

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7454448号
(P7454448)

(45)発行日 令和6年3月22日(2024.3.22)

(24)登録日 令和6年3月13日(2024.3.13)

(51)国際特許分類 F I
A 0 1 C 23/04 (2006.01) A 0 1 C 23/04 E
A 0 1 G 31/00 (2018.01) A 0 1 G 31/00 6 0 1 A

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-94608(P2020-94608)	(73)特許権者	000106760 C K D株式会社 愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地
(22)出願日	令和2年5月29日(2020.5.29)	(74)代理人	100121821 弁理士 山田 強
(65)公開番号	特開2021-185828(P2021-185828 A)	(74)代理人	100125575 弁理士 松田 洋
(43)公開日	令和3年12月13日(2021.12.13)	(72)発明者	大竹 邦夫 愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地 C K D株式会社内
審査請求日	令和5年2月6日(2023.2.6)	(72)発明者	岩本 丈司 愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地 C K D株式会社内
		(72)発明者	小久保 純一 愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地 C 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液肥混合システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水及び液肥が流通可能な流路と、
前記流路を流通する前記水の流量を検出する流量センサと、
タンクから液肥を汲み上げて前記流路へ吐出するポンプと、
サーバと無線接続されており、前記ポンプを制御する制御部と、
前記サーバと無線接続された端末と、
を備える液肥混合システムであって、

前記端末は、混合液における前記水の体積及び前記液肥の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記水の体積及び前記液肥の体積を前記サーバへ送信し、

前記制御部は、前記水の体積及び前記液肥の体積を前記サーバから受信し、前記流量センサにより検出された前記水の流量と、受信した前記水の体積及び前記液肥の体積とに基づいて、受信した前記水の体積と前記液肥の体積との比で混合された混合液が前記流路から供給されるように前記ポンプを制御する、液肥混合システム。

【請求項 2】

前記制御部は、受信した前記水の体積と前記液肥の体積との比で混合された混合液が前記流路から供給されるように前記ポンプを制御する際に、前記流量センサにより検出された前記水の流量に前記液肥の流量が比例するように前記ポンプを制御する、請求項 1 に記載の液肥混合システム。

【請求項 3】

前記端末は、前記混合液を前記流路から供給する際に前記流路に前記水を流通させる通水期間、及び前記水を流通させる通水量を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記通水期間及び前記通水量を前記サーバへ送信し、

前記制御部は、前記通水期間及び前記通水量を前記サーバから受信し、前記混合液を前記流路から供給する際に前記流路に前記水を流通させた期間が前記通水期間になった時点、及び前記混合液を前記流路から供給する際に流通した前記水の体積の合計が、受信した前記通水量になった時点のうち、早い方の時点で前記流路における水の流通を停止させ且つ前記ポンプを停止する、請求項 2 に記載の液肥混合システム。

【請求項 4】

前記端末は、前記ポンプが前記タンクから前記液肥を汲み上げて前記流路へ吐出することで前記タンクから前記流路までの配管から空気を除去する空気除去動作の実行又は非実行を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記空気除去動作の実行又は非実行を前記サーバへ送信し、

10

前記制御部は、前記空気除去動作の実行又は非実行を前記サーバから受信し、前記空気除去動作の実行を受信した場合に、前記空気除去動作を実行するように前記ポンプを制御する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液肥混合システム。

【請求項 5】

前記流路は、前記ポンプにより吐出された前記液肥が流入する位置よりも下流側において、第 1 流路と第 2 流路とに分岐し、

前記第 1 流路には、前記第 1 流路を開閉する第 1 弁が設けられ、

20

前記第 2 流路には、前記第 2 流路を開閉する第 2 弁が設けられている、請求項 4 に記載の液肥混合システム。

【請求項 6】

前記タンクは、複数のタンクを含み、

前記ポンプは、各タンクに設けられており、各タンクから各液肥を汲み上げて前記流路へ吐出し、

前記端末は、混合液における前記水の体積及び前記各液肥の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記水の体積及び前記各液肥の体積を前記サーバへ送信し、

前記制御部は、前記水の体積及び前記各液肥の体積を前記サーバから受信し、前記流量センサにより検出された前記水の流量と、受信した前記水の体積及び前記各液肥の体積とに基づいて、受信した前記水の体積と前記各液肥の体積との比で混合された混合液が前記流路から供給されるように各ポンプを制御する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液肥混合システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水と液肥（液体肥料）とを混合するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、原水に薬液を混入する薬液混入装置において、制御装置に比率設定器を接続し、比率設定器により設定された混入比率信号を制御装置へ送り、制御装置が原水の流量センサの測定信号と混入比率信号とを演算処理して混入薬液の設定流量値を算出している（特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 3045221 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、比率設定器と制御装置とが一体となっている特許文献1に記載の薬液混入装置では、広い圃場で複数台の薬液混入装置を使用したり、薬液混入装置の設置された圃場が作業者の家から遠かったりした場合、作業者が比率設定器により混入比率（混合比）を設定（変更）する作業に多くの手間がかかる。

【0005】

さらに、圃場において農業指導員の指導に従って原水（水）に薬液（液肥）を混入する際に、農業指導員毎あるいは薬液メーカー毎に混入比率の考え方が異なる場合がある。例えば、「混入比率を1/100とする」場合に、特許文献1のように原水：薬液＝100：1とする考え方と、原水：薬液＝99：1とする考え方とがある。このため、制御装置における混入比率の計算方法が一方の考え方に合わせてあると、他方の考え方で指示された原水と薬液との比にするためには、設定する混入比率を修正する必要があり、手間がかかる。

10

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、圃場等へ供給される混合液の水と液肥との混合比を、所望の混合比に作業者が簡単に設定することのできる液肥混合システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための第1の手段は、
水及び液肥が流通可能な流路と、
前記流路を流通する前記水の流量を検出する流量センサと、
タンクから液肥を汲み上げて前記流路へ吐出するポンプと、
サーバと無線接続されており、前記ポンプを制御する制御部と、
前記サーバと無線接続された端末と、
を備える液肥混合システムであって、
前記端末は、混合液における前記水の体積及び前記液肥の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記水の体積及び前記液肥の体積を前記サーバへ送信し、
前記制御部は、前記水の体積及び前記液肥の体積を前記サーバから受信し、前記流量センサにより検出された前記水の流量と、受信した前記水の体積及び前記液肥の体積とに基づいて、受信した前記水の体積と前記液肥の体積との比で混合された混合液が前記流路から供給されるように前記ポンプを制御する。

20

30

【0008】

上記構成によれば、流路は、水及び液肥が流通可能である。流量センサは、流路を流通する水の流量を検出する。ポンプは、タンクから液肥を汲み上げて流路へ吐出する。このため、流路において水と液肥（液体肥料）とが混合されて混合液となり、流路から混合液が圃場等へ供給される。制御部は、サーバと無線接続されており、ポンプを制御する。端末は、サーバと無線接続されている。なお、制御部とサーバとが無線接続されている構成は、制御部とサーバとがアクセスポイント（中継点）を介して無線接続されている構成を含む。端末とサーバとが無線接続されている構成は、端末とサーバとがアクセスポイントを介して無線接続されている構成を含む。

40

【0009】

ここで、端末は、混合液における水の体積及び液肥の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された水の体積及び液肥の体積をサーバへ送信する。そして、制御部は、水の体積及び液肥の体積をサーバから受信する。このため、作業者は、流路及びポンプが設置された圃場等へ行かなくても、手元の端末で混合液における水の体積及び液肥の体積を設定可能である。したがって、水と液肥との混合比を設定（変更）する際に、作業者が圃場等へ行く手間を省くことができる。

【0010】

さらに、制御部は、流量センサにより検出された水の流量と、受信した水の体積及び液肥の体積とに基づいて、受信した水の体積と液肥の体積との比で混合された混合液が流路

50

から供給されるようにポンプを制御する。このため、農業指導員毎あるいは液肥メーカー毎に混合比の考え方が異なっていたとしても、所望の混合液における水の体積及び液肥の体積を作業者が設定するだけで、水と液肥とが所望の混合比で混合された混合液を流路から供給することができる。したがって、作業者は、混合比の考え方の差異に応じて混合比を修正して設定する必要がなく、圃場等へ供給される混合液の水と液肥との混合比を、所望の混合比に簡単に設定することができる。

【 0 0 1 1 】

第2の手段では、前記制御部は、受信した前記水の体積と前記液肥の体積との比で混合された混合液が前記流路から供給されるように前記ポンプを制御する際に、前記流量センサにより検出された前記水の流量に前記液肥の流量が比例するように前記ポンプを制御する。

10

【 0 0 1 2 】

上記構成によれば、混合液の供給中に水の流量が変化したとしても、流量センサにより検出された水の流量に液肥の流量を比例させることで、受信した水の体積と液肥の体積との比で混合された混合液を流路から供給することができる。

【 0 0 1 3 】

第3の手段では、前記端末は、前記混合液を前記流路から供給する際に前記流路に前記水を流通させる通水期間、及び前記水を流通させる通水量を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記通水期間及び前記通水量を前記サーバへ送信し、前記制御部は、前記通水期間及び前記通水量を前記サーバから受信し、前記混合液を前記流路から供給する際に前記流路に前記水を流通させた期間が前記通水期間になった時点、及び前記混合液を前記流路から供給する際に流通した前記水の体積の合計が、受信した前記通水量になった時点のうち、早い方の時点で前記流路における水の流通を停止させ且つ前記ポンプを停止する。

20

【 0 0 1 4 】

上記構成によれば、端末は、混合液を流路から供給する際に流路に水を流通させる通水期間、及び水を流通させる通水量を作業者が設定可能に構成されており、設定された通水期間及び通水量をサーバへ送信する。そして、制御部は、通水期間及び通水量をサーバから受信する。このため、作業者は、流路及びポンプが設置された圃場等へ行かなくても、手元の端末で混合液を流路から供給する際に流路に水を流通させる通水期間及び通水量を設定可能である。したがって、混合液を流路から供給する期間及び量を設定（変更）する際に、作業者が圃場等へ行く手間を省くことができる。

30

【 0 0 1 5 】

さらに、制御部は、混合液を流路から供給する際に流路に水を流通させた期間が通水期間になった時点、及び混合液を流路から供給する際に流通した水の体積の合計が、受信した通水量になった時点のうち、早い方の時点で流路における水の流通を停止させ且つポンプを停止する。このため、流量センサによる水の流量の検出、及び通水期間の設定の一方が不適切であったとしても、適切な他方に基づいて優先的に流路における水の流通を停止させ且つポンプを停止することができる。

【 0 0 1 6 】

タンクの液肥がなくなった場合や、ポンプを長期間停止していた場合に、タンクから流路までの配管に空気が混入することがある。この場合、水と液肥との混合比を所望の混合比に正確に調節するためには、配管から空気を除去する必要がある。

40

【 0 0 1 7 】

この点、第4の手段では、前記端末は、前記タンクから前記流路までの配管に前記液肥を充填して空気を除去する充填動作の実行又は非実行を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記充填動作の実行又は非実行を前記サーバへ送信し、前記制御部は、前記充填動作の実行又は非実行を前記サーバから受信し、前記充填動作の実行を受信した場合に、前記充填動作を実行するように前記ポンプを制御する。

【 0 0 1 8 】

50

このため、作業者が充填動作の実行を設定することにより、タンクから流路までの配管に液肥を充填して空気を除去することができる。したがって、水と液肥との混合比を所望の混合比に正確に調節することができる。

【 0 0 1 9 】

第5の手段では、前記流路は、前記ポンプにより吐出された前記液肥が流入する位置よりも下流側において、第1流路と第2流路とに分岐し、前記第1流路には、前記第1流路を開閉する第1弁が設けられ、前記第2流路には、前記第2流路を開閉する第2弁が設けられている。

【 0 0 2 0 】

上記構成によれば、流路は、ポンプにより吐出された液肥が流入する位置よりも下流側において、第1流路と第2流路とに分岐している。このため、例えば第1流路を圃場へ水と液肥との混合液を供給する流路とし、第2流路を圃場へ混合液を供給しない時に混合液を流す流路とすることができる。第1流路には、第1流路を開閉する第1弁が設けられ、第2流路には、第2流路を開閉する第2弁が設けられている。したがって、液肥の充填動作を行う時に、第1弁により第1流路を閉じ、第2弁により第2流路を開くことにより、混合比が調節されていない液肥が圃場へ供給されることを避けることができる。

【 0 0 2 1 】

第6の手段では、前記タンクは、複数のタンクを含み、前記ポンプは、各タンクに設けられており、各タンクから各液肥を汲み上げて前記流路へ吐出し、前記端末は、混合液における前記水の体積及び前記各液肥の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された前記水の体積及び前記各液肥の体積を前記サーバへ送信し、前記制御部は、前記水の体積及び前記各液肥の体積を前記サーバから受信し、前記流量センサにより検出された前記水の流量と、受信した前記水の体積及び前記各液肥の体積とに基づいて、受信した前記水の体積と前記各液肥の体積との比で混合された混合液が前記流路から供給されるように各ポンプを制御する。

【 0 0 2 2 】

上記構成によれば、複数のタンクに対して、ポンプが各タンクに設けられており、各ポンプが各タンクから各液肥を汲み上げて流路へ吐出する。そして、水と複数の液肥とを混合する液肥混合システムにおいても、圃場等へ供給される混合液の水と各液肥との混合比を、所望の混合比に簡単に設定することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 液肥混合システムのブロック図。

【 図 2 】 液肥アプリのメイン画面を示す図。

【 図 3 】 液肥アプリの運転設定画面を示す図。

【 図 4 】 液肥残量少時における液肥アプリのメイン画面を示す図。

【 図 5 】 液肥アプリの液肥充填画面を示す図。

【 図 6 】 異常発生時における液肥アプリのメイン画面を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、圃場に水と液肥との混合液を供給する液肥混合システムに具現化した一実施形態について、図面を参照して説明する。図1に示すように、液肥混合システム10は、主流路11、液肥ポンプ13、14、手動弁15、17、18、制御ユニット30、流量センサ51、モバイル端末60等を備えている。

【 0 0 2 5 】

主流路11（流路）の上流側の端部は、水源20に接続されている。水源20は、水道や、ポンプにより加圧された井戸水の供給路であり、所定圧力の水を供給する。主流路11には、上流側から順に、手動弁15、フィルタ16、流量センサ51、逆止弁19、圧力センサ33、電磁弁34、手動弁17が設けられている。

【 0 0 2 6 】

手動弁 15 は、主流路 11 を開閉する手動式の弁である。フィルタ 16 は、主流路 11 を流れる水に含まれる異物等を除去するフィルタである。流量センサ 51 は、主流路 11 を流れる水の流量を検出し、検出結果を制御基板 31 へ出力する。逆止弁 19 は、流量センサ 51 から電磁弁 34 の方向への水の流通を許容し、電磁弁 34 から流量センサ 51 の方向への水の流通を禁止する。

【0027】

圧力センサ 33 及び電磁弁 34 は、制御ユニット 30 に含まれている。圧力センサ 33 は、主流路 11 を流れる水の圧力を検出し、検出結果を制御基板 31 へ出力する。電磁弁 34 は、主流路 11 を開閉する電磁式の弁である。電磁弁 34 は、常閉式の電磁弁であり、制御基板 31 により制御される。手動弁 17 (第 1 弁) は、主流路 11 を開閉する手動式の弁である。主流路 11 の下流側の端部は、供給ポート 29 に接続されている。供給ポート 29 には、供給配管が接続される。そして、供給配管により、水と液肥との混合液 (以下、単に「混合液」ということもある) が圃場へ供給される。

10

【0028】

主流路 11 において逆止弁 19 と圧力センサ 33 との間部分 (以下、「混合部 11a」という) には、配管 21, 22 (チューブ) が接続されている。配管 21, 22 における主流路 11 と反対側の端部は、それぞれ液肥ポンプ 13, 14 の吐出口に接続されている。液肥ポンプ 13, 14 の吸入口には、それぞれ配管 23, 24 (チューブ) が接続されている。配管 23, 24 における液肥ポンプ 13, 14 と反対側の端部は、それぞれタンク 25, 26 に挿入されている。タンク 25, 26 には、それぞれ液肥 A, 液肥 B (液体肥料) が貯留されている。液肥ポンプ 13, 14 は、モータにより駆動される電動式のポンプであり、それぞれタンク 25, 26 から液肥 A, 液肥 B を汲み上げて主流路 11 へ吐出する。液肥ポンプ 13, 14 は、制御基板 31 により制御される。また、液肥ポンプ 13, 14 は、モータの回転速度や、異常の有無を制御基板 31 へ出力する。

20

【0029】

液肥 A と液肥 B とは、異なる種類の液肥であり、水と所定の比で混合されて圃場に散布される。水と液肥 A との比、水と液肥 B との比、水と液肥 A と液肥 B との比は、農業指導員毎あるいは液肥メーカー毎に指定される。なお、混合部 11a は、水と液肥とを混合する混合器として機能する。

【0030】

主流路 11 において電磁弁 34 と手動弁 17 との間部分には、配管 27 が接続されている。配管 27 (第 2 流路) には、配管 27 を開閉する手動式の手動弁 18 (第 2 弁) が設けられている。配管 27 における主流路 11 と反対側の端部は、サンプリングポート 28 に接続されている。サンプリングポート 28 には、配管が接続される。そして、配管から、水と液肥との混合液のサンプルを採取したり、後述する液肥充填動作において未調節の混合液を排出したりする。なお、主流路 11 において配管 27 との接続部よりも下流側の部分により、第 1 流路が構成されている。

30

【0031】

制御ユニット 30 は、制御基板 31、通信機 32、上記圧力センサ 33、上記電磁弁 34 を備えている。制御基板 31 (制御部) は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェース等を備えている。制御基板 31 には、通信機 32 が搭載されている。通信機 32 は、受信アンテナ、送信アンテナ、入力回路、出力回路等を備えている。制御基板 31 は、通信機 32 を介してクラウド 90 と無線通信を行う。すなわち、制御基板 31 (制御ユニット 30) は、クラウド 90 と無線接続されている。なお、制御ユニット 30、液肥ポンプ 13, 14、及び流量センサ 51 は、液肥混合ユニットを構成している。さらに、モバイル端末 60 を、液肥混合ユニットに含めることもできる。

40

【0032】

クラウド 90 (サーバ) は、サーバ等により構成され、各液肥混合システム 10 (各業者) に応じた所定のサービスを提供する。クラウド 90 は、モバイル端末 60 と無線通信を行う。すなわち、クラウド 90 は、モバイル端末 60 と無線接続されている。クラウ

50

ド90は、モバイル端末60から情報を受信し、受信した情報を制御ユニット30へ送信する。また、クラウド90は、制御ユニット30から情報を受信し、受信した情報をモバイル端末60へ送信する。

【0033】

モバイル端末60(端末)は、スマートフォンや、タブレット端末、ノートパソコン、専用無線端末等である。モバイル端末60は、所定のアプリケーション(ソフトウェア)がインストールされることで、制御ユニット30を遠隔操作する操作機として機能する。本実施形態では、モバイル端末60に液肥混合アプリケーション(以下、「液肥アプリ」という)がインストールされており、作業者は液肥アプリを動作させることで制御ユニット30、ひいては液肥ポンプ13, 14を遠隔操作する。

10

【0034】

圃場への混合液の供給を行う際に、作業者は、手動弁15, 17を予め開いておき、手動弁18を予め閉じておく。そして、制御基板31によって、電磁弁34が開かれ、液肥ポンプ13, 14が駆動されることにより、供給ポート29への混合液の供給が開始される。その後、制御基板31によって、電磁弁34が閉じられ、液肥ポンプ13, 14が停止されることにより、混合液の供給が終了する。

【0035】

図2は、液肥アプリのメイン画面を示す図である。液肥アプリのメイン画面には、以下の各項目が含まれている。作業者は、各項目の表示内容を確認したり、各項目のアイコンやスライドスイッチを操作したりする。

20

【0036】

「ステータス」は、液肥混合システム10の状態を示している。「経過時間」は、水と液肥との混合液を供給し始めてからの経過時間を示す。「積算流量」は、混合液を供給し始めてからの水の流量の積算値(流した水の合計量)を示す。

【0037】

「運転設定」のアイコンは、後述する運転設定画面に移行するためのアイコンである。「液肥充填」のアイコンは、後述する液肥充填画面に移行するためのアイコンである。「アラートリセット」のアイコンは、アラート(警告文)をリセットするためのアイコンである。

【0038】

「アラート」は、現在発生しているアラート、又はアラートが発生していないことを示している。「液肥残量少通知」は、タンク25, 26内の液肥A, 液肥Bの残量が少ないか否かを示している。「設定した内容で運転開始」は、後述する運転設定画面で設定した内容で運転を開始するか強制停止をするかを、スライドスイッチで切り替える。「一時停止」は、運転を一時停止するか再開するかを、スライドスイッチで切り替える。

30

【0039】

図3は、液肥アプリの運転設定画面を示す図である。図2の「運転設定」のアイコンを作業者が操作した場合に、運転設定画面に移行する。液肥アプリの運転設定画面には、以下の各項目が含まれている。作業者は、各項目の内容を設定したり、各項目のスライドスイッチを操作したりする。

40

【0040】

「運転設定」の領域において、「通水時間」(通水期間)は、混合液の1回の供給動作において、図1の電磁弁34を開いている時間(期間)、すなわち水を流す時間であり、混合液の供給開始から供給終了までの時間である。「通水量」は、混合液の1回の供給動作において、流す水の合計量であり、混合液の供給開始から供給終了までに使用する水の量である。

【0041】

「洗浄運転」は、混合液の供給前に、主流路11への通水、すなわち主流路11の洗浄を行うか否かを、スライドスイッチで切り替える。「洗浄時の通水量」は、洗浄運転において、流す水の合計量であり、洗浄の開始から終了までに使用する水の量である。

50

【 0 0 4 2 】

「混合比設定」の領域において、「水 [] L に対して」は、水と液肥 A と液肥 B とを混合する際の水の体積を設定する。ここでは、水の体積が 1 0 0 L に設定されている。「液肥 1 ~ 6」は、液肥 A ~ F (液肥 1 ~ 6) を使用するか否かをスライドスイッチで切り替え、且つ水と液肥 A ~ F とを混合する際の液肥 A ~ F の体積を設定する。図 1 に示すように、液肥 1, 2 (液肥 A, B) を汲み上げる液肥ポンプ 1 3, 1 4 が制御基板 3 1 に接続されており、液肥 3 ~ 6 (液肥 C ~ F) を汲み上げる液肥ポンプは制御基板 3 1 に接続されていない。このため、液肥 1, 2 のみ使用か未使用かを切り替え可能となっており、液肥 3 ~ 6 は使用か未使用かを切り替え可能となっていない (破線あるいは薄い状態でスライドスイッチを表示)。ここでは、液肥 1, 2 の体積がそれぞれ 1 L に設定されている。また、液肥 3 ~ 6 の体積はそれぞれ 0 L に設定されている。

10

【 0 0 4 3 】

ところで、水と液肥とを混合する際に、農業指導員毎あるいは薬液メーカー毎に混合比の考え方が異なる場合がある。例えば、「混合比を 1 / 1 0 0 とする」場合に、水 : 液肥 A = 1 0 0 : 1 とする考え方と、水 : 液肥 A = 9 9 : 1 とする考え方とがある。

【 0 0 4 4 】

この点、水 : 液肥 A = 1 0 0 : 1 とする考え方を採用するのであれば、作業者は、「水 [] L に対して」に 1 0 0 を入力し、「液肥 1」に 1 を入力すればよい。また、水 : 液肥 A = 9 9 : 1 とする考え方を採用するのであれば、作業者は、「水 [] L に対して」に 9 9 を入力し、「液肥 1」に 1 を入力すればよい。すなわち、作業者は、混合比の定義を考慮する必要はなく、水の体積と液肥の体積との比をそのまま入力すればよい。

20

【 0 0 4 5 】

そして、モバイル端末 6 0 は、上記「通水時間」、上記「通水量」、上記「洗浄運転」、上記「洗浄時の通水量」、「水 [] L に対して」、「液肥 1」、及び「液肥 2」に設定された内容 (以下、「設定内容」という) を、クラウド 9 0 へ送信する。すなわち、モバイル端末 6 0 は、水と液肥 A, B との混合液における水の体積及び液肥 A, B の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された水の体積及び液肥 A, B の体積をクラウド 9 0 へ送信する。また、モバイル端末 6 0 は、混合液を主流路 1 1 から供給する際に主流路 1 1 に水を流通させる通水時間 (通水期間) を作業者が設定可能に構成されており、設定された通水期間をクラウド 9 0 へ送信する。

30

【 0 0 4 6 】

制御基板 3 1 は、上記設定内容を、クラウド 9 0 から通信機 3 2 を介して受信する。すなわち、制御基板 3 1 は、クラウド 9 0 及び通信機 3 2 を介して、設定内容をモバイル端末 6 0 から受信する。

【 0 0 4 7 】

制御基板 3 1 は、以下の手順により、液肥 1, 2 (液肥 A, B) の吐出量 S_1 , S_2 [L / min] を算出し、液肥ポンプ 1 3, 1 4 を制御する。なお、手動弁 1 5, 1 7 は予め開かれており、手動弁 1 8 は予め閉じられている。そして、制御基板 3 1 は、電磁弁 3 4 を開く。

【 0 0 4 8 】

まず、流量センサ 5 1 により検出された水の流量 F_w [L / min] を取得する。受信した水の体積 V_w [L] を、水の流量 F_w [L / min] で割って、供給時間 t [min] を算出する ($t = V_w / F_w$)。

40

【 0 0 4 9 】

続いて、受信した液肥 1 (液肥 A) の体積 V_1 [L] を、供給時間 t [min] で割って、液肥 1 の吐出量 S_1 [L / min] を算出する ($S_1 = V_1 / t$)。同様に、受信した液肥 2 (液肥 B) の体積 V_2 [L] を、供給時間 t [min] で割って、液肥 2 の吐出量 S_2 [L / min] を算出する ($S_2 = V_2 / t$)。

【 0 0 5 0 】

続いて、圧力センサ 3 3 により検出された水の圧力 P_w [Pa] を取得する。水の圧力

50

P_w [Pa]に基づいて、液肥1の吐出量が吐出量 S_1 [L/min]になるように、液肥ポンプ13のモータの回転速度を制御する。同様に、水の圧力 P_w [Pa]に基づいて、液肥2の吐出量が吐出量 S_2 [L/min]になるように、液肥ポンプ14のモータの回転速度を制御する。なお、水の圧力 P_w [Pa]と液肥1, 2の吐出量 S_1, S_2 [L/min]と液肥ポンプ13, 14のモータの回転速度との関係は、予め実験等に基づいて取得されている。それらの関係は、マップや計算式として規定されている。

【0051】

すなわち、流量センサ51により検出された水の流量と、受信した水の体積及び液肥の体積とに基づいて、受信した水の体積と液肥の体積との比で混合された混合液が主流路11から供給されるように液肥ポンプ13, 14を制御する。また、その際に、流量センサ51により検出された水の流量に液肥1, 2の流量が比例するように液肥ポンプ13, 14を制御する。

10

【0052】

以上を所定周期（例えば1 [sec]）で繰り返し、所定周期毎に水の流量 F_w [L/min]を積算した積算流量 T_w [L]を算出する。そして、積算流量 T_w が、受信した通水量になった時点で、電磁弁34を閉じ、液肥ポンプ13, 14を停止させる。

【0053】

また、電磁弁34を開いてからの経過時間が、受信した通水時間になった場合も、電磁弁34を閉じ、液肥ポンプ13, 14を停止させる。

【0054】

すなわち、制御基板31は、通水時間をクラウド90から受信し、混合液を主流路11から供給する際に主流路11に水を流通させた時間（期間）が通水時間（通水期間）になった時点、及び混合液を主流路11から供給する際に流通した水の体積の合計が、受信した通水量になった時点のうち、早い方の時点で主流路11における水の流通を停止させ且つ液肥ポンプ13, 14を停止する。

20

【0055】

図4は、液肥A, Bの残量が少なくなった時における液肥アプリのメイン画面を示す図である。ここでは、「液肥残量少通知」において、タンク25内の液肥A（液肥1）の残量が少ないことを示しており、液肥Aを補充することを促している。

【0056】

作業者は、モバイル端末60において「液肥残量少通知」の上記内容を確認すると、圃場においてタンク25に液肥Aを補充する。このときに、タンク25から主流路11までの配管21, 23に空気が混入することがある。この場合、水と液肥Aとの混合比を所望の混合比に正確に調節するためには、配管21, 23から空気を除去する必要がある。

30

【0057】

そこで、液肥アプリのメイン画面には、「液肥充填」のアイコンが含まれている。作業者が「液肥充填」のアイコンを操作すると、図5に示す液肥充填画面に移行する。液肥アプリの液肥充填画面には、以下の各項目が含まれている。作業者は、手動弁17を閉じ、手動弁18を開いた後、各項目のスライドスイッチを操作する。

【0058】

「液肥1～6」は、液肥1～6に対してそれぞれ液肥の充填動作を実行するか否かを、それぞれのスライドスイッチで切り替える。上述したように、液肥1, 2（液肥A, B）を汲み上げる液肥ポンプ13, 14が制御基板31に接続されており、液肥3～6（液肥C～F）を汲み上げる液肥ポンプは制御基板31に接続されていない。このため、液肥1, 2のみ、液肥の充填動作を実行するか否かを切り替え可能となっており、液肥3～6は充填動作を実行するか否かを切り替え可能となっていない。また、1つの液肥の充填動作を実行している間は、他の液肥の充填動作を実行不可能となっている。このため、図5に示すように、液肥1の充填動作の実行中は、液肥2は充填動作を実行するか否かを切り替え可能となっていない（破線あるいは薄い状態でスライドスイッチを表示）。

40

【0059】

50

そして、モバイル端末 60 は、上記「液肥 1 ~ 6」に設定された各スライドスイッチの状態を、クラウド 90 へ送信する。すなわち、モバイル端末 60 は、タンク 25, 26 から主流路 11 までの配管 21, 23、及び 22, 24 に、それぞれ液肥 1, 2 を充填して空気を除去する充填動作の実行又は非実行を作業者が設定可能に構成されている。モバイル端末 60 は、設定された充填動作の実行又は非実行をクラウド 90 へ送信する。

【0060】

制御基板 31 は、「液肥 1 ~ 6」に設定された各スライドスイッチの状態を、クラウド 90 から通信機 32 を介して受信する。すなわち、制御基板 31 は、クラウド 90 及び通信機 32 を介して、「液肥 1 ~ 6」に設定された各スライドスイッチの状態をモバイル端末 60 から受信する。

10

【0061】

制御基板 31 は、液肥の充填動作（空気除去動作）の実行を受信した場合に、電磁弁 34 を開き、充填動作を実行する液肥に対応する液肥ポンプのモータを、所定の回転速度で駆動する。すなわち、制御基板 31 は、充填動作の実行又は非実行をクラウド 90 から受信し、充填動作の実行を受信した場合に、充填動作を実行するようにポンプ 13, 14 を制御する。所定の回転速度は、例えば配管 21, 23 から空気を除去することが可能な最低の回転速度である。これにより、液肥 A の充填動作において液肥 A が無駄に消費されることを抑制することができる。また、液肥 A の充填動作において、主流路 11 を流れる水及び液肥 A は、供給ポート 29 へ供給されず、サンプリングポート 28 から排出される。

【0062】

20

図 6 は、異常発生時における液肥アプリのメイン画面を示す図である。ここでは、「アラート」は、電磁弁 34（バルブ）の状態が異常であることを示している。作業者は、モバイル端末 60 において「アラート」の上記内容を確認すると、圃場において電磁弁 34（液肥混合システム 10）の状態を検査する。

【0063】

以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。

【0064】

・モバイル端末 60 は、水と液肥 A, B（液肥 1, 2）との混合液における水の体積及び液肥 A, B の体積を作業者が設定可能に構成されており、設定された水の体積及び液肥 A, B の体積をクラウド 90 へ送信する。そして、制御基板 31 は、水の体積及び液肥 A, B の体積をクラウド 90 から受信する。このため、作業者は、主流路 11 及び液肥ポンプ 13, 14 が設置された圃場等へ行かなくても、手元のモバイル端末 60 で混合液における水の体積及び液肥 A, B の体積を設定可能である。したがって、水と液肥 A, B との混合比を設定（変更）する際に、作業者が圃場等へ行く手間を省くことができる。

30

【0065】

・制御基板 31 は、流量センサ 51 により検出された水の流量と、受信した水の体積及び液肥 A, B の体積とに基づいて、受信した水の体積と液肥 A, B の体積との比で混合された混合液が主流路 11 から供給されるように液肥ポンプ 13, 14 を制御する。このため、農業指導員毎あるいは液肥メーカー毎に混合比の考え方が異なっていたとしても、所望の混合液における水の体積及び液肥 A, B の体積を作業者が設定するだけで、水と液肥 A, B とが所望の混合比で混合された混合液を主流路 11 から供給することができる。したがって、作業者は、混合比の考え方の差異に応じて混合比を修正して設定する必要がなく、圃場等へ供給される混合液の水と液肥 A, B との混合比を、所望の混合比に簡単に設定することができる。

40

【0066】

・制御基板 31 は、受信した水の体積と液肥 A, B の体積との比で混合された混合液が主流路 11 から供給されるように液肥ポンプ 13, 14 を制御する際に、流量センサ 51 により検出された水の流量に液肥 A, B の流量が比例するように液肥ポンプ 13, 14 を制御する。このため、混合液の供給中に水の流量が変化したとしても、流量センサ 51 により検出された水の流量に液肥 A, B の流量を比例させることで、受信した水の体積と液

50

肥 A , B の体積との比で混合された混合液を主流路 1 1 から供給することができる。

【 0 0 6 7 】

・モバイル端末 6 0 は、混合液を主流路 1 1 から供給する際に主流路 1 1 に水を流通させる通水時間（通水期間）、及び水を流通させる通水量を作業者が設定可能に構成されており、設定された通水時間及び通水量をクラウド 9 0 へ送信する。そして、制御基板 3 1 は、通水時間及び通水量をクラウド 9 0 から受信する。このため、作業者は、主流路 1 1 液肥ポンプ 1 3 , 1 4、及び制御ユニット 3 0 が設置された圃場等へ行かなくても、手元のモバイル端末 6 0 で混合液を主流路 1 1 から供給する際に主流路 1 1 に水を流通させる通水時間及び通水量を設定可能である。したがって、混合液を主流路 1 1 から供給する時間（期間）及び量を設定（変更）する際に、作業者が圃場等へ行く手間を省くことができる。

10

【 0 0 6 8 】

・制御基板 3 1 は、混合液を主流路 1 1 から供給する際に主流路 1 1 に水を流通させた時間が通水時間になった時点、及び混合液を主流路 1 1 から供給する際に流通した水の体積の合計が、受信した通水量になった時点のうち、早い方の時点で主流路 1 1 における水の流通を停止させ且つ液肥ポンプ 1 3 , 1 4 を停止する。このため、流量センサ 5 1 による水の流量の検出、及び通水時間の設定の一方が不適切であったとしても、適切な他方に基づいて優先的に主流路 1 1 における水の流通を停止させ且つ液肥ポンプ 1 3 , 1 4 を停止することができる。

【 0 0 6 9 】

・モバイル端末 6 0 は、タンク 2 5 , 2 6 から主流路 1 1 までの配管 2 1 , 2 3、配管 2 2 , 2 4 にそれぞれ液肥 A , B を充填して空気を除去する充填動作の実行又は非実行を作業者が設定可能に構成されている。モバイル端末 6 0 は、設定された充填動作の実行又は非実行をクラウド 9 0 へ送信し、制御基板 3 1 は、充填動作の実行又は非実行をクラウド 9 0 から受信し、充填動作の実行を受信した場合に、充填動作を実行するように液肥ポンプ 1 3 , 1 4 を制御する。このため、作業者が充填動作の実行を設定することにより、タンク 2 5 , 2 6 から主流路 1 1 までの配管 2 1 , 2 3、配管 2 2 , 2 4 にそれぞれ液肥 A , B を充填して空気を除去することができる。したがって、水と液肥 A , B との混合比を所望の混合比に正確に調節することができる。

20

【 0 0 7 0 】

・主流路 1 1 において液肥ポンプ 1 3 , 1 4 により吐出された液肥 A , B が流入する位置よりも下流側では、主流路 1 1 から配管 2 7 が分岐している。このため、例えば主流路 1 1 を圃場へ水と液肥 A , B との混合液を供給する流路とし、配管 2 7 を圃場へ混合液を供給しない時に混合液を流す流路とすることができる。主流路 1 1 には、主流路 1 1 を開閉する手動弁 1 7 が設けられ、配管 2 7 には、配管 2 7 を開閉する手動弁 1 8 が設けられている。したがって、液肥 A , B の充填動作を行う時に、手動弁 1 7 により主流路 1 1 を閉じ、手動弁 1 8 により配管 2 7 を開くことにより、混合比が調節されていない液肥 A , B が圃場へ供給されることを避けることができる。

30

【 0 0 7 1 】

・複数のタンク 2 5 , 2 6 に対して、液肥ポンプ 1 3 , 1 4 が各タンク 2 5 , 2 6 に設けられており、各液肥ポンプ 1 3 , 1 4 が各タンク 2 5 , 2 6 から各液肥 A , B を汲み上げて主流路 1 1 へ吐出する。したがって、水と複数の液肥 A , B とを混合する液肥混合システム 1 0 においても、圃場等へ供給される混合液の水と各液肥 A , B との混合比を、所望の混合比に簡単に設定することができる。

40

【 0 0 7 2 】

なお、上記実施形態を、以下のように変更して実施することもできる。上記実施形態と同一の部分については、同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

・モバイル端末 6 0 は、混合液を主流路 1 1 から供給する際に主流路 1 1 に水を流通させる通水時間（通水期間）、及び水を流通させる通水量の一方のみを、作業者が設定可能

50

に構成されていてもよい。

【 0 0 7 4 】

・液肥 1, 2 の吐出量を検出し、検出された吐出量が吐出量 $S_1, S_2 [L/min]$ になるように、それぞれ液肥ポンプ 13, 14 のモータの回転速度をフィードバック制御することもできる。

【 0 0 7 5 】

・混合液の供給開始時に、流量センサ 51 により検出された水の流量 $F_w [L/min]$ を取得し、その後、水の流量 F_w が一定であるとみなして、液肥 1, 2 の吐出量 $S_1, S_2 [L/min]$ を算出することもできる。こうした構成によれば、水と液肥 A, B との混合比の精度は低下するものの、制御基板 31 の演算負荷を軽減することができる。

10

【 0 0 7 6 】

・制御基板 31 (制御部) とクラウド 90 (サーバ) とが、アクセスポイント (中継点) を介して無線接続されていてもよい。また、モバイル端末 60 (端末) とクラウド 90 とが、アクセスポイントを介して無線接続されていてもよい。

【 0 0 7 7 】

・手動弁 15, 17, 18 を電磁弁で構成し、これらの電磁弁を制御基板 31 により制御することもできる。こうした構成によれば、作業者は、主流路 11、液肥ポンプ 13, 14、及び制御ユニット 30 が設置された圃場等へ行かなくても、手元のモバイル端末 60 で充填動作の実行を設定可能である。したがって、液肥 A, B を作業者が補充する必要がない場合は、充填動作を実行する際に、作業者が圃場等へ行く手間を省くことができる。なお、液肥 A, B の補充を、制御基板 31 により制御するように構成することもできる。この場合、作業者は、主流路 11、液肥ポンプ 13, 14、及び制御ユニット 30 が設置された圃場等へ行かなくても、液肥 A, B の補充、ひいては液肥 A, B の充填動作を実行することができる。また、液肥混合システム 10 において、液肥 A, B の充填動作を実行する機能を、省略することもできる。

20

【 0 0 7 8 】

・上記実施形態では、混合液の 1 回の供給動作について説明したが、モバイル端末 60 において、1 日に実行する混合液の複数回の供給動作をプログラムしておくこともできる。その場合も、混合液の各供給動作について、水の体積及び液肥の体積を設定することができる。また、モバイル端末 60 において、1 週間毎や 1 月毎に条件を変更して実行する混合液の供給動作をプログラムしておくこともできる。その場合も、混合液を供給する時期毎に、水の体積及び液肥の体積を設定することができる。

30

【 0 0 7 9 】

・主流路 11、液肥ポンプ 13, 14、及び制御ユニット 30 の組が複数設置されており、1 つのモバイル端末 60 により複数の組に対して水の体積及び液肥の体積を設定することもできる。

【符号の説明】

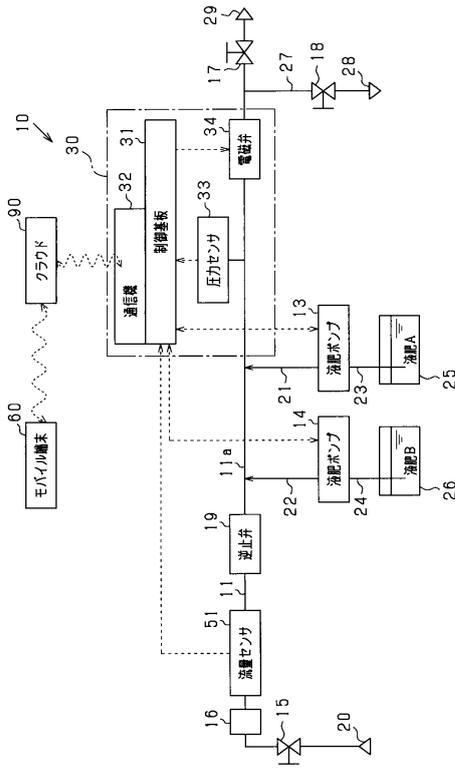
【 0 0 8 0 】

10 ... 液肥混合システム、11 ... 主流路 (流路)、13 ... 液肥ポンプ (ポンプ)、14 ... 液肥ポンプ (ポンプ)、20 ... 水源、25 ... タンク、26 ... タンク、28 ... サンプリグポート、29 ... 供給ポート、30 ... 制御ユニット、31 ... 制御基板 (制御部)、34 ... 電磁弁、51 ... 流量センサ、60 ... モバイル端末 (端末)、90 ... クラウド (サーバ)。

40

【図面】

【図 1】



【図 2】

液肥混合ユニット

ステータス

経過時間

積算流量

アラート

液肥残量少通知

設定した内容で運転開始 強制停止 運転開始

一時停止 再開 一時停止

10

20

【図 3】

運転設定

通水時間 分

通水量 L

洗浄運転 不要 必要

洗浄時の通水量 L

※通水時間、通水量どちらかが達すると停止します

混合比設定

水 Lに対して
使用する液肥を選択

液肥1 未使用 使用 L

液肥2 未使用 使用 L

液肥3 未使用 使用 L

液肥4 未使用 使用 L

液肥5 未使用 使用 L

液肥6 未使用 使用 L

※主流量と主流量に投入する液肥を設定してください

【図 4】

液肥混合ユニット

ステータス

経過時間

積算流量

アラート

液肥残量少通知

設定した内容で運転開始 強制停止 運転開始

一時停止 再開 一時停止

30

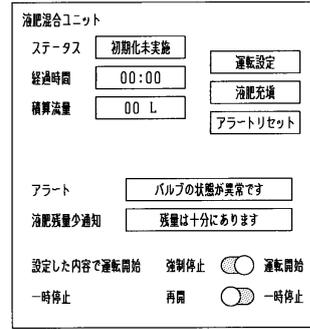
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

K D株式会社内

審査官 小島 洋志

- (56)参考文献 特開2015-080438(JP,A)
特開平10-313714(JP,A)
実開平05-053454(JP,U)
特開2019-100258(JP,A)
特開2013-022009(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A01C 23/04
A01G 31/00