

(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2017-226972

(P2017-226972A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E O 2 F 9/20 (2006.01)	E O 2 F 9/20 N	2 D 0 0 3
E O 2 F 3/43 (2006.01)	E O 2 F 3/43 C	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-121858 (P2016-121858)	(71) 出願人	000002107
(22) 出願日	平成28年6月20日 (2016. 6. 20)		住友重機械工業株式会社
			東京都品川区大崎二丁目1番1号
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	呉 春男
			神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
			機械工業株式会社 横須賀製造所内
		Fターム(参考)	2D003 AA01 AB03 AB04 BA01 BB04
			CA02 DA04 DB02 DB03 DB04
			FA02

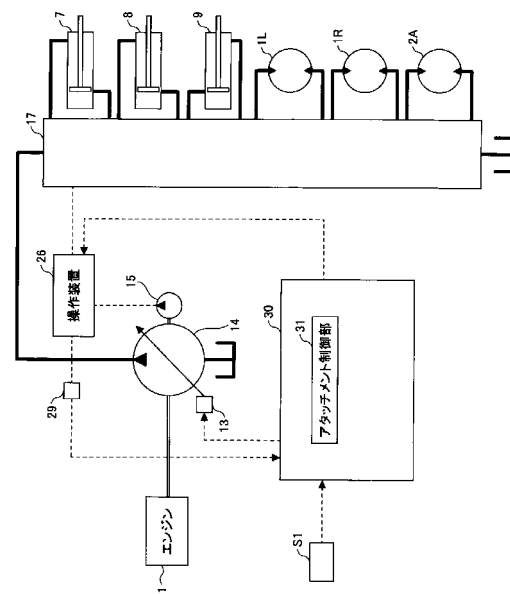
(54) 【発明の名称】 ショベル

(57) 【要約】

【課題】複合操作を支援する機能をより使い易くしたショベルを提供すること。

【解決手段】本発明の実施例に係るショベルは、下部走行体1と、下部走行体1に搭載される上部旋回体3と、上部旋回体3に取り付けられたアタッチメントと、上部旋回体3に取り付けられたキャビン10内に設置された操作装置26と、操作装置26に対する複合操作に応じて動くアタッチメントの動きを制御するコントローラ30と、を備える。コントローラ30は、所定期間における操作者の操作傾向を導き出し、その操作傾向に合ったアタッチメントの動きを維持するようにアタッチメントの動きを制御する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

下部走行体と、
前記下部走行体に搭載される上部旋回体と、
前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントと、
前記上部旋回体に取り付けられた運転室内に設置された操作装置と、
前記操作装置に対する複合操作に応じて動く前記アタッチメントの動きを制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、所定期間における操作者の操作傾向を導き出し、該操作傾向に合った前記アタッチメントの動きを維持するように前記アタッチメントの動きを制御する、
ショベル。

10

【請求項 2】

前記操作傾向は、姿勢検出装置によって検出される前記所定期間におけるエンドアタッチメントの移動速度及び移動方向に基づいて導き出される、

請求項 1 に記載のショベル。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記操作装置が生成するパイロット圧に基づいて前記操作装置の操作内容を把握し、少なくとも 2 つの前記操作装置のそれぞれの操作量が前記所定期間にわたって保持されていた場合に、前記操作傾向に合った前記アタッチメントの動きを維持するように前記アタッチメントの動きを制御する、

20

請求項 1 又は 2 に記載のショベル。

【請求項 4】

前記制御装置は、前記姿勢検出装置によって検出される前記エンドアタッチメントの移動速度及び移動方向に基づいて前記操作装置の操作内容を把握し、前記エンドアタッチメントの移動速度及び移動方向が前記所定期間にわたって保持されていた場合に、前記操作傾向に合った前記アタッチメントの動きを維持するように前記アタッチメントの動きを制御する、

請求項 2 に記載のショベル。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、複合操作が可能な複数の油圧アクチュエータを備えたショベルに関する。

【背景技術】**【0002】**

複数の油圧シリンダを複合操作してフロント作業機の動作を制御するショベルが知られている（特許文献 1 参照。）。このショベルは、領域制限掘削制御モードの選択を指示する領域制限スイッチと、領域制限掘削制御モードで掘削領域（目標掘削面）の設定を指示する設定スイッチとを備える。ショベルの操作者は、設定スイッチで目標掘削面の境界を設定し且つ領域制限スイッチで領域制限掘削制御モードを開始させる。領域制限掘削制御モードでは、ショベルは、バケットの先端が掘削領域の境界に沿って動くようにフロント作業機の動作を制御する。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開平 11 - 350537 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 のショベルは、領域制限掘削制御モードを開始するために、掘削領域の設定、モードの切り替えといった煩雑な操作をショベルの操作者に強いこと

50

となり使い勝手が悪い。

【 0 0 0 5 】

そのため、複合操作を支援する機能をより使い易くしたショベルを提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の実施例に係るショベルは、下部走行体と、前記下部走行体に搭載される上部旋回体と、前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントと、前記上部旋回体に取り付けられた運転室内に設置された操作装置と、前記操作装置に対する複合操作に応じて動く前記アタッチメントの動きを制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、所定期間における操作者の操作傾向を導き出し、該操作傾向に合った前記アタッチメントの動きを維持するように前記アタッチメントの動きを制御する。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

上述の手段により、複合操作を支援する機能をより使い易くしたショベルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の実施例に係るショベルの側面図である。

【図 2】図 1 のショベルの駆動系の構成例を示す図である。

20

【図 3】調整機構が取り付けられた操作装置の構成例を示す図である。

【図 4】アタッチメント動作制御処理のフローチャートである。

【図 5】ブーム上げ操作量、アーム閉じ操作量、爪先速度、及び爪先角度の時間的推移を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本発明が適用される建設機械としてのショベル（掘削機）を示す側面図である。ショベルの下部走行体 1 には、旋回機構 2 を介して上部旋回体 3 が搭載されている。上部旋回体 3 にはブーム 4 が取り付けられている。ブーム 4 の先端にはアーム 5 が取り付けられ、アーム 5 の先端にはエンドアタッチメントとしてのバケット 6 が取り付けられている。作業要素としてのブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 は、アタッチメントの一例である掘削アタッチメントを構成し、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、及びバケットシリンダ 9 によりそれぞれ油圧駆動される。上部旋回体 3 には、運転室としてのキャビン 10 が設けられ且つエンジン 11 等の動力源が搭載される。

30

【 0 0 1 0 】

図 2 は、図 1 のショベルの駆動系の構成例を示すブロック図であり、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、電気制御系をそれぞれ二重線、太実線、破線、点線で示す。

【 0 0 1 1 】

ショベルの駆動系は、主に、エンジン 11、レギュレータ 13、メインポンプ 14、パイロットポンプ 15、コントロールバルブ 17、操作装置 26、圧力センサ 29、コントローラ 30、姿勢検出装置 51 等を含む。

40

【 0 0 1 2 】

エンジン 11 は、ショベルの駆動源である。本実施例では、エンジン 11 は、例えば、所定の回転数を維持するように動作する内燃機関としてのディーゼルエンジンである。また、エンジン 11 の出力軸は、メインポンプ 14 及びパイロットポンプ 15 の入力軸に連結される。

【 0 0 1 3 】

メインポンプ 14 は、高圧油圧ラインを介して作動油をコントロールバルブ 17 に供給するための装置であり、例えば、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

50

【 0 0 1 4 】

レギュレータ 1 3 は、メインポンプ 1 4 の吐出量を制御するための装置である。本実施例では、レギュレータ 1 3 は、例えば、メインポンプ 1 4 の吐出圧、コントローラ 3 0 からの指令電流等に応じてメインポンプ 1 4 の斜板傾転角を調節することによってメインポンプ 1 4 の吐出量を制御する。

【 0 0 1 5 】

パイロットポンプ 1 5 は、パイロットラインを介して操作装置 2 6 を含む各種油圧制御機器に作動油を供給する装置であり、例えば、固定容量型油圧ポンプである。

【 0 0 1 6 】

コントロールバルブ 1 7 は、ショベルにおける油圧システムを制御する油圧制御装置である。具体的には、コントロールバルブ 1 7 は、メインポンプ 1 4 が吐出する作動油の流れを制御する複数の制御弁を含む。そして、コントロールバルブ 1 7 は、それら制御弁を通じ、メインポンプ 1 4 が吐出する作動油を 1 又は複数の油圧アクチュエータに選択的に供給する。それら制御弁は、メインポンプ 1 4 からセンターバイパス管路を通して作動油タンクに流れる作動油の流量、メインポンプ 1 4 から油圧アクチュエータに流れる作動油の流量、及び、油圧アクチュエータから作動油タンクに流れる作動油の流量を制御する。油圧アクチュエータは、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、バケットシリンダ 9、左側走行油圧モータ 1 L、右側走行油圧モータ 1 R、及び旋回油圧モータ 2 A を含む。

【 0 0 1 7 】

操作装置 2 6 は、操作者が油圧アクチュエータの操作のために用いる装置である。本実施例では、操作装置 2 6 は、キャビン 1 0 内に設置され、パイロットポンプ 1 5 が吐出する作動油をパイロットライン経由で油圧アクチュエータのそれぞれに対応する制御弁のパイロットポートに供給する。パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力（以下、「パイロット圧」とする。）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 2 6 のレバー又はペダルの操作方向及び操作量に応じた圧力である。

【 0 0 1 8 】

圧力センサ 2 9 は、操作装置 2 6 に対する操作内容を検出するためのセンサである。本実施例では、圧力センサ 2 9 は、例えば、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 2 6 のレバー又はペダルの操作方向及び操作量を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 3 0 に対して出力する。操作装置 2 6 の操作内容は、圧力センサ以外の他のセンサを用いて検出されてもよい。

【 0 0 1 9 】

姿勢検出装置 S 1 は掘削アタッチメントの姿勢を検出する。本実施例では、姿勢検出装置 S 1 は、ブーム角度センサ、アーム角度センサ、及びバケット角度センサを含む。ブーム角度センサは、ブーム角度を取得するセンサであり、例えば、ブームフットピン回りのブーム 4 の回転角度を検出する回転角度センサ、ブームシリンダ 7 のストローク量を検出するストロークセンサ、ブーム 4 の傾斜角度を検出する傾斜（加速度）センサ等を含む。アーム角度センサ及びバケット角度センサについても同様である。また、ブーム角度センサ、アーム角度センサ、及びバケット角度センサの各センサは、加速度センサとジャイロセンサの組み合わせであってもよい。この場合、加速度センサ及びジャイロセンサのそれぞれの出力から、車体傾斜角、ブーム角度、アーム角度、バケット角度といった所望の角度を算出する。

【 0 0 2 0 】

コントローラ 3 0 は、ショベルを制御するための制御装置である。本実施例では、コントローラ 3 0 は、例えば、CPU、RAM、NVRAM、ROM等を備えたコンピュータで構成される。また、コントローラ 3 0 は、アタッチメント制御部 3 1 に対応するプログラムをROMから読み出してRAMにロードし、対応する処理をCPUに実行させる。

【 0 0 2 1 】

アタッチメント制御部 3 1 は、アタッチメントの動きを制御する機能要素である。基本的に、アタッチメントは、複数の操作装置 2 6 のそれぞれに対する操作に応じて動く。そ

10

20

30

40

50

の上で、アタッチメント制御部 31 は、例えば、所定期間における複数の操作装置 26 のそれぞれの操作内容が所定の開始条件を満たす場合、所定期間における操作者の操作傾向を導き出す。そして、所定の解除条件が満たされるまでは、その操作傾向に合ったアタッチメントの動きを維持するようにアタッチメントの動きを制御する。

【0022】

開始条件は、例えば、「複数の操作装置 26 のそれぞれの操作量が所定期間にわたって保持されていたこと」を含む。具体的には、「複数の操作装置 26 のそれぞれの操作量が所定期間にわたって所定操作量未満であったこと」、「複数の操作装置 26 のそれぞれの操作量が所定期間にわたって所定操作量未満で且つその変動幅が所定値未満であったこと」等を含む。

10

【0023】

操作傾向は、例えば、所定期間におけるエンドアタッチメントの移動方向に基づいて導き出され且つ定められる。移動方向は、例えば、水平面に対する角度で表される。操作傾向は、エンドアタッチメントの移動速度及び移動方向に基づいて導き出され且つ定められてもよい。

【0024】

具体的には、操作傾向は、例えば、バケット 6 の爪先を直線的に機体に近づける操作傾向、バケット 6 の爪先を直線的に機体から遠ざける操作傾向、バケット 6 の爪先を直線的に上昇させる操作傾向、バケット 6 の爪先を直線的に下降させる操作傾向等を含む。また、直線的な動きは旋回による動きを含んでいてもよい。旋回方向における均し作業を実現

20

【0025】

解除条件は、例えば、「複数の操作装置 26 の何れかの操作量が所定操作量以上となったこと」、「複数の操作装置 26 の何れかの操作速度が所定速度以上となったこと」、「操作中の操作装置 26 の何れかが中立位置に戻されたこと」、「操作中の操作装置 26 の何れかが中立位置を超えて逆方向に操作されたこと」等を含む。

【0026】

基本的に、掘削アタッチメントは、操作装置 26 としてのブーム操作レバー、アーム操作レバー、及びバケット操作レバーのそれぞれに対する操作に応じて動く。アタッチメント制御部 31 は、例えば、ブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれが生成するパイロット圧に基づいてそれぞれの操作内容を把握する。そして、所定期間におけるブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれの操作内容が所定の開始条件を満たす場合、所定期間における操作者の操作傾向をその操作内容から導き出す。このとき、アタッチメント制御部 31 は、バケット操作レバー、旋回操作レバー等の操作内容を考慮してもよい。なお、本実施例では、ブーム操作レバーとバケット操作レバーは別個独立の操作レバーとして説明されるが、物理的には同じ 1 つの操作レバーであり傾倒方向のみが異なる。アーム操作レバーと旋回操作レバーの関係についても同様である。

30

【0027】

開始条件は、例えば、ブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれの操作量が所定期間にわたって所定操作量未満（微操作）であったことである。

40

【0028】

操作傾向は、例えば、水平面に沿ってバケット 6 の爪先を直線的に近づける操作傾向（床掘り作業での水平引き）として導き出される。この場合、バケット 6 の爪先の移動方向は、水平面に対する角度がゼロ度の方向として導き出される。

【0029】

その後、アタッチメント制御部 31 は、所定の解除条件が満たされるまでは、その操作傾向に合った掘削アタッチメントの動きを維持するように掘削アタッチメントの動きを自動的に制御する。

【0030】

具体的には、アタッチメント制御部 31 は、導き出した操作傾向に合ったバケット 6 の

50

爪先の移動方向（目標移動方向）を維持するようにブームシリンダ 7 及びアームシリンダ 8 を自動的に伸縮させる。パケットシリンダ 9 を自動的に伸縮させてもよく、旋回油圧モータを自動的に回転させてもよい。

【0031】

例えば、アタッチメント制御部 31 は、操作者によるブーム操作レバー及びアーム操作レバーの実際の操作量に基づいて算出される爪先の移動方向（調整前移動方向）が目標移動方向から逸脱している場合、掘削アタッチメントの調整動作によって目標移動方向を維持する。この場合、アタッチメント制御部 31 は、操作者による実際の操作量とは無関係にブームシリンダ 7 及びアームシリンダ 8 を自動的に伸縮させることで目標移動方向を維持する。

10

【0032】

ここで図 3 を参照し、掘削アタッチメントの調整動作を実現する調整機構の一例について説明する。図 3 は、調整機構 50 が取り付けられた操作装置 26 としてのアーム操作レバー 26A の構成例を示す図である。なお、以下の説明は、調整機構 50 が取り付けられた他の操作レバーについても同様に適用される。例えば、ブーム用流量制御弁 17B を左右に移動させるための、調整機構 50 が取り付けられたブーム操作レバーについても同様に適用される。

【0033】

調整機構 50 は、アーム操作レバー 26A が生成するパイロット圧を所望のパイロット圧に調整する機構であり、主に電磁弁 51、電磁弁 52L、電磁弁 52R 等を含む。所望のパイロット圧は、パケット 6 の爪先の調整前移動方向を目標移動方向に合わせるために必要なパイロット圧である。アタッチメント制御部 31 は、姿勢検出装置 S1 等の出力に基づいて所望のパイロット圧を算出する。

20

【0034】

電磁弁 51 は、パイロットポンプ 15 とアーム操作レバー 26A とを繋ぐ管路に置かれる電磁比例減圧弁であり、コントローラ 30 からの制御電流に応じてその開口面積を増減させる。

【0035】

電磁弁 52L は、アーム操作レバー 26A とコントロールバルブ 17 内に設置されるアーム用流量制御弁 17A の左側パイロットポート 17L とを接続する管路 C1 に置かれる電磁切替弁であり、コントローラ 30 からの指令に応じてその弁位置を切り替える。電磁弁 52L は第 1 弁位置と第 2 弁位置とを有する。第 1 弁位置は、管路 C11 と管路 C12 とを連通させ、且つ、管路 C3 と管路 C12 との連通を遮断する。第 2 弁位置は、管路 C11 と管路 C12 との連通を遮断し、且つ、管路 C3 と管路 C12 とを連通させる。管路 C11 はアーム操作レバー 26A と電磁弁 52L とを接続する。管路 C12 は電磁弁 52L とアーム用流量制御弁 17A の左側パイロットポート 17L とを接続する。管路 C3 は電磁弁 51 と電磁弁 52L とを接続する。

30

【0036】

電磁弁 52R は、アーム操作レバー 26A とアーム用流量制御弁 17A の右側パイロットポート 17R とを接続する管路 C2 に置かれる電磁切替弁であり、コントローラ 30 からの指令に応じてその弁位置を切り替える。電磁弁 52R は第 1 弁位置と第 2 弁位置とを有する。第 1 弁位置は、管路 C21 と管路 C22 とを連通させ、且つ、管路 C4 と管路 C22 との連通を遮断する。第 2 弁位置は、管路 C21 と管路 C22 との連通を遮断し、且つ、管路 C4 と管路 C22 とを連通させる。管路 C21 はアーム操作レバー 26A と電磁弁 52R とを接続する。管路 C22 は電磁弁 52R とアーム用流量制御弁 17A の右側パイロットポート 17R とを接続する。管路 C4 は電磁弁 51 と電磁弁 52R とを接続する。

40

【0037】

アーム操作レバー 26A は、閉じ方向に傾けられると管路 C1 内の作動油の圧力を増大させ、開き方向に傾けられると管路 C2 内の作動油の圧力を増大させる。管路 C1 内の作

50

動油の圧力であるアーム閉じパイロット圧は、圧力センサ 29 の一例であるアーム閉じパイロット圧センサ 29 L によって検出される。管路 C 2 内の作動油の圧力であるアーム開きパイロット圧は、圧力センサ 29 の一例であるアーム開きパイロット圧センサ 29 R によって検出される。アーム閉じパイロット圧が増大するとスプール弁としてのアーム用流量制御弁 17 A が右方向に移動してメインポンプ 14 とアームシリンダ 8 のボトム側油室とを連通させてアームシリンダ 8 を伸張させる。アーム開きパイロット圧が増大するとアーム用流量制御弁 17 A が左方向に移動してメインポンプ 14 とアームシリンダ 8 のロッド側油室とを連通させてアームシリンダ 8 を収縮させる。

【0038】

アタッチメント制御部 31 は、アームシリンダ 8 を自動的に伸張させる場合、電磁弁 51 に対して指令電流を出力し、且つ、電磁弁 52 L に対して開指令を出力する。指令電流を受けた電磁弁 51 は、その指令電流に応じた開口面積を実現する。開指令を受けた電磁弁 52 L は第 2 弁位置に切り替わり、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を管路 C 12 に流入させる。このようにして、アタッチメント制御部 31 は所望のアーム閉じパイロット圧を生成する。

10

【0039】

同様に、アタッチメント制御部 31 は、アームシリンダ 8 を自動的に収縮させる場合、電磁弁 51 に対して指令電流を出力し、且つ、電磁弁 52 R に対して開指令を出力する。指令電流を受けた電磁弁 51 は、その指令電流に応じた開口面積を実現する。開指令を受けた電磁弁 52 R は第 2 弁位置に切り替わり、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を管路 C 22 に流入させる。このようにして、アタッチメント制御部 31 は所望のアーム開きパイロット圧を生成する。

20

【0040】

このように、コントローラ 30 は、例えば、所定期間におけるバケット 6 の移動速度、移動方向を目標移動速度、目標移動方向として設定する。そして、姿勢検出装置 S1 の検出値に基づき、バケット 6 の移動速度、移動方向が目標移動速度、目標移動方向となるように、電磁弁 51、電磁弁 52 L、電磁弁 52 R に対して指令を出力する。

【0041】

次に図 4 を参照し、アタッチメント制御部 31 がアタッチメントの動きを制御する処理（以下、「アタッチメント動作制御処理」とする。）について説明する。図 4 は、アタッチメント動作制御処理のフローチャートである。

30

【0042】

最初に、コントローラ 30 のアタッチメント制御部 31 は、ブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれの操作量を検出する（ステップ S T 1）。例えば、アタッチメント制御部 31 は、圧力センサ 29 の出力に基づいてブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれの操作量を継続的に検出して R A M に記憶する。

【0043】

その後、アタッチメント制御部 31 は、所定期間にわたってブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれの操作量が保持されていたか否かを判定する（ステップ S T 2）。例えば、アタッチメント制御部 31 は、R A M に記憶されたブーム操作レバー及びアーム操作レバーのそれぞれの操作量の時間的推移を参照し、所定期間にわたって各操作量が所定操作量未満であったか否かを判定する。或いは、所定期間にわたって各操作量が所定操作量未満で且つ所定期間にわたる各操作量の変動幅が所定値未満であったか否かを判定してもよい。ここで、判定に必要な期間（所定期間）、変動幅（変動幅の所定値）等は、例えば、作業内容毎、機種毎、操作者毎に任意に決定されてもよい。

40

【0044】

所定期間にわたって各操作量が保持されていたと判定した場合（ステップ S T 2 の Y E S）、アタッチメント制御部 31 は、バケット 6 の爪先の目標移動速度を決定する（ステップ S T 3）。例えば、アタッチメント制御部 31 は、姿勢検出装置 S1 の出力に基づいて所定期間におけるバケット 6 の爪先の移動軌跡及び移動距離を導き出す。そして、アタ

50

タッチメント制御部 31 は、爪先の平均移動速度を算出し、その平均移動速度を目標移動速度として設定する。

【0045】

その後、アタッチメント制御部 31 は、バケット 6 の爪先の移動方向の制御を開始する（ステップ S T 4）。例えば、アタッチメント制御部 31 は、姿勢検出装置 S 1 の出力に基づいて所定期間におけるバケット 6 の爪先の移動軌跡を導き出す。そして、アタッチメント制御部 31 は、各サンプリング時刻の移動方向を示す角度（水平面に対する角度）の平均値を目標移動方向を示す角度として設定する。所定期間におけるバケット 6 の爪先の移動軌跡の近似直線の水平面に対する角度を目標移動方向を示す角度として設定してもよい。そして、アタッチメント制御部 31 は、バケット 6 の爪先が目標移動速度で目標移動方向に移動するようにブームシリンダ 7 及びアームシリンダ 8 を伸縮させる。

10

【0046】

所定期間にわたって各操作量が保持されていなかったと判定した場合（ステップ S T 2 の N O）、アタッチメント制御部 31 は、目標移動速度及び目標移動方向を設定することなく、今回のアタッチメント動作制御処理を終了させる。そのため、ブームシリンダ 7 及びアームシリンダ 8 は、アタッチメント制御部 31 によって自動的に伸縮させられることなく、操作者によるブーム操作レバー及びアーム操作レバーに対する実際の操作に応じて伸縮する。

【0047】

また、判定手法として、操作量の時間的推移ではなく、バケット 6 の位置の時間的推移を参照してもよい。この場合、所定期間にわたってバケット 6 の移動方向の変動幅が所定値未満で且つ移動速度が所定値未満であったか否かを判定する。或いは、所定期間にわたってバケット 6 の移動速度が所定値未満で且つ所定期間にわたるバケット 6 の移動速度の変動幅が所定値未満であったか否かを判定してもよい。

20

【0048】

次に図 5 を参照し、アタッチメント動作制御処理の効果について説明する。図 5 は、ブーム操作レバーの上げ方向への操作量（ブーム上げ操作量）、アーム操作レバーの閉じ方向への操作量（アーム閉じ操作量）、バケット 6 の爪先の移動速度（爪先速度）、及び、バケット 6 の爪先の移動方向を示す角度（爪先角度）の時間的推移を示す。この例では、ショベルの操作者は、ブーム操作レバー及びアーム操作レバーの複合操作により、水平面に沿ってバケット 6 を機体側に引き寄せる床掘り作業を行う。

30

【0049】

具体的には、ショベルの操作者は、図 5（A）に示すように時刻 t_1 においてブーム操作レバーの上げ方向への操作を開始し、その後、ほぼ一定の操作量 B 1 で上げ方向への操作を継続する。また、操作者は、図 5（B）に示すように時刻 t_1 においてアーム操作レバーの閉じ方向への操作を開始し、その後、ほぼ一定の操作量 A 1 で閉じ方向への操作を継続する。

【0050】

バケット 6 の爪先速度は、図 5（C）に示すように時刻 t_1 において上昇し始め、その後、ほぼ一定の速度 V_1 を維持する。バケット 6 の爪先角度は、図 5（D）に示すように時刻 t_1 の時点からほぼ一定の爪先角度 D_1 で機体方向に移動する。

40

【0051】

時刻 t_2 において、所定期間にわたってブーム上げ操作量及びアーム閉じ操作量のそれぞれが保持されていたと判定した場合、アタッチメント制御部 31 は、バケット 6 の爪先の目標移動速度を決定する。例えば、アタッチメント制御部 31 は、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間におけるブーム上げ操作量が常に所定操作量 TH_1 未満で且つアーム閉じ操作量が常に所定操作量 TH_2 未満であった場合、所定期間にわたってブーム上げ操作量及びアーム閉じ操作量のそれぞれが保持されていたと判定する。そして、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間における爪先速度の平均値 V_1 を目標移動速度として設定する。

【0052】

50

また、時刻 t_2 において、所定期間にわたってブーム上げ操作量及びアーム閉じ操作量のそれぞれが保持されていたと判定した場合、アタッチメント制御部 31 は、バケット 6 の爪先の目標移動方向を決定する。例えば、アタッチメント制御部 31 は、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間における爪先角度の平均値 D_1 を目標移動方向を示す角度として設定する。

【0053】

その後、アタッチメント制御部 31 は、解除条件が満たされるまでは、その操作傾向（爪先速度及び爪先角度）に合った掘削アタッチメントの動きを維持するように掘削アタッチメントの動きを制御する。

【0054】

その結果、図 5 (A) の実線で示すように時刻 t_2 以降に実際のブーム上げ操作量が操作量 B_1 を下回りその乖離幅が大きくなっていく場合であっても、ブーム用流量制御弁 17B は、一点鎖線で示すようにブーム上げ操作量が操作量 B_1 で維持されているときとほぼ同じブーム上げパイロット圧を受ける。本実施例では、コントローラ 30 は、指令に基づいてバケット 6 の爪先速度と爪先角度を自動制御するためである。図 5 (A) の斜線領域は、実際のブーム上げ操作量と操作量 B_1 との乖離幅を表す。この乖離幅は、アタッチメント制御部 31 によるブームシリンダ 7 の自動的な伸張に対応するブーム上げ操作量を意味する。

【0055】

ここで、設定されたバケット 6 の爪先の目標移動速度と目標移動方向を示す角度とを維持するためのブーム操作レバーの操作量（パイロット圧）は作業環境によって変化する。つまり、図 5 (A) ではブーム上げ操作量が操作量 B_1 で維持されているときとほぼ同じブーム上げパイロット圧を受ける例を示したが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、ブーム上げ操作量が所定の傾きで増加するときとほぼ同じ、或いは、ブーム上げ操作量が所定の傾きで減少するときとほぼ同じブーム上げパイロット圧を受けるように制御されてもよい。

【0056】

また、図 5 (B) の実線で示すように時刻 t_2 以降に実際のアーム閉じ操作量が操作量 A_1 の近くで上下に変動する場合であっても、アーム用流量制御弁 17A は、一点鎖線で示すようにアーム閉じ操作量が操作量 A_1 で維持されているときとほぼ同じアーム閉じパイロット圧を受ける。本実施例では、コントローラ 30 は、指令に基づいてバケット 6 の爪先速度と爪先角度を自動制御するためである。図 5 (B) の斜線領域は、実際のアーム閉じ操作量と操作量 A_1 との乖離幅を表す。この乖離幅は、アタッチメント制御部 31 によるアームシリンダ 8 の自動的な伸縮に対応するアーム操作レバーの操作量を意味する。

【0057】

ここで、設定されたバケット 6 の爪先の目標移動速度と目標移動方向を示す角度とを維持するためのアーム操作レバーの操作量（パイロット圧）は作業環境によって変化する。つまり、図 5 (B) ではアーム閉じ操作量が操作量 A_1 で維持されているときとほぼ同じアーム閉じパイロット圧を受ける例を示したが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、アーム閉じ操作量が所定の傾きで増加するときとほぼ同じ、或いは、アーム閉じ操作量が所定の傾きで減少するときとほぼ同じアーム閉じパイロット圧を受けるように制御されてもよい。

【0058】

爪先速度は、時刻 t_2 以降は図 5 (C) に示すように目標移動速度 V_1 で一定に維持される。同様に、爪先角度は、時刻 t_2 以降は図 5 (D) に示すように目標移動方向を示す角度 D_1 で一定に維持される。図 5 (C) 及び図 5 (D) の一点鎖線は、アタッチメント動作制御処理が実行されない場合の時間的推移を示す。

【0059】

この例では、実際のブーム上げ操作量が操作量 B_1 から下方に乖離しているため、アタッチメント動作制御処理が実行されない場合には、爪先角度は、図 5 (D) の一点鎖線で

10

20

30

40

50

示すように目標移動方向を示す角度 D 1 から徐々に乖離していく。これは、バケット 6 の爪先位置が徐々に深くなり、床掘り作業の負荷が徐々に大きくなることを意味する。そして、爪先速度は、床掘り作業の負荷の逡増に伴い、図 5 (C) の一点鎖線で示すように徐々に低下していく。コントローラ 3 0 は、アタッチメント動作制御処理を実行することでこのような爪先角度の乖離及び爪先速度の低下を回避できる。

【 0 0 6 0 】

以上の構成により、ショベルの操作者は、バケット 6 を水平面に沿って引き寄せるには実際のブーム上げ操作量が不足している場合であっても、あたかもバケット 6 を水平面に沿って引き寄せるのに適したブーム上げ操作量で操作したときと同じ掘削アタッチメントの動きを実現できる。バケット 6 を水平面に沿って遠ざけたり、或いは、バケット 6 を法面に沿って近づけたり若しくは遠ざけたりする場合についても同様である。

10

【 0 0 6 1 】

また、操作者は、アタッチメント制御部 3 1 による支援を必要としない粗掘削作業と、アタッチメント制御部 3 1 による支援を必要とする仕上げ掘削作業との切り替わりの際にその支援を有効或いは無効にするための特別な操作又は作業を要求されることもない。そのため、操作者は、アタッチメント制御部 3 1 による支援の有効化・無効化を意識することなく粗掘削作業と仕上げ作業とを自由に切り替えながらも適切なタイミングでアタッチメント制御部 3 1 による支援を受けることができる。したがって、本発明の実施例に係るショベルは作業効率を向上できる。

20

【 0 0 6 2 】

また、ショベルの操作者は、ブーム上げ操作量が不足していること、及び、アタッチメント制御部 3 1 による自動制御が開始されたことに気付くこともないため、快適な操作感を得ることができる。但し、アタッチメント制御部 3 1 は、ブームシリンダ 7 を自動的に伸縮させている場合にはその旨を操作者に伝えるようにしてもよい。例えば、車載ディスプレイ、車載スピーカ、LED ランプ等を用いてその旨を操作者に伝えてもよい。アームシリンダ 8 等の他の油圧アクチュエータを自動的に動作させている場合についても同様である。

【 0 0 6 3 】

また、アタッチメント制御部 3 1 による自動制御は、操作者が望む掘削アタッチメントの動きを、操作者による実際の複合操作の内容に沿って実現するものであり、操作者による実際の複合操作の内容からかけ離れた動きを許容するものではない。また、目標移動方向及び目標移動速度は、操作者による実際の複合操作の内容に基づいて設定されるため、アタッチメント制御部 3 1 によって実現される掘削アタッチメントの動きが操作者の望む動きから大きく逸脱することはない。また、ショベルの操作者は、アタッチメント動作制御処理が実行されている場合であっても、解除条件を満たすことによって所望のタイミングで掘削アタッチメントの動きを停止させ或いは掘削アタッチメントに別の動きを行わせることができる。そのため、ショベルの操作に関して違和感を抱くこともない。

30

【 0 0 6 4 】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなしに上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

40

【 符号の説明 】

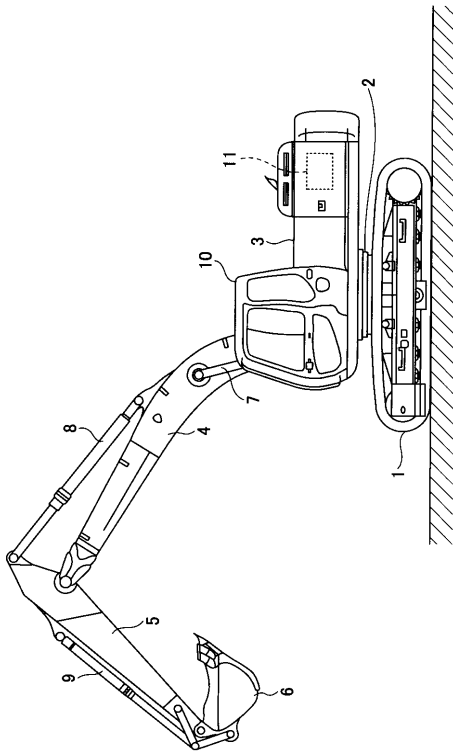
【 0 0 6 5 】

1・・・下部走行体 1 L・・・左側走行油圧モータ 1 R・・・右側走行油圧モータ
2・・・旋回機構 2 A・・・旋回油圧モータ 3・・・上部旋回体 4・・・ブーム
5・・・アーム 6・・・バケット 7・・・ブームシリンダ 8・・・アームシリンダ
9・・・バケットシリンダ 10・・・キャビン 11・・・エンジン 13・・・レギュレータ
14・・・メインポンプ 15・・・パイロットポンプ 17・・・コントロールバルブ
17 A・・・アーム用流量制御弁 17 B・・・ブーム用流量制御弁
17 L・・・左側パイロットポート 17 R・・・右側パイロットポート 26・・・操

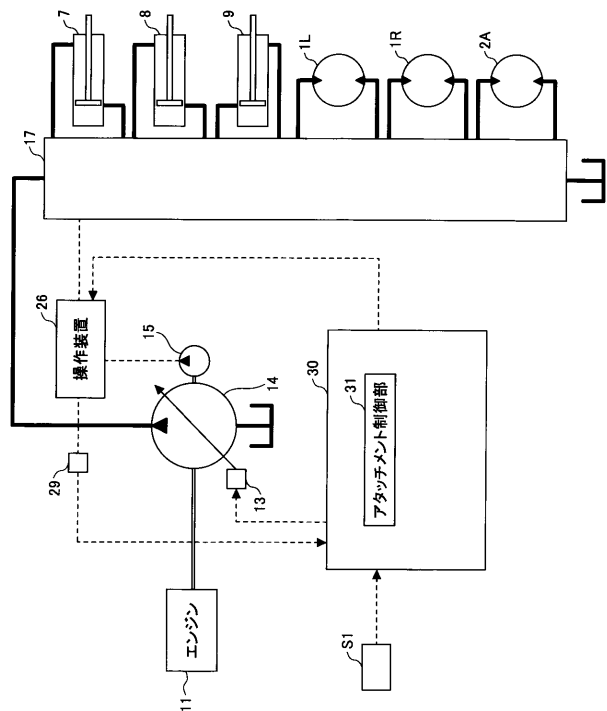
50

作装置 26 A・・・アーム操作レバー 29・・・圧力センサ 29 L、29 R・・・
 パイロット圧センサ 30・・・コントローラ 31・・・アタッチメント制御部 50
 ・・・・調整機構 51、52 L、52 R・・・電磁弁 C1～C4、C11、C12、C
 21、C22・・・管路

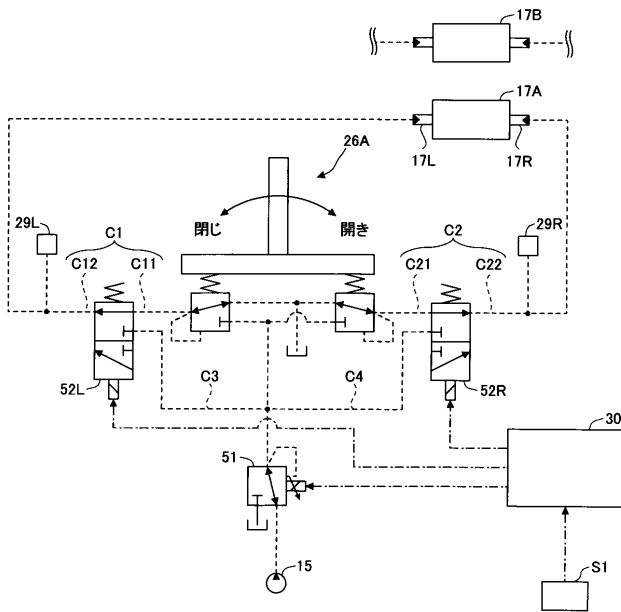
【図1】



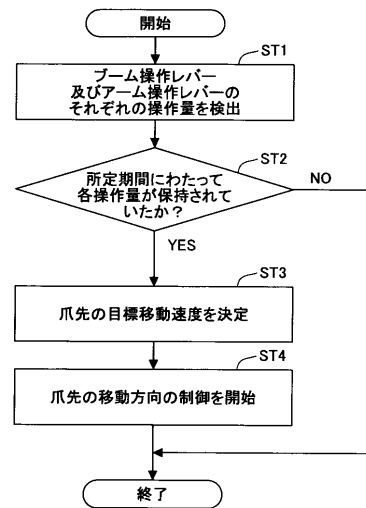
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

