(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5196355号

(P5196355)

(45)発行日　平成25年5月15日(2013.5.15)　(24)登録日　平成25年2月15日(2013.2.15)

(51)Int.Cl.　　F I

Int.Cl.		F I	
A01G 25/16	*(2006.01)*	A01G 25/16	
A01G 25/02	*(2006.01)*	A01G 25/02	602A
A01G 25/00	*(2006.01)*	A01G 25/00	601C
A01C 23/00	*(2006.01)*	A01C 23/00	J
A01C 23/04	*(2006.01)*	A01C 23/04	E

請求項の数 3　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2009-191317 (P2009-191317)

(22)出願日　平成21年8月20日 (2009.8.20)

(65)公開番号　特開2011-41503 (P2011-41503A)

(43)公開日　平成23年3月3日 (2011.3.3)

審査請求日　平成24年3月29日 (2012.3.29)

早期審査対象出願

(73)特許権者　306015489

有限会社　平田電気計装

大分県大分市大字小池原１７４０番地の３０

(72)発明者　平田　敏行

大分県大分市大字小池原１７４０番地の３０

審査官　木村　隆一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】灌水施肥装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

取水源の連通する送水パイプに、灌水ポンプと取水電磁弁と異物を除去するフィルターと、灌水流量を測定する信号伝送式流量計と、肥料を混入する肥料ポンプを有する肥料混入部と介設すると共に、その肥料混入部から下流の送水パイプ部に、複数系統に分割した培地圃場の各系統圃場単位に設けた点滴チューブに分岐接続し、前記各点滴チューブの上流部にチューブ電磁弁を設置してなる果菜類栽培用の灌水施肥装置及び灌水施肥装置を制御する灌水施肥制御装置を設け、前記灌水施肥制御装置は、培地圃場の前記各系統圃場毎に、１回の灌水に必要な単位面積当たりの灌水量（Ｌ／アール）と、灌水面積（アール）と、灌水予定時間（分）とを入力して数１により灌水用計量枡容量（Ｌ）を算出する手段と、

【数１】

$$\text{灌水用計量枡容量(L)} = \text{灌水量(L/アール)} \times \text{灌水面積(アール)}$$

前記単位面積当たりの灌水量（Ｌ／アール）と、前記肥料ポンプからの単位面積当たりの施肥量（ＣＣ／アール）と、単位面積当たりの洗浄水量（Ｌ／アール）とを入力して、数２により肥料の希釈率を算出する手段と、

【数２】

$$\text{肥料用潅水量}(\text{L/アール}) = \text{潅水量}(\text{L/アール}) - \frac{\text{洗浄量}(\text{L})}{\text{潅水面積}(\text{アール})}$$

$$\text{希釈率} = \frac{\text{肥料用潅水量}(\text{L/アール}) \times 1000}{\text{施肥量}(\text{CC/アール})}$$

潅水１回当たりの前記肥料ポンプの定格の肥料打込回数（ストローク／分）と、肥料ポンプの定格容量（ＣＣ／分）と、肥料ポンプの校正率（％）を入力し、数３により肥料ポンプの１回の肥料打ち込みに必要な肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）を算出する手段と、

【数３】

$$\text{肥料用潅水計量枡容量}(\text{CC}) = \frac{\text{希釈率} \times \text{肥料ポンプ定格容量}(\text{CC/分}) \times 100}{\text{定格打ち込み回数} \times \text{肥料ポンプ校正率}(\%)}$$

潅水１回当たりの肥料ポンプの肥料打込回数（ストローク／回）を数４により予め算出する手段と、

【数４】

$$\text{肥料ポンプ打込回数}(\text{ストローク/回}) = \frac{\text{施肥量}(\text{CC/アール}) \times \text{潅水面積}(\text{アール}) \times \text{定格打ち込み回数}}{\text{肥料ポンプ定格容量}(\text{CC/分})}$$

当該点滴チューブから潅水開始しそれ以降、前記信号伝送式流量計からの測定潅水量を積算計測すると共に肥料液を肥料ポンプで肥料を打ち込む回数をカウントし、前記積算計測値が肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）に達する毎に前記肥料ポンプで肥料を１回打ち込むことを繰り返し行い、この肥料ポンプからの肥料の打ち込む回数が［数４］の肥料ポンプ打込回数に達したら肥料ポンプの打込を停止し、前記測定潅水量の積算計測値が潅水用計量枡容量（Ｌ）に達したら前記当該系統圃場の潅水を停止する手段と、を備えたことを特徴とする潅水施肥設備。

【請求項２】

取水源の連通する送水パイプに、潅水ポンプと取水電磁弁と異物を除去するフィルターと、潅水流量を測定する信号伝送式流量計と、肥料を混入する肥料ポンプを有する肥料混入部と介設すると共に、その肥料混入部から下流の送水パイプ部に、複数系統に分割した培地圃場の各系統圃場単位に設けた点滴チューブに分岐接続し、前記各点滴チューブの上流部にチューブ電磁弁を設置してなる果菜類栽培用の潅水施肥装置及び潅水施肥装置を制御する潅水施肥制御装置を設け、前記潅水施肥制御装置は、培地圃場の前記各系統圃場毎に、１回の潅水に必要な単位面積当たりの潅水量（Ｌ／アール）と、潅水面積（アール）と、潅水予定時間（分）を入力して数１により潅水用計量枡容量（Ｌ）を算出する手段と、

【数１】

$$\text{潅水用計量枡容量}(\text{L}) = \text{潅水量}(\text{L/アール}) \times \text{潅水面積}(\text{アール})$$

施肥の希釈率と、単位面積当たりの洗浄水量（Ｌ／アール）とを入力して数５により前記肥料ポンプからの単位面積当たりの施肥量（ＣＣ／アール）を算出する手段と、

【数５】

$$\text{肥料用潅水量(L/アール)} = \text{潅水量(L/アール)} - \frac{\text{洗浄量(L)}}{\text{潅水面積(アール)}}$$

$$\text{施肥量(CC/アール)} = \frac{\text{肥料用潅水量(L/アール)} \times 1000}{\text{希釈率}}$$

肥料ポンプの肥料の肥料定格打込回数（ストローク／分）と、肥料ポンプの定格容量（ＣＣ／分）と、肥料ポンプ校正率（％）を入力して、数３により、肥料ポンプの１回の肥料打ち込みに必要な肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）を算出する手段と、

【数３】

$$\text{肥料用潅水計量枡容量(CC)} = \frac{\text{希釈率} \times \text{肥料ポンプ定格容量(CC/分)} \times 100}{\text{定格打ち込み回数} \times \text{肥料ポンプ校正率(\%)}}$$

潅水１回当たりの肥料ポンプ打込回数（ストローク）を数４によってあらかじめ算出する手段と、

【数４】

$$\text{肥料ポンプ打込回数(ストローク/回)} = \frac{\text{施肥量(CC/アール)} \times \text{潅水面積(アール)} \times \text{定格打ち込み回数}}{\text{肥料ポンプ定格容量(CC/分)}}$$

この後に、当該系統圃場のチューブ電磁弁を操作して当該点滴チューブから潅水開始しそれ以降、前記信号伝送式流量計からの測定潅水量を積算計測すると共に肥料液を肥料ポンプで打ち込む回数をカウントし、前記積算計測値が肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）に達する毎に前記肥料ポンプで肥料を１回打ち込むことを繰り返し行い、この肥料ポンプからの肥料の打ち込む回数が［数４］の肥料ポンプ打込回数に達したら肥料ポンプの打込を停止し、前記測定潅水量の積算計測値が潅水用計量枡容量（Ｌ）に達したら前記当該系統圃場の潅水を停止し、次系統圃場の潅水に順次移行させる手段と、

を備えたことを特徴とする潅水施肥設備。

【請求項３】

前記潅水施肥装置制御装置に、前記各系統圃場毎に、予定の潅水時間（分）内に単位面積当たりの潅水量（Ｌ／アール）を完了する為に、実潅水流速（Ｌ／分）及び肥料ポンプ実打込スピード（ストローク／分）の監視装置を設け、

監視装置は、１回の潅水に必要な単位面積当たりの潅水量（Ｌ／アール）と、潅水面積（アール）と、潅水予定時間（分）とを入力して前記潅水時間（分）内に、１回の潅水量（Ｌ）にする必要流速（Ｌ／分）を数６によって算出する手段と、

【数６】

$$\text{必要流速(L/分)} = \text{潅水用計量枡容量(L)} \div \text{潅水予定時間(分)}$$

前記必要流速（Ｌ／分）と下限警報流速比率（％）を入力して数７により下限警報潅水流速（Ｌ／分）を算出する手段と、

【数７】

$$\text{下限警報潅水流速(L/分)} = \text{必要流速(L/分)} \times \text{下限警報潅水流速比率(\%)}$$

前記必要流速（Ｌ／分）と上限警報流速比率（％）を入力して数８により上限警報潅水流速（Ｌ／分）を算出する手段と、

【数８】

$$上限警報潅水流速(L/分) = 必要流速(L/分) \times 上限警報潅水流速比率(\%)$$

当該系統圃場の潅水開始し以降は、前記潅水流速（Ｌ／分）が前記下限警報潅水流速（Ｌ／分）を下回った場合は、前記潅水流速（Ｌ／分）が不安定な潅水初期、或いは瞬間的に前記下限警報潅水流速（Ｌ／分）を下回った場合はその初期を除き、警報装置を作動させる手段と、
前記潅水流速（Ｌ／分）が瞬間的に前記上限警報潅水流速（Ｌ／分）を上回った場合はその初期を除き警報装置を作動させ、又は当該系統圃場のチューブ電磁弁の開により前記潅水流速（Ｌ／分）が前記上限警報潅水流速（Ｌ／分）を上回った場合その給水の初期を除き警報装置を作動させる手段と、
を備えたことを特徴とする潅水施肥設備。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
　本発明は、潅水施肥装置とその制御装置を有し作物の潅水施肥栽培に用いる潅水施肥設備に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
　当発明の対象となる施設は、
1.養液栽培におけるかけ流し式固形培地耕（以下養液栽培と呼称）と
2.土耕栽培に於ける養液土耕栽培についてである。
一般的に養液栽培は肥料が緩衝能の少ない培地の根域通過するので、肥料分の希釈率又は濃度を一定にして給肥されるのに対し、養液土耕では培地に土壌が使用され土壌には緩衝能があるので給肥した肥料の大部分が土壌に蓄積する、従って肥料の総投入量を管理した方がよい。
【０００３】
　従来の潅水方式は畑地を使用する養液土耕又は高設架台に固形培地を使用する養液栽培における潅水では、１回の潅水における潅水量の決定は、タイマーに潅水経過時間（分）を設定し、タイマーを起動する手段（此処ではタイムスイッチと称する）によってタイマーを起動し、設定した時間（分）だけ、潅水源に水圧がない場合は潅水ポンプを駆動して、水圧を上げ連繋する潅水本管を介して、養液土耕栽培においては畑地の細滴を垂らす涙滴チューブによって潅水を行い、又は養液栽培に於いては固形培地に潅水する潅水チューブによって潅水を行い、水圧のある灌漑水本管がある場合は水管に分岐を設け、枝管とし電磁弁を開とする事によって行われている。
【０００４】
一般的な野菜栽培圃場の潅水装置に於いては、原水装置、潅水装置の供給能力が小さくする為（設備費用を抑える）、或いは系統に分けて栽培する事が必要とされる等の理由により、栽培圃場の全面積をある時間帯に一度に潅水することはなく、複数系統に分割して潅水が行われる。複数系統に分割して潅水を行った場合、最初の潅水系統と最後の潅水系統では潅水時刻に時刻差が発生する事になるので、全系統を予定時間内に潅水を行える様に工夫する必要がある。
【０００５】
　一回の潅水に必要な潅水量（Ｌ：リットル）を確保する為に、タイマーによって潅水経過時間（分）を確保し流量調整弁による流量調整される。しかし所定の値に調整されていたとしても、原水系統の水圧変動又はフィルターの目詰まりによって、（特に養液土耕に使用する、涙滴チューブは細孔より水が滴下するので、細孔の閉塞を防ぐ為に、目の細かいフィルターが使用されているので詰まり安い）配管の圧力降下を引き起こし一回あたりの潅水時間（分）が同じでも流量が低下し、必要な潅水量（Ｌ）が確保できない。
【０００６】

一回の潅水で予定潅水量を充足させるように、潅水を行おうとすると、前系統の潅水量が予定量に達しないと次系統に切り替わらずに次系統以下の潅水実施時刻が本来同時刻に行われるべき潅水時刻より後時刻に、大幅にずれこんでしまう事になる。
この為一回の潅水における各系統の潅水は潅水の所要の時間（分）を固定して潅水が実施されている。

【０００７】
現状の潅水時間を固定するやり方では、一回の潅水に於いて、潅水が時間（分）で行われる為、潅水一回あたりの潅水量が正確に確保されず、潅水量の変動が潅水施肥（養液土耕）栽培における培地の水分変動に大きく影響することになり、一回当たりの潅水量を正確に制御することも把握することも出来ず、時期に応じて潅水を行い高品質な作物の栽培を目指す農法の場合、又は潅水量を抑え気味に栽培する農法の場合等で、現状の方式では不十分な制御及び管理手法となっている。

【０００８】
養液土耕に使用する涙滴チューブは、薄膜の樹脂製で作られていて、養液栽培に使用する潅水チューブ、ビニールチューブ等に比較して脆弱で機械的な損傷をうけやすい、潅水を行なっていない時の圃場作業、（チューブを知らないうちに破損しても、チューブ内に加圧水が無いので漏水がなく、その時は認知されない）又は圃場地中内に生息する昆虫の食害によってチューブが破損し、破損箇所の過剰な漏水によって、同一系統の破損箇所以外の培地における潅水不足となり作物の生育不良、休日等をはさむ認知遅れによる破損修復の大幅な遅れが、栽培物への障害を残すことになっている。ひどい場合は枯死の原因となっている。

【０００９】
施肥について従来の方式は潅水時間を一定として、希釈率を一定とする方法が行われている、これは原水系統の水圧変動又はフィルターの目詰まりによって、（特に養液土耕に使用する、涙滴チューブは細孔より水が滴下するので、細孔の閉塞を防ぐ為に、目の細かいフィルターが使用されているので詰まり安い）配管の圧力降下を引き起こし一回あたりの潅水時間（分）が同じでも流量が低下し、潅水量（Ｌ）が変化しても希釈率が一定になるように制御するので、数９で求まる施肥量（ＣＣ）が大きく変化することになる。

【００１０】
【数９】

$$
\text{施肥量(CC)} = \frac{(\text{潅水量(L)} - \text{洗浄量（L）}) \times 1000}{\text{希釈率}}
$$

緩衝能力の強い土壌を用いる、養液土耕栽培の場合、希釈率よりも施肥量（ＣＣ／アール）による栽培指標が望ましい。施肥量（ＣＣ／アール）を入力する方法については、特願２００７－２７７３０４に記載があるが、潅水量（Ｌ／アール）又は希釈率についての、記載は無く，栽培圃場の面積（アール）当りの施肥量（ＣＣ／アール）の確保について記載されている。これは栽培圃場が養液土耕栽培に使用する土壌の様に肥料分の緩衝能が高い事が期待される方式には採用できるが、希釈率の制御が成されていない為、フィルター閉塞、潅水ポンプ不調等により水量が極端に少なくなると栽培物の根域に、高い濃度の肥料液が一時的とは言え、掛かる恐れがある。養液栽培のように地面を離れ、緩衝能の低い固定培地を使用する場合、希釈率を一定とした施肥方法が求められ施肥量（ＣＣ／アール）を一定にする方法は相応しくない。

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
本発明の課題は、後述する次の効果を得るための潅水施肥設備を提供するものである。即ち、現状は潅水量の増減はタイマーの設定によって行われているが、実際に水が流れて

いるか確実にはわからなかったが、流すべき必要流量(L／分)を計算し、流量計の実測流量(L／分)を画面上に両方とも表示して、運転者にそれを目安に流速調整弁を調整させて簡単に正しい値に調整できるようにする。また、潅水実施中の原水の状況、機器のトラブル、栽培者の不注意によって惹起される潅水不足を、コンピュータによる比較警報処理によって警報装置を作動させ光、音響によって、又は夜間休日には遠隔警報装置よって携帯電話に通知させる事によって認知させ、修復にむけて注意を惹起させる事が容易にできるようにする。
従来技術では希釈率を一定にして、潅水時間を一定にしても1回当たりの潅水量が変化することになる。一回当たりの潅水量が変化すると希釈率を一定にしても施肥量（ＣＣ＝（潅水量Ｌ÷希釈率）×1000）が不安定化することになり、期待する施肥量を確保することが出来ない。
以上によって潅水施肥を安全確実に行うことができ、栽培物の過剰な潅水を抑えかつ、ダメージ、しおれ、枯死をなくすこと及び潅水量（Ｌ）が面積（アール）当たりの設定となったのでタイマーの設定（分）に比べ解り易く、潅水実施中の原水の状況、機器のトラブル、栽培者の不注意によって惹起される潅水量の変動を防ぐ事が出来、潅水を正確に行い栽培物の品質が向上させ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】
【００１２】
本発明者は、前述した従来技術の持つ課題を解決した潅水施肥設備を完成しものでありその技術手段は、次の（１）～（３）に紹介の通りである。
【００１３】
（１）．面積当たりの潅水量と（Ｌ／アール）施肥量（ＣＣ／アール）を確保し、かつ肥料希釈率を一定にして潅水施肥を行う緩衝能の強い培地を使用して施肥した肥料分を果菜類が全量吸収する事を期待する潅水施肥栽培を行うものであって、栽培圃場を複数系統に分割し、各系統圃場単位に点滴チューブを配設し、取水源に連通する送水パイプに、潅水ポンプと取水電磁弁と原水の異物を除去するフィルターと潅水流量を測定する信号伝送式流量計を接続し、肥料を混入する肥料ポンプ付きの肥料混入部とを順次に介設すると共にその肥料混入部の介設の下流の送水パイプ部に前記各系統圃場の点滴チューブを分岐接続し、前記各系統圃場の点滴チューブの上流部にチューブ電磁弁を設置した潅水施肥装置と、前記各系統圃場単位にこれ等を操作する潅水施肥制御装置とを設置し、
潅水施肥制御装置は、以下の手段を有する。
１回の潅水に必要な潅水量（Ｌ／アール）と、潅水面積（アール）と、潅水予定時間（分）と、施肥量（ＣＣ／アール）とを入力して数１により潅水計量枡容量（Ｌ）を算出する手段。
以下の数式は全て栽培圃場の１系統圃場当たりで説明する。
【００１４】
【数１】
潅水用計量枡容量(L) ＝ 潅水量(L/ｱｰﾙ) × 潅水面積(ｱｰﾙ)

潅水開始と共に信号伝送式流量計（パルス）によって潅水量を積算計測し、前記潅水用計量枡容量（Ｌ）に達したら潅水を停止する事によって、潅水量（Ｌ／アール）を確保する手段。
肥料ポンプ毎に、施肥量（ＣＣ／アール）と、系統毎の洗浄量（Ｌ）とを入力し、 数２により希釈率を演算算出する。計算した希釈率は系統毎に画面に表示して、必要な希釈率を確保できるよう潅水量又は施肥量を調整する手段。
【００１５】

【数２】

$$肥料用潅水量(L/アール) = 潅水量(L/アール) - \frac{洗浄量(L)}{潅水面積(アール)}$$

$$希釈率 = \frac{肥料用潅水量(L/アール) \times 1000}{施肥量(CC/アール)}$$

また定格打込回数（ストローク／分）と、ポンプ定格容量（ＣＣ／分）と、肥料ポンプ校正率（％）を入力して、肥料ポンプの１回の打ち込みに必要な肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）を数３によって算出する手段。

【００１６】

【数３】

$$肥料用潅水計量枡容量(CC) = \frac{希釈率 \times 肥料ポンプ定格容量(CC/分) \times 100}{定格打ち込み回数 \times 肥料ポンプ校正率(\%)}$$

流量計（パルス）によって潅水量を積算計測し、積算した量が前記肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）に達したら、肥料液を肥料ポンプで１回打ち込む、肥料ポンプの１回の打込量（ＣＣ）は決まっているので、潅水量(L)と打込肥料液（ＣＣ）との比率は一定である、入力した前記潅水量（Ｌ／アール）を確保しながら、希釈率を一定に制御する手段。

【００１７】

潅水１回当たりの肥料ポンプ打込回数（ストローク）を数４によって演算算出し、肥料液を肥料ポンプで打ち込む回数をカウントし、前記肥料ポンプ打込回数（ストローク）に達したら、肥料ポンプの打込を停止する事によって、施肥量（ＣＣ／アール）を確保する手段。

【００１８】

【数４】

$$肥料ポンプ打込回数(ストローク/回) = \frac{施肥量(CC/アール) \times 潅水面積(アール) \times 定格打ち込み回数}{肥料ポンプ定格容量(CC/分)}$$

【００１９】

（２）．面積当たりの潅水量と（Ｌ／アール）肥料希釈率を確保し、かつ施肥量（ＣＣ／アール）を一定にして潅水施肥を行う。

養液栽培の固形培地を使用した、緩衝能の低い培地を使用して組成、濃度の安定した養分を、果菜類の根域に給液し吸収される事を期待する潅水施肥栽培を行うものであって、栽培圃場を複数系統に分割し、各系統圃場単位に点滴チューブを配設し、取水源に連通する送水パイプに、潅水ポンプと取水電磁弁と原水の異物を除去するフィルターと潅水流量を測定する信号伝送式流量計を接続し、肥料を混入する肥料ポンプ付きの肥料混入部とを順次に介設すると共にその肥料混入部の介設の下流の送水パイプ部に前記各系統圃場の点滴チューブを分岐接続し、前記各系統圃場の点滴チューブの上流部チューブ電磁弁を設置した潅水施肥装置と、前記各系統圃場単位にこれ等を操作する潅水施肥制御装置とを設置し、潅水施肥制御装置は、以下の次の制御をおこなう。

１回の潅水に必要な潅水量（Ｌ／アール）と、潅水面積（アール）と、潅水予定時間(分)を入力して、潅水計量枡容量（Ｌ）を数１によって演算算出する。

以下の数式は全て１系統当たりで説明する。

　また潅水開始と共に信号伝送式流量計（パルス）によって潅水量を積算計測し、前記数１の潅水用計量枡用雨量（Ｌ）に達したら潅水を停止する事によって、潅水量（Ｌ／アール）を確保する。
また肥料ポンプ毎に、希釈率と、系統毎の洗浄量（Ｌ）とを入力して、施肥量量（ＣＣ／アール）を数５によって演算算出する。計算した施肥量量（ＣＣ／アール）は系統毎に画面に表示して、必要な施肥量量（ＣＣ／アール）を確保できるよう潅水量又は希釈率を調整する手段。
【００２０】
【数５】

$$\text{肥料用潅水量(L/アール)} = \text{潅水量(L/アール)} - \frac{\text{洗浄量(L)}}{\text{潅水面積(アール)}}$$

$$\text{施肥量(CC/アール)} = \frac{\text{肥料用潅水量(L/アール)} \times 1000}{\text{希釈率}}$$

定格打込回数（ストローク／分）と、ポンプ定格容量（ＣＣ／分）と、肥料ポンプ校正率（％）とを入力して、肥料ポンプの１回の打ち込みに必要な肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）を前記数３によって求める手段。
【００２１】
　流量計（パルス）によって潅水量を積算計測し、積算した量が肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）に達したら、肥料液（ＣＣ）を肥料ポンプで１回打ち込む。ポンプの１回の打込量（ＣＣ）は決まっているので、潅水量（Ｌ）と打込肥料液（ＣＣ）との比率は一定である、入力した潅水量（Ｌ／アール）を確保しながら、希釈率を一定に制御する手段。
潅水１回当たりの肥料ポンプ打込回数（ストローク）を前記数４によって演算算出する。
肥料液を肥料ポンプで打ち込む回数をカウントし、前記肥料ポンプ打込回数（ストローク）に達したら、肥料ポンプの打込を停止する事によって、希釈率を確保する手段。
【００２２】
(３)．前記潅水施肥制御装置は、さらに次の監視又は警報制御をおこなう手段を有する。
予定の潅水時間（分）内に潅水量（Ｌ／アール）を確保する為に、実潅水流速（Ｌ／分）及び肥料ポンプ実打込スピード（ストローク／分）を監視する手段。
１回の潅水に必要な潅水量（Ｌ／アール）と、潅水面積（アール）と、潅水予定時間（分）とを入力して、必要流速（Ｌ／分）を数６によって演算算出する手段。
【００２３】
【数６】

$$\text{必要流速(L/分)} = \text{潅水用計量枡容量(L)} \div \text{潅水予定時間(分)}$$

　前記定格必要流量（Ｌ／分）を操作板画面上に表示させる。この計算流量が定格潅水時間（分）内に潅水量（Ｌ）を確保する為に必要な必要流量 （Ｌ／分）である。流量計の信号（パルス）をコンピューター演算によって変換した実流量速（Ｌ／分）を並べて表示させる。定常時には実流量速 （Ｌ／分）を必要流量 （Ｌ／分）より多めになるように減圧弁（又は手動弁）調整する。前記流量信号を積算（Ｌ）しそれが前記潅水計量枡容量（Ｌ）に達したなら、当該点滴チューブの電磁弁を切り替えて次系統の潅水に移行する。潅水必要時間内に所定の潅水量を確保出来なかった場合には警報を発し、減圧弁（又は手動弁）の調整又はフィルター清掃等を従事者に促すと共に強制的に次系統に切替る。全ての系統の潅水が終わったなら、電磁弁を閉止し潅水ポンプを停止する。以上の事が系統毎に行う手段。
調整された流量が減少する要因としては、

１．フィルターの詰まり
２．ドリップチューブの詰まり
３．水源圧の下降、
４．潅水ポンプトラブル、同電源系統トラブル
等である。
下限警報流速比率(%)を入力する。
潅水積算量（Ｌ／分）が潅水予定時間（分）内に数１潅水用計量枡容量（Ｌ）が達しなかった場合及び瞬時の流量速（Ｌ／分）が数７で求めた下限警報潅水流速（Ｌ／分）を下回った場合と、潅水流速（Ｌ／分）が不安定な潅水初期、或いは瞬間的に下回った場合はある時定数で警報を除き、警報装置（音響・表示灯）作動させる事によって認知させる手段。
【００２４】
【数７】

下限警報潅水流速(L/分) ＝ 必要流速(L/分) × 下限警報潅水流速比率(%)

調整された流量が上昇する要因としては、水源圧の上昇またはドリップチューブの破損による漏洩等である。この場合、打込速度は流速の上昇に比例して上昇して肥料ポンプの定格打込速度の能力を越えてしまう事になるのでその指標を表示する。
上限警報流速比率(%)を予め入力し、ドリップチューブの破損の認知を、瞬時の流量速（Ｌ／分）が入力され、これが数８で求めた上限警報潅水流速（Ｌ／分）を上回った場合、潅水流速（Ｌ／分）瞬間的に上回った場合、ある時定数で警報を除き、警報装置（音響・表示灯）作動させる事によって認知させる。又は電磁弁の開による給水から数十秒間は警報を出さないようにして誤警報を防ぐようにしてある。
電磁弁の開による給水から数十秒間は、軟弱なドリップチューブ等の配管は縮んでいたり、漏水によって空隙状態となっている為、急激な流量上昇が続くと栽培従事者に異常を認知させる。
【００２５】
【数８】

上限警報潅水流速(L/分) ＝ 必要流速(L/分) × 上限警報潅水流速比率(%)

　上記本発明における前記肥料ポンプの肥料の打込回数とは、肥料ポンプを例えば電磁式ポンプにした場合は電磁ピストンの所要の稼動ストローク数を言い、ギヤー式ポンプにした場合はギヤーの所要の稼動個数を言い、ダイヤフラム弁式ポンプにした場合はダイヤフラム弁の所要の稼動ストローク長さを言う。
【発明の効果】
【００２６】
　本発明の潅水施肥設備は、上記構成により次の優れた効果を呈するものである。
現状は潅水量の増減はタイマーの設定によって行われているが、実際に水が流れているか確実にはわからなかったが、今現在、流すべき必要流量(Ｌ／分)を計算し、流量計の実測流量(Ｌ／分)を画面上に両方とも表示する、運転者はそれを目安に流速調整弁を調整すれば良いので簡単に正しい値を調整できる。潅水実施中の原水の状況、機器のトラブル、栽培者の不注意によって惹起される潅水不足を、コンピュータによる比較警報処理によって警報装置を作動させ光、音響によって、又は夜間休日には遠隔警報装置よって携帯電話に通知させる事によって認知させ、修復にむけて注意を惹起させる事が容易である。以上によって潅水を安全確実に行うことができ、栽培物の過剰な潅水を抑えかつ、ダメージ、しおれ、枯死をなくすことが出来た。
【００２７】
潅水量（Ｌ）が面積（アール）当たりの設定となったのでタイマーの設定（分）に比べ解

り易く、潅水実施中の原水の状況、機器のトラブル、栽培者の不注意によって惹起される潅水量の変動を防ぐ事が出来、潅水を正確に行うことが出来たので栽培物の品質が向上した。

【００２８】

養液土耕栽培の場合、面積当たりの潅水量（Ｌ／アール）と施肥量（ＣＣ／アール）を確保するだけでなく、希釈率を数２によって演算算出し希釈率で制御行い、希釈率を画面上に表示させた。使用する土壌が肥料分の緩衝能が高い事が期待されるので肥培管理には施肥量（ＣＣ／アール）で管理する事ができた。希釈率が一定となるように制御するので栽培根域を制限し肥耕制御を行う隔離栽培では栽培根の肥料濃度が適当な値となるように管理できた。希釈率制御の為、フィルター閉塞、潅水ポンプ不調等により水量が極端に少なくなると栽培物の根域に、高い濃度の肥料液が施肥されるのを防ぐ事が出来た。

非閉鎖系の高設架台を用い緩衝能の低い固形培地を用いる、養液栽培の場合、面積当たりの潅水量（Ｌ／アール）と肥料希釈率を確保出来ただけでなく、施肥量（ＣＣ／アール）を一定にして潅水施肥を行うので、栽培面積は変わらないので系統毎に施肥量（ＣＣ）を管理する事ができた。排水量（ＣＣ）を管理する事によって、過剰な潅水の抑制、排水による土壌環境汚染物質を抑制する事が出来た。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】潅水施肥装置の全体構成の説明図である。

【図２】図１の潅水施肥装置において潅水と施肥を制御する潅水施肥制御装置のシステム構成を示す説明図である。

【図３】電子式流量計を備えたあるいは備えない潅水施肥設備のシステム比較図である。

【発明を実施するための形態】

【００３０】

発明を実施するための最良の形態を具体的に紹介する。

図１に潅水施肥設備の例を示す。本例の潅水施肥設備は、栽培圃場１０を複数系統に分割し、各系統圃場１０ａ～１０ｉ単位に点滴チューブ９ａ～９ｉを配設して潅水と施肥栽培を行う。

【００３１】

１.装置構成と機能

潅水施肥設備は、原水が蓄えられた井戸又は貯水槽１などから原水を汲み上げて送水する潅水ポンプ２、潅水ポンプによって、又は、潅水に必要な一定の水圧を有する取水源３には潅水ポンプを用いずに直接的に取水源用電磁弁４によって送水された原水の異物を除去するフィルター５、潅水の流量(流速)（Ｌ／分）を測定する伝送式流量計１５、原水に肥料を混入する肥料混入部６及び複数個のチューブ電磁弁７ａ～７ｉを介して、栽培圃場１０に設置した複数の点滴チューブ９ａ～９ｉに送液し、果菜類の栽培圃場１０に水又は水と肥料を給液する。更に栽培圃場１０ａ～１０ｉには、水分計８ａ～８ｉを設けると共に、これ等を操作する潅水施肥制御装置１３を設置している。

【００３２】

　取水源が潅水に必要な一定の水圧を有する場合で、畑地潅漑用のダムから圃場に定置配管された施設を利用する場合には、先ず取水源用電磁弁４を開き、続いて潅水用の電磁弁７ａ～７ｉを潅水施肥制御装置１３の制御に従って開閉し、潅水施肥の最後に取水源用電磁弁４を閉じる。

【００３３】

　肥料ポンプ１２は、１台１２ａ又は２台１２ｂ又は３台１２ｃの電磁式ポンプやパルスポンプ等からなり、潅水施肥制御装置１３の制御により、肥料タンク１１から一定の濃度の液体の肥料を吸水し、１台の場合は、作物に必要な総合養分を含む肥料を一定濃度に溶かした１種類（１液１１ａ）を使用し、２台の場合は、肥料の混合により沈殿を招く複数の成分を含む肥料を互いに別々に一定濃度に溶かした２種類（２液１１ｂ）又は３種類（３液１１ｃ）を使用する。３台のポンプは潅水施肥制御装置１３にそれぞれ独立して結線

され、潅水施肥制御装置１３で肥料ポンプ１２ａ、１２ｂ、１２ｃの作動又は停止を制御する。

【００３４】

潅水の流量(流速)（Ｌ／アール）を伝送式流量計１５で測定し、設定した潅水量（Ｌ）迄原水を流し、その原水に、一定の希釈率の肥料を注入する。予定した潅水時間以内に潅水が終わらなければ次系統に切り替える。

潅水を確実に送るために、潅水施肥制御盤１３ａで行う処理について各段階の情報、希釈率・最低流量・計算ストローク・実流速・実ストローク等を操作板１３ｂに表示すると共に、実流速は下限警報潅水流量（数６）、上限警報潅水流量（数７）と比較してそれを越えた場合は音響照明警報器１６を発光鳴動させ、又は夜間休日には遠隔警報装置１７よって携帯電話に通知させる事によって従事者に認知させる。潅水ポンプ２を使用する場合は、潅水ポンプ２、電磁弁７、肥料ポンプ１２、水分計８及び潅水ポンプ起動装置１４それぞれを潅水施肥制御盤１３との間で電気的に結線している。この潅水施肥制御盤は、電磁弁、肥料ポンプを制御し、潅水ポンプ起動装置１４を制御し潅水ポンプを駆動する。潅水ポンプ２を使用しない場合は、潅水施肥制御装置13は、電磁弁４、肥料ポンプ１２ａ，１２ｂを制御する。潅水施肥制御装置１３の制御で潅水が行われる場合は、潅水ポンプを使用するときは潅水ポンプを駆動し、井戸又は貯水槽から送水し、使用しないときは潅水ポンプを駆動せずに取水源から直接に送水される。

【００３５】

　前記水分計８ａ～8ｉ は、栽培圃場１０の培地に潅水し浸潤した水分を測定し、得られたデータに基づいて潅水施肥制御装置１３を動作させる。たとえば、水分がポーラスカップに作用し、真空度が下がることによって培地水分の変化を電気的に出力する水分計８を土壌に挿入している。水分計８ａ～8ｉ はそれぞれのチューブ電磁弁７ａ～７ｉと連動している。複数個の水分計により複数系統の潅水を制御する。各系統の水分状態を同じ水分管理で行う場合には、１個の水分計８ａの出力を複数個のチューブ電磁弁に連動させることで、全ての系統について同一の水分管理ができる。また水分計８ａ～８ｉのデータに基づいて潅水施肥制御装置１３が働いて、潅水ポンプ起動装置14を作動して潅水する。肥料タンク１１ａ～１１ｃの肥料を肥料ポンプ１２ａ～１２ｃで吸い上げ、所定量の肥料を肥料混入部６ａ～６ｃにおいて原水に混入する。

　また、本例は栽培圃場１０を８系統１０ａ～１０ｉに分割し,これを２区分にグルーピングしこの区分ごとに１個の水分計８ａ～８ｂを配置して水分管理を行う場合には、１個の水分計により当該区分内の全電磁弁を連動させることで、２分割した水分管理ができるようにしてある。

【００３６】

２．潅水施肥制御装置１３の構成と機能詳細

潅水施肥制御装置１３の構成を（図２）に示す。

図１における潅水施肥制御装置（図２）は制御盤１３ａと操作板１３ｂから構成されている。制御盤１３ａは記憶部３００と演算部５００と制御部４００と表示・入力操作画面２００・運転指示警報画面・実績表示画面７００とから構成する。

記憶部３００は、時刻パターン表を記憶し、潅水パターン論理構造を記憶している。制御部４００の起動条件分岐に係わる設定値を操作画面２００より入力し記憶していると共に、演算部５００の計算に必要な設定値を操作画面２００より入力し記憶している。

【００３７】

制御部４００は、起動条件分岐処理と駆動制御処理と比較演算処理で構成している。

起動条件分岐処理は、時刻管理のもとで系列毎に記憶部にある選択時刻パターンＮＯのと、適合する時刻パターンを選択し、記憶部にある選択潅水施肥パターンＮＯと、適合する潅水施肥パターンを選択し、潅水施肥パターンの論理構造によるＰＦ計が作動している場合か、していない場合でも予約するかの判断を受けて、時刻管理の実時刻と一致したら駆動制御処理の駆動順番予約受付管理に受付順に予約記録をする。

駆動制御処理は運転順番予約受付管理に登録された、予約記録を元に機器の運転（潅水系統電磁弁７ａ～７ｉ、潅水ポンプ２、取水電磁弁４、肥料ポンプ１２ａ～１２ｉ）及び肥料ポンプのストローク駆動を行い、かつ不必要となった当該予約記録を削除する。
予約記録を元に機器の運転及び肥料ポンプのストローク駆動がされ、機器の停止は演算部５００の潅水用計量枡容量（数１）に伝送式流量信号からの信号を積算した積算量が達したら停止する。
【００３８】
肥料ポンプのストローク打込制御は演算部５００の肥料用潅水計量枡容量（数３）に伝送式流量信号からの信号を積算した積算量が一致すると、肥料ポンプからの１回の肥料打込が行われる。以後、肥料ポンプの打込回数をカウントし、カウント数の合計が数４で求めた肥料ポンプ打込回数数４に達したらストローク打込を停止する。
【００３９】
比較演算処理は流量計信号（パルス）１５を実流速（Ｌ／分）に換算する。実流速（Ｌ／分）が数７で求めた下限警報潅水流速（Ｌ／分）を下回った場合、又は数８で求めた上限警報潅水流量（Ｌ／分）を上回った場合、或いは系統毎の実潅水時間（分）の積算値が記憶部の潅水時間制限値を越えた場合、パトライト（登録商標）警報１６、又は夜間休日には遠隔警報装置１７よって携帯電話に通知させる事によって従事者に認知させる。
【００４０】
時刻管理処理は毎分１回、以下の起動条件処理を行う。ある系統について、時刻１３ａが選択した時刻パターンナンバーに登録されている時刻と一致する時刻が存在するか調べる、存在しなければ、何もしない。存在すれば、選択した潅水施肥パターンナンバーから潅水施肥パターン論理構造により、水分計作動が作動していれば潅水を行うか又は行わない、潅水施肥を行う又は行わない、水分計が作動していなくても潅水行うか行わない、潅水施肥を行うか又は行わないとした情報を系統ナンバーと共に予約テーブルに記録する。
【００４１】
演算部５００は、１回の潅水に必要な潅水量（Ｌ／アール）、潅水面積（アール）、潅水制限時間（分）によって、潅水計量枡容量（Ｌ）を数１によって演算算出する。
以下の数式は全て１系統当たりで説明する。
潅水開始と共に信号伝送式流量計（パルス）によって潅水量を積算計測し、（数１）の潅水用計量枡用雨量（Ｌ）に達したら潅水を停止する事によって、潅水量（Ｌ／アール）を確保する潅水施肥制御装置。
【００４２】
肥料ポンプ毎に、施肥量（ＣＣ／アール）を入力する、系統毎の洗浄量（Ｌ）を入力する、　希釈率を数２によって演算算出する。
【００４３】
定格打込回数（ストローク／分）を入力する、ポンプ定格容量（ＣＣ／分）を入力する、肥料ポンプ校正率（％）を入力する、肥料ポンプの１回の打ち込みに必要な肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）を（数３）によって求める。
【００４４】
流量計（パルス）によって潅水量を積算計測し、積算した量が肥料用潅水計量枡容量（ＣＣ）に達したら、肥料液（ＣＣ）を肥料ポンプで１回打ち込む、ポンプの１回の打込量（ＣＣ）は決まっているので、潅水量（Ｌ）と打込肥料液（ＣＣ）との比率は一定である、入力した潅水量（Ｌ／アール）を確保しながら、希釈率を一定に制御する潅水施肥制御装置。
潅水１回当たりの肥料ポンプ打込回数（ストローク）を数４によって演算算出する、肥料液（ＣＣ）を肥料ポンプで打ち込む回数をカウントし、肥料ポンプ打込回数（ストローク）（数４）に達したら、肥料ポンプの打込を停止する事によって、施肥量（ＣＣ／アール）を確保する潅水施肥制御装置。
【００４５】
運転指示警報画面は、潅水量の監視を行う。

必要流量(流速)（Ｌ／分）を数６によって演算算出し、
必要流量（Ｌ／分）を画面上に表示させる。この計算流量が潅水時間（分）内に潅水量（Ｌ）を確保する為に必要な必要流量(流速)（Ｌ／分）である。流量計の信号（パルス）をコンピュータ演算によって変換した実流量(速)（Ｌ／分）を並べて表示させる、定常時には実流量(速)（Ｌ／分）を必要流量 （Ｌ／分）より多めになるように減圧弁（又は手動弁）調整する、流量信号を積算（Ｌ）し潅水計量枡容量（Ｌ）に達したなら、電磁弁を切り替えて次系統の潅水に移行する、潅水時間内に所定の潅水量を確保出来なかった場合には警報を発し、又は夜間休日には遠隔警報装置１７よって携帯電話に通知させる事によって従事者に認知させる、減圧弁（又は手動弁）の調整又はフィルター清掃等を従事者に促すと共に強制的に次系統に切替る、全ての系統の潅水が終わったなら、電磁弁を閉止し潅水ポンプを停止する、以上の事が系統毎に行う事ができる潅水施肥制御装置。

【００４６】

調整された流量が減少する要因としては、１．フィルターの詰まり、２．ドリップチューブの詰まり、３．水源圧の下降、４．潅水ポンプトラブル、５．同電源系統トラブル等である。
下限警報流量比率（％）を入力する。潅水積算量（Ｌ／分）が潅水時間（分）内に数１潅水用計量枡容量（Ｌ）が達しなかった場合及び瞬時の流量(速)（Ｌ／分）が下限警報潅水流量(速)（Ｌ／分）（数７）を下回った場合（潅流量(速)（Ｌ／アール）が不安定な潅水初期を除く）は警報装置（音響・表示灯）作動させる事によって認知させる潅水施肥制御装置。
調整された流量が上昇する要因としては、１．水源圧の上昇、２．ドリップチューブの破損による漏洩等である。
上限警報流量比率(%)を入力する。
ドリップチューブの破損の認知は、瞬時の流量(速)(L/分)が入力された上限警報潅水流量(速)(L/分)（数８）を上回った場合、警報装置（音響・表示灯）作動させる事によって認知させる潅水施肥制御装置。

3.本例の潅水施肥装置の適用例

【００４７】

本実施例の潅水施肥装置を、果菜類栽培圃場及び花卉類栽培圃場に適用し、そこでのピーマンとトマト及び花卉アリストメリアの栽培を例にとってその成果を説明する。開発した方法では、同一の電磁弁を潅水と施肥に用い、一定量の潅水や希釈率を一定とする、一定量の施肥及びを行うことができる。

【００４８】

本発明では従来行われているタイマーによる潅水時間（分）ではなく、基準面積あたりの潅水量（Ｌ／アール）と系統当たりの潅水面積（アール）が運転者の入力値となっている。制御では基準面積あたりの潅水量（Ｌ／アール）と系統当たりの潅水面積（アール）を掛けて潅水量（Ｌ）とし流量計の積算値と一致した場合潅水を終了する。又操作画面上に各系統の希釈率が表示されるので、希釈率が必要とする希釈率と異なる場合は、潅水量（Ｌ／アール）と施肥量（ｃｃ／アール）を調整する。

【００４９】

潅水については潅水配管系統の閉塞、特にダムなどを水源とし、汚れが多い畑潅水ラインなどを原水とするとフィルターの詰まりの頻度が多く、配管の圧力損失が増えて潅水流速（Ｌ／分）が減少する、この場合、潅水時間を一定とした従来の方式の場合は予定した潅水量を確保する事ができず栽培作物のしおれの原因、又は枯死に至る場合がある。特に涙滴チューブ称する潅水チューブを使用して、栽培土壌の水分制御を細かく行い作物の品質及び収量の向上を目指す潅水施肥方式の場合において、チューブの細隙より潅水を行う為、フィルターの網目が１２０～２００メッシュと特に多いものを使用するため、詰まりやすく潅水施肥方式普及の妨げとなっている。本潅水施肥装置は潅水時間制限値（分）を越えない範囲において、電子式流量計の積算値が、予定した（数１）潅水用計量枡用雨量（Ｌ）に達したら、潅水ポンプ停止し、電磁弁閉止して潅水を止める事ができる。

【００５０】
潅水中に潅水時間制限値を越えると、その時点で強制的に次の予約系統に切り替わって、他系統の潅水を確保すると共に、運転者にはパトライト１６、等による音響、光に、又は夜間休日には遠隔警報装置１７よって携帯電話に通知させる事によって従事者に認知させる、フィルター清掃などの対策をとることによって潅水を確保できる。
【００５１】
潅水系統と実流速と最低流量(流速)（数５）（Ｌ／分）を運転指示警報画面１３ｂに表示する、運転者は最低流量(流速)より多めになるよう、実流速を手動バルブ又は減圧弁で調整する。こうすると、潅水制限時間より幾分早めに予定潅水量に達し潅水が終了して、予約テーブル上の次系統に切り替える事ができる。
【００５２】
施肥については従来行われている、潅水時間及び希釈率を一定にする方法では、流速（Ｌ／分）はフィルター等が詰まってくると変化するので、希釈率は一定に出来ても、潅水量も施肥量が安定しない。
【００５３】
この方法により、夏秋期に栽培されるトマトでの、梅雨時期での少ない潅水量での必要な肥料の施用による草勢の維持、初秋期の少ない潅水量での必要な肥料の施用による品質向上が可能となる。
【００５４】
〔潅水量と潅水方法〕
１回当たりの潅水量は、栽培時期や作物の生育量を元に、栽培面積（アール）当たりの潅水量（Ｌ）を設定する。潅水は、設定された１回当たりの潅水量及び選定した索引コードの潅水時刻パターン及び潅水施肥パターン及び水分計の出力に基づいて潅水動作を繰り返す。
【００５５】
〔洗浄量〕
洗浄量は、点滴チューブが肥料の析出によって汚染するのを防止するため、１回の潅水時間の範囲内で任意の洗浄量（Ｌ）を入力する。これにより、点滴チューブの肥料の析出等による目詰まりを防ぎ、点滴チューブの使用期間中の散水能力の維持や使用年数を伸ばすことができる。洗浄量の設定は、各系統の点滴チューブの長さにより適宜変更するが、この変更によって、後述の肥料の設定を変更する必要はない。
【００５６】
〔施肥量の入力〕
施肥量の入力は、１回の潅水中に施肥を行う、基準面積（アール）当たりの肥料の量であり、栽培法や栽培時期によって施肥量を変更する。各系統の圃場の土壌の養分状態、地力、栽培方法が異なる場合にも施肥量を変更する。
【００５７】
〔施肥回数、追加施肥順番、Ｎ値を入力する潅水施肥の方法と表示〕
選択された潅水時刻パターンの時刻表において、任意の数値Ｎを入力し潅水施肥時刻を算出する。Ｎを入力すると、初回及び繰り返し回数及び任意の設定時刻での潅水又は潅水施肥の時刻を設定し、潅水時刻パターンと潅水施肥パターンの設定により、最適な潅水施肥のパターンでの動作を行うことができる。また、各時刻での潅水又は潅水施肥の実施方法を対人画面に設定する。
【００５８】
〔施肥量の計算方法〕
一回潅水施肥で行う施肥量（ＣＣ）は、施肥量（ＣＣ／アール）を設定する場合は、施肥量（ＣＣ／アール）に潅水面積（アール）を掛ければ値が算出される。又は、希釈率を設定する場合は、潅水量（L）は一定となるように制御し、希釈率も一定となるように制御するので施肥量（CC）は一定となる。又は一回の潅水施肥で肥料ポンプのストローク数（数４）（肥料打込数）に１ストローク当たりの打込量（ＣＣ）を掛ければ値が算出され

る。

【００５９】

〔施肥、潅水の履歴保存〕

潅水や施肥の日と量の履歴をコンピュータに最大2週間保存することができることにより、潅水や施肥の動作確認とともに、栽培履歴をまとめて書き留めることで、肥料の施用量の証明等に用いることができる。この肥料の施用量の証明は、前述の減化学肥料栽培、減肥栽培を証明するのに有効である。

【００６０】

〔潅水、施肥の方法〕

潅水と施肥の方法は、各系統毎の面積、潅水時刻パターンの選択、潅水施肥パターンの選択、洗浄量、潅水量、施肥量を設定する。設定した潅水時刻パターンにあって、潅水時刻パターンで、施肥の繰り返し１回で、その後、水分計による潅水をするパターンを選択したときは、タイマーが最初の時刻に達したとき、強制的に各系統毎の面積に対し、１回潅水と施肥を行い、その後、水分計の出力によって潅水を行う。

【００６１】

また、施肥の繰り返し２回とすると、潅水時刻パターンの時刻の最初の２回強制的に潅水と施肥を行い、その後、動作は前述と同じとなる。また、Ｎ回を入力すると、潅水時刻パターンのＮ回目に又はＮ
回毎に潅水又は施肥を繰り返す。これにより、作物の生育量や栽培時期に適応した、適正な施肥や水管理ができる。

＜具体例１＞

【００６２】

画面上で潅水量（Ｌ／アール）、潅水時間（分）の設定を行い計算値である、下限流速（Ｌ／分）を表示する、その時潅水を行っている系統の測定流速のみを表示するので、下限流速以上となるように手動弁、減圧弁等で簡単に調整を行う、一回あたり必要な潅水は潅水流量計の積算値が潅水用計量枡容量に達すれば潅水ポンプ、電磁弁が停止するので正確に潅水を行う事が出来た。

＜具体例２＞

【００６３】

図３に示すとおり、通常は最低流量より幾分多めに実流量を多く流しておき、原水の汚れによりフィルターが詰まり流量が低下し、潅水時間内に潅水が終わらなかった場合、潅水は次系統に切替ると共に光、音響等の警報を発し運転者に認知させフィルター等の清掃等の対応をとらせる、又涙滴チューブ等が破損した場合潅水流量（瞬時値）が上限警報設定をこえるので警報を発生する、停電、機器トラブルで水圧が低下すれば、流量（瞬時値）が下限警報設定をこえるので警報を発生して光、音響等の警報を発し運転者に認知させ対応をとらせる事が出来たので確実な潅水を行う事が出来た。

＜具体例３＞

【００６４】

画面上で施肥量（ＣＣ／アール）の設定を行い計算値である、希釈率、計算ストロークを表示する、又は画面上で希釈率、の設定を行い計算値である、施肥量（ＣＣ／アール）、各系統の計算ストロークを表示する、実ストローク（肥料注入量頻度）については、その時潅水を行っている系統ののみを表示する、運転者は希釈率を希望の値にするために施肥量（ＣＣ／アール）、潅水量（Ｌ／アール）を調整する。潅水制御装置は表示された希釈率となるように実ストロークが制御するので、施肥量（ＣＣ／アール）、希釈率は正確に確保出来た。

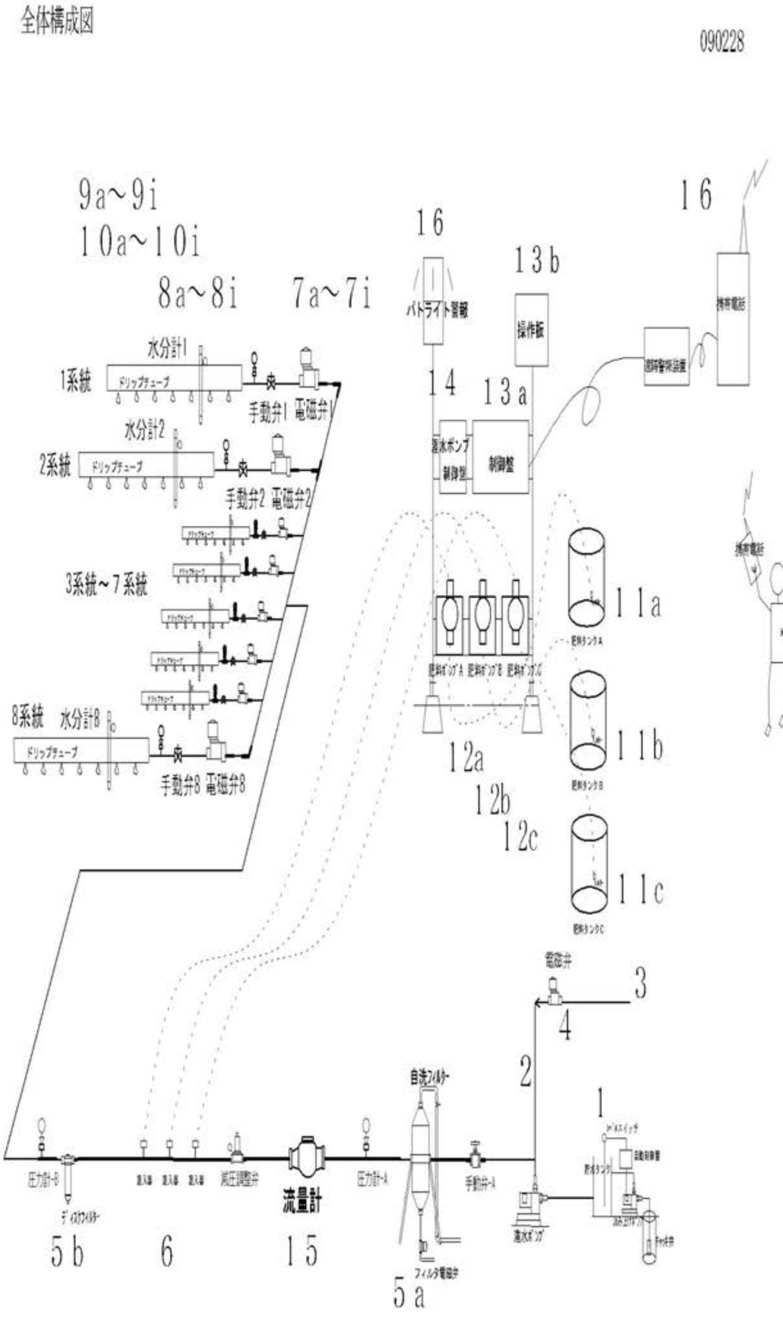
【符号の説明】

【００６５】

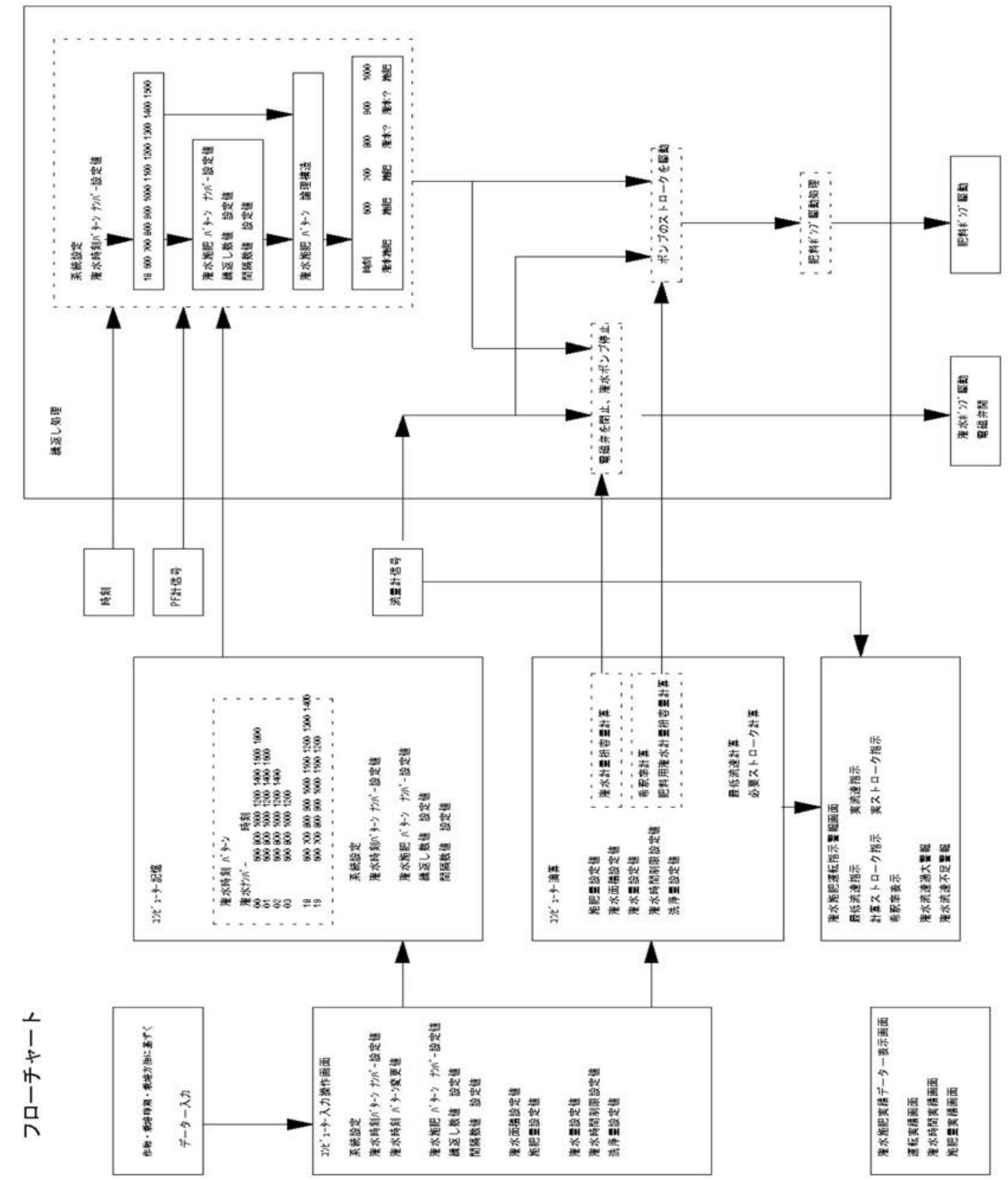
１：井戸又は貯水槽
２：潅水ポンプ
３：水圧を有する取水源

４：取水源用電磁弁
５：フィルター
６：肥料混入部
７ａ～７ｉ系統電磁弁
８ａ～８ｉ：系統水分計
９ａ～９ｉ：系統点滴チューブ
１０：栽培圃場
１１ａ～１１ｃ：肥料タンク
１２ａ～１２ｃ：肥料ポンプ
１３：潅水施肥制御装置
１４：潅水ポンプ起動装置
１５：電子式流量計
１６：照明音響警報器

【図１】

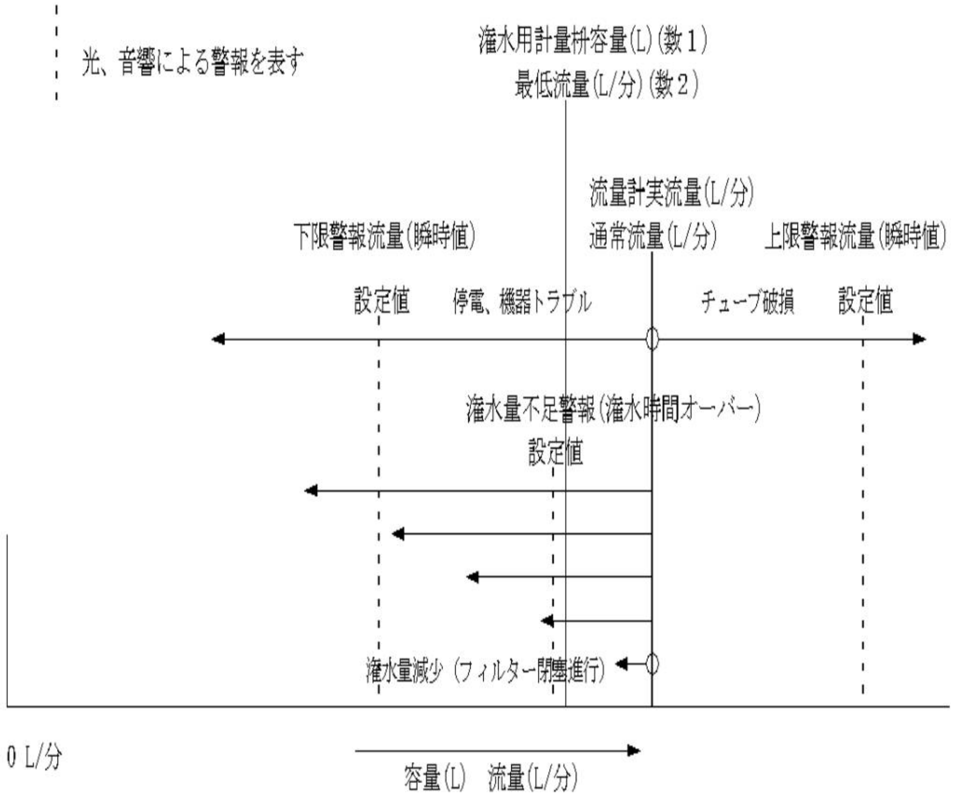

全体構成図
090228
9a～9i
10a～10i
8a～8i
7a～7i
16
13b
14
13a
11a
11b
11c
12a
12b
12c
3
4
2
1
5b
6
15
5a
1系統
2系統
3系統～7系統
8系統
水分計1
水分計2
水分計8
ドリップチューブ
手動弁1
電磁弁1
手動弁2
電磁弁2
手動弁8
電磁弁8
パトライト警報
操作板
揚水ポンプ制御盤
制御盤
携帯電話
電磁弁
自洗フィルター
流量計
圧力計-A
圧力計-B
手動弁-A
減圧調整弁
フィルタ電磁弁
揚水ポンプ

【図２】



【図３】

図3　流量監視警報　説明図



潅水用計量枡容量(L)　＝　潅水量(L/ｱｰﾙ)　×　面積(ｱｰﾙ)

最低流量(流速)(L/分)　＝　潅水用計量枡容量(L)　÷　潅水制限時間(分)

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００７－２９５８７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１００７０３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２７８４１５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１８２５３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０４７１２１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｇ　　２５／００－３１／０２
Ａ０１Ｃ　　２３／００－２３／０４