

(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2010-19

(P2010-19A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A O 1 C 21/00 (2006.01)	A O 1 C 21/00 Z	2 B 0 5 2
A O 1 C 11/00 (2006.01)	A O 1 C 11/00 3 O 2	2 B 0 6 0
	A O 1 C 11/00 3 O 1	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-160200 (P2008-160200)	(71) 出願人	508185889
(22) 出願日	平成20年6月19日 (2008.6.19)		森本 英嗣
			石川県金沢市泉野町4丁目13-1-406
		(71) 出願人	393028357
			シブヤマシナリー株式会社
			石川県金沢市北安江4丁目13番5号
		(74) 代理人	100082108
			弁理士 神崎 真一郎
		(74) 代理人	100156199
			弁理士 神崎 真
		(72) 発明者	森本 英嗣
			石川県金沢市泉野町4丁目13-1-406

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 施肥装置

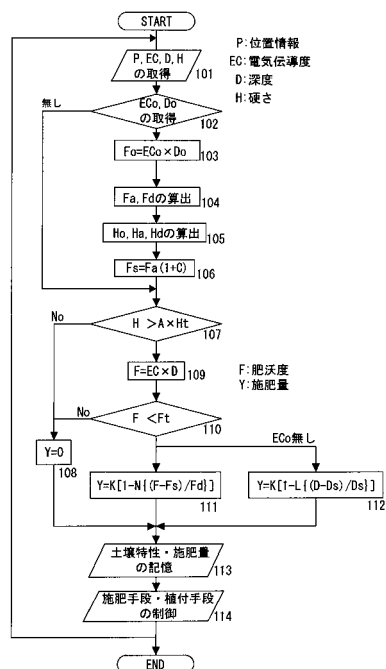
(57) 【要約】

【解決手段】 施肥装置は水田を走行する走行手段と、上記泥部の土壌特性を測定する測定手段と、泥部に肥料を施す施肥手段とを備え、上記測定手段は深度測定手段、電気伝導度測定手段、硬軟測定手段を備えている。

走行手段が走行した「位置情報：P」に関連付けて「泥部の電気伝導度：EC」、「泥部の深度：D」「泥部の硬度：H」を取得したら（101）、「泥部の硬度：H」が軟らかいと「施肥量：Y」を0とし（107、108）、さらに「泥部の電気伝導度：EC」と「泥部の深度：D」とから「肥沃度：F」を算出するとともに（109）、この「肥沃度：F」に基づいて「施肥量：Y」を算出する（111）。

【効果】 土壌特性に応じた施肥を行うことができ、かつ効率的に施肥を行うことができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

硬盤層上の泥部を走行する走行手段と、上記泥部の土壌特性を測定する測定手段と、泥部に肥料を施す施肥手段とを備えた施肥装置において、

上記測定手段は、土壌特性としての泥部の深度を測定する深度測定手段と、土壌特性としての泥部の電気伝導度を測定する電気伝導度測定手段とを備え、

さらに、上記泥部の深度および電気伝導度とから肥沃度を求めるとともに、該肥沃度に応じて上記施肥手段による施肥量を制御する制御手段を設けたことを特徴とする施肥装置。

【請求項 2】

上記肥沃度は、泥部の深度が深くなるに応じて高く、泥部の電気伝導度が高くなるに応じて高くなり、泥部の深度が浅くなるに応じて低く、泥部の電気伝導度が低くなるに応じて低くなるよう算出され、

上記制御手段は、肥沃度が高くなるに応じて上記施肥手段による施肥量を少なくし、もしくは施肥をせず、肥沃度が低くなるに応じて施肥量を多くするよう制御することを特徴とする請求項 1 に記載の施肥装置。

【請求項 3】

上記測定手段は、土壌特性としての泥部の硬軟を測定する硬軟測定手段を備え、上記制御手段は、上記泥部の硬軟に応じて上記施肥手段による施肥量を制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の施肥装置。

【請求項 4】

上記制御手段は、泥部が軟らかい場合には、施肥量を少なくするもしくは施肥をしないことを特徴とする請求項 3 に記載の施肥装置。

【請求項 5】

上記走行手段の位置を測定する位置測定手段を設け、

上記制御手段は、位置測定手段が測定した各位置毎に、上記測定手段が測定した土壌特性を記憶するとともに、同じ位置における過去の土壌特性を加味して施肥量を算出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の施肥装置。

【請求項 6】

上記電気伝導度測定手段は、泥部に挿入される 2 つの電極を備え、2 つの電極間の泥部の電気伝導度を測定することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の施肥装置。

【請求項 7】

上記電気伝導度測定手段は、所定間隔で走行手段に設けられて泥部に挿入される 4 つの電極を備え、外側の 2 つの電極間に電流を流すとともに、内側の 2 つの電極間の電圧を測定して泥部の電気伝導度を測定することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の施肥装置。

【請求項 8】

上記走行手段に、苗の植付けを行う植付手段または、種を播く播種手段のいずれかを設け、上記施肥手段による施肥と同時に、苗の植付けまたは種を播くことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の施肥装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は施肥装置に関し、詳しくは泥部を走行する走行手段と、泥部の土壌特性を測定する測定手段と、泥部に肥料を施す施肥手段とを備えた施肥装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、水田を走行する走行手段と、水田に肥料を施す施肥手段とを備えた施肥装置が知られている。

10

20

30

40

50

このような施肥装置として、水田の硬盤層から水田表面までの距離を検出する水田深さ検出装置を備えたものが知られ、水田の深さが深くなると施肥量を少量にするようになっている（特許文献１）

また、予め土壌サンプリング車などによって土壌データとその測定位置とを記憶しておき、この測定結果に応じて施肥量を変化させながら施肥を行う施肥装置も知られている（特許文献２）。

【特許文献１】特公平７－９９９７３号公報

【特許文献２】特開２００２－１７１２８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００３】

ここで、上記特許文献１の施肥装置は、水田の深さが深くなると車輪がスリップして走行速度が遅くなり、その部分の施肥量が相対的に多くなってしまうことを防止するため、施肥量を少なくするものであり、水田全体に均等に施肥することが目的となっている。

しかしながら、水田によっては場所毎に土壌特性が異なっている場合があり、均一に施肥をした場合、場所によっては過剰施肥となって倒伏や米品質が低下することがあるなど、同じ水田でも品質のばらつきが発生するという問題があった。

また、特許文献２の施肥装置では、予め土壌データを土壌サンプリング車などによって収集しなければならず、リアルタイムに土壌特性を測定して施肥を行うことができないものであった。

20

このような問題に鑑み、本発明は土壌特性に応じた施肥を行うことができ、かつ効率的に施肥を行うことの可能な施肥装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

すなわち、請求項１に記載の施肥装置は、硬盤層上の泥部を走行する走行手段と、上記泥部の土壌特性を測定する測定手段と、泥部に肥料を施す施肥手段とを備えた施肥装置において、

上記測定手段は、土壌特性としての泥部の深度を測定する深度測定手段と、土壌特性としての泥部の電気伝導度を測定する電気伝導度測定手段とを備え、

さらに、上記泥部の深度および電気伝導度とから肥沃度を求めるとともに、該肥沃度に応じて上記施肥手段による施肥量を制御する制御手段を設けたことを特徴としている。

30

【発明の効果】

【０００５】

上記発明によれば、泥部の深度と電気伝導度から肥沃度を求め、この肥沃度に応じて施肥量を制御するので、場所ごとに異なる土壌特性に応じて適切な量の肥料を施肥することができる。また、土壌測定と施肥とを同時に行うことができ、効率的な施肥を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００６】

以下、図示実施例について説明すると、図１は本発明にかかる施肥装置１を示し、水田Ｆを走行する走行手段２と、水田Ｆに苗Ｒの植付を行う植付手段３と、水田Ｆに肥料を施す施肥手段４と、水田Ｆの土壌特性を測定する測定手段５とを備え、これらは制御手段６に接続されている。

40

上記水田Ｆは、走行手段２が走行する硬盤層Ｆａの上に泥部Ｆｂが形成された状態となっており、走行手段２は泥部Ｆｂに沈んだ状態で硬盤層Ｆａ上を走行するようになっている。また本実施例では、通常は張られている泥部Ｆｂの上部の水が予め抜かれている。

そして上記施肥装置１によれば、走行手段２が水田Ｆを走行すると、上記測定手段５が走行した部分の泥部Ｆｂの土壌特性を測定し、制御手段６で泥部Ｆｂの肥沃度を求めるとともに、施肥手段４を制御して土壌特性に応じた適切な量の肥料を施肥し、併せて上記植付手段３により苗Ｒの植付を行うようになっている。

50

このようにすることで、水田 F 全体の土壌特性を均一とすることができ、また土壌特性の測定と同時に苗 R の植付を行うことができるので、安定した収穫を期待できるとともに効率的な農作業を行うことができる。

【0007】

上記走行手段 2 には従来公知のトラクタを利用することができ、また走行手段 2 と植付手段 3 からなる従来公知の田植え機を用いることができる。なお、図示運転席やハンドルを備えた走行手段の他、他の構成を有する従来公知の走行手段を使用することができる。

上記植付手段 3 は従来公知であって詳細な説明は省略するが、苗 R を走行手段 2 の幅方向に等間隔に植付けるととともに、走行手段 2 の走行速度に応じて所定間隔で苗 R を植えるようになっている。

また走行手段 2 には、走行手段 2 の位置を測定する位置測定手段 7 と、走行手段 2 の絶対速度を測定する速度測定手段 8 とが設けられている。

位置測定手段 7 には GPS (Global Positioning System) を用いることができ、走行手段 2 が水田 F を走行すると、該走行手段 2 の位置情報を順次取得するようになっている。

上記速度測定手段 8 は、超音波速度計など、水田 F の表面に対する走行手段 2 の対地絶対速度を測定するセンサであって、走行手段 2 が備える速度計では、泥部 F b により車輪が空転すると正確な速度が測定できないことから、速度測定手段 8 による絶対速度を測定するようになっている。

【0008】

上記施肥手段 4 は、粒状肥料を収容したタンク 1 1 と、該タンク 1 1 から所定量の肥料を送出する送出手段 1 2 と、肥料を散布するノズル 1 3 とから構成され、上記制御手段 6 が送出手段 1 2 を制御することで、施肥量を調整することが可能となっている。

このような施肥手段 4 は、植付手段 3 で植えつけられる苗 R の列数に応じて設けられ、上記ノズル 1 3 は苗 R が植付けられる位置をめがけて肥料を散布するようになっている。

また、本実施例では、上記ノズル 1 3 は上記植付手段 3 よりも前方に設けられており、走行手段 2 が走行すると、先にノズル 1 3 から肥料を散布し、その後植付手段 3 が肥料の散布された位置に苗 R を植付けるようになっている。

なお、ノズル 1 3 を植付手段 3 の植付位置近傍に位置させ、植付と同時に施肥するようにしても良く、施肥手段 4 で施肥する肥料は粒状に限らず、液状であっても良い。

【0009】

上記測定手段 5 は、泥部 F b の深度を測定する深度測定手段 1 4 と、泥部 F b の電気伝導度を測定する電気伝導度測定手段 1 5 と、泥部 F b の硬さを測定する硬軟測定手段 1 6 とから構成されている。

上記深度測定手段 1 4 は、上記走行手段 2 の下面に設けられた第 1 ポテンシオメータ 1 4 a と、第 1 ポテンシオメータ 1 4 a に回転可能に設けられた第 1 ロッド 1 4 b と、該第 1 ロッド 1 4 b の先端に設けられたフロート 1 4 c とから構成されている。

フロート 1 4 c は泥部 F b の表面に浮上するようになっているとおり、泥部 F b の深さが変化して走行手段 2 の位置が上下に変動すると、走行手段 2 に対して相対的に上下動するようになっている。

走行手段 2 に対してフロート 1 4 c が上下動することにより、上記第 1 ロッド 1 4 b が第 1 ポテンシオメータ 1 4 a を中心に回転し、第 1 ポテンシオメータ 1 4 a はこの第 1 ロッド 1 4 b の回転角度に基づいて泥部 F b の深さの変化を測定する。

【0010】

上記電気伝導度測定手段 1 5 は、図 3 に示すように走行手段 2 の車輪 2 a (例えば前輪) の内側に設けられた 2 つの円盤状の電極 1 5 a と、これら電極 1 5 a に電流を印加する図示しない電流発生手段と、電極 1 5 a の泥部 F b への沈下量を測定する図示しない沈下センサと、電極 1 5 a 間の電圧を測定する図示しない電圧測定手段と、上記沈下量と電圧とから電気伝導度を算出する電気伝導度算出手段とから構成されている。

上記電極 1 5 a は、走行手段 2 に対して絶縁状態で車輪 2 a に固定されており、その外

10

20

30

40

50

径は車輪 2 a と略同径もしくは若干小径となっている。このため、泥部 F b には電極 1 5 a の一部が常時沈下しており、この沈下量は上記沈下センサによって測定される。

このように、本実施例の電気伝導度測定手段 1 5 は 2 つの電極 1 5 a を備えており、いわゆる 2 端子法により電気伝導度を測定するようになっている。

具体的には、上記電流発生手段が一方の電極 1 5 a に電流を印加すると、この電流は泥部 F b を介して他方の電極 1 5 a に流れ、上記電圧測定手段は 2 つの電極 1 5 a, 1 5 a 間の電圧を測定する。

そして、電気伝導度算出手段は、上記沈下センサによる電極 1 5 a の沈下量と、2 つの電極 1 5 a, 1 5 a 間を流れる電流値と、電圧測定手段が測定した電圧とから、泥部 F b の電気伝導度を算出するようになっている。

なお、上記電極 1 5 a として、車輪 2 a が導電体である場合には上記電極 1 5 a に代えて該車輪 2 a をそのまま用いることが可能である。

【0011】

上記硬軟測定手段 1 6 は、上記走行手段 2 の下面に設けられた第 2 ポテンショメータ 1 6 a と、第 2 ポテンショメータ 1 6 a に回転可能に設けられた第 2 ロッド 1 6 b とから構成されている。

上記第 2 ロッド 1 6 b は第 2 ポテンショメータ 1 6 a から下方に向けて設けられており、走行手段 2 の進行方向前方に付勢された状態で、その下端が泥部 F b 内に挿入されるようになっている。

このような構成により、走行手段 2 が走行すると、泥部 F b の抵抗によって第 2 ロッド 1 6 b の下端が後方に押され、これにより第 2 ロッド 1 6 b が第 2 ポテンショメータ 1 6 a に対して回転するので、第 2 ポテンショメータ 1 6 a はこの第 2 ロッド 1 6 b の回転角度に基づいて泥部 F b の硬さの変化を測定する。

なお、第 2 ポテンショメータ 1 6 a に代えて、歪センサやロードセルを設け、泥部 F b の抵抗により、第 2 ロッド 1 6 b に印加された応力を検出して、硬さの変化を測定するようにしてもよい。

【0012】

上記制御手段 6 は、図 2 に示すように、上記測定手段 5 などから土壌特性などに関する信号を受信する信号処理部 2 1 と、測定された土壌特性から施肥量を算出する施肥量算出部 2 2 と、該施肥量に応じて上記施肥手段 4 を制御する施肥手段制御部 2 3 と、上記植付手段 3 を制御する植付手段制御部 2 4 と、施肥量や土壌特性を記憶する記憶部 2 5 と、作業

者による設定操作などを行うための入力表示手段 2 6 とを備えている。

信号処理部 2 1 は、それぞれ位置測定手段 7、速度測定手段 8、深度測定手段 1 4、電気伝導度測定手段 1 5、硬軟測定手段 1 6 から、それぞれ走行手段 2 の位置情報および絶対速度、泥部 F b の深度、泥部 F b の電気伝導度、泥部 F b の硬さの情報を入力し、処理するようになっている。

施肥量算出部 2 2 では、水田 F の各位置ごとに、上記深度測定手段 1 4、電気伝導度測定手段 1 5、硬軟測定手段 1 6 が測定した各土壌特性に関するデータから、後述する手順で施肥量を算出するようになっている。

上記施肥手段制御部 2 3 は、上記施肥手段 4 の送出手段 1 2 を制御し、上記施肥量算出部 2 2 が算出した施肥量に応じて上記施肥手段 4 による施肥量を制御するようになっている。

上記植付手段制御部 2 4 は、上記速度測定手段 8 による走行手段 2 の絶対速度に基づいて、苗 R を等間隔で植付るよう、上記植付手段 3 の動作を制御するようになっている。

上記記憶部 2 5 には、位置測定手段 7 が測定した位置情報とともに、その位置情報に関する上記土壌特性のデータや施肥量を記憶し、また以下に説明する施肥量の算出に使用する各定数などを記憶し、さらに、過去の土壌特性の測定データや施肥量を記憶するようになっている。

上記入力表示手段 2 6 は、上記測定手段 5 による測定結果や上記施肥量算出部 2 2 が算出した施肥量などを表示するモニタや、上記記憶部 2 5 に施肥量の算出に使用する各定数

10

20

30

40

50

などを登録するための入力手段を備えている。

【0013】

以下、図4を用いながら、上記施肥装置1を用いた水田Fへの施肥作業について説明する。

最初に、作業者の操作により走行手段2が水田F内に入ると、上記位置測定手段7が走行手段2の位置を測定し、この「位置情報：P」が制御手段6の信号処理部21を介して施肥量算出部22に取得される。

これと同時に、上記深度測定手段14、電気伝導度測定手段15、硬軟測定手段16がそれぞれ「泥部の電気伝導度：EC」、「泥部の深度：D」、「泥部の硬度：H」を測定し、それぞれ信号処理部21を介して施肥量算出部22に取得される(101)。

10

【0014】

次に施肥量算出部22は、記憶部25から「位置情報：P」に関連付けて「過去の電気伝導度：EC_o」、「過去の深度：D_o」を検索する(102)。

これらのデータが記憶部25に記憶されていない場合には、そのまま後述する手順(107)に移行し、これら過去のデータが記憶されている場合には、これに基づいて水田Fの中の各位置ごとに「過去の肥沃度：F_o」を算出する(103)。このときの計算式は以下の通りである。

$$F_o = EC_o \times D_o \cdots (\text{式1})$$

次に、水田Fの中の各位置毎の「過去の肥沃度：F_o」から、水田F全体の「過去の肥沃度の平均値：F_a」および「過去の肥沃度の標準偏差：F_d」を算出する(104)。

20

さらに、施肥量算出部22は「位置情報：P」に関連付けられた「過去の硬度：H_o」を呼び出すとともに、あわせて水田F全体の「過去の硬度の平均値：H_a」および「過去の硬度の標準偏差：H_d」をそれぞれ算出する(105)。ここで、過去のデータとしては直近のデータを用いることが望ましい。

そして、施肥量算出部22は「肥沃度の基準値：F_s」を算出する(106)。このときの計算式は以下の通りである。

$$F_s = F_a (1 + C) \cdots (\text{式2})$$

ここで、Cは任意定数で適宜変更可能であり、通常は0に設定されている。

なお上記「肥沃度の基準値：F_s」については、別途測定した水田Fの土壌特性などから、推定した値を使用することも可能である。さらには、これらの値の算出を予め作業前

30

【0015】

次に、施肥量算出部22は「位置情報：P」に対応した、上記硬軟測定手段16が測定した現在の「泥部の硬度：H」を以下の条件式にあてはめる(107)。

$$H > A \times H_t \cdots (\text{式3})$$

ここで、Aは任意定数で適宜変更可能であり、通常は1に設定されている。またH_tは「泥部の硬度の閾値」を示し、使用する水田Fの土壌特性にあわせて個別に設定可能な経験値等のパラメータとなっている。

そして、「泥部の硬度：H」が上記条件式を満たさない場合、施肥量算出部22は「施肥量：Y」を0とする(108)。

40

すなわち、設定した閾値を下回る程度に泥部15bが軟らかい場合には、稲が高く伸びることで倒伏しやすくなることから、施肥をせず生育を抑えるようにしている。なお、この場合に施肥量を0とはせず少なくして、最低限の肥料を施肥するように設定することも可能である。

【0016】

手順107において「泥部の硬度：H」が上記条件式(式3)を満たし、かつ測定手段5によって「泥部の電気伝導度：EC」および「泥部の深度：D」が測定された場合には、施肥量算出部22は以下の式を用いて「肥沃度：F」を算出する(109)。

$$F = EC \times D \cdots (\text{式4})$$

上記式4により、本実施例では「泥部の電気伝導度：EC」が高くなるに応じて肥沃度

50

が高く、低くなるに応じて肥沃度が低くなるように算出され、また「泥部の深度：D」が深くなるに応じて肥沃度が高く、浅くなるに応じて肥沃度が低くなるように算出されるようになっている。

【0017】

上記「肥沃度：F」を算出したら、施肥量算出部22はこの「肥沃度：F」を「肥沃度の閾値：F_t」と比較する(110)。ここで「肥沃度の閾値：F_t」とは用いる肥料の成分や経験に基づいて予め設定する値となっている。

「肥沃度：F」が「肥沃度の閾値：F_t」を越える場合、その位置の泥部F_bは十分に肥沃であると考えられるので、この場合、施肥量算出部22は過剰施肥とならないよう、「施肥量：Y」を0とする(108)。

10

【0018】

手順107において「泥部の硬度：H」が上記条件式(式3)を満たし、かつ手順110において「肥沃度：F」が「肥沃度の閾値：F_t」を越えなかった場合には、施肥量算出部22は以下の式を用いて「施肥量：Y」を算出する(111)。

$$Y = K [1 - N \{ (F - F_s) / F_d \}] \dots (\text{式5})$$

ここで、「施肥量：Y」は一苗あたりの施肥量であり、Nは施肥量増減の可変パラメータであって任意に設定可能な数値である。

上記式5により、本実施例では「肥沃度：F」が高くなるに応じて施肥量を少なく、低くなるに応じて施肥量を多くするように「施肥量：Y」が算出されるようになっている。

なお、上記式5において、「過去の肥沃度の標準偏差：F_d」を、上記「肥沃度の基準値：F_s」としてもよい。

20

【0019】

一方、手順107において「泥部の硬度：H」が上記条件式(式3)を満たし、かつ手順110において「肥沃度：F」が「肥沃度の閾値：F_t」を越えなかった場合であっても、その水田Fに初めて肥料を施肥する場合など、前述の手順102において過去のデータが記憶部25に記憶されていないなかった場合には、施肥量算出部22は以下の式を用いて「施肥量：Y」の算出を行う(112)。

$$Y = K [1 - L \{ (D - D_s) / D_s \}] \dots (\text{式6})$$

ここで、「施肥量：Y」とは一苗あたりの施肥量である。また、D_sは田起こし、代掻きをする際の泥部15bの深度の設計値、あるいは目標値である。さらに、Lは施肥量増減の可変パラメータであって任意に設定可能な数値である。そしてKは一苗あたりの慣行施肥量(kg/10a)であって株密度や環境保全を考慮した施肥量の最大値を言う。

30

上記式6のように、本実施例では「泥部の深度：D」が深いときには施肥量が少なく、浅いときには施肥量が多くなるように「施肥量：Y」が算出されるようになっている。

【0020】

このようにして、上記施肥量算出部22が「施肥量：Y」を算出したら、上記記憶部25は「位置情報：P」に関連付けて、測定した「泥部の電気伝導度：EC」、「泥部の深度：D」「泥部の硬度：H」および、算出した「施肥量：Y」をそれぞれ記憶する(113)。

これにより、次の施肥の際にはこの記憶部25に記憶したこれらのデータを使用することができ、また、記憶部25に記憶されたデータを用いて水田Fの土壌特性や施肥量に関する水田F全体についての分布図等のマップを作成することができ、効率的な稲の育成のための分析を行うことができる。

40

【0021】

そして、上記施肥手段制御部23は、上記施肥量算出部22が算出した施肥量に応じて施肥手段4を制御することで水田Fに肥料を施肥し、併せて上記植付手段制御部24は植付手段3を制御して苗Rを水田Fに植えつける(114)。

このとき、走行手段2は泥部F_bにより車輪2aがスリップする場合があるため、車輪2aの回転に基づく速度に基づいて施肥や植付を行うと、これらの間隔が一定とはならなくなる。

50

このため、施肥手段制御部 2 3 は上記速度測定手段 8 により走行手段 2 の絶対速度を用いて、施肥手段 4 により等間隔に施肥を行うようにし、さらに上記植付手段制御部 2 4 は、上記施肥手段 4 が施肥した位置に苗 R を植えつけるようになっている。

【0022】

図 5 は、電気伝導度測定手段 1 5 に関する他の実施例を示し、走行手段 2 の下部に設けられた 4 つのステー 3 1 と、各ステー 3 1 の下端に回転可能に設けられた円盤状の電極 3 2 とを備えている。

上記電極 3 2 の一部は泥部 F b 内に挿入されるようになっており、走行手段 2 の走行に伴って回転するとともに、該電極 3 2 の沈下量は図示しない沈下センサによって測定されている。

このように、本実施例の電気伝導度測定手段 1 5 は 4 つの電極 3 2 を備えており、いわゆる 4 端子法により電気伝導度を測定するようになっている。

具体的には、上記電流発生手段は外側に位置する 2 つの電極 3 2 の間で電流を流し、上記電圧測定手段は内側に位置する 2 つの電極 3 2 間の電圧を測定するようになっている。

そして、電気伝導度算出手段 1 5 は、上記沈下センサによる電極 3 2 の沈下量と、電圧測定手段が測定した電圧とから、泥部 F b の電気伝導度を算出するようになっている。

なお、円盤状の電極 3 2 を省略し、ステー 3 1 の先端部分を電極として直接泥部 1 5 b に挿入した構成や、外側の 2 つの電極 3 2 を第 1 実施例のように両側の車輪 2 a に設け、内側の 2 つの電極 3 2 をこれらの間に設けた 2 つのステー 3 1 の先端に設けた構成としてもよい。

また、このようなステー 3 1 および円盤状の電極 3 2 を使用した構成において、上記第 1 実施例のような 2 端子法による電気伝導度測定手段 1 5 を構成することも可能である。

さらに、硬軟測定手段 1 6 の第 2 ロッド 1 6 b をステー 3 1 として利用することも可能である。

【0023】

なお、上記各実施例において、位置測定手段 7 により取得される位置情報の変化に基づいて走行手段 2 の絶対速度を測定することも可能であり、この場合は上記速度測定手段 8 は不要であって、上記施肥手段 4 および植付手段 3 はこの位置測定手段 7 による検出結果に基づいて施肥および植え付けを行うことができる。

また、上記植付手段 3 に代えて、水田 F に種を播く播種手段を設けてもよく、また稲だけに限らず、その他水耕作物にも使用することができる。

さらに、上記実施例では水田 F から水を抜いた状態での使用について説明したが、水田 F に水を張った状態で使用する場合は、上記施肥手段 4 のノズル 1 3 の先端を泥部 F b の内部に挿入した状態で施肥を行うことで、泥部 F b に十分に施肥を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本実施例にかかる施肥装置の構成図。

【図 2】施肥手段の制御手段の構成を示す図。

【図 3】電気伝導度測定手段を説明する図。

【図 4】施肥量の算出手順を説明する図。

【図 5】電気伝導度測定手段に関する他の実施例を説明する図。

【符号の説明】

【0025】

- | | |
|---------------|------------|
| 1 施肥装置 | 2 走行手段 |
| 3 植付手段 | 4 施肥手段 |
| 5 測定手段 | 1 4 深度測定手段 |
| 1 5 電気伝導度測定手段 | 1 6 硬軟測定手段 |

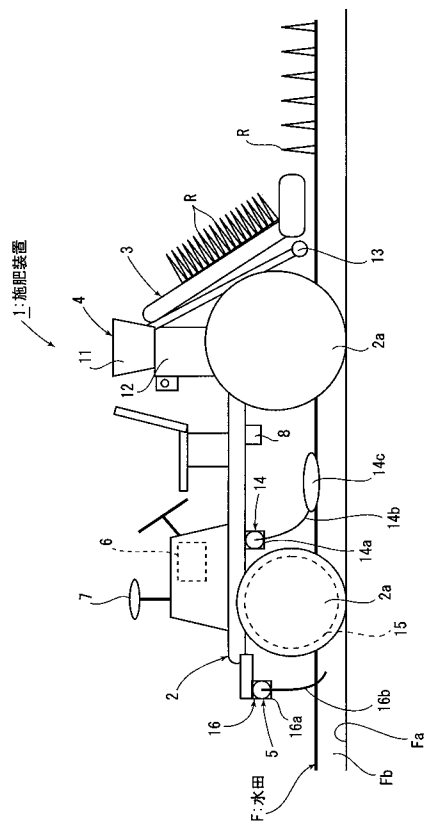
10

20

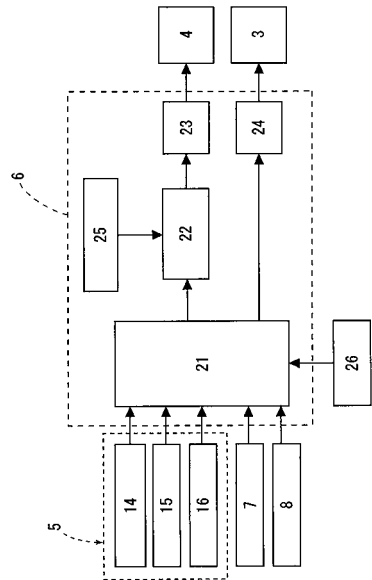
30

40

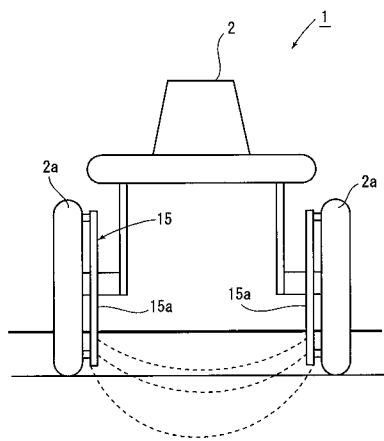
【図 1】



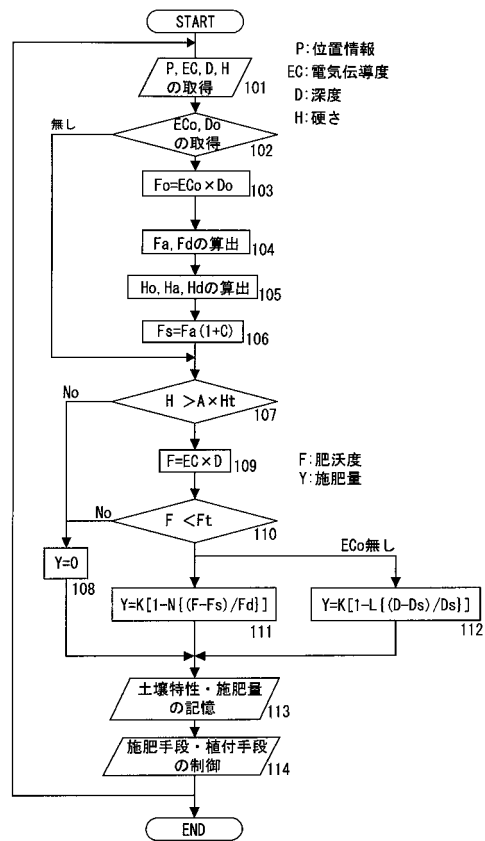
【図 2】



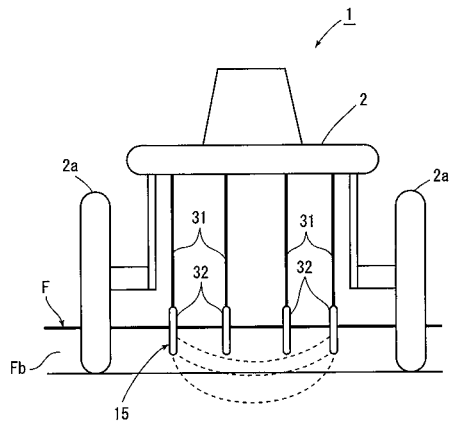
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 平子 進一

石川県金沢市北安江4丁目13番5号 シブヤマシナリー株式会社内

Fターム(参考) 2B052 BA08 BC05 BC14 BC15

2B060 AA10 AB03 AB10