象の終了から開始までの期間を利用して供給液Ｌが調節容器５内に貯留され、サイフォン現象の開始から終了までの期間を利用して供給液Ｌが調節容器５からサイフォン管１０を経由して栽培槽２に放出される。この結果、サイフォン現象の継続時間に応じた量の供給液Ｌをサイフォン現象の停止時間に相当する間隔で断続的に栽培槽２に供給することができる。

【００４４】

栽培槽２への供給液Ｌの供給期間及び供給間隔は、調節容器５への供給液Ｌの単位時間当たりの供給量及びサイフォン管１０からの供給液Ｌの単位時間当たりの排出量により決定される。更に調節容器５への供給液Ｌの供給量は、原液槽４内における供給液Ｌの液面の高さ、調節容器５の高さ及び供給管８の管径等の条件に依存する。一方、サイフォン管１０からの供給液Ｌの排出量は、サイフォン管１０の管径、サイフォン管１０の最高地点の高さ及びサイフォン管１０の入口と出口間における高低差等の条件に依存する。

【００４５】

従って、これらの条件の少なくとも１つを調節することによって、栽培槽２への供給液Ｌの供給期間及び供給間隔の少なくとも一方が所望の時間となるように制御することができる。

【００４６】

特に、調節容器５への供給液Ｌの供給量がサイフォン管１０からの供給液Ｌの排出量よりも少なくなるように、原液槽４内における供給液Ｌと調節容器５内における供給液Ｌとの水位差及び供給管８の口径を適切に決定することが重要である。すなわち、栽培槽２への供給液Ｌの供給間隔が、サイフォン現象の停止後にサイフォン管１０内の供給液Ｌが排出され、かつサイフォン現象の開始前にサイフォン管１０内の空気が排出されるために必要な期間以上となるように調節容器５への供給液Ｌの供給量を制御することが重要である。そのためには、調節容器５への供給液Ｌの供給量が十分に少なくなるように供給液Ｌの水位差及び供給管８の口径を小さくすることが必要である。逆に、原液槽４から調節容器５内に供給液Ｌを供給し、かつ調節容器５内においてサイフォン現象を引き起こすために必要な供給液Ｌの水位差を確保することも必要である。

【００４７】

更に、給液管６の供給孔６Ｃから栽培槽２に適量の供給液Ｌが散布されるように、サイフォン管１０から排出される供給液Ｌの量を調節することが重要である。そのためには、栽培槽２への供給液Ｌの散布量をカバーできる量の供給液Ｌがサイフォン管１０から排出されるように、サイフォン管１０の最高地点における高さやサイフォン管１０の口径等の条件を調節すればよい。

【００４８】

但し、逆に、給液管６の構造を調節することもできる。例えば、供給孔６Ｃの数やサイズを調整することができる。また、給液管６の長さを短くすれば、給液管６に供給される

供給液Ｌの圧力が小さくでも、供給孔６Ｃから供給液Ｌを散布することが可能となる。

【００４９】

上述した各種条件は、実験やシミュレーションによって適切な条件に決定することができる。

【００５０】

図７は、図１に示す農業用給液装置１において、原液槽４内における供給液Ｌの液面の高さとサイフォン管１０の出口における高さとの高低差Ｈを変えて得られた供給液Ｌの供給期間及び供給間隔の実験結果を示す図である。

【００５１】

図７に示すように、原液槽４内における供給液Ｌの液面の高さとサイフォン管１０の出口の高さとの高低差Ｈを３通りにして実験を行った。尚、原液槽４には高さが9cmで容量が2リットルの容器を、調節容器５内に挿入される供給管８の端部には内径が2mmの軟質チューブを、サイフォン管１０には内径が4mmの軟質チューブを、給液管６には内径が13mmで長さが90cmのパイプを、それぞれ用いて構成した。更に、給液管６には直径が1mmの供給孔６Ｃを７箇所に斜め上向きに設けた。また、調節容器５の容量を250ml、サイフォン管１０の出口と入口との高低差を約10cmとし、サイフォン管１０には逆V字状の切れ目１０Ａを設けた。

【００５２】

実験の結果、図７に示すように供給液Ｌの高低差Ｈを48cmとした場合には、供給液Ｌの供給間隔が33.7秒で供給液Ｌの供給期間が68.5秒となった。また、供給液Ｌの高低差Ｈを90cmとした場合には、供給液Ｌの供給間隔が58.7秒で供給液Ｌの供給期間が59.4秒となり、供給液Ｌの高低差Ｈを135cmとした場合には、供給液Ｌの供給間隔が98.1秒で供給液Ｌの供給期間が29.5秒となった。

【００５３】

図７によれば、原液槽４内における供給液Ｌの液面の高さとサイフォン管１０の出口の高さとの高低差Ｈを調節することにより、異なる供給液Ｌの供給期間及び供給間隔で栽培槽２に供給液Ｌを断続給液できることが確認できる。

【００５４】

つまり以上のような、農業用給液装置１は、サイフォン現象を利用して培養液、水、農薬等の供給液Ｌを植物３の栽培槽２に断続給液するようにしたものである。また、農業用給液装置１は、原液槽４からサイフォン管１０までは、供給液Ｌの水位差を利用して供給液Ｌを連続給液するようにしたものである。

【００５５】

（効果）

上述した農業用給液装置１によれば、ポンプを用いて一時的に原液槽４に供給液Ｌを供給するか或いは供給液Ｌで満たし原液槽４をサイフォン管１０よりも高い位置に設置すれば、ポンプ等の動力源を用いることなく供給液Ｌを栽培槽２に自動的に断続給液することができる。

【００５６】

更に、供給液Ｌの断続供給間隔を短く設定すれば、連続給液と同等な供給液Ｌの供給効果を得ることができる。逆に、栽培槽２に供給液Ｌと空気とを交互に断続供給することができる。このため、栽培槽２において、供給液Ｌの層と空気層に満ちた良好な環境を創出することができる。

【００５７】

加えて、農業用給液装置１によれば、供給液Ｌの水位差を利用した連続給液とサイフォン現象を利用した断続給液とを併用することによって、定量的な供給液Ｌの給液を行うことができる。この結果、供給液Ｌを節約することが可能である。このため、特に多段式の栽培槽２に対して供給液Ｌを供給する場合には、供給液Ｌの給液量を低減させることによって栽培槽２を支える架台への供給液Ｌによる重量負荷を小さくすることができる。

【００５８】

また、農業用給液装置１によれば、サイフォン管１０に切れ目１０Ａを設けることによって、サイフォン現象を確実に終了させることができる。すなわち、サイフォン現象の停止と再開とを良好に切換えて繰り返すことができる。

【００５９】

（変形例）

以上、特定の実施形態について記載したが、記載された実施形態は一例に過ぎず、発明の範囲を限定するものではない。ここに記載された新規な方法及び装置は、様々な他の様式で具現化することができる。また、ここに記載された方法及び装置の様式において、発明の要旨から逸脱しない範囲で、種々の省略、置換及び変更を行うことができる。添付された請求の範囲及びその均等物は、発明の範囲及び要旨に包含されているものとして、そのような種々の様式及び変形例を含んでいる。

【００６０】

例えば、上面を開放させた器型の容器を調節容器５として用いることもできる。但し、上面を閉塞した容器を調節容器５とすれば調節容器５への異物の混入を防ぐことができる。

【００６１】

図８は、図１に示す調節容器５の変形例を示す構成図である。

【００６２】

図８に示すように、上面を閉塞した調節容器５に内外を貫通する通気孔２０を任意の数だけ設けることもできる。この通気孔２０によって、調節容器５内の圧力を大気圧と同じにすることができる。この場合、通気孔２０は、サイフォン管１０の最高地点よりも十分に高い位置に設けられる。通気孔２０のサイズは、空気を通すことができるサイズであればよい。このため、調節容器５に通気孔２０を設ければ、調節容器５に供給管８を挿入するための管挿入孔９を小さくすることができる。例えば、調節容器５と供給管８とを密着させることもできる。これにより、管挿入孔９からの供給液Ｌの漏れや供給管８の脱落を防止することができる。

【００６３】

また、サイフォン管１０の数や配置についても種々の変形が可能である。例えば、単一の調節容器５に複数のサイフォン管１０を設けてもよい。また、サイフォン管１０の入口が調節容器５内において供給液Ｌの液面に接触可能であればよい。従って、調節容器５内に入口を有し、調節容器５外に出口を有するサイフォン管を農業用給液装置１に設けてもよい。具体例としては、サイフォン管１０の入口部分のみを調節容器５内に挿入する構成とすることができる。

【００６４】

一方、サイフォン管１０の出口については、給液管６と連結せずに、サイフォン管１０の出口から直接栽培槽２に供給液Ｌを供給するようにしてもよい。但し、サイフォン管１０の出口をヘッダー管６Ａを介して給液管６と連結すれば、供給液Ｌを複数箇所に均一に散布することができる。

【００６５】

更に、原液槽４から調節容器５内への供給液Ｌの供給やサイフォン現象の始動のために、ポンプを用いてもよい。この場合、ポンプを一時的又は断続的に作動させれば、栽培槽への供給液Ｌの断続給液を行うことができる。このため、栽培槽への供給液Ｌの連続給液を行う場合や、サイフォン現象を利用せずに断続給液を行う場合に比べて、ポンプの消費電力を低減させることができる。

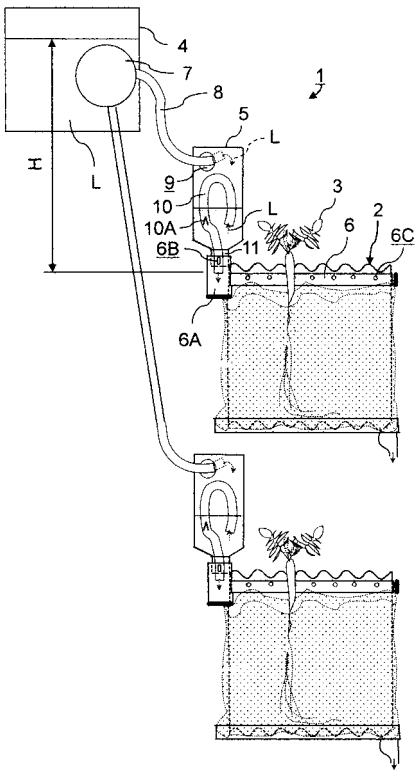
【符号の説明】

【００６６】

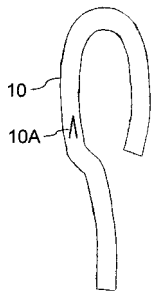
１　農業用給液装置
２　栽培槽
３　植物
４　原液槽

５　調節容器
６　給液管
６Ａ　ヘッダー管
６Ｂ　貫通スリット
６Ｃ　供給孔
７　供給本管
８　供給管
９　管挿入孔
１０　サイフォン管
１０Ａ　切れ目
１１　固定材
２０　通気孔
Ｌ　供給液

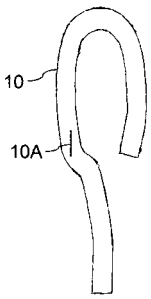
【図１】



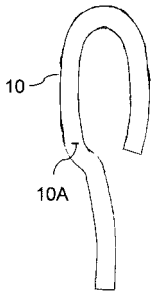
【図２】



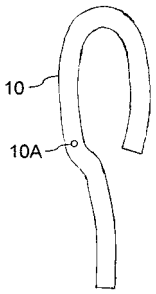
【図３】



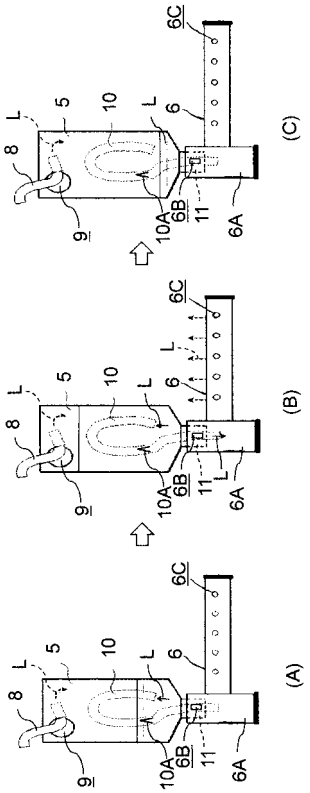
【図４】



【図５】



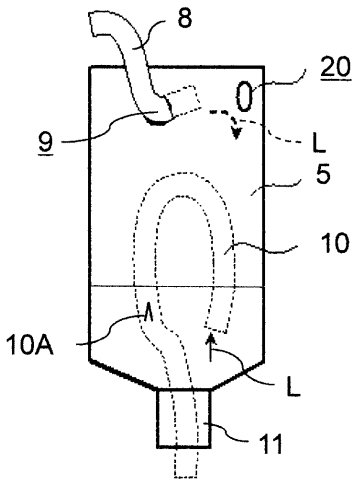
【図６】



【図７】

供給液の高低差H(cm)	供給液の供給間隔(秒)	供給液の供給期間(秒)
48	33.7	68.5
90	58.7	59.4
135	98.1	29.5

【図８】



【手続補正書】
【提出日】平成23年1月21日(2011.1.21)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
植物への供給液を貯留するための容器と、
前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管とを備え、
前記容器の内部において前記サイフォン管の最高地点よりも出口側に切れ目を設けた農業用給液装置。
【請求項２】
前記サイフォン管の出口と連結し、前記植物の栽培槽に前記供給液を供給するための供給孔を設けた給液管を更に備え、
前記給液管の前記サイフォン管との連結部分に、前記サイフォン管の出口から空気を流入させるための通気用空隙を設けた請求項１記載の農業用給液装置。
【請求項３】
前記容器よりも高い位置に設置され、前記供給液の水位差及び前記供給液に作用する重力を利用して前記供給液を前記容器に連続供給するタンクを更に備える請求項１又は２記載の農業用給液装置。
【請求項４】
容器に植物への供給液を連続供給するステップと、
前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管であって前記容器の内部において最高地点よりも出口側に切れ目を設けたサイフォン管を用いて前記供給液を前記植物の栽培槽に断続給液するステップと、
を有する農業用給液方法。
【請求項５】
前記供給液の水位差及び前記供給液に作用する重力を利用して前記供給液を前記容器に連続供給する請求項４記載の農業用給液方法。
【請求項６】
前記サイフォン管の出口と連結し、かつ前記植物の栽培槽に前記供給液を供給するための供給孔を設けた給液管を前記サイフォン管とともに用いて前記供給液を前記植物の栽培槽に断続給液し、
前記給液管の前記サイフォン管との連結部分に、前記サイフォン管の出口から空気を流入させるための通気用空隙を設けた請求項４又は５記載の農業用給液方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
本発明の実施形態に係る農業用給液装置は、植物への供給液を貯留するための容器及びサイフォン管を備える。サイフォン管は、前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有する。更に、容器の内部においてサイフォン管の最高地点よりも出口側に切れ目を設けた。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】
また、本発明の実施形態に係る農業用給液方法は、容器に植物への供給液を連続供給するステップと、前記容器内に入口を有し、前記容器外に出口を有するサイフォン管であって前記容器の内部において最高地点よりも出口側に切れ目を設けたサイフォン管を用いて前記供給液を前記植物の栽培槽に断続給液するステップを有する。