【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第１部門第１区分
【発行日】平成17年4月7日(2005.4.7)

【公開番号】特開2004-8001(P2004-8001A)
【公開日】平成16年1月15日(2004.1.15)
【年通号数】公開・登録公報2004-002
【出願番号】特願2002-161361(P2002-161361)
【国際特許分類第７版】
　Ａ０１Ｂ　63/10
　Ｆ１５Ｂ　11/04
【ＦＩ】
　Ａ０１Ｂ　63/10　　Ｆ
　Ｆ１５Ｂ　11/04　　Ｇ

【手続補正書】
【提出日】平成16年4月26日(2004.4.26)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【書類名】明細書
【発明の名称】農用作業機制御装置
【特許請求の範囲】
　【請求項１】油圧ポンプの圧油吐出部は流量調節のためのプライオリティ弁５を通じて上昇用方向弁１と連結されており、上昇用方向弁１は上昇ライン１１を通じてオリフィス４または２速方向弁３を介して単動式油圧シリンダーのＡポートと連結されており、油圧シリンダーのＡポートは下降ライン１２を通じて下降用方向弁２にも連結されており、下降用方向弁２はＴライン１４を通じて油圧タンクと連結されており、また、上昇用方向弁１の上方には作業機の自重によるオイルの漏れを防止するためのチェック弁６が配置されている油圧回路(バルブブロックAss'y)１４０において、
前記上昇用方向弁１の中立時には、プライオリティ弁を通過した油圧ポンプからの吐出圧油が中立ライン１３とＴライン１４を通じて油圧タンクにリターンされて作業機が作動しなく、
前記上昇用方向弁１の作動時には、油圧ポンプからの吐出圧油が上昇ライン１１と２速方向弁３を通じて油圧シリンダーのＡポートに伝達されて作業機が高速で上昇し、
前記上昇用方向弁１と２速方向弁３の作動時には、油圧ポンプからの吐出圧油が上昇ライン１１とオリフィス４を通じて油圧シリンダーのＡポートに伝達されて作業機が低速で上昇し、
前記下降用方向弁２の作動時には、作業機の自重によってシリンダーのＡポートから排出された圧油が２速方向弁３と下降ライン１２、Ｔライン１４を通じてタンクに流入されて作業機が高速で下降し、
前記下降用方向弁２と２速方向弁３の作動時には、作業機の自重によってシリンダーのＡポートから排出された圧油がオリフィス４と下降ライン１２、Ｔライン１４を通じてタンクに流入されて作業機が低速で下降するように構成されていることを特徴とする農用作業機制御装置。
　【請求項２】使用環境、つまり作業機の上昇/下降を単一速度で行いたい場合にはオリフィス４と２速方向弁３を省いて油圧回路を構成するようになっていることを特徴とする請求項１記載の農用作業機制御装置。

【請求項３】 使用環境、つまり作業機の上昇/下降を二つの速度(高速及び低速)で行いたい場合にはオリフィス４と２速方向弁３を含め、プライオリティ弁５を省いて油圧回路を構成するようになっていることを特徴とする請求項１記載の農用作業機制御装置。

【請求項４】 コントローラ１１０において、

操作バネル１００によって設定または操作された作業条件などは直接または検出回路４３を経てマイクロコンピュータ４４の入力ポートに入力され、各種センサーなどから構成された検出部の信号は直接マイクロコンピュータ４４の入力ポートに入力され、

マイクロコンピュータ４４は操作バネル１００および検出部からの入力信号を処理し、各種演算処理を行った後、出力ポートから比較回路４５に制御信号Ｄ／Ａ０、Ｄ／Ａ１として出力し、

論理回路などから構成されている比較回路４５は、マイクロコンピュータ４４から入力されるアナログ信号Ｄ／Ａ０、Ｄ／Ａ１とリフトアームセンサーから入力される信号とを比較した後、上昇および下降用方向弁駆動回路４６、４７に制御信号を出力して上昇/下降用方向弁を駆動せしめ、マイクロコンピュータ４４からの制御信号Ｄ／Ａ０、Ｄ／Ａ１値間の偏差は２速方向弁の駆動されるか否か、つまり低速で作動するか、高速で作動するかによって可変的に調整されることによって制御精度の向上が図られ、

２速方向弁を作動するか否か(低速で作動するか、高速で作動するか)は、比較回路４５からの制御信号ａ０、ａ１に応じた論理素子２１の出力信号ａと、マイクロコンピュータ４４からデジタル制御信号Ｄ／０が論理素子２２に入力されて処理された論理素子２２の出力信号に応じて２速方向弁駆動回路を制御することによって行われ、

比較回路４５と上昇/下降用方向弁駆動回路４６、４７の間の外部制御ＯＮ／ＯＦＦスイッチ３１、３２のＮ．０端子が外部制御スイッチ４１の上昇/下降スイッチ９、１０のＣＯＭ端子に連結されることによって、外部制御ＯＮ／ＯＦＦスイッチのＯＮ時には外部制御スイッチ４１の上昇/下降スイッチ９、１０のＯＮ／ＯＦＦによって上昇/下降用方向弁駆動回路が制御され、外部制御ＯＮ／ＯＦＦスイッチ３１、３２のＯＦＦ時には外部制御スイッチ４１の上昇/下降スイッチ９、１０でない比較回路４５からの制御信号に応じて上昇/下降用方向弁駆動回路が制御されるように構成されていることを特徴とする農用作業機制御装置。

【請求項５】コントローラを構成しているマイクロコンピュータは、エンジン始動と同時にシステムの初期化を行った後、システムチェックモードに入って位置レバーによる設定値とリフトアームの位置が一致するかをチェックし、位置レバーの操作によって位置が一致するまでシステムチェックモードを行い、

システムチェックが完了されると、外部制御スイッチの状態をチェックし、外部制御スイッチがＯＮ状態であれば外部制御モード(手動操作モード)を行い、ＯＦＦ状態の場合は、外部制御がＯＮからＯＦＦ状態となるとシステムチェックモードに戻り、そうでないとワンタッチ上昇スイッチのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、

ワンタッチ上昇スイッチがＯＮ状態であれば、リフトアーム上限制御モードを行い、ＯＦＦ状態であれば、付加制御(後進、ステアリング制御)スイッチのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、

付加制御スイッチがＯＮ状態であれば、後進センサーのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、後進センサーがＯＮ状態の時にはリフトアーム上限制御モードを行い、ＯＦＦF状態の場合はステアリングセンサーのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、

ステアリングセンサーがＯＮ状態ならリフトアーム上限制御モードを行い、ステアリングセンサーがＯＦＦ状態なら作業機種類選択スイッチの状態をチェックし、

前記付加制御スイッチがＯＦＦ状態の場合は直ちに作業機種類選択スイッチの状態をチェックし、

前記作業機の種類がプラウの場合は位置および牽引力制御モードを行い、ロータリの場合は、自動スイッチのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、ＯＮ時には耕深および負荷制御モードを行い、ＯＦＦ時には位置制御モードを行い、

以上の過程を所定の時間間隔で繰り返し行いながら制御動作を行うようになっていること

を特徴とする請求項４記載の農用作業機制御装置。
【発明の詳細な説明】
【発明の属する技術分野】
【０００１】本発明は、農用トラクターの３点リンクに取付けられて耕うん、整地作業に広く利用されているプラウおよびロータリによる農作業に際して、車体のハンチングおよび車輪の沈下現象による作業深さの変化または土壌硬度などの変化にもかかわらず、作業機の位置、牽引力、作業深さおよび作業負荷などを運転者によって設定された設定値に常時一定に保持されるように作業機を制御する電子／油圧作業機制御装置に関する。
【従来の技術】
【０００２】韓国では１９９５年にて農業機械化研究所の李らによって作業機の水平および耕深制御が可能な作業機制御システムに関する研究結果が発表された。この研究において、前記研究者らは作業機の耕深変化を作業機上に装着した傾斜角センサーによって検出し、比例制御弁によって制御する方式を採用した。
【０００３】また、耕うん、整地作業のために主としてプラウ(plow)を使用している欧米では、位置、牽引力制御に関する研究が多く行われてきたところ、１９８０年にてJohn Hobbsなどが農用トラクター用電子／油圧ヒッチ制御に関する研究結果を、１９８１年にてRobert Dobrinskaなどが ＣＡＳＥ ４ＷＤトラクター用電子／油圧制御システムの開発および応用に関する研究結果を、１９８４年にてR. E. Squireが電子牽引力制御システムに関する研究結果を、１９８９年にてThomas E. Boeらがトラクター３点ヒッチ制御システムに関する研究結果を報告した。
【０００４】一方、主としてロータリ(rotary)を耕うん、整地作業に使用している日本では、耕深、作業負荷制御に関する研究が多く行われ、１９７９年にて川村らがロータリ耕うんトラクターの自動制御(耕うん反力検出による走行速度および耕深制御)に関する研究結果を、１９８５年にて佐藤らが超音波センサーによるプラウの耕深制御に関する研究結果を、１９９２年にて江らがトラクター作業機のマイクロコンピュータ制御(ロータリ耕の耕深、負荷および姿勢制御)に関する研究結果を報告した。
【０００５】なお、これに関連して、井関農機(株)は、１９９５年にて高さセンサー(リフトアームセンサー)、耕深センサー(均平板の角度変化検出)による高さ制御および耕深制御が制御モード切替スイッチと単一操作レバーによって行われるように制御システムを構成したトラクターの昇降制御装置(特公平７－２８５６７)、位置制御モードおよび作業機後進上昇制御モードを備えたトラクターにおいて、作業機後進上昇制御モード中に作業機の上昇位置を任意に設定できるように上昇位置決め機を設け、位置制御が優先で、後進時に限ってリレーによって作業機上昇位置決め機が連結されるように回路を構成したトラクターの油圧昇降制御装置(特公平７－４０８０８)、リフトアームセンサーおよび位置決め機による位置制御が電気信号の大きさに比例して流量が制御される上昇/下降用比例ソレノイド弁とマイクロコンピュータによって行われる制御システムおよび位置制御と耕深制御の選択が切替スイッチによって行われるトラクターの作業機昇降制御装置(特公平７-５９１６１)、リフトシリンダー内の圧力が軽負荷状態のとき、リフトシリンダー内のオイルを急速に排出させるための別外の下降弁を設置したトラクターの油圧昇降制御装置(特公平７-５９１６１)を特許申請したし、三菱農機(株)は、１９９５年にてトラクターと地面の間の距離を検出する超音波センサーの検出値が減少した場合、所定時間ごとに油圧アクチュエータに油圧を供給する油圧供給手段に優先的に油圧を供給して作業機を上昇させる上昇制御手段を備えたトラクターの作業機制御装置(特公平７-３９３７３)を特許申請した。
【０００６】これらの作業機制御システムは、比例制御弁による流量制御方法を採用し、高価であるため、一般の農業用トラクターには適用し難いという問題があった。
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】したがって、本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであって、比例制御弁より安価なソレノイド弁などによる油圧回路の構成、運転者の設定および操作による円滑な作業機の制御が可能なコントローラの開発を通じて一般の農業用トラクターにも適用

可能な安価な作業機制御装置を提供することにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】前記課題を達成するために、本発明は、油圧ポンプの圧油吐出部は流量調節のためのプライオリティ弁５を通じて上昇用方向弁１と連結されており、上昇用方向弁１は上昇ライン１１を通じてオリフィス４または２速方向弁３を介して単動式油圧シリンダーのＡポートと連結されており、油圧シリンダーのＡポートは下降ライン１２を通じて下降用方向弁２にも連結されており、下降用方向弁２はＴライン１４を通じて油圧タンクと連結されており、また、上昇用方向弁１の上方には作業機の自重によるオイルの漏れを防止するためのチェック弁６が配置されている油圧回路(バルブブロックAss'y)１４０において、

前記上昇用方向弁１の中立時には、プライオリティ弁を通過した油圧ポンプからの吐出圧油が中立ライン１３とＴライン１４を通じて油圧タンクにリターンされて作業機が作動しなく、

前記上昇用方向弁１の作動時には、油圧ポンプからの吐出圧油が上昇ライン１１と２速方向弁３を通じて油圧シリンダーのＡポートに伝達されて作業機が高速で上昇し、

前記上昇用方向弁１と２速方向弁３の作動時には、油圧ポンプからの吐出圧油が上昇ライン１１とオリフィス４を通じて油圧シリンダーのＡポートに伝達されて作業機が低速で上昇し、

前記下降用方向弁２の作動時には、作業機の自重によってシリンダーのＡポートから排出された圧油が２速方向弁３と下降ライン１２、Ｔライン１４を通じてタンクに流入されて作業機が高速で下降し、

前記下降用方向弁２と２速方向弁３の作動時には、作業機の自重によってシリンダーのＡポートから排出された圧油がオリフィス４と下降ライン１２、Ｔライン１４を通じてタンクに流入されて作業機が低速で下降するように構成される 農用作業機制御装置を提供する。

【発明の実施の形態】

【０００９】以下、本発明を添付図面に基づいて詳細に説明する。

本発明の作業機制御装置は、図１に示すように、大きく、運転者による各種作業条件などの設定および操作のための操作パネル１００、作業中の作業機の位置、牽引力、作業深さおよび作業負荷などの検出のための各種センサーで構成される検出部１２０、センサーからの信号処理、各種演算処理および制御信号の出力などを実時間に行うマイクロコンピュータなどから構成されているコントローラ１１０、コントローラからの制御信号に応じて３点リンクに取付けられている作業機を制御するための各種ソレノイド弁およびバルブブロックなどで構成されている油圧回路(バルブブロックAss'y)１４０および単動式油圧シリンダー１５０から構成されている。

【００１０】ロータリまたはプラウ作業機による耕うん、整地作業に際して、運転者が操作パネル上の設定ダイヤルを用いて作業機の種類および作業条件などに基づいて作業機の位置、牽引力、作業深さおよび作業負荷などを設定すると、マイクロコンピュータなどから構成されているコントローラ１１０は各種センサーからの情報に基づいて作業機の現在状態を分析し、運転者によって設定された設定値との偏差を求めた後、偏差がなくなるように制御信号を出力して油圧回路上のソレノイド弁をＯＮ／ＯＦＦ制御する。このソレノイド弁のＯＮ／ＯＦＦ作動によって油圧ポンプ１３０からの吐出油が油圧シリンダー内へ流入されるか、またはシリンダー内の作動油を油圧タンクに排出し、作業機の取付けられている３点リンク１６０と連結されている油圧シリンダー内のピストンの位置を間接的に制御することによって作業機の制御を行う。ここで、油圧シリンダー内に流入される作動油の流量は、使用環境、設定値との偏差などに基づいて油圧回路上のプライオリティ弁またはオリフィスと２速方向弁で構成される流量調節部によって調節される。

【００１１】図２は、制御装置を構成している油圧回路の構成を示す図である。

図２において、油圧ポンプの圧油吐出部は流量調節のためのプライオリティ弁５を介して上昇用方向弁１と連結されており、上昇用方向弁１は上昇ライン１１を通じてオリフィス

４または２速方向弁３を経由し、単動式油圧シリンダーのＡポートと連結されている。これと同時に、前記油圧シリンダーのＡポートは下降ライン１２を通じて下降用方向弁２にも連結されており、下降用方向弁２はＴライン１４を通じて油圧タンクＴと連結されている。また、上昇用方向弁１の上方には作業機の自重によるオイルの漏れを防止するためのチェック弁６が設けられている。

【００１２】上昇用方向弁１の中立時には、プライオリティ弁５を通過した油圧ポンプＰからの吐出圧油が中立ライン１３とＴライン１４を通じて油圧タンクＴにリターンされるため、作業機は作動しない。

【００１３】一方、上昇用方向弁１の作動時には、油圧ポンプＰからの吐出圧油が上昇ライン１１と２速方向弁３を通じて油圧シリンダーのＡポートに伝達されることによって作業機が高速で上昇し、上昇用方向弁１と２速方向弁３の作動時には、油圧ポンプからの吐出圧油が上昇ライン１１とオリフィス４を通じて油圧シリンダーのＡポートに伝達されることによって作業機が低速で上昇する。

【００１４】また、下降用方向弁２の作動時には、作業機の自重によってシリンダーのＡポートから排出された圧油が２速方向弁３と下降ライン１２、Ｔライン１４を通じてタンクＴに流れ込むことによって作業機が高速で下降し、下降用方向弁２と２速方向弁３の作動時には、作業機の自重によってシリンダーのＡポートから排出された圧油はオリフィス４と下降ライン１２、Ｔライン１４を通じてタンクに流れ込むことによって作業機が低速で下降する。

【００１５】本発明の油圧回路において、使用環境、つまり作業機の上昇/下降を単一速度で行いたい場合にはオリフィス４と２速方向弁３を省いて油圧回路を構成し、二つの速度(高速および低速)で行いたい場合にはオリフィス４と２速方向弁３を含め、プライオリティ弁５は省いて油圧回路を構成することができるため、油圧回路の構成に柔軟性がある。このように使用環境に応じて 柔軟性よく油圧回路を構成でき、低コスト化につながる。

【００１６】図３は、本発明の制御装置を構成するコントローラの構成図である。ここで、操作バネル１００によって設定または操作された作業条件などは直接または検出回路４３を経てマイクロコンピュータ４４の入力ポートに入力され、各種センサーなどから構成された検出部の信号は直接マイクロコンピュータ４４の入力ポートに入力される。マイクロコンピュータ４４は操作バネル１００および検出部からの入力信号を処理し、各種演算処理を行った後、出力ポートから比較回路４５に制御信号Ｄ／Ａ０、Ｄ／Ａ１として出力する。

【００１７】されるアナログ信号Ｄ／Ａ０、Ｄ／Ａ１とリフトアームセンサーから入力される信号とを比較した後、上昇および下降用方向弁駆動回路４６、４７に制御信号を出力して上昇/下降用方向弁を駆動せしめ、マイクロコンピュータ４４からの制御信号Ｄ／Ａ０、Ｄ／Ａ１値間の偏差は２速方向弁の駆動されるか否か、つまり低速で作動するか、高速で作動するかによって可変的に調整されるため、制御精度の向上が図られる。

【００１８】２速方向弁を作動するか否か(低速で作動するか、高速で作動するか)は、比較回路４５からの制御信号ａ０、ａ１に応じた論理素子２１の出力信号ａと、マイクロコンピュータ４４からデジタル制御信号Ｄ／０が論理素子２２に入力されて処理された論理素子２２の出力信号に応じて２速方向弁駆動回路を制御することによって行われる。

【００１９】比較回路４５と上昇/下降用方向弁駆動回路４６、４７の間の外部制御ＯＮ／ＯＦＦスイッチ３１、３２のＮ．０端子は外部制御スイッチ４１の上昇/下降スイッチ９、１０のＣＯＭ端子に連結されているため、外部制御ＯＮ／ＯＦＦスイッチのＯＮ時には、外部制御スイッチ４１の上昇/下降スイッチ９、１０のＯＮ／ＯＦＦによって上昇/下降用方向弁駆動回路が制御される。また、外部制御ＯＮ／ＯＦＦスイッチ３１、３２のＯＦＦの時には、外部制御スイッチ４１の上昇/下降スイッチ９、１０でない比較回路４５からの制御信号に応じて上昇/下降用方向弁駆動回路が制御される。

【００２０】図４は、本発明の制御システムの制御アルゴリズムを示す図である。

図４を参照すれば、コントローラを構成しているマイクロコンピュータはエンジン始動と

同時にシステムの初期化を行った後、システムチェックモードに入って位置レバーによる設定値とリフトアームの位置が一致するかをチェックし、位置レバーの操作によって位置が一致するまでシステムチェックモードを行う。

【００２１】システムチェックが完了されると、外部制御スイッチの状態をチェックし、外部制御スイッチがＯＮ状態であれば外部制御モード(手動操作モード)を行い、ＯＦＦ状態の場合は、外部制御がＯＮからＯＦＦ状態となるとシステムチェックモードに戻り、そうでないとワンタッチ上昇スイッチのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックする。

【００２２】ワンタッチ上昇スイッチがＯＮ状態であれば、リフトアーム上限制御モードを行い、ＯＦＦ状態であれば、付加制御(後進、ステアリング制御)スイッチのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックする。付加制御スイッチがＯＮ状態であれば、後進センサーのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、 後進センサーのＯＮ状態の時にはリフトアーム上限制御モードを行い、ＯＦＦF状態の場合はステアリングセンサーのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、ステアリングセンサーがＯＮ状態の時にはリフトアーム上限制御モードを行い、ステアリングセンサーがＯＦＦ状態の時には作業機種類選択スイッチの状態をチェックする。一方、前記付加制御スイッチがＯＦＦ状態の場合は直ちに作業機種類選択スイッチの状態をチェックすることになる。

【００２３】前記作業機の種類がプラウの場合には位置および牽引力制御モードを行い、ロータリの場合は、自動スイッチのＯＮ／ＯＦＦ状態をチェックし、ＯＮ時には耕深および負荷制御モードを行い、ＯＦＦ時には位置制御モードを行う。以上の過程が所定の時間間隔で繰り返し行われながら制御動作が行われる。また、前述の如く、本制御システムは、 作業機の種類と関係ない基本的機能を優先的に行うようにし、且つ、スイッチによって作業機の種類を選択し作業機の種類に好適な制御モードをソフトウエア的に処理できるようにしたため、ロータリとプラウの両方を使用する農業環境に最適なものと言える。

【発明の効果】

以上の如く、本発明は、ソレノイド弁などによる油圧回路の構成、運転者の設定および操作に基づいた円滑な作業機の制御が可能なコントローラの開発を通じて、ロータリとプラウの両方ともを使用する日本を含めた諸国の農業用トラクターに適用可能な安価な作業機制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の作業機制御装置の全体構成図。

【図２】

本発明の制御装置を構成する油圧回路(バルブブロックAss'y)の構成図。

【図３】

本発明のコントローラの構成を示す回路図。

【図４】

本発明の制御システムのアルゴリズムを説明するための流れ図。

<符号の説明>

１：上昇用方向弁	２：下降用方向弁
３：２速方向弁	４：オリフィス
５：プライオリティ弁	６：チェック弁
１１：上昇ライン	１２：下降ライン
１３：中立ライン	１４：Ｔライン
Ｐ：油圧ポンプ	Ｔ：タンク