(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3786733号
(P3786733)
(45)発行日　平成18年6月14日(2006.6.14)　(24)登録日　平成18年3月31日(2006.3.31)

(51)Int.Cl.　F I
E02F 9/20 (2006.01)　E02F 9/20 G
E02F 9/22 (2006.01)　E02F 9/22 E

請求項の数 2　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平7-282877
(22)出願日　平成7年10月31日(1995.10.31)
(65)公開番号　特開平8-209749
(43)公開日　平成8年8月13日(1996.8.13)
審査請求日　平成14年10月31日(2002.10.31)
(31)優先権主張番号　08/331449
(32)優先日　平成6年10月31日(1994.10.31)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　391020193
キャタピラー　インコーポレイテッド
ＣＡＴＥＲＰＩＬＬＡＲ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国　イリノイ州　６１６２９－６４９０　ピオーリア　ノースイースト　アダムス　ストリート　１００
(74)代理人　100059959
弁理士　中村　稔
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100065189
弁理士　宍戸　嘉一
(74)代理人　100096194
弁理士　竹内　英人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】作業機械の用具制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

作業機械に結合し、油圧アクチュエーターの作動に応じて、第１、第２用具位置の間を可動である用具を制御可能に動かす装置において、

第１、第２停止位置と中立位置があり、通常は前記中立位置に付勢され、前記第１、第２停止位置の間を可動であるジョイスティック、

前記ジョイスティックの位置を検知し、それに応じてジョイスティック位置信号を発生するジョイスティック位置検知手段、

前記ジョイスティックを前記第１、第２停止位置へ手動で動かすと、前記ジョイスティックを前記第１、第２停止位置に保持し、停止解放信号を受信しそれに応じて、前記ジョイスティックを前記第１、第２停止位置から解放する停止手段、

前記作業機械に対する前記作業用具の位置を検知し、それに応じて用具位置信号を発生する用具位置検知手段、

電気弁信号の大きさに応じて、前記油圧アクチュエーター への油圧流体の流れを与える前記電子弁信号に応答する弁手段、及び、

前記ジョイスティック位置信号を受信し、それに応じて前記ジョイスティック位置信号に比例する大きさの前記電気弁信号を前記弁手段に送信し、前記用具位置信号を第１停止位置及び第２停止位置と比較し、それに応じて前記停止解放信号を発生する制御手段、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項２】

請求項１に記載した装置であって、
前記制御手段は、前記用具位置信号を第１調節位置領域と比較し、それに応じて前記第１用具位置でクッションのあるキックアウトを与えるため、前記油圧アクチュエーターに送られる流体の圧力を調節し、
前記制御手段は、前記用具位置信号を第２調節位置領域と比較し、それに応じて前記第２用具位置でクッションのあるキックアウトを与えるため、前記油圧アクチュエーターに送られる流体の圧力を調節し、
前記制御手段は前記作業用具の速度を決める手段を含み、前記第１調節位置領域は前記速度の関数として変更され、
前記第１、第２停止位置を設定する手段を含み、
前記弁手段は、前記制御手段に電気的に結合した比例弁、及び前記比例弁と前記油圧アクチュエーターの間に油圧的に結合したメイン弁を含み、
前記弁手段は、前記制御手段に電気的に結合したハイドラッグ弁、及び前記ハイドラッグ弁と前記油圧アクチュエーターの間に油圧的に結合したメイン弁を含むことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に油圧シリンダーの伸張と収縮を制御する装置に関し、より詳しくはより静かで、より融通性をもってより容易に用具の制御を行う方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

ホイール型ローダー等の作業機械は、作業サイクルの間幾つかの位置を動かすことのできる作業用具を含む。このような用具は一般に、バケット、フォーク、その他の材料取扱い装置を含む。バケットの典型的な作業サイクルは、バケットと関連するリフトアームを、バケットを材料で満たす掘削位置、運搬位置、上昇位置、バケットから材料を除去するダンプ位置に次々と位置合わせすることを含む。

制御レバーが運転室に取り付けられ、バケットとリフトアームを動かすために油圧回路に結合している。オペレーターは、加圧流体を油圧シリンダーに送り用具を動かす油圧弁を開閉するため、該制御レバーを手動で動かさなければならない。例えば、リフトアームを上げようとすると、オペレーターはリフトアームの油圧回路と関連する制御レバーを、油圧弁が加圧流体をリフトアームのシリンダーのヘッド端部に流入させリフトアームを上げるような位置に動かさなければならない。制御レバーが中立位置に戻ると油圧弁は閉じ、加圧流体はそれ以上リフトアームのシリンダーに流れない。

【０００３】

通常の作動では、用具は与えられた作業サイクル機能を行った後、急に停止させられることが多い。このようなことは、例えば用具が移動範囲の端部まで動いたときに起こる場合がある。リフトアーム又は油圧シリンダーが機械的ストップ部材とぶつかると、リフトアーム組立体と油圧回路に大きな力が吸収される。こうなると、メンテナンスが増加し関連部品の故障が速くなる。

同様の状況は、リフトアーム組立体又は用具が所定の位置に到達するまで、制御システムが、制御レバーを停止位置に保持し、関連する油圧弁を開に保持するときに起こる。バネが制御レバーを急速に中立位置に戻し、次に関連する油圧弁を急速に閉じる。従って、リフトアーム組立体又はバケットは急に停止する状態になる。このように急に停止すると、バケット、リフトアーム組立体及び負荷の慣性力で油圧シリンダーと用具のリンク機構に応力がかかる。急に停止するとまた、オペレーターが楽でなくなり疲労が増す。

車両が負荷を下降させ、オペレーターが急に関連する油圧弁を閉じるときにも応力は発生する。関連する油圧弁が急に閉じ、リフトアームの動きが急に停止するとき、負荷と用具の慣性力によりリフトアーム組立体と油圧システムに力がかかる。このように停止すると、車両の磨耗が増加し、オペレーターが楽でなくなる。このような状況では、機械の後部

が地面から離れて上がることさえある。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

これらの応力を減少させるため、このような状況で用具の動きをよりゆっくりと滑らかに停止させるシステムが発展してきた。この問題の１つの解決法が、アダムスらに1978年８月29日に与えられた米国特許第4,109,812 号に開示される。リフトアームが移動範囲の端部に到達する直前に油圧流体のシリンダーへの流れを中止し、油圧クッションとして作用するようにシリンダー中に流体を留めるデバイスが提供される。用具が機械的ストップ部材に到達する前に用具を遅くするのにはこの方法はよいが、このデバイスは用具を調節可能なキックアウト位置で止める制御システムと共に使用するのには適さない。このようなキックアウト位置は、作業サイクルのパラメーターに応じて選択され、一般に最大上昇位置及び下降位置とは異なる。またこのような油圧クッションは、作業条件の変化に応じて制御するのが容易ではない。

他のシステムは、トルデンマルンに1982年11月16日に与えられた米国特許第4,358,989 号に開示される。このシステムは、油圧シリンダー内の位置を伸張収縮するのに電子油圧弁を使用する。ピストンが行程の端部から所定の距離の位置に到達すると、ピストンが行程の端部に向かって動き続けるにつれて制御システムは段々に電子油圧弁を閉じる。このシステムは、ピストンが硬いストップ部材に到達する前にその速度を十分に減じるが、他の所望の機能例えばキックアウト位置を調節し、幾つかの上昇キックアウト位置を形成することはできない。また、電子システムが故障するとオペレーターは油圧シリンダーを作動させることができない。

【０００５】

油圧用具制御システムの他の問題はノイズである。オペレーターを外部のノイズから防音するため多くのことがなされた。運転台を囲い防音補強により、オペレーターを多くの音から隔離した。しかし、ノイズ源はエンジン等の外部源のみではない。油圧制御システムは、少なくとも１つの油圧ポンプ、制御レバー、少なくとも１つの制御弁、油圧シリンダー等のアクチュエーター、及びタンクで造られる油圧回路を含む。制御レバーは、油圧流体をアクチュエーターに制御可能に送る弁を作動させる。一般に油圧流体の流れは、制御レバー即ちオペレーターの運転台の近くを通る必要がある。このため運転台内部の（油圧ポンプから発生する）ノイズが増加する。

制御レバーに伴う他の問題は、オペレータが制御レバーを動かして体で弁を作動させることである。この種の弁としては、アクチュエーターへの流れを直接制御する弁又は第２の弁で流れを直接的でなく制御するパイロットシステムの一部に使用される弁がある。何れの場合も制御レバーを動かすのに多くの努力が必要であり、オペレーターは作業サイクルの間じゅう継続的にシステムを作動させなければならないので、速く疲労する。

【０００６】

本発明は、上述の問題の１つ又はそれ以上を解決することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の１態様では、用具102 を制御可能に動かす装置100 が提供される。用具102 は作業機械104 に結合し、油圧アクチュエーター106 の作動に応じて、第1,第２用具位置の間を可動である。装置100 は、第1,第２停止位置と中立位置を持つジョイスティック306 を含む。ジョイスティック306 は、通常は中立位置に付勢され、第1,第２停止位置の間を可動である。装置はジョイスティック306 の位置を検知し、それに応じてジョイスティック位置信号を発生する。ジョイスティック306 を第1,第２停止位置へ手動で動かすと、ジョイスティックは、第1,第２停止位置に維持される。ジョイスティック306 は、停止解放信号を受信すると、停止位置から解放される。装置100 は、作業機械104 に対する作業用具102 の位置を検知する。装置100 は、電気弁信号の大きさに応じて油圧アクチュエーター106 への油圧流体の流れを与える。装置100 はジョイスティック位置信号を受信し、それに応じて電気弁信号を送信する。電気弁信号の大きさは、ジョイスティック位置信号に比

例する。装置100 は、用具位置信号を第１停止位置及び第２停止位置と比較し、それに応じて停止解放信号を発生する。

【０００８】

【発明の実施の形態及び実施例】

図１を参照すると、本発明即ち用具102 を第1,第２用具位置の間で制御可能に動かす用具制御システム即ち装置100 が、全体を要素番号100 で示される。図１はバケット108 の形の搭載キャリヤーを有するホイール型ローダー機械104 の前位置を示すが、本発明は履帯式ローダー、油圧掘削機、バックホーローダー、同様の作業用具を有する他の機械にも同様に適用することができる。バケット108 は、リフトアーム組立体110 に接続され、それは２つの油圧リフトシリンダー即ちアクチュエーター106 （１つのみを示す）により機械のフレームに取り付けられた１対のリフトアームのピボットピン112 （１つのみを示す）の周りをピボット運動するよう作動する。バケット108 は、またバケット傾きシリンダー114 により傾きピボットピン116 の周りを傾けることができる。

図２は、作業サイクルの間リフトアーム組立体が動くリフトアーム組立体110 の移動範囲と、複数の中間位置を例示する。最高のリフトアーム高さは、機械的ストップ部材でリフトシリンダー106 がさらにバケット108 を上昇させないようにするリフトアーム組立体110 の位置である。同様に最低の下降位置は、機械的ストップ部材でリフトシリンダー106 がさらにバケット108 を下降させないようにする位置である。中間点を点線で示し、最高リフトアーム高さと最低下降位置により決まるリフトアーム組立体110 の移動範囲をほぼ２分する。

【０００９】

上昇キックアウト高さと下降キックアウト高さは、作業サイクルを行う間リフトアーム組立体110 がそこまで動く位置を例示する。例えば、上昇キックアウト高さは、バケット108 の所望のダンプ高さに対応し、下降キックアウト高さはバケット108 が掘りに戻る位置に対応する。上昇キックアウト高さと下降キックアウト高さは、オペレーターが作業サイクルの初めに選ぶことができ、行う特定の作業サイクルのパラメーターに応じて変えることができると好都合である。

上昇キックアウト調節開始位置と下降キックアウト調節開始位置は、用具制御システム100 がバケット108 を減速しはじめるリフトアーム組立体110 の位置に対応する。過度にリフトアーム組立体110 に応力をかけたりオペレーターの快適さを損なったりせずに、用具制御システムがバケット108 を適当なキックアウト高さで完全に止めることができるように、調節開始位置を選択するのが好ましい。

図３を参照すると、ホイール型ローダーに適用した用具制御システム100 の実施例１が、図式的に示される。制御システムは、複数の入力を検知し、それに応じて制御システムの各種アクチュエーターに送信する出力信号を発生するようになっている。制御システムは完全な電気用具制御を行う。制御システムは、マイクロプロセッサーに基づく制御手段308 を含むのが好ましい。

【００１０】

第1,第2,第３ジョイスティック306A,306B,306Cにより、作業器具104 にオペレーターの制御を行う。第１ジョイスティック306Aが、リフトアーム組立体110 の上昇作動を制御する。第２ジョイスティック306Bが、バケット108 の傾き作動を制御する。第３ジョイスティック306Cが、特殊作業ツール等の補助機能を制御する。ジョイスティックは油圧制御レバーではない、即ち油圧回路に直接接続されず、直接作動される油圧制御弁でもない。個々のジョイスティック306 の位置が検知され、電気信号が発生し制御手段308 に送信される。制御手段308 が油圧システムを制御する。このためジョイスティックを油圧システムから分離することができる。従って、油圧ポンプと油圧供給ラインはジョイスティックから従ってオペレーターから離して置くことができる。こうして運転台の環境がより静かになる。油圧弁を作動しないので、ジョイスティックを作動させるのに要する努力は少なくてすみ、その結果オペレーターの疲労は少なくなる。

３つのジョイスティック306 は、同じように作動するのでリフト用ジョイスティック306A

のみについて記述する。
リフト用ジョイスティック306Aは、第1,第２停止位置と中立位置を有する。好適な実施例では、第1,第２停止位置は上昇停止位置と下降停止位置に対応する。図６を参照すると、ジョイスティック306 は、ハウジング602 と制御レバー604 を含む。制御レバー604 は、ハウジングに沿った方向にピボット運動可能である。上昇停止位置はレバーの動きの一端にあり、下降停止位置はレバーの動きの他端にある。中立位置は垂直である。ジョイスティック306 は、制御レバー604 が停止位置を過ぎて移動できるようにする。
【００１１】
制御レバー604 に力がかからないとき、付勢手段606 が制御レバー604 を中立位置に保持する。付勢手段606 は、バネ608 を含むのが好ましい。
ジョイスティック位置検知手段616 が制御レバー604 の位置を検知し、それに応じて電気ジョイスティック位置信号を発生する。電気信号は、制御手段308 の入力に送信される。ジョイスティック位置検知手段616 は、制御レバー604 のピボット位置に応じてパルス幅変調信号を発生するロータリー電位差計を含むのが好ましい。しかし制御レバーのピボット位置に応じて電気信号を発生することのできるセンサーであればどのようなものでも本発明で作動させることができる。
ジョイスティック306 の上昇停止位置と下降停止位置への手動の動きに応じて、停止手段610 がジョイスティック306 を個々の停止位置に保持する。好適な実施例では、停止手段610 は制御手段308 からの電気信号に対応する第1,第２電子油圧ソレノイド612,614 を含む。ソレノイドは、付勢手段606 に打ち勝ちレバーを停止位置に保持するのに十分な力だけを与えるように設計されている。従って、オペレーターが反対の力をかけると、制御レバーは動く。
上述の制御レバーは、単一の軸に沿って動く。しかし、他の型の制御レバーも容易に本発明に適用できる。例えば、第１軸（水平）に沿った動きに加え、制御レバーは水平軸に垂直な第２軸に沿って動くようにしてもよい。
【００１２】
位置検知手段304 が、作業機械104 に対する作業器具102 の位置を検知し、それに応じて用具位置信号を発生する。好適な実施例では、位置検知手段304 は、リフトアーム組立体110 の位置を検知するリフト位置検知手段316 と、バケット108 の位置を検知する傾き位置検知手段318 とを含む。１実施例では、リフト位置検知手段と傾き位置検知手段316,318 は、ロータリー電位差計を含む。ロータリー電位差計は、車両に対するリフトアームの角度位置とリフトアーム組立体110 に対するバケット108 の角度位置に応じて、パルス幅変調信号を発生するようになっている。リフトアームの角度位置は、リフトシリンダーの伸張の関数なので、リフト位置検知手段316 のロータリー電位差計により生じる信号は、リフトシリンダーの伸張の関数である。同様に、バケット108 の角度位置は、傾きシリンダーの伸張の関数なので、傾き位置検知手段318 のロータリー電位差計により生じる信号は、傾きシリンダーの伸張の関数である。検知手段316,318 の機能は、直接又は間接的に油圧シリンダーの相対的伸張を測定できる他のセンサーで行うことができる。例えば、電位差計を油圧シリンダー304 内に配置された無線周波数（ＲＦ）センサーで置き換えることができる。
【００１３】
弁手段302 が、電気弁信号に応答して油圧アクチュエーター（シリンダー）304 への油圧流体の流れを与える。実施例１では、リフトアーム組立体110 は左右のリフト油圧シリンダー304A,304C と傾き油圧シリンダー304Bを含む。
好適な実施例では、弁手段302 は電子油圧パイロット供給弁310 を含む。電子油圧パイロット供給弁310 は、制御手段308 に電気的に接続され、制御手段308 から電気出力信号を受信するようになっている。電子油圧パイロット供給弁310 は、油圧的にパイロット供給源（図示せず）と弁手段302 の他の部分に結合している。パイロット供給弁310 は、通常は閉じているオンオフするパイロット弁であり、パイロット流体流れを制御するため含まれるのが好ましい。制御手段308 は、パイロット供給弁310 を通常は電圧を加えた即ち開

状態に保持し、加圧した流体が弁手段302 の他の部分に向けられるようになっている。制御手段308 は、さらに所定の故障状態に応じてパイロット供給弁310 を電圧を切る即ち閉じ、パイロット流体の流れを止めるようになっている。
弁制御手段302 の第１部分302Aが、左右のリフトシリンダー304A,304C の作動を制御する。弁制御手段302 の第２部分302Bが、傾き油圧リフトシリンダー304Bの作動を制御する。第1,第２部分302A,302B はほぼ同じであり、従って第１（リフト）部分のみを記述する。第２（傾き）部分は同様に作動する。第３部分（図示せず）が、補助機能の作動を制御する。

【００１４】

弁制御手段302 の第１部分302Aが、パイロット供給弁310 を通ってパイロット供給源（図示せず）に接続する電気作動パイロット弁312Aを含む。メイン制御弁314Aが、電気作動パイロット弁312Aをリフトシリンダー304A,304C に結合する。
電気作動パイロット弁312Aは、この技術分野で通常使われる比例型のものが好ましい。電気作動パイロット弁312Aは、メイン制御弁に向かう電子油圧パイロット圧力が最大パイロット圧力である全開位置とパイロット圧力がほぼゼロの閉位置の間を連続的に変えることができるのが好ましい。電気作動パイロット弁312Aの開く程度は、制御手段308 から受信する電気信号の大きさによる。電気作動パイロット弁312Aからのパイロット圧力はメイン制御弁314Aに向けられる。電気作動パイロット弁312Aは、メイン制御弁314Aの上昇入力ポート322Aと下降入力ポート324Aに結合している。電気作動パイロット弁312Aは、制御手段308 からの信号によりパイロット圧力を入力ポート322A,324A の１つに向けるようになっている。メイン制御弁314Aはさらに、供給圧力を受けるため油圧ポンプ（図示せず）に油圧的に結合している。メイン制御弁314Aは、それぞれリフトシリンダー304A,304C のヘッド端部とロッド端部に結合する上昇出力ポートと下降出力ポートを有する。メイン制御弁314Aは、加圧流体をリフトシリンダー304A,304C のヘッド端部とロッド端部に制御可能に向けるように供給圧力に作用する。

【００１５】

同様に弁手段302 の第２（傾き）部分は、制御手段308 の制御下にある第２パイロット圧力弁312Bを含む。第２メイン制御弁314Bは、第２パイロット圧力弁312Bと傾きシリンダー304Bの間に結合している。第２パイロット圧力弁312Bは、パイロット圧力を第２メイン制御弁314Bの第１入力ポート322B又は第２入力ポート324Bに向ける。第２メイン制御弁314Bは、さらに供給圧力を受けるため油圧ポンプ（図示せず）に結合している。第２メイン制御弁314Bは、それぞれ傾きシリンダー304Bのヘッド端部とロッド端部に結合する上昇出力ポートと下降出力ポートを有する。第２メイン制御弁314Bは、加圧流体を傾きシリンダー304Bのヘッド端部とロッド端部に制御可能に向けるように供給圧力に作用する。
少なくとも１つのキックアウトスイッチ320 が、キックアウト位置を決めることができるようにする。キックアウトスイッチ320 は、制御手段308 に電気的に結合する。キックアウトスイッチ320 は、作動すると制御手段308 に電気信号を送信する。それにより制御手段308 は、そのときのリフトアームとバケットの位置に基づいて新しい停止キックアウト位置を決めることができる。１実施例では、単一のキックアウトスイッチがリフトアームとバケットのキックアウトの両方を設定する。他の実施例では、２つのキックアウトスイッチが使用される。

【００１６】

本発明の実施例２を図４に示す。図３と同じ要素はず４でも同じ番号を付けてある。さらに、図４は実施例１と２に同様に適用できる本発明の態様（以下に述べる）を示す。
弁手段302 は、それぞれリフトシリンダー304A,304C と傾きシリンダー304Bの為の第1,第２部分302A,302B を含む。オンオフするパイロット圧力供給弁310 が、第1,第２ハイドラック(HYDRAC)弁402A,402B へのパイロット圧力を制御する。HYDRAC弁402A,402B は、第1,第２メイン制御弁314A,314B に結合する。上述したようにメイン制御弁314A,314B が、加圧流体の流れをシリンダーに向ける。HYDRAC弁の例は、ステファン V. ルンツマンにより1993年６月６日に出願された米国特許出願第08/090375 号（代理人事件No.93-206)に開示

される。
加圧油圧流体源（ポンプ）とメイン制御弁314A,314B の間に結合した手段404 が、メイン制御弁314A,314B への最大流体流れを変化させる。好適な実施例では、油圧流体流れ変化手段404 は、可変トルクポンプ406 を含む。可変トルクポンプ406 は、制御手段308 に電気的に結合し、制御手段308 から電気信号を受信する。可変トルクポンプ406 は、オンオフコマンドと比例コマンドを受信する。可変トルクポンプ406 は、オフコマンドに応じてメイン制御弁314A,314B に行く流体流れの部分を変化させる。オンコマンドに応じてメイン制御弁314A,314B に行く流体流れはない。
【００１７】
２つの追加の手段が、可変トルクポンプ406 のオペレーター制御を可能にする。負荷入力手段412 が、制御手段308 をキャリーモード又は負荷モードに設定する。好適な実施例では、負荷入力手段412 は、ロッカースイッチ414 を含む。ロッカースイッチ414 は、少なくとも負荷位置とキャリー位置の２つの位置を有する。ロッカースイッチ414 は、制御手段308 に電気的に結合し、それぞれ負荷信号とキャリー信号を制御手段308 に送信する。制御手段308 は、負荷信号を受信すると可変トルクポンプ406 を１００％の最大トルクに設定する。制御手段308 は、キャリー信号を受信すると可変トルクポンプ406 を最大トルクの８０％に設定する。
可変入力手段408 は、ロータリーダイヤル410 を含む。ロータリーダイヤル410 は、複数の分離した位置（例えば１０）を有する。ロータリーダイヤル410 は制御手段308 に電気的に結合し、ロータリーダイヤル位置信号を制御手段308 に送信する。制御手段308 は、それぞれの位置のトルク比を含み、ダイヤル410 が個々の位置にあるとそれに応じて可変トルクポンプ406 を制御する。
エンジン速度検知手段416 がエンジン出力シャフトの回転速度を検知し、それに応じてエンジン速度信号を発生する。エンジン速度信号は制御手段308 に送信され、後述するように使われる。エンジン速度検知手段416 は、エンジン速度センサー418 を含む。
【００１８】
図７を参照して、制御システムの一般的動作を記述する。図７の図の上側部分にジョイスティック位置とリフトコマンド信号の関係のグラフがある。リフトコマンド信号は、制御手段308 により弁手段302 に送信される電気信号を表す。図の下側部分は、ジョイスティックの位置を表す。
ジョイスティック306Aは、最低下降位置と最高上昇位置の間を動くことができる。上昇と下降停止位置は、中立位置と個々の最大位置の間に決められる。中立帯領域が、中立位置上にある。一般に制御作動は次のようにする。ジョイスティックが停止位置と中立帯領域の間にあると、リフトコマンドはジョイスティックの位置の関数である。停止位置にあるかそれを超えると、リフトコマンドはほぼ最高上昇又は最低下降コマンドである。
本発明は、動作の全範囲で弁手段の電気制御を与える。このため、柔軟性のある制御ができ、キックアウト位置を決めることができる。さらに、このシステムでは機械の磨耗を最小にするため（後述するように）制御サイクルの色々の位置でリフトコマンドの調節をすることができる。
図５を参照すると、本発明の実施例に従って制御システムの作動が記述される。図５に記述されたプロセスは、リフト用ジョイスティックと関連する弁手段302Aについて記述する。しかし、他の電子油圧回路にも同様に適用することができる。
【００１９】
第１制御ブロック502 で、ジョイスティック位置検知手段616 からレバー位置を読む。第１決定ブロック504 で、レバーの位置が（停止位置により決まる）レバー停止範囲内になければ、制御は第２制御ブロック506 に進む。第２制御ブロック506 で、ジョイスティック位置に比例するリフトコマンドが決められ、弁手段302 に送信される。リフトコマンドは、コンピューターのルックアップテーブルで決めるのが好ましい。次に、制御は第１制御ブロック502 に戻る。
第１決定ブロック504 で、レバーがレバー停止範囲内にあれば、第３制御ブロック508 で

制御手段308 が、個々のソレノイド612,614 を作動させることにより停止手段610 を活動させ、それによりレバー604 を個々の停止位置に保持する。さらに、最大リフトコマンドが弁手段302 に送信される。
第４制御ブロック510 で制御手段308 が、最新の測定したシリンダー伸張信号に応じてリフトアームの速度を決定する。リフトアームの速度は、当業者に明らかなようにシリンダー伸張信号を微分することにより計算するのが好ましい。制御手段308 は、リフトアームの速度と位置の関数として、第１しきい値ＫP1を決めるのが好ましい。第１しきい値ＫP1は、キックアウト調節開始位置と関連するキックアウト高さ（即ち調節領域）の間の違いを表すように選ばれる。従って、第１しきい値はリフト位置と関係があり、好適な実施例では速度の関数である。第１しきい値ＫP1は、リフトアームの速度を増加し、十分大きな停止距離を与えるように計算されるのが好ましい。比較的大きな差信号はリフトアーム組立体110 が次第に止まることを表し、比較的小さい差信号はリフトアーム組立体110 を比較的短い距離でストップ部材に持ってくることを表す。第１しきい値ＫP1はまた、他の検知したパラメーター例えば用具の加速度に応じて決めることもできる。
【００２０】
第２決定ブロック514 で差信号がＫP1より大きければ、リフトアームは調節領域の初めに到達していず、制御は第１制御ブロック502 に戻る。
リフトアームが調節開始領域にあれば、第６制御ブロック516 でレバー位置が再度読まれる。第３決定ブロック518 でジョイスティックが停止領域に無ければ、制御は第１制御ブロック502 に戻る。
第７制御ブロック520 で調節したリフトコマンドが決められ、弁手段302 に送信される。調節リフトコマンドは、コンピューターのルックアップテーブルで決めるのが好ましい。リフトコマンドを調節すると、リフトアーム組立体が停止位置でストップ部材に来る前に速度を落とすことができ、それにより機械の磨耗を減少させる。
第８制御ブロック522 で、第２差信号と第２しきい値ＫＣ が決められる。第２しきい値ＫＣ は油圧機械へのコマンド信号に関係し、リフトアームの速度と位置の関数として決められる。例えば、第２しきい値は最大コマンドの約３／４にすることができる。
第４決定ブロック524 で第２差信号がＫＣ より小さければ、制御は第９制御ブロック526 へ進む。第９制御ブロック526 で停止ソレノイドが消磁され、従ってレバーが停止位置から解放される。制御は第５決定ブロック528 へ続く。第４決定ブロック524 で、第２差信号が第２しきい値ＫＣ と等しいかそれより大きければ、制御は第５決定ブロック528 へ進む。
【００２１】
第５決定ブロック528 で、第２差信号が第３しきい値ＫP2より小さければ、リフトコマンドはゼロにセットされ、油圧アクチュエーターへの油圧流体流れは停止する。第２差信号が第３しきい値ＫP2より小さくなければ、制御は第６制御ブロック516 に戻る。第３しきい値ＫP2もまた、位置による。第３しきい値は、固定でも可変でもよい。
ブロック516-530 に関連して記述したステップは、用具制御が停止レバーを解放し、リフトコマンドをゼロまで下がるようにゆっくり調節できるようにする。こうすると、油圧アクチュエーターへの油圧流れが突然遮断されることを防止できる。従って、差信号がＫＣ より小さくＫP2と等しいかそれより大きいとき、停止手段は活動しないようにされ（ジョイスティックが中立位置に戻ることができ）、リフトコマンドがゼロまで下がるよう調節される。差信号が第３しきい値ＫP2より小さいとき、油圧シリンダーへの流れは停止される（リフトコマンド＝０）。
図５のプロセスは、リフトアーム組立体のリフトアームの作動に関連して記述した。しかし、このプロセスはバケットにも適用することができる。そのようにバケットに適用されるとき、単一の停止手段が、バケットのラック戻り位置又は傾き戻り位置への作動を制御する。この作動は、調節されていてもされていなくてもよい。
【００２２】
完全電子用具制御は柔軟性があるので、他の機能を行うことができる。例えば、用具制御

は、リフトアームを下降しバケットの内容物を捨てるような重力で補助される作動のとき、「フェザーキャッチ」作動を行うことができる。
さらに完全電子用具制御により、油圧機械の他の態様をよりよく制御することができる。例えば、（いっぱいのバケットを捨てる等の重力で補助される作動のとき油圧機械が十分な油圧流体流れを供給することができない結果生じる）油圧シリンダーの空洞現象を補償するため、タンクへ戻る流れの一部を供給回路に再度送ることができる。完全電子用具制御により、この態様を所望の時のみより有効に制御することができる。
完全電子用具制御により、用具作業サイクルを完全に制御することができる。例えば、一般には油圧機械をキックアウト位置の間で最大位置より内側の位置に来るように調節するのが好ましいが、オペレーターが時々用具をこの位置を超えて作動させることができる方がよい場合もある。例えば、オペレーターがリンク機構を機械的ストップ部材にぶつかるまで動かすことにより、オペレーターがどの様な材料でも残っている材料を綺麗にすることができる。
【００２３】
完全電子用具制御システムにより、機械的ストップ部材の前でクッションのある停止を行うようになっている。これは、スナッブとして知られている。
（フェザーキャッチ）
図８に、本発明の好適な実施例の完全電子用具制御が図示される。第１制御ブロック802で、制御レバー位置が読まれる。第１決定ブロック804 で、レバーが中立位置にあれば、制御はブロック802 へ戻る。レバーが中立位置になければ、制御は第２決定ブロック806 へ進む。
第２決定ブロック806 でレバーがダンプ即ち下降位置になければ、制御は第２制御ブロック808 へ進む。第２制御ブロック808 で、油圧機械へのコマンド信号が制御レバー位置の関数として計算される。制御レバーがダンプ即ち下降位置にあれば、制御は第３制御ブロック810 へ進む。
第３制御ブロック810 で、レバーの速度（レバーが中立即ちゼロ速度に戻るときの）が位置の微分として計算される。第３決定ブロック812 で速度がしきい値より大きければ、制御は第４制御ブロック814 へ進む。速度がしきい値より大きくなければ、制御は第２制御ブロック808 へ進む。
【００２４】
第４制御ブロック814 で、弁を開位置から閉位置に調節するコマンドが発生される。調節は、油圧機械とシリンダーの特性による。調節は、油圧機械がリフト又はダンプ動作をあまり急速に止めるのを防止する。こうしてシステムの部品にかかる応力を防止し減少させる。
（空洞現象の補償）
例えば傾きアーム組立体の下降等の重力で補助される機能のとき、油圧システムは十分な油圧流体流れを油圧シリンダーのヘッド端部に供給できない場合がある。この状態ではシステムが不安定になり、「がたがた」動く作動する場合がある。
好適な実施例の図９では、タンク絞り手段900 が油圧回路と予備タンクとの間（タンク回路に戻る）に配置される。この回路で、制御弁314A,314B はそれぞれのステムを表す記号で表される。従って、ステムは（簡単な形で）油圧流体の内部の流れを表す。本発明はこのようなステムの設計に限らず、他の設計にも同様に適用できる。
好適な実施例では、タンク絞り手段900 はタンク絞り弁902 とタンク絞り弁ソレノイドを含む。タンク絞り弁902 は、ソレノイド904 で作動させることができ、作動に応じてタンクに戻る流れを制限する。油圧パス912A,912B がタンクラインへの戻りから個々の制御弁314A,314B に設けられる。リフトチェック弁908 と傾きチェック弁910 が、個々の流路を制御弁314A,314B に接続する。
【００２５】
好適な実施例では、重力で補助される作動が所望されると、制御手段308 がタンク絞り弁ソレノイドでタンク絞り弁を作動させる。パス912A,912B と個々のチェック弁908,910 が

ポンプ906,406 により油圧流れに加えられる追加の油圧流れを与え、シリンダー304A,304 B のヘッド端部又はロッド端部の流れを造る。
（スナッブ）
図１０を参照すると、スナッブ態様のときの本発明の作動が記述される。第１制御ブロック1002で、レバーの制御位置とリンク機構位置センサーが読まれる。第２制御ブロック1004で、リンク機構の速度がリンク機構の位置と定数ＫP3の関数として決められる。ＫP3は、機械的なリンク機構の最高の上昇位置とスナッブクッション長さの間の差である。スナッブクッション長さは、リンク機構速度の関数であり、リフトコマンドをゼロまで下げる調節をするのに使う長さである。
第１決定ブロック1006で、そのときの上昇位置がキックアウト位置より大きくなければ、制御ルーチンは終了する。そのときの上昇位置がキックアウト位置より大きければ、制御は第２決定ブロック1008へ進む。第２決定ブロック1008で、上昇位置がＫP3より大きければ、制御は第３決定ブロック1010へ進む。そうでなければ、制御ルーチンは終了する。
【００２６】
第３決定ブロック1010でリンク機構の上昇が最大値（Ｋmax)より小さくなければ、制御は第４決定ブロック1012へ進む。第４決定ブロック1012でレバーが上昇位置にあれば、リフトコマンドのオペレーター制御はできない。そうでなければ、リフトコマンドのオペレーター制御が可能である。従って、制御がスナッブしているとき、リフトコマンドはもはやレバー位置の関数ではない。スナッブのとき、制御はリンク機構を機械的ストップ部材のストップ部分に序々に移動させる。リフトコマンドはリンク機構の速度と位置の関数である。
第３決定ブロック1010で、リンク機構の上昇が最大値（Ｋmax)より小さければ、制御は第５決定ブロック1018へ進む。第５決定ブロック1018でレバーがリフト位置になければ、レバーコマンドは可能でありルーチンから出る。しかし、レバーがリフト位置にあれば、制御は第３制御ブロック1020へ進む。第３制御ブロック1020でエラー信号ＫP4が決められる。ＫP4は、最大位置（Ｋmax)とそのときの位置との間の誤差距離である。（第６決定ブロック1022で）ＫP4がゼロに等しければ、リンク機構は機械的ストップ部材に到達し動きが止まる（リフトコマンドもまたゼロになる）。
【００２７】
ＫP4がゼロでなければ、制御は第４制御ブロック1024へ進む。第４制御ブロックで、リフトコマンドはリンク機構のそのときの位置、エラー距離、及びＫP4の関数として決められる。好適な実施例では、新しいリフトコマンドは次式で決められる。
初めのリフトコマンド＝（ＫP4／(Ｋmax －ＫP3))
ホイール型ローダー等の車両は、作業サイクルの間幾つかの位置を動くことができる作業器具を含む。バケットの一般的な作業サイクルは、バケットをバケットと関連するリフトアーム組立体を材料で満たす穴掘り位置、運搬位置、上昇位置、材料をバケットから除くダンプ位置に位置合わせすることを含む。
本発明は、急に止めたり用具の速度を変えたりせずに、作業サイクルの間に用具の速度を積極的に遅くする方法と装置を提供する。このような機能は、用具がキックアウト位置に到達する前に遅くし、機械的ストップ部材がリフトアーム組立体又はリフトシリンダーの一部に衝撃を与える前に用具を遅くするのに役立つ。
本発明はまた、完全電子用具制御システムを提供する。即ち、作業器具は電子信号を制御手段に送信する電子ジョイスティックで制御される。制御手段は弁手段を作動させ、それにより油圧流体を油圧アクチュエーターに制御可能に送る。こうすると、油圧システムを運転台から完全に分離することができる。
【００２８】
好適な実施例の機能は、リフトアーム組立体と関連する油圧回路に関して記述したが、本発明は他の型の用具の位置を制御するのに容易に適用することができる。例えば、本発明は油圧掘削機、バックホー、油圧作動用具を有する同様の車両に使用することができる。
本発明の他の態様、目的、利点は図面、発明の詳細な説明、特許請求の範囲を読めば分か

るであろう。

【図面の簡単な説明】

【図１】ローダー機械即ちホイール型ローダーの前部分の側面図

【図２】作業機械のリフトアームが動く複数の位置

【図３】本発明の実施例１の概略図

【図４】本発明の実施例２の概略図

【図５】本発明の用具制御の作動を示すフローチャート

【図６】本発明の実施例のジョイスティック

【図７】用具制御の一般的作動のジョイスティックの位置とリフトコマンドとの関係

【図８】本発明の実施例の用具制御のクッションのあるキャッチ態様を示すフローチャート

【図９】シリンダー空洞を補償するのに使われる本発明の一部の概略図

【図１０】スナップのときの本発明の用具制御の作動を示すフローチャート

【符号の説明】

１００・・用具制御装置

１０２・・作業器具

１０４・・ホイール型ローダー機械

１０６・・油圧リフトシリンダー

１０８・・バケット

１１０・・リフトアーム組立体

１１２・・リフトアームピボットピン

１１４・・バケット傾きシリンダー

１１６・・傾きピボットピン

３０２・・弁手段

３０６・・ジョイスティック

３０８・・制御手段

３１２・・パイロット弁

３１４・・メイン制御弁

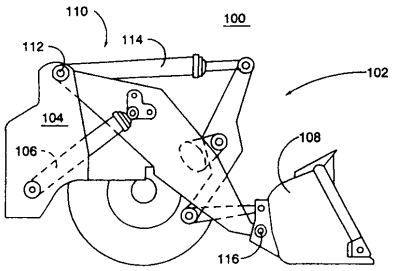
３１６・・リフト検知手段

３１８・・傾き検知手段

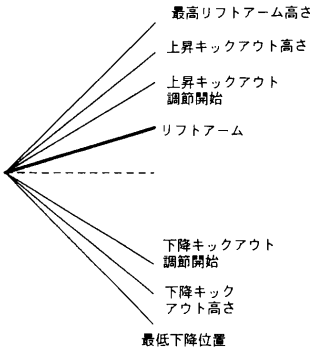
６１０・・停止手段

６１６・・ジョイスティック位置検知手段

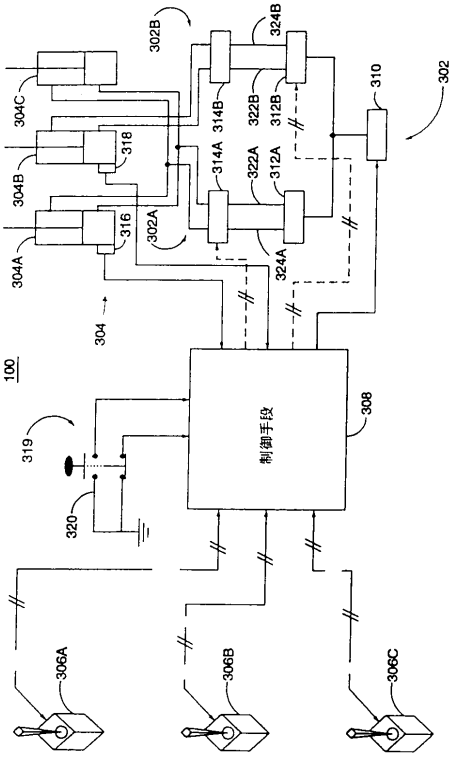
【図１】


110
100
112
114
102
104
106
108
116

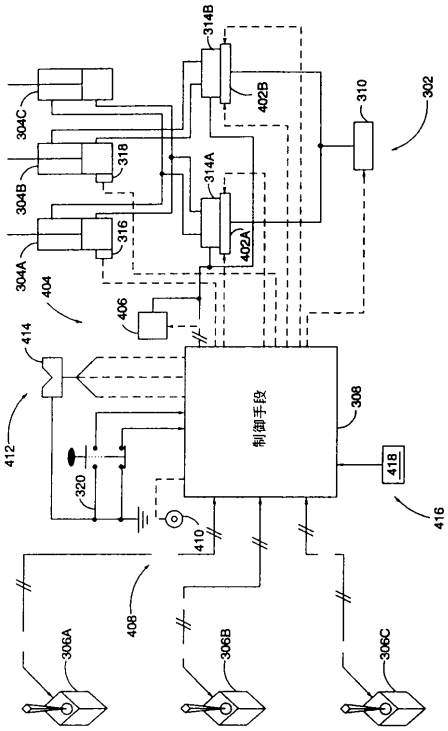
【図２】


最高リフトアーム高さ
上昇キックアウト高さ
上昇キックアウト
調節開始
リフトアーム
下降キックアウト
調節開始
下降キック
アウト高さ
最低下降位置

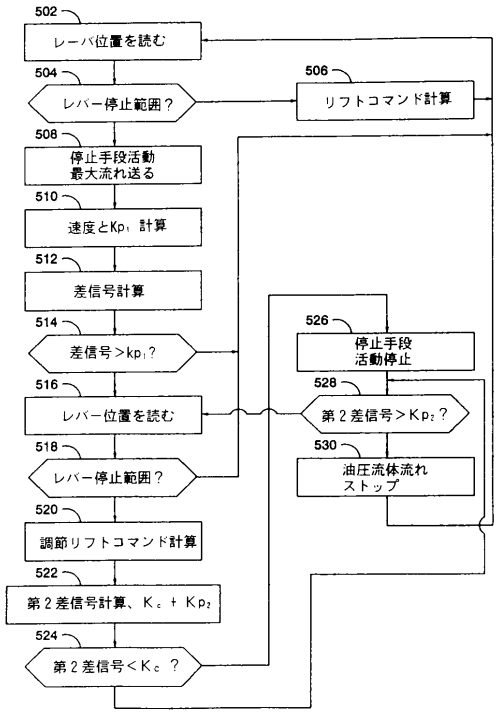
【図３】


302B
324B
304C
314B
322B
312B
310
302
318
314A
322A
312A
304B
316
302A
304A
324A
304
100
制御手段
308
319
320
306A
306B
306C

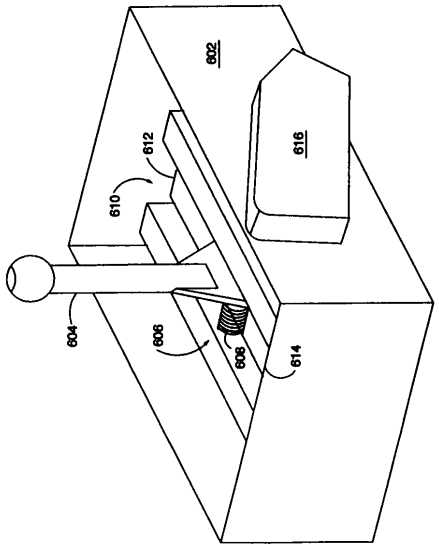
【図４】


314B
402B
310
302
304C
318
304B
314A
316
402A
304A
404
406
414
412
制御手段
308
418
320
416
410
408
306A
306B
306C

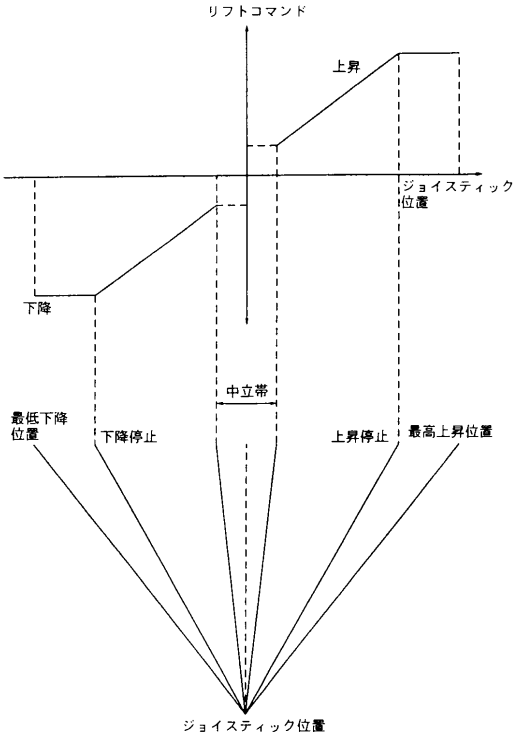
【図５】


502
レーバ位置を読む
504
レバー停止範囲？
506
リフトコマンド計算
508
停止手段活動
最大流れ送る
510
速度とKp1 計算
512
差信号計算
514
差信号>kp1？
526
停止手段
活動停止
516
レバー位置を読む
528
第２差信号>Kp2？
518
レバー停止範囲？
530
油圧流体流れ
ストップ
520
調節リフトコマンド計算
522
第２差信号計算、Kc + Kp2
524
第２差信号<Kc ？

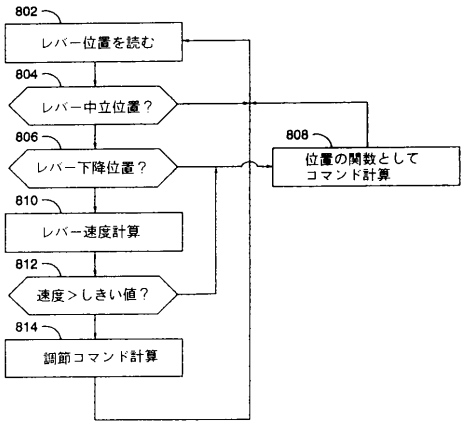
【図６】


602
612
610
616
604
606
608
614

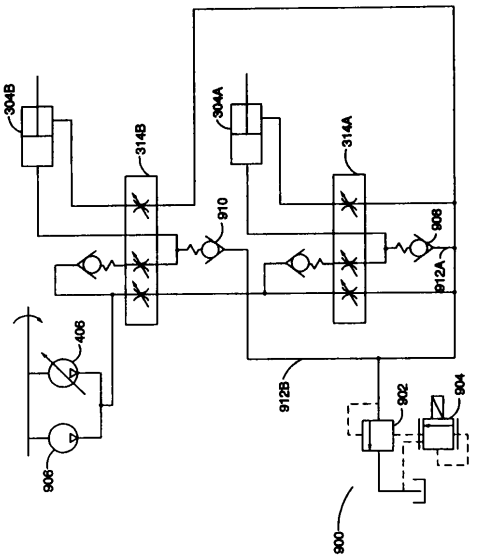
【図７】


リフトコマンド
上昇
ジョイスティック位置
下降
中立帯
最低下降位置
下降停止
上昇停止
最高上昇位置
ジョイスティック位置

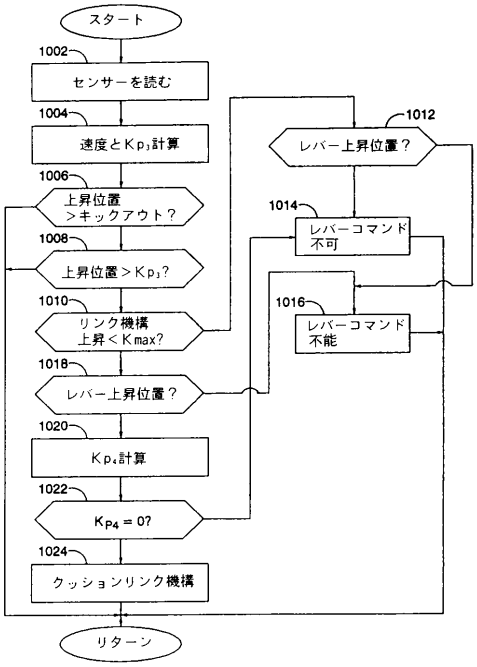
【図８】


802
レバー位置を読む
804
レバー中立位置？
806
レバー下降位置？
808
位置の関数としてコマンド計算
810
レバー速度計算
812
速度＞しきい値？
814
調節コマンド計算

【図９】


304B
314B
304A
314A
910
908
912A
912B
902
904
406
906
900

【図１０】


スタート
1002
センサーを読む
1004
速度とKp3計算
1006
上昇位置
＞キックアウト？
1008
上昇位置＞Kp3?
1010
リンク機構
上昇＜Kmax?
1018
レバー上昇位置？
1020
Kp4計算
1022
KP4 = 0?
1024
クッションリンク機構
リターン
1012
レバー上昇位置？
1014
レバーコマンド
不可
1016
レバーコマンド
不能

フロントページの続き

(74)代理人 100074228
弁理士 今城 俊夫
(74)代理人 100084009
弁理士 小川 信夫
(74)代理人 100082821
弁理士 村社 厚夫
(72)発明者 ジャヴァード ホッセイニー
アメリカ合衆国 イリノイ州 ６１５２６ エーデルスタイン イースト レイクショアー ４１２
(72)発明者 ネイサン ティー シャンケル
アメリカ合衆国 イリノイ州 ６１６１５ ピオーリア ファーレリー コート ４９３６
(72)発明者 ジェームズ イー シムプフ
アメリカ合衆国 イリノイ州 ６０５４４ プレインフィールド ウェスト プレインズマン サークル ２３８６０

審査官 大森 伸一

(56)参考文献 特開平０５－１９６００５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２２１６２８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
E02F 9/20
E02F 9/22