

(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2006-200251
(P2006-200251A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006. 8. 3)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

E O 2 F 9/20 (2006. 01) E O 2 F 9/20 A 2 D 0 0 3

E O 2 F 9/24 (2006. 01) E O 2 F 9/24 E 2 D 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-14178 (P2005-14178)	(71) 出願人	000005522
(22) 出願日	平成17年1月21日 (2005. 1. 21)		日立建機株式会社
			東京都文京区後楽二丁目5番1号
		(74) 代理人	100084412
			弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	富田 邦嗣
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
		(72) 発明者	藤島 一雄
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
		(72) 発明者	石井 啓範
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
		Fターム(参考)	2D003 BA07 BB03 DB02 DB05
			2D015 GA02 GB04

(54) 【発明の名称】 把持力制御装置および作業機械

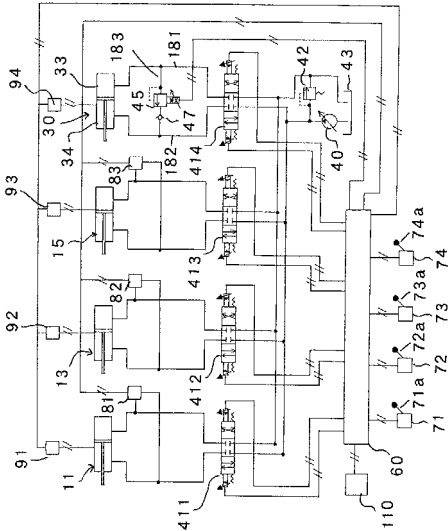
(57) 【要約】

【課題】 把持爪や作業腕の駆動操作に起因する把持対象物や把持装置の破損を防止できる把持力制御装置および作業機械を提供する。

【解決手段】 制御回路60で、各圧力センサ81〜83で検出された各シリンダ11, 13, 15の負荷圧力、および、各ストロークセンサ91〜94で検出された各シリンダ11, 13, 15, 30のストロークに基づいて、把持装置14に作用する負荷（作業負荷）を演算する。操作レバー74aが操作されていないとき、または、シリンダ30がストロークエンドに到達しているときであって、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えた場合、コントロール弁遮断判定部65は、レバー信号演算部61で演算された各コントロール弁411〜414の速度指令値に関わらず、各コントロール弁411〜414のソレノイドへの励磁信号を遮断する。

【選択図】 図3

【図3】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物を把持する把持爪を有する把持装置と、
前記把持装置が取り付けられる多関節の作業腕と、
前記把持爪および前記作業腕を駆動する各アクチュエータに対して供給される圧油をそれぞれ制御する流量制御手段と、
操作部の操作に基づいて、前記各流量制御手段によって前記各アクチュエータに供給される圧油の流量をそれぞれ調節する操作手段と、
前記把持爪および前記作業腕の駆動状況から前記把持爪に作用する負荷を演算する負荷演算手段と、
前記負荷演算手段で演算された前記把持爪に作用する負荷が所定の値を超過した場合、前記操作部の操作状況とは関係なく、前記各アクチュエータへの圧油の供給をそれぞれ制限する圧油供給制限手段とを備えることを特徴とする把持力制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の把持力制御装置において、
前記所定の値は、前記把持装置の把持力の上限値として設定された値に等しいことを特徴とする把持力制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の把持力制御装置において、
前記所定の値は、前記把持装置の把持力の上限値として設定された値とは異なる値であって、前記対象物および前記把持装置が破損されることのない値であることを特徴とする把持力制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の把持力制御装置において、
前記把持爪を駆動するアクチュエータが駆動されていないこと、または、前記把持爪を駆動するアクチュエータがストロークエンドまで駆動されたことを検出する駆動状態検出手段をさらに備え、
前記圧油供給制限手段は、前記駆動状態検出手段が、前記把持爪を駆動するアクチュエータが駆動されていないこと、または、前記把持爪を駆動するアクチュエータがストロークエンドまで駆動されたことを検出し、かつ、前記負荷演算手段で演算された前記把持爪に作用する負荷が前記所定の値を超過した場合に、前記操作部の操作状況とは関係なく、前記各アクチュエータへの圧油の供給をそれぞれ制限することを特徴とする把持力制御装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の把持力制御装置と、
前記作業腕が取り付けられる旋回体と、
前記旋回体を旋回可能に保持する走行体とを備えることを特徴とする作業機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧式アクチュエータの動作により対象物を把持する作業機械に用いられる把持力制御技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

対象物の把持を目的とする作業機械として、油圧ショベルをベースとしたものが開発されている。この作業機械は、多関節の腕であるフロント作業腕の先端に油圧シリンダの駆動によって開閉する一対の把持爪を備えている。この油圧シリンダを制御する把持力制御装置には、メインポンプから油圧シリンダに供給される圧油を制御するコントロール弁と、油圧シリンダの把持側油室とコントロール弁とを結ぶ油路上に配置される比例電磁式リリーフ弁とが設けられている。比例電磁式リリーフ弁の圧力設定値は、設定器によって設

50

定される（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】実開平5-40298号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の把持力制御装置では、比例電磁式リリーフ弁の圧力設定値を適宜設定することで、把持対象物や把持装置の破損を防止できる。すなわち、従来の把持力制御装置では、把持爪を駆動する油圧シリンダの把持側油室の圧力を比例電磁式リリーフ弁の圧力設定値で制限しているため、把持装置が駆動された場合には、油圧シリンダの把持側油室の圧力は、比例電磁式リリーフ弁の圧力設定値を超えることはない。しかし、把持装置が駆動されていない場合や、油圧シリンダがストロークエンドまで駆動された場合には、把持側油室の圧油が比例電磁式リリーフ弁からリリーフされないため、フロント作業腕の駆動力によって把持対象物や把持装置が破損される恐れがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

(1) 請求項1の発明による把持力制御装置は、対象物を把持する把持爪を有する把持装置と、把持装置が取り付けられる多関節の作業腕と、把持爪および作業腕を駆動する各アクチュエータに対して供給される圧油をそれぞれ制御する流量制御手段と、操作部の操作に基づいて、各流量制御手段によって各アクチュエータに供給される圧油の流量をそれぞれ調節する操作手段と、把持爪および作業腕の駆動状況から把持爪に作用する負荷を演算する負荷演算手段と、負荷演算手段で演算された把持爪に作用する負荷が所定の値を超過した場合、操作部の操作状況とは関係なく、各アクチュエータへの圧油の供給をそれぞれ制限する圧油供給制限手段とを備えることを特徴とする。

(2) 請求項2の発明は、請求項1に記載の把持力制御装置において、所定の値は、把持装置の把持力の上限値として設定された値に等しいことを特徴とする。

(3) 請求項3の発明は、請求項1に記載の把持力制御装置において、所定の値は、把持装置の把持力の上限値として設定された値とは異なる値であって、対象物および把持装置が破損されることのない値であることを特徴とする。

(4) 請求項4の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の把持力制御装置において、把持爪を駆動するアクチュエータが駆動されていないこと、または、把持爪を駆動するアクチュエータがストロークエンドまで駆動されたことを検出する駆動状態検出手段をさらに備え、圧油供給制限手段は、駆動状態検出手段が、把持爪を駆動するアクチュエータが駆動されていないこと、または、把持爪を駆動するアクチュエータがストロークエンドまで駆動されたことを検出し、かつ、負荷演算手段で演算された把持爪に作用する負荷が所定の値を超過した場合に、操作部の操作状況とは関係なく、各アクチュエータへの圧油の供給をそれぞれ制限することを特徴とする。

(5) 請求項5の発明による作業機械は、請求項1～4のいずれか一項に記載の把持力制御装置と、作業腕が取り付けられる旋回体と、旋回体を旋回可能に保持する走行体とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、把持爪および作業腕の駆動状況から把持爪に作用する負荷を演算し、演算された把持爪に作用する負荷が所定の値を超過した場合、操作部の操作状況とは関係なく、各アクチュエータへの圧油の供給をそれぞれ制限するように構成した。これにより、把持爪や作業腕の駆動操作に起因する把持対象物や把持装置の破損を防止できるので、安全に把持作業を行うことができる把持力制御装置や作業機械を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1～5を参照して、本発明による把持力制御装置を作業機械に適用した一実施の形態

を説明する。図 1 に示すように、油圧ショベルをベースとした解体作業機 100 においては、走行体 1 に旋回体 3 が旋回可能に取り付けられている。旋回体 3 の前部には運転室 4 が取り付けられている。運転室 4 の後方にはエンジンおよび油圧ポンプを含む主要駆動装置 5 が設けられている。

【0008】

旋回体 3 には多関節の腕を有するフロント作業腕 101 が取り付けられている。フロント作業腕 101 は、ブームシリンダ 11 により上下方向に揺動自在に旋回体 3 に取り付けられたブーム 10 と、ブーム 10 に連結されてアームシリンダ 13 により上下方向に揺動自在に取り付けられたアーム 12 と、アーム 12 の先端部分に連結されて作業具シリンダ 15 により上下方向に回動自在に取り付けられた作業具である把持装置 14 とを有する。

10

【0009】

図 2 に把持装置 14 の構造を示す。把持装置 14 は、アーム 12 の先端に取り付けられる把持装置本体 20 と、先端側で対象物を把持できるように対向して設けられた把持爪 21, 22 と、把持爪 21, 22 を駆動するシリンダ 30 とを有する。把持爪 21, 22 は、それぞれの後端の近傍で、把持装置本体 20 に設けられた回動軸 23, 24 を中心に回動可能に軸支されている。把持爪 21 と把持爪 22 とは、それぞれ回動軸 23, 24 の近傍でリンク 25 を介して接続されている。このリンク 25 によって、それぞれの把持爪 21, 22 は、回動軸 23, 24 を中心に連動して回動するので、把持爪 21, 22 の先端側の把持部 21a, 22a で対象物を把持および開放できる。

【0010】

20

把持装置 14 は、把持対象物や作業内容に合わせて、把持爪 21, 22 の形状や、把持装置 14 の重量、最大把持力などが異なるものが用意される。一般的に、許容される最大把持力が高い把持装置ほど強度を確保するために重量が重い。

【0011】

シリンダ 30 のシリンダロッド 31 のロッド先端 31a は、把持爪 21 の後端に設けられているシリンダロッド接続部 21b に接続され、シリンダ本体 32 のボトム側端部（シリンダボトム）32a が把持装置本体 20 のシリンダ支持部 26 に接続されている。

【0012】

シリンダ 30 の把持側油室（ボトム室）33 に圧油が供給されると、シリンダロッド 31 が伸長し、回動軸 23 を中心に把持爪 21 を右旋させる。把持爪 21 の右旋に伴ってリンク 25 を介して把持爪 22 は回動軸 24 を中心に左旋される。したがって、把持爪 21, 22 は閉じる方向に駆動されるので、把持対象物を把持できる。把持爪 21, 22 が閉じている状態で、シリンダ 30 の解放側油室（ロッド室）34 に圧油が供給されると、シリンダロッド 31 が収縮し、上述の動作とは逆方向に把持爪 21, 22 が駆動されて、把持対象物を開放する。

30

【0013】

図 3 は、フロント作業腕 101 の各シリンダ 11, 13, 15、および、把持装置 14 のシリンダ 30 を駆動する油圧回路を示す図である。この油圧回路には、メインポンプ 40 と、コントロール弁 411～414 と、メインリリーフ弁 42 と、作動油タンク 43 と、比例電磁式リリーフ弁 45 と、チェック弁 47 とが設けられている。また、この油圧回路には、制御回路 60 と、コントローラ 71～74 と、圧力センサ 81～83 と、ストロークセンサ 91～94 と、負荷設定器 110 とが設けられている。

40

【0014】

コントローラ 71～74 は、いわゆる電気レバーと呼ばれる操作装置であり、フロント作業腕 101 の回動操作および把持装置 14 の開閉操作をするための操作レバー 71a～74a を有する。コントローラ 71～74 からは、操作レバー 71a～74a の操作量に応じた電圧が制御回路 60 へ出力される。なお、操作レバー 71a は、ブーム 10 を揺動操作するための操作レバーであり、操作レバー 72a は、アーム 12 を揺動操作するための操作レバーである。操作レバー 73a は、把持装置 14 を回動操作するための操作レバーであり、操作レバー 74a は、把持装置 14 を把持および開放操作するための操作レバ

50

ーである。

【0015】

コントロール弁411は、ブームシリンダ11へ供給される圧油を制御し、コントロール弁412は、アームシリンダ13へ供給される圧油を制御する。コントロール弁413は、作業具シリンダ15へ供給される圧油を制御し、コントロール弁414は、シリンダ30へ供給される圧油を制御する。

【0016】

図示しないエンジンによりメインポンプ40が駆動されると、作動油タンク43の作動油が各コントロール弁411～413を介して各シリンダ11, 13, 15へ供給され、コントロール弁414を介して油路181または油路182からシリンダ30へ供給される。この油圧回路の最高圧力はメインリリーフ弁42で規定される。なお、油路181はシリンダ30のボトム室33とコントロール弁414とを結ぶ油路であり、油路182はロッド室34とコントロール弁414とを結ぶ油路である。 10

【0017】

各コントロール弁411～413と各シリンダ11, 13, 15のボトム室およびロッド室とを結ぶ油路には圧力センサ81～83が設けられており、各油路の圧力、すなわち、各シリンダ11, 13, 15のボトム室およびロッド室に供給される圧油の圧力が圧力センサ81～83によってそれぞれ検出される。各コントロール弁411～414は、後述するように、操作レバー71a～74aの操作に応じて制御される制御回路60からの制御信号によってスプールが駆動されて、各シリンダ11, 13, 15, 30への圧油の流れを制御する。 20

【0018】

油路181と油路182とは油路183で結ばれており、この油路183には、比例電磁式リリーフ弁45と、チェック弁47とが設けられている。比例電磁式リリーフ弁45は、油路183上でシリンダ30と並列に配設されている。比例電磁式リリーフ弁45のリリーフ圧（設定圧力値）は、後述するように、負荷設定器110で設定された把持力の上限值に応じて、制御回路60から送信される信号によって設定される。チェック弁47は油路182と比例電磁式リリーフ弁45とを結ぶ油路に設けられて、油路182から比例電磁式リリーフ弁45への不必要な圧油流入を防止する。

【0019】

制御回路60は、コントローラ71～74の各操作レバー71a～74aの操作状況や各圧力センサ81～83の検出圧力、各ストロークセンサ91～94の検出ストローク、負荷設定器110で設定された把持力の上限值等に基づいて、各コントロール弁411～414のスプール駆動量を制御する。制御回路60における各コントロール弁411～414のスプール駆動量制御については後述する。また、制御回路60は、負荷設定器110で設定された把持力の上限值に基づいて、比例電磁式リリーフ弁45の設定圧力を制御する。すなわち、制御回路60は、シリンダ30のピストンの断面積や把持爪21, 22を開閉駆動するリンク機構のリンク比などから、負荷設定器110で設定された把持力を発揮するときのボトム室33の圧力を演算し、比例電磁式リリーフ弁45の設定圧力が演算した圧力となるように比例電磁式リリーフ弁45へ制御信号を出力する。 30 40

【0020】

負荷設定器110は、上述のように、把持装置14の把持力の上限值を設定する装置であり、オペレータの操作によって任意の値が設定可能である。負荷設定器110で設定される把持力の上限值は、把持対象物を破壊しない値に設定される。なお、負荷設定器110で設定される把持力の上限值は、把持装置14を破壊しないように最大でも把持装置14の設計上許容される最大把持力以下とする必要がある。

【0021】

上述のように構成される油圧回路では、後述するように、制御回路60で演算される把持装置14への負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限值以下であれば、操作レバー71a～74aの操作量に応じた速度で各シリンダ11, 13, 15, 30が駆動 50

される。また、シリンダ 30 のボトム室 33 への供給圧油の最大圧力は、比例電磁式リリーフ弁 45 の設定圧力値によって決定される。制御回路 60 で演算される把持装置 14 への負荷が負荷設定器 110 で設定される把持力の上限値を超えると、各シリンダ 11, 13, 15, 30 への圧油の供給が絶たれる。

【0022】

なお、以下の説明では、把持装置 14 が対象物を把持する方向、および、把持装置 14 が対象物を把持するように操作レバー 74a が操作される方向を把持方向と呼び、把持装置 14 が対象物を解放する方向、および、把持装置 14 が対象物を解放するように操作レバー 74a が操作される方向を解放方向と呼ぶ。

【0023】

図 4 は、制御回路 60 の構成を示すブロック図である。制御回路 60 は、レバー信号演算部 61 と、作業負荷演算部 62 と、ストロークエンド検出部 63 と、把持力制御演算部 64 と、コントロール弁遮断判定部 65 とを有する。コントローラ 71～74 から出力された操作レバー 71a～74a の操作量に応じた電圧は、レバー信号演算部 61 に入力される。レバー信号演算部 61 は、入力されたコントローラ 71～74 からの電圧に基づいて各コントロール弁 411～414 の速度指令値を演算して、コントロール弁遮断判定部 65 に出力する。

【0024】

作業負荷演算部 62 は、各圧力センサ 81～83 で検出された各シリンダ 11, 13, 15 の負荷圧力の信号、および、各ストロークセンサ 91～94 で検出された各シリンダ 11, 13, 15, 30 のストローク検出信号に基づいて、把持装置 14 に作用する負荷を演算する。把持装置 14 が把持対象物を把持しているときに、フロント作業腕 101 や把持装置 14 が回動されると、把持爪 21, 22 が開閉駆動されていなくても、把持対象物には把持対象物を移動する力が働く。このとき、把持対象物が移動できないように固定されていると、把持対象物に対してフロント作業腕 101 の駆動力が作用する。同時に、把持装置 14 には、把持対象物に作用する力の反作用としての負荷が掛かる。作業負荷演算部 62 は、このように、フロント作業腕 101 や把持装置 14 が回動された際に把持装置 14 の把持爪 21, 22 に作用する負荷（以下、作業負荷と呼ぶ）を算出する。

【0025】

具体的には、作業負荷演算部 62 は、各ストロークセンサ 91～94 からの検出信号に基づいて、フロント作業腕 101 のブーム 10、アーム 12、把持装置 14、および、把持爪 21, 22 のそれぞれの角度位置を演算して、フロント作業腕 101 および把持爪 21, 22 の姿勢を算出する。次いで作業負荷演算部 62 は、各圧力センサ 81～83 からの検出信号に基づいて、各シリンダ 11, 13, 15 の推力を演算して、上述した姿勢における作業負荷を演算する。

【0026】

ストロークエンド検出部 63 は、ストロークセンサ 94 の検出信号に基づいて、シリンダ 30 のシリンダロッド 31 のストロークエンドまで到達しているか否かを判断する。把持力制御演算部 64 は、負荷設定器 110 の設定信号に基づいて比例電磁式リリーフ弁 45 の設定圧力値を演算して、比例電磁式リリーフ弁 45 に指令値を出力する。

【0027】

コントロール弁遮断判定部 65 は、レバー信号演算部 61 で演算された各コントロール弁 411～414 の速度指令値と、作業負荷演算部 62 で演算された作業負荷と、ストロークエンド検出部 63 で検出された検出結果と、負荷設定器 110 の設定信号に基づいて、次のように各コントロール弁 411～414 のソレノイドへ励磁信号を出力する。

【0028】

(1) 把持爪 21, 22 を開閉操作する操作レバー 74a が操作されており、かつ、シリンダ 30 がストロークエンドに到達していないとき、コントロール弁遮断判定部 65 は、レバー信号演算部 61 で演算された各コントロール弁 411～414 の速度指令値に基づいて、各コントロール弁 411～414 のソレノイドへ励磁信号を出力する。すなわち

10

20

30

40

50

、コントロール弁遮断判定部 65 は、操作レバー 71 a ～ 74 a の操作量に応じて、各コントロール弁 411 ～ 414 のスプールが駆動されるように各コントロール弁 411 ～ 414 へ指令値を出力する。

【0029】

(2) 操作レバー 74 a が操作されていないとき、または、シリンダ 30 がストロークエンドに到達しているときであって、作業負荷が負荷設定器 110 で設定された把持力の上限値以下である場合、コントロール弁遮断判定部 65 は、レバー信号演算部 61 で演算された各コントロール弁 411 ～ 414 の速度指令値に基づいて、各コントロール弁 411 ～ 414 のソレノイドへ励磁信号を出力する。

【0030】

(3) 操作レバー 74 a が操作されていないとき、または、シリンダ 30 がストロークエンドに到達しているときであって、作業負荷が負荷設定器 110 で設定された把持力の上限値を超えた場合、コントロール弁遮断判定部 65 は、レバー信号演算部 61 で演算された各コントロール弁 411 ～ 414 の速度指令値に関わらず、各コントロール弁 411 ～ 414 のソレノイドへの励磁信号を遮断する。換言すると、コントロール弁遮断判定部 65 は、操作レバー 71 a ～ 74 a の操作量に関わらず、各コントロール弁 411 ～ 414 のスプールが中立位置となるように各コントロール弁 411 ～ 414 へ指令値を出力する。

【0031】

——フローチャート——

図 5 は、解体作業機 100 に搭載されたフロント作業腕 101 の回動操作、および、把持装置 14 の開閉操作の制御内容を示すフローチャートである。この処理は、制御回路 60 で実行されるプログラムにより行われる。不図示のエンジンキースイッチがオンされるとこのプログラムが起動される。ステップ S1 において、コントローラ 71 ～ 74 からのレバー操作量信号、各圧力センサ 81 ～ 83 からの負荷圧力信号、各ストロークセンサ 91 ～ 94 からのストローク検出信号、および、負荷設定器 110 からの設定信号といった、解体作業機 100 の作業情報を取得してステップ S3 へ進む。

【0032】

ステップ S3 において、ステップ S1 で取得した作業情報から、操作レバー 74 a が操作されているか否か、すなわち把持操作が行われているか否かを判断する。ステップ S3 が肯定判断されるとステップ S5 へ進み、ステップ S1 で取得した作業情報から、シリンダ 30 がストロークエンドに到達しているか否かを判断する。ステップ S5 が否定判断されるとステップ S7 へ進み、各コントロール弁 411 ～ 414 のソレノイドへの励磁信号を遮断しないものと判断してステップ S9 へ進む。ステップ S9 において、ステップ S1 で取得した作業情報と、ステップ S7 で判断した各コントロール弁 411 ～ 414 のソレノイドへの励磁信号の遮断の有無に基づいて、各コントロール弁 411 ～ 414 および比例電磁式リリーフ弁 45 への指令値を演算および出力してリターンする。

【0033】

ステップ S3 が否定判断されるとステップ S11 へ進み、ステップ S1 で取得した作業情報から、操作レバー 71 a ～ 73 a が操作されているか否か、すなわち、フロント作業腕 101 や把持装置 14 の回動操作（把持腕体操作）が行われているか否かを判断する。ステップ S11 またはステップ S5 が肯定判断されるとステップ S13 へ進み、作業負荷を演算してステップ S15 へ進む。ステップ S15 において、ステップ S13 で演算された作業負荷が負荷設定器 110 で設定された把持力の上限値を超えたか否かを判断する。

【0034】

ステップ S15 が肯定判断されるとステップ S17 へ進み、各コントロール弁 411 ～ 414 のソレノイドへの励磁信号を遮断するものと判断してステップ S9 へ進む。ステップ S11 またはステップ S15 が否定判断されると、ステップ S19 へ進み、各コントロール弁 411 ～ 414 のソレノイドへの励磁信号を遮断しないものと判断してステップ S9 へ進む。

10

20

30

40

50

【0035】

上述した解体作業機100では、次のように把持対象物を把持できる。把持爪21, 22が開閉駆動された場合(ステップS3肯定判断)、シリンダ30がストロークエンドに到達していなければ(ステップS5否定判断)、コントロール弁遮断判定部65から各コントロール弁411~414へ出力される指令値は、各コントロール弁411~414を流れる圧油の流量が操作レバー71a~74aの操作量に比例して変化するように決定されて出力される(ステップS9)。これにより、各シリンダ11, 13, 15, 30は、操作レバー71a~74aの操作量に応じた速度で駆動される。したがって把持爪21, 22も操作レバー74aの操作量に応じた速度で開閉される。

【0036】

このときの把持装置14の把持力の上限値は、負荷設定器110で設定された把持力の上限値に等しい。把持爪21, 22が開閉駆動されている場合には、コントロール弁414のスプールが中立位置以外の位置へ駆動されているので、さらに把持腕体操作が行われることで、把持爪21, 22から把持対象物へさらに把持力が加わるように力が作用しても、ボトム室33の圧油が比例電磁式リリーフ弁45およびコントロール弁414を介して作動油タンク43へ逃げる。このため、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えることはない。

【0037】

把持爪21, 22が開閉駆動されていない場合(ステップS3否定判断)には、コントロール弁414のスプールが中立位置へ駆動されているので、把持腕体操作が行われることで把持対象物から受ける作業負荷でボトム室33の圧力が上昇しても、比例電磁式リリーフ弁45から圧油がリリーフされない。また、シリンダ30がストロークエンドに到達している場合(ステップS5肯定判断)には、シリンダロッド31がそれ以上移動できないため、把持腕体操作が継続されると負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超える作業負荷が生じる恐れがある。

【0038】

そこで、本実施の形態の解体作業機100では、把持爪21, 22が開閉駆動されていない場合(ステップS3否定判断)や、シリンダ30がストロークエンドに到達している場合(ステップS5肯定判断)には、作業負荷(ステップS13)が、負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えると(ステップS15肯定判断)、各コントロール弁411~414のソレノイドへの励磁信号を遮断して、フロント作業腕101や把持装置14の回動を停止する。

【0039】

上述した本実施の形態の解体作業機100では、次の作用効果を奏する。

(1) 把持装置14およびフロント作業腕101の駆動状況から把持爪21, 22に作用する作業負荷を演算し、作業負荷が所定の値を超過する場合、操作レバー71a~74aの操作状況とは関係なく、各アクチュエータ11, 13, 15, 30への圧油の供給を制限するように構成した。これにより、把持腕体操作に起因する作業負荷による把持対象物や把持装置14の破損を防止できるので、安全な把持作業を実現できる把持装置および把持力制御装置を提供できる。

【0040】

(2) 作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超過する場合、操作レバー71a~74aの操作状況とは関係なく、各アクチュエータ11, 13, 15, 30への圧油の供給を制限するように構成した。これにより、軽量で強度の低い把持装置14を用いた場合でも、把持腕体操作に起因する把持対象物の破損を確実に防止できるので、把持力制御装置および解体作業機100の汎用性が高まる。

【0041】

(3) 把持爪21, 22が開閉駆動されていない場合や、シリンダ30がストロークエンドに到達している場合に、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えると、フロント作業腕101や把持装置14の回動を停止するように構成した。これ

10

20

30

40

50

により、オペレータの予想を超えた作業負荷が発生することを防止して、把持腕体操作に起因する把持対象物の破損を確実に防止できるので、オペレータの操作時の負担を大幅に軽減できる。

【0042】

(4) 各圧力センサ81～83で検出された各シリンダ11, 13, 15の負荷圧力の信号、および、各ストロークセンサ91～94で検出された各シリンダ11, 13, 15, 30のストローク検出信号に基づいて、把持装置14に作用する負荷を演算するように構成した。これにより、単純な構成で確実に作業負荷を演算できるので、把持力制御装置の信頼性が高く、コストも安価である。

【0043】

——変形例——

(1) 上述の説明では、各コントロール弁411～414のソレノイドへの励磁信号を遮断するものと判断した場合であっても特にオペレータに報知などを行っていないが、本発明はこれに限定されない。たとえば、各コントロール弁411～414のソレノイドへの励磁信号を遮断した場合に、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えたことを報知音や音声など聴覚的に報知してもよく、表示ランプを点灯させるなど視覚的に報知してもよく、操作レバー71a～74aを微振動させるなど触覚的に報知してもよく、これらを適宜組み合わせてもよい。

【0044】

(2) 上述の説明において、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えた後、作業負荷を軽減する方向にフロント作業腕101や把持装置14、把持爪21, 22が駆動されるように操作レバー71a～74aが操作された場合には、各コントロール弁411～414のソレノイドへの励磁信号を遮断しないものと判断するように構成してもよい。

【0045】

(3) 上述の説明では、コントローラ71～74は、いわゆる電気レバーと呼ばれる操作装置であったが、本発明はこれに限定されない。たとえば、図6に示すように、パイロットポンプ50の圧油を直接制御するパイロット弁を有するコントローラ171～174を用いることもできる。この場合、圧力センサ51a～54a, 51b～54bによって操作レバー171a～174aが把持方向に操作されたときに各コントロール弁411～414へ供給されるパイロット圧力を検出して、操作レバー171a～174aの操作量を検出する。そして、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えると判断された場合には、切替弁55a～59a, 55b～59bによってパイロット圧油を遮断することで、上述の説明と同様の制御ができる。なお、図6では、各コントロール弁411～414やコントローラ171～174をそれぞれ1つの記号で代表して記載し、各コントロール弁411～414から圧油の油路下流についての記載を省略し、制御回路60に接続されるセンサ類の記載を省略している。

【0046】

(4) 上述の説明では、比例電磁式リリーフ弁45の設定圧力値を制御することで把持装置14の把持力が負荷設定器110で設定された上限値を超えないように制御するように構成しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば、図7に示すように、圧力センサ84によってシリンダ30のボトム室33へ供給される圧油の圧力を検出することで、把持装置14の把持力を制御回路60で演算し、把持装置14の把持力が負荷設定器110で設定された上限値を超えないようにコントロール弁414のスプール駆動量を制御するように構成してもよい。

【0047】

(5) 上述の説明では、作業負荷が負荷設定器110で設定された把持力の上限値を超えた場合に各コントロール弁411～414のソレノイドへの励磁信号を遮断することで把持対象物や把持装置14の破損を防止するように構成しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば、作業負荷が負荷設定器110で設定された上限値を超えないように各

10

20

30

40

50

コントロール弁４１１～４１３のスプール駆動量を制御するように構成してもよい。また、図８に示すように、各シリンダ１１，１３，１５のボトム室とロッド室とを結ぶ油路にも比例電磁式リリーフ弁４５と、チェック弁４７とを設け、作業負荷が負荷設定器１１０設定された上限値を超えないように各比例電磁式リリーフ弁４５の設定圧力を制御するように構成してもよい。

【００４８】

(６) 上述の説明では、各コントロール弁４１１～４１４のソレノイドへの励磁信号を遮断するか否かを判断する値（以下、負荷しきい値と呼ぶ）と、把持装置１４の把持力の上限値とが同値であるが、本発明はこれに限定されない。負荷設定器１１０とは異なる設定器をさらに設けて、この設定器によって負荷しきい値を設定し、負荷設定器１１０で把持装置１４の把持力の上限値を設定することで、負荷しきい値と把持装置１４の把持力の上限値とを異なる値に設定するように構成してもよい。また、負荷しきい値が、制御回路

10

【００４９】

(７) 上述の説明では、各シリンダに供給される圧油の圧力検出に圧力センサを用い、各シリンダのシリンダロッドのストローク検出にストロークセンサを用いているが、圧力センサの代わりに圧力スイッチを用いたり、ストロークセンサの代わりにフロント作業腕１０１や把持装置１４の姿勢、把持爪２１，２２の開閉位置を直接検出する変位計を用いるなど、他のセンサを用いてもよい。

【００５０】

(８) 上述の説明では、比例電磁式リリーフ弁４５から解放される圧油は、コントロール弁４１４を介して作動油タンク４３に戻しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば、図９に示すように、比例電磁式リリーフ弁４５から解放された圧油が直接作動油タンク４３に戻るように、油路１８４を作動油タンク４３に直接接続してもよい。この場合、チェック弁４７は不要である。また、例電磁式リリーフ弁４５から解放された圧油が直接作動油タンク４３に流れなくてもよく、コントロール弁４１４を介さずに別途低压ラインに流れるようにしてもよい。

20

【００５１】

(９) 上述の説明では、フロント作業腕１０１は、ブーム１０と、アーム１２と、把持装置１４とを有するが、フロント作業腕１０１の構成や関節数、自由度は、上述の説明に

30

(１０) 上述した各実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。

【００５２】

以上の実施の形態およびその変形例において、たとえば、作業腕はフロント作業腕１０１に、流量制御手段はコントロール弁４１１～４１４に、操作手段はコントローラ７１～７４，１７１～１７４にそれぞれ対応する。負荷演算手段、圧油供給制限手段、および駆動状態検出手段は、制御回路６０に対応する。なお、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する際、上記の実施形態の記載事項と特許請求の範囲の記載事項の対応関係になんら限定も拘束もされない。

【図面の簡単な説明】

40

【００５３】

【図１】本発明による解体作業機１００の側面図である。

【図２】解体作業機１００の把持装置１４の構造を示す図である。

【図３】解体作業機１００のシリンダ１１，１３，１５，３０を駆動する油圧回路を示す図である。

【図４】制御回路６０の構成を示すブロック図である。

【図５】解体作業機１００に搭載されたフロント作業腕１０１の回動操作、および、把持装置１４の開閉操作の制御内容を示すフローチャートである。

【図６】油圧回路の変形例を示す図である。

【図７】油圧回路の変形例を示す図である。

50

【図 8】油圧回路の変形例を示す図である。

【図 9】油圧回路の変形例を示す図である。

【符号の説明】

【0054】

10 ブーム

14 把持装置

21, 22 把持爪

33 ボトム室

60 制御回路

62 作業負荷演算部

64 把持力制御演算部

71～74, 171～174 コントローラ

71a～74a, 171a～174a 操作レバー

81～84 圧力センサ

100 解体作業機

110 負荷設定器

12 アーム

20 把持装置本体

30 シリンダ

45 比例電磁式リリーフ弁

61 レバー信号演算部

63 ストロークエンド検出部

65 コントロール弁遮断判定部

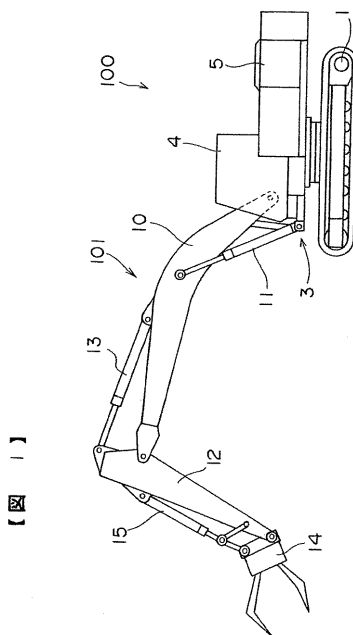
91～94 ストロークセンサ

101 フロント作業機

411～414 コントロール弁

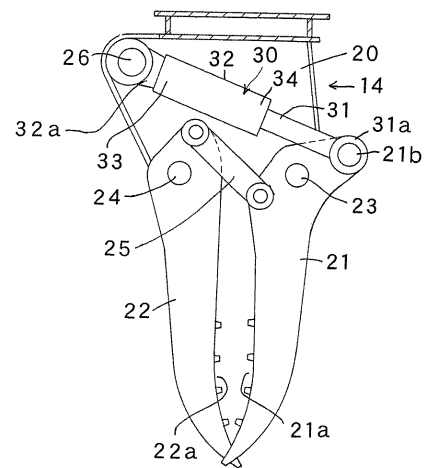
10

【図 1】

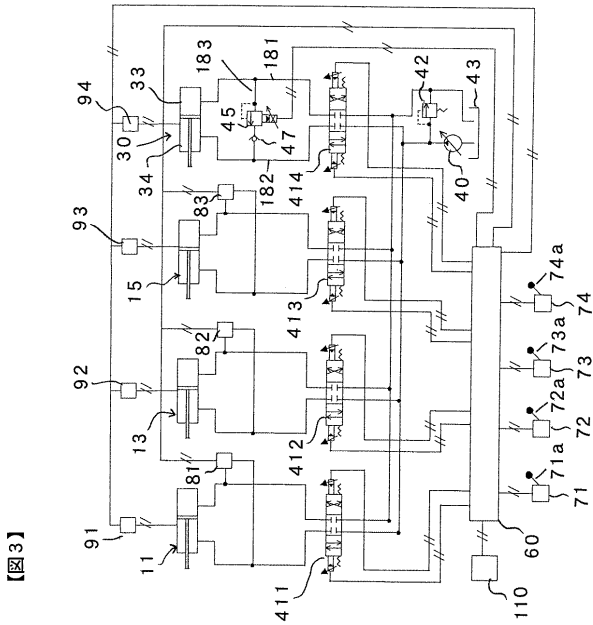


【図 2】

【図2】

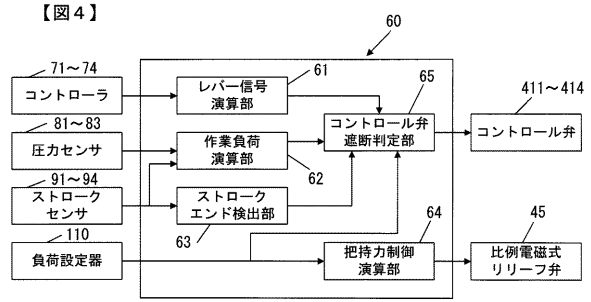


【図 3】

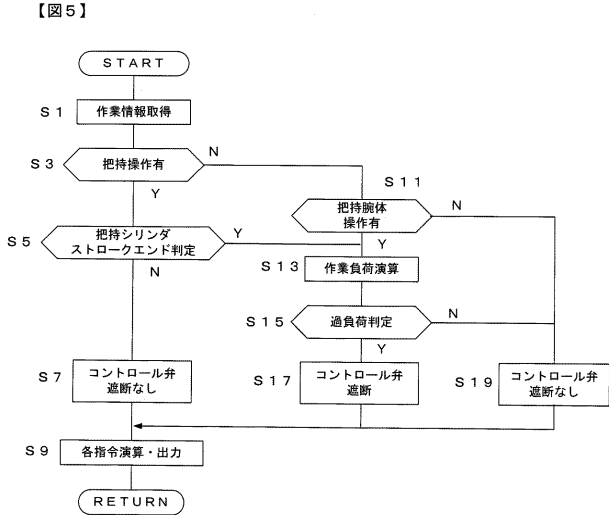


【図 3】

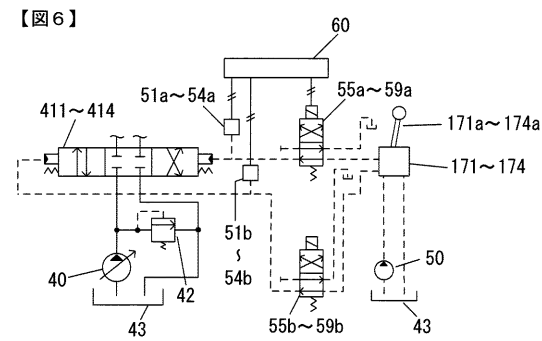
【図 4】



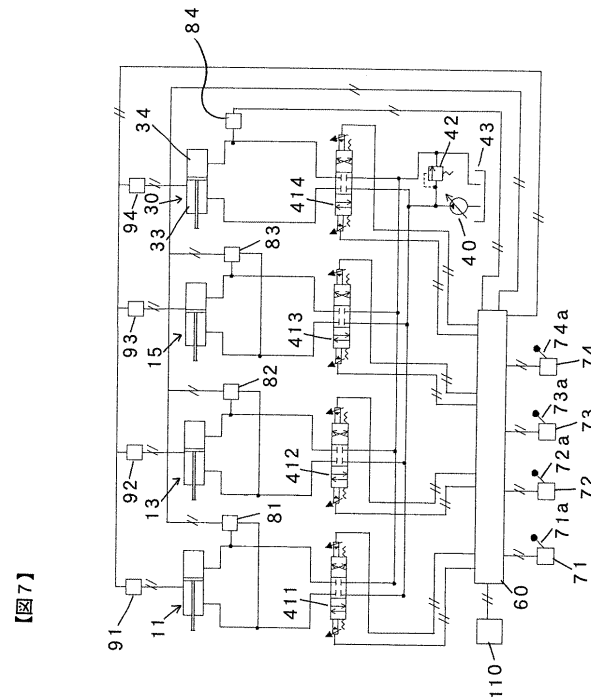
【図 5】



【図 6】

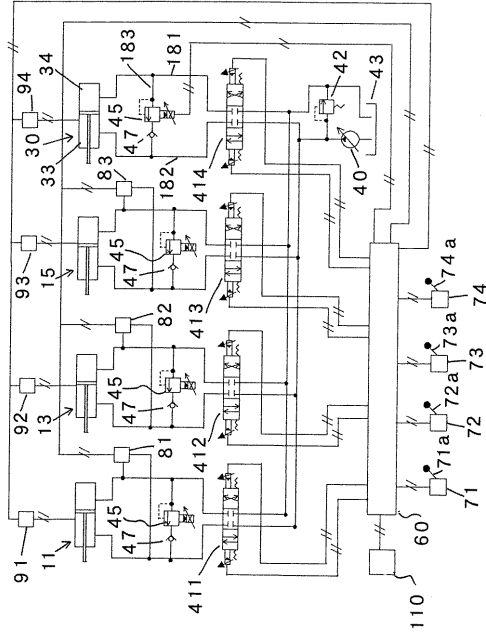


【図 7】



【図8】

【図8】



【図9】

【図9】

